



МЕДИЦИНА БУДУЩЕГО:

РОЛЬ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ЗДОРОВЬЕСБЕРЕЖЕНИИ НАСЕЛЕНИЯ

Оптимальное питание – основа для здоровья как отдельно взятого человека, так и общества в целом. Самые распространенные хронические неинфекционные заболевания, которые являются причиной более половины всех смертей, напрямую связаны с нарушениями питания.

Исправить столь тревожную ситуацию может персонализированное питание, учитывающее индивидуальные потребности конкретного человека, его антропо-физиологические особенности, пищевые предпочтения, а также образ жизни и физическую активность.

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» совместно с ООО «Нутриент Планнер» разработали инновационный Научный Инструмент Анализа Питания (НИАП) с применением технологий искусственного интеллекта (ИИ). Этот инструмент объединяет в себе накопленные за последние десятилетия знания в области медицины и нутрициологии, а также многолетний опыт профильных специалистов.

Инструмент позволяет:



автоматизировать сбор информации и моментально ее обрабатывать



производить анализ фактического питания пациента и генерировать наглядный отчет



создавать технологические карты любых рецептов и рассчитывать их нутриентный состав с учетом различных видов холодной и термической обработки



генерировать персонализированные рационы с учетом множества факторов и конвертировать их в итоговые отчеты, удобные для пациентов



Использование современных технологий ИИ в широкой практике позволяет охватить практически всех, кто нуждается в формировании здорового рациона, а также лечебном или профилактическом питании, значительно снижая при этом нагрузку на систему здравоохранения.

Применение технологий ИИ в образовании и научной деятельности приведет к значительному росту навыков и знаний специалистов в области медицины и питания.

Такой комплексный подход способен улучшить здоровье нации и решить сложные проблемы в медицине и профилактике заболеваний.

WWW.NPLANNER.RU



ВОПРОСЫ ПИТАНИЯ

ТОМ № 92

ПРИЛОЖЕНИЕ

5/2023

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Материалы XVIII Всероссийского конгресса
с международным участием

«Нутрициология и диетология
для здоровьесбережения населения России»,
посвященного 300-летию Российской академии наук

(Москва, 13–14 ноября 2023 г.)



ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА
«ГЭОТАР-Медиа»

ГЕНЕРАЛЬНЫЕ СПОНСОРЫ



Health&Nutrition



Health &
Nutrition

АКТИБИО

Actimuno



СПОНСОРЫ

ALFASIGMA



Биомедикалфарм

SOLOPHARM

ZADE|VITAL

ЛЕОВИТ

ОСТЕОМЕД

Форте

ВОССТАНОВЛЕНИЕ КОСТНОЙ ТКАНИ
БЕЗ РИСКА КАЛЬЦИФИКАЦИИ АОРТЫ

Петровакс



PreventAge®

САДЫ ПРИДОНЬЯ

ЭФКО
ГРУППА КОМПАНИЙ

Министерство здравоохранения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ВОПРОСЫ ПИТАНИЯ

VOPROSY PITANIYA
(PROBLEMS OF NUTRITION)

Основан в 1932 г.

ТОМ 92

№ 5 (549), 2023

ПРИЛОЖЕНИЕ

Материалы XVIII Всероссийского конгресса
с международным участием «Нутрициология и диетология
для здоровьесбережения населения России»,
посвященного 300-летию Российской академии наук
(Москва, 13–14 ноября 2023 г.)



ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА
«ГЭОТАР-Медиа»

Тутельян Виктор Александрович, главный редактор, академик РАН, доктор медицинских наук, профессор, заведующий лабораторией энзимологии питания, научный руководитель ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» (Москва, Россия)

Никитюк Дмитрий Борисович, заместитель главного редактора, академик РАН, доктор медицинских наук, профессор, заведующий лабораторией спортивной антропологии и нутрициологии, директор ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» (Москва, Россия)

Вржесинская Оксана Александровна, ответственный секретарь редакции, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории витаминов и минеральных веществ ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» (Москва, Россия)

Пузырева Галина Анатольевна, ответственный секретарь редакции, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории спортивной антропологии и нутрициологии ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» (Москва, Россия)

Арчаков Александр Иванович (Москва, Россия)

академик РАН, доктор биологических наук, профессор, научный руководитель ФГБУ «Научно-исследовательский институт биомедицинской химии им. В.Н. Ореховича»

Багиров Вугар Алиевич (Москва, Россия)

член-корреспондент РАН, доктор биологических наук, профессор, директор Департамента координации деятельности организаций в сфере сельскохозяйственных наук Минобрнауки России

Батурин Александр Константинович (Москва, Россия)

доктор медицинских наук, профессор, руководитель направления «Оптимальное питание» ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии»

Бойцов Сергей Анатольевич (Москва, Россия)

академик РАН, доктор медицинских наук, профессор, генеральный директор ФГБУ «НМИЦ им. ак. Е.И. Чазова» Минздрава России

Бреда Жоао (Копенгаген, Дания)

доктор медицинских наук, руководитель Европейского офиса по профилактике неинфекционных заболеваний и борьбе с ними и Программы по вопросам питания, физической активности и ожирения Европейского регионального бюро ВОЗ в отделе неинфекционных заболеваний и укрепления здоровья на всех этапах жизни

Валента Рудольф (Вена, Австрия)

иностранный член РАН, профессор, руководитель Департамента иммунопатологии, кафедры патофизиологии и аллергии Медицинского университета г. Вены

Голухова Елена Зеликовна (Москва, Россия)

академик РАН, доктор медицинских наук, профессор, заведующий отделением неинвазивной аритмологии и хирургического лечения комбинированной патологии Института кардиохирургии им. В.И. Бураковского, директор ФГБУ «НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева» Минздрава России

Зайцева Нина Владимировна (Пермь, Россия)

академик РАН, доктор медицинских наук, профессор, научный руководитель ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения»

Исаков Василий Андреевич (Москва, Россия)

доктор медицинских наук, профессор, заведующий отделением гастроэнтерологии, гепатологии и диетотерапии ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии»

Кочеткова Алла Алексеевна (Москва, Россия)

член-корреспондент РАН, доктор технических наук, профессор, заведующий лабораторией пищевых биотехнологий и специализированных продуктов ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии»

Нареш Маган (Лондон, Великобритания)

профессор факультета изучения окружающей среды и технологии Кренфильдского университета

Онищенко Геннадий Григорьевич (Москва, Россия)

академик РАН, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой экологии человека и гигиены окружающей среды Института общественного здоровья им. Ф.Ф. Эрисмана ФГАУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), заместитель президента ФГБУ «Российская академия образования»

Попова Анна Юрьевна (Москва, Россия)

доктор медицинских наук, профессор, руководитель Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главный государственный санитарный врач РФ

Савенкова Татьяна Валентиновна (Москва, Россия)

доктор технических наук, профессор, директор Научно-исследовательского института качества, безопасности и технологий специализированных пищевых продуктов Образовательно-научного центра «Торговля» ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова»

Салагай Олег Олегович (Москва, Россия)

кандидат медицинских наук, заместитель министра здравоохранения РФ

Стародубова Антонина Владимировна (Москва, Россия)

доктор медицинских наук, заведующий отделением сердечно-сосудистой патологии и диетотерапии, заместитель директора по научной и лечебной работе ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии»

Тсатсакис Аристидис Михаил (Крит, Греция)

академик РАН, профессор, руководитель Департамента токсикологии и судебной медицины при Университете Крита, председатель отдела морфологии Медицинской школы Университета Крита

Хотимченко Сергей Анатольевич (Москва, Россия)

член-корреспондент РАН, доктор медицинских наук, профессор, заведующий лабораторией пищевой токсикологии и оценки безопасности нанотехнологий ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии»

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Акимов М.Ю. (Мичуринск, Россия)

Бакиров А.Б. (Уфа, Россия)

Бессонов В.В. (Москва, Россия)

Боровик Т.Э. (Москва, Россия)

Гильмиярова Ф.Н. (Самара, Россия)

Глухов А.И. (Москва, Россия)

Камбаров А.О. (Москва, Россия)

Коденцова В.М. (Москва, Россия)

Кузьмин С.В. (Москва, Россия)

Мазо В.К. (Москва, Россия)

Погожева А.В. (Москва, Россия)

Полуин В.С. (Москва, Россия)

Римарева Л.В. (Москва, Россия)

Сазонова О.В. (Самара, Россия)

Симоненко С.В. (Москва, Россия)

Сон И.М. (Москва, Россия)

Сорвачева Т.Н. (Москва, Россия)

Сычик С.И. (Минск, Беларусь)

Турчанинов Д.В. (Омск, Россия)

Хенсел А. (Берлин, Германия)

Шабров А.В. (Санкт-Петербург, Россия)

Шарафетдинов Х.Х. (Москва, Россия)

Шарманов Т.Ш. (Алматы, Казахстан)

Шевелева С.А. (Москва, Россия)

Научно-практический журнал «Вопросы питания» № 5 (549), 2023

**Приложение
Материалы XVIII Всероссийского конгресса с международным участием «Нутрициология и диетология для здоровьесбережения населения России», посвященного 300-летию Российской академии наук (Москва, 13-14 ноября 2023 г.)**

Выходит 6 раз в год.
Основан в 1932 г.

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-79884 от 25.12.2020.

ISSN 0042-8833 (print)
ISSN 2658-7440 (online)

Все права защищены.

Никакая часть издания не может быть воспроизведена без согласия редакции.

При перепечатке публикаций с согласия редакции ссылка на журнал «Вопросы питания» обязательна.

Ответственность за содержание рекламных материалов несут рекламодатели.

Адрес редакции

109240, г. Москва,
Устьинский проезд, д. 2/14,
ФГБУН «ФИЦ питания
и биотехнологии», редакция
журнала «Вопросы питания»

Научный редактор

Вржесинская Оксана Александровна
(495) 698-53-60, red@ion.ru

Подписной индекс

каталог «Пресса России»: **88007**

Сайт журнала:

<http://www.voprosy-pitaniya.ru>

Издатель

ООО Издательская группа
«ГЭОТАР-Медиа»
115035, г. Москва, ул. Садовническая,
д. 11, стр. 12
Телефон: (495) 921-39-07
www.geotar.ru

Выпускающий редактор:

Красникова Ольга, krasnikova@geotar.ru

Корректор: **Макеева Елена**

Верстка: **Килимник Арина**

Подписано в печать: 23.10.2023

Дата выхода в свет: 10.11.2023

Тираж 500 экземпляров.

Формат 60×90 1/8.

Печать офсетная. Печ. л. 34,5.

Отпечатано в ООО «Центр полиграфических услуг «Радуга»:
117105, Москва, Варшавское ш., 28А
Заказ № 186.

Цена свободная.

© ООО Издательская группа
«ГЭОТАР-Медиа», 2023

**XVIII Всероссийский конгресс с международным участием
«Нутрициология и диетология для здоровьесбережения населения России»,
посвященный 300-летию Российской академии наук
(Москва, 13–14 ноября 2023 г.)**

ОРГАНИЗАТОРЫ

- Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
- Российская академия наук
- Министерство здравоохранения Российской Федерации
- Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека
- Федеральное медико-биологическое агентство
- Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
- Российский научный фонд
- Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи
- Общероссийская общественная организация «Российская организация нутрициологов, диетологов и специалистов пищевой индустрии»

При поддержке

- Комитета по аграрно-продовольственной политике и природопользованию Совета Федерации Федерального Собрания Российской Федерации
- Комитета по науке и высшему образованию, Комитета по охране здоровья Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

Председатель

КРАСНИКОВ Геннадий Яковлевич
Президент РАН, академик РАН

Сопредседатели

ДОЛГУШКИН Николай Кузьмич
Вице-президент РАН, член Президиума РАН, академик РАН
ПОПОВА Анна Юрьевна
Руководитель Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека
СЕКИРИНСКИЙ Денис Сергеевич
Заместитель министра науки и высшего образования Российской Федерации
САЛАГАЙ Олег Олегович
Статс-секретарь – заместитель министра здравоохранения Российской Федерации
СТАРОДУБОВ Владимир Иванович
Академик-секретарь Отделения медицинских наук РАН, член Президиума РАН
ТУТЕЛЬЯН Виктор Александрович
Научный руководитель ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», академик РАН

Члены организационного комитета

ДВОЙНЫХ Александр Владимирович
Председатель Комитета Совета Федерации Федерального Собрания Российской Федерации по аграрно-промышленной политике и природопользованию
БАШАНКАЕВ Бадма Николаевич
Председатель Комитета по охране здоровья Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации
КАБЫШЕВ Сергей Владимирович
Председатель Комитета по науке и высшему образованию Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации
ПИРАДОВ Михаил Александрович
Вице-президент РАН, член Президиума РАН, директор ФГБНУ «Научный центр неврологии», академик РАН
КАГРАМАНЯН Игорь Николаевич
Директор Департамента здравоохранения Правительства Российской Федерации
ЛОБАЧЕВСКИЙ Яков Петрович
Академик-секретарь Отделения сельскохозяйственных наук РАН, академик РАН
МАЙОРОВ Алексей Петрович
Первый заместитель председателя Комитета Советов Федераций Федерального Собрания Российской Федерации по аграрно-промышленной политике и природопользованию
МАЦКЕВИЧ Игорь Михайлович
Главный ученый секретарь Высшей аттестационной комиссии при Минобрнауки России
НИКИТЮК Дмитрий Борисович
Директор ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», академик РАН
ХЛУНОВ Александр Витальевич
Генеральный директор Российского научного фонда

ЧЕХОНИН Владимир Павлович
Заместитель Президента РАН, член Президиума РАН, академик РАН
ЯКОВЛЕВА Татьяна Владимировна
Первый заместитель руководителя Федерального медико-биологического агентства
БОЙЦОВ Сергей Анатольевич
Генеральный директор ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии имени Е.И. Чазова»
Минздрава России, академик РАН
БРАГИНА Ирина Викторовна
Заместитель руководителя Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека
ГОЛУХОВА Елена Зеликовна
Директор ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии имени А.Н. Бакулева»
Минздрава России, член Президиума РАН, академик РАН
ДОННИК Ирина Михайловна
Помощник президента НИЦ «Курчатовский институт», академик РАН
ДЫГАЙ Александр Михайлович
Руководитель секции медико-биологических наук Отделения медицинских наук РАН, академик РАН
ЗАЙЦЕВА Нина Владимировна
Научный руководитель ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения»
Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, академик РАН
КРЮКОВ Евгений Владимирович
Начальник ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова»
Министерства обороны Российской Федерации, академик РАН
КУЗЬМИН Сергей Владимирович
Директор ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана»
Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека
КУРЬЯНОВ Владимир Олегович
И.о. ректора ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского»
ЛАЧУГА Юрий Федорович
Член Президиума РАН, академик РАН
МАКАРОВ Виктор Никитич
Заместитель председателя научно-технического совета Мичуринска – наукограда РФ
РОМАНЕНКО Геннадий Алексеевич
Советник РАН, академик РАН
САЗОНОВА Ольга Викторовна
Главный внештатный специалист диетолог Министерства здравоохранения Самарской области
ТОРБА Александр Владимирович
Ректор ФГБОУ ВО «Луганский государственный медицинский университет имени Святителя Луки»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
ШВЕД Кира Алексеевна
Директор Департамента координации деятельности научных организаций Минобрнауки России

СЕКРЕТАРИАТ

АБРАМОВА Ирина Михайловна
БАТУРИН Александр Константинович
БЕССОНОВ Владимир Владимирович
БУРЛЯЕВА Екатерина Александровна
ГАППАРОВА Камилат Минкаилловна
ЕФИМОЧКИНА Наталья Рамазановна
ЖИЛИНСКАЯ Наталия Викторовна
ЗАВИСТЯЕВА Татьяна Юрьевна
ЗАЙНУДИНОВ Зайнудин Мусаевич

ИСАКОВ Василий Андреевич
КАМБАРОВ Алексей Олегович
КОЧЕТКОВА Алла Алексеевна
ПЫРЬЕВА Екатерина Анатольевна
РЕВЯКИНА Вера Афанасьевна
РЫБИНА Дина Михайловна
СЕРБА Елена Михайловна
СИМОНЕНКО Сергей Владимирович
СМИРНОВА Елена Александровна

СТАРОДУБОВА Антонина Владимировна
СТРОКОВА Татьяна Викторовна
ТАРМАЕВА Инна Юрьевна
ТЫШКО Надежда Валерьевна
ХОТИМЧЕНКО Сергей Анатольевич
ШАРАФЕТДИНОВ Хайдерь Хамзорович
ШЕВЕЛЕВА Светлана Анатольевна

Материалы XVIII Всероссийского конгресса с международным участием «Нутрициология и диетология для здоровьесбережения населения России», посвященного 300-летию Российской академии наук (Москва, 13–14 ноября 2023 г.)

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Академик РАН В.А. Тутельян

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Академики РАН: Н.К. Долгушкин, Д.Б. Никитюк, М.А. Пирадов; з.д.н. РФ, проф. А.К. Батурич, д.б.н. Н.Р. Ефимочкина, проф. А.В. Погожева, член-корр. РАН В.И. Попов, д.м.н. А.В. Стародубова, проф. И.Ю. Тармаева, к.б.н. О.А. Вржесинская

Авторы несут ответственность за содержание статей и сам факт их публикации. Редакция не всегда разделяет мнение авторов и не несет ответственность за недостоверность публикуемых данных.

**Материалы XVIII Всероссийского конгресса с международным участием
«Нутрициология и диетология для здоровьесбережения населения России»,
посвященного 300-летию Российской академии наук
(Москва, 13–14 ноября 2023 г.)**

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ НУТРИЦИОЛОГИИ

Тутельян В.А. Ключевые проблемы нутрициологии и диетологии	24
Никитюк Д.Б. Анатомо-антропологические науки для нутрициологии и диетологии	24
Аксенов И.В., Гусева Г.В., Трусов Н.В., Балакина А.С., Авреньева Л.И., Кравченко Л.В. Пробиотические микроорганизмы <i>Lactobacillus paracasei paracasei</i> и <i>Bifidobacterium animalis lactis</i> не оказывают влияния на выраженность метаболических нарушений и развитие ожирения у крыс Вистар, получавших высококалорийный рацион	25
Андронов С.В., Лобанов А.А., Шадуйко О.М., Камбаров А.О., Никитина А.М., Богданова Е.Н. Цифровая нутрициология – систематический обзор	26
Антипова А.С., Мартиросова Е.И., Пальмина Н.П., Зеликина Д.В., Чеботарев С.А., Богданова Н.Г., Анохина М.С., Варламова А.О., Журавлева Е.А., Семенова М.Г. Электростатический белково-полисахаридный комплекс как система доставки комбинации биологически активных веществ: структура и функциональные свойства	26
Балакина А.С., Кравченко Л.В., Гусева Г.В., Аксенов И.В., Авреньева Л.И., Трусов Н.В. Влияние карнозина на систему антиоксидантной защиты на модели индуцированной ишемии головного мозга у крыс, получавших высококалорийный холинодефицитный рацион	27
Бекетова Н.А., Кошелева О.В., Бирюлина Н.А., Сидорова Ю.С. Влияние фикоцианинов на обеспеченность крыс витаминами А и Е при повышенном содержании жира и углеводов в рационе	28
Бекетова Н.А., Кошелева О.В., Гусева Г.В., Жилинская Н.В. Влияние β-глюканов на биомаркеры обеспеченности витаминами А и Е в ходе коррекции сочетанного витаминно-минерального недостатка у крыс	28
Вржесинская О.А., Бекетова Н.А., Кошелева О.В., Бирюлина Н.А., Жилинская Н.В. Влияние хронического иммобилизационного стресса на обеспеченность витаминами крыс	29
Гавриков М.Б., Кислицын А.А., Камбаров А.О., Королев А.А., Каде М.А., Зеленин И.В., Пасько Д.А., Киселев В.А. Основные математические модели в задачах персонализированной цифровой нутрициологии	30
Гмошинский И.В. Экспериментальная модель полярного стресса в оценке эффективности специализированных продуктов для питания в условиях Крайнего Севера	31
Еримбетов К.Т., Антипова Ю.Е., Буюклинская О.В. Создание и изучение антиоксидантной активности супрамолекулярного комплекса 9-фенил-симм-октагидроселеноксанта (селенопирана) с бетадексом	31
Зеликина Д.В., Чеботарев С.А., Антипова А.С., Мартиросова Е.И., Анохина М.С., Семенова М.Г. Физико-химические аспекты создания функциональных ингредиентов на основе биологически активных веществ и пищевых биополимеров: разработка, свойства, переваривание в желудочно-кишечном тракте <i>in vitro</i>	32
Каде М.А., Батулин А.К. Современные технологии искусственного интеллекта в персонализированном питании: преимущества и роль в здоровьесбережении населения	33
Кибиткина А.А., Василевская Е.Р. Влияние периодического холодового стресса на мышей	33
Коваленко Е., Вергасова Е., Шошина О., Попов Я., Ильинская А., Ким А., Плотников Н., Баренбаум И., Елмуратов А., Ильинский В., Волох О., Ракитко А. Лактазная недостаточность в России: мультиэтническое генетическое исследование	34
Коденцова В.М., Кошелева О.В., Вржесинская О.А., Гусева Г.В., Зотов В.А., Леоненко С.Н. Влияние овсяных отрубей с высоким содержанием β-глюканов на коррекцию сочетанного дефицита витаминов и микроэлементов у крыс	35

Козлов А.И. Популяционная специфика нарушений усвоения дисахаридов: гены, экология, питание	36
Конев А.Д. Изучение влияния температуры на дериватизацию маркера окислительного стресса – малонового диальдегида с 2-тиобарбитуровой кислотой	36
Кошелева О.В., Бекетова Н.А., Вржесинская О.А., Жилинская Н.В. Влияние разных схем коррекции сочетанного витаминно-минерального дефицита на обеспеченность экспериментальных животных йодом	37
Кошечкин К.А. Использование больших языковых моделей в нутрициологии	38
Красуцкий А.Г., Балакина А.С., Трусов Н.В. Изучение влияния экстрактов черники и черной смородины на ферменты антиоксидантной защиты в печени крыс при истощающей физической нагрузке	39
Лашнева Н.В. Флавоновые С-гликозиды: пищевые источники	40
Мазо В.К., Бирюлина Н.А., Зорин С.Н., Сидорова Ю.С., Петров Н.А. Концентрат фикоцианинов <i>A. platensis</i> : получение, влияние на развитие метаболических нарушений у крыс-самцов Вистар	40
Мартыросова Е.И., Антипова А.С., Пальмина Н.П., Зеликина Д.В., Чеботарев С.А., Анохина М.С., Богданова Н.Г., Журавлева Е.А., Варламова А.О., Семенова М.Г. Оценка белково-полисахаридного комплекса как системы доставки композиции биологически активных веществ в модельных условиях желудочно-кишечного тракта <i>in vitro</i>	41
Мионов И.К., Зеликина Д.В., Чеботарев С.А., Бочаров Е.А., Анохина М.С., Антипова А.С., Мартыросова Е.И., Пальмина Н.П., Богданова Н.Г., Семенова М.Г. Структурные и термодинамические аспекты создания и исследования функциональных свойств водорастворимых систем доставки ω -3 ПНЖК и куркумина на основе молочных белков и хитозана	42
Мойсеенок А.Г. Статус пантотеновой кислоты в питании в свете новых биохимических функций коферментной формы и ее биотрансформации	42
Мойсеенок А.Г., Якубова Л.В., Мойсеенок Е.А., Жилинская Н.В., Коденцова В.М. Памяти профессора В.Б. Спиричева. Расширение биодоступности и функций кальциферолов в ассоциации с полимикронутриентным статусом организма	43
Павлова С.И. Флавоноиды как регуляторы иммунологического барьера кишечника	44
Петров Н.А., Зорин С.Н., Сидорова Ю.С. Новые пищевые ингредиенты из зерна амаранта: физико-химическая характеристика и оценка эффективности <i>in vivo</i>	45
Саркисян В.А. Выявление фальсификаций в рецензируемых научных изданиях	45
Семенова М.Г., Антипова А.С., Мартыросова Е.И., Пальмина Н.П., Зеликина Д.В., Чеботарев С.А., Крикунова Н.И., Богданова Н.Г., Кононихин А.С. Биополимерные системы для пероральной доставки липосомальной формы биологически активных веществ с их контролируемой биодоступностью и биоусвоением в пищеварительном тракте человека	46
Смотрина Ю.В., Быкова И.Б., Шевелева С.А. Влияние защитных бактериальных культур на представителей кишечной микробиоты в эксперименте у крыс	47
Требух М.Д. Иммунный статус крыс линии Вистар в исследованиях пищевой продукции нового вида: подходы к анализу данных	48
Трусов Н.В., Балакина А.С., Гусева Г.В., Аксенов И.В. Влияние карнозина на показатели липидного обмена у крыс при развитии гепатостеатоза и ишемии головного мозга	48
Трушина Э.Н., Аксенов И.В., Девятов А.А. Влияние карнозина на апоптоз клеток головного мозга крыс линии Wistar в условиях ишемии	49

Тупикова Д.С., Сазонова О.В., Фролова О.В.	50
Метаболография как один из методов диагностики в постановке алиментарно-волеимического диагноза	
Тышко Н.В., Станкевич А.А., Котова Д.С.	51
Разработка модели алиментарного снижения адаптационного потенциала, основанной на сокращении содержания белка в рационе крыс	
Хлопотов Р.С.	51
Методологический подход к построению функциональной модели информационной системы нутрициолога	
Шестакова С.И.	52
Разработка модели снижения адаптационного потенциала, основанной на дефиците белка в рационе: результаты биохимических исследований сыворотки крови	
Tuul N., Khulan Lkh., Alexander H., Sabri B., Raphaela S., Munkhzaya M., Luvsanlkhundev B., Davaalkham D., Khosbayar T., Christina W., Soninkhishig Ts.	53
<i>Bifidobacterium</i> and <i>Lactobacillus</i> species of Mongolian's adults gut	
ГИГИЕНА ПИТАНИЯ	
Андропова М.С., Компаинцева Д.М.	54
Исследование пищевых привычек у студенческой молодежи	
Бакуменко О.Е., Алексеенко Е.В., Сергеева Ю.М.	54
Структура и режим питания студентов	
Горбачев Д.О., Даньчина Я.А.	55
Влияние характера пищевых предпочтений на риски формирования алиментарно-зависимых заболеваний	
Дадаева В.А., Еганян Р.А., Драпкина О.М.	56
Оценка пищевого поведения у условно здоровых мужчин с ожирением	
Дударева В.А., Мирошникова А.В., Савельева К.Ю., Склярова В.И.	56
Анализ фактического питания лиц молодого возраста в Ростовской области: 13 лет наблюдения	
Дурманова С.А., Цемборевич Н.В.	57
Обоснование требований к отдельным этапам обращения пищевых ингредиентов, обладающих аллергенными свойствами, при изготовлении специализированной пищевой продукции	
Егорова Э.С., Асеян К.К., Бикбова Э.Р., Валеева Е.В., Ахметов И.И.	58
Ассоциация генетических вариантов с циркадными ритмами, пищевым поведением и составом тела у студентов	
Ермолаев А.В., Горбачев Д.О., Лямин А.В.	58
Влияние фактического питания на формирование микробиоты у лиц организованного коллектива закрытого типа	
Ефимова Н.В., Безгодов И.В., Богданова О.Г.	59
Фактическое питание взрослого населения промышленного центра Прибайкалья	
Калинина А.Г., Головачева Н.Е., Морозова С.С.	60
Биологическое влияние виски на организм экспериментальных животных	
Кешабянц Э.Э., Денисова Н.Н.	61
Анализ некоторых пищевых привычек взрослого населения Российской Федерации	
Кудрявцева К.В.	61
Комплексная оценка рациона питания населения с использованием данных о частоте потребления пищевых продуктов	
Куликова М.С., Еганян Р.А., Калинина А.М.	62
Контроль коррекции пищевых привычек с использованием цифровых дистанционных технологий в первичном звене здравоохранения	
Куликова М.С., Калинина А.М.	63
Приверженность контролю пищевых привычек при использовании технологии мобильного здравоохранения у пациентов с избыточной массой тела и ожирением	
Лебедева У.М., Степанов К.М., Чиряева Л.М., Осипова З.О.	64
Оптимальное питание как фактор здоровьесбережения населения Севера и Арктики России	

Левкина Е.В., Иванов О.С., Воронкова С.В. Взаимосвязь уровня профессионального здоровья работников с условиями труда и заболеваемостью органов пищеварения	64
Лобыкина Е.Н., Проскурякова Л.А. Дефицит магния среди молодого взрослого населения: риск развития и связь со стрессоустойчивостью	65
Лядова И.В., Юсупова Н.З., Хайруллина Л.Р. Оценка пищевого поведения работников общественного питания	66
Мештель А.В., Рыбакова П.Д., Антонов А.Г., Жилкин А.Н., Мирошников А.Б. Сравнительный анализ измерения жировой массы тела с помощью биоимпедансометрии и двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии	67
Мойсеенок А.Г., Титко О.В., Катковская И.Н., Гуринович В.А. Взаимосвязь метаболизма пантотеновой кислоты с биосинтезом железосодержащих белков: развитие концепции применения функционально связанных микронутриентов в питании	67
Мосийчук Л.В., Ивин Г.В. Маркировка молочной продукции и средства идентификации на предприятиях Ленинградской области	68
Никитин Н.С. Результаты морфологических исследований печени крыс в экспериментах с низким содержанием белка в рационе	69
Новокшанова А.Л. Сохранность аскорбиновой кислоты при производстве кисломолочного напитка	70
Обвинцева О.В., Еримбетов К.Т. Вопросы качества мясной продукции для функционального питания населения	71
Пашорина В.А., Никитин Н.С., Тышко Н.В. Формирование референсных значений массы внутренних органов крыс, получавших рационы с последовательно снижавшимся содержанием белка	71
Плясовская С.В. Особенности пищевых предпочтений лиц с риском развития алиментарно-зависимой онкопатологии	72
Попова А.В., Волох О.И. Обоснование методов персонализированного питания	73
Пухакайнен Ю.А., Мерчи Е.В. Изучение ассортимента биологически активных добавок, снижающих аппетит	73
Рахмоналиев О.Б., Хайров Х.С. Фактическое питание студентов г. Душанбе	74
Семисынов С.О., Позднякова М.А., Лаврентьева С.М. Исследование пищевого поведения сельского населения Нижегородской области	75
Смирнова Е.А., Кешабянц Э.Э., Денисова Н.Н. Разработка системы комплексной оценки питания и пищевого статуса взрослого трудоспособного населения	76
Фазуллина О.Ф., Данилкин А.Ю. Подбор потребительской упаковки для продукта энтерального питания	76
Фролова Ю.В., Соболев Р.В., Саркисян В.А., Кочеткова А.А. Изучение окислительной стабильности жировых систем в присутствии хелатора	77
Янгирова Э.Х., Фролова О.А. Коррекция пищевого рациона женщин старшего возраста	78
Boldyreva E.Yu. Assessing the impact of anthroponutrition on nutritional well-being: a comprehensive analysis of cultural integration and health outcomes	79
Norov Bolormaa, Sambuu Tsegmed, Surenjav Unursaikhan, Dorjdagva Ganzorig Prevalence of noncommunicable disease risk factors among Mongolian adults: Mass screening analysis of 116,856 individuals from 21 provinces and Ulaanbaatar city of Mongolia	79

ПИТАНИЕ ЗДОРОВОГО И БОЛЬНОГО РЕБЕНКА

Андросова Н.Л., Антипова Т.А., Фелик С.В., Кудряшова О.В.	81
Разработка ферментированных молочно-зерновых продуктов для детского питания	
Антипова Т.А., Фелик С.В., Андросова Н.Л., Кудряшова О.В.	81
Изучение возможности применения минеральных веществ сыворотки в детском питании	
Багаева М.Э., Строкова Т.В., Zubович А.И., Павловская Е.В.	82
Болезнь Вильсона: длительное наблюдение пациентов на фоне дието- и патогенетической терапии хелаторами меди	
Бакуменко О.Е., Будкевич Р.О., Будкевич Е.В., Ионова К.С., Щерба И.В.	82
Исследование фактического рациона питания учащихся с целью создания функциональных пищевых продуктов	
Вершубская Г.Г., Козлов А.И., Отавина М.Л.	83
Избыточная масса тела и ожирение у детей северных регионов России, 1994–2019 гг.	
Георгиева О.В.	84
Современные требования к качеству стерилизованных молочных каш, готовых к употреблению, для питания детей раннего возраста	
Глухова Е.А., Кисельникова Е.А.	85
Применение гипоаллергенной диеты в комплексной терапии пациентов с легким и тяжелым течением атопического дерматита	
Гмошинская М.В., Алешина И.В.	85
Особенности организации питания детей, находящихся на дистанционном обучении	
Девришов Р.Д., Хорошева И.В.	86
Гигиеническое воспитание обучающихся по вопросам здорового питания	
Деревицкая О.К., Кузнецова Т.Г., Лазарев А.А., Солдатова Н.Е.	87
Сенсорный анализ как инструмент повышения качества мясных продуктов для детского питания	
Деревицкая О.К., Солдатова Н.Е.	88
Разработка технологии мясного продукта с пребиотиками для питания детей школьного возраста	
Дударева В.А., Красноперова А.И., Челохов А.Ю., Челохова Е.Э.	89
Пищевой статус беременных женщин Ростовской области	
Ильяшенко Д.А., Денисова С.Н., Сахарова Е.С., Тарасова О.В.	90
Сравнительная оценка обеспеченности витамином D беременных и небеременных женщин репродуктивного возраста	
Какагельдыева М.А.	90
Оптимизация питания беременных женщин при гипотиреозе в условиях жаркого климата	
Келейникова А.В., Титова О.Н., Таран Н.Н., Павловская Е.В.	91
Особенности нутритивного статуса у детей с дефицитом массы тела и заболеваниями пищеварительного тракта	
Королев А.А., Покудина Г.П., Сенкевич В.И.	92
Анализ влияния различных видов упаковки на установление режимов стерилизации продуктов детского питания	
Кремлевская С.П., Музыка А.Д., Мелехина Е.В.	92
Нутритивный статус у детей с внебольничными пневмониями различной этиологии: оптимизация диетотерапии	
Ладодо О.Б., Чуткова Д.А., Буцкая Т.В., Коденцова В.М., Макарова С.Г.	93
Некоторые аспекты грудного вскармливания (по результатам анкетирования кормящих матерей)	
Ларькова И.А.	94
Пищевая аллергия у больных с атопическим дерматитом: возможен ли контроль?	
Лебедева А.М., Павловская Е.В., Короткова Т.Н., Строкова Т.В.	94
Роль биомаркеров (FGF21и СК-18) в развитии неалкогольной жировой болезни печени у детей	
Лебедева У.М., Степанов К.М., Лебедева А.М., Жожиков Л.Р., Максимова Н.Р.	95
Региональные особенности фенотипического проявления полиморфизма гена <i>FTO</i> (rs9939609) у женщин и детей раннего возраста г. Якутска	

Лобкис М.А., Шевкун И.Г., Гавриш С.М., Рождественская Л.Н.	96
Сравнительная характеристика распространенности нарушений здоровья у детей школьного возраста с нормальной и избыточной массой тела, ожирением	
Михайлова Г.П., Баттахова С.Н., Егорова У.В.	97
Разработка рационов питания для детей с целиакией в условиях Крайнего Севера	
Михайлова Г.П., Копырина А.А., Баттахова С.Н., Чиряева Л.М.	97
Оценка качества готовых блюд и питьевой воды в общеобразовательных учреждениях Республики Саха (Якутия)	
Мухортых В.А.	98
Оценка пищевого статуса у детей с аллергией к белкам коровьего молока	
Нетунаева Е.А., Тимошина М.И.	99
Сахар и подсластители в детском питании	
Новикова И.И., Шевкун И.Г., Романенко С.П.	100
Гигиенические аспекты улучшения питания школьников	
Павловская Е.В., Дремучева Т.А., Таран Н.Н., Багаева М.Э.	100
Особенности пищевого поведения у детей с ожирением	
Павловская Е.В., Шавкина М.И., Zubович А.И., Строкова Т.В.	101
Саркопеническое ожирение у детей	
Парахина О.И., Савкина О.А., Кузнецова Л.И., Гаврилова Т.А., Локачук М.Н.	102
Разработка безглютенового хлеба для детского питания	
Пешкова Г.П., Зенкова Е.Н., Николаев А.М., Цыганова Н.П.	102
Гигиеническая оценка питания школьников Тамбовской области	
Поротикова Е.Ю., Дяченко М.М.	103
Обеспечение качества соленой рыбы для питания детей дошкольного и школьного возраста	
Пырьева Е.А., Сафронова А.И., Тоболева М.А., Димитриева С.А.	104
Особенности организации питания детей с заболеваниями нервной системы в условиях организованных коллективов	
Рахманина К.Ю., Строкова Т.В., Тин И.Ф., Багаева М.Э., Zubович А.И.	104
Влияние грудного вскармливания на костную минеральную плотность у детей с наследственными заболеваниями печени	
Рахманина К.Ю., Тин И.Ф., Багаева М.Э., Zubович А.И.	105
Статус витамина D и его взаимосвязь с показателями костного обмена у детей с наследственными заболеваниями печени	
Ревякина В.А., Мельникова К.С., Кувшинова Е.Д.	106
Состояние билиарной системы у пациентов с пищевой аллергией	
Ревякина В.А., Мухортых В.А., Ларькова И.А., Долженкова В.Г.	107
Молекулярная компонентная аллергодиагностика при atopическом дерматите, ассоциированном с пищевой аллергией	
Ревякина В.А., Тармаева Н.А.	107
Способ коррекции недостаточной обеспеченности витамином D у пациентов с atopическим дерматитом	
Романенко С.П., Новикова И.И., Семенихина М.В., Сарычев В.В., Дегтева Г.Н.	108
<i>Laminaria digitata</i> как дополнительный источник обогащения рациона питания минеральными веществами	
Сафронова А.М., Денисова Н.Н., Кешабянц Э.Э.	109
К вопросу о приверженности основам здорового образа жизни среди подростков в Российской Федерации	
Сафронова А.И., Лебедева У.М., Гмошинская М.В., Алешина И.В.	109
Особенности ассортимента продуктов рациона питания детей 7–18 лет в Арктической зоне РФ	
Сафронова А.И., Пырьева Е.А., Тимошина М.И.	110
Изучение эффективности метода измерения окружности средней трети плеча в диагностике нарушений питания у детей	
Сетко А.Г., Багреева Д.И., Лукьянов П.В.	111
Роль питания в формировании адаптационных реакций детей и подростков	

Сорокина Е.Ю., Шилина Н.М., Легонькова Т.И., Нетунаева Е.А., Шпаковская К.С.	112
Влияние генетической предрасположенности женщин к ожирению на уровень гормонов в грудном молоке и скорость роста их детей, находящихся исключительно на грудном вскармливании	
Тапешкина Н.В., Бачина А.В.	112
Оценка питания детей дошкольников в период пребывания в частном и муниципальном учреждениях	
Тапешкина Н.В., Тапешкина М.М.	113
Особенности питания при установленных бреккет-системах у пациентов-подростков	
Таран Н.Н., Титова О.Н., Келейникова А.В., Шавкина М.И., Строкова Т.В.	114
Оценка пищевого статуса детей паллиативного профиля	
Тарасова О.В., Денисова С.Н., Ильяшенко Д.А., Сахарова Е.С.	115
Сенсибилизация к белку коровьего и козьего молока у детей раннего возраста	
Тимошина М.И., Тоболева М.А.	115
Оценка пищевого поведения детей с избирательным аппетитом	
Титова О.Н., Келейникова А.В., Шавкина М.И., Зубович А.И., Таран Н.Н.	116
Лабораторные показатели обмена белка в диагностике хронической недостаточности питания у детей с детским церебральным параличом	
Тоболева М.А., Гурченкова М.А.	116
Перспективы использования лактулозы в диетическом питании у детей первого года жизни	
Хамцова Р.В., Гаврюшин М.Ю., Абдалова С.Р.	117
Сравнительный анализ результатов физического развития и индекса массы тела у детей дошкольного возраста	
Чиряева Л.М., Лебедева У.М., Лебедева А.М., Михайлова Г.П.	118
О стратегической сессии Региональной модели здорового детского питания в дошкольных образовательных организациях Республики Саха (Якутия)	
Шаповалова Н.А., Лобыкина А.А., Лобыкина Е.Н., Кучукова В.Ф., Бештинова М.В.	119
Изучение пищевого статуса детей – коренных жителей Горного Алтая	
Шатова В.Н., Мухортых В.А., Ларькова И.А.	119
Эозинофильный эзофагит и атопический марш. Есть ли взаимосвязь?	
Шилина Н.М., Легонькова Т.И., Нетунаева Е.А., Шпаковская К.С., Пырьева Е.А.	120
Суточные биоритмы, пищевое поведение, уровень лептина и инсулиноподобного фактора роста 1 в грудном молоке, потребляемом детьми с разной скоростью роста на исключительно грудном вскармливании	
ЛЕЧЕБНОЕ И ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЕ ПИТАНИЕ	
Алексеев В.А., Шарафетдинов Х.Х.	121
Использование триглицеридно-глюкозного индекса (ТyG) как индикатора контроля клинико-метаболических показателей у пациентов сахарным диабетом 2 типа	
Алексеев В.А., Шарафетдинов Х.Х., Ворожко И.В.	121
Связь биомаркеров воспаления с сердечно-метаболическими факторами риска у пациентов сахарным диабетом 2 типа	
Алексеева Н.С.	122
Пищевое поведение у молодых людей с предиабетом	
Алексеева Р.И., Плотникова О.А., Пилипенко В.В.	123
Влияние витамина D на липидный спектр крови у пациентов с сахарным диабетом 2 типа	
Алексеева Р.И., Пилипенко В.В.	123
Триглицеридно-глюкозный индекс и витамин D у пациентов сахарным диабетом 2 типа: есть ли взаимосвязь	
Ахмадуллина О.В., Кузьмина Т.Н., Белостоцкий Н.И., Парфенов А.И.	124
Особенности диетотерапии после резекции кишечника	
Ахметова С.В., Жаналина Г.А.	124
Анализ фактического питания пожилых людей, имеющих в анамнезе алиментарно-зависимые заболевания (артериальная гипертензия, ожирение, сахарный диабет 2 типа)	
Беккер Р.А., Быков Ю.В.	125
Эффективность комплексного нутрицевтического вмешательства в лечении постковидной астении	

Беккер Р.А., Быков Ю.В.	126
Эффективность сочетанного психофармакологического, диетического и нутрицевтического лечения депрессии с выраженными когнитивными нарушениями	
Борисов А.Ю., Рыбина Д.М., Махмутов Р.В.	126
Новые подходы к лечению пациентов с синдромом короткой кишки	
Борисов А.Ю., Рыбина Д.М., Шестопалов А.Е.	127
Энтеральная коррекция нарушений микробиоценоза кишечника после гемиколэктомии	
Бурлачко Я.О., Крюкова А.А., Иващенко С.О., Стадниченко Е.А.	128
Фактическое питание и нутритивный статус пациентов с декомпенсированным гипотиреозом	
Бурлачко Я.О., Крюкова А.А., Олейникова В.Д., Стадниченко Е.А.	129
Персонификация рациона питания женщин пожилого возраста с сахарным диабетом 2 типа и ожирением с учетом фактического питания и пищевого статуса	
Бурляева Е.А.	129
Цифровая нутрициология: перспективы развития программного обеспечения для оказания диетологической помощи населению	
Быков Ю.В., Беккер Р.А.	130
Эффективность комплексного диетического и нутрицевтического вмешательства в лечении депрессии и тревоги на фоне синдрома поликистозных яичников	
Бычков И.Н., Дядикова И.Г., Темников В.Е., Волошин Р.Н.	131
Питание и профилактика меланомы	
Вараева Ю.Р., Косюра С.Д., Федотова Н.М., Егорова В.В., Стародубова А.В.	131
Связь между уровнем холестерина липопротеинов низкой плотности сыворотки крови и анаэробной производительностью относительно здоровых лиц молодого возраста	
Гаппарова К.М.	132
Оценка показателей энерготрат покоя при ожирении, осложненном дегенеративными заболеваниями позвоночника	
Гаппарова К.М., Чехонина Ю. Г.	133
Витаминно-минеральная обеспеченность пациентов с ожирением и дегенеративными заболеваниями позвоночника	
Гаппарова К.М., Чехонина Ю.Г.	133
Оценка композиционного состава тела у пациентов с ожирением и дегенеративными заболеваниями позвоночника	
Глаголева О.Н.	134
Оценка вероятности развития анемий, связанных с питанием, у взрослого населения с использованием модели логит-регрессии	
Гладышев О.А.	135
Клинические особенности гиперфагических реакций при расстройствах пищевого поведения	
Гончаров А.А., Зотов В.А., Сасунова А.Н., Морозов С.В.	136
Анализ взаимосвязи между уровнями жирных кислот плазмы и активностью неалкогольного стеатогепатита	
Гончаров А.А., Зотов В.А., Морозов С.В., Исаков В.А.	137
Корреляционный анализ взаимосвязи между показателями фактического питания и уровнем жирных кислот мембран эритроцитов в популяции пациентов с неалкогольной жировой болезнью печени	
Гончаров А.А., Зотов В.А., Сасунова А.Н.	137
Корреляционный анализ взаимосвязи между уровнями жирных кислот мембран эритроцитов, показателем эластичности печени и параметром контролируемого затухания в популяции пациентов с неалкогольной жировой болезнью печени	
Графова В.А., Караев К., Розыева Г.К., Мурадова А.Дж.	138
Эффективность мероприятий по оптимизации питания среди студентов-медиков с метаболическим синдромом	
Дербенева С.А.	139
Прогностическое значение параметров пищевого статуса для развития ишемической болезни сердца	

Дербенева С.А., Погожева А.В. Гендерные особенности питания пациентов с тяжелой формой ишемической болезни сердца	140
Дербенева С.А., Погожева А.В., Стародубова А.В. Влияние выраженности атерогенеза на пищевой статус пациентов с заболеваниями сердечно-сосудистой системы	140
Дядикова И.Г., Губарева О.Э., Олейникова В.Д., Вовк В.О., Рябыш О.Е., Пчелкин А.С. Достоверные нарушения пищевого статуса при артериальной гипертензии	141
Дядикова И.Г., Склярова В.И., Варданян Б.В. Особенности фактического питания у молодых женщин с клинически выраженной тревогой/депрессией	142
Елиашевич С.О., Медик Я.В., Мишарова А.П., Орехова А.В., Степанова Е.О., Зимина П.А., Нуньес Араухо Д.Д., Драпкина О.М. Эффекты групповой когнитивно-поведенческой терапии в сочетании с индивидуальным диетологическим вмешательством у женщин, страдающих ожирением	142
Ерина А.В., Козубенко О.В. Гигиеническая оценка питания пациентов с постковидным синдромом	143
Ермаков В.В., Йованович Л.Н., Мойсеенок А.Г. Возможная роль дефицита селена в возникновении и течении COVID-19	144
Зайнудинов З.М., Мандра Кенан Применение диетотерапии с аминокислотами и растительными волокнами в рамках низкокалорийной диеты для контроля массы тела с конкретным опытом из клинической практики	145
Залетова Т.С., Зайнудинов З.М., Феофанова Т.Б., Монисов Ф.М. Тест 6-минутной ходьбы у пациентов с морбидным ожирением	145
Келехсаев П.А., Червякова Ю.Б., Кисляк О.А., Стародубова А.В. Влияние ожирения на результаты кардиопульмонального нагрузочного тестирования у лиц молодого возраста	146
Кирюкова М.А., Дубцова Е.А., Винокурова Л.В., Савина И.В., Жукова Л.Г., Хатьков И.Е., Бордин Д.С. Нутриционные индексы у больных с распространенным раком поджелудочной железы	146
Кондратьева О.В., Плотникова О.А., Пилипенко В.В., Сорокина Е.Ю. Эффективность сахароснижающих препаратов, стимулирующих секрецию инсулина, в комбинации с низкокалорийной диетой у больных сахарным диабетом 2 типа в зависимости от полиморфизма rs7903146 гена <i>TCF7L2</i>	147
Леонов Г.Е., Вараева Ю.Р., Ливанцова Е.Н., Дмитриева Е.Г., Пархоменко О.Н. Ассоциированные с заболеваниями пародонта бактерии <i>Prevotella intermedia</i> и <i>Treponema denticola</i> у лиц молодого возраста с ожирением и нормальной массой тела	147
Ливанцова Е.Н., Косюра С.Д. Влияние амбулаторной программы коррекции массы тела на липидный профиль и статус воспаления у молодых лиц с ожирением	148
Ливанцова Е.Н., Косюра С.Д., Дмитриева Е.Г., Федотова Н.М., Хаутиева Ф.М. Влияние темных ягод и зеленого чая на показатели липидного профиля у лиц с ожирением	149
Маркова Ю.М., Ким Н.В., Алексеев В.А., Шевелева С.А. Изучение особенностей микробиоты у лиц с дислипидемией и риском сердечно-сосудистой патологии	149
Микаелян А.А., Лискова Ю.В., Косюра С.Д., Хаутиева Ф.М. Распространенность саркопении при скрининге среди пациентов с ожирением и сердечно-сосудистой патологией	150
Михайлова Г.П., Копырина А.А., Баппагай Э.В., Егорова У.В. Оценка фактического питания и стоматологический статус населения Якутии	150
Мишарова А.П., Аметов А.С. Особенности влияния эмпаглифлозина на трансформацию жирового обмена	151
Монисов Ф.М., Родионова С.В., Залетова Т.С., Зайнудинов З.М. Влияние программы физической активности на психологическое состояние и качество жизни у пациентов с морбидным ожирением и сопутствующей депрессией	152
Морозов С.В., Саркисян В.А., Воробьева В.М., Воробьева И.С., Кочеткова А.А. Диетотерапия с использованием специализированных пищевых продуктов, содержащих полиненасыщенные жирные кислоты ω -3, пищевые волокна и антиоксиданты, повышает эффективность лечения неалкогольного стеатогепатита	153

Морозова М.А., Бенишвили А.Г., Кикнадзе Т.Д., Стародубова А.В. Клинические эффекты экзогенной индукции физиологического кетоза у женщин с ожирением	153
Оганесянц Е.Л. Распространенность и возможные диетологические методы коррекции бессимптомной гиперурикемии и ее ассоциация с другими заболеваниями	154
Пилипенко В.В., Алексеева Р.И., Шарафетдинов Х.Х., Сорокина Е.Ю. Оценка полиморфизма rs5443 гена <i>CNB3</i> у пациентов сахарным диабетом 2 типа и ожирением, проживающих в Московском регионе	155
Пилипенко В.В., Сорокина Е.Ю., Плотникова О.А. Частота встречаемости полиморфизмов rs174544 гена <i>FADS1</i> и rs174583 гена <i>FADS2</i> у пациентов сахарным диабетом 2 типа и ожирением	155
Пилипенко В.И., Исаков В.А., Морозов С.В., Сасунова А.Н. Оценка эффективности и переносимости масложирового продукта заданного жирнокислотного состава с включением адаптогенов	156
Плотникова О.А., Пилипенко В.В., Алексеева Р.И., Ворожко И.В. Нарушения витаминного статуса больных сахарным диабетом 2 типа как фактор риска развития и прогрессирования системных сосудистых осложнений	156
Погожева А.В., Дербенева С.А. Эффективность применения высоких доз полиненасыщенных жирных кислот семейства ω -3 в лечении пациентов с заболеваниями сердечно-сосудистой системы	157
Родионова С.В., Монисов Ф.М. Анализ морбидности и ее влияния на пациентов	158
Рубанова Д.В., Кузьмина Т.Н., Кочергин В.Г., Субботин В.В. Несостоятельность анастомоза при скрытой нутритивной недостаточности после лапароскопической дистальной резекции желудка	158
Рыбина Д.М., Борисов А.Ю., Махмутов Р.В., Шестопалов А.Е. Роль энтерального и парентерального питания в комплексе диетотерапии на этапах реабилитации пациентов после хирургических вмешательств на органах желудочно-кишечного тракта	159
Сасунова А.Н., Гончаров А.А., Исаков В.А. Сахарный диабет 2 типа и паттерны питания пациентов с неалкогольной жировой болезнью печени	160
Сасунова А.Н., Гончаров А.А., Морозов С.В., Исаков В.А. Особенности структуры рациона у больных различными формами неалкогольной жировой болезни печени	160
Сергун В.П., Береславец Е.А., Позняковский В.М. Нутрициологические аспекты пищевых систем: специализированный продукт в коррекции обменных нарушений при вирусных инфекциях	161
Сетко А.Г., Мягкова С.Д., Багреева Д.И. Результаты оценки эффективности иммунокорректирующей добавки, произведенной на основе коровьего молозива в эксперименте	162
Сидорова Ю.С., Бирюлина Н.А., Петров Н.А., Боков Д.О., Богачук М.Н. Новые биологически активные добавки к пище, источники инулина, флавоноидов и 20-гидроксиэкдизона: исследование <i>in vivo</i>	162
Трубникова И.И. «Таблет-питание» – современная система организации питания пациентов	163
Феофанова Т.Б., Зайнудинов З.М., Залетова Т.С. Оценка состояния и особенностей метаболического статуса при коррекции массы тела у пациентов с ожирением после перенесенной новой коронавирусной инфекции COVID-19 тяжелого течения	164
Хорошилов И.Е., Хорошилова А.И. Роль специализированного питания в профилактике и лечении мышечной саркопении	165
Цейликман В.Э., Цейликман О.Б., Шатилов В.А., Жуков М.С., Аристов М.Р., Кошелев А.Г., Мануйлов Г. В., Эпиташвили А.Е., Букша И.А., Липатов И.А., Егоров О.Н., Лукин А.А., Карпенко М.Н., Майстренко Е.А. Новые подходы к фармакологической коррекции посттравматических стрессорных расстройств на основе ресвератрола	165

Чехонина Ю.Г.	166
Эффективность диетотерапии с модификацией белкового компонента и витаминно-минерального состава у пациентов с ожирением и дегенеративными заболеваниями позвоночника	
Шапошникова Н.Н., Кириченко Т.В., Вараева Ю.Р., Толстик Т.В.	167
Секреция провоспалительных цитокинов культивируемыми моноцитами у пациентов с ожирением и атеросклерозом	
Шарафетдинов Х.Х., Плотникова О.А., Алексеева Р.И., Воробьева В.М.	167
Способ повышения эффективности лечебного питания при диабетической нефропатии	
Шеенкова М.В., Сухова А.В.	168
Абдоминальное ожирение в профпатологии: взаимосвязь интенсивности основного обмена с кардиометаболическим риском	
Шемеровский К.А.	169
Синдром брадиэнтерии как маркер неадекватного питания	
Ялаев Б.И., Хусаинова Р.И., Миннихметов И.Р.	169
Варианты гена лактазы (LCT) у пациентов с остеопорозом: задачи интеграции результатов нутригенетики и клинической медицины	
ПИТАНИЕ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ	
Абдалова С.Р., Гаврюшин М.Ю., Хамцова Р.В.	171
Пищевой статус детей-спортсменов	
Брагина Т.В., Шевелева С.А.	171
Определение корреляций между содержанием популяций кишечной микробиоты спортсменов и некоторыми характеристиками их рационов	
Воронкова С.В.	172
Вопросы правового регулирования питания водолазов	
Выборная К.В.	173
Сравнительная оценка морфологических показателей студентов-баскетболистов в зависимости от игрового амплуа	
Выборная К.В., Семенов М.М., Раджабкадиев Р.М.	173
Соматотипологические характеристики ватерполистов-юниоров – диагностика по схеме Хит–Картера антропометрическим и аппаратным методами	
Выборная К.В., Семенов М.М., Раджабкадиев Р.М.	174
Сравнение соматопрофилей ватерполистов юниорской и взрослой команд	
Добровольский В.Ф., Ведерников А.Ю.	175
Космическое питание в настоящее время и на перспективу при совершении длительных межпланетных полетов	
Добровольский В.Ф., Камбаров А.О., Иринева М.В., Никитюк Д.Б., Тутельян В.А.	175
Обоснование медико-биологических требований и разработка рациона питания полевого РП-1	
Добровольский В.Ф., Стоянова Л.И., Шаклеина А.Ю.	176
Методика подготовки и поставки свежих овощей и фруктов на Международную космическую станцию	
Иринева М.В.	177
Бирюлевский экспериментальный завод по производству пищевой продукции специального назначения: синтез науки и инновационных технологий для настоящего и будущего России	
Коростелева М.М., Денисова Н.Н., Солнцева Т.Н.	177
Возможность нутритивной коррекции рациона питания за счет специализированных пищевых продуктов	
Леоненко С.Н., Вржесинская О.А.	178
Обеспеченность витаминами С, В ₁ , В ₂ и В ₆ баскетболистов	
Лобанов А.А., Андронов С.В., Бичкаева Ф.А., Лобанова Л.П., Ло Ин, Шадуйко О.М., Никитина А.М., Гришечкина И.А., Богданова Е.Н.	179
Традиционное питание и демография в Арктической зоне Западной Сибири	
Лобанов А.А., Андронов С.В., Лобанова Л.П., Ло Ин, Шадуйко О.М., Никитина А., Гришечкина И.А., Вороненко А.Г., Богданова Е.Н.	179
Сезонность потребления традиционных продуктов оленеводства и речного рыболовства коренными жителями Арктической зоны Западной Сибири в условиях изменения климата	

Мустафина О.К., Трушина Э.Н., Короткова Т.Н. Влияние пре- и пробиотиков, пищевых волокон на гематологические показатели спортсменов	180
Новикова И.И., Романенко С.П., Семенихина М.В., Дегтева Г.Н., Кругляков П.В. Подходы в обеспечении работников Арктической зоны необходимым количеством витаминов и минеральных веществ	181
Первова В.С. Опыт применения сипингового питания у военнослужащих с дефицитом массы тела на этапе медицинской реабилитации в санатории	182
Ригер Н.А., Трушина Э.Н., Тимонин А.Н., Мустафина О.К. Влияние комплекса пробиотических микроорганизмов и пищевых волокон на цитокиновый профиль спортсменов	182
Семенихина М.В., Савченко О.А., Вейних П.А., Дегтева Г.Н., Кругляков П.В. Результаты экспериментального изучения протективных свойств витаминов и минеральных веществ в условиях, приближенных к Арктической зоне	183
Синявский Ю.А., Туйгунов Д.Н., Сарсембаев Х.С., Омаров Е.Н., Долматова О.В., Бердыгалиев А.Б. Перспективы разработки продуктов спортивного питания на основе молока различных сельскохозяйственных животных	184
Смирнова Е.И., Козырева М.С., Пешкова Г.П., Чаун А.И. Гигиеническая оценка питания юных спортсменов	184
Соколов А.И., Кобелькова И.В., Кешабянц Э.В. Краткая оценка рациона питания студентов-баскетболистов	185
Солнцева Т.Н., Тимонин А.Н. Взаимосвязь величины основного обмена и компонентного состава тела высококвалифицированных спортсменов	186
Сорокина Е.Ю., Кобелькова И.В., Коростелева М.М. Взаимосвязь некоторых показателей пищевого статуса спортсменов с наследственной предрасположенностью к развитию алиментарно-зависимых заболеваний	187
Степанов К.М., Баппагай Э.В., Баттахова С.Н., Егорова У.В. Оптимизация структуры питания спортсменов в условиях Севера	187
ХИМИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ	
Абрамова И.М., Туршатов М.В., Кононенко В.В., Соловьев А.О., Никитенко В.Д. Анализ состава дистиллятов из клубней топинамбура	189
Боков Д.О., Богачук М.Н., Малинкин А.Д., Бессонов В.В. Определение содержания 20Е и инулина в адаптогенных композициях	190
Герасимов М.А., Кошечкина А.С. Современные методы экстракции и очистки антоцианов	190
Кошечкина А.С., Батурина В.А., Тумольская Е.В. Разработка методики определения фенолфталеина и фуросемида в биологически активных добавках к пище анорексигенного действия	191
Крыщенко Ф.И., Абрамова И.М., Медриш М.Э., Савельева В.Б. Определение носителей ароматизаторов в дистиллированных спиртных напитках и сырье для их производства как способ выявления фальсифицированной продукции	192
Логвинчук Т.М., Эллер К.И., Кошечкина А.С. Количественное определение катехинов в обогащенных растворимых чайных напитках для целей их идентификации	193
Макаренко М.А., Малинкин А.Д., Палеева М.А. Исследование летучих веществ сливочных масел методом твердофазной микроэкстракции с последующей газожидкостной хроматографией с пламенно-ионизационным детектором и масс-спектрометрией	193
Макаренко М.А., Палеева М.А., Малинкин А.Д. Разработка метода определения фосфолипидной активности	194
Макаренко М.А., Палеева М.А. Разработка методики определения эфиров монохлорпропантиола и глицидиловых эфиров в детских смесях и напитках	195

Малинкин А.Д., Бессонов В.В.	196
Определение триацетина в составе кондитерских изделий методом твердофазной микроэкстракции с последующей газожидкостной хроматографией с пламенно-ионизационным детектором	
Михеев В.Н., Рождественская Л.Н., Щевелева В.А., Лачугин А.П.	197
О необходимости систематической актуализации таблиц химического состава пищевых продуктов и их структуры	
Палеева М.А., Садыкова Э.О., Пашорина В.А.	197
Альтернативные источники пищи: макронутриентный состав биомассы сверчка домашнего (<i>Acheta domestica</i>)	
Романова А.Г., Абрамова И.М., Медриш М.Э., Матросова Н.В., Павленко С.В., Савельева В.Б., Крыщенко Ф.И.	198
Разработка новых параметров качества и идентификации спиртных напитков с применением метода высокоэффективной жидкостной хроматографии	
Романова А.Г., Медриш М.Э.	199
Соотношение дубильных соединений как показатель качества и идентификации выдержанных зерновых дистиллятов и виски	
Садыкова Э.О.	200
Методические аспекты определения массовой доли белка в продовольственном сырье, полученном из насекомых	
Самойлов А.В., Столповский А.А., Николаева Ю.В., Тарасова В.В., Цыганова Т.Б.	201
Определение вторичных продуктов окисления липидов в сахарном печенье	
Селифанов А.В., Малинкин А.Д.	201
Определение 8-оксо-2-дезоксигуанозина методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с масс-детектором типа тройной квадруполь	
Слепцова Т.В., Васильева В.Т., Егорова У.В., Баппагай Э.В.	202
Витаминный состав ягод морошки в Арктических районах Якутии	
Фролова О.В., Сазонова О.В., Тупикова Д.С.	203
Сравнительный анализ пищевой ценности молока животного и растительного происхождения	
Фролова Ю.В., Кочеткова А.А.	203
Применение метода электронного парамагнитного резонанса для оценки антиоксидантной активности растительного сырья	
Шелехова Н.В., Шелехова Т.М.	204
Цифровые технологии в аналитике и контроле качества пищевой продукции: тенденции и возможности	
Шелехова Н.В., Шелехова Т.М., Полтавская Н.В., Скворцова Л.И.	205
Сравнительный анализ катионного состава виски различного географического происхождения	
Шелехова Н.В., Шелехова Т.М., Скворцова Л.И., Полтавская Н.В.	205
Определение массовой концентрации катионов аммония, калия, кальция, натрия, магния в спиртных напитках методом капиллярного электрофореза	
Шошина О., Волох О.	206
Современная молочная продукция как источник йода в рационе	
Эллер К.И., Хомич Л.М., Перова И.Б., Тумольская Е.В.	207
Биологически активные пигменты в соках из овощей и фруктов	
БЕЗОПАСНОСТЬ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ	
Багреева Д.И., Юскина О.Н., Сетко А.Г.	208
Актуальные вопросы безопасности продуктов животноводства при применении ветеринарных лекарственных средств	
Багрянцева О.В., Зотов В.А., Гурзу З.Г., Шумакова А.В., Соколов И.Е., Колобанов А.И., Цурикова Н.В.	208
Влияние технологических вспомогательных средств – ферментных препаратов на состав короткоцепочных жирных кислот в содержимом толстой кишки подопытных животных	
Гурзу З.Г., Багрянцева О.В.	209
Роль полногеномного секвенирования ДНК технологических микроорганизмов в оценке возможности их безопасного использования в пищевой промышленности	

Дубцова Г.Н., Пономарева С.М., Протункевич И.В., Лындина М.И., Лашманова М.С. Разработка методики тестирования срока годности пищевых концентратов	210
Зинурова Е.Е., Маркова Ю.М. Новые аспекты риска токсикоинфекций клостридиальной природы от неконсервированных пищевых продуктов	210
Минаева Л.П. Микромицеты рода <i>Alternaria</i> в пищевой продукции и сырье растительного происхождения: гигиенические аспекты	211
Осипова Т.С., Федоренко Е.В. Критерии приоритизации химических веществ, входящих в состав материалов, контактирующих с пищевой продукцией	212
Полищук Е.К. Изучение антимикробных свойств биоактивных пленочных материалов на основе хитозана с включенными антимикробными веществами животного происхождения	213
Полянина А.С., Маркова Ю.М., Быкова И.Б., Смотрина Ю.В. Оценка загрязненности бактериями рода <i>Cronobacter</i> и сопутствующими энтеробактериями продуктов для питания детей первого года жизни: предварительные данные	214
Русаков В.Н. Использование методов липидомики для идентификации радиационно облученного мяса	215
Русаков В.Н., Есаулова О.В. Актуальные проблемы радиационного облучения пищевой продукции в Российской Федерации	215
Седова И.Б., Чалый З.А., Захарова Л.П., Тутельян В.А. Анализ результатов мониторинга загрязнения продовольственного зерна урожая 2020–2022 гг. микотоксинами	216
Соколов И.Е., Багрянцева О.В., Шумакова А.А., Колобанов А.И., Хотимченко С.А. Метод количественного анализа стероидных гормонов в мясе продуктивных животных и мясе птицы	217
Станкевич А.А., Шестакова С.И., Никитин Н.С., Требух М.Д., Тышко Н.В. Динамика состава тела крысят из крупных и мелких пометов в 1-й месяц постнатального онтогенеза	217
Стеценко В.В., Ефимочкина Н.Р. Формирование биопленок пищевыми изолятами <i>Campylobacter jejuni</i> в присутствии субингибиторных доз антибиотиков	218
Стеценко В.В., Смотрина Ю.В., Шестакова С.И. Показатели безопасности для продовольственного сырья, полученного из насекомых	219
Федорова Т.А., Полянских Е.И., Бельшева Л.Л., Филатченкова Е.В. Определение содержания пищевых добавок Е620–Е625 в пищевой продукции	220
Хотимченко С.А. Определение и оценка риска «новых» контаминантов пищевой продукции	220
Чалый З.А., Седова И.Б. Разработка метода мультидетекции микотоксинов в ферментных препаратах	221
Шевелева С.А., Ефимочкина Н.Р., Быкова И.Б., Смотрина Ю.В. Новые задачи контроля генно-инженерно-модифицированных микроорганизмов для производства пищевой продукции	222
Шевелева С.А., Ефимочкина Н.Р., Симоненко Е.С. Контроль производства сухих молочных смесей для детей раннего возраста в отношении бактерий <i>Cronobacter</i> spp.	223
Шипелин В.А., Гмошинский И.В., Хотимченко С.А. Бактериальная наноцеллюлоза: экспериментальная оценка безопасности	223
Шумакова А.А., Колобанов А.И., Соколов И.Е., Маисая К.З., Шипелин В.А., Гмошинский И.В. Влияние бактериальной наноцеллюлозы на элементный состав печени и почек животных при пероральном поступлении	224
ТЕХНОЛОГИИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ, БИОТЕХНОЛОГИЯ	
Алексеенко Е.В., Каримова Н.Ю., Семенов Г.В., Бакуменко О.Е. Технологические решения по получению сублимированного сока черники для применения в продуктах здорового питания	226

Алексеев Е.В., Салина Е.С., Левгерова Н.С., Прокофьев А.Е. Характеристика ягод черной смородины и соков из нее по химическому составу	226
Билялова А.С., Саркисян В.А. Сенсорная оценка мясного ароматизатора в составе растительного текстурата	227
Блинов А.В., Гвозденко А.А., Голик А.Б., Рехман З.А., Колодкин М.А. Разработка кисломолочных продуктов на основе комплексов аскорбиновой кислоты, незаменимых аминокислот и эссенциальных микроэлементов	228
Волкова Г.С., Куксова Е.В., Серба Е.М. Технологические аспекты создания комплексной пищевой добавки-синбиотика на основе молочнокислых бактерий	229
Воробьева В.М., Воробьева И.С., Фролова Ю.В., Соболев Р.В., Перова И.Б., Кочеткова А.А. Новый вид хлеба для людей с избыточной массой тела: разработка и исследование	230
Габриелян Д.С., Новокшанова А.Л. Желированный продукт из творожной сыворотки, обогащенный волокнами псиллиума	230
Галимова А.Р., Семенова М.Г., Асланова М.А. Биополимерная система доставки липосомальной формы комбинации полиненасыщенных жирных кислот и витамина D ₃ в пищевые системы: технология и термостабильность в составе мясных консервов	231
Галлямова Л.П., Морозова С.С., Титова О.Т., Шубина Н.А. Хитозан как эффективный адсорбент для повышения стабильности спиртных напитков	232
Головачева Н.Е., Морозова С.С., Шубина Н.А. Эффективные адсорбционные способы обработки зерновых дистиллятов	233
Добрев Р.Н., Белявская И.Г., Пешкова В.А., Иванов А.А. Коррекция пищевой ценности пастильных изделий на основе источников растительных белков	233
Дубцова Г.Н., Буланникова Е.И., Ломакин А.А. Сравнительная оценка пищевых достоинств порошков из плодов калины	234
Евдокимова А.С., Щербаков П.А., Мартиросян В.В. Влияние порошка топинамбура на хлебопекарные свойства пшеничной муки	235
Елисеева Л.И., Иванова А.Н., Протопопова С.И., Дмитриева А.П. Использование дикорастущего сырья для производства молочных продуктов	235
Елисеева Л.И., Павлова С.С., Васильева С.М., Васильев С.С., Худаева А.Е. Комбинированные мясные продукты	236
Елисеева Л.И., Слепцова К.Г., Ердашев А.А. Реологические показатели функционального сливочного масла	237
Золотин А.Ю., Кудряшова О.В., Симоненко С.В., Семенова Е.С. Исследование технологических параметров процесса выработки взбитого продукта	237
Зорин С.Н., Мазо В.К., Симоненко Е.С. Гидролизаты белков кобыльего молока, физико-химическая и иммунохимическая характеристика	238
Конькова А.Ю., Николаева Ю.В., Тарасова Ю.В. Разработка рецептуры водорастворимого пищевого ароматизатора	239
Королев А.А. Разработка цифровой платформы специализированной пищевой продукции	240
Костылева Е.В., Середа А.С., Курбатова Е.И., Фурсова Е.А., Цурикова Н.В. Эффективность нового фермента протооризин LAP при гидролизе рыбной муки	240
Костюченко М.Н., Мартиросян В.В., Косован А.П., Шапошников И.И. Повышение роли хлеба в формировании здоровой персонализированной диеты в условиях цифровой трансформации спроса	241
Костюченко М.Н., Мартиросян В.В., Косован А.П., Шапошников И.И. Холистический подход к ассортименту хлебобулочных изделий: здоровый и устойчивый выбор	242
Котова Д.С., Требух М.Д., Садыкова Э.О. Анализ аминокислотного состава белкового концентрата, полученного инновационными биотехнологическими методами микробного синтеза	243
Краснова И.С., Ганина В.И., Семенов Г.В. Сохранение молочнокислых микроорганизмов в сублимированных йогуртах	243

Кукин М.Ю., Нутчина М.А. Совершенствование метода определения массовой доли соли в хлебобулочных изделиях	244
Курбатова Е.И., Костылева Е.В., Середа А.С., Цурикова Н.В. Изучение влияния биокаталитических систем различного состава на деструкцию полимеров гороха	245
Курбатова Е.И., Середа А.С., Костылева Е.В., Цурикова Н.В. Перспективность использования липаз различной специфичности действия для получения функциональных ингредиентов пищи	246
Левченко Я.Д., Сусянок Г.М., Николаева Ю.В., Тарасова В.В. Аспекты применения муки амаранта в технологии мучных кондитерских изделий	246
Логвинчук Т.М. Разработка рецептур растворимых чайных напитков, обогащенных комплексом витаминов группы В	247
Логвинчук Т.М., Бессонов В.В., Богачук М.Н. Экспериментальное подтверждение отличительного признака растворимых чайных напитков, обогащенных комплексом витаминов группы В	248
Локачук М.Н., Савкина О.А., Павловская Е.Н., Кузнецова Л.И., Парахина О.И. Влияние микробиома заквасок на качество хлеба	249
Лосорова Ю.Е., Константинов А.А., Степанов К.М. Оленина сублимационной сушки	249
Лукин А.В., Олесов Д.М., Захаров В.Н., Степанов К.М. дикорастущие съедобные грибы как компонент рациона питания	250
Никитенко В.Д. Исследования по совместному сбраживанию зернового и фруктового сырья с целью получения алкогольной продукции с оригинальными органолептическими характеристиками	251
Нутчина М.А., Парахина О.И., Кузнецова Л.И., Савкина О.А., Локачук М.Н., Гаврилова Т.А. Разработка технологии безглютенового хлеба улучшенного качества	252
Пешкина И.П., Костюченко М.Н., Тюрина О.Е., Тюрина И.А. Применение витаминно-минерального премикса в технологии хлебобулочных изделий из пшеничной муки	252
Римарева Л.В., Сербя Е.М., Крючкова Е.Р., Игнатова Н.И., Оверченко М.Б. Биотехнологические аспекты получения пищевой продукции на основе ферментированной гречихи	253
Савкина О.А., Кузнецова Л.И., Локачук М.Н., Парахина О.И., Павловская Е.Н. Перспективы применения сапропеля в технологии хлеба из пшеничной муки	254
Саитова М.Э. Гречневый бисквит, приготовленный на пару	255
Семенова Е.С., Симоненко С.В., Симоненко Е.С. Мицеллярный казеин – основа специализированных пищевых продуктов, используемых в комплексном лечении ожирения	255
Сербя Е.М., Игнатова Н.И., Соколова Е.Н., Микуляк А.А., Римарева Л.В. Обоснование перспективы использования плодово-ягодного сырья в производстве оригинальных дистиллятов	256
Симоненко Е.С., Семенова Е.С., Симоненко С.В. Определение биологических эффектов и функциональных свойств продуктов на основе кобыльего молока	257
Соколова Е.Н., Фурсова Н.А., Юраскина Т.В. Биотехнология: возможности для устранения дефицита микронутриентов в питании	257
Соловьев А.О. Влияние содержания минерального состава среды культивирования на качественные показатели протеиновых кормовых продуктов	258
Тимошенко Е.С., Руцкая В.И. Люпин и его использование в пищевой промышленности	259
Титова О.Т., Галлямова Л.П., Головачева Н.Е., Морозова С.С., Абрамова И.М. Эффективность использования мультиэнзимной композиции при технологической переработке белой сливы	260

Тюрина И.А., Пешкина И.П., Костюченко М.Н.	260
Применение порошка из бурой морской водоросли <i>Laminaria japonica</i> для обогащения йодом хлебобулочных изделий из пшеничной муки	
Тютюник Т.В.	261
Разработка рецептуры и технологии замороженного щербета функционального назначения	
Урубков С.А., Будова А.В.	262
Применение порошка из выжимок ягод смородины черной в безглютеновых зерновых батончиках	
Фазуллина О.Ф., Данилкин А.Ю.	263
Аналитическое проектирование состава продукта для коррекции рациона питания при белково-энергетической недостаточности	
Фелик С.В., Антипова Т.А., Андросова Н.Л.	263
Исследование физических свойств ингредиентов для использования в рецептурах продуктов геродиетического питания	
Чусова А.Е., Агафонов Г.В., Жаркова И.М., Новикова И.В., Тарарыков М.П.	264
Оценка эффективности применения амарантовой муки для создания напитков функционального назначения	
Чусова А.Е., Жаркова И.М., Агафонов Г.В., Новикова И.В., Тарарыков М.П.	265
Исследование процесса экстрагирования белков муки из клубней чуфы для создания напитков лечебно-профилактического назначения	
Чусова А.Е., Жаркова И.М., Новикова И.В., Агафонов Г.В., Тарарыков М.П.	266
Исследование растворимости белков амарантовой муки для создания специализированных пищевых продуктов	
Шарафетдинов Х.Х., Новокшанова А.Л., Билялова А.С.	266
Исследование совместимости восстановленного молока с L-карнитином при создании специализированных продуктов для пациентов с ожирением	
Шариков А.Ю., Иванов В.В., Амелякина М.В., Поливановская Д.В., Погоржельская Н.С.	267
Использование продуктов биоконверсии в экструзионных технологиях переработки сельскохозяйственного сырья	
Эрдэнэцогт Э., Синдирева А.В.	268
Оценка эффективности применения селенсодержащих удобрений для обогащения яровой мягкой пшеницы в целях коррекции селенового статуса населения Монголии	
ОБРАЗОВАНИЕ (ПРОСВЕЩЕНИЕ) НАСЕЛЕНИЯ	
Бурляева Е.А., Елизарова Е.В.	270
Научно-практические мероприятия как инструмент образовательных (просветительских) программ и скрининга неинфекционных заболеваний у населения	
Молчанова Е.Н., Шипарева М.Г.	270
Анализ мотивационных моделей в мире для увеличения потребления зернобобовых	
Никитюк Д.Б., Кобелькова И.В., Коростелева М.М.	271
Роль образовательных программ по питанию в спортивной практике	
Симкалова Л.М., Гаврилин А.А., Иванов Г.Е.	272
Организация информационно-просветительской деятельности по вопросам здорового питания ФБУЗ «Центр гигиенического образования населения» Роспотребнадзора	
Тармаева И.Ю., Оперенова А.Н., Соколова А.Г., Капранова Е.В., Пузова Е.В.	273
Образовательный кластер ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии»: сфера ответственности за уровень знаний в вопросах питания	
Тармаева И.Ю., Погожева А.В., Коробейникова М.М.	273
Образовательный кластер «Здоровое питание» как механизм здоровьесбережения детского и взрослого населения Российской Федерации	
Титова Ю.В., Нагирная Л.Н., Иваненко А.С.	274
Интерактивные образовательные технологии для здоровьесбережения детей и подростков	
Шаповалова Н.А., Лобыкина Е.Н.	275
Пропаганда знаний о здоровом питании среди детей и подростков в настоящее время (на примере деятельности Центра общественного здоровья и медицинской профилактики)	
Luvсанikhundev B., Tuul N., Nyam-Osor D., Munkhzaya M.	276
Promoting health and well-being: Mongolian dietary guidelines	



Здоровый образ жизни – это самый верный путь к здоровьесбережению и активному долголетию. Здоровое, правильное, оптимальное питание – важнейшая составляющая здорового образа жизни. Образовательная деятельность в этом направлении является самым эффективным и низкокзатратным звеном направленных действий для достижения поставленной цели.

Каждый человек, осознающий ценность жизни, в наше время стремится вести здоровый образ жизни и правильно планировать свой рацион. А мы: ученые, врачи, педагоги, обладающие профессиональными знаниями о том, как лучше это сделать, – должны помочь овладеть этими знаниями населению нашей страны.

Можно привести внушительный список последовательных мер, предпринятых нашим государством и социально ответственным бизнесом, для профилактики и лечения алиментарно-зависимых заболеваний с помощью здорового питания. Мы являемся свидетелями интенсивного развития отечественной пищевой индустрии, расширения ассортимента собственных биологически активных добавок к пище, специализированных пищевых продуктов диетического лечебного и диетического профилактического питания, масштабных пропагандистских кампаний за здоровый образ жизни и здоровое питание.

Важным решением стало включение ожирения в список социально значимых заболеваний, придание этой проблеме государственного звучания. И это дает нам возможность громче транслировать те важные знания, которые так нужны каждому, чтобы, вооружившись ими, человек мог сам планировать свой рацион и таким образом формировать собственное здоровье. Инструмент для этого мы создали – на базе нашего Центра действует образовательный кластер «Здоровое питание».

Наверное, нет более мультидисциплинарной науки, чем наука о питании. Эта наука объединяет в себе все области знаний: от базовых – фундаментальных до самых простых – прикладных. Математика, физика, химия – все это нужно, для того чтобы понять, что необходимо человеку, чтобы быть здоровым и обеспечить себе активное долголетие.

На основе фундаментальных исследований сформированы Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации и разработаны четкие рекомендации по здоровому питанию.

Сегодня мы можем с уверенностью оценить эти рекомендации как ювелирно точные, поскольку они предусматривают не только групповые (гендерно-возрастные, региональные и профессиональные) характеристики пациентов, но и их персональные особенности.

Этим вопросам посвящен **XVIII Всероссийский конгресс с международным участием**, посвященный 300-летию Российской академии наук, который состоится в Москве 13–14 ноября этого года и называется он «**Нутрициология и диетология для здоровьесбережения населения России**».

На Конгрессе будут представлены инновационные разработки в области диетологии и пищевой индустрии, контроля качества и безопасности пищевой продукции, профилактики и лечения алиментарно-зависимых заболеваний, новые и альтернативные источники пищи, новейшие агро- и биотехнологии и многое другое. Он будет полезен для очень многих, особенно для молодых людей, которые входят в науку – медицину, биологию. Это специалисты агропромышленного комплекса, все, кто производит пищевую продукцию, и все, кто ее потребляет.

Для каждого участника и гостя Конгресс станет источником новых полезных знаний.

Научный руководитель
ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии»,
Главный внештатный специалист –
диетолог Минздрава России

академик РАН В.А. Тутельян

**Материалы XVIII Всероссийского конгресса
с международным участием «Нутрициология и диетология
для здоровьесбережения населения России»,
посвященного 300-летию Российской академии наук
(Москва, 13–14 ноября 2023 г.)**

Фундаментальные аспекты нутрициологии

Тутельян В.А.

Ключевые проблемы нутрициологии и диетологии

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-001>

Перед отечественной нутрициологией стоит важнейшая задача по снижению смертности и заболеваемости от социально значимых алиментарно-зависимых неинфекционных заболеваний, повышению качества жизни населения Российской Федерации. Это достигается ускорением внедрения в практику здравоохранения и агропромышленного комплекса инновационных технологий, ранней диагностики заболеваний, профилактики и лечения, а также создания специализированной пищевой продукции и совершенствования системы управления ее качеством.

Важнейшим и амбициозным вызовом для науки является обеспечение к 2030 г. увеличения продолжительности жизни до 80+. А для того чтобы удержать этот показатель к концу XXI – началу XXII в., вопросами оптимизации питания всего населения нужно начинать заниматься немедленно, акцентируя внимание на подрастающем поколении. Первостепенная задача – создание Системы постоянного эпидемиологического мониторинга фактического питания, пищевого статуса и состояния здоровья различных групп населения Российской Федерации для обоснования адресных региональных программ популяционной профилактики нарушений питания.

Важнейшее направление фундаментальных исследований в нутрициологии – определение физиологических потребностей человека в энергии и пищевых веществах. Физиологическая потребность в пищевых веществах – это необходимая совокупность алиментарных факторов для поддержания динамического равновесия между человеком как сформировавшимся в процессе эволюции биологическим видом и окружающей средой, направленная на обеспечение жизнедеятельности, сохранения и воспроизводства вида, поддержания адаптационного потенциала организма.

В настоящее время в нутрициологию введено новое понятие «нутриом» – совокупность необходимых алиментарных факторов для поддержания динамического равновесия между человеком и окружающей средой, направленных на обеспечение жизнедеятельности, сохранение и воспроизводство вида, поддержание адаптационного потенциала организма, системы антиоксидантной защиты, апоптоза, метаболизма, функции иммунной системы. Нутриом, по существу, представляет собой формулу оптимального питания. Знание этой формулы является ключом к формированию оптимальной для человека структуры питания, а значит, и к сохранению его здоровья.

Практической аппликацией современных исследований ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» стали Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации, утвержденные руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации А.Ю. Поповой 22 июля 2021 г.

С целью расширения ассортимента специализированной пищевой продукции по инициативе Российской академии наук в 2021 г. был создан Консорциум «Здоровьесбережение, питание, демография», объединяющий ряд ведущих научно-исследовательских институтов, отраслевых союзов и предприятий пищевой индустрии. Консорциум представляет собой уникальный исследовательский комплекс полного цикла – от фундаментальных и поисковых исследований в области приоритетных направлений медицины и нутрициологии до оценки клинической эффективности инновационной пищевой продукции и ее широкомасштабного производства.

Нутрициология как отрасль знания интегрирует в себе достижения и методы практически всех наук: от молекулярной биологии до политики и демографии, она также востребована во всех сферах – от здоровьесбережения народа до межгосударственных отношений.

Никитюк Д.Б.

Анатомо-антропологические науки для нутрициологии и диетологии

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» Москва, Российская Федерация

ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Российская Федерация

ФГАОУ ВО РУДН им П. Лумумбы, Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-002>

Антропонутициология как новое научное направление интегративной медицины сложилось на стыке комплекса морфологических наук (возрастной и конституциональной анатомии, клинической и прикладной антропологии) и науки о питании – нутрициологии. При этом эти две научные составляющие, обогащая друг друга,

используя свои классические и инновационные методы и подходы, направлены на оптимизацию физического развития и пищевого статуса разных групп детского и взрослого населения, приближая их к «золотому стандарту», соответствующему высокому уровню адаптационного потенциала и здоровья в целом. Кроме того, реализация анатомо-антропологических подходов обеспечивает персонализированную оценку физического и пищевого статуса, их сопоставление со стандартами, имеющими дифференцированный характер с учетом возрастно-гендерных, эколого-национальных и других формообразующих факторов, влияющих на габитус человека. С этой целью в «ФИЦ питания и биотехнологии» была разработана и апробирована Система оценки физического и пищевого статуса, имеющая комплексный характер, основанная на анатомо-антропометрических измерениях (росто-весовые показатели, толщина подкожно-жировых складок разных регионов тела, обхватные размеры, диаметры сегментов конечностей – всего 28 показателей), биоимпедансных исследованиях (относительное и абсолютное содержание жировой, мышечной, костной тканей) и конституциональной диагностики (определение соматотипологической принадлежности). Научные сотрудники «ФИЦ питания и биотехнологии» в кооперации с рядом вузов (Сеченовский Университет, РНИМУ имени Н.И. Пирогова, РУДН им П. Лумумбы, Воронежская медицинская академия имени Н.Н. Бурденко и др.), используя эту Систему в выездных экспедициях, составили анатомо-антропологическую карту Российской Федерации, получили стандарты физического развития и пищевого статуса разных групп детского и взрослого населения всех федеральных округов. Эти фундаментальные данные стали основой для формирования нормативов (стандартов) для сопоставления аналогичных параметров при обследовании каждого конкретного пациента. Реализация персонализированного подхода с последующим использованием инновационных методов современной нутрициологии в виде разработанной в «ФИЦ питания и биотехнологии» инновационной программы **НИАП (Научный инструмент анализа питания)** позволяет создать индивидуальный рацион, полностью адекватный персональным потребностям организма с учетом особенностей физического и пищевого статуса, анатомо-физиологических характеристик органов пищеварения, специфики метаболизма, нутриома, протеома, пищевых пристрастий и др. Такой персонализированный подход является основой максимального приближения габитуса к возрастно-гендерным стандартам, нормализации адаптационного потенциала. При этом персонализация рациона в значительной степени, помимо использования традиционных продуктов, достигается интеграцией в него специализированных (детских, гериатрических, лечебно-профилактических и др.) пищевых продуктов, в первую очередь направленных на ликвидацию имеющихся дефицитов макро- и микронутриентов. Такой подход, многократно апробированный, доказавший свою эффективность и состоятельность, является базисным в реализации современных медицинских технологий, направленных на здоровьесбережение населения.

Аксенов И.В., Гусева Г.В., Трусов Н.В., Балакина А.С., Авреньева Л.И., Кравченко Л.В.

Пробиотические микроорганизмы *Lactobacillus paracasei paracasei* и *Bifidobacterium animalis lactis* не оказывают влияния на выраженность метаболических нарушений и развитие ожирения у крыс Вистар, получавших высококалорийный рацион

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-003>

Введение. Употребление в пищу избыточного количества продуктов, богатых легкоусвояемыми углеводами (сахарами) и насыщенными жирами, способствует развитию ожирения и сопутствующих метаболических нарушений (метаболического синдрома, диабета 2 типа), негативно влияющих на восприимчивость организма к неблагоприятным факторам внешней среды, повышающих риск развития сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний. К числу факторов, способных оказывать существенное влияние на развитие ожирения, относят состояние кишечной микробиоты.

Цель – изучение влияния пробиотических микроорганизмов *Lactobacillus paracasei paracasei* и *Bifidobacterium animalis lactis*, входящих в состав кисломолочных продуктов, на развитие ожирения при употреблении высококалорийного рациона.

Материал и методы. Исследование было проведено на 4 группах крыс-самцов Вистар (по 6 животных в группе с исходной средней массой тела 199 г). В течение 8 нед крысы 1-й группы получали стандартный полусинтетический рацион (3,9 ккал/г рациона); 2-й, 3-й и 4-й – высококалорийный холинодефицитный рацион (ВКХДР: 4,9 ккал/г рациона, жир – 45%, фруктоза – 20% от общей калорийности). Животным 3-й группы внутрижелудочно вводили *Lactobacillus paracasei paracasei*, 4-й – *Bifidobacterium animalis lactis* в 0,9% растворе хлорида натрия в суточной дозе 10^9 колониеобразующих единиц на крысу, животным 1-й и 2-й групп – 0,9% раствор хлорида натрия. Крысы получали ВКХДР из расчета 20 г/сут, стандартный рацион – в количестве, равном потребленному во 2-й группе (парное кормление).

Результаты. Употребление в течение 8 нед крысами ВКХДР характеризовалось возрастанием во всех опытных группах (2-й, 3-й и 4-й) массы тела (на 29–33%), относительной массы висцерального жира (на 63–65%) и массы печени (на 31 и 38% во 2-й и 4-й группах соответственно). Развитие ожирения сопровождалось увеличением содержания общего жира на 204–293%, триглицеридов – на 669–825% и холестерина – на 208–246% в печени животных всех групп по сравнению с крысами 1-й группы, а также снижением толерантности к глюкозе на 18 и 19% соответ-

венно, во 2-й и в 3-й группах. Избыточное содержание в рационе жиров и простых сахаров приводило к выраженному, хотя и статистически незначимому возрастанию некоторых биохимических показателей крови: уровня адипонектина на 32–43%, инсулина – на 74–128% и активности аланинаминотрансферазы на 36–92% по сравнению с крысами 1-й группы, получавшими стандартный рацион. В то же время внутрижелудочное введение крысам 3-й и 4-й групп *Lactobacillus paracasei paracasei* и *Bifidobacterium animalis lactis* соответственно не оказало значимого влияния на изученные показатели развития ожирения, полученные во 2-й группе крыс.

Выводы. Потребление ВКХДР приводит к развитию ожирения у крыс. Дополнительное введение пробиотических микроорганизмов *Lactobacillus paracasei paracasei* и *Bifidobacterium animalis lactis* не сопровождается снижением выраженности метаболических нарушений.

Финансирование в рамках государственного задания FGMF-2022-0003.

Андронов С.В.^{1,2}, Лобанов А.А.², Шадуйко О.М.², Камбаров А.О.¹, Никитина А.М.⁴, Богданова Е.Н.³

Цифровая нутрициология – систематический обзор

¹ ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

² Томский государственный университет, Томск, Российская Федерация

³ Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, Архангельск, Российская Федерация

⁴ ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России, Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-004>

Цель – для разработки научно обоснованных рекомендаций по сохранению здоровья жителей России был проведен поиск научных данных по применению разнообразных инструментов цифровой нутрициологии в изучении и коррекции питания как ключевого фактора здоровья человека. Настоящий систематический обзор выполнен в соответствии с рекомендациями «Предпочтительные элементы отчетности для систематических обзоров и метаанализов».

Материал и методы. Проведен поиск и последующий анализ научной литературы на сайтах известных академических баз данных: eLibrary, КиберЛенинка, CrossRef, Medline, Central и Scopus с использованием ключевых слов.

Результаты. Проанализировано 4710 научных публикаций. В метаанализ включены 74 исследования, включающие данные по применению разнообразных инструментов цифровой нутрициологии в изучении и коррекции питания. Анализ полученных данных показал: несмотря на ряд существующих проблем имеется несколько потенциальных преимуществ цифровой диетологии. Предоставляя персонализированные рекомендации по питанию, основанные на данных, она потенциально может улучшить состояние здоровья пациента и внести свой вклад в профилактику и лечение хронических заболеваний. Однако это также сопряжено с проблемами, связанными с вычислительной мощностью, которые необходимо решить, чтобы полностью реализовать его потенциал.

Выводы. Проведенный обзор литературных данных показал, что цифровая диетология, используя базы данных и математическое моделирование, может помочь в разработке персонализированных и рациональных диетических рекомендаций.

Антипова А.С.¹, Мартиросова Е.И.¹, Пальмина Н.П.¹, Зеликина Д.В.¹, Чеботарев С.А.¹, Богданова Н.Г.¹, Анохина М.С.¹, Варламова А.О.^{1,2}, Журавлева Е.А.^{1,2}, Семенова М.Г.¹

Электростатический белково-полисахаридный комплекс как система доставки комбинации биологически активных веществ: структура и функциональные свойства

¹ ИБХФ РАН, Москва, Российская Федерация

² РХТУ им. Д.И. Менделеева, Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-005>

Введение. Одной из основных проблем, возникающих при разработке функциональных и специализированных продуктов питания, является гидрофобная природа большинства биологически активных веществ, необходимых организму человека для поддержания его здоровья и предотвращения развития алиментарно-зависимых заболеваний. Преодолеть эту проблему без увеличения жировой составляющей продукта поможет создание водорастворимой системы доставки нутрицевтиков, которую можно было бы добавлять в продукты питания в качестве физиологически-функционального ингредиента. Кроме того, такая система доставки должна также обеспечивать сохранность биологической активности нутрицевтиков и их биодоступность в организме человека.

Цель – оценка возможности использования электростатического комплекса растворимых в водной среде биополимеров: изолята сывороточных белков молока (ИСБ) и хитозана – в качестве основы для создания сис-

темы доставки липосом фосфатидилхолина (ФХ), нагруженных гидрофобными [источником длинноцепочечных ω -3 ПНЖК – рыбьим жиром (РЖ), витамином D₃, антиоксидантом – эфирным маслом гвоздики (ЭМГ)] и гидрофильным – гамма-аминомасляной кислотой (ГАМК) нутрицевтиками.

Материал и методы. При выполнении исследований использовали такие физико-химические методы, как статическое, динамическое и электрофоретическое лазерное светорассеяние, ЭПР, ПЭМ, тензиометрия и спектрофотометрия, а также статический метод моделирования переваривания *in vitro* [1] и различные методики аналитической химии.

Результаты. Обнаружено, что встраивание РЖ в бислой липосом ФХ приводит к существенному уменьшению его упорядоченности. Остальные нутрицевтики (D₃, ГАМК, ЭМГ) в изученных концентрациях достоверных изменений структурного состояния бислоя не вызывали. Комплексообразование липосом с ИСБ и последующее формирование электростатического комплекса между белком и хитозаном позволило достичь высокой степени инкапсулирования липосом (80%). Полученный таким образом комплекс обеспечивал эффективную защиту от автоокисления включенным в него ПНЖК, что обуславливалось его высокой плотностью. При моделировании переваривания комплекса в желудочно-кишечном тракте человека *in vitro* наиболее эффективное высвобождение липосом наблюдалось на стадии тонкого кишечника. Частично гидролизованные в этих условиях липосомы интенсивно взаимодействовали с солями желчных кислот, тогда как взаимодействия с муцином липосом и комплексных частиц были довольно слабые. Все это в совокупности создает предпосылки для эффективного биоусвоения целевых нутрицевтиков.

Выводы. Электростатический комплекс ИСБ с хитозаном обладает высоким потенциалом для использования его в качестве водорастворимой системы доставки липосомальной формы нутрицевтиков.

Финансирование: грант РНФ № 21-16-000.

Литература

1. Brodkorb A. et al. INFOGEST static *in vitro* simulation of gastrointestinal food digestion // Nature protocols. 2019. Vol. 14, N 4. P. 991–1014. <https://doi.org/10.1038/s41596-018-0119-1>

Балакина А.С., Кравченко Л.В., Гусева Г.В., Аксенов И.В., Авреньева Л.И., Трусов Н.В.

Влияние карнозина на систему антиоксидантной защиты на модели индуцированной ишемии головного мозга у крыс, получавших высококалорийный холинодефицитный рацион

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-006>

Введение. Одним из актуальных направлений современной нутрициологии является установление роли биологически активных веществ (БАВ) пищи в регуляции процессов жизнедеятельности организма. В многочисленных экспериментах *in vitro* и *in vivo* показана способность БАВ выступать в качестве перехватчиков свободных радикалов, оказывать противовоспалительное действие, воздействовать на ферменты метаболизма ксенобиотиков и антиоксидантной защиты. В качестве БАВ, обладающего выраженной антиоксидантной активностью рассматривают карнозин (β -аланил-L-гистидин), обнаруженный в высоких концентрациях в мясе. Мембранопротекторные и антиоксидантные свойства карнозина служат основой для его использования в терапии широкого спектра заболеваний, патогенетическим фактором развития которых является окислительный стресс.

Цель настоящей работы – выявить влияние карнозина на систему антиоксидантной защиты крыс, получавших высококалорийный холинодефицитный рацион (ВКХДР) на модели индуцированной ишемии головного мозга.

Материал и методы. Эксперимент проводили на 3 группах крыс-самцов линии Wistar. В течение 9 нед 1-я группа (парный контроль) получала полусинтетический рацион в количестве, равном рациону 2-й группы, 2-я группа – ВКХДР и 3-я группа – ВКХДР с карнозином в количестве, обеспечивающем дозу 150 мг/кг м.т. Воду давали *ad libitum*; рацион – из расчета 20 г сухого корма на крысу в сутки. За сутки до выведения животных из эксперимента проводили хирургическое моделирование ишемического поражения головного мозга.

Результаты. У животных, получавших ВКХДР, независимо от включения карнозина обнаружено статистически значимое возрастание относительной массы печени на 17% и висцерального жира на 46% по сравнению с группой парного контроля, а также возрастание аланинаминотрансферазы в плазме крови на 27%.

Содержание крыс на ВКХДР приводило к небольшому снижению уровня общей антиоксидантной активности (АОА) в печени на 10%. Наряду с этим уровень активности глутатионпероксидазы (GPx), количество восстановленного глутатиона (GSH) и соотношение восстановленный/окисленный глутатион (GSH/GSSG) снижались на 29, 23 и 25% соответственно по сравнению с контрольным уровнем. Потребление ВКХДР не оказывало статистически значимого влияния на активность некоторых антиоксидантных ферментов: параксаназы-1 (PON-1), каталазы и супероксиддисмутазы в печени крыс. При этом было отмечено небольшое повышение активности NAD(P)H-хиноноксидоредуктазы на 26% в печени и PON-1 в плазме крови крыс на 15% относительно группы парного контроля. При включении в ВКХДР карнозина активности GPx, GSH и соотношение GSH/GSSG, а также активности некоторых антиоксидантных ферментов не изменялись относительно группы, получавших ВКХДР.

Выводы. На модели индуцированной ишемии головного мозга потребление высококалорийного холинодефицитного рациона независимо от включения карнозина приводит к развитию окислительного стресса, характеризующегося снижением в печени крыс AOA, GSH и GSH/GSSG.

Материал подготовлен в рамках государственного задания FGMF-2022-0003.

Бекетова Н.А., Кошелева О.В., Бирюлина Н.А., Сидорова Ю.С.

Влияние фикоцианинов на обеспеченность крыс витаминами А и Е при повышенном содержании жира и углеводов в рационе

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-007>

Введение. По обобщенным данным литературы, фикоцианины, выделенные из биомассы *A. platensis*, являются перспективными биологически активными веществами для включения в состав специализированных пищевых продуктов [1], в том числе для диетической коррекции нарушения углеводного и липидного обмена, вызванного повышенным потреблением жира, холестерина и добавленного сахара. Несмотря на имеющиеся сведения об антиоксидантных свойствах фикоцианинов их влияние на обеспеченность витаминами-антиоксидантами изучено недостаточно.

Цель работы – оценить влияние фикоцианинов на обеспеченность витаминами А и Е, оцененную по концентрации ретинола и токоферолов в сыворотке крови крыс, содержащихся на высокожировых высокоуглеводных (ВЖВУ) рационах.

Материал и методы. Эксперимент проведен на крысах-самцах Wistar с исходной массой тела 45 ± 5 г, которые были рандомизированно по массе тела разделены на группы по 5–8 особей. В течение 100 сут животные 1-й группы (контроль) получали полноценный полусинтетический рацион (ППР) с адекватным составом нутриентов, а опытных 2–5-й групп – рационы с повышенным содержанием жира (30%), углеводов (20% сахарозы) и холестерина (2%). В корме крыс 1-й и 2-й групп источником белка являлся казеин (20%), остальных групп – изолят соевого белка. Животные 4-й и 5-й групп ежедневно с рационом получали фикоцианин в дозах соответственно 30 и 300 мг/кг массы тела. Концентрацию в сыворотке крови крыс ретинола (витамина А), α - и γ -токоферолов (витамина Е) определяли методом обращенно-фазовой высокоэффективной жидкостной хроматографии с диодно-матричным детектированием. Статистическую обработку данных проводили, используя непараметрические методы и критерии.

Результаты. При повышенном содержании в рационе жира, холестерина и углеводов у крыс 2-й группы уровни в сыворотке крови α - и γ -токоферолов были снижены относительно контроля на 52,7% ($p=0,001$) и 22,4% ($p=0,004$). Замена в составе ВЖВУ рациона казеина на изолят соевого белка (3-я группа) не влияла на содержание α -токоферола, но сопровождалась статистически значимым снижением концентрации γ -токоферола на 11,1% ($p=0,043$). При обогащении ВЖВУ рациона фикоцианинами в дозе 30 мг/кг массы тела концентрация α -токоферола превысила показатель крыс 3-й группы на 41,1% ($p=0,023$) и достигла таковой в контроле. Однако при введении в рацион высокой дозы фикоцианинов (300 мг/кг массы тела) этот эффект отсутствовал, более того, отмечалась тенденция к снижению содержания α -токоферола на 16,6% ($p=0,094$) относительно показателя крыс, получавших низкую дозу фикоцианинов. Повышение в рационе уровня жира, углеводов, холестерина, замена казеина на изолят соевого белка, обогащение рациона фикоцианинами не влияли на уровень ретинола в сыворотке крови крыс.

Выводы. Полученные данные демонстрируют, что фикоцианины оказывают положительный эффект на обеспеченность витамином Е и, как следствие, на антиоксидантный статус организма при повышенном потреблении жира, углеводов и холестерина; выявленный дозозависимый характер этого эффекта обосновывает необходимость дальнейших исследований по выбору оптимальных уровней обогащения специализированной пищевой продукции этими минорными биологически активными веществами.

Литература

1. Бирюлина Н.А., Мазо В.К., Багрянцева О.В. Фикоцианины *Arthrospira platensis*: перспективы использования в специализированной пищевой продукции (краткий обзор) // Вопросы питания. 2022. Т. 91, № 6. С. 30–36. DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2022-91-6-30-36>

Бекетова Н.А., Кошелева О.В., Гусева Г.В., Жилинская Н.В.

Влияние β -глюканов на биомаркеры обеспеченности витаминами А и Е в ходе коррекции сочетанного витаминно-минерального недостатка у крыс

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-008>

Введение. Согласно данным литературы, обогащение рациона некрахмальными полисахаридами из зерновых – β -глюканами способствует снижению в крови уровня холестерина, который коррелирует с концентрацией жиро-

растворимых витаминов А и Е; дефицит ряда минеральных веществ, в частности цинка, снижает синтез ретинол-связывающего белка. Ранее в исследованиях на животных было показано, что одновременный дефицит в рационе витаминов D, группы В, кальция и магния сопровождался повышением уровня витамина Е в плазме крови [1].

Цель – в эксперименте на животных изучить влияние β-глюканов зерновых (овес) в ходе коррекции сочетанного недостатка витамина D и витаминов группы В, железа, меди и цинка на А- и Е-витаминный статус, оцененный по концентрации биомаркеров в сыворотке крови.

Материал и методы. Исследования проведены на крысах-самцах Wistar с исходной массой тела 60–80 г. Животные контрольной группы (группа К, $n=7$) на протяжении 30 сут получали полноценный полусинтетический рацион (ППР); опытной ($n=16$) – сначала в течение 23 сут «дефицитный» корм, содержащий 20% витаминов D и группы В, 50% железа, меди и цинка от уровня в контроле, а затем в течение 7 сут коррекции дефицита – или ППР (группа О1, $n=8$), или ППР, обогащенный β-глюканами (группа О2, $n=8$). Дополнительное поступление β-глюканов из овсяных отрубей составило около 0,26 г в расчете на 1 крысу в сутки.

Концентрацию в сыворотке крови ретинола (витамина А) и α-токоферола (витамина Е) определяли методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с диодно-матричным детектированием, показатели липидного обмена – на биохимическом анализаторе по стандартным методикам. Для статистической обработки данных применяли непараметрические методы и критерии.

Результаты. У крыс группы О1 концентрация в сыворотке крови α-токоферола, ее величина, соотнесенная с уровнем холестерина (ХС), холестерина липопротеидов низкой плотности (ХС ЛПНП) была ниже показателя контрольной группы соответственно на 18,5% ($p=0,100$), 20,7% ($p=0,015$), 58,4% ($p=0,003$). У животных группы О2, получавших в ходе коррекции ППР, обогащенный β-глюканами, изученные биомаркеры обеспеченности витамином Е не отличались от таковых у животных в группе О1, за исключением выявленной тенденции повышения на 25,7% ($p=0,052$) соотношения концентрации α-токоферола и ХС ЛПНП. Содержание α-токоферола, соотнесенного с уровнем триглицеридов в группах К, О1 и О2, статистически значимо не различалось ($p>0,05$). У крыс группы О1 уровень ретинола в сыворотке крови не отличался от показателя животных контрольной группы. Введение в коррекционный рацион β-глюканов также не отражалось на этом биомаркере обеспеченности витамином А.

Выводы. Синхронный дефицит витаминов D и группы В, железа, меди и цинка даже при его последующем восполнении может оказывать негативное влияние на обеспеченность витамином Е. Включение в рацион овсяных отрубей с повышенным содержанием β-глюканов в некоторой степени позволяет компенсировать этот эффект.

Материал подготовлен в рамках государственного задания FGMF-2022-0002.

Литература

1. Бекетова Н.А., Коденцова В.М., Вржесинская О.А. и др. Влияние сочетанного недостатка витаминов D, группы В, кальция и магния в рационе крыс на обеспеченность микронутриентами и биохимические показатели плазмы крови // Вопросы питания. 2022. Т. 91. № 6. С. 37–49. DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2022-91-6-37-49>

Вржесинская О.А., Бекетова Н.А., Кошелева О.В., Бирюлина Н.А., Жилинская Н.В.

Влияние хронического иммобилизационного стресса на обеспеченность витаминами крыс

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-009>

Введение. Оптимальная обеспеченность организма витаминами играет важную роль в формировании неспецифической (общей) резистентности к стрессорным воздействиям. Классической экспериментальной моделью изучения негативных последствий эмоционального стресса на организм является иммобилизация животных. Исследования показали, что многократное принудительное ограничение двигательной активности крыс сопровождается ухудшением антиоксидантного статуса. Однако имеющиеся к настоящему времени данные о влиянии хронического стресса на обеспеченность витаминами, в том числе антиоксидантного действия, ограничены, что определяет актуальность исследований в этой области.

Цель – изучить влияние хронического эмоционального стресса на витаминный статус животных, оцененный по содержанию витаминов А, Е, В₁, В₂, В₆ в плазме крови, в моче и в печени крыс.

Материал и методы. Исследования проведены на 20 растущих крысах-самцах Wistar (с исходной массой тела 58–99 г; медиана – 77 г), которые были разделены на 2 группы по 10 особей. Животные контрольной группы в течение 92 сут получали полноценный полусинтетический рацион, в котором содержание макро- и микронутриентов, включая витамины, соответствовало адекватному. В то же время животных опытной группы, получавших такой же рацион, подвергали ежедневной принудительной 90-минутной иммобилизации. Суточную мочу собирали через 87 сут, помещая животных в метаболические клетки. Концентрацию витаминов А и Е в плазме крови и печени крыс определяли методом ВЭЖХ, витамины В₁ и В₂ в печени и моче, а также рибофлавин в плазме крови и 4-пиридоксильную кислоту (витамин В₆) в моче – флуориметрически.

Результаты. Иммобилизация крыс сопровождалась ухудшением обеспеченности витамином В₁. Так, после многократного воздействия стрессора суточная экскреция тиамина с мочой у крыс опытной группы оказалась меньше на 38,8% ($p < 0,05$) таковой у интактных животных. Кроме того, уровень пальмитата ретинола (витамина А) в печени стрессированных крыс был выражено в 2,3 раза ($p < 0,01$) снижен относительно показателя в контроле; при этом концентрация ретинола в плазме крови животных обеих групп не различалась ($p > 0,05$). Последний результат согласуется с известным механизмом поддержания постоянного уровня ретинола в крови за счет расхода витамина А, депонированного в печени. У крыс опытной группы концентрация в плазме крови α -токоферола (витамина Е) и ее величина, соотнесенная с уровнем холестерина и триглицеридов, были выше на 26,0–57,5% ($p < 0,05$), а содержание этого витамина в печени в расчете на 1 г сырой ткани, напротив, ниже на 22,1% ($p < 0,05$) соответствующих показателей интактных животных. Хронический стресс не оказал влияния на обеспеченность витаминами В₂ и В₆: концентрация рибофлавина в плазме крови и его выведение с мочой, а также содержание витамина В₂ в печени, экскреция 4-пиридоксильной кислоты с мочой у крыс контрольной и опытной групп статистически значимо не различались ($p > 0,05$).

Выводы. В целом, полученные данные свидетельствуют, что хронический эмоциональный стресс может оказывать негативное влияние на витаминный статус организма, ухудшая обеспеченность витаминами В₁, А и Е. Проведенное исследование обосновывает целесообразность дальнейших исследований, направленных на разработку перспективных витаминных комплексов, обоснование их оптимальных доз и оценку эффективности коррекции рациона в ходе лечения и профилактики заболеваний, вызванных длительным стрессом.

Материал подготовлен в рамках государственного задания FGMF-2022-0002.

Гавриков М.Б.¹, Кислицын А.А.¹, Камбаров А.О.², Королев А.А.², Каде М.А.³, Зеленин И.В.³, Пасько Д.А.³, Киселев В.А.³

Основные математические модели в задачах персонализированной цифровой нутрициологии

¹ ИПМ им. М.В. Келдыша РАН, Москва, Российская Федерация

² НИИ ПП и СПТ – филиал ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», п. Измайлово, Московская область, Российская Федерация

³ ООО «Нутриент Планнер», Санкт-Петербург, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-010>

Рассмотрен ряд математических моделей для задач персонализированной цифровой нутрициологии.

В [1] формальное описание модели питающегося представляет собой набор данных (кортеж), используемых для расчета потребности в энергии, оценки фактического питания, расчета индивидуальных назначений питания и контроля эффективности разработанного рациона.

Другой вариант модели приведен в [2], в котором предлагается использовать нутриентную матрицу A_{ij} , элементы которой равны содержанию i -го нутриента в единице j -го продукта. Базисный минор матрицы определяет точность, с которой вычисляется весовой состав блюд меню.

Для оптимизации меню в [1] используется целевая функция многокритериальной оптимизации, которая на выходе дает числовое значение, используемое для ранжирования вариантов меню. В рамках [1] применяется сумма взвешенных критериев.

В [3] приведен вариант оценки меню на базе индекса здорового питания (далее – ИЗП), включающий 10 индикаторов-компонентов. Конструкция ИЗП учитывает различные аспекты, характеризующие здоровое питание с точки зрения рациональности структуры продуктового потребления и с точки зрения количественных характеристик критически значимых факторов.

Для расчета персонализированных рационов питания и меню рекомендуется использовать апробированную ЭВМ программу Nutrient Planner, в которой уже реализованы алгоритмы по созданию рациона питания, включающие сбор информации о клиентах (пол, возраст, масса тела, рост, объем груди, талии, бедер, обхват запястья, тип питания, пищевые предпочтения, профессия, заболевания, аллергии и др.). Затем генерируется отчет с оценкой фактического питания с инфографикой о составе тела, образе жизни, факторах риска, режиме питания, среднем нутриентном составе фактического рациона и др. После чего можно непосредственно создавать рацион в ручном или автоматическом режимах.

Работа выполнена в рамках государственного задания № 0410-2022-0002.

Литература

1. Портнов Н.М. Методология компьютерного проектирования персонализированных рационов питания: дис... канд. тех. наук. Москва, 2020. 25 с.

2. Гавриков М.Б., Кислицын А.А., Орлов Ю.Н., Камбаров А.О., Никитюк Д.Б., Тутельян В.А. Введение в персонализированную цифровую нутрициологию. Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. 112 с. DOI: <https://doi.org/10.33029/9704-6899-9-PZN-2022-1-112>; ISBN 978-5-9704-6899-9.

3. Мартинчик А.Н., Батулин А.К., Михайлов Н.А., Кешабянц Э.Э., Камбаров А.О. Разработка и оценка достоверности базового индекса здорового питания населения России // Вопросы питания. 2019. Т. 88. № 6. С. 34–43. DOI: <https://doi.org/10.24411/0042-8833-2019-10062>

Гмошинский И.В.

Экспериментальная модель полярного стресса в оценке эффективности специализированных продуктов для питания в условиях Крайнего Севера

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-011>

Введение. Длительное нахождение человека в Заполярье (в условиях экстремально низких температур, низкой влажности воздуха, повышенного радиационного фона, нарушенного суточного ритма освещенности) способно вызвать некомпенсированный стресс, сопровождающийся перенапряжением функции центральной нервной, эндокринной и иммунной систем и способный привести к увеличению риска сердечно-сосудистых, эндокринных, инфекционных, психических и онкологических заболеваний. В период адаптации к факторам полярного стресса большое значение имеет адекватное питание, позволяющее организму более успешно противостоять этим неблагоприятным воздействиям.

Цель – обоснование использования специализированных продуктов и биологически активных добавок (БАД) к пище, обогащенных минорными биологически активными веществами (БАВ), в питании людей, профессионально связанных с деятельностью в районах Крайнего Севера и Антарктики, включая работу вахтовым методом.

Материал и методы. Проанализированы данные литературы по исследованию БАВ, оказывающих антиоксидантное, антистрессорное, антидепрессивное действие, активирующих вызванный пищей термогенез в жировой ткани и стимулирующих физическую активность. Методом биологического моделирования на животных (крысах линии Вистар) воспроизведено состояние полярного стресса при сочетанном действии переохлаждения (истощающее плавание в холодной воде) и светового десинхроноза (4/20-часовая периодичность смены света–темноты, соответствующая сокращенному световому дню в полярных широтах). Путем анализа комплекса интегральных, биохимических, гистоморфологических, иммунологических, эндокринных, молекулярно-генетических показателей животных проведена валидация данной модели для оценки эффективности применения различных БАВ и их комбинаций в питании при полярном стрессе.

Результаты. В мировой научной литературе представлено большое число работ, указывающих на возможность коррекции неблагоприятных условий полярного стресса под воздействием БАВ. Значительная роль в этом уделяется обогащению рациона антиоксидантными факторами, такими как витамины Е и С, селен, цинк, коэнзим Q₁₀, полифенольные соединения, включая флавонолы, производные стильбенов, куркуминоиды, катехины. В качестве БАВ, таргетно способствующих «побурению» белой жировой ткани с ростом экспрессии генов разобщающего белка *UCP1* и *UCP3* и соответствующим повышением вызванного пищей термогенеза, рассматриваются гидроксикоричные кислоты (хлорогеновая, феруловая, кофейная, п-кумаровая), каротиноиды (ликопин, зеаксантин), капсаицин и его производные, янтарная кислота, теобромин. Однако и экспериментальные, и клинические данные об эффективности этих добавок в условиях сочетанного действия различных факторов полярного стресса пока получены в недостаточных количествах. Разработанная в ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» модель полярного стресса, вызванного сочетанным воздействием холода и светового десинхроноза, характеризовалась сдвигами в наибольшем числе биомаркеров (25, из них 19 статистически достоверных), по сравнению с соответствующими уровнями изменений в состоянии организма, достигнутыми под влиянием факторов переохлаждения и десинхроноза по отдельности (17, из них 11 достоверных, и 14, из них 11 достоверных на двух этих моделях соответственно).

Выводы. Проведенная валидация *in vivo* модели полярного стресса позволяет обосновать ее использование в доклинических испытаниях эффективности новых БАВ, рекомендуемых в качестве добавок к специализированным рационам питания в полярных условиях.

Еримбетов К.Т.¹, Антипова Ю.Е.², Буюклинская О.В.³

Создание и изучение антиоксидантной активности супрамолекулярного комплекса 9-фенил-симм-октагидроселеноксантина (селенопирана) с бетадексом

¹ ОО «НИТЦ «Превентивной информационной медицины», Обнинск, Российская Федерация

² ФГБОУ ВО СГМУ (г. Архангельск) Минздрава России, Архангельск, Российская Федерация

³ ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России, Санкт-Петербург, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-012>

Введение. Известно, что соединение 9-фенил-симм-октагидроселеноксантина (селенопиран) обладает широким спектром фармакологического действия: оно стимулирует иммунную систему и обладает адаптогенными свойствами, что повышает его ценность при лечении различных заболеваний. При этом актуальным для данного соединения является улучшение биофармацевтических свойств (растворимость и биологическая доступность) в связи с его неудовлетворительными физико-химическими характеристиками, в частности практически с нерастворимостью в водной среде. В целом, это может обусловить снижение его общего фармакологического и физиологического действия. В связи с этим одним из решений изменения физико-химических свойств является разработка на

основе 9-фенил-симм-октагидроселеноксантина решетчатого клатрата с бетадексом в виде супрамолекулярного комплекса (СМК9-Ф-С-ОГСКПРсБД). Образование супрамолекулярного комплекса происходит за счет связывания атомно-молекулярных частиц в надмолекулярные структуры посредством химических или физических взаимодействий. Изучение образования СМК9-Ф-С-ОГСКПРсБД имеет большое практическое значение для получения новых перспективных препаратов с повышенной биологической доступностью. В связи с этим актуально создание на основе данного соединения СМК9-Ф-С-ОГСКПРсБД, позволяющего повысить биофармацевтические свойства, и исследование его антиоксидантной активности.

Цель работы – изучить на модели генерации активных форм кислорода антирадикальные и прооксидантные свойства полученного СМК9-Ф-С-ОГСКПРсБД.

Материал и методы. Антирадикальные свойства СМК9-Ф-С-ОГСКПРсБД оценивали на модели генерации гидроксильного радикала $\text{OH}\cdot$ в реакционной системе Фентона. Образцы, содержащий PBS (0,14 моль/л NaCl, 20 ммоль/л фосфатный буфер, pH 7,4), дезоксирибоза 3 ммоль/л, 0,1 ммоль/л ЭДТА, 0,1 ммоль/л $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, и 2 ммоль/л H_2O_2 инкубировали в течение 1 ч на водяной бане при 37 °С в присутствии СМК9-Ф-С-ОГСКПРсБД в концентрации 0,044% или без него. Затем добавляли 1 мл 3% трихлоруксусной кислоты и 1 мл 1% ТБК. Смесь инкубировали при 100 °С за 20 мин. 2-Дезоксирибоза окисляется гидроксильным радикалом с образованием ряда продуктов, в частности малонового диальдегида (МДА), который реагирует с ТБК в кислой среде с образованием устойчиво окрашенного комплекса с максимумом поглощения при 532 нм.

Результаты. Созданный СМК9-Ф-С-ОГСКПРсБД с массовым соотношением 1:10 был получен в виде мелкодисперсного подвижного порошка белого цвета со средним размером частиц 24,3 нм с улучшенными биофармацевтическими свойствами. Растворимость 9-фенил-симм-октагидроселеноксантина в воде практически нулевая. Тогда как растворимость СМК9-Ф-С-ОГСКПРсБД в массовом соотношении 1:10 составляет 0,443 г/л. Биологическая доступность 9-фенил-симм-октагидроселеноксантина в составе СМК9-Ф-С-ОГСКПРсБД относительно масляного раствора исходного соединения составила 187,3%. В системе Фентона происходит генерация гидроксильного радикала $\text{OH}\cdot$. СМК9-Ф-С-ОГСКПРсБД на 60–75% ингибирует генерацию наиболее токсичного гидроксильного радикала, что дает основание сделать вывод о наличии у него антиоксидантной активности.

Выводы. У СМК9-Ф-С-ОГСКПРсБД не обнаружено прооксидантных свойств, что наряду с высокой антиоксидантной активностью свидетельствует о перспективности его применения в качестве лечебно-профилактического лекарственного средства.

Зеликина Д.В., Чеботарев С.А., Антипова А.С., Мартиросова Е.И., Анохина М.С., Семенова М.Г.

Физико-химические аспекты создания функциональных ингредиентов на основе биологически активных веществ и пищевых биополимеров: разработка, свойства, переваривание в желудочно-кишечном тракте *in vitro*

ИБХФ РАН, Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-013>

Введение. В настоящее время пищевые биополимеры (белки и полисахариды) и низкомолекулярные биологически активные вещества (нутрицевтики) активно исследуются на возможность их совместного применения для улучшения здоровья или предотвращения заболеваний с помощью целенаправленной диетотерапии. Так, их регулярное применение в качестве функциональных ингредиентов в составе пищевых продуктов может оказать профилактическое действие на длительной латентной (тихой) стадии, т.е. до появления клинических симптомов у пациента, и, таким образом, остановить прогрессирование различных хронических неинфекционных заболеваний (ХНИЗ) (диабет 2 типа, сердечно-сосудистые заболевания, онкологические и нейродегенеративные заболевания).

Цели – (i) разработка систем доставки выбранных нутрицевтиков с использованием липосом фосфатидилхолина и пищевых биополимеров, (ii) исследование функциональных свойств полученной супрамолекулярной системы доставки и (iii) биодоступности из нее нутрицевтиков в желудочно-кишечном тракте (ЖКТ) *in vitro*. Для достижения этого ставились следующие задачи: (1) достичь высокого уровня как растворимости в водной среде, так и защиты от окисления и деградации нутрицевтиков; (2) выявить основные взаимосвязи между общей и локальной структурой биополимерных систем доставки нутрицевтиков (размер, молярная масса, плотность, микровязкость фосфолипидных бислоев) и их функциональными свойствами; (3) изучить кинетику высвобождения нутрицевтиков из систем доставки в условиях, наиболее приближенных к физиологическим условиям пищеварительного тракта (желудок, тонкая кишка) *in vitro*, охарактеризовав при этом их подверженность гидролизу пищеварительными ферментами; (4) исследовать взаимодействие систем доставки с желчными солями и муцином, а также выявить взаимосвязь найденных эффектов с изменением структурных и термодинамических параметров в данных условиях.

Материал и методы. В качестве нутрицевтиков были выбраны растительный антиоксидант куркумин, длинноцепочечные омега-3 ПНЖК (источником которых являлся рыбий жир) и фосфатидилхолин сои. В качестве пищевых биополимеров были выбраны изолят сывороточного белка молока (ИСБ), полисахарид хитозан, а также их ковалентный конъюгат, полученный на I стадии реакции Майяра. В исследовании использовался ряд точных физико-химических методов: спектрофотометрия, ЭПР; ПЭМ; ИК-спектроскопия; лазерное светорассеяние в электрофоретическом, динамическом и статическом режимах; тензиометрия и др.

Результаты исследования раскрывают структурные и термодинамические аспекты формирования заданной функциональности и целенаправленного регулирования биодоступности и биоусвоения нутрицевтиков из биополимерных систем доставки в пищеварительном тракте *in vitro*.

Выводы. Показана перспектива использования выбранных компонентов для создания физиологически активных функциональных пищевых ингредиентов.

Работа выполнена в рамках гранта РФФИ №21-76-00045, а также Минобрнауки РФ (№ госрегистрации 122041300204-1).

Авторы выражают благодарность фирме «Липоид» за бесплатную поставку образца ФХ, а также ЦКП ИБХФ РАН и МГУ им. М.В. Ломоносова «Электронная микроскопия в науках о жизни».

Каде М.А.¹, Батулин А.К.²

Современные технологии искусственного интеллекта в персонализированном питании: преимущества и роль в здоровьесбережении населения

¹ ООО «Нутриент Планнер», Санкт-Петербург, Российская Федерация

² ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-014>

Оптимальное питание является основой для обеспечения здоровья как отдельно взятого человека, так и населения в целом. Самые распространенные в мире хронические неинфекционные заболевания (сердечно-сосудистые, сахарный диабет, онкология и др.), которые являются причиной более половины всех смертей, напрямую связаны с нарушениями питания. Почти 60% россиян страдают от избыточно массы тела и ожирения.

Одним из наиболее эффективных путей устранения столь тревожной ситуации является персонализированное питание, полностью отвечающее индивидуальным потребностям организма каждого конкретного человека с учетом антропологических особенностей, анамнестических данных, пищевого статуса, индивидуальных пищевых предпочтений, образа жизни, включая физическую активность. Осуществить такой подход в широком масштабе до недавних пор было затруднительно в связи с отсутствием необходимых технологий, разрозненностью рекомендаций и недостатком у специалистов времени, которое необходимо для создания каждого качественного индивидуального рациона.

Для решения этих задач ООО «Нутриент Планнер», совместно с ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» был разработан и апробирован современный инновационный Научный инструмент анализа питания (НИАП) с применением технологий искусственного интеллекта (ИИ). Этот инструмент объединяет в себе накопленные за последние десятилетия знания в области медицины и нутрициологии, а также многолетний опыт профильных специалистов. Заложенные в инструменте сложные алгоритмы и современные технологии ИИ собственной разработки позволяют автоматизировать сбор информации и моментально ее обрабатывать; производить глубокий анализ фактического питания пациента за короткое время с мгновенной генерацией наглядного отчета; легко создавать технологические карты любых рецептов и рассчитывать их нутриентный состав с учетом различных видов холодной и термической обработки; генерировать персонализированные рационы с учетом множества факторов и конвертировать их в итоговые отчеты, удобные для пациентов.

Использование современных технологий ИИ в широкой практике дает очевидные преимущества и позволяет охватить практически всех, кто нуждается в формировании здорового рациона, а также в лечебном или профилактическом питании, значительно снизив при этом нагрузку на систему здравоохранения. Персонализированное питание теперь может быть доступным инструментом в руках врача практически любой специализации и, в свою очередь, понятным и выполнимым для любого пациента. Применение технологий ИИ в образовании и научной деятельности приведет к значительному росту профессиональных навыков и знаний специалистов в области медицины и питания. Разработанный инструмент также позволяет точно оценивать и корректировать рационы детей, что поможет существенно снизить количество алиментарно-зависимых заболеваний в будущем. Такой комплексный подход является передовым и способен решить многие сложные проблемы в области охраны здоровья, профилактики и медицины в целом с целью здоровьесбережения населения нашей страны.

Кибиткина А.А., Василевская Е.Р.

Влияние периодического холодового стресса на мышей

ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-015>

Введение. Экстремальные климатические условия оказывают глубокое влияние на функциональное состояние человека. Специализированные продукты питания широко используются для коррекции реакций организма и повышения уровня его функциональных резервов [1]. Данная работа направлена на изучение реакций мышей на пониженную температуру окружающей среды в течение 21 сут.

Материал и методы. Клинически здоровые самцы мышей C57Bl/6 возрастом 13 нед были разделены на интактных, содержащихся в стандартных условиях вивария ($n=9$), экспериментальных с моделью холодового стресса: находящихся в течение 1 ч в сутки при температуре 4 °C ($n=9$; «4°C/1ч») и в течение 8 ч в сутки при температуре 12 °C ($n=10$; «12°C/8ч»). Во время исследования определяли удельное энергопотребление, индекс массы тела на 0-е и 21-е сутки [2], относительное содержание жировой и мышечной тканей ЯМР-релаксометрией (Minispec MQ LF110, Германия) на 0, 7, 12 и 20-е сутки, проводили тест на глюкозотолерантность на 0, 3, 8 и 19-е сутки (AUC_{0–120}). После завершения эксперимента (22-е сутки) анализировали биохимические показатели (BioChem FC-360, США) крови [холестерин (ОХ), триглицериды (ТГ), липопротеины высокой плотности (ЛПВП), аспартатаминотрансфераза (АСТ), аланинаминотрансфераза (АЛТ)], креатинин и лейкоцитарную формулу (Guava Easy Cyte, Германия) и относительную массу внутренних органов.

Результаты. Удельное энергопотребление (ккал/кг в сутки) у животных 4 °C/1 ч имело тенденцию к увеличению до 4-х суток (до 642,7 ккал/кг) с последующим снижением до окончания исследования. У животных с режимом 12 °C/8 ч отмечено увеличение удельного энергопотребления к 3-м суткам (594,6 ккал/кг) с последующим снижением до 16-х суток (400,9 ккал/кг) и увеличением на 19-е сутки до 537,8 ккал/кг. У мышей 4 °C/1 ч и 12 °C/8 ч, в отличие от интакта, выявлено увеличение индекса массы тела (на 21 и на 28%), при этом у мышей 4 °C/1 ч отмечено повышение относительного содержания жировой ткани на 7-е сутки (до 37%) с последующим снижением к 20-м суткам (на 17%). Показано увеличение площади под кривой AUC_{0–120}: у мышей 4 °C/1 ч к 19-м суткам, у мышей 12 °C/8 ч – на 8-е и 19-е сутки. *Post mortem* исследования выявили следующие изменения относительно интакта: у мышей 4 °C/1 ч и 12 °C/8 ч – повышение относительной массы подкожного и висцерального жира (на 17 и 33% и на 2 и 42%), почки (на 11 и на 7%) при снижении относительной массы мышц (на 3%), печени (на 5 и на 11%), снижение уровней ОХ, ТГ и ЛПВП (до 22 и 34% и до 22%), при 4 °C/1 ч увеличение активности АСТ (на 8%), при 12 °C/8 ч – снижение активности АЛТ (на 6%) и увеличение креатинина (на 14%). У мышей 12 °C/8 ч относительно 4 °C/1 ч – увеличение количества лейкоцитов (на 19%) за счет лимфоцитов и моноцитов, относительной массы печени и висцерального жира (на 7 и 45%).

Выводы. У мышей при понижении температуры окружающей среды ярко проявлялись компенсаторно-приспособительные реакции, заключающиеся в трансформации метаболических процессов для интенсификации накопления внутреннего и подкожного жира. Воздействие более низкой температуры в течение короткого времени (4 °C/1 ч) приводило к более длительной реакции адаптации и к позднему проявлению сдвига анализируемых показателей. При режиме 12 °C/8 ч реакции адаптации проявлялись на 7–8-е и 20–21-е сутки, что свидетельствует о большей напряженности адаптационных сил и снижении его функциональных резервов через 3 нед. В дальнейшем планируется изучение физиологической адаптации организма при воздействии холода с использованием нутритивной поддержки.

Работа выполнена в рамках гранта РФФИ №21-76-20032.

Литература

1. Груздева А.Ю. и др. Влияние климатических условий на организм человека // Вестник восстановительной медицины. 2019. Т. 3, № 91. С. 25–28.
2. Martins T. et al. Murine models of obesity // *Obesities*. 2022. Vol. 2, N 2. P. 127–147. DOI: <https://doi.org/10.3390/obesities2020012>

Коваленко Е.¹, Вергасова Е.¹, Шошина О.^{2,3}, Попов Я.¹, Ильинская А.¹, Ким А.¹, Плотников Н.¹, Баренбаум И.¹, Елмуратов А.¹, Ильинский В.¹, Волох О.^{2,3}, Ракитко А.¹

Лактазная недостаточность в России: мультиэтническое генетическое исследование

¹ Genotek Ltd., Москва, Российская Федерация

² МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Российская Федерация

³ JSC “H&N” (Health&Nutrition), Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-016>

Неспособность эффективно переваривать лактозу – лактазная недостаточность – во взрослом возрасте вызывает пищеварительный дискомфорт и может приводить к элиминации из рациона питания молочной продукции, являющейся ценным источником макро- и микронутриентов. Исключение молочных продуктов может быть ассоциировано со снижением потребления кальция и повышением риска развития остеопороза, а профилактической мерой для его предотвращения является достаточное потребление молочных продуктов [1, 2]. Успешное переваривание молочного сахара зависит от присутствия активной формы фермента β-галактозидазы (лактазы) в тонком кишечнике. Известно, что ген *LCT*, кодирующий данный фермент, содержит регуляторную область МСМ6, полиморфизмы в которой связаны с изменением уровня метилирования кодирующей области и приводят к непостоянству экспрессии лактазы в результате подавления *LCT* [3].

Цель данного исследования [4] – провести оценку распространенности гена, ассоциированного с лактазной недостаточностью, для выборки из 24 тыс. человек, проживающих на территории России.

Было показано, что среди изученных групп населения частота встречаемости генотипа GG в rs4988235 была выше, чем в среднем в европейских популяциях. Распространенность генотипа лактазной недостаточности в группе восточных славян составила 42,8%. Среди групп населения наибольшая распространенность генотипов GG наблюдалась в Западной Азии, Сибири и Центральной Азии (96,3; 88,7 и 83,8% соответственно). Процент генотипа GG в группе восточных славян, которая состоит из русских, белорусов и украинцев, составил 42,8%. Среди российских регионов самый высокий процент людей с дефицитом лактазы был обнаружен в Северной Осетии (83,2%), несколько ниже – в Чеченской Республике (77,8%) и в Дагестане (74,3%). Высокая распространенность генотипа GG также выявлена в Бурятии (65%), Республике Саха (63,4%) и Томской области (60,5%). Самый низкий процент людей с генотипом, ассоциированным с дефицитом лактазы, наблюдался в Забайкальском крае (22,8%).

Результаты представленного когортного исследования указывают на значительный риск распространенности вторичной лактазной недостаточности разной степени в зависимости от региона России и могут свидетельствовать в пользу целесообразности повышения внимания в отношении клинической диагностики вторичной лактазной недостаточности и важной роли безлактозной и низколактозной молочной продукции в составе рациона.

Литература

1. Лесняк О.М. Аудит состояния проблемы остеопороза в странах Восточной Европы и Центральной Азии – 2010 // Остеопороз и остеопатии. 2011. Т. 14, № 2. С. 3–6. DOI: <https://doi.org/10.14341/osteo201123-6>
2. Белая Ж.Е. и др. Федеральные клинические рекомендации по диагностике, лечению и профилактике остеопороза // Остеопороз и остеопатии. 2021. Т. 24, № 2. С. 4–47. DOI: <https://doi.org/10.14341/osteo12930>
3. Leseva M.N. et al. Differences in DNA methylation and functional expression in lactase persistent and non-persistent individuals // Sci. Rep. 2018. Vol. 8, N 1. P. 5649. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-018-23957-4>
4. Kovalenko E. et al. Lactase deficiency in Russia: multiethnic genetic study // Eur. J. Clin. Nutr. 2023. Vol. 77, N 8. P. 803–810. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41430-023-01294-8>

Коденцова В.М., Кошелева О.В., Вржесинская О.А., Гусева Г.В., Зотов В.А., Леоненко С.Н.

Влияние овсяных отрубей с высоким содержанием β-глюканов на коррекцию сочетанного дефицита витаминов и микроэлементов у крыс

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-017>

Введение. β-Глюканы овса используются в качестве технологических добавок – загустителей, стабилизаторов и заменителей жира при изготовлении пищевых продуктов, а также в качестве функциональных ингредиентов при производстве специализированных пищевых продуктов, однако данных о их влиянии на обмен витаминов и минеральных веществ недостаточно.

Цель работы – оценить влияние включения в рацион овсяных отрубей с высоким содержанием β-глюканов (29%) на коррекцию микронутриентов у дефицитных по витаминам D, группы B и минеральным веществам (железо, медь, цинк) растущих крыс.

Материал и методы. Самцы отъемышей крыс стока Wistar контрольной группы ($n=7$) получали полноценный рацион; дефицит витаминов D, группы B и микроэлементов вызывали в течение 23 сут уменьшением в 5 раз содержания витамина D и всех витаминов группы B в витаминной смеси корма и в 2 раза железа, меди и цинка в минеральной смеси. Восполнение недостатка микронутриентов проводили в течение 7 дней, добавляя в корм все недостающие микронутриенты («+D+B+Me», $n=8$) или на фоне замены в рационе 5% крахмала на овсяные отруби с высоким содержанием β-глюканов («+D+B+Me+β-глюкан», $n=8$). Концентрацию витаминов в плазме крови и моче определяли традиционно принятыми в витаминологии методами, концентрацию минеральных веществ – методом атомно-абсорбционной спектроскопии.

Результаты. Восполнение в течение 7 сут количества недостающих витаминов, как в отсутствии овсяных отрубей с высоким содержанием β-глюканов, так и при их внесении в рацион полностью восстановило концентрацию рибофлавина, тиамин и 4-пиридоксидовой кислоты в моче до уровня контрольной группы. Концентрация рибофлавина в плазме крови у крыс всех трех групп не имела отличий.

В группе крыс «+D+B+Me» наблюдалось статистически значимое повышение уровня железа в плазме крови на 32,6%, хотя при этом осталось в границах физиологической нормы. На фоне включения в рацион β-глюкана (группа «+D+B+Me+β-глюкан») повышение концентрации железа в плазме крови было еще более выраженным и в 1,73 раза превысило параметр крыс контрольной группы, при этом проявилась тенденция к снижению его экскреции, что может отражать не только увеличение абсорбции этого микроэлемента, но и повышение его ретенции в организме. Данные об увеличении биодоступности железа под действием β-глюкана согласуются с данными литературы. Улучшение биодоступности кальция и магния, обнаруженное в других исследованиях путем их измерения в костной ткани, не удалось, так как измерения этих макроэлементов производили в плазме крови, концентрация в которой поддерживается на постоянном уровне и не в полной мере отражает их внутриклеточное содержание.

Выводы. Полученные результаты свидетельствуют о том, что обогащение рациона овсяными отрубями с высоким содержанием β-глюканов не оказывает заметного влияния на усвоение витаминов группы В (В₁, В₂ и В₆) и повышает усвоение железа. Они могут быть использованы при разработке пищевого продукта или БАД к пище с полисахаридами эффективного для коррекции минерального статуса.

Козлов А.И.

Популяционная специфика нарушений усвоения дисахаридов: гены, экология, питание

НИИ и Музей антропологии МГУ, Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-018>

Введение. Генетическая основа дисахаридазных энзимопатий упрощенно сводится к формуле «один фермент – один ген». Обнаружение генов лактазы (*LCT*), трегалазы (*TREH*) и сахаразы (*SI*) позволило использовать данные молекулярной генетики для выявления популяций с повышенным носительством генетически детерминированной мальабсорбции дисахаридов на территории РФ и сопредельных государств. Ассоциированность генотипа с функциональной активностью дисахаридаз подтверждена многочисленными исследованиями.

Задачи: 1) представить общую картину распространенности генетических детерминант мальабсорбции сахарозы, трегалозы и лактозы в популяциях Северной Евразии; 2) выявить основные антропологические и экологические факторы, влияющие на формирование межпопуляционных различий частот дисахаридазных энзимопатий.

Материал и методы. Материалы получены в ходе экспедиций 1989–2020 гг. Обобщены результаты 7178 молекулярно-генетических и 1108 клинико-лабораторных обследований представителей 120 этнотерриториальных групп населения Евразии. Визуализация данных проводилась методами геногеографической картографии. Традиции использования пищевых сахаров и динамика их потребления в различных группах оценены по этнографическим и статистическим данным XVIII–XX вв. Векторы селективного давления в генофондах определялись с учетом природных условий и характера жизнеобеспечения групп.

Результаты. Мальабсорбция сахарозы обусловлена делецией *SI delAG* (rs781470490), редкой в мире (0,0021%), но имеющей высокую концентрацию у эскимосов (в Гренландии 17–20%). Генетические риски энзимопатии выявлены в образцах ДНК народов Северного Приохотья, Камчатки и Чукотки в 4–14%, что отражает древние связи с популяциями эскимосов.

Частота обусловленной мутацией *G→A TREH* (rs2276064) мальабсорбции трегалозы нарастает с запада на восток. Носительство аллеля *A* TREH* в популяциях Европейской России (1–7%) возрастает до 29–39% у киргизов, тувинцев, монголов. Однако ведущий фактор – не географическая локализация, а концентрация в популяции предковой восточно-азиатской (монголоидной) компоненты генофонда. Эволюционные причины изменчивости частот генотипов *TREH* не ясны, но высокая активность трегалазы могла компенсировать недостаток витамина D, позволяя пополнять рацион содержащими эргокальциферол (D₂) грибами.

В наибольшей степени экологические и антропологические факторы повлияли на географическое распределение эволюционно исходного детерминанта возрастного снижения продукции лактазы – генотипа *CC*LCT* (rs781470490). Смена давления отбора в пользу аллеля *T*LCT*, позволяющего стабильно усваивать молоко одомашненных животных и получать с ним вместо регулятора минерального обмена в кости (витамин D) субстрат метаболизма (кальций), произошла ~10 тыс. лет назад. Это позволило древним скотоводам заселить регионы с низким уровнем инсоляции и малой доступностью витамина D.

Среди факторов, влиявших на эволюцию дисахаридаз, подчеркнем вклад пищевых сахаров в традиционные диеты. Если дисахарид мало доступен, снижается давление отбора, поддерживающего «энергетически дорогую» продукцию или химическую активность необходимого для его усвоения фермента. Это объясняет высокую распространенность дисахаридазных энзимопатий у коренных народов Севера и Дальнего Востока, до середины XX в. практиковавших традиционное питание с малым вкладом покупных сахаров.

Выводы. Геногеографическое картирование позволило выявить регионы и популяции с повышенным носительством генетических детерминант дисахаридазных энзимопатий, что важно для разработки подходов, позволяющих прогнозировать, а не только констатировать, риски метаболическому здоровью различных групп населения Российской Федерации.

Конев А.Д.

Изучение влияния температуры на дериватизацию маркера окислительного стресса – малонового диальдегида с 2-тиобарбитуровой кислотой

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-019>

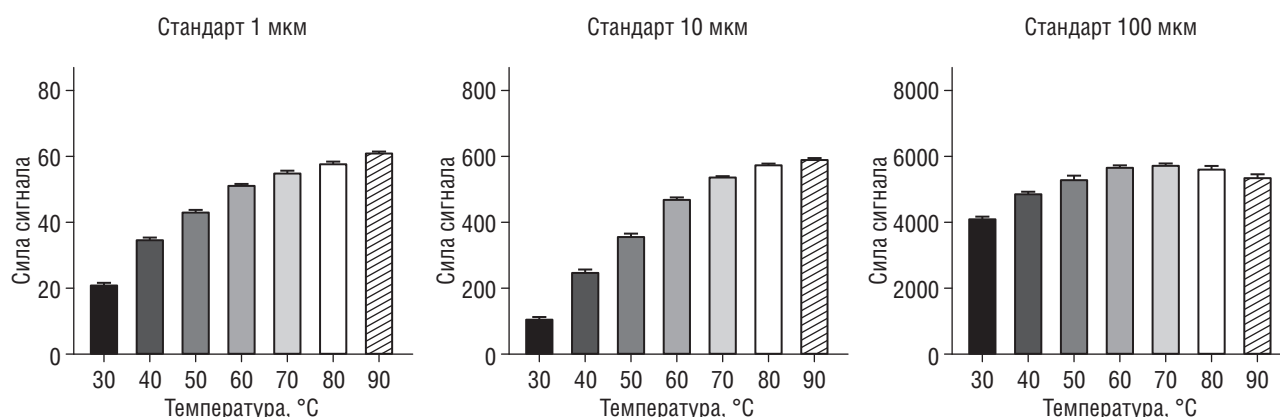
Введение. В настоящее время одним из известных и простых путей оценки окислительного стресса является дериватизация его маркера – малонового диальдегида с 2-тиобарбитуровой кислотой и дальнейшая детекция

образующегося окрашенного комплекса с помощью спектрофотометрического оборудования [1]. Проблемой является подбор температурных условий реакции – влияние температур на кинетику комплексообразования почти не исследовано, а в открытом доступе нет таких работ, за исключением [2].

Цель работы – изучение влияния температуры на дериватизацию малонового диальдегида и количественное образование его комплекса с 2-тиобарбитуровой кислотой.

Материал и методы. Исследование проводили с использованием 1,1,3,3-тетраметоксипропана (99%, Acros Organics), который применялся для приготовления стандартных растворов малонового диальдегида. В приготовленных растворах оценивали содержание этого маркера окислительного стресса разработанным в ходе работы в ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» методом, включающим разделение с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии и спектрофотометрическое детектирование. Содержание малонового диальдегида измеряли в приготовленных стандартных растворах с концентрацией в 1, 10 и 100 мкМ. Полученные данные представлены в виде среднего арифметического и стандартной ошибки среднего ($M \pm SEM$). Для установления статистически достоверных отличий применяли однофакторный дисперсионный анализ (ANOVA) в программе GraphPad Prism 8.

Результаты. В диапазоне от 1 до 10 мкМ малонового диальдегида с увеличением температуры от 30 до 90 °С наблюдалось статистически достоверное увеличение количества комплекса вплоть до 90 °С, но при концентрации в 100 мкМ статистически достоверный максимум наблюдался в области 60–80 °С (см. рисунок).



Зависимость силы сигнала от температуры дериватизации для проб стандартов малонового диальдегида с концентрациями в 1, 10 и 100 мкМ

Выводы. Получены данные об оптимальных температурах комплексообразования при различных концентрациях малонового диальдегида в анализе, свидетельствующие о зависимости исследуемой реакции дериватизации тиобарбитуровой кислотой от концентрации маркера окислительного стресса – малонового диальдегида.

Литература

1. Tsikas D. Assessment of lipid peroxidation by measuring malondialdehyde (MDA) and relatives in biological samples: Analytical and biological challenges // *Anal. Biochem.* 2017. Vol. 524. P. 13–30. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ab.2016.10.021>
2. Espinosa-Mansilla A., Merás I.D., López F.S. Kinetic behaviour of the malonaldehyde-thiobarbituric acid reaction. kinetic-fluorimetric determination of malonaldehyde in human serum // *Analytica Chimica Acta.* 1996. Vol. 320, N 1. P. 125–132. DOI: [https://doi.org/10.1016/0003-2670\(95\)00530-7](https://doi.org/10.1016/0003-2670(95)00530-7)

Кошелева О.В., Бекетова Н.А., Вржесинская О.А., Жилинская Н.В.

Влияние разных схем коррекции сочетанного витаминно-минерального дефицита на обеспеченность экспериментальных животных йодом

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-020>

Введение. Для метаболизма йода важна адекватная обеспеченность организма витаминами А, D, группы В, цинком, медью и железом. Значительная часть населения России в той или иной степени испытывает сочетанный дефицит этих микронутриентов [1].

Цель – оценить влияние схем коррекции сочетанного дефицита железа, меди, цинка, витаминов D и группы B на обеспеченность йодом при адекватном поступлении этого микроэлемента и других микронутриентов с пищей.

Материал и методы. Отъемыши крысы-самцы стока Wistar с исходной массой тела 70 ± 1 г после недельного карантина, в течение которого они получали полноценный полусинтетический рацион, были рандомизированно разделены на 2 группы: контроль ($n=7$) и дефицит (Д, $n=18$). Контрольная группа животных получала полноценный полусинтетический рацион в течение всего эксперимента. Через 23 сут создания сочетанной микронутриентной недостаточности у крыс дефицитной группы путем уменьшения в 5 раз в витаминной смеси содержания витаминов D и группы B и в 2 раза в минеральной смеси уровня железа, меди, цинка была проведена недельная коррекция рациона путем восполнения до 100% всех недостающих микронутриентов (группа ДК1, $n=8$) и путем восполнения до 100% только витаминов D и группы B на фоне продолжающегося дефицита микроэлементов (группа ДК2, $n=10$). Для оценки обеспеченности определяли йод в моче, собранной за 18 ч накануне выведения животных из эксперимента, методом инверсионной вольтамперометрии на анализаторе вольтамперометрическом, тип TA-Lab (ООО «НПП «Томьяналит»», РФ), витамины B₁ и B₂, 4-пиридоксильную кислоту в моче, рибофлавин в плазме крови – флуориметрически, концентрацию витамина A в плазме крови – методом ВЭЖХ. Для выявления статистической значимости различий непрерывных величин использовали непараметрический U-критерий Манна–Уитни. Различия считали достоверными при уровне значимости $p \leq 0,05$, на уровне тенденции – при $0,05 < p < 0,10$.

Результаты. После проведения в течение 7 сут полной коррекции сочетанного витаминно-минерального дефицита в группе ДК1 средняя экскреция йода с мочой достоверно не отличалась от значений контрольной группы, хотя и была меньше на 19%. На фоне продолжающегося сочетанного умеренного недостатка цинка, меди и железа 18-часовая экскреция йода с мочой у крыс в группе ДК2 составила $1,64 \pm 0,16$ мкг и была ниже на 22% ($p=0,064$) показателя контроля. По остальным изученным показателям обеспеченности витаминами группы B и витамина A после проведенной коррекции по двум схемам достоверного различия в группах не выявлено.

Выводы. Для профилактики возможных йоддефицитных состояний важна коррекция недостаточности всех микронутриентов, участвующих в метаболизме йода.

Работа выполнена в рамках государственного задания FGMF-2022-0002.

Литература

1. Коденцова В.М., Вржесинская О.А., Рисник Д.В., Никитюк Д.Б., Тутельян В.А. Обеспеченность населения России микронутриентами и возможности ее коррекции. Состояние проблемы // Вопросы питания. 2017. Т. 86. № 4. С. 113–124. DOI: <https://doi.org/10.24411/0042-8833-2017-00067>

Кошечкин К.А.

Использование больших языковых моделей в нутрициологии

ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-021>

Введение. Большие языковые модели (англ. Large language models, LLMs) передовые системы искусственного интеллекта (ИИ), предназначенные для понимания, обработки и создания текста. Они основаны на методах тщательного анализа и обучены на массивных наборах данных, обычно содержащих огромный массив слов из различных источников, таких как статьи, книги, сайты, телеграм-каналы. Это обширное обучение позволяет LLM понимать нюансы языка, грамматики, контекста и даже некоторые аспекты общих знаний.

LLMs могут быть использованы для разработки инструментов диагностики заболеваний, связанных с питанием. Анализируя данные о симптомах, истории болезни и лабораторных исследований пациента, эти модели могут помочь врачам делать более точные диагнозы и определять оптимальные стратегии в питании пациента.

Цель – изучение современных разработок в области языковых моделях, таких как GPT от OpenAI, обучающихся на обширных наборах данных исходных текстов, включая литературу о питании и медицине и возможном применении их на практике.

Материал и методы. Были проанализированы публикации в базах данных PubMed и IEEEExplore. Извлечение данных осуществлялось авторами по методологии PRISMA, а оценка качества проводилась по QUADUS-2.

Результаты. LLMs могут использоваться для мониторинга здоровья пациентов и предсказания развития заболеваний, связанных с питанием. Анализируя данные о показателях здоровья и истории терапии, эти модели могут помочь врачам рано обнаруживать прогрессирующие заболевания, что может улучшить результаты лечения и снизить затраты на здравоохранение. Кроме того, LLMs могут использоваться для исследования и анализа медицинской литературы в области питания и диеты. Они могут помочь выявить новые потенциальные источники биологически активных веществ, которые ранее были недостаточно изучены. Важным применением LLMs является создание персонализированных материалов и обучение пациентов в вопросах диеты. Эти модели могут адаптировать информацию и рекомендации к потребностям и предпочтениям каждого пациента, что способствует повышению понимания и соблюдения пациентом рекомендованного плана питания и диеты.

Выводы. В будущем можно ожидать дальнейшего развития и применения LLMs в области питания, поскольку технология, на которой они основаны, постоянно совершенствуется и обладает огромным потенциалом для преобразования диагностики и лечения заболеваний питания.

Литература

1. Yang X., Chen A., PourNejatian N. et al. A large language model for electronic health records // NPJ Digit Med. 2022. Vol. 5, N 1. P. 194. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41746-022-00742-2>; PMID: 36572766.
2. Gordon R. Large language models help decipher clinical notes. MIT News. Massachusetts Institute of Technology. December 1, 2022.
3. Yang R., Tan T.F., Lu W. et. al. Large language models in health care: Development, applications, and challenges // Health Care Science. 2023. Vol. 2, N 4. P. 255–263. DOI: <https://doi.org/10.1002/hcs2.61>

Красуцкий А.Г., Балакина А.С., Трусов Н.В.

Изучение влияния экстрактов черники и черной смородины на ферменты антиоксидантной защиты в печени крыс при истощающей физической нагрузке

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-022>

Введение. Антоцианины обладают выраженными антиоксидантными свойствами и могут использоваться для снижения развития в ходе интенсивных физических нагрузок окислительного стресса, приводящего к увеличению проницаемости клеточных мембран, активации процессов апоптоза и другим нарушениям жизнедеятельности клетки. Для улучшения энергообеспечения работающих мышц при значительных физических нагрузках активируются функции печени: усиливаются процессы гликогенолиза и глюконеогенеза, повышается скорость гидролиза триглицеридов. Наиболее высокое содержание антоцианинов обнаружено в ягодах (черника, черная смородина, ябина).

Для борьбы с окислительным стрессом антоцианины и их метаболиты активируют сигнальные молекулы, включая Nrf2, которая играет центральную роль в клеточной антиоксидантной защите. В норме Nrf2 связан с репрессором Keap1, что поддерживает его низкую базальную активность и клеточный гомеостаз. Однако в условиях окислительного стресса Nrf2 высвобождается и транспортируется в ядро клетки, где связывается с антиоксидант-чувствительным элементом (ARE) и активирует экспрессию генов-мишеней. Эти гены включают ферменты антиоксидантной защиты (*Nqo1*, *Hmox1*, *Cat*).

Цель – изучение влияния антоцианинов черники и черной смородины на ферменты антиоксидантной защиты в печени на модели истощающей физической нагрузки у крыс.

Материал и методы. Длительность эксперимента составляла 4 нед с двумя группами самцов линии Wistar (по 12 животных массой ≈ 300 г). Крысы контрольной группы получали сбалансированный полусинтетический рацион, животные опытной группы дополнительно получали экстракт черники и черной смородины (30% антоцианинов, Healthberry 865, Evonik Nutrition & Care GmbH, Германия) в дозировке 15 мг антоцианинов на 1 кг массы тела. В группах проводились регулярные тренировки на беговой дорожке (3 раза в неделю, скорость 15 м/мин, время 20 мин). В конце эксперимента животным давали истощающую физическую нагрузку (до отказа животного от продолжения теста) на беговой дорожке (скорость 12 м/мин – 3 мин, с повышением на 1,2 м/мин каждые 30 с до скорости 38,4 м/мин). Экспрессию генов *Nqo1*, *Hmox1*, *Cat*, *Nfe2l2* (*Nrf2*) изучали в образцах печени методом полимеразной цепной реакции с обратной транскрипцией в режиме реального времени.

Результаты. Исследование показало, что прием экстракта черники и черной смородины сопровождался снижением экспрессии генов *Nqo1*, *Hmox1*, *Cat*, *Nfe2l2* в тесте истощающей физической нагрузки. Полученные данные представлены в таблице.

Экспрессия генов ферментов и транскрипционного фактора в печени (состояние после истощающей физической нагрузки)

Показатель	Группы крыс	
	контроль	опыт (+ антоцианины)
Ядерный фактор эритроидного происхождения 2-подобный 2 (<i>Nfe2l2</i>)	1,62±0,17	1,45±0,14
Каталаза (<i>Cat</i>)	1,21±0,08	0,99±0,05
НАДФН-хиноноксидоредуктаза-1 (<i>Nqo1</i>)	1,56±0,30	0,55±0,09

Выводы. Истощающая физическая нагрузка вызывает увеличение образования активных форм кислорода, что в свою очередь стимулирует активацию системы антиоксидантной защиты, в том числе инициацию транскрипционного фактора Nrf2 с последующим повышением экспрессии генов антиоксидантных ферментов (*Cat*, *Nqo1*, *Hmox1*). При этом у крыс, которые получали антоцианины, уменьшился ответ на окислительный стресс, вызванный физической нагрузкой. Это проявилось в снижении экспрессии генов ферментов антиоксидантной защиты. Отмеченный эффект антоцианинов может быть обусловлен их прямым инактивирующим действием на активные формы кислорода.

Материал подготовлен в рамках государственного задания FGMF-2022-0003.

Лашнева Н.В.

Флавоновые С-гликозиды: пищевые источники

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-023>

Введение. Флавоновые С-гликозиды являются гликозилированными производными флавонов – одних из наиболее распространенных форм флавоноидов, в которых сахарная часть непосредственно связана с углеродом флавонового ядра с помощью С–С-связи. Все возрастающее внимание к этим вторичным метаболитам растений обусловлено полученными в экспериментах *in vitro* и *in vivo* на животных доказательствами широкого спектра их биологической активности (антиоксидантного, противовоспалительного, кардиопротекторного, гепатопротекторного, противовирусного, антибактериального действия), что указывает на их потенциальное благоприятное влияние на здоровье человека.

Материал и методы. В настоящей работе суммированы данные литературы относительно особенностей структуры флавоновых С-гликозидов и их распространенности среди пищевых растений, а также приведены опубликованные за последние годы сведения о суточном потреблении этих флавоноидов с пищей некоторыми группами населения. При этом особое внимание было обращено на состав (профиль) флавонов в растительных продуктах, поскольку имеются данные о некоторых различиях в свойствах индивидуальных флавоновых С-гликозидов.

Результаты. Наиболее распространенными в природе С-гликозидами являются моно-С-гликозиды, производные апигенина (Апг) и лютеолина (Лют): Апг-8-С-гликозид, или витексин (Вит), его изомер Апг-6-С-гликозид, или изовитексин (Ивт) и Лют-8-С-гликозид, или ориентин (Орн), его изомер Лют-6-С-гликозид, или изоориентин (Ирн). Из ди-С-гликозидов наиболее известны Апг-6,8-ди-С-гликозид, или виценин-2 (Виц-2), Апг-6-С-гликозид-8-С-арабинозид, или шифтозид (Шфт) и его изомер изошифтозид (Ишт). Менее распространены С-гликозиды, агликонами которых являются флавоны хризозериол, диосметин или акацетин.

Флавоновые С-гликозиды идентифицированы во многих пищевых растениях, включая зерновые, псевдозерновые, бобовые культуры, овощи, широко используемые кулинарные (пряные) травы и специи, некоторые ягоды и фрукты, плоды цитрусовых и соки из них, а также чай из листьев чайного растения, чай ройбуш (ройбус), какао, сахарный тростник и патока, продукты пчеловодства (прополис, перга, мед гречишный, акациевый и др. виды). Синтез и накопление флавоновых С-гликозидов свойственны для основных зерновых культур (пшеница, кукуруза, рожь, ячмень, рис, овес), причем большинство злаков синтезирует и накапливает преимущественно флавоновые ди-С-гликозиды (Шфт, Ишт, Виц-2 и др.). В зернах злаков, например, пшеницы, ячменя и ржи, идентифицированы производные трех флавонов – Апг, Лют и хризозериола, тогда как для гречихи и зернобобовых (бобов мунг, гороха турецкого и др.) свойственно накопление моно-С-гликозидов, производных Апг и Лют (Вит, Орн). Во многих растениях идентифицированы О-гликозилированные и ацилированные гидроксикоричными кислотами С-гликозиды (О-/С-гликозиды). В овощах и специях чаще встречаются моно-С-гликозиды – Вит, Орн и их производные, а также Виц-2; для цитрусовых характерно присутствие различных ди-С-гликозидов (Виц-2, люценина-2, стелларина-2 и др.).

Выводы. Основными пищевыми источниками флавоновых С-гликозидов могут являться зерновые культуры (пшеница, рожь, кукуруза, рис и др.), а также гречиха, некоторые овощи (перец, огурцы, листовая свекла), кулинарные травы и специи, цитрусовые и другие фрукты (инжир, финики, маракуйя), различные виды чая *Camelia sinensis* (зеленый, черный, оолонг и др.), чай ройбуш. Наличие флавоновых С-гликозидов в повседневных пищевых продуктах свидетельствует о том, что они являются важной частью рациона человека и могут вносить определенный вклад в общее поступление в организм растительных полифенолов, в частности флавоноидов.

Материал подготовлен в рамках государственного задания FGMF-2022-0003.

Мазо В.К., Бирюлина Н.А., Зорин С.Н., Сидорова Ю.С., Петров Н.А.

Концентрат фикоцианинов *A. platensis*: получение, влияние на развитие метаболических нарушений у крыс-самцов Вистар

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-024>

Специализированная пищевая продукция (СПП), содержащая в своем составе полифункциональные пищевые ингредиенты (ППИ), эффективность которых отвечает высоким требованиям доказательной медицины, является важнейшим компонентом диетической профилактики алиментарно-зависимых заболеваний. Алгоритм создания ППИ включает медико-биологическое обоснование его целевого назначения и состава, обеспечивающего проявления им широкого спектра биологической активности. Комплексная доклиническая оценка предполагает комплекс исследований как *in vitro*, так и *in vivo*, позволяющих охарактеризовать, во-первых, безопасность и, во-вторых, профилактическое влияние потребления тестируемого ингредиента на развитие целенаправленно моделируемых

метаболических нарушений у лабораторного животного. Разработан оригинальный технологический подход, позволивший получить в лабораторных условиях концентрат фикоцианинов *A. platensis* (содержание С-фикоцианина и аллофикоцианина $31,8 \pm 0,6$ и $5,2 \pm 0,2\%$ соответственно) со степенью чистоты 1,0, достаточной для использования в качестве ППИ в пищевой продукции. Верификация биомодели для корректной оценки гипогликемических и гиполипидемических свойств концентрата фикоцианинов проведена на растущих крысах-самцах линии Вистар в эксперименте продолжительностью 100 сут. Животные контрольной группы получали полусинтетический рацион (ПСР). Животные опытной группы потребляли высокожировую высокоуглеводный (ВЖВУ) рацион с добавлением 2% холестерина. Полученные результаты при мониторинге массы тела (повышенный прирост), биохимического анализа крови (повышенные концентрации ЛПНП, общего холестерина, сниженный уровень лептина на фоне роста грелина и повышенное содержание С-пептида и МДА) и печени (экстремально высокое количество жира, холестерина и триглицеридов) свидетельствовали о существенном нарушении липидного и холестеринового обмена, повышении резистентности к инсулину при потреблении животными ВЖВУ рациона с добавлением 2% холестерина. Сравнительная оценка влияния полученного концентрата фикоцианинов на показатели липидного и холестеринового обмена у растущих крыс-самцов линии Вистар, потреблявших ВЖВУ рацион, содержащий 2% холестерина, была проведена в течение 113 сут. Включение в состав рациона животных концентрата фикоцианинов в дозировке 30 мг/кг массы тела крысы оказывало благоприятное влияние на углеводный обмен, препятствуя развитию инсулинорезистентности, и нормализующее влияние на липидный обмен путем регуляции уровня гормона лептина и грелина и ферментов антиоксидантной защиты супероксиддисмутазы и МДА.

Выводы. Полученные результаты свидетельствуют о перспективах клинических исследований по использованию концентратов фикоцианинов *A. platensis* в составе специализированной пищевой продукции профилактического назначения.

Материал подготовлен в рамках государственного задания FGMF-2022-0002.

Мартырозова Е.И.¹, Антипова А.С.¹, Пальмина Н.П.¹, Зеликина Д.В.¹, Чеботарев С.А.¹, Анохина М.С.¹, Богданова Н.Г.¹, Журавлева Е.А.^{1,2}, Варламова А.О.^{1,2}, Семенова М.Г.¹

Оценка белково-полисахаридного комплекса как системы доставки композиции биологически активных веществ в модельных условиях желудочно-кишечного тракта *in vitro*

¹ ИБХ РАН, Москва, Российская Федерация

² РХТУ им. Д.И. Менделеева, Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-025>

Введение. Сохранение биологической активности и достижение высокого уровня усвоения в пищеварительном тракте человека нутрицевтиков, входящих в состав функциональных продуктов питания, является актуальной проблемой при создании такой группы продуктов. Среди нутрицевтиков особый интерес представляют растительные антиоксиданты, такие как β -каротин (предшественник витамина А) и эвгенол, основной компонент эфирного масла гвоздики (ЭМГ), а также незаменимые полиненасыщенные жирные кислоты (ω -3 и ω -6 ПНЖК), имеющие гидрофобную природу. Ранее было показано, что липосомы фосфатидилхолина (ФХ) могут быть основой для создания важного для здоровья человека сбалансированного сочетания ω -6/ ω -3 ПНЖК, а также для инкапсулирования нутрицевтиков различной природы. Стабильность, склонных к окислению и деградации ПНЖК, может быть обеспечена дополнительной инкапсуляцией липосом в системы доставки, образованные пищевыми гидроколлоидами (белками и полисахаридами).

Цель – оценка поведения супрамолекулярных комплексных частиц, образованных липосомами ФХ (с нагруженными в них длинноцепочечными ω -3 ПНЖК из рыбьего жира, β -каротином и ЭМГ) и биополимерами (изолят сывороточных белков и хитозан), в условиях желудочно-кишечного тракта человека (ЖКТ) *in vitro*.

Материал и методы. ФХ (источник ω -6 ПНЖК), рыбий жир (источник длинноцепочечных ω -3 ПНЖК – ДГК и ЭПК), β -каротин и ЭМГ (источник эвгенола, 72%), обеспечивающее дополнительную защиту ПНЖК от окисления. В работе использовали ряд физико-химических (ЭПР, комбинация статического, динамического и электрофоретического лазерного светорассеяния, ПЭМ, тензиометрия) и аналитических методов для характеристики комплексных частиц. Моделирование переваривания *in vitro* проводили в соответствии с международным стандартизированным протоколом статического метода переваривания INFOGEST.

Результаты. В условиях моделирования переваривания в ЖКТ *in vitro* показаны последовательные изменения структурных и термодинамических параметров комплекса. Анализ данных, полученных различными физико-химическими методами, позволил предположить, что на стадии желудка происходит интенсивный гидролиз хитозанового покрытия, тогда как белковая компонента комплекса преимущественно гидролизуются на стадии тонкого кишечника, где происходит основное высвобождение инкапсулированных липидов (100%). Также продемонстрировано интенсивное взаимодействие ферментативно-гидролизированных комплексных частиц с муцином, которое происходит преимущественно на стадии желудка. Установлено взаимодействие высвободившихся из комплекса и частично гидролизированных липосом с солями желчных кислот с образованием смешанных мицелл между ними, что может способствовать более эффективному биоусвоению гидрофобных нутрицевтиков (ПНЖК и β -каротина).

Выводы. Представленный супрамолекулярный липидно-биополимерный комплекс демонстрирует эффективное высвобождение доставляемых гидрофобных нутрицевтиков и обеспечивает их высокую биодоступность преимущественно в тонком кишечнике.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФ, грант № 21-16-00085, а также Министерства науки и высшего образования РФ (№ госрегистрации темы: 122041300204-1).

Миронов И.К.^{1,2}, Зеликина Д.В.¹, Чеботарев С.А.¹, Бочаров Е.А.^{1,2}, Анохина М.С.¹, Антипова А.С.¹, Мартиросова Е.И.¹, Пальмина Н.П.¹, Богданова Н.Г.¹, Семенова М.Г.¹

Структурные и термодинамические аспекты создания и исследования функциональных свойств водорастворимых систем доставки ω -3 ПНЖК и куркумина на основе молочных белков и хитозана

¹ ИБХФ РАН, Москва, Российская Федерация

² РХТУ им. Д.И. Менделеева, Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-026>

Введение. В настоящее время доказано, что многие пищевые биологически активные вещества (нутрицевтики) обладают ярко выраженными профилактическими свойствами, что делает желательным их включение в состав пищевых продуктов. Так, например, длинноцепочечные ω -3 ПНЖК ДГК и ЭПК проявляют противовоспалительное, противоопухолевое, антикоагулянтное и иммуномодулирующее действия на организм [1]; растительный полифенол куркумин обладает антиоксидантной противовоспалительной, антибактериальной, антираковой активностью [2].

Цель исследования заключалась прежде всего в получении липосомальной формы этих БАВ с использованием липосом фосфатидилхолина (ФХ). Кроме того, для обеспечения растворимости в водной среде, повышения стабильности данных БАВ в процессе хранения, а также повышения терапевтического потенциала системы доставки мы поставили задачу получения наноразмерных комплексов липосом, нагруженных БАВ, с изолятом сывороточных белков (ИСБ) молока (обладающих антиоксидантными свойствами), и хитозаном (полисахаридом, известным своими мукоадгезивными свойствами, а также антиканцерогенной и противовоспалительной активностью).

Материал и методы. Используя высокоточные физико-химические методы, в том числе спектрофотометрию, электронный парамагнитный резонанс (ЭПР), лазерное светорассеяние (в статическом, динамическом и электрофоретическом режимах) и дифференциальную сканирующую калориметрию нами были охарактеризованы полученные липосомальные формы БАВ, в том числе инкапсулированные в электростатический или ковалентный комплекс выбранных пищевых биополимеров.

Результаты. Наши исследования показали взаимосвязь между функциональными свойствами супрамолекулярных комплексных частиц и их структурными и термодинамическими параметрами. Так, защита ПНЖК от окисления, а куркумина от деградации обеспечивались их встраиванием в бислою липосом ФХ, а также высокими значениями степени инкапсулирования их липосомальной формы биополимерами с формированием комплексных частиц высокой молярной массы и плотности. А высокая растворимость супрамолекулярных комплексов в водной среде задавалась их высоким термодинамическим сродством к ней.

Выводы. Найденные эффекты свидетельствуют о перспективе использования полученной липосомальной формы комбинации омега-3 ПНЖК и куркумина, инкапсулированной в электростатический или ковалентный комплекс на основе ИСБ и хитозана, в качестве функционального пищевого ингредиента для обогащенных, функциональных или специализированных продуктов питания.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФ, грант № 21-76-00045, а также Министерства науки и высшего образования РФ (№ госрегистрации темы: 122041300204-1).

Литература

1. Gutiérrez S., Svahn S.L., Johansson M.E. Effects of omega-3 fatty acids on immune cells // *Int. J. Mol. Sci.* 2019. Vol. 20. P. 5028. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms20205028>

2. Amekyeh H., Alkhader E., Sabra R., Billa N. Prospects of Curcumin Nanoformulations in Cancer Management, *Review // Molecules.* 2022. Vol. 27. P. 361. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules27020361>

Мойсеенок А.Г.

Статус пантотеновой кислоты в питании в свете новых биохимических функций коферментной формы и ее биотрансформации

РНИУП «Институт биохимии биологически активных соединений НАН Беларуси», Гродно, Республика Беларусь

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-027>

Очевидный прогресс в изучении метаболизма и функций пантотеновой кислоты (ПК, витамин B₅), опосредованных процессами биосинтеза и гидролиза кофермента А (КоА) раскрывает механизмы регуляции множества

реакций обмена веществ с участием КоА и его тиоэфиров (ацил-КоА), участия в посттрансляционной модификации белков, обеспечения метаболической адаптации при различном пищевом и гормональном статусе. Все большее распространение получает предложенная нами концепция КоА-зависимого формирования редокс-статуса клеточных структур, в которой открытие феномена КоА-илирования белков позволяет существенно дополнить механизмы развития метаболического и окислительного стресса (ОС) [1]. Получены новые данные по биосинтезу и гидролизу КоА, объясняющие пути стабилизации в тканях и организме важнейшего кофактора метаболизма и его соотношения с ключевыми трансформерами КоА (ацил-КоА, ацетил-КоА). Наличие высокоспецифических ферментов внутриклеточного и внеклеточного гидролиза КоА (типа Vanin, VNN и Nudix, NUDT) в значительной мере объясняет устойчивость организма высших животных к развитию дефицита ПК в связи с существованием реутилизации продуктов гидролиза КоА (ПК, пантетеин). При этом остается открытым вклад микробиоценоза кишечника в обеспечение витамином макроорганизма и его особая роль в функционировании энтероцитов (колоноцитов) и формирования барьерной функции кишечника.

Риск развития недостаточности ПК у человека при всех механизмах защиты возрастает у недоношенных детей, младенцев, при избыточном потреблении диуретиков, злоупотреблении алкоголем, потреблении низкокалорийных диет и представляется как дисбаланс процессов усвоения, транспорта, биотрансформации и экскреции ПК в условиях неконтролируемого пищевого потребления витамина. Расширенный аналитический диапазон присутствия ПК в кровообращении 0,2–2,0 мкМ при суточной потребности взрослого человека 5–10 мг/сут объясняется лишь частично компенсаторным выведением с мочой. Этот показатель, по нашим данным микробиоанализа, у половозрелых лиц составляет 3,07–4,1 мг/сут. Несмотря на возможность активного гидролиза 4'-фосфопантетеина почечной VNN1, продукт в форме 4'-фосфо-ПК в моче не идентифицирован, хотя косвенные данные указывают на наличие экскретируемых метаболитов в количестве, идентичном свободному витамину. В качестве биомаркеров обеспеченности ПК предлагаются исследования уровня ПК в плазме и цельной крови, КоА в плазме (~9 нМ) и лейкоцитах (по нашим данным, 0,08 нмоль/10⁶ клеток), а также определение активности VNN1, которая стала прогностическим маркером ряда заболеваний человека [1]. В целом система КоА с учетом генетического полиморфизма или дефекта ферментов биосинтеза стала целевым фактором лечебно-профилактических технологий при нейродегенеративных патологиях, эндокринопатиях, онкологических и инфекционных заболеваниях [2]. Получены новые данные об участии системы КоА в биогенезе железосерных кластеров и гема [3, 4]. Сохраняется ключевой вопрос: является ли уровень потребления ПК и витаминного статуса определяющим в оценке сбалансированного питания и ключевым фактором резистентности организма к воздействию ОС, экстремальных и патогенных факторов. Есть все основания для получения положительного ответа.

Литература

1. Miller J., Rucker R. In: Present knowledge in nutrition. Elsevier Inc., 2020. 11th ed. Vol. 1. P. 273–287. eBook ISBN: 9780128198421
2. Czumaj A., Strok-Yurga S., Hebanowska A. et al. The Pathophysiological Role of CoA. International Journal of Molecular Sciences // Int. J. Mol. Sci. 2020. Vol. 21, N 23. P. 9057. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms21239057>
3. Мойсеенок А.Г., Канунникова Н.П. Система метаболизма CoA и ацетил-CoA головного мозга в механизмах нейродегенерации (обзор) // Биохимия. 2023. Т. 88, вып. 4. С. 569–587. DOI: <https://doi.org/10.31857/S0320972523040036>
4. Mian S. A., Philippe C., Maniati E. et al. Vitamin B5 and succinyl-CoA improve ineffective erythropoiesis in *i>SF3B1</i>-mutated myelodysplasia // Sci. Transl. Med. 2023. Vol. 15. P. eabn5135. DOI: <https://doi.org/10.1126/scitranslmed.abn5135>*

Мойсеенок А.Г.¹, Якубова Л.В.², Мойсеенок Е.А.², Жилинская Н.В.³, Коденцова В.М.³

Памяти профессора В.Б. Спиричева. Расширение биодоступности и функций кальциферолов в ассоциации с полимикронутриентным статусом организма

¹ РНИУП «Институт биохимии биологически активных соединений НАН Беларуси», Гродно, Республика Беларусь

² УО «Гродненский государственный медицинский университет», Гродно, Республика Беларусь

³ ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-028>

В мае 2020 г. опубликована коллективная монография ведущих ученых в области изучения витамина D (ВД), констатирующая существование пандемии D-витаминного дефицита [1]. Издание посвящено памяти выдающегося отечественного витаминолога, профессора, члена-корреспондента РАЕН Владимира Борисовича Спиричева (1930–2018) и презентации его концепции реализации биологической активности ВД в функциональной ассоциации с комплексом жирно- и водорастворимых витаминных факторов (Н. Бекетова, Н. Жилинская, В. Коденцова). Сформировано концептуальное обобщение рекомендаций по D-витаминокоррекции: не увеличение дозировок кальциферолов, а применение комплекса «D₃ + 12 витаминов» в пределах рекомендуемых норм потребления (Л. Шатнюк, В. Коденцова, А. Мойсеенок, Л. Янковская и др.) [1].

Эпидемиологические исследования показали распространенный дефицит ВД в разных группах населения и его прогрессивное развитие по глубине и частоте у детей и подростков от 2–3 до 15–17 лет (Э. Руденко, В. Поворознюк,

А. Сукало, П. Плудовский и др.). Привнесено новое видение внекостных эффектов VD, роли статуса кальциферолов в развитии сердечно-сосудистой, костно-мышечной патологий, эндокринных нарушений, аутоиммунных заболеваний (Л. Янковская, В. Поворознюк, С. Байко, Н. Парамонова и др.), формировании бронхолегочной дисплазии у недоношенных детей (Н. Парамонова).

Для понимания плейотропных эффектов VD и его производных первостепенное значение приобретают сведения о метаболитах VD, анализируемых в диагностических процедурах и проявляющих неклассические эффекты: 25(OH)D₃, 1,24R, 25(OH)₂D₃, 23S, отличающиеся сродством к рецептору VDR и проявляющие противоопухолевые, хондропротекторные, противовоспалительные и противовирусные свойства (О. Громова, И. Торшин). Определены технологии коррекции D-витаминного дефицита, исключающие возможность гипервитаминоза (И. Хвесько, А. Мойсеенок), с учетом генетических детерминант и современных дозовых рекомендаций для различных групп населения.

Последующее издание монографии [2] развивает идеи В.Б. Спиричева о полифункциональности витаминного баланса, необходимости достижения оптимального статуса всех витаминных факторов, обеспечения витаминзависимых процессов в организме в зависимости от существующих полигиповитаминозов и микроэлементозов. Доказано, что полноценная биологическая функция VD возможна при адекватном поступлении Ca, Mn, Cu, Zn, Mg. Концепция В.Б. Спиричева дает импульс к развитию представления о «метаболической сети витаминов» (В.М. Коденцова, Д.В. Рисник), углубляющего гомеостатические функции и функциональные подходы к предупреждению и коррекции D-витаминного дефицита и его последствий. Применение витаминно-минеральных комплексов становится не только непосредственной задачей устранения микронутриентной недостаточности, но и оптимизации функционального состояния организма, его защитного потенциала при воздействии экстремальных и болезнетворных факторов [2].

Литература

1. Питание и обмен веществ : сборник научных статей. Вып. № 5; науч. ред. А.Г. Мойсеенок. Минск : Беларуская навука, 2020. 323 с. ISBN 978-985-08-2571-1

2. Концепция Спиричева В.Б. «D₃ + 12 витаминов». Развитие и внедрение / под ред. В.М. Коденцовой, Д.В. Рисника, А.Г. Мойсеенка. Москва : ИД БИБЛИО-ГЛОБУС, 2020. 236 с. ISBN: 978-5-907063-65-5 DOI: <https://doi.org/10.18334/9785907063655>

Павлова С.И.

Флавоноиды как регуляторы иммунологического барьера кишечника

ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова», Чебоксары, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-029>

Микробиом кишечника представлен преимущественно комменсальными бактериями, которые взаимодействуют с иммунной системой хозяина, являясь важным элементом в формировании иммунологического барьера. Стимуляция микроорганизмами иммунной системы приводит к дифференцировке различных адаптивных и регуляторных популяций Т-лимфоцитов. Ключевую роль в функционировании иммунологического барьера кишечника отводят Т-лимфоцитам-хелперам 17-го типа (Th17). Однако Th17 участвуют не только в защите от грибковых и бактериальных патогенов, но, обладая провоспалительными свойствами, участвуют в патогенезе аутоиммунных заболеваний. Это объясняет связь нарушений состава микробиоты и воспалительных заболеваний кишечника со многими заболеваниями, включая сердечно-сосудистые и онкологические, и позволяет рассматривать общий этиопатогенетический подход к их фармакотерапии и профилактике.

Провоспалительные свойства Th17-эффекторов в кишечнике балансируются регуляторными Т-лимфоцитами (Treg). Современные научные данные демонстрируют, что, несмотря на противоположные функции эффекторных Th17 и Treg, их дифференцировка имеет много общего. Так, транскрипционный фактор ROR γ t (у человека – RORc) экспрессируется не только Th17, но и некоторыми Treg в кишечнике, что свидетельствует о возможности изменения фенотипа иммунной клетки (пластичности).

Специфическое ингибирование сигнальных молекул в лимфоцитах на этапе индукции иммунного ответа способно привести к переключению иммунного ответа и формированию другой (не задействованной в патогенезе) адаптивной/регуляторной популяции и, таким образом, супрессии иммунопатологического процесса. На уровне молекулярных механизмов многие флавоноиды способны ингибировать протеинкиназы и вследствие этого влиять на активацию и реализацию функций иммунокомпетентных клеток. Известно, что изофлавоны (биоханин А, генистеин, формонетин и дайдзеин) являются индукторами ROR, а флавоноиды корней солодки способны переключать эффекторный фенотип Th17-лимфоцитов и снижать их патогенность. Так, сумма флавоноидов солодки оказывала иммуносупрессивные эффекты в различных моделях как Т-, так и В-клеточной направленности, способствовала выживанию мышей при генерализованной стафилококковой инфекции, подавляя пролиферативный ответ клеток региональных лимфоузлов, уменьшая ИЛ-2, ИЛ-4 и ИФН- γ , но повышая уровни ИЛ-17 и ИЛ-10. Изоликвиригенин на ранних сроках инфекции ингибировал продукцию цитокинов клетками лимфатических узлов, увеличивая секрецию спленоцитами ИЛ-10, а также цитокинов-регуляторов Th17 (ИЛ-22, ИЛ-23, ИЛ-17А, ИЛ-17F, MIP-3a/CCL20).

Таким образом, эти соединения представляются перспективными с точки зрения воплощения в жизнь концепции регуляторов/переключателей ROR γ t + Th17/ROR γ t + Tregs, а глубокое понимание тесных взаимодействий между кишечной микробиотой, иммунными клетками и флавоноидами пищи может способствовать прогрессу в профилактике и терапевтических подходах к лечению иммуновоспалительных и аутоиммунных заболеваний.

Петров Н.А., Зорин С.Н., Сидорова Ю.С.

Новые пищевые ингредиенты из зерна амаранта: физико-химическая характеристика и оценка эффективности *in vivo*

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-030>

Введение. Зерно амаранта характеризуется высоким содержанием белка и сравнительно сбалансированным аминокислотным составом. Также зерно амаранта является перспективным источником таких биологически активных веществ (БАВ), как сапонины и фитостероиды. Соответственно, представляется актуальным технологический подход, обеспечивающий глубокую переработку зерна амаранта и получение новой специализированной пищевой продукции (СПП).

Важной стадией разработки СПП и функциональных пищевых ингредиентов является обоснование их эффективности в экспериментах *in vivo*. На следующем этапе исследования для выбора адекватной поставленным задачам биологической модели необходима их предварительная верификация *in vivo*.

Цель – получение и физико-химическая характеристика концентрата БАВ зерна амаранта и верификация *in vivo* моделей стресса.

Материал и методы. Ингредиент получали путем ферментативного гидролиза зерна с последующей ультрафильтрацией, концентрированием обратным осмосом и лиофилизацией. В составе ингредиента определяли содержание общих полифенолов спектрофотометрическим методом по Фолину–Чокальтеу, профиль тритерпеновых сапонинов методом ОФ ВЭЖХ-МС и содержание 20-гидроксиэкдизона методом ВЭЖХ-МС/МС. Количественную оценку молекулярно-массового распределения пептидных фракций в составе экстракта проводили весовым методом. На крысах-самцах линии Вистар проведена сравнительная верификация *in vivo* моделей стресса: воздействие током с использованием установки «Черно-белая камера» (Panlab, Испания), ежедневная физическая нагрузка на беговой дорожке Treadmill (Panlab, Испания) на фоне принудительной иммобилизации, ежедневная физическая нагрузка и истощающая физическая нагрузка на беговой дорожке. Иммобилизацию моделировали, помещая животных в прозрачные домики-фиксаторы (ООО «Открытая наука», Россия). Методом конкурентного ИФА в сыворотке крови определяли содержание кортикостерона, простагландина E₂, β -эндорфина и адреноректоротропного гормона (АКТГ). В моче методом ВЭЖХ-МС/МС определяли уровни катехоламинов.

Результаты. Разработанная технология позволила получить экстракт с высоким содержанием короткоцепочечных биологически активных пептидов, сконцентрировать тритерпеновые сапонины в его составе в 8 раз, а фитостероид 20-гидроксиэкдизон – более чем в 30 раз по сравнению с исходным зерном. Наличие в составе полученного экстракта адаптогена 20-гидроксиэкдизона открывает возможности его использования в качестве ингредиента СПП, в том числе для питания спортсменов. Полученные в ходе эксперимента результаты обосновывают эффективность использования регулярной (5 дней в неделю) беговой нагрузки в качестве модели для оценки адаптогенных свойств разрабатываемого продукта. В крови животных этой группы выявлено достоверное увеличение активаторов стресс-системы – АКТГ и кортикостерона (в 1,5 и 2,2 раза соответственно по сравнению с контрольной группой) – при одновременном росте ингибиторов стресса – простагландина E₂ (в 1,5 раза) и катехоламинов (дофамин – в 13 раз, адреналин – в 6 раз, норадреналин – в 9 раз по сравнению с контрольной группой). Таким образом, с использованием выбранной модели в опытах *in vivo* будут получены новые данные о влиянии разработанного ингредиента на адаптационный потенциал крыс линии Вистар.

Работа выполнена в рамках гранта РФФИ № 21-76-10049.

Саркисян В.А.

Выявление фальсификаций в рецензируемых научных изданиях

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-031>

Введение. Корреляционные матрицы являются важным инструментом для интерпретации данных и понимания взаимосвязей между различными показателями. Корректные корреляционные матрицы являются неотрицательно определенными, их диагональные элементы равны 1, а внедиагональные – в диапазоне [-1, 1]. При правильном использовании они позволяют получить ценные сведения и выявить закономерности и тенденции, которые могут

быть использованы при принятии решений. Популярность метода обусловлена его простотой и широкой интеграцией в большинство статистических программных пакетов, что делает его весьма доступным для исследователей. Однако простота метода также делает его уязвимым для манипуляций и фальсификаций. Фальсифицировать данные, подставив в итоговую таблицу значения коэффициентов корреляции, достаточно легко. В случае их некорректного построения или фальсификации значение определителя может быть отрицательным, что можно использовать как критерий для их оценки.

Цель – оценка вероятности формирования отрицательно определенных корреляционных матриц различного размера для нормально распределенных данных с различным числом наблюдений и точностью округления для выявления некорректных корреляционных матриц в научных публикациях.

Материал и методы. Для достижения поставленной цели были сгенерированы таблицы исходных данных на основе случайных нормально распределенных данных ($\mu=0$, $\sigma^2=1$), содержащие от 3 до 20 переменных (F) с количеством наблюдений (N) от 4 до 30. Для каждой пары $F:N$ было составлено по 10 000 таблиц (в общей сложности 4,86 млн таблиц). Для каждой из них были составлены матрицы корреляций, значения которых были округлены до 4, 3 и 2 десятичных знаков. Для всех округленных матриц были рассчитаны определители и число обусловленности (характеризующее мультиколлинеарность и погрешность матрицы). Последующую обработку и построение графиков проводили в среде R с использованием пакетов `dplyr`, `readr`, `tidyr`, `ggplot2`, `scico`, and `scales`. Была составлена случайная выборка из 21 опубликованной научной статьи, содержащей 35 матриц корреляции для выявления некорректных.

Результаты. На основе полученных данных была установлена общая для всех матриц взаимосвязь между степенью округления данных, числом обусловленности и минимальными значениями определителя для матриц от 3×3 до 20×20 . Определено минимальное необходимое количество наблюдений (N_{min}), необходимое для обоснованного вывода (с вероятностью 0,05; 0,01 и 0,001) о возможности образования матриц заданного размера с отрицательным определителем на основе нормально распределенных данных. С использованием значений N_{min} было показано, что из 35 изученных матриц корреляции 11 оказались некорректными, 7 имели недостаточное количество наблюдений и 17 были корректными. Причиной отрицательных определителей могли быть неоднородно распределенные данные, ошибки при заполнении матриц авторами, сравнение групп с разным количеством наблюдений, нелинейные зависимости между переменными, а также преднамеренная фальсификация данных.

Выводы. Полученные в результате моделирования сведения позволяют обнаруживать некорректные матрицы корреляций в научных публикациях. Использование этого анализа на стадии рецензирования рукописей научных работ может послужить основанием для запроса исходных данных редакцией научных изданий для выявления и своевременного предотвращения обнародования фальсифицированных сведений в рецензируемых научных изданиях.

Материал подготовлен в рамках государственного задания FGMF-2022-0002.

Семенова М.Г., Антипова А.С., Мартиросова Е.И., Пальмина Н.П., Зеликина Д.В., Чеботарев С.А., Крикунова Н.И., Богданова Н.Г., Кононихин А.С.

Биополимерные системы для пероральной доставки липосомальной формы биологически активных веществ с их контролируемой биодоступностью и биоусвоением в пищеварительном тракте человека

ИБХФ РАН, Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-032>

Введение. В настоящее время общепринято, что дефицит ряда биологически активных веществ, так называемых нутрицевтиков, в организме человека может привести к развитию различных хронических неинфекционных заболеваний (сердечно-сосудистых, нейродегенеративных, сахарного диабета 2 типа, онкологии). Обогащение пищевых продуктов незаменимыми нутрицевтиками [антиоксиданты, эфирные масла, витамин D; фосфолипиды; ПНЖК (n-3 и n-6); куркумин, β -каротин и т.д.] является эффективной стратегией противодействия дефициту питательных веществ. В то же время очевидно, что для достижения целенаправленного положительного влияния нутрицевтиков на здоровье человека необходимо не только обеспечить им структурную стабильность, но и облегчить их контролируемое высвобождение с высоким уровнем биоусвоения на нужном участке желудочно-кишечного тракта (ЖКТ).

Цель – достижение более глубокого понимания ключевых структурных факторов и межмолекулярных взаимодействий, которые могут позволить контролировать и регулировать как биодоступность, так и биоусвоение в ЖКТ липосомальной формы нутрицевтиков, инкапсулированных в биополимерные системы доставки.

Материал и методы. Молочные белки (натриевая форма казеина, изолят сывороточных белков молока) и хитозан были использованы, как биополимерное покрытие липосомальной формы различных комбинаций нутрицевтиков (n-3 и n-6 ПНЖК, эвгенола в составе эфирного масла гвоздики, β -каротина). Основные методы исследования включали лазерное светорассеяние в статическом, динамическом и электрофоретическом режимах, тензиометрию, спектрофотометрию, ПЭМ, газожидкостную хроматографию и масс-спектрометрию.

Результаты. Проведенное исследование позволило установить ключевые структурные и термодинамические параметры биополимерных системы доставки липосомальной формы нутрицевтиков в следующем ряду:

до их потребления – в моделируемых условиях ЖКТ *in vitro* – в организме экспериментальных животных *in vivo*. Следующие структурные и термодинамические параметры гидролизованных биополимерных систем доставки в моделируемых условиях ЖКТ *in vitro* способствовали биодоступности инкапсулированных в них нутрицевтиков: (1) наноразмер, обеспечивающий большую контактную поверхность между пищеварительными ферментами и комплексными частицами; (2) низкие значения плотности частиц; (3) открытая архитектура. Биоусвоению нутрицевтиков в тканях экспериментальных животных *in vivo* способствовали: (1) их наноразмер; (2) высокая степень высвобождения на стадии тонкого кишечника; (3) вспомогательное действие липосом фосфатидилхолина; (4) защитное действие растительных антиоксидантов.

Выводы. Понимание установленных взаимосвязей между структурой, межмолекулярными взаимодействиями и функциональностью биополимерных систем доставки нутрицевтиков позволяет найти перспективные новые способы их целенаправленного молекулярного конструирования.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, грант № 21-16-00085, а также Министерства науки и высшего образования РФ (№ госрегистрации темы: 122041300204-1).

Смотрина Ю.В., Быкова И.Б., Шевелева С.А.

Влияние защитных бактериальных культур на представителей кишечной микробиоты в эксперименте у крыс

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-033>

Введение. В молочной отрасли активно продвигается идея об использовании защитных культур (ЗК – селекционированные по признаку повышенной антифунгальной и антибактериальной активности лактобактерии, педиококки, лейконостоки), в производстве кисломолочных продуктов и сыров. Это обуславливает необходимость оценки влияния ЗК на микрофлору кишечника человека, и в том числе их способности к индукции антимикробной резистентности (AMP).

Материал и методы. Исследования проводили на 5 группах крыс-самцов линии Вистар по 10 особей в каждой. Крыс перед началом эксперимента 10 сут содержали на общевиарном рационе, далее в рацион добавляли молоко с ЗК на основе *Lactobacillus paracasei* и *Lactobacillus rhamnosus* в двух вариантах: группы 1 и 2 – в виде смеси чистых ЗК в суммарных дозах 10^7 КОЕ и 10^{10} КОЕ на голову; группы 3 и 4 – смеси ЗК (с теми же дозами) и йогуртных культур *Lactobacillus bulgaricus* и *S. thermophilus* с концентрацией 10^7 КОЕ и 10^{10} КОЕ (модель присутствия ЗК в составе кисломолочного продукта). Крысы в контроле получали молоко без микробных культур. На 10-й и 30-й день животных после эфирного наркоза забивали, на вскрытии отбирали толстую кишку (*caecum*) и засеивали ее содержимое на культуральные среды с целью подсчета представителей основной микробиоты и выделения штаммов типичных энтеробактерий и энтерококков для оценки фенотипического профиля AMP дисконфузионным методом по отношению к клинически значимым антибиотикам β -лактамам (пенициллин, имипенем, цефалоспорины, монобактам), фторхинолонам, аминогликозидам, амфениколам, линезолиду, тетрациклинам, нитрофуранам, азитромицину, ванкомицину, эритромицину.

Результаты. Резких изменений в составе и уровнях популяций кишечной флоры у крыс всех опытных групп не отмечено, хотя в фекалиях крыс на ЗК по сравнению с контролем на 10-е сутки выявлялось ожидаемо меньше (в 2,5 раза) плесневых грибов, на 30-е сутки этот эффект не прослеживался. У крыс, получавших ЗК в смеси с йогуртными, на обеих дозах к концу кормления на 30-е сутки на 1–2 порядка снижались уровни энтеробактерий. Также уменьшалась численность бактериоидов на малых дозах ЗК и ЗК в сочетании с йогуртными. При оценке культуральных свойств этих важных представителей облигатной флоры отмечено, что ЗК в чистом виде в обеих дозах, а также их малая доза в смеси с культурами йогурта, обуславливали снижение спектра их типичных колоний и разнообразия морфотипов. На смеси большой дозы ЗК с йогуртной закваской этого не наблюдали.

Наличие AMP у штаммов кишечных энтеробактерий и энтерококков оценивали по клиническим рекомендациям МАКМАХ, версия 2018-03. Частота обнаружения штаммов с AMP в обеих популяциях от крыс, получавших ЗК, независимо от дозы, оказалась выше, чем в контроле. Например, среди энтеробактерий устойчивость к пенициллину встречалась в 1,4 раза чаще; среди энтерококков устойчивость к ванкомицину, эритромицину и тетрациклину также превышала соответствующие показатели у контрольных крыс (33% против 0, 67% против 50%, 14–17% против 0). Также отчетливо более высокой была частота обнаружения энтеробактерий и энтерококков, обладающих AMP одновременно к 2 и более антибиотикам: 44 и 11% сл., соответственно, против 20 и 0% сл. в контроле. Причем показатели корезистентности в обеих популяциях значимо (до 2,7 раза) возрастали у крыс, получавших смесь ЗК и йогуртной закваски, чем только ЗК.

Выводы. Потребление крысами ЗК на основе лактобацилл с антимикробной активностью, в том числе в смеси с традиционными заквасочными культурами, в дозах от 10^7 до 10^{10} КОЕ в сут в течение 30 дней не индифферентно для кишечной микробиоты, способствуя сдвигам в составе ее популяций, а также индуцируя формирование AMP и корезистентности к клинически значимым антибиотикам. Возможно, это обусловлено влиянием выделяемых ЗК вторичных метаболитов, что требует их идентификации и более развернутого изучения механизмов влияния на микробиоту.

Требух М.Д.

Иммунный статус крыс линии Вистар в исследованиях пищевой продукции нового вида: подходы к анализу данных

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-034>

Введение. Рутинная практика оценки безопасности пищевой продукции нового вида в части ее влияния на иммунный статус включает проведение модельного эксперимента на крысах линии Вистар, в котором изучают показатели тяжести протекания системной анафилактики. В исходном дизайне эксперимента набор исследуемых показателей включал изучение летальности животных в 1-е сутки после введения разрешающей дозы антигена (овальбумина, ОВА), интенсивность гуморального иммунного ответа по титру циркулирующих иммуноглобулинов (IgG1 + IgG4). Развитие методической базы и подходов к оценке иммунного статуса обусловило возможность расширения перечня анализируемых показателей, в частности за счет цитокинового профиля, включающего до 23 регуляторов клеточного и гуморального иммунного ответа, а также за счет морфологических исследований лимфоидной ткани основных иммунокомпетентных органов.

Цель – определение алгоритма анализа расширенного перечня показателей иммунного статуса крыс на модели системной анафилактики.

Материал и методы. В 10 сериях экспериментов, проведенных по аналогичной схеме (30-дневный эксперимент на крысах самцах с исходной массой ~170–190 г, получавших сбалансированный полусинтетический казеиновый рацион (контрольные группы), и исследуемые продукты (опытные группы), сенсibilизированных модельным антигеном ОВА на 1, 3, 5 и 21-й дни эксперимента, с введением разрешающей дозы этого антигена на 28-й день эксперимента. Иммунный ответ оценивали по концентрациям IgG1 и IgG4, уровням 23 цитокинов (G-CSF, GM-CSF, GRO/KC, ИФН- γ , ИЛ-1 α , ИЛ-1 β , ИЛ-2, ИЛ-4, ИЛ-5, ИЛ-6, ИЛ-7, ИЛ-10, ИЛ-12p70, ИЛ-13, ИЛ-17A, ИЛ-18, M-CSF, MCP-1, MIP-1 α , MIP-3 α , RANTES, TNF- α , VEGF) в сыворотке крови крыс. Гистологические препараты селезенки, тимуса и тонкого кишечника изучали в световом микроскопе при увеличении 100 и 200, морфометрию выполняли с помощью программы «AxioVision 4.8» с применением калибровочного слайда X/Y (цена деления шкалы – 0,01 мм). Отбор материала для исследований в разных сериях экспериментов проводили до и после сенсibilизации, а также у выживших после анафилактики животных. Статистическую обработку проводили, используя программы Microsoft Excel 2013 и IBM SPSS Statistics 23.

Результаты. На основании анализа полученного массива данных (всего изучено более 1000 единиц информации), во-первых, был сокращен перечень цитокинов до 12 наиболее значимых регуляторов Th1-клеточного (ИЛ-1 α , ИЛ-1 β , ИЛ-2, ИЛ-12(p70), ИФН- γ) и Th2-гуморального (ИЛ-4, ИЛ-5, ИЛ-10, ИЛ-13) иммунного ответа, про- и противовоспалительных интерлейкинов; во-вторых, продемонстрирована диагностическая значимость морфологических исследований органов иммунной системы, снижающаяся в ряду тимус→селезенка→пейеровы бляшки; в-третьих, определена необходимость дифференциации показателей иммунного ответа (уровней иммуноглобулинов и цитокинов) в зависимости от степени тяжести анафилактического шока (от легкой и средней, до тяжелой и летального исхода) у конкретного животного с последующим сравнением с животными контрольной группы, развившими такую же степень анафилактики.

Выводы. На основании данных проведенных исследований были сформированы подходы к оценке иммунного статуса с использованием расширенной панели показателей.

Работа выполнена в рамках гранта РФФИ №20-16-00083-П.

Трусов Н.В., Балакина А.С., Гусева Г.В., Аксенов И.В.

Влияние карнозина на показатели липидного обмена у крыс при развитии гепатостеатоза и ишемии головного мозга

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-035>

Введение. В настоящее время одним из наиболее частых нарушений рациона питания является избыточное содержание в нем простых сахаров и насыщенных жиров, что, в конечном итоге, может приводить к развитию широкого спектра метаболических и сердечно-сосудистых нарушений. Включение в рацион пищи, обогащенной минорными биологически активными соединениями, может оказывать выраженное профилактическое действие на развитие различных алиментарных заболеваний. Одним из таких соединений в литературе рассматривается карнозин, в качестве биологически активного соединения, обладающего выраженной антиоксидантной активностью.

Цель – изучение влияния карнозина на показатели липидного обмена у крыс при развитии гепатостеатоза и ишемии головного мозга

Материал и методы. Эксперимент проводили на 3 группах крыс самцов линии Wistar. В течение 9 нед 1-я группа (парный контроль) получала полусинтетический рацион в количестве, равном по массе рациону 2-й группы, 2-я группа – высококалорийный холинодефицитный рацион (ВКХДР) и 3-я группа – ВКХДР с карнозином в количестве, обеспечивающем дозу 150 мг/кг м.т. Воду давали *ad libitum*; рацион – из расчета 20 г сухого корма на крысу в сутки. За сутки до забоя проводили хирургическое моделирование ишемического поражения головного мозга. В печени крыс определяли содержание общего жира, триглицеридов (ТГ) и холестерина (ХС), а также уровни экспрессии генов ферментов липидного обмена *Fasn* (синтаза жирных кислот), *Acaca* (ацетил-КоА-карбоксилаза), *Scd* (стеарил-КоА-десатураза), *Srebf1* (Стерол-регуляторный элемент, связывающий фактор транскрипции 1). В плазме крови измеряли уровни ТГ, общего ХС, ХС липопротеинов высокой (ХС ЛПВП) и низкой плотности (ХС ЛПНП), уровень свободных жирных кислот (СвЖК).

Результаты. Употребление крысами ВКХДР при развитии ишемического поражения головного мозга приводило к увеличению относительной массы печени и висцерального жира (соответственно на 17 и 46%), содержания общего жира (на 280%), ТГ (на 548%) и ХС (на 340%) в печени по сравнению с группой парного контроля. Включение карнозина в состав ВКХДР не оказывало влияния на относительную массу печени, но приводило к снижению содержания общего жира (на 25%), ТГ (на 29%) и ХС (на 17%) относительно крыс, получавших ВКХДР без карнозина. При этом у крыс с ишемией головного мозга ВКХДР вне зависимости от наличия карнозина не приводил к статистически значимым изменениям уровней общего ХС, ХС ЛПВП, ХС ЛПНП, ТГ и СвЖК в плазме крови. В печени крыс, употреблявших ВКХДР, было обнаружено подавление экспрессии генов основных ферментов липогенеза: *Acaca* (на 57%), *Fasn* (на 56%; $p=0,057$), *Scd* (на 57%; $p=0,098$), а также гена их регуляторного транскрипционного фактора *Srebf1* (на 32%; $p=0,053$) относительно контрольной группы. Включение карнозина в состав рациона не оказывало существенного влияния на эффекты ВКХДР.

Выводы. Потребление крысами ВКХДР приводило к развитию гепатостеатоза – накоплению липидов в печени. В результате проведенных исследований было установлено, что карнозин приводит к снижению выраженности гепатостеатоза при ВКХДР, но не оказывает существенного влияния на функциональное состояние ферментов и транскрипционных факторов липидного обмена.

Материал подготовлен в рамках государственного задания FGMF-2022- 0003.

Трушина Э.Н.¹, Аксенов И.В.¹, Девятков А.А.²

Влияние карнозина на апоптоз клеток головного мозга крыс линии Wistar в условиях ишемии

¹ ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

² ФГБУ «Центр стратегического планирования» ФМБА России, Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-036>

Введение. В настоящее время установлено, что апоптоз может приводить к гибели значительной части нейронов после острой ишемии головного мозга. Установлено, что при развитии ишемического инсульта окислительный стресс играет основную патогенетическую роль. Мембранопротекторные и антиоксидантные свойства карнозина служат основой для использования его в терапии широкого спектра заболеваний, патогенетическим фактором развития которых является окислительный стресс.

Цель – оценка влияния карнозина на апоптоз клеток приочаговой зоны (зоны ишемической полутени) лобной доли коры головного мозга на модели ишемического инсульта у самцов крыс линии Wistar.

Материал и методы. Исследование проводили на крысах-самцах линии Wistar с исходной массой тела 150 ± 10 г. Животные были рандомизированно распределены на 5 групп по 8 крыс в каждой. В течение 8 нед животные 1-й группы получали стандартный рацион (AIN93M, ложнооперированные); 2-й – AIN93M + ишемия; 3-й – высококалорийный холинодефицитный рацион (ВКХДР, ложнооперированные); 4-й – ВКХДР + ишемия; 5-й – ВКХДР + ишемия + карнозин в дозе 75 мг/кг м.т. Воду давали *ad libitum*, рацион – из расчета 20 г сухого корма на крысу в сутки. Моделирование ишемического инсульта головного мозга осуществляли согласно методу E.Z. Longa [1]. Исследование апоптоза клеток приочаговой зоны (зоны ишемической полутени) лобной доли коры левого полушария головного мозга крыс проводили методом проточной цитометрии. Окрашивание нейронов производили аннексином V (AnV-FITC) и витальным красителем 7-аминоактиномицином (7-AAD) (Beckman Coulter, США) с последующей детекцией на проточном цитофлуориметре FC-500 (Beckman Coulter, США). Результаты представлены в виде процентного соотношения живых клеток и нейронов, находящихся на разных стадиях апоптоза на 100 000 просчитанных объектов в каждом образце. Статистический анализ данных выполняли с использованием 2-факторного дисперсионного анализа ANOVA в пакете программ SPSS 20.0 (IBM, США). Гипотезу о различии функции распределения данных в сравниваемых группах дополнительно проверяли с использованием непараметрического критерия Манна–Уитни. Различия принимали за достоверные на уровне значимости $p < 0,05$.

Результаты. Изученные показатели апоптоза нейронов головного мозга у крыс контрольных групп (1-й – ложнооперированной и 2-й с ишемией) не имели статистически достоверных различий. Показатели апоптоза нейронов головного мозга у крыс 3-й и 4-й групп, находившихся на ВКХДР, также не имели статистически достоверных различий с показателями крыс контрольных групп, за исключением показателя «позднего» апоптоза у крыс 3-й группы,

который был достоверно ($p < 0,05$) ниже данного параметра у крыс 2-й контрольной группы с ишемией ($0,16 \pm 0,04$ vs $0,28 \pm 0,009$). Добавление к ВКХДР 75 мг/кг м.т. карнозина у крыс 5-й группы оказало протективный эффект ($p < 0,05$) на апоптоз нейронов головного мозга (показатель – сумма клеток в апоптозе) в условиях ишемии по сравнению с показателем у крыс 2-й контрольной группы ($2,24 \pm 0,21$ vs $4,33 \pm 0,96$).

Выводы. Полученные результаты свидетельствуют о наличии протективного эффекта биологически активного вещества – карнозина на апоптоз клеток приочаговой зоны (зоны «ишемической полутени») лобной доли коры головного мозга на модели ишемического инсульта у самцов крыс линии Wistar.

Литература

1. Longa E.Z. et al. Reversible middle cerebral artery occlusion without craniectomy in rats // Stroke. 1989. Vol. 20, N 1. P. 84–91. DOI: <https://doi.org/10.1161/01.str.20.1.84>

Тупикова Д.С., Сазонова О.В., Фролова О.В.

Метаболография как один из методов диагностики в постановке алиментарно-волемического диагноза

ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России, Самара, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-037>

Введение. По данным Всемирной организации здравоохранения, в мире насчитывается примерно 650 млн людей старше 18 лет и более 120 млн детей и подростков, которые страдают избыточной массой тела или ожирением. Основным методом нутритивной экспресс-диагностики является измерение потребностей организма в пластических и энергетических компонентах [1]. Метаболография – это один из методов оценки текущей энергопотребности организма и метаболизма нутриентов. При помощи метаболического мониторинга можно оценить не только потребность пациента в энергии, но и метаболические пути нутриентов, тем самым правильно сформировать профилактические и лечебные мероприятия [2].

Цель – анализ энергетической потребности среди мужского и женского населения Самарской области.

Материал и методы. Для метаболического мониторинга был использован прибор – ССМ express. Были проанализированы данные 169 пациентов, 127 мужчин и 132 женщин, обратившихся в медицинскую организацию.

Результаты. У мужчин от 8 до 29 лет среднее значение энергозатрат составило 2389 ккал/сут, окисление углеводов – 64,25% и жиров – 47,25%, среди женщин в данной группе основной обмен (ОО) составил 1727 ккал/сут, расщепление углеводов – 51,1% и жиров – 48,6%; ОО у мужчин 30–39 лет – 2309 ккал/сут, окисление углеводов и жиров 57,5 и 41,8% соответственно, женщины 30–39 лет имели показатели ОО – 1511 ккал/сут, окисление углеводов – 53,2% и жиров – 46,1%; ОО у мужчин 40–49 лет – 1937 ккал/сут, окисление углеводов и жиров – 48,2 и 51,7% соответственно; ОО у женщин 40–49 лет – 1662 ккал/сут, окисление углеводов и жиров составило 51,4 и 48,3%; у мужчин ОО 50–59 лет – 2228 ккал/сут, окисление углеводов и жиров – 56,25 и 42,25% соответственно; ОО 60 лет и старше – 2386 ккал/сут, окисление углеводов и жиров 45 и 55% соответственно; у женского населения ОО в 50–59 лет составил 1721 ккал/сут, расщепление углеводов 50,38%, жиров – 49,2%; в 60 лет и старше среднее показатели энергозатрат составили – 1378 ккал/сут, окисление углеводов и жиров составило 59,3 и 40,3% соответственно.

Так, среди мужского населения выявлено, что высокая калорийность представлена в группах от 18 до 29 лет и от 60 и более лет, расщепление углеводов – от 18 до 29 лет и расщепление жиров – в группе от 60 и более. Среди женского населения повышенные показатели потребности в калорийности были определены среди возрастных групп от 18 до 29 и от 50 до 59 лет, расщепление углеводов – от 60 и более лет и расщепление жиров – от 50 до 59 лет.

Выводы. Приведенные данные окисления жиров и углеводов показывают, что поступающие нутриенты расщепляются в каждом отдельно взятом организме по-разному. Данные литературы показывают, что потребляемые нутриенты влияют на изменение уровня углеводного и жирового обмена в организме, что может быть главным фактором увеличения энергетических запасов в организме, которые будут трансформироваться в организме в виде жировых отложений [1, 2]. Без изменения нутритивного статуса и увеличения расхода энергии, будут увеличиваться случаи развития висцерального и абдоминального ожирения среди населения.

Литература

1. Выборная К.В., Соколов А.И., Кобелькова И.В., Лавриненко С.В., Клочкова С.В., Никитюк Д.Б. Основной обмен как интегральный количественный показатель интенсивности метаболизма // Вопросы питания. 2017. Т. 86, № 5. С. 5–10. DOI: <https://doi.org/10.24411/0042-8833-2017-00069>

2. Ярошецкий А.И., Васильева С.О., Резепов Н.А., Лапшина И.Ю., Гельфанд Б.Р. Применение непрямой калориметрии для оценки метаболизма глюкозы и липидов при проведении полного парентерального питания у хирургических пациентов: пилотное исследование // Вестник интенсивной терапии. 2016. № 4. С. 12–18.

Тышко Н.В., Станкевич А.А., Котова Д.С.

Разработка модели алиментарного снижения адаптационного потенциала, основанной на сокращении содержания белка в рационе крыс

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-038>

Введение. В рамках работы по формированию стандартного протокола оценки безопасности пищевой продукции нового вида, полученной из насекомых, была выявлена уязвимость модели снижения адаптационного потенциала, разработанной в «ФИЦ питания и биотехнологии» и рекомендованной для применения при изучении репродуктивной токсичности малотоксичных объектов. Принцип действия данной модели основан на снижении в рационе дозы некоторых витаминов группы В (В₁, В₂, В₃, В₆) и минеральных веществ (Fe³⁺ и Mg²⁺), участвующих в формировании адаптационного потенциала организма крыс, что обеспечивает повышение чувствительности животных к воздействию негативных факторов. Уязвимость модели заключается в сдвиге формулы дефицита эссенциальных веществ в рационе при изучении токсических свойств продукции со сложным составом, содержащей или витамины группы В, или соли железа и магния в агарированных количествах. Именно такая проблема возникла в эксперименте с сухой биомассой личинок черной львинки, содержание железа в которой более чем на 300% превышало суточную потребность, что не позволило реализовать оптимальные условия для снижения адаптационного потенциала. Полученные в этом эксперименте результаты продемонстрировали необходимость разработки новой формулы алиментарной модели за счет модификации белкового компонента рациона.

Принимая во внимание многообразие функций белка в организме (от структурной и моторной до сигнальной и регуляторной), обеспеченность полноценным белком является необходимым условием реализации адаптационного потенциала.

Цель – определение маргинальных уровней полноценного белка в рационе, обеспечивающих, с одной стороны, физиологические потребности экспериментальных животных, с другой стороны, снижающих адаптационный потенциал.

Результаты. Для достижения поставленной цели будут проведены 4 серии экспериментов:

- задачами 1-й и 2-й серий являются выбор эффективной дозы белка в рационе и исходного возраста воздействия дефицитом белка, для чего будут использованы крысы с исходным возрастом 25–30 дней (1-й эксперимент) и 70–75 дней (2-й эксперимент), получающие на протяжении всего эксперимента разные уровни белка (от 3 до 12% по калорийности) и модельный токсикант на фоне разной обеспеченности белком – контрольные и опытные группы соответственно. Во время экспериментов будут изучены общее состояние животных, динамика массы тела, проведены комплексные гематологические, биохимические, морфологические исследования; показатели, характеризующие состояние антиоксидантного статуса, перекисного окисления липидов; активность ферментов 1-й и 2-й фазы метаболизма ксенобиотиков;
- задачей 3-го эксперимента является выбор эффективной дозы белка в рационе и выбор исходного возраста воздействия дефицитом белка для репротоксикологических исследований. В рамках данного эксперимента будет изучена репродуктивная функция, пре- и постнатальное развитие потомства крыс; в 4-м эксперименте будет проведена апробация разработанной модели в токсикологических и репротоксикологических исследованиях продовольственного сырья, полученного из насекомых.

Выводы. Алиментарная модель снижения адаптационного потенциала будет интегрирована в систему оценки безопасности пищевой продукции нового вида на этапе проведения исследований в рамках процедуры государственной регистрации.

Работа выполнена в рамках гранта РФФИ № 20-16-00083-П.

Хлопотов Р.С.

Методологический подход к построению функциональной модели информационной системы нутрициолога

ФГБУН СПб ФИЦ РАН, Санкт-Петербург, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-039>

Введение. Комплексную поддержку разработки сложных информационных систем (далее – ИС) обеспечивают информационные технологии и CASE-средства. Основной задачей любой ИС является выбор инструмента проектирования, соответствующего требованиям проектировщиков и позволяющего эффективно решать поставленные задачи.

Цель – обоснование адекватного предметной области методологического подхода к построению функциональной модели организации деятельности нутрициолога в интересах реализации специализированной ИС.

Материал и методы. При проведении исследования применены методы структурного системного анализа и методы программной инженерии.

Результаты. В качестве основного подхода к моделированию ИС нутрициолога выбран структурный подход, позволяющий реализовать идеи персонифицированной медицины [1]. Структурные методологии основываются на декомпозиции моделируемой системы на автоматизируемые функции. Система при этом сохраняет целостное представление, а все ее компоненты функционально взаимосвязаны [2]. При проведении структурного системного анализа используются 3 группы средств моделирования: диаграммы функций ИС и связи между ними [DFD или SADT (IDEF0)]; диаграммы потоков данных и связи между ними (ERD); диаграммы поведения ИС (STD) [2]. Основное различие между ними заключается в применяемых методах и средствах функционального моделирования. Поскольку комплекс услуг, связанных со здоровьем человека, регламентирован нормативными и инструктивными документами, в исследовании для построения функциональной модели применена методология SADT. Именно она используется там, где есть четкие должностные инструкции и методики, которые регламентируют деятельность специалистов. На основе функциональной составляющей SADT в нотации IDEF0 построена функциональная модель организации деятельности нутрициолога при проведении консультаций и разработке рекомендаций пациентам. Для моделирования потоков данных применена методология Гейна–Сарсона (DFD), являющаяся основой для моделирования материально-информационных систем. При построении функциональной модели для описания логики взаимодействия информационных потоков использована методология IDEF3, которая моделирует предшествование и причинность отношений между ситуациями и событиями, обеспечивая структурный метод для выражения того, как система работает. В исследовании нотация IDEF3 применялась для декомпозиции функции модели «Проведение консультации и дальнейшее сопровождение пациента нутрициологом».

Выводы. В результате проведенного исследования спроектирована функциональная модель «Проведение консультаций нутрициологом и формирование рекомендаций пациентам». Для декомпозиции функционала модели применялась нотация IDEF3. Результаты реализованы при разработке ИС нутрициолога «Нутриом».

Литература

1. Ушаков И.Б., Богомолов А.В., Драган С.П., Солдатов С.К. Методологические основы персонифицированного гигиенического мониторинга // Авиакосмическая и экологическая медицина. 2017. Т. 51, № 6. С. 53–56. DOI: 10.21687/0233-528X-2017-51-6-53-56
2. Хлопотов Р.С. Анализ трендов развития автоматизированных систем решения задач гигиены питания // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. 2022. № 3. С. 140–157. DOI: 10.21685/2227-8486-2022-3-9

Шестакова С.И.

Разработка модели снижения адаптационного потенциала, основанной на дефиците белка в рационе: результаты биохимических исследований сыворотки крови

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-040>

Введение. В рамках разработки модели снижения адаптационного потенциала лабораторных животных, основанной на дефиците белка в рационе, были проведены эксперименты *in vivo* на растущих крысах, получавших рационы с последовательно снижающимся содержанием белка.

Цель – определение маргинальных уровней полноценного белка в рационе, обеспечивающих, с одной стороны, основные физиологические потребности экспериментальных животных, а с другой – снижающих адаптационный потенциал и, как следствие, повышающих чувствительность к токсическому воздействию.

Материал и методы. Токсикологический эксперимент длительностью 70 дней проведен на 150 крысах линии Вистар с исходным возрастом 25–30 дней. Животные были разделены на 5 контрольных и 5 опытных групп по 15 самцов в каждой. Крысы контрольных групп получали полусинтетический казеиновый рацион: группа К-22 – базовый рацион с 22% (по калорийности) содержанием белка, группы К-12, К-9, К-6 и К-3 – рационы со сниженным до 12, 9, 6 и 3% содержанием белка соответственно. Опытные группы на фоне аналогичных рационов получали токсическую нагрузку глифосатом, который вводили с кормом в дозе 265 мг/кг массы тела на протяжении всего срока эксперимента (группы О-22, О-12, О-9, О-6 и О-3) соответственно. Отбор материала для исследований проводили на 100-й день жизни. Комплексные исследования включали оценку гравиметрических, биохимических, гематологических, морфологических показателей. В данной публикации представлены результаты исследования некоторых биохимических параметров контрольных и опытных групп – 9 и 6%. При статистической обработке было проведено сравнение содержания общего белка, триглицеридов и глюкозы между крысами групп К-22, К-9 и К-6, а также попарное сравнение соответствующих контрольных и опытных групп.

Результаты. Как видно из таблицы, содержание общего белка, триглицеридов и глюкозы в сыворотке крови крыс контрольных групп демонстрировало линейное снижение в ряду К-22→К-9→К-6. Животные контрольной и опытной групп с 9% содержанием белка в рационе не имели достоверных различий по вышеперечисленным показателям, тогда как группы с 6% обеспеченностью демонстрировали статистически значимые различия в диапазоне 5–40%.

Результаты биохимических исследований сыворотки крови

Показатель	Группы				
	К-22	К-9	К-6	0-9	0-6
Общий белок, г/л	63,47±0,96	53,12± 2,23 ^a	47,99±1,56 ^a	52,45±1,85 ^a	38,46±2,03 ^{a,6}
Триглицериды, ммоль/л	1,13±0,12	1,08±0,09	0,75±0,10 ^a	1,02±0,11	0,46±0,05 ^{a,6}
Глюкоза, ммоль/л	6,83±0,25	6,49±0,32	5,13±0,32 ^a	6,52±0,22	5,39±0,43 ^{a,6}

Примечание. ^a – выявлены достоверные отличия от показателя животных группы К-22 ($p < 0,05$); ⁶ – выявлены достоверные различия между соответствующими контрольной и опытной группами ($p < 0,05$).

Выводы. В комплексном токсикологическом эксперименте с последовательно снижающимся содержанием белка в рационе подтверждено направленное повышение чувствительности лабораторных животных к воздействию токсических факторов. На данном этапе разработки модели снижения адаптационного потенциала сокращение белка в рационе крыс до 6% по калорийности признано оптимальным для токсикологических исследований. Согласно плану работ по данному направлению полученные результаты будут использованы в репротоксикологических исследованиях.

Работа поддержана грантом Российского научного фонда 20-16-00083-П.

Tuul N.¹, Khulan Lkh.¹, Alexander H.², Sabri B.^{3,4}, Raphaela S.², Munkhzaya M.¹, Luvsanlkhundev B.¹, Davaalkham D.¹, Khosbayar T.⁵, Christina W.^{2,6}, Soninkhishig Ts.⁷

***Bifidobacterium* and *Lactobacillus* species of Mongolian's adults gut**

¹ Mongolian National University of Medical Science, School of Public Health

² Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology

³ Institute of Nutrition, Mahidol University

⁴ Harvard T. H. Chan School of Public Health, Harvard University

⁵ Mongolian National University of Medical Science, School of Biomedicine

⁶ Department of Anthropology, Harvard University

⁷ Graduate School of Business, Mongolian University of Science and Technology

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-041>

Introduction. Trillions of microbial cells that make up the human body are thought to be crucial for maintaining human life. The human microbiome is the composition of microorganisms (e.g. bacteria, virus, fungi, and parasites) and microbial products that inhabits the human body [Sender R. et al., 2016]. The microbiome of a person may affect the host's susceptibility to specific viral diseases, such as obesity, diabetes, and some chronic gastrointestinal diseases such as Crohn's disease and irritable bowel syndrome [Clarke G., 2013; Milani C., 2017]. We aimed to determine the species diversity of *Bifidobacterium* and *Lactobacillus* from Mongolian adults gut.

Material and methods. We selected 50 urban and 50 rural participants over 18 in a gender-balanced ratio. Rural people were herders and have a nomadic culture. The stool samples were collected from a total of 100 participants. Participants self-collected freshly voided feces at home in a provided sterile container. Data analysis was done using R program and MetaPhlAn tool to profile the microbial communities with species-level. Rural people were herders and have a nomadic culture.

Results. Regarding *Bifidobacterium* species composition, in rural people it increased with age, while urban people decreased. In addition, women had a greater diversity of *Bifidobacterium* species than men. 82 to 219 different species of bacteria were present in gut, with a maximum of 8 different species of bifidobacterium found in one individual. A total of 18 *Lactobacillus* species were detected, and *L. helveticus* was predominant in rural people and *L. delbrueckii* in urban people. But urban men had very little, or even none, of these bacteria.

Conclusion. *B. angulatum* and *B. catenulatum* indicate the characteristics of the rural population of Mongolia, and *B. longum* can be related to the use of dairy products from cows and yaks in mountainous areas. Lactic acid bacteria were detected in almost all rural people, and the highest number in Bulgan participants was due to drinking fermented milk. Lactic acid bacteria were 60 times more common in rural herders than in urban people, and only 1 in 2 urban people had this bacteria.

Гигиена питания

Андропова М.С., Компаинцева Д.М.

Исследование пищевых привычек у студенческой молодежи

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-042>

Введение. Во время обучения в вузе у большинства студентов происходят изменения в режиме и качестве питания. По этой причине зачастую формируются пищевые привычки, не соответствующие основным принципам здорового питания.

Цель – анализ пищевых привычек и приверженности студентов высших учебных заведений принципам здорового питания.

Материал и методы. В исследовании приняло участие 70 респондентов (20 юношей и 50 девушек) из ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ» (Москва) и АНО ВО «Университет Иннополис» (Казань). Анализ информации проводился на основе разработанной анкеты, включающей общие социально-демографические и антропометрические характеристики, а также вопросы, касающиеся пищевых привычек, и анкеты анализа частоты потребления основных групп пищевых продуктов.

Результаты. Установлено, что у 65,0% юношей и 76,0% девушек была нормальная масса тела. Дефицит массы тела (ИМТ <18,5 кг/м²) встречался у 15,0% юношей и 12,0% девушек; в то же время избыточная масса тела (ИМТ = 25,0–30,0 кг/м²) – у 20,0% юношей и 6,0% девушек; также у 6,0% девушек выявлено ожирение (ИМТ >30,0 кг/м²). На вопрос о знании принципов здорового питания ответили утвердительно 65,0% юношей и 52,0% девушек. При этом придерживались принципов здорового питания постоянно 35,0% юношей и 34,0% девушек, а иногда – 65,0 и 58,0% соответственно.

При анализе кратности приемов пищи выявлено, что преобладающее количество студентов принимали пищу 3–4 раза в день в будни и выходные дни, а 1–2 раза в день – 15,0% юношей и 12,0% девушек в будни; 15,0% юношей и 8,0% девушек – в выходные. Среди опрошенных студентов утром не завтракали 15,0% юношей и 18,0% девушек, а поздно ужинали (менее чем за 2–3 ч до сна) – 30,0 и 36,0% соответственно. Добавляли соль в уже приготовленную пищу 30,0% всех студентов.

На вопрос о потреблении овощей ежедневно утвердительный ответ дали 35,0% юношей и 58,0% девушек; фруктов – 45,0 и 38,0%; молочных продуктов – 70,0 и 58,0% соответственно. При этом согласно данным о частоте потребления пищевых продуктов регулярно потребляли фрукты только 4,0% девушек, а молочные продукты – 5,0% юношей и 8,0% девушек. Нерегулярное потребление овощей наблюдалось у 95,0% юношей и 94,0% девушек; фруктов – у 90,0 и 78,0%; молочных продуктов – соответственно у 85,0 и 84,0%.

Выводы. Большинство обследованных студентов имели нормальную массу тела, в то же время 14,0% из них – избыточную массу или ожирение. Более половины студенческой молодежи имели представление о принципах здорового питания, однако следовали им только 1/3 студентов. Наиболее частыми нарушениями питания были: неоптимальный режим питания; позднее время ужина и отсутствие завтрака, кроме того, 1/3 студентов имели привычку досаливать уже приготовленную пищу. Более 80,0% всех студентов нерегулярно потребляли овощи, фрукты и молочные продукты, тогда как почти половина всех респондентов ответила «Да» на утверждение о ежедневном потреблении данных пищевых продуктов. В связи с этим целесообразно проводить образовательные мероприятия, которые направлены на повышение информированности, заинтересованности и мотивации в соблюдении принципов здорового питания среди студентов.

Бакуменко О.Е., Алексеенко Е.В., Сергеева Ю.М.

Структура и режим питания студентов

ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-043>

Введение. Студенческая молодежь рассматривается как профессионально-производственная группа населения определенной возрастной категории с пониженной физической активностью, объединенная специфическими условиями жизни и особенностями трудовой деятельности. Проблема питания студентов является актуальной в связи со специфичностью их обучения и образа жизни. Ограниченный бюджет, загруженность на занятиях, умственная нагрузка, стрессовые ситуации – все это негативно отражается на питании и здоровье студентов. Отмеченный в последнее время рост заболеваемости среди студенческой молодежи в значительной мере обусловлен тем, что данная группа не обеспечена качественной, сбалансированной и рациональной пищей.

Цель – изучение структуры и режима питания студентов.

Материал и методы. Объектами исследования явились студенты с I по V курс ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ». В интернет-опросе приняли участие 122 человека: 94 (77%) девушки и (23%) 28 юношей в возрасте 18–22 лет, проживающие в Москве и в Московской области. Разработана анкета, которая содержала вопросы, связанные со структурой и организацией питания, например, являются ли основные приемы пищи (завтрак/обед/ужин) полноценными или же присутствуют в виде легкого перекуса, или вовсе отсутствуют. Кроме того, анкета содержала вопросы, связанные с качеством пищи, например, как часто в рационе присутствуют продукты типа фастфуд, сладкие и сдобные кондитерские изделия, натуральные молочные и мясные продукты, свежие фрукты, ягоды, овощи.

Результаты. Показано, что 60% опрошенных студентов не имеют полноценный завтрак или он вовсе отсутствует; 44% отметили скудный обед; 56% выбирают ужин как самый полноценный и объемный прием пищи за день. Кроме того, 18% респондентов в качестве ужина выбирают продукты типа фастфуд. Полученные данные показали неравномерность распределения пищи в течение дня. Так, у большинства респондентов (56%) ужин приходится на позднее время суток, а завтрак на обеденное время.

Исследования, связанные с качеством потребляемой пищи свидетельствуют, что 44% студентов, считают свой рацион сытным, но не сбалансированным по содержанию основных пищевых веществ – белков, жиров и углеводов и состоящим преимущественно из белково-жировой пищи; 35% участников опроса отмечают свое питание как полноценное и сбалансированное; 12% респондентов считают, что питаются скудно. Следует также отметить, что третья часть студентов (32%) предпочитает употреблять в ежедневном рационе сладкие и мучные кондитерские изделия. Среди опрошенных студентов лишь 21% ежедневно употребляют натуральные молочные продукты и 18% – свежие овощи и фрукты.

Выводы. Исходя из результатов исследования, можно сделать вывод, что в рационе студентов в значительной части преобладают высококалорийные продукты. Отмечено нарушение структуры и режима питания. Таким образом, студентам следует обратить внимание на качественный состав рациона, включать продукты из полноценного белка, как животного, так и растительного, а также следовать правилам режима питания.

Литература

1. Андреев Т.А., Илюшина В.Д. Рациональное питание в жизни студентов // Наука-2020. 2020. № 4. С. 145.
2. Бакуменко О.Е. Технология обогащенных продуктов питания для целевых групп. Научные основы и технологии : монография. Москва : Дели плюс, 2013. 287 с. ISBN 978-5-905170-47-8

Горбачев Д.О., Даньчина Я.А.

Влияние характера пищевых предпочтений на риски формирования алиментарно-зависимых заболеваний

ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России, Самара, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-044>

Введение. Питание играет важнейшую роль в формировании здоровья населения, в настоящее время рационы большинства граждан несбалансированы по содержанию макронутриентов, витаминов, минеральных компонентов. Дефицит поступления одних и избыток других нутриентов формирует риски алиментарно-зависимых заболеваний. В современной эпидемиологии все больше внимания стало уделяться влиянию не отдельных нутриентов в составе рационов на здоровье человека, а потреблению определенных пищевых продуктов или групп пищевых продуктов, учитывая их синергетическое взаимодействие в различных комбинациях и влияние на состояние здоровья.

Цель – изучение алиментарно-обусловленных рисков здоровью населения на основе изучения пищевых предпочтений индивидуумов.

Материал и методы. Проведено изучение фактического питания 1683 взрослых респондентов на основе метода 24-часового воспроизведения рациона с применением программного комплекса «Нутри-проф». Показатели пищевого статуса оценивались по данным антропометрических исследований, гемодинамических измерений, биохимических показателей углеводного и жирового обменов, витаминной обеспеченности.

Результаты. Статистическая обработка результатов фактического питания с использованием факторного и кластерного анализов позволила сформировать 5 кластеров с устойчивыми характеристиками, выраженными в характере пищевых предпочтений определенных групп пищевых продуктов. Логистический регрессионный анализ показал ассоциацию кластера питания № 2, характеризующегося высокой приверженностью к «высококалорийной» модели питания (избыточное потребление хлебобулочных изделий, масложировых, колбасных, кондитерских изделий и сладких газированных напитков) с метаболическими факторами риска (высокий риск гипергликемии, высокий риск гиперхолестеринемии, повышенного содержания липопротеинов низкой плотности, липопротеинов очень низкой плотности. Высокий уровень артериального давления ассоциировался с кластером № 5, отличающимся «солевой» направленностью за счет потребления маринованных овощей, мяса, копченостей.

При этом стоит отметить, что кластеры, характеризующиеся избыточным потреблением высококалорийных пищевых продуктов, имели наименьшее число рисков по витаминной недостаточности, в отличие от кластеров, характеризующихся приверженностью к растительным пищевым продуктам.

Выводы. В результате проведенного регрессионного анализа установлены гемодинамические, метаболические факторы риска имеющие четкие взаимосвязи с «нездоровыми» стереотипами пищевого предпочтения. Полученные результаты могут быть использованы при реализации профилактических мероприятий по коррекции пищевых предпочтений, разработке программ в области здорового питания.

Литература

1. Батулин А.К., Мартинчик А.Н., Камбаров А.О. Структура питания населения России на рубеже XX и XXI столетий // Вопросы питания. 2020. Т. 89, № 4. С. 60–70. DOI: <https://doi.org/10.24411/0042-8833-2020-10042>
2. Максимов С.А., Карамнова Н.С., Шальнова С.А., Баранова Ю.А. и др. Эмпирические модели питания и их влияние на состояние здоровья в эпидемиологических исследованиях. Вопросы питания. 2020. Т. 89, № 1. С. 6–18. DOI: <https://doi.org/10.24411/0042-8833-2020-10001>
3. Krieger J., Pestoni G., Cabaset S., Brombach C. et. al. Dietary patterns and their sociodemographic and lifestyle determinants in Switzerland: Results from the National Nutrition Survey *menuCH* // Nutrients. 2018. Vol. 11, № 1. P. 62. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu11010062>
4. Schulze M., Martínez-González M., Fung, T., Lichtenstein A.H. Food based dietary patterns and chronic disease prevention // BMJ. 2018. Vol. 361. P. k2396. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.k2396>

Дадаева В.А., Еганян Р.А., Драпкина О.М.

Оценка пищевого поведения у условно здоровых мужчин с ожирением

ФГБУ «НМИЦ терапии и профилактической медицины» Минздрава России, Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-045>

Цель – оценить особенности пищевого поведения (ПП) у условно здоровых мужчин с ожирением.

Материал и методы. В исследование включены 87 условно здоровых мужчин в возрасте от 26 до 69 лет, которые в зависимости от индекса массы тела (ИМТ) были разделены на 2 группы: 1-я группа – нормальная масса тела – 38 (43,7%) пациентов (средний возраст 42,6±7,9 года) и 2-я группа – ожирение I–II степени – 49 (56,3%) пациентов (средний возраст 45,1±9,2 года). Для оценки особенностей ПП использовали Голландский опросник (DEBQ).

Результаты. Средний балл оценки ограничительного ПП составил 1,72±0,8 и 2,6±0,7 в 1-й и 2-й группах ($p<0,05$), эмоциогенного – 1,64±0,8 и 1,5±0,7 ($p>0,05$), а экстернального – 2,7±0,6 и 3,3±0,5 балла ($p>0,05$) соответственно. При оценке ограничительного типа ПП выявлено, что большинство мужчин 1-й группы не ограничивают себя в пище ($n=30$; 78,9%), тогда как при ожирении большинство респондентов серьезно ограничивают себя в еде ($n=29$; 59,2%; $\chi^2=15,780$; $p<0,001$), при этом лишь у 2 (4,1%) пациентов с ожирением данный тип ПП был в норме. При анализе эмоционального типа ПП оказалось, что как в 1-й, так и во 2-й группе у большинства респондентов отсутствовал феномен заедания стресса [$n=26$ (68,4%) и 36 (73,5%) в 1-й и 2-й группах соответственно; $p>0,05$], нормы по данному типу ПП не было ни в одной из оцениваемых групп. Оценка экстернального типа ПП показала, что большинство пациентов 1-й и 2-й групп отказываются от приема пищи [$n=30$ (78,9%) и $n=41$ (83,7%) соответственно; $p>0,05$]. Норма по экстернальному типу ПП наблюдалась у 4 (10,5%) и 3 (6,1%) пациентов 1-й и 2-й групп соответственно.

Выводы. У мужчин трудоспособного возраста в большинстве случаев нарушены типы ПП как при нормальной массе тела, так и при ожирении. Для лиц с ожирением характерно ограничение себя в пище (ограничительный тип ПП), отсутствие феномена «заедания стресса» (эмоциональный тип ПП) и повышенная реакция на внутренние стимулы к приему пищи (экстернальный тип ПП), что необходимо учитывать при разработке программ профилактики и лечения данного заболевания.

Дударева В.А., Мирошникова А.В., Савельева К.Ю., Скларова В.И.

Анализ фактического питания лиц молодого возраста в Ростовской области: 13 лет наблюдения

ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России, Ростов-на-Дону, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-046>

Введение. Образовательный процесс в высшем учебном заведении представляет вызов устоявшейся системе питания с формированием нездоровых пищевых привычек и нарушений пищевого поведения, что значительно усугубляется при возникновении чрезвычайных изменений образа жизни, например, в период самоизоляции, связанной с пандемией COVID-19 [1, 2]. Нарушение структуры и режима питания учащейся молодежи является общероссийской проблемой, требующей разработки просветительских программ в области здорового питания с целью профилактики развития алиментарно-зависимых заболеваний и состояний [1–3].

Цель – провести сравнительный анализ и выявить общие тенденции фактического питания студентов одного высшего учебного заведения в динамике за 13 лет.

Материал и методы. Проведены 4 исследования: 2009 г. (223 человека, 167 девушек и 56 юношей), 2019 г. (138 человек, 67 девушек и 71 юноша), 2020 г. (150 человек, 75 девушек и 75 юношей) и 2022 г. (53 человека, 39 девушек и 14 юношей). Анализ фактического питания осуществлен с использованием программы анализа состояния питания человека версия 1.2.4, зарегистрированной Российским агентством по патентам и товарным знакам 09.02.04 № 2004610397 ГУНИИ Питания РАМН. Полученные данные сравнивались с действующим Нормами физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации (2008, 2021). Группы сопоставимы по возрасту (средний в исследовании 1 – $21\pm 1,3$ года; 2 – $20,5\pm 1,5$ года; 3 – $21\pm 0,9$ года; 4 – $20,7\pm 1,6$ года) и индексу физической активности 1,4

Результаты. Исследование 1/2/3/4: девушки – энергетическая ценность рациона 3540/1594/1833/2458 ккал, общий белок 110,7/54,7/66,7/84 г, общий жир 161/82/97/124 г, углеводы – 392/142/168/219 г, из них добавленный сахар 89,4/34,4/50,4/68,3 г; юноши – энергетическая ценность рациона 4533/1621/1848/2942 ккал, общий белок 128,4/56,0/66,9/100,8 г, общий жир – 234/84/98/148 г, углеводы – 423/141/170/303 г, из них добавленный сахар – 96,1/32,7/51,2/67,5 г.

Выводы. В рационах лиц молодого возраста наблюдается устойчивая тенденция к снижению общей калорийности рациона, повышенному потреблению общего жира и добавленного сахара при низком потреблении белков и общих углеводов.

Литература

1. Колбина А.П., Жарова Ю.С., Красноперова А.И., Дударева В.А. Фактическое питание студентов-медиков: 10 лет наблюдения. Особенности рациона на самоизоляции // Актуальные проблемы популяризации здорового образа жизни в молодежной среде : сборник материалов. Ростов-на-Дону, 14 мая 2021 г. Ростов-на-Дону : Ростовский государственный медицинский университет, 2021. С. 31–33.

2. Жарова Ю.С., Дударева В.А., Максимов М.Л. и др. Особенности питания и витаминно-минеральной профилактики у лиц молодого возраста в период пандемии инфекции, вызванной COVID-19 // Врач скорой помощи. 2020. № 10. С. 49–61. DOI: <https://doi.org/10.33920/med-02-2010-04>.

3. Тутельян В.А., Никитюк Д.Б., Погожева А.В. Глава 1. Особенности питания и пищевого статуса лиц молодого возраста // Здоровое питание – здоровая молодежь : монография / под ред. В.И. Стародубова, В.А. Тутельяна. Москва, Воронеж : Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2022. С. 8–24. ISBN 978-5-6047885-4-7

Дурманова С.А., Цемборевич Н.В.

Обоснование требований к отдельным этапам обращения пищевых ингредиентов, обладающих аллергенными свойствами, при изготовлении специализированной пищевой продукции

Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр гигиены», Минск, Республика Беларусь

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-047>

Введение. У лиц, подверженных пищевым аллергиям, соответствующие симптомы появляются в результате употребления в пищу продуктов, которые для большинства населения являются частью здорового рациона [1]. Поэтому на предприятиях по производству пищевой продукции важно предотвратить кросс-контаминацию готовой продукции аллергенами или ингредиентами, вызывающими непереносимость, на каждом этапе процесса производства пищевых продуктов.

Цель – разработать программу по минимизации непредумышленного попадания аллергенов в продукты питания на предприятиях пищевой промышленности.

Материал и методы. Гигиенические.

Результаты. Управление пищевыми аллергенами должно реализовываться на всех стадиях жизненного цикла продукции [2]. На протяжении всего производственного цикла следует идентифицировать аллергены, оценить риски и разработать план по предотвращению их непреднамеренного попадания в пищевую продукцию. При оценке вероятности перекрестной контаминации пищевой продукции аллергенами учитываются: использование при производстве пищевой продукции компонентов, обладающих аллергенными свойствами или вызывающих непереносимость в том числе при разработке рецептуры на продукцию (анализ пищевых добавок, комплексных пищевых добавок, ферментных препаратов, носителей, катализаторов и технологических вспомогательных средств); разработка и реализация требований к контролю содержания аллергенов в поставляемых ингредиентах пищевой продукции и их маркировке в части содержания аллергенов; обеспечение раздельного хранения компонентов пищевой продукции, содержащих и не содержащих аллергены; использование общих технологических линий для производства пищевой продукции, содержащей аллергены, и гипоаллергенной пищевой продукции; реализация процедур очистки помещений, оборудования, инвентаря, спецодежды от остаточных количеств аллергенов; эффективность программы производственного контроля в части управления аллергенами, в том числе ее лабораторное подтверждение (периодический лабораторный контроль содержания остатков присутствующих в пищевом продукте аллергенов, в том числе на поверхностях технологического оборудования, с помощью специфических тест-систем); уровень знаний работников объектов промышленности по переработке сельскохозяйственной продукции, продовольственного сырья и производству пищевой продукции в области рисков для здоровья, ассоциированных с аллергенами, и мер по управлению риском.

Выводы. Указанный подход является действенной мерой в комплексе мероприятий, направленных на первичную профилактику заболеваний, ассоциированных с непереносимостью отдельных видов пищевой продукции, и может использоваться при оценке обоснованности маркируемой информации об отнесении продукции к гипоаллергенной, а также при оценке эффективности программ производственного контроля на объектах промышленности по переработке сельскохозяйственной продукции, продовольственного сырья и производству пищевой продукции, в том числе специализированной.

Литература

1. Василевский И.В. Клинико-фармакологические подходы к лечению заболеваний системы пищеварения у детей и подростков // Видаль : справочник лекарственных препаратов «Педиатрия». Москва : Видаль Рус, 2015. С. 313–364.
2. ISO 9001:2015. Системы менеджмента качества. Требования. Москва : Стандартинформ, 2015. 32 с.

Егорова Э.С.¹, Асеян К.К.¹, Бикбова Э.Р.¹, Валеева Е.В.¹, Ахметов И.И.^{1,2}

Ассоциация генетических вариантов с циркадными ритмами, пищевым поведением и составом тела у студентов

¹ ФГБОУ ВО Казанский ГМУ Минздрава России, Казань, Российская Федерация

² Ливерпульский университет им. Джона Мурса, Ливерпуль, Великобритания

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-048>

Введение. Циркадные ритмы человека играют важную роль в регуляции метаболизма глюкозы и липидов и оказывают влияние на риск развития ожирения. Известно, что циркадная система обусловлена генетическими и средовыми факторами, которые способствуют формированию пищевого поведения. Вклад наследственности в регуляцию циркадных ритмов составляет, по разным оценкам, от 12 до 42%, однако генетические основы вариабельности циркадных ритмов остаются малоизученными.

Цель – выявление генетических вариантов, ассоциированных с циркадными ритмами, пищевым поведением, индексом массы тела (ИМТ) и жировой массы тела у студентов.

Материал и методы. В исследовании приняли участие 267 студентов Казанского медицинского университета (35 мужчин, 232 женщины, средний возраст – 21,2±2,2 года). Участники исследования заполняли опросник Хорна–Остберга для определения хронотипа, опросник образа жизни, физической активности и питания. Состав массы тела исследовали с помощью анализатора состава тела Tanita MC-780 MA. Для генетического анализа проводили забор буккального эпителия, ДНК выделяли сорбентом методом с помощью набора для выделения ДНК-сорб-АМ (ФБУН ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора). Полиморфизмы генов, ранее показавшие связь с циркадными ритмами, определяли с помощью ПЦР-РВ с использованием прибора Bio-Rad CFX96.

Результаты. В результате проведения множественной регрессии среди студентов (с поправкой на пол и возраст) была выявлена ассоциация полиморфизма rs1296328 гена *TERF1P3* (аллель А) с более поздним временем завтрака ($p=0,033$), ассоциация полиморфизма rs734597 гена *TFAP2B* (аллель А) – со временем последнего приема пищи ($p=0,0392$) и более частым потреблением пищи после 20:00 ($p=0,0029$), ассоциация полиморфизма rs2979139 гена *PRAG1* (аллель G) – с более частым потреблением кофе ($p=0,0043$). Кроме того, нами было найдено, что полиморфизм rs12140153 гена *FTO* (С аллель) ассоциируется с ИМТ ($p=0,0343$). Полигенный анализ выявил ассоциацию суммарного эффекта 7 полиморфизмов генов (rs11676272 *ADCY3*, rs1421085 *FTO*, rs41279738 *GPR61*, rs12140153 *PATJ*, rs301806 *RERE*, rs1296328 *TERF1P3*, rs734597 *TFAP2B*) с ИМТ ($p=0,0091$) и жировой массой тела ($p=0,0312$) у студентов (с поправкой на пол и возраст).

Выводы. Результаты генетического анализа продемонстрировали ассоциацию генетических маркеров rs1296328 *TERF1P3*, rs734597 *TFAP2B*, rs2979139 *PRAG1* с пищевым поведением, а также ассоциацию rs11676272 *ADCY3*, rs1421085 *FTO*, rs41279738 *GPR61*, rs12140153 *PATJ*, rs301806 *RERE*, rs1296328 *TERF1P3*, rs734597 *TFAP2B* с ИМТ и жировой массой тела у студентов. Выявленные генетические маркеры можно использовать для разработки индивидуальных планов питания и образа жизни с целью снижения риска развития ожирения.

Работа поддержана грантом КГМУ № НИР 94-017-2022.

Ермолаев А.В., Горбачев Д.О., Лямин А.В.

Влияние фактического питания на формирование микробиоты у лиц организованного коллектива закрытого типа

ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России, Самара, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-049>

Введение. В настоящее время все больше внимания уделяется вопросу взаимодействия пищевых предпочтений человека с его микробиотой и влиянием этого взаимодействия на здоровье. От типа питания зависит здоровье

человека. За последние 10 лет в различных странах сформировались и изменились устойчивые модели питания: так, в западных странах возросло потребление высококалорийных ультрапереработанных продуктов с низким содержанием клетчатки и высоким содержанием насыщенных жиров, соли и рафинированных углеводов, что привело к многочисленным негативным последствиям для здоровья, включая ожирение, метаболический синдром и сердечно-сосудистые заболевания. Микробиота кишечника является фактором окружающей среды, который взаимодействует с рационом питания, а также может оказывать влияние на состояние здоровья [1].

Цель – анализ фактического питания и видового разнообразия микробиоты кишечника в организованном коллективе закрытого типа для разработки комплекса профилактических мероприятий.

Материал и методы. Проведено культуральное исследование микробиоты 120 лиц, находящихся в организованном коллективе с закрытым типом проживания, методом отбора биологического материала и посевом его на расширенный список питательных сред с дальнейшей идентификацией при помощи метода MALDI-ToF масс-спектрометрии. Фактическое питание изучаемой группы анализировалось методом 24-часового воспроизведения суточного рациона с использованием программно-аппаратного комплекса.

Результаты. В результате проведенных исследований была установлена статистически значимая корреляция между потреблением определенных групп пищевых продуктов и характером микробиоты кишечника. Установлено, что при сниженном потреблении молочных продуктов чаще встречается род бактерий *Proteus* ($p=0,024$, используемый метод: *U*-критерий Манна–Уитни), сниженное потребление яиц и ячных продуктов влияет на высокую встречаемость в микробиоте кишечника рода бактерий *Microbacterium* ($p=0,019$). Установлена статистически значимая корреляция ($p=0,025$) между потреблением рыбы, морепродуктов и рода бактерий *Bacillus*. Указанный род микроорганизмов также с наиболее частой достоверностью выделяется у людей, которые употребляют чаще мясные и рыбные продукты питания, чем овощи и фрукты [2, 3].

Заключение. В результате проведенного исследования сформирована карта микробиоты кишечника 120 людей. Закрытый тип проживания формирует определенные особенности пищевых предпочтений, а также способствует формированию «нездорового микробиома» (дисбактериоз кишечника). По итогам исследования разработаны рекомендации по коррекции рациона в целях формирования «здорового микробиома» и профилактики алиментарно-зависимых заболеваний.

Литература

1. Perler B.K., Friedman E.S., Wu G.D. The role of the gut microbiota in the relationship between diet and human health // *Annu Rev. Physiol.* 2023. Vol. 85. P. 449–468. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev-physiol-031522-092054>
2. Karl J.P., Armstrong N.J., McClung H.L. et al. A diet of U.S. military food rations alters gut microbiota composition and does not increase intestinal permeability // *J. Nutr. Biochem.* 2019. Vol. 72. P. 108217. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jnutbio.2019.108217>
3. Pasiakos S.M., Margolis L.M., Murphy N.E. et al. Effects of exercise mode, energy, and macronutrient interventions on inflammation during military training // *Physiol. Rep.* 2016. Vol. 4, N 11. P. e12820. DOI: <https://doi.org/10.14814/phy2.12820>

Ефимова Н.В.¹, Безгодов И.В.², Богданова О.Г.¹

Фактическое питание взрослого населения промышленного центра Прибайкалья

¹ ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований», Ангарск, Российская Федерация

² ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Иркутской области», Иркутск, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-050>

Введение. За последние десятилетия структура питания населения претерпевает значительные трансформации, обусловленные изменениями в социально-экономической ситуации, агропромышленном комплексе и пищевой индустрии [1, 2].

Цель – оценить фактическое питание взрослого трудоспособного населения промышленного центра Прибайкалья.

Материал и методы. Исследование проведено в 2023 г. среди работающих в общеобразовательных организациях и на пищевых предприятиях г. Иркутска ($n=390$) в возрасте 18–60 лет, в том числе мужчин ($n=169$), женщин ($n=221$). Оценка питания проводилась анкетным методом, с последующим использованием метода 24-часового воспроизведения питания в компьютерной программе. Результаты анализировали с помощью общепринятых статистических методов, статистически значимые различия при ($p<0,05$).

Результаты. Оценка результатов исследования показала, что энергетическая ценность рационов питания у респондентов-мужчин находилась в пределах норм физиологических потребностей (далее – нормы) [3], а у женщин превышала верхнюю границу нормы на 2,45%. Отмечался дефицит доли белков и углеводов в рационах питания, в том числе у мужчин ниже норм на 9,54 и 27,42%, у женщин на 10,77 и 32,61% соответственно. Вместе с тем доли общего жира, НЖК, ПНЖК и омега-6 (ω -6) ПНЖК выше норм, в том числе у мужчин на 48,20, 38,80, 7,30 и 23,88%, у женщин на 52,87, 42,50, 15,80 и 32,88% соответственно. Доля добавленного сахара в рационах питания мужчин превышала нормы на 3,1%. Принимая во внимание рекомендацию ВОЗ о снижении потребления

добавленных сахаров до 5% у лиц с избыточной массой тела и ожирением [2], профицит составит в 2,06 раза у мужчин, в 1,59 раза у женщин, при этом частота распространения избыточной массы тела и ожирения различной степени в исследуемой группе среди мужчин составила 52,07%, женщин – 52,03%. Гендерное сопоставление показало, что рационы питания мужчин по сравнению с женщинами характеризуются большей долей белка, углеводов и добавленных сахаров, различия в средних показателях (M) в 1,16 раза ($p=0,000$), 1,24 раза ($p=0,000$) и 1,49 раза ($p=0,000$) соответственно. Интересным является то, что в рационах питания женщин содержится большие доли жира, НЖК, ПНЖК, омега-6 (ω -6) ПНЖК и омега-3 (ω -3) ПНЖК по сравнению с аналогичными показателями в рационах питания мужчин от 1,02 до 1,08 раза, при этом средние показатели количественного содержания общего жира (M) выше у мужчин по сравнению с рационами питания женщин в 1,11 раза ($p=0,001$), НЖК в 1,12 раза ($p=0,007$), ПНЖК в 1,06 раза ($p=0,007$), омега-6 (ω -6) ПНЖК в 1,07 ($p=0,003$) и омега-3 (ω -3) ПНЖК в 1,13 раза ($p=0,002$).

Выводы. Питание у работников декретированных групп населения г. Иркутска характеризуется неоптимальным соотношением долей нутриентов к калорийности, отличается превалированием избыточной массы тела и различной степени ожирения.

Литература

1. Тутельян В.А. К 90-летию Института питания: взгляд сквозь годы // Вопросы питания. 2020. Т. 89. № 4. С. 8–23. DOI: <https://doi.org/10.24411/0042-8833-2020-10038>
2. Попова А.Ю., Тутельян В.А., Никитюк Д.Б. О новых (2021) Нормах физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации // Вопросы питания. 2021. Т. 90, № 4. С. 6–19. DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2021-90-4-6-19>
3. Методические рекомендации МР 2.3.1.0253-21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации».

Калинина А.Г., Головачева Н.Е., Морозова С.С.

Биологическое влияние виски на организм экспериментальных животных

ВНИИПБТ – филиал ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-051>

Выполнен ряд исследований влияния дистиллированных алкогольных напитков на организм экспериментальных животных после хронической интоксикации ими.

Цель – оценить влияние разрабатываемых дистиллированных алкогольных напитков на целостный организм: протекание постинтоксикационного периода (симптомов отмены этанола), изменение двигательной, исследовательской активности животных, выносливости до и после их хронической интоксикации исследуемыми напитками.

Материал и методы. В качестве экспериментальных моделей использовались беспородные половозрелые крысы-самцы. Объектом исследования служили виски, приготовленный в лабораторных условиях по ускоренной технологии, виски купажированный (продукт заводского производства) и контроль – раствор этилового спирта аналогичной крепости (40%). В работе использовались методы, описанные в работах ННЦ наркологии в нашей модификации [1, 2]. Токсикологическая безопасность исследуемых напитков оценивали по ряду психофизиологических параметров: масса тела до и после интоксикации экспериментальными жидкостями, когнитивные функции, состояние и гибель животных на фоне интоксикации и в период отмены этанола. Полученные данные обрабатывались методами вариационной статистики с вычислением средней арифметической и ее ошибки. Достоверность различий оценивалась по критерию Манна–Уитни, используя программный продукт компании Statsoft – Statistica for Windows, русифицированная версия 6.1.

Результаты. Проявление синдрома отмены этанола протекало менее остро в группах животных, интоксцированных виски, и признаки снижались быстрее, чем в контрольной группе. Параметры исследовательской активности – стойки и «заглядывание в норки», равно как и их суммарный показатель, возросли после интоксикации у животных, потреблявших виски и достоверно снизились у животных, получавших контрольный раствор (40% раствор этилового спирта). Двигательная активность также возросла в опытных группах, но не достигла достоверной значимости. Выносливость животных, зафиксированная до и после интоксикации виски (тест Ротарот), сохранялась на исходном уровне, тогда как в контрольной группе достоверно снизилась.

Выводы. Исходя из полученных результатов, можно предположить о менее выраженной токсичности двух исследованных видов виски по сравнению с контрольным раствором (раствор ректифицированного этилового спирта, 40%).

Работа выполнена в рамках государственного задания № FGMF-2022-0006.

Литература

1. Нужный В.П. Методологические аспекты оценки токсичности спиртосодержащих жидкостей и алкогольных напитков // Токсикологический вестник. 1999. № 4. С. 2–10.

2. Абрамова И.М., Калинина А.Г., Головачева Н.Е., Морозова С.С., Галлямова Л.П., Шубина Н.А., Гнеушева С.Л. Исследование биологического влияния виски в сравнении с раствором водно-спиртового раствора аналогичной крепости на животных в эксперименте // Пищевая промышленность. 2020. № 11. С.16–19. DOI: <https://doi.org/10.24411/0235-2486-2020-10120>

Кешабянц Э.Э., Денисова Н.Н.

Анализ некоторых пищевых привычек взрослого населения Российской Федерации

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-052>

Введение. Здоровое питание является обязательным условием существования человека, основой долголетия и высокой работоспособности. Соблюдение его принципов способствует профилактике многих неинфекционных заболеваний, поддержанию нормальной массы тела и повышению качества жизни. Пищевые привычки формируются в детском возрасте и сохраняются, как правило, на протяжении всей жизни человека, оказывая влияние на риски развития различных неинфекционных заболеваний.

Цель – анализ распространенности некоторых пищевых привычек у взрослого населения РФ.

Материал и методы. Анализ приверженности здоровому образу жизни на основе данных Федеральной службы государственной статистики, полученных в ходе Выборочного наблюдения поведенческих факторов, влияющих на состояние здоровья населения в 2018 г.

Результаты. Установлено со слов респондентов, что большинство взрослых (57,5%, в том числе 52,5% мужчин и 61% женщин) придерживались оптимального режима питания с 4–5 приемами пищи в день; 1–2 раза в день принимали пищу 4,4% респондентов (6,2% мужчин и 3,3% женщин), а 6 и более приемов пищи имели 10,8% населения (9,7% мужчин и 11,6% женщин). Оптимальное количество приемов пищи в большей степени наблюдалось в возрастных группах 25–29 и 50–59 лет; в возрасте 25–29 и 40–49 лет чаще встречались редкие приемы пищи (1–2 раза в день) – 5,6%; в 20–24 года – приемы пищи более 6 раз в день (11,4%).

Среди вредных привычек в питании частое употребление обильной пищи перед сном выявлено у 22,6% респондентов (32,5% мужчин и 16% женщин); практически никогда не перепадали перед сном 26,3% взрослых (19,2% мужчин и 31,0% женщин). Наибольшее число приверженцев позднего приема пищи было установлено в возрастной группе 25–29 лет (29,8%). В возрасте старше 60 лет количество приверженцев позднего ужина было наименьшим – 11,3%, при этом наибольшее число лиц никогда не принимали обильную пищу перед сном – 38,7%. В возрасте 25–29 лет никогда не принимающих обильную пищу перед сном было лишь 16,7%, что является наименьшим значением. В средних возрастных группах число никогда не принимающих обильную пищу перед сном увеличивалось с возрастом и составляло: в группе 30–39 лет – 19,7%; 40–49 лет – 20,3%; 50–59 лет – 24,2%.

Также не выявлено существенных различий в потреблении обильной пищи перед сном у городских и сельских жителей – 22,2 и 23,7% соответственно. Часто заменяли полноценный прием пищи бутербродами, пирожками и фастфудом 22,1% населения (29,9% мужчин и 17,0% женщин). В возрасте 20–24 лет было выявлено наибольшее число питающихся всухомятку – 42,4%; наименьшее число в возрастной группе 60 и более лет – 9,1%. С возрастом число питающихся всухомятку уменьшалось: в группе 25–29 лет – 34,7%; 30–39 лет – 28,4%; 40–49 лет – 27,5%; 50–59 лет – 19,2%. Частая замена полноценного приема пищи бутербродами и фастфудом более характерна для городского населения (22,8%) в сравнении с сельскими жителями – 20,2%.

Выводы. Распространенность знаний о здоровом питании среди взрослых в РФ недостаточна – около 30% населения имеют слабое представление о его принципах или не имеют вообще. Наиболее часто встречались такие привычки, как нарушение режима питания и кратности приемов пищи, обильная еда перед сном, питание всухомятку. Анализируемые пищевые привычки имели разную степень распространенности в зависимости от социально-демографических факторов: пол, возраст, место проживания. Пропаганда здорового питания, разработка, внедрение и оценка эффективности образовательных программ для различных групп населения остается актуальной.

Материал подготовлен в рамках государственного задания FGMF-2022-0001.

Кудрявцева К.В.

Комплексная оценка рациона питания населения с использованием данных о частоте потребления пищевых продуктов

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-053>

Введение. Нарушения в структуре питания населения имеют неблагоприятные последствия для здоровья, повышая риски развития избыточной массы тела, ожирения и других алиментарно-зависимых заболеваний. В данной работе предложен подход к комплексной оценке рациона питания путем разработки единого показателя, основанного на анализе частоты потребления пищевых продуктов.

Цель – разработка подхода к комплексной оценке качества фактического питания населения на основе вопросника о частоте потребления продуктов.

Материал и методы. В работе использованы первичные данные о фактическом питании, полученные методом анализа частоты потребления пищевых продуктов в результате выборочных обследований рациона питания, проведенных Росстатом на выборке 45 тыс. домохозяйств во всех субъектах РФ в 2013 и в 2018 гг. Статистический анализ данных проводился с помощью программы IBM SPSS Statistics 20.0, США.

Результаты. Были выделены две группы пищевых продуктов, представленных в опросниках, которые давали положительную и отрицательную балльную оценку рациона питания. К первой группе отнесли пищевые продукты, которые наиболее значимы для здорового рациона и являются источниками макро- и микронутриентов, а также пищевых волокон (зерновые продукты, мясопродукты, молочные и кисломолочные продукты, яйца, рыба и блюда из рыбы, овощи и фрукты). Во вторую группу вошли продукты – основные источники критически значимых нутриентов. Для балльной оценки частоты потребления учитывали 4 фиксированные категории: «ежедневно», «1–2 раза в неделю», «несколько раз в месяц», «1 раз в месяц или практически не употребляли». Если в первичном материале опрос был проведен по большему количеству категорий, то их укрупняли до 4 вышеперечисленных категорий. Внутреннюю согласованность отобранных пунктов опросника оценивали с помощью расчета коэффициента альфа Кронбаха, который составил 0,7 в данных как 2013-го, так и 2018 г., что интерпретируется как достаточная. Частоту потребления данных групп продуктов оценивали в баллах, где за ежедневное потребление наиболее значимых для здорового рациона продуктов присваивали максимальный балл – 5, а за отсутствие потребления – 0 баллов. Если группа продуктов включает в себя большое количество позиций и является обширной, то за ее ежедневное потребление допустимо присвоение 10 баллов. Также максимальный балл присваивали при отсутствии потребления продуктов – основных источников критически значимых нутриентов. При суммировании баллов за потребление отобранных групп пищевых продуктов был получен индекс качества питания (ИКП). Максимальная величина индекса составляет 100 баллов. Значение полученного индекса отражает качество рациона питания. С целью оценки влияния составляющих индекса на сам ИКП был рассчитан коэффициент детерминации (R^2 квадрат скорректированный). В обоих случаях R^2 квадрат скорректированный был в диапазоне 0,9–1, следовательно, разработанные индексы качественно описывали данные. Достоверность оценивалась по критерию Стьюдента. Далее проводится анализ зависимости разработанного индекса от различных показателей (пол, возраст, ИМТ, место проживания, самооценка здоровья).

Выводы. В данной работе была описана методика комплексной оценки качества питания, основанная на анализе данных о частоте потребления пищевых продуктов. Данный показатель способен упростить комплексную оценку рациона питания, а получение первичного материала для его разработки не является трудозатратным и не требует специального обучения интервьюера.

Куликова М.С., Еганян Р.А., Калинина А.М.

Контроль коррекции пищевых привычек с использованием цифровых дистанционных технологий в первичном звене здравоохранения

ФГБУ «НМИЦ ТПМ» Минздрава России, Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-054>

Введение. Контроль привычек питания является одним из важных компонентов комплексного профилактического вмешательства в образ жизни пациентов с избыточной массой тела и ожирением.

Цель – оценить результативность контроля коррекции привычек питания с помощью цифровых технологий у пациентов с избыточной массой тела и ожирением в различных организационных моделях первичного звена здравоохранения.

Материал и методы. Оценка результативности применения цифровых дистанционных технологий для поддержки процесса снижения повышенной массы тела проводилась в многоцентровом рандомизированном профилактическом исследовании «Дистанционный контроль массы тела» в 5 регионах РФ в различных структурных подразделениях первичного звена здравоохранения: в центрах здоровья (ЦЗ), в отделении медицинской профилактики поликлиники (ОМП), на фельдшерско-акушерских пунктах (ФАПах). В исследовании приняли участие 546 пациентов в возрасте от 18 до 60 лет с индексом массы тела 27–37 кг/м². Все участники исследования прошли индивидуальное углубленное профилактическое консультирование по методике мотивационного консультирования, были обозначены индивидуальные цели по питанию и целевой уровень снижения массы тела (МТ). По результатам рандомизации сформированы 2 группы вмешательства: группа активного наблюдения (с дополнительными очными визитами к специалисту через 1 мес и 3 мес) и группа самоконтроля. Пищевые привычки контролировались с помощью электронного дневника питания в мобильном приложении «Доктор ПМ» 1 раз в 7 дней с последующей автоматической отправкой аналитических и поддерживающих текстовых сообщений (с помощью специально разработанного чат-бота). Оценка динамики пищевых привычек проводилась по валидизированному частотному опроснику.

Результаты. На стартовом визите привычки питания, оцениваемые по частотному вопроснику, среди пациентов обеих групп вмешательств представленных организационных моделей достоверно не различались ($p > 0,05$).

К заключительному визиту между участниками оцениваемых моделей при различной степени медицинского вмешательства были выявлены статистически значимые различия в частоте потребления отдельных групп продуктов (соли, простых углеводов и фруктов/овощей/злаков в группе активного наблюдения и простых углеводов и фруктов/овощей/злаков – в группе самоконтроля), $p < 0,05$. За 6 мес наблюдения отмечается более выраженный прирост частоты потребления фруктов/овощей/злаков в группе самоконтроля по сравнению с группой активного вмешательства: в ЦЗ (16,7 против 10,5%) и в ОМП (27,8 против 21,1%), в то время как на ФАПх отмечалось сокращение частоты потребления этой категории продуктов, более значимое в группе самоконтроля (-10 против -5%). В отношении частоты потребления простых углеводов сходная тенденция наблюдалась в ОМП (в группе самоконтроля снижение показателя на 11,1% выше, чем в группе активного наблюдения). В отношении продуктов с избыточным содержанием жиров не выявлено никаких различий.

Выводы. Профилактическое вмешательство в различных организационных моделях первичного звена здравоохранения при дистанционном динамическом наблюдении с использованием инструментов мобильного здравоохранения продемонстрировало различия в эффективности коррекции привычек питания. Можно предположить, что коррекция пищевых привычек при организации дистанционной поддержки процесса снижения массы тела с помощью чат-бота мобильного приложения может быть эффективна без дополнительных очных визитов к специалисту.

Куликова М.С., Калинина А.М.

Приверженность контролю пищевых привычек при использовании технологии мобильного здравоохранения у пациентов с избыточной массой тела и ожирением

ФГБУ «НМИЦ ТПМ» Минздрава России, Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-055>

Введение. Современные технологии мобильного здравоохранения имеют большой потенциал как в отношении полноты охвата пациентов с избыточной массой тела и ожирением, так и в целях обеспечения непрерывного динамического дистанционного контроля привычек питания в процессе снижения повышенной массы тела.

Цель – оценить приверженность контролю привычек питания при использовании технологии мобильного здравоохранения у пациентов с избыточной массой тела и ожирением в различных организационных моделях первичного звена здравоохранения.

Материал и методы. Оценка приверженности использованию технологии мобильного здравоохранения у лиц с избыточной массой тела и ожирением (с индексом массы тела 27–37 кг/м²) проводилась в рамках многоцентрового рандомизированного профилактического исследования «Дистанционный контроль массы тела» в 5 субъектах РФ. В исследовании приняли участие 546 пациентов в возрасте 18–60 лет, наблюдавшихся в течение 6 мес в различных структурных подразделениях первичного звена здравоохранения: в центрах здоровья (ЦЗ), в отделении медицинской профилактики поликлиники (ОМП), на фельдшерско-акушерских пунктах (ФАП). На стартовом очном визите все участники исследования прошли мотивационное консультирование с постановкой индивидуальных целей по питанию и определением целевого уровня снижения массы тела. По результатам рандомизации были сформированы две группы вмешательства: группа активного наблюдения (с дополнительными визитами через 1 мес и 3 мес) и группа самоконтроля. Всем участникам было предложено 1 раз в 7 дней передавать информацию по электронному дневнику питания в ответ на автоматический запрос в специально разработанном мобильном приложении «Доктор ПМ». В качестве обратной связи участники получали автоматические аналитические и поддерживающие текстовые сообщения.

Результаты. За время наблюдения не было выявлено статистически значимых различий по количеству обращений к электронному дневнику питания между пациентами обеих групп вмешательства, однако отмечалась тенденция к снижению числа ежемесячных записей. Ожидаемое максимальное количество ответов на запросы за весь период наблюдения в исследовании – 24. В рассматриваемых организационных моделях этот показатель различался: в ЦЗ он составил 14 [9; 19], в ОМП – 5 [1; 10], на ФАП – 2 [1; 6] ($p < 0,01$). Количество отправленных данных в течение 1-го месяца наблюдения демонстрировало интерес и приверженность пациентов (в ЦЗ этот показатель составил 3 [2; 4], в ОМП 2 [0; 4], на ФАП – 1 [0; 3] ($p < 0,01$). Со 2-го по 6-й месяц среди пациентов ОМП и ФАП данный показатель был низким, только 25% участников продолжали активно использовать электронный дневник питания в качестве инструмента самоконтроля. В ЦЗ было более устойчивое взаимодействие с мобильным приложением в целях самоконтроля привычек питания, и в период 2-го по 4-й месяц более 50% участников отправляли данные по дневнику питания от 1 до 3 раз в месяц. Лица, достигшие целевого уровня массы тела, достоверно чаще обращались к электронному дневнику питания ($p < 0,05$).

Выводы. Количество обращений к мобильному приложению для отправки данных по дневнику питания не зависит от интенсивности медицинского вмешательства, но различается между рассматриваемыми организационными моделями и снижается с течением времени. При разработке схем взаимодействия с пациентами при использовании инструментов мобильного здравоохранения необходимо учитывать организационные особенности в различных структурных подразделениях первичного звена здравоохранения в целях поддержания приверженности контролю привычек питания и достижения целевых показателей у лиц с избыточной массой тела и ожирением.

Лебедева У.М.¹, Степанов К.М.², Чиряева Л.М.^{3,4}, Осипова З.О.²

Оптимальное питание как фактор здоровьесбережения населения Севера и Арктики России

¹ ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова», Якутск, Российская Федерация

² ФГБУН ФИЦ «ЯНЦ СО РАН», Якутск, Российская Федерация

³ ИСПИ ФНИСЦ РАН, Москва, Российская Федерация

⁴ ИГСУ РАНХиГС, Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-056>

Введение. В настоящее время установлено, что в питании жителей Севера нарушена сбалансированность по основным пищевым веществам: белкам, жирам, углеводам, витаминам, минералам.

Цель – разработать рациональные подходы к укреплению здоровья населения Севера и Арктики путем комплексного подхода по оптимизации рациона питания с учетом сложившихся традиций, местных источников продовольственного сырья, а также новых обогащенных и функциональных пищевых продуктов с включением локальных растительных источников.

Материал и методы. Использованы общепринятые концептуальные подходы к проблеме оптимизации питания населения.

Результаты. Многовековая адаптация коренных жителей Севера и Арктики к экстремальным условиям окружающей среды в значительной степени обусловлена особенностями питания в виде высокой пищевой плотности за счет животного белка и жиров со значительным содержанием незаменимых жирных кислот. Традиционно в питании широко использовались дикорастущие растения и многочисленные ягоды – источники витаминов, минеральных веществ и биологически активных соединений.

Немаловажным фактором в процессе адаптации к суровым условиям была и высокая физическая активность (оленьеводство, охота), необходимая для обеспечения выживания.

Иная ситуация у пришлого населения – организм вынужден в короткое время приспособиться к климатически экстремальным условиям. Несомненно, что такая адаптация сопровождается стрессовыми явлениями.

Проведенные исследования показали, что рацион питания коренного и пришлого населения в большинстве случаев характеризуется высокой калорийностью, избыточным содержанием насыщенных жиров и добавленного сахара. В рационе питания недостаточно овощей и фруктов, редко потребляются местные дикоросы. У детей в организованных коллективах не выработано должного отношения к фруктам и овощам. Такой тип питания является одним из ведущих факторов риска распространения ожирения, развития сердечно-сосудистых заболеваний, диабета и др. Аналогичные проблемы имеют место и в других регионах России. Продукты из жеребятины и оленины, так же как многие виды северной рыбы, являются не только источниками высококачественного белка, но и полиненасыщенных жирных кислот семейства омега-3, а также ряда витаминов и минеральных веществ, при этом многие блюда из них подвергаются минимальной обработке.

Проблему укрепления здоровья населения Севера необходимо рассматривать комплексно. При этом оптимизация питания должна играть одну из ведущих ролей и охватывать производство продовольственного сырья и его хранение, промышленную переработку и производство готовых к употреблению пищевых продуктов и кулинарных изделий, а также общественное питание, включая организованное дошкольное и школьное питание, и особенно поддержку грудного вскармливания. Особое внимание следует уделить совершенствованию и внедрению новых образовательных и просветительских программ. Кроме того, необходимо развивать производство местной продукции, обогащенной незаменимыми пищевыми веществами, а также обратить внимание на более широкое использование компонентов из местного растительного сырья.

Выводы. Проведенный анализ свидетельствует о том, что на состояние здоровья населения Крайнего Севера, на которое оказывают существенное влияние суровый климат и экстремальные сезоны года (полярная ночь, полярный день), в значительной степени определяется и нерациональным питанием. Для обеспечения сбережения здоровья представляется необходимым принятие комплекса мер, направленных на совершенствование производства продовольственного сырья и пищевых продуктов, в том числе новой специальной продукции с добавлением витаминов и минеральных веществ, а также биологически активных веществ из местного растительного сырья.

Работа выполнена в рамках госзаданий Минобрнауки РФ (проекты FWRS-2021-0043 и FSRG-2023-0003).

Левкина Е.В.¹, Иванов О.С.², Воронкова С.В.¹

Взаимосвязь уровня профессионального здоровья работников с условиями труда и заболеваемостью органов пищеварения

¹ Общество гигиенистов, токсикологов и санитарных врачей, Москва, Российская Федерация

² Национальная ассоциация «Институт отдаленного здравоохранения», Томск, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-057>

Введение. Потенциал развития любого государства определяется, среди прочего, параметрами производительных сил общества (Нехорошев Ю.С., Тонких Ю.А., 1997), в частности уровнем профессионального здоровья

и долголетия конкретных работников (Полетаева О.В., 2017; Шкарин В.В. и соавт., 2022). Современные общественно-экономические и социально-политические отношения в российском обществе формируют такой уровень профессионального здоровья и долголетия работников на предприятиях группы А, который вызывает все возрастающее беспокойство специалистов (Безрукова Г.А., Поздняков М.В., Новикова Т.А., 2021).

Цель – обобщение данных современной литературы по уровню заболеваемости и влиянию психоэмоционального состояния на функциональные системы организма работающих на предприятиях группы А с дальнейшей разработкой приемлемых решений в области сохранения профессионального здоровья и долголетия работников.

Материал и методы. Метаанализ данных проведен с помощью баз данных научных электронных библиотек Cyberleninka.ru и Elibrary.ru преимущественно за последние 20 лет.

Результаты. Изучение материалов за вышеуказанный период, рассматривающих проблематику рисков развития профессиональной патологии, показало наличие данных о двукратном статистически значимом ($p < 0,05$) росте общей заболеваемости работников судостроительных и судоремонтных предприятий, в том числе 16,9%, что составляет второе ранговое место среди всех выявляемых у данной категории работников нозозформ, занимают болезни функциональной системы пищеварения (Шаповалова М.А., Мамедов И.Г., 2018). Рассмотрение динамики уровня профессионального соматического здоровья работников вредных производств (Подлунный В.Л., 2013; Кузьмина С.В. и соавт., 2020), в том числе психического здоровья работников особо опасного производства атомной промышленности (Водоевич В.П., 2006; Антухов А.В., 2010), с точки зрения психосоматического подхода позволило установить, что распространенность донозологических функциональных соматоформных расстройств (вегетозов, психосоматозов, проявляющихся в том числе функциональными нарушениями в пищеварительной системе), снижающих профессиональное здоровье и работоспособность работников, составляет для разных выборок от 30 до 60% всех обращений с условно соматическими жалобами. Кроме того, регулятором установлены требования по медико-санитарному (в том числе психофизиологическому) обеспечению отдельных отраслей промышленности, а также организации лечебно-профилактического питания в целях предупреждения возникновения негативных тенденций в сфере профессионального здоровья и долголетия работников, обусловленных воздействием вредных производственных факторов до степени, при которой врожденные механизмы организма к саморегуляции, адаптации и саногенезу оказываются несостоятельными, и тогда развиваются вегетозы и (или) состояния срыва адаптации.

Выводы. Среди методов и приемов управления показателями заболеваемости и уровнем профессионального здоровья работников производств группы А при разработке системы управления охраной труда, обеспечении санитарно-эпидемиологического благополучия целесообразно применять и совершенствовать такие, которые, во-первых, установлены регулятором; во-вторых, применимы на практике без дополнительных ресурсозатрат; в-третьих, учитывают вклад личностных особенностей субъекта в формирование функционального состояния организма (в том числе систему пищеварения); в-четвертых, дают запланированные положительные и верифицируемые эффекты.

Лобыкина Е.Н.¹, Проскурякова Л.А.²

Дефицит магния среди молодого взрослого населения: риск развития и связь со стрессоустойчивостью

¹ НГИУВ – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, Новокузнецк, Российская Федерация

² КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ», Новокузнецк, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-058>

Введение. В условиях нестабильных мировых событий проблема социально-психологической адаптации населения может усугубляться недостатком магния (Mg), что требует доступности его диагностики. Диагностика обеспеченности Mg проводится по его содержанию в биожидкостях и волосах. Однако она требует дорогостоящего оборудования. В этой связи необходим поиск неинвазивных маркеров с помощью различных анкет и опросников – смарт-диагностики.

Цель – изучение у взрослого населения риска развития дефицита магния на основании смарт-диагностики.

Материал и методы. Ретроспективное исследование, одномоментно опрошено 110 человек (28% мужчин и 72% женщин) – посетителей Центра здоровья и участников корпоративных программ. Медианный возраст составил 19 (19–23) лет. Определены риски развития дефицита Mg с помощью анкеты определения обеспеченности рациона питания Mg с оценкой по шкале: 0 и более баллов – дефицит маловероятен; -10...-1 баллов – легкий риск дефицита; -20...-11 баллов – умеренный риск дефицита; -21 балл – значительный дефицит. Проведена оценка стрессоустойчивости (методика К. Байера, Л. Шейнберга «Умеете ли вы справляться со стрессом»): 0–3 балла высокий, 4–7 средний, 8 и более – низкий уровень стрессоустойчивости. Описательная статистика количественных переменных представлена медианой и интерквартильным размахом: $Me [Q1-Q3]$. Массу тела рассчитывали на основании индекса массы тела: $масса\ тела/рост^2$ (кг/м²).

Результаты. Среди всех респондентов риск выраженного дефицита Mg выявлен у 42,7%, при этом 76% обследованных было в возрасте 18–22 лет. У 57,3% – легкий и умеренный риск развития дефицита. С нормальным уровнем

Mg респондентов не было (среднее число баллов по опроснику на основании ответов – $19,6 \pm 11,3$ балла). Сравнение групп исследования по клинико-социологическим показателям позволило установить, что доля респондентов, имеющих избыточную массу тела, с низким уровнем дефицита Mg значительно ниже (15,9%), чем во второй группе (29,8%). Уровень стрессоустойчивости в группах с различным уровнем риска дефицита Mg статистически значимо не различался, медианный балл составил 8 [5–10], $U_z=0,03$, $p=0,98$, что свидетельствует о низкой стрессоустойчивости обследованных. Высокий уровень стрессоустойчивости наблюдался лишь у 11,1% в группе контроля и у 8,5% взрослого населения, имеющего выраженный дефицит Mg.

Выводы. У всех респондентов выявлен риск развития дефицита Mg разной степени: выраженный в 42,7% (76% – учащаяся молодежь 18–22 лет), легкий и умеренный – в 57,3% случаев. У большинства респондентов низкий уровень стрессоустойчивости: у 53,2% в группе с выраженным дефицитом Mg, медианный балл составил 8 [5–10]. В группе с более выраженным дефицитом Mg наблюдается большее число респондентов с избыточной массой тела (доля выше на 14%). Доступность и неинвазивность использования опросника для выявления риска выраженного дефицита Mg требует более широкого использования включения смарт-диагностики в профилактической медицине (на профилактических осмотрах, консультациях психологов и психотерапевтов), отделениях профилактики и центрах здоровья. Так как адаптационный профиль респондентов с выраженным дефицитом Mg характеризуется значительно сниженными эмоциональной комфортностью, интернальностью, стремлением к доминированию и адаптацией, при диагностировании дезадаптированности целесообразно рекомендовать профилактический прием препаратов магния.

Лядова И.В., Юсупова Н.З., Хайруллина Л.Р.

Оценка пищевого поведения работников общественного питания

КГМА – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, Казань, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-059>

Введение. Общественное питание является одним из самых перспективных и быстроразвивающихся направлений пищевой индустрии. По объему оборота общественного питания Республика Татарстан в 2019 г. занимала лидирующую позицию среди регионов Приволжского федерального округа. В республике функционировало 6000 предприятий общественного питания, на которых работало 13% человек от общей численности занятых в экономике. Питание является определяющим в обеспечении оптимального роста и развития человеческого организма, его работоспособности, адаптации к воздействию факторов внешней среды, оказывает влияние на длительность жизни и активную деятельность человека.

Цель – анализ пищевого поведения сотрудников предприятий общественного питания на примере Республики Татарстан.

Материал и методы. Объект исследования – мужчины и женщины от 18 до 65 лет, работающие на предприятиях общественного питания не менее 2 лет. На основе информированного согласия были получены анамнестические данные и проведено анкетирование 385 человек (300 женщин и 85 мужчин). Все сотрудники разделены на две группы: работники обеденных залов и работающие в цехах по приготовлению пищевой продукции.

Результаты. При оценке условий труда большая часть опрошенных (88%) отметили длительную продолжительность рабочей смены – 10 и более часов, отсутствие выделенного обеденного перерыва и неорганизованность мест для приема пищи сотрудников. В результате 83% работников отказываются от горячего питания в течение рабочего дня. Сотрудники обеденных залов используют перекусы в виде кондитерских и (или) мучных изделий (79% опрошенных). Работники производственных цехов бесконтрольно потребляют пищевые продукты по ходу технологического процесса, отказываясь от полноценного приема пищи в течение рабочего дня (87% опрошенных). В результате такого пищевого поведения у сотрудников до 49 лет избыточная масса тела и ожирение встречаются в 28% случаев, после 49 лет – в 59% случаев. На основании ответов на вопросы анкеты нами рассчитан комплексный показатель, определяющий, насколько рациональным можно считать питание респондентов. Рациональным можно считать питание только 11% опрошенных, они употребляют пищу 4 раза в день и более, употребляют животные жиры в ограниченном количестве, ежедневно в их рационе присутствуют фрукты и овощи, контролируют употребление соли, и регулярно (2 и более раза в год) используют витаминные препараты. Остальная часть респондентов следует лишь части принципов рационального питания, рассматриваемых нами в исследовании.

Выводы. Коррекция образа жизни людей в сторону здорового, в том числе правильного, питания является одной из основных мер профилактики алиментарно-зависимых заболеваний и увеличения продолжительности жизни населения. Необходимо создание условий для организации рационального режима питания в течение смены (интервал между приемами пищи должен составлять 3,5–4 ч). Требуется разработка и внедрение в практику образовательных программ здорового образа жизни для руководителей и сотрудников предприятий общественного питания, а также введение персональной ответственности руководства предприятий по социальной защите работающих.

Мештель А.В.¹, Рыбакова П.Д.², Антонов А.Г.², Жилкин А.Н.², Мирошников А.Б.¹

Сравнительный анализ измерения жировой массы тела с помощью биоимпедансометрии и двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии

¹ ФГБОУ ВО «Российский университет спорта «ГЦОЛИФК», Москва, Российская Федерация

² ГКУ «Центр спортивных технологий и подготовки сборных команд» Москомспорта, Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-060>

Введение. Жировая масса тела (ЖМТ) спортсмена и физически активного человека определяет его физическую работоспособность [1]. Стоит острая необходимость в наиболее точных и доступных методиках определения компонентов состава тела.

Цель – провести сравнительный анализ ЖМТ, оцененной с помощью пяти приборов биоэлектрического импеданса с двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрией.

Материал и методы. Коэффициент конкордации корреляции Лина (r_c) с 95% доверительным интервалом (ДИ) и коэффициент корреляции Спирмана (r) были использованы для выявления связи и согласованности между результатами измерения ЖМТ при помощи аппаратов биоимпедансометрии (БИА) и денситометрии (ДМ). Уровень согласованности оценивался как почти идеальная согласованность ($r_c > 0,99$), хорошая согласованность ($r_c = 0,95–0,99$), слабая согласованность ($r_c = 0,90–0,94$) или согласованность отсутствует ($r_c < 0,90$). Уровень связи для r оценивался при помощи шкалы Chaddock: корреляция считалась сильной при $r > 0,9$, значимой при $r = 0,7–0,9$, заметной при $r = 0,5–0,7$, умеренной при $r = 0,3–0,5$ и слабой при $r < 0,3$. Математические расчеты проводились при помощи Statistica 10 (StatSoft, США).

Результаты. В табл. 1 представлены антропометрические данные участников исследования. Общие данные, полученные в ходе исследования, представлены в табл. 2.

Таблица 1. Первичные данные участников исследования (Me [Q1; Q3])

Возраст, годы	Масса тела, кг	Длина тела, см	Обхват талии, см	Обхват бедер, см
25 [23; 26]	67,4 [53; 79,5]	174 [169; 179]	74 [69; 82]	25 [23; 26]

Таблица 2. Результаты сравнительного анализа биоимпедансометрии и денситометрии (Me [Q1; Q3])

Прибор	Жировая масса тела, кг	r_c (95% ДИ)	r (p)
Stratos Dr	30,7 [23,3; 42,9]	–	–
Медасс ABC-01	35,9 [25,3; 42,9]	0,73 (0,48; 0,86)	0,8 (<0,01)
Tanita BC-718	29,7 [23,5; 41,1]	0,54 (0,15; 0,79)	0,6 (0,01)
Диамант АИСТ	36,9 [28,2; 45,5]	0,44 (0,10; 0,69)	0,67 (<0,01)
Scarlett SC-216	29,5 [22,8; 38,3]	0,54 (0,09; 0,80)	0,6 (0,01)
Picooc Mini	30,6 [25,6; 39,7]	0,69 (0,24; 0,83)	0,71 (<0,01)

Примечание. r_c – коэффициент конкордации корреляции Лина; ДИ – доверительный интервал; r – коэффициент корреляции Спирмана.

Уровень согласованности был наибольшим между ДМ и Медасс ABC-01, однако он находился на достаточно низком уровне ($r_c = 0,73$, 95% ДИ 0,48; 0,86). Коэффициент корреляции Спирмана также был самым высоким между ДМ и Медасс ABC-01 и был оценен как значимый. Уровни согласованности между ДМ и другими приборами составляли от 0,44 до 0,69, что означает отсутствие связи.

Выводы. Аппараты БИА, использованные в исследовании для оценки ЖМТ (кг), не имеют связи с результатами, измеренными при помощи ДМ.

Литература

1. Ackland T.R., Lohman T.G., Sundgot-Borgen J. et al. Current status of body composition assessment in sport // Sports Medicine. 2012. Vol. 42, N 3. P. 227–249. DOI: <https://doi.org/10.2165/11597140-000000000-00000>

Мойсеенок А.Г., Титко О.В., Катковская И.Н., Гуринович В.А.

Взаимосвязь метаболизма пантотеновой кислоты с биосинтезом железосодержащих белков: развитие концепции применения функционально связанных микронутриентов в питании

РНИУП «Институт биохимии биологически активных соединений НАН Беларуси», Гродно, Республика Беларусь

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-061>

Введение. Ранние исследования синтеза гема (основной функциональной формы Fe) в экспериментах указывают на падение скорости синтеза из меченых предшественников (глицин, сукцинат) при недостаточном потреблении

витаминов В₅ (пантотеновая кислота, ПК) и В₆. Эффективное восстановление достигалось введением ПК-Са. Подтверждена функциональная взаимосвязь витаминов В₅, В₆ и В₁₂, относящаяся к функциональному кластеру коферментных форм этих витаминов. Драматическое и противоположное по направленности изменение коферментных форм кофермента А (КоА) и кобамида наблюдалось при дефиците витаминов В₅ и В₁₂ и было определено как адапционно-компенсаторный механизм обеспечения стабильности уровня сукцинил-КоА – ключевого метаболита биосинтеза гема.

Результаты. Основной метаболически активный фонд КоА в митохондриях, в которых монополизируется биогенез [Fe-S]-кластеров (ISC) и гема [1, 2]. Оба процесса сопряжены с аккумуляцией биологически активной формы железа и транслируют его окислительно-восстановительные свойства, участие в формировании биополимеров, осуществление про- и антиоксидантной функции [2]. Значительный прогресс последнего 20-летия в изучении ISC, равно как и системы КоА, открыл новые функции предшественника кофермента – 4^l-фосфопантетеина (ФП), фрагмента ацил-переносящего белка (АСР), формирующего внутримитохондриальный ансамбль биогенеза ISC, образующих кластеры [2Fe-2S, 4Fe-4S] функционирующей в виде компонентов дыхательной цепи (комплексы I, II, III), ЦТК, многих анаболитических и катаболических реакций [1–3]. Образование белкового компонента биогенеза ISC стимулируется Fe²⁺, которое избыточно накапливается в митохондриях при дефекте аконитазы [4Fe-4S] или недостатке ее апоформы [1]. Генетически детерминированные синдромы с дефектом пантотенаткиназы приводят к накоплению железа (синдром NBIA) и тяжелым нарушениям метаболизма [2]. Сообщалось, что дефицит ПК приводит к падению трансформации гема-а [3] и существенному падению биосинтеза не только КоА, но и ФП [1]. Снижение фосфопантетеинилирования приводит к дефекту синтеза липоевой кислоты в митохондриях [2], что нарушает функцию ЦТК. Роль биотинсодержащей пропионилкарбоксилазы существенна в образовании сукцинил-КоА [4]. Применение ПК корректирует дефект КоА-синтетазы и синтез гема при миелодиспластическом синдроме. При этом установлено, что бифункциональный комплекс фермента COASY причастен к процессу нормальной дифференцировки эритроидов и синтезу гема, поскольку экспрессия комплекса необходима для обеспечения сукцинил-КоА [5]. Нарушение синтеза гема и ISC, сопровождающиеся дисфункцией метаболизма Fe, его гемовых и негемовых форм проявляются при старении, развитии нейродегенеративной патологии и, что требует особого внимания, при системном воспалении.

Выводы. Полагаем, что среди основных микронутриентов, обеспечивающих биогенез ISC и гема (ПК, В₆, биотин, липоат, Fe²⁺, серосодержащие аминокислоты), ключевая роль принадлежит доступности ПК, обеспечивающей гомеостаз системы КоА, ацетил-, сукцинил-КоА.

Литература

1. Subramanian C., Yao J., Frank M. et al. A pantothenate kinase-deficient mouse model reveals a gene expression program associated with brain coenzyme a reduction // *Biochim Biophys Acta. Mol Basis Dis.* 2020. Vol. 1866, N 5. P. 165663. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bbadis.2020.165663>
2. Cavestro C., Diodato D., Tiranti V., Meo I. Inherited Disorders of Coenzyme A Biosynthesis: Models, Mechanisms, and Treatments // *Int. J. Mol. Sci.* 2023. Vol. 24, N 6. P. 5951. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms24065951>
3. Yien Y.Y., Perfetto M. Regulation of Heme Synthesis by Mitochondrial Homeostasis Proteins // *Front. Cell. Dev. Boil.* 2022. Vol. 10. P. 895521. DOI: <https://doi.org/10.3389/fcell.2022.895521>.
4. Subramanian C., Frank M., Tangallapally R. et al. Relief of CoA sequestration and restoration of mitochondrial function in a mouse model of propionic acidemia // *J. Inherit. Metab. Dis.* 2023. Vol. 46, N.1. P. 28–42. DOI: <https://doi.org/10.1002/jimd.12570>
5. Mian S.A., Philippe C., Maniati E., et al. Vitamin B5 and succinyl-CoA improve ineffective erythropoiesis in SF3B1-mutated myelodysplasia // *Sci Transl. Med.* 2023. Vol. 15, № 685. P. eabn5135. DOI: <https://doi.org/10.1126/scitranslmed.abn5135>

Мосийчук Л.В., Ивин Г.В.

Маркировка молочной продукции и средства идентификации на предприятиях Ленинградской области

ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова, Санкт-Петербург, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-062>

Введение. В целях борьбы с контрафактной продукцией в Российской Федерации действуют правила по обязательной маркировке средствами идентификации. Проблема контрафакта и фальсификата остается актуальной для потребителей, так как качество продукта может оказать негативное влияние на здоровье человека. Маркировка – это способ контроля за товарооборотом, который необходим для выявления контрафактного товара на территории России. Маркировка помогает контролировать путь товаров на всех этапах: от завода до продажи в магазине. Любая продукция имеет свой специальный код, информация о нем передается в единую национальную систему цифровой маркировки. Это позволяет отслеживать передвижение продукции от производителя к оптовым и розничным продавцам, а далее к конечному потребителю.

Цель – проанализировать мероприятия по контролю маркировки молочной продукции средствами идентификации на предприятиях Ленинградской области с 01.12.2021 по 01.06.2023. Выявить характер обращений потребителей в Управление Роспотребнадзора на нарушение маркировки и качество молочной продукции в территориальных отделах Ленинградской области.

Материал и методы. В исследовании использовался аналитический метод отчетных документов мероприятий по контролю за маркировкой молочной продукции средствами идентификации на предприятиях территориальных отделов Ленинградской области. Для обработки этих данных использовали программы Microsoft Word, Microsoft Excel; проведен анализ жалоб потребителей на нарушения, связанные с маркировкой и качеством молочной продукции, поступивших в Управление Роспотребнадзора.

Результаты. С начала обязательной маркировки молочной продукции в Ленинградской области произведено около 300 тысяч тонн молочной продукции с кодами идентификации. Всего в области 194 предприятия, которые выпускают молочную продукцию, и 36 предприятий молочной переработки. Проведение в рамках установленных полномочий мероприятий по контролю (надзору) в отношении хозяйствующих субъектов, осуществляющих оборот молочной продукции, подлежащей обязательной маркировке средствами идентификации, не выявил нарушений в данный период. В июне 2022 г. в информационную систему мониторинга за оборотом товаров, подлежащих обязательной маркировке средствами идентификации ЭДО «Честный знак», поступило 6 обращений от граждан по вопросам, связанным со сканированием цифровых кодов DataMatrix, нанесенных на потребительскую упаковку молочной продукции (5 обращений), находящихся в обращении на территории Ленинградской области. В одном обращении потребитель указал, что при сканировании кода маркировки (DataMatrix), нанесенного на молоко, в приложении отражался статус «товар не может быть в продаже», означает, что код маркировки прошел проверку на подлинность, но товар запрещено продавать. В рамках рассмотрения обращения граждан в Управление Роспотребнадзора по Ленинградской области установлено, что причина нарушения товара была связана с тем, что товар просрочен.

Выводы. В целях обеспечения контроля за соблюдением пищевыми предприятиями обязательных требований к маркировке молочной продукции средствами идентификации необходимо проводить контрольно-надзорные мероприятия за соблюдением обязательных требований к маркировке молочной продукции и средствами идентификации.

Никитин Н.С.

Результаты морфологических исследований печени крыс в экспериментах с низким содержанием белка в рационе

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-063>

Введение. Результаты отечественных и зарубежных эпидемиологических исследований структуры питания населения свидетельствуют о неоптимальном балансе белков, жиров и углеводов в рационе, его избыточной калорийности, недостаточности потребления витаминов, макро- и микроэлементов. Принимая во внимание, что современный человек подвергается многочисленным влияниям природных и антропогенных факторов химической, физической и биологической природы, поддержание адаптационного потенциала организма на адекватном для противостояния стрессорным воздействиям уровне является предметом изучения многих медико-биологических дисциплин, в частности гигиены питания и токсикологии.

Цель – оценка влияния модельного токсиканта на морфологическую структуру паренхимы печени в условиях экстремально низкого содержания белка в рационе.

Материал и методы. Эксперимент длительностью 70 дней проведен на крысах-самцах линии Вистар, исходный возраст 25–30 дней. Животные контрольной группы (16 крыс) на протяжении всего эксперимента получали рацион с содержанием белка в количестве 3% по калорийности, опытной группы (16 крыс) – перорально получали пестицид глифосат в дозе 265 мг/кг на фоне аналогичного рациона. Подготовку препаратов для гистологических исследований проводили по стандартной схеме. Статистическую обработку проводили, используя программы Microsoft Excel 2013 и IBM SPSS Statistics 23. Полученные результаты морфологического исследования печени были сравнены с полученными нами ранее референсными значениями от >100 животных.

Результаты. Общее состояние крыс контрольной и опытной групп было неудовлетворительным, на протяжении всего периода эксперимента наблюдалось значительное снижение поедаемости корма, массы тела и двигательной активности, гибель животных в опытной группе началась с 31-го дня эксперимента, в контрольной – с 48-го дня. В конце эксперимента в контрольной группе осталось 11 крыс, масса тела которых составляла $62,3 \pm 2,3$ г, в опытной – 5 крыс с массой тела $51,4 \pm 1,6$ г. Следует отметить, что в норме масса тела крыс соответствующего пола и возраста составляет 414 ± 8 г. Морфометрические исследования структуры паренхимы печени выявили различия между опытной и контрольной группами: размер гепатоцитов и их ядер в опытной группе был в среднем на 6% выше, чем в контрольной группе (таблица). При сравнении с референсными значениями размеров структурных элементов гепатоцитов отмечено снижение размеров структурных элементов в контрольной группе в среднем на 12%, в опытной группе – на 6%.

Морфометрические показатели гепатоцитов крыс

Показатель	Контроль	Опыт	Референсный контроль
Диаметр клетки	14,12±0,17 ^a	14,99±0,21 ^{a,b}	16,07±0,11
Диаметр ядра	7,10±0,09 ^a	7,56±0,13 ^{a,b}	8,06±0,05
Цитоплазма	7,02±0,13 ^a	7,43±0,14 ^{a,b}	8,02±0,10

Примечание. ^a – выявлены достоверные отличия от референсного контроля при $p < 0,05$; ^b – выявлены достоверные различия между соответствующими контрольной и опытной группами при $p < 0,05$.

Выводы. При изучении морфологической структуры паренхимы печени в условиях экстремально низкого содержания белка в рационе продемонстрировано снижение размеров всех структурных элементов в среднем на 12%, при воздействии модельного токсиканта в условиях дефицита белка снижение размеров структурных элементов было менее выражено и в среднем составляло 6%.

Материал подготовлен в рамках государственного задания FGMF-2022-0003.

Новокшанова А.Л.

Сохранность аскорбиновой кислоты при производстве кисломолочного напитка

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-064>

Введение. Отличительными особенностями структуры питания россиян являются избыточная калорийность на фоне дефицита ряда макро- и микронутриентов по причине недостаточного потребления овощей, фруктов, рыбы и молочных продуктов. Нарушения пищевого статуса инициируют нежелательные метаболические сдвиги и развитие сопутствующих алиментарно-зависимых заболеваний, значительную долю которых составляют патологии липидного обмена. Один из путей коррекции пищевого статуса населения – производство обогащенной и специализированной пищевой продукции. Распространенными ингредиентами, которые используются для повышения пищевой ценности инновационных продуктов, являются витаминные премиксы. Однако в технологической цепи при обработке пищевого сырья и изготовлении продукта некоторые витамины могут разрушаться. К числу особенно неустойчивых витаминов относится аскорбиновая кислота [1].

Цель – определить сохранность аскорбиновой кислоты в производстве кисломолочного напитка.

Материал и методы. В работе использованы:

- сухое обезжиренное молоко (СОМ), соответствующее ГОСТ 33629-2015;
- витаминный премикс, разрешенный для обогащения пищевых продуктов;
- комбинация заквасочных микроорганизмов (*Streptococcus salivarius* ssp. *Thermophilus* и *Bifidobacterium*).

Массовую долю белка в системах контролировали методом Кьельдаля. Активную кислотность восстановленного СОМ определяли потенциометрическим методом в соответствии с ГОСТ 32892-2014. Содержание витамина С определяли без учета окисленной формы – дегидроаскорбиновой кислоты с использованием индикатора 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия [1].

Основные результаты. Восстанавливали СОМ в дистиллированной воде таким образом, чтобы массовая доля белка в образцах продукта достигала 5,0%. Далее в образцы вносили витаминный премикс. При этом расчетное содержание аскорбиновой кислоты в образцах составляло 30,60 мг/100 г. Подготовленную таким образом смесь пастеризовали при температуре 92±2 °С в течение 20 с и охлаждали до температуры заквашивания 37±2 °С. Количество вносимой закваски составляло 5% от объема проб. Продолжительность сквашивания опытных образцов достигала 6–7 ч. За это время образовывался характерный кисломолочный сгусток с активной кислотностью 4,5–4,6 единиц рН. Содержание аскорбиновой кислоты в образцах после сквашивания и хранения в течение 10 сут при 4±2 °С составило 30,3±4,2 мг/100 г, что сопоставимо с расчетным значением.

Выводы. Несмотря на доступ кислорода и действие температуры, уменьшения содержания аскорбиновой кислоты в образцах не происходило. Решающее значение в условиях эксперимента, по-видимому, имел кратковременный режим пастеризации 20 с и кислая реакция среды, препятствующая переходу биологически активной формы аскорбиновой кислоты в дегидроаскорбиновую.

Материал подготовлен в рамках государственного задания FGMF-2022-0002.

Литература

1. Мурашев С.В. Изменение содержания аскорбиновой кислоты при хранении и переработке // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2015. № 41. С. 64–68.
2. Р 4.1.1672-03 Руководство по методам контроля качества и безопасности биологически активных добавок к пище.

Обвинцева О.В.¹, Еримбетов К.Т.²

Вопросы качества мясной продукции для функционального питания населения

¹ ВНИИ физиологии, биохимии и питания животных – филиал ФГБНУ «ФИЦ животноводства – ВИЖ им. Л.К. Эрнста», Боровск, Российская Федерация

² ООО НТИЦ «ПРИМ», Обнинск, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-065>

Введение. К основным физиологическим факторам формирования мясной продуктивности в процессе постнатального онтогенеза у животных можно отнести возрастные тренды соотношения липогенез/липолиз, возрастание роли белокдеградирующей системы по отношению к белоксинтезирующей, увеличение диаметра мышечных волокон и размеров клеток жировой ткани. Особенности животных разных генотипов проявляются в различии жирнокислотного и аминокислотного состава мышечной и жировой ткани, содержании витаминов и минеральных элементов, активности липогенных ферментов, в формировании депо липидов, показателей биохимического состава мяса и его вкусовых качеств. Молекулярные механизмы, ответственные за различия между мясными фенотипами современных пород животных, еще недостаточно выяснены, что сдерживает разработку технологий, способствующих максимальному проявлению их генетического потенциала мясной продуктивности с целью удовлетворения потребности населения в полноценном пищевом белке.

Цель работы – оценить возможность улучшения качества мясной продукции для функционального питания населения.

Материал и методы. Серия экспериментов была проведена на свиньях, овцах и бычках разного генотипа в постнатальный период онтогенеза. Исследовали особенности метаболизма белков и липидов у экспериментальных животных с применением стабильного изотопа ¹⁵N-глицина, радиоактивного изотопа ¹⁴C-лейцина, методов ионообменной хроматографии на аминокислотном анализаторе, газожидкостной хроматографии.

Результаты. В результате проведенных исследований установлено, что к наиболее типичным особенностям метаболизма, характерным для животных с высоким потенциалом качества мясной продукции для функционального питания населения, можно отнести: повышенное содержание в скелетных мышцах саркоплазматической глобулярной фракции белков; эффективную реутилизацию метаболического пула аминокислот в тканях, сопровождающуюся снижением интенсивности их окисления, а также более высокую липогенно-липолитическую активность подкожной жировой ткани при более низких значениях относительной деградации мышечных белков. Показано, что состав жирных кислот липидов в организме животных зависит от их породы. К отличительным особенностям особей с высоким потенциалом качества мясной продукции можно отнести повышенное содержание олеиновой (C18:1), линолевой (C18:2), эйкозодиеновой (C20:2) арахидоновой (C20:4) при неизменных или более низких значениях концентрации лауриновой (C12:0), миристиновой (C14:0), стеариновой (C18:0), арахидоновой (C20:0) кислот. По составу жирных кислот липидов мясо животных с высоким потенциалом качества является наиболее подходящим для функционального питания населения, а именно его потребление обеспечивает снижение уровня холестерина крови.

Выводы. Повышение глобального спроса на адекватное питание на фоне изменения климата требует новых и более эффективных подходов к росту и развитию животных и производству качественной мясной продукции. Недавние технологические разработки в области протеомики и метаболомики позволяют перемещаться от мониторинга генотипа к фенотипу. Более глубокое понимание фенотипических механизмов, которые регулируют качество мясной продукции, даст новое понимание того, как наилучшим образом решить проблему обеспечения населения функциональным, полезным для здоровья питанием.

Пашорина В.А., Никитин Н.С., Тышко Н.В.

Формирование референсных значений массы внутренних органов крыс, получавших рационы с последовательно снижавшимся содержанием белка

ФГБНУ «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-066>

Введение. Одной из задач комплексных токсикологических исследований, проведенных в рамках разработки низкобелковой модели снижения адаптационного потенциала, являлось формирование референсных значений гравиметрических, биохимических, морфологических показателей крыс линии Вистар, получавших рационы с последовательным снижением уровня белка в период 25–100 дней жизни. В данной публикации представлены результаты гравиметрических исследований паренхиматозных органов, относящихся к нервной, пищеварительной, иммунной и половой системам организма: мозга, печени, селезенки, и семенников.

Материал и методы. Животные были разделены на 5 групп по 15 самцов в каждой, исходный возраст – 25–30 дней, начиная с этого возраста и на протяжении всего периода эксперимента крысы получали рационы с 22, 12, 9, 6 и 3% (по калорийности) содержанием белка – группы К-22, К-12, К-9, К-6 и К-3, соответственно,

при этом 22% соответствует стандартному полусинтетическому казеиновому рациону, используемому в ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии». Продолжительность эксперимента составила 70 дней, отбор материала производили на 100-й день жизни животных. Были изучены: динамика массы тела, абсолютная и относительная массы внутренних органов, общий клинический анализ крови, биохимический анализ крови и мочи, состояние антиоксидантного статуса, а также активность ферментов лизосом и ферментов 1-й и 2-й фазы метаболизма ксенобиотиков.

Результаты. Абсолютные массы печени, селезенки, семенников и мозга (таблица) демонстрировали снижение значений показателей в ряду от К-22 до К-3. Так, масса печени у крыс групп К-12, К-9, К-6, К-3 была на 1, 14, 43, 71% ниже, чем в группе К-22; масса селезенки – на 20, 25, 55, 82% ниже; масса семенников – на 4, 4, 28, 85% ниже; масса мозга – на 0, 3, 11, 27% ниже, соответственно. При 3%-ном уровне обеспеченности белком наиболее выраженное снижение массы демонстрировала селезенка, наименее выраженное – мозг.

Абсолютная масса внутренних органов крыс, г

Показатель	Группы					Референсный контроль (данные от >100 крыс)
	К-22	К-12	К-9	К-6	К-3	
Печень	10,97±0,45	10,85±0,42	9,48±0,64	6,21±0,35	3,20±0,15	7,90–18,10
Селезенка	0,86±0,09	0,69±0,02	0,65±0,03	0,39±0,02	0,16±0,01	0,683–2,964
Семенники	3,10±0,12	2,98±0,08	2,98±0,08	2,23±0,14	0,46±0,08	1,460–4,420
Мозг	2,05±0,03	2,05±0,03	1,96±0,02	1,81±0,03	1,48±0,02	1,600–2,333

Выводы. Установлены референсные значения абсолютной массы паренхиматозных органов у крыс-самцов линии Вистар, получавших рационы с последовательным снижением уровня белка на протяжении всего периода полового созревания и формирования зрелого организма. Поскольку данную низкобелковую модель снижения адаптационного потенциала предполагается использовать в токсикологических исследованиях малотоксичных объектов, установление диапазона нормы целого ряда показателей в условиях разной обеспеченности белком является одним из важных условий успешного применения этой модели в практике гигиенических исследований.

Работа выполнена в рамках гранта РНФ №20-16-00083-П.

Плясовская С.В.

Особенности пищевых предпочтений лиц с риском развития алиментарно-зависимой онкопатологии

НАО Медицинский университет Караганды, Караганда, Республика Казахстан

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-067>

Введение. Пищевые привычки человека во многом определяют состояние его здоровья. Поэтому очень важно обращать внимание на формирование рациональных пищевых привычек с целью профилактики развития возможных алиментарно-зависимых заболеваний, усугубляющихся с возрастом каждого индивидуума [1]. Отягощенность популяции Казахстана грузом болезней цивилизации объясняет актуальность настоящих исследований.

Цель – изучить популяционную структуру по пищевым предпочтениям в целом, в разных возрастных группах, среди мужчин и женщин, а также поиск взаимосвязи пищевых предпочтений с риском развития алиментарно-зависимой онкопатологии.

Материал и методы. В опросе приняли участие более 3000 человек, проживающих в городах и сельской местности Центрального Казахстана. Контрольную группу составили лица, у которых риск развития вышеуказанных алиментарно-зависимых заболеваний не установлен. Опрос проводился с использованием опросника для оценки пищевого поведения и фактического питания населения.

Результаты. Дефицит поступающей энергии с пищей составил 12%, по сравнению с контрольной группой, и 19%, по сравнению с рекомендуемым размером потребления. Как следствие, отмечается дефицит поступления основных пищевых веществ: белков на 13 и 25%, жиров на 7,5 и 13% и углеводов на 16 и 36% соответственно. Необходимо отметить, что 92,8% общего количества жирных кислот рациона питания лиц с риском развития онкологических заболеваний составляют насыщенные жирные кислоты при резко выраженном дефиците полиненасыщенных. Простые углеводы в обеих обследуемых группах составляют почти 80% от общего количества поступивших с пищей. Минеральный состав среднесуточного рациона характеризуется двукратным, по сравнению с РРП, избытком поступления натрия и 15% избытком поступления фосфора; 62% дефицитом потребления калия и 23% дефицитом железа; при практически оптимальном уровне потребления магния. Витаминная обеспеченность среднесуточного рациона питания лиц с риском развития онкопатологии характеризуется выраженным (на 73% от РРП) дефицитом поступления аскорбиновой кислоты; в среднем на треть от РРП дефицитом поступления витаминов В₁, В₂ и ниацина, 50% дефицитом поступления ретинола и токоферола. Респонденты, входящие в группу риска развития онкопатологии, реже едят мясо и первые блюда, чаще макароны, мясные консервы, колбасы, бобовые. Чаще, чем в контрольной группе, пьют кофе. В отношении остальных продуктов наблюдаются те же тенденции, что и в контрольной группе, но с некоторым снижением частоты потребления.

Выводы. Фактическое питание лиц, с риском развития онкологических заболеваний характеризуется достоверно низкой, по сравнению с контрольной группой и рекомендуемым размером потребления (РПП), калорийностью среднесуточного рациона. Отмечается выраженный дефицит белка, поступающего с пищей, общего жира (на фоне избытка насыщенных жиров) и углеводов (на фоне избытка сахара). Минеральный состав среднесуточного рациона характеризуется двукратным, по сравнению с РПП, избытком поступления натрия и фосфора; дефицитом потребления калия и железа. Витаминная обеспеченность среднесуточного рациона питания лиц с риском развития онкопатологии характеризуется как выраженный полигиповитаминоз. Пищевые предпочтения респондентов, входящих в группу риска развития онкопатологии, далеки от рациональных.

Литература

1. <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet#:~:text=Thirteenth%20general%20programme%20of%20work%2C%2019%E2%80%932023.%20Geneva%3A%20World%20Health%20Organization%3B%202018.>
2. CINDI nutrition action plan. Copenhagen, WHO Regional Office for Europe, 1998 (draft document)

Попова А.В., Волох О.И.

Обоснование методов персонализированного питания

Университет ИТМО, Санкт-Петербург, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-068>

Введение. Персонализированный подход к питанию вызывает интерес как у потребителей, так и ученых и тех, кто это питание назначает: нутрициологов, диетологов, врачей. Методы составления рационов становятся все более комплексными и требуют как разработки научно-доказательной базы, так и инструментов для их внедрения. В исследовании проанализированы доступные на текущий момент научные подходы и используемые методы, озвучены их преимущества и недостатки.

Цель – определение и систематизация актуальных подходов к персонализированному питанию, выявление их недостатков и преимуществ.

Материал и методы. Использованы литературный анализ и обобщение теоретических положений, а в качестве критериев оценки подходов для создания персонализированных рационов использовались международные стандарты скрининга и оценки нутритивного статуса организма следующих организаций: ASPEN – Американского общества парентерального и энтерального питания, ESPEN – Европейское общество по клиническому питанию и метаболизму, BAPEN – благотворительная ассоциация, которая повышает осведомленность о недостаточном питании, ВОЗ – Всемирная организация здравоохранения.

Результаты. В ходе анализа было выделено 9 подходов, лежащих в основе создания персонализированного рациона: анализы крови, ДНК, микробиом кишечника, анализ волос, психоэмоциональный, антропометрический/индекс массы тела, компонентный состав тела, анализ фактического питания и соответствие пищи энергозатратам.

Выводы. Данные подходы были сверены относительно критериев оценки нутриентного состава организма человека выше обозначенных организаций, определена потребность в разработке интегративного подхода, подразумевающего оценку не одного, а ряда индивидуальных параметров человека для формирования персонализированных рационов с целью дальнейшего использования в клиентском приложении.

Литература

1. Livingstone K.M., Ramos-Lopez O., Pérusse L., et al. Reprint of: Precision nutrition: A review of current approaches and future endeavors // Trends Food Sci. Technol. 2022. Vol. 130. P. 51–62. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2022.10.010>
2. van Ommen B, van den Broek T, de Hoogh I, et al. Systems biology of personalized nutrition // Nutr Rev. 2017. Vol. 75, N 8. P.579–599. DOI: <https://doi.org/10.1093/nutrit/nux029>
3. Seo D.C., Choe S., Torabi M.R. Is waist circumference $\geq 102/88$ cm better than body mass index ≥ 30 to predict hypertension and diabetes development regardless of gender, age group, and race/ethnicity? Meta-analysis // Prev. Med. 2017. Vol. 97. P. 100–108. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2017.01.012>.

Пухакайнен Ю.А., Мерчи Е.В.

Изучение ассортимента биологически активных добавок, снижающих аппетит

ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России, Санкт-Петербург, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-069>

Введение. Научные исследования в области питания человека доказали, что физиологически полноценное питание необходимо для роста, развития, сохранения здоровья, поддержания высокой работоспособности,

половой и умственной активности. Человек ест, чтобы получать энергию, необходимую для жизни. Но за последние 100 лет потребность в поступлении энергии уменьшилась примерно вдвое – с 3500–3600 ккал до 1800. Однако перестроить сознание тяжело. В результате в организм поступают лишние калории. А ведь энергетическая ценность рациона должна соответствовать энергозатратам. Получить необходимый объем всех веществ из пищи в XXI в. практически невозможно, если соблюдать норму ежедневной калорийности на уровне примерно 2000 ккал. Может возникнуть стремление есть намного больше. В сложившихся условиях в качестве эффективного пути решения проблемы, связанной с необходимостью коррекции пищевого рациона, рекомендовано широкое внедрение биологически активных добавок (БАД). Однако существует опасность того, что многие потребители приобретают БАД под влиянием заблуждений.

Цель – изучение ассортимента БАД, снижающих аппетит, на рынке РФ (реализуемых дистанционным и традиционным способами) и предложение организационно-управленческих решений в области управления ассортиментом данной группы БАД.

Материал и методы. Был проведен контент-анализ публикаций в авторитетном международном сервисе Pubmed и российском сервисе поиска научных публикаций Elibrary за 2012–2022 гг. Был осуществлен поиск регистрационных удостоверений на БАД, содержащих вещества, снижающие аппетит с доказанной эффективностью в Реестре свидетельств о государственной регистрации на территории Таможенного союза. Был изучен ассортимент выделенных БАД в аптечных организациях Санкт-Петербурга и на сайте arтека.ru. При использовании метода наблюдения был проведен анализ предложений маркетплейса по критериям информирования потребителей, определенным в процессе анализа нормативных требований. Проведено анкетирование 116 респондентов по вопросу применения БАД.

Результаты. Анализ данных зарубежных источников научной литературы показал высокий уровень актуальности темы применения БАД к пище (32 тыс. публикаций), отечественные ученые обращаются к теме исследования значительно реже (1739 публикаций). Анализ 260 зарубежных научных источников литературы за последние 10 лет (2012–2022 гг.) позволил выделить растения и вещества, снижающие аппетит (28 компонентов с доказанной эффективностью). Анализ реестра продукции, зарегистрированной на территории РФ, показал, что в России зарегистрировано 52 наименования БАД, содержащих вещества с доказанной эффективностью, снижающих аппетит. Доля отечественных производителей данных БАД составляет 56%. Диапазон розничных цен в аптечных организациях – от 141,7 до 1214,6 рублей. Изучение товарных карточек БАД, снижающих аппетит, на одном из ведущих маркетплейсов (по состоянию на 13.06.2023) показало, что 96 из 112 БАД предлагаются потребителям с нарушением действующих норм законодательства. 76 позиций представлены с отсутствием обязательной надписи «не является лекарственным средством». Социологический опрос позволил установить, что доля населения, использующего БАД, существенно выросла в период с 2013 по 2023 г. При этом количество потребителей, приобретающих БАД, через аптечные организации, снизилось. Выделены ключевые факторы выбора БАД потребителями: состав, обещания производителя (эффективность), стоимость, страна изготовления, бренд.

Выводы. Предложен алгоритм формирования ассортиментного портфеля БАД для маркетплейсов.

Рахмоналиев О.Б., Хайров Х.С.

Фактическое питание студентов г. Душанбе

ГОУ «ТГМУ им. Абуали ибни Сино», Душанбе, Республика Таджикистан

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-070>

Введение. Питание является важнейшим фактором окружающей среды, определяющим здоровье человека [1, 2]. Известна циклическая связь между белково-энергетической недостаточностью и болезнью: недостаточное питание усложняет течение болезни, а болезнь, в свою очередь, увеличивает потребность организма в пищевых веществах, при этом усугубляя истощение организма, способствующее развитию заболеваний различного характера [3, 4]. Состояние питания является гигиеническим критерием качества жизни человека, и его оценка позволяет разрабатывать меры профилактики существующих недостатков.

Цель – изучение структуры питания студентов образовательных вузов в г. Душанбе Республики Таджикистан для разработки мер по организации их здорового питания.

Методы. Изучение фактического питания студентов образовательных вузов в Душанбе осуществляли среди 97 студентов в возрасте 18–29 лет с использованием компьютерной программы «Tj_AssNut», № государственной регистрации 2202100479 от 23 июня 2021 г. с учетом изучения фактического питания.

Результаты. Оценка структуры питания является основным звеном управления состоянием питания (является первым этапом исследований, позволяющим получить основной материал для последующего анализа и коррекции питания). Результаты исследования показали, что среднесуточный уровень потребления энергии рациона обследованных групп студентов, составляет 2553 ккал. Из общего количества энергии рациона доля белка составляет 16,8%, жира – 32,4%, а углеводов – 50,8%. Доля энергии рациона за счет белков и жиров выше норм установленных в Республике Таджикистан [5], а уровень потребления энергии за счет углеводов незначительно ниже по

сравнению с указанным нормам. Наряду с увеличением уровней потребления моно- и дисахаридов в рационах групп обследованных студентов отмечается снижение уровней белка животного происхождения и аскорбиновой кислоты.

Выводы. 1. Среднесуточный уровень потребления энергии рациона обследованных групп студентов в Душанбе выше установленных норм на 234 ккал. Доля энергии рациона за счет белков и жиров выше норм, а углеводов – незначительно ниже.

2. В рационах обследованных студентов отмечается снижение уровня белка животного происхождения (17,4% при норме 50%) и аскорбиновой кислоты (65,2 мг при норме 80 мг), а также увеличение уровня моно- и дисахаридов (16,8% при норме менее 10% от общей энергии рациона).

Литература

1. Хайров Х.С. Гигиена питания. Душанбе : ДДТТ имени Абуали ибни Сино, 2022. 626 с.
2. «Программа профилактики ожирения и формирования здорового питания в Республике Таджикистан на 2019–2024 годы». Постановление Правительства Республики Таджикистан от 2 октября 2019 г. № 463.
3. Хайров Х.С., Содикова Д.Н. Лечебное питание. Душанбе : Контраст, 2018. 573 с.
4. Захарова И.Н., Дмитриева Ю.А., Сугян Н.Г. и др. Недостаточность питания в практике педиатра: дифференциальная диагностика и возможности нутритивной поддержки // Медицинский совет. 2019. № 2. С. 200–208. DOI: <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2019-2-200-208>
5. Хаиров Х.С., Сатторов С.С., Азонов Ж. Физиологические нормы потребления энергии и пищевых веществ для отдельных групп населения Республики Таджикистан. Душанбе, 2013. 63 с.

Семисынов С.О., Позднякова М.А., Лаврентьева С.М.

Исследование пищевого поведения сельского населения Нижегородской области

ФБУН «Нижегородский НИИ гигиены и профпатологии» Роспотребнадзора, Нижний Новгород, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-071>

Введение. Хронические неинфекционные заболевания (ХНИЗ), такие как сердечно-сосудистые заболевания, онкологические болезни, хронические респираторные заболевания, сахарный диабет, ожирение и когнитивные нарушения, являются ведущими причинами смерти и инвалидности во всем мире. Наряду с установленными генетическими и экологическими факторами риска ХНИЗ большую роль в развитии заболеваний и прогнозе играют модифицируемые факторы, связанные с образом жизни и характером питания.

Цель исследования – оценка поведенческих привычек взрослого населения Нижегородской области, проживающего в сельской местности.

Материал и методы. В рамках проведения эпидемиологического мониторинга факторов риска хронических неинфекционных заболеваний на территории Нижегородской области в 2020–2021 гг. было опрошено 1680 человек в возрасте от 25 до 64 лет, проживающих в сельской местности. Из них доля мужчин составила 42,0%, женщин – 58,0%. Средний возраст респондентов равнялся 44,2±0,3 годам (43,2±0,4 года у мужчин, 44,9±0,4 года у женщин). Обработка полученных данных проводилась с помощью статистического пакета NCSS/GESS 2007.

Результаты. В ходе исследования было установлено, что половина респондентов (58,0±1,2 на 100 обследованных) никогда не досаливали готовую пищу, треть (37,0±1,2 на 100 обследованных) досаливали, предварительно пробуя, и лишь 4,9±0,5 на 100 обследованных не пробовали пищу перед тем, как ее посолить. Следует отметить, что мужчины достоверно чаще выбирали третий вариант ответа (6,7±0,9 на 100 обследованных), по сравнению с женщинами (3,7±0,6 на 100 обследованных, $p \leq 0,01$). В рационе половины респондентов (57,0±1,2 на 100 обследованных) не входило рекомендуемое суточное количество овощей и фруктов. Немногим больше трети мужчин (37,9±1,8 на 100 обследованных) питались согласно рекомендациям, что достоверно ниже аналогичного показателя среди женщин (46,7±1,6 на 100 обследованных, $p \leq 0,001$). Количество сахара в суточном рационе большинства респондентов (62,2±1,2 на 100 обследованных) не превышало рекомендуемого специалистами ВОЗ. У мужчин и женщин данные показатели были близки по значению (60,6±1,8; 63,4±1,5 на 100 обследованных). На содержание жира в продуктах питания обращала внимания лишь треть (31,7±1,1 на 100 обследованных). Следует отметить, что женщины (39,4±1,6 на 100 обследованных) достоверно чаще мужчин (21,0±1,5 на 100 обследованных, $p \leq 0,001$) изучали состав, указанный на упаковке.

Выводы. Изучение пищевого поведения взрослого населения Нижегородской области, проживающего в сельской местности, позволило выявить следующие особенности:

1. Более половины обследованных старались избегать избыточного употребления поваренной соли.
2. Независимо от уровня образования в суточный рацион питания почти 60,0% респондентов не входило рекомендуемое специалистами количество овощей и фруктов.
3. Порядка двух третей обследованных старались избегать повышенного употребления сахара и сладостей.
4. Лишь треть обследованных при покупке продуктов питания обращала внимание на содержание в них жира, указываемое на упаковке.

Смирнова Е.А., Кешабянц Э.Э., Денисова Н.Н.

Разработка системы комплексной оценки питания и пищевого статуса взрослого трудоспособного населения

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-072>

Введение. Результаты различных исследований свидетельствуют о серьезных нарушениях в структуре питания детского и взрослого населения Российской Федерации – избыточная калорийность рационов (за счет жира и сахаров), высокий уровень потребления соли и дефицит витаминов, макро- и микроэлементов и ряда биологически активных веществ вследствие недостаточного потребления овощей и фруктов, молочных продуктов. С этих позиций эпидемиологический мониторинг питания населения является важнейшим шагом к анализу ситуации и к последующей разработке и внедрению популяционных мер профилактики алиментарно-зависимых хронических неинфекционных заболеваний (ХНИЗ).

Цель – разработка протокола для проведения широкомасштабного исследования фактического питания и пищевого статуса взрослого населения Российской Федерации.

Материал и методы. Анализ российских и международных публикаций по разработке протоколов для эпидемиологических исследований состояния питания и неинфекционных заболеваний среди взрослого населения проводили с использованием баз данных PubMed и EJCN. Протокол исследования рассмотрен и одобрен локальным этическим комитетом ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» (протокол № 7 от 20.06.2023, ФНИ FGMF-2022-0001). **Контингент:** взрослое трудоспособное население в возрасте 18–65 лет, выборка систематическая, стратифицированная, многоступенчатая, случайная, сформированная по территориальному принципу на базе лечебно-профилактических учреждений.

Результаты. На основе адаптированных международных методик разработаны два протокола для скринингового и углубленного обследований. Опросная часть является единой и включает 3 модуля:

«**Социально-демографическая информация**»: пол, возраст, семейное положение, образование, профессия, уровень дохода семьи, занятость респондента.

«**Оценка здоровья, образа жизни и режима питания**»: общее состояние здоровья; оценка иммунного статуса и обеспеченности витаминами; физическая активность; режим питания, поведенческие факторы риска: потребление соли и добавленных сахаров, вредные привычки.

«**Оценка питания**»: частота потребления отдельных групп продуктов и 24-часовое воспроизведение питания.

В скрининговую часть обследования включены два модуля, позволяющие объективно оценить антропометрические показатели, артериальное давление и частоту сердечных сокращений. Протокол углубленного обследования предусматривает оценку компонентного состава тела методом биоимпедансометрии и плотности костной ткани методом УЗИ-остеоденситометрии, клинико-биохимических показателей, характеризующих белковый, липидный и углеводный обмен, микроэлементный, гормональный и иммунный статус обследуемого, его обеспеченность витаминами и ряд других показателей, а также оценку генетической предрасположенности к алиментарно-зависимым заболеваниям.

Заключение. Для специалистов, принимающих участие в мониторинге, помимо инструкции по проведению обследования, разработаны листовки с чек-листом для оценки выявленных рисков, связанных с нарушениями питания, алгоритм оценки и Памятки для коррекции питания по нозологиям, которые выдаются на руки участникам после окончания обследования.

Проведение мониторинга позволит выявить основные факторы риска развития ХНИЗ, связанные с нарушениями структуры питания населения, определить приоритеты профилактики, разработать и внедрить систему многоуровневых адресных образовательных программ для различных групп населения с учетом выявленных региональных особенностей.

Фазуллина О.Ф., Данилкин А.Ю.

Подбор потребительской упаковки для продукта энтерального питания

НИИ ПП и СПТ – филиал ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», п. Измайлово, Московская область, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-073>

Введение. Для упаковывания, хранения и обеспечения возможности и удобства самостоятельного приема больными разработанного продукта необходима потребительская упаковка.

Цель – обосновать выбор материала для потребительской упаковки.

Материал и методы. Для обоснования выбора материала упаковки были проведены исследования физико-механических свойств используемого полимерного материала, поскольку он должен обеспечивать длительную сохранность сухого обогащенного продукта, содержащего биологически активные вещества. Полимерный

материал для упаковки сухого обогащенного продукта должен обеспечивать необходимую адгезионную прочность, надежную прочность сварных швов, высокую сопротивляемость проколу, низкую газо- и паропроницаемость.

Результаты. Подобрана упаковка в виде пакетов-вкладышей. Пакеты изготавливаются из термосвариваемого комбинированного пленочного материала на основе алюминиевой фольги – полиэтиленерефталат-фольга-полиэтилен, разрешенного для контакта с сухими пищевыми продуктами (см. таблицу).

Физико-химические показатели материала для изготовления пакетов-вкладышей для упаковки продукта для энтерального питания

Показатель	Полиэтиленерефталат-фольга-полиэтилен	
	величина по ТУ	фактическая
Толщина материала, мкм	80	83±2
Относительное удлинение при разрыве, %, не более	– в продольном направлении	22±0,3
	– в поперечном направлении	18±0,7
Разрушающая нагрузка при растяжении, Н/м ² :	– в продольном направлении	41,4±0,5
	– в поперечном направлении	45,6±0,4
Стойкость к проколу, МПа, не менее со стороны:	– ПЭТ	11±0,6
	– ПЭ	16±0,3
Сопротивление расслаиванию, Н/м, не менее, между слоями:	– ПЭТ-Ф	190±6
	– Ф-ПЭ	212±3
Ароматопроницаемость, ч	>450	>500
Скорость газопроницаемости по углекислому газу, см ³ ·см ⁻² ·сек ⁻¹ ·атм ⁻¹ , не более	4·10 ⁻⁸	1,2·10 ⁻⁸

Выводы. Выбранный комбинированный пленочный материал для упаковки сухого обогащенного продукта отвечает требованиям технических условий, предъявляемым к ним.

Материал подготовлен в рамках государственного задания FGMP-2022-0002.

Фролова Ю.В., Соболев Р.В., Саркисян В.А., Кочеткова А.А.

Изучение окислительной стабильности жировых систем в присутствии хелатора

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-074>

Введение. Олеогели представляют собой жировые системы, которые легко подвергаются окислительным процессам. Существует гипотеза, согласно которой благодаря образующейся трехмерной структуре в олеогелях скорость их окисления может снижаться [1]. Однако известно, что на процесс окисления олеогелей может влиять не только дисперсная фаза и дисперсионная среда, но и сопутствующие вещества, которые могут присутствовать в составе структурообразователя [1]. В зависимости от концентрации таких веществ в олеогелях можно наблюдать проявление про- и антиоксидантных свойств. Примером прооксидантов могут являться содержащиеся в воске поливалентные металлы (железо, медь). Предполагается, что одним из способов их ингибирования может быть прием, связанный с хелатированием – образованием комплексного соединения из ионов металла, связанных с органическими молекулами.

Цель исследования – изучение окислительной стабильности жировых систем (олеогелей) в присутствии хелатирующего компонента.

Материал и методы. В качестве объектов исследования использовали подсолнечное масло (ПМ), подвергнутое температурной обработке (режим приготовления олеогелей – 90 °С, 30 мин), ПМ с добавлением лимонной кислоты в качестве хелатирующего компонента (ПМХ) и олеогели с использованием пчелиного воска в качестве структурообразователя в разной концентрации (3, 6 и 10%). Всего было получено 6 образцов олеогелей: 3 контрольных образца (ПВ3, ПВ6, ПВ10) и 3 опытных образца с хелатирующим компонентом (ПВ3Х, ПВ6Х и ПВ10Х). Образцы олеогелей были получены по методике [1]. Окислительную стабильность образцов изучали по периоду индукции (время до начала резкого окисления масла) на приборе Oxitest (ГОСТ 34815-2021) в условиях избытка кислорода (давление в камере 6 бар), при температуре 90 °С, что выше точки плавления структурообразователя, входящего в состав олеогеля.

Результаты. На первом этапе исследований были изучены образцы подсолнечного масла, а также олеогелей без хелатирующего компонента. Установлено, что период индукции изменялся в ряду: ПМ > ПВ3 > ПВ6 > ПВ10. На втором этапе было проведено исследование периода индукции представленных образцов в присутствии хелатирующего агента – лимонной кислоты. Было выявлено, что добавление лимонной кислоты приводит к значитель-

ному увеличению периода индукции всех образцов олеогелей. Значение периода индукции изменялось в ряду ПВ6Х > ПВ10Х > ПВ3Х и ПМХ. Мы предполагаем, что подобный эффект обусловлен присутствием поливалентных металлов в составе пчелиного воска, которые удалось хелатировать с помощью лимонной кислоты. На основании полученных данных показано, что добавление хелатора к подсолнечному маслу оказало прооксидантный эффект, тогда как в олеогелях наличие хелатора способствовало замедлению процесса окисления.

Выводы. В результате проведенных работ определено, что введение хелатирующего компонента способствует повышению окислительной стабильности олеогелей. Таким образом, использование лимонной кислоты в составе восковых олеогелей может способствовать увеличению сроков годности жиросодержащей продукции на их основе.

Исследование выполнено в рамках гранта РФФИ № 19-16-00113.

Литература

1. Sobolev R., Frolova Y., Sarkisyan V., Makarenko M., Kochetkova A. Effect of beeswax and combinations of its fractions on the oxidative stability of oleogels // Food Bioscience. 2022. Vol. 48. P. 101744. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2022.101744>

Янгирова Э.Х., Фролова О.А.

Коррекция пищевого рациона женщин старшего возраста

КГМА – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, Казань, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-075>

Введение. Питание имеет существенное значение для профилактики преждевременного старения и улучшения качества жизни людей пожилого и старческого возраста. Оптимальное питание способствует сохранению здоровья, сопротивляемости вредным факторам окружающей среды, высокой физической и умственной работоспособности, активному долголетию. Изменением питания можно повысить функциональное состояние организма, обмен веществ и изменить скорость процессов старения [1–3].

Цель исследования – анализ потребления женщинами старшего возраста витаминно-минеральных комплексов и (или) БАДов с целью коррекции пищевого рациона.

Материал и методы. Проведено социологическое исследование пищевого поведения женщин от 49 до 75 лет, всего 390 респондентов, проживающих на территории Республики Татарстан (РТ). Фактическое питание женщин оценивали методом 24-часового (суточного) воспроизведения питания (МР №С1-19/14-17, МЗ РФ, 1996) в сравнении с Нормами физиологических потребностей (МР 2.3.1.0253-21).

Результаты. Согласно полученным данным 78% рационов имеют сочетанный недостаток (≥ 2) витаминов. Среди женщин до 60 лет сочетанный недостаток прослеживается в 56% случаев, у женщин после 70 лет – 92%. Выявлен низкий уровень потребления с пищевыми продуктами β -каротина (у 87% респондентов), витамина С у 85%, рибофлавина у 79%, ниацина у 70% женщин старшего возраста. С целью профилактики и улучшения самочувствия 21,9% женщин от 49 до 60 лет используют для коррекции пищевого статуса витамины 2 раза в год, от 60–70 лет – 16,2%, после 70 лет только 8,3% респондентов ($p \leq 0,001$). Симптомы гиповитаминозов встречаются у 31,7% женщин старшего возраста круглый год. Рекомендации врача по использованию витаминно-минеральных комплексов получали 35% опрошенных. Среди них только 12% принимали ВМК или БАДы. Знают и используют постоянно обогащенные продукты 2% респондентов.

Выводы. Стереотипы пищевого поведения, выработанные в детстве, однообразный рацион, возрастные изменения желудочно-кишечного тракта и недостаток денежных средств способствуют развитию недостатка витаминов в меню женщин. С целью устранения полигиповитаминозов, повышения умственной и физической работоспособности, профилактики неинфекционных заболеваний необходимо разрабатывать и активно внедрять в практику образовательные программы по возможной коррекции рационов питания для людей старшего возраста.

Литература

1. Тутельян В.А., Никитюк Д.Б., Батурин А.К., Васильев А.В. и др. Нутриом как направление «главного удара»: определение физиологических потребностей в макро- и микронутриентах, минорных биологически активных веществах пищи // Вопросы питания. 2020. Т. 89, № 4. С. 24–34. DOI: <https://doi.org/10.24411/0042-8833-2020-10039>

2. Коденцова В.М., Бекетова Н.А., Никитюк Д.Б., Тутельян В.А. Характеристика обеспеченности витаминами взрослого населения Российской Федерации // Профилактическая медицина. 2018. Т. 21, № 4. С. 32–37. DOI: <https://doi.org/10.17116/profmed201821432>

3. Коденцова В.М., Погожева А.В. Группы риска множественного дефицита витаминов и минеральных веществ среди населения // Клиническое питание и метаболизм. 2020. Т. 1, № 3. С. 137–143. DOI: <https://doi.org/10.17816/clinutr48744>

Boldyreva E.Yu.

Assessing the impact of anthroponutrition on nutritional well-being: a comprehensive analysis of cultural integration and health outcomes

Institute of Holistic Nutrition, Vancouver, Canada

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-076>

Various factors influence and affect nutrition and diet, collectively affecting an individual and the population. Nutritional anthropology (anthroponutrition) studies food and nutrition from the evolutionary, behavioral, social, and cultural perspectives. It also looks into how they produce nutritional health at the individual and the community levels. There is a need to look into anthropological interaction with dietary nutrition to address the issue of nutrition and reveal its effects on health outcomes in Russia.

The study aims to evaluate the impact of cultural integration in dietary guidelines on diet habits among Russians. The study also aims to determine the role of anthropological factors like regional variations and cultural practices on dietary patterns and establish the health outcomes associated with the culturally sensitive approach to Russian nutrition.

The study was conducted by compilation of a dataset containing dietary habits, cultural practices, and health outcomes of a diverse population of over a thousand participants across different regions of the country. Culturally integrated dietary guidelines were developed by local experts based on anthropological research. The participants were randomized into two experimental groups following the culturally integrated dietary guidelines and a control group following the dietary recommendations. The nutritional effects on the participants' health were determined by per capita consumption of the major food products across different regions. Traditional food was added as a parameter to incorporate even the indigenous communities. Indigenous foods were integrated as many researchers believe they are the main and rich source of nutrients (Calder et al., 2019). Regular monitoring of dietary adherence, anthropological factors, and health markers were integrated, and statistical analysis was used to assess differences between the two groups.

H1: Does cultural integration in the dietary guidelines on the diet habits among the Russians affect their health outcomes?

H2: Do anthropological factors like regional variations and cultural practice affect dietary patterns and health outcomes?

The results were presented according to the two groups involved in the study; the variables were established. The experimental group following all the adopted dietary guidelines showed a statistically significant increase in the consumption of traditional Russian foods, higher satisfaction with the dietary choices, and health outcomes. The health outcomes in the experimental group included lower diet-related diseases like obesity and cardiovascular diseases than the control group. The study observed regional variations in dietary habits and health outcomes, highlighting the significance of considering anthropological factors.

H1: Confirmed. The results asserted that cultural integration in the dietary guidelines influences dietary patterns and health outcomes.

H2: Confirmed. Anthropological factors like regional variations and cultural practices on dietary patterns establish health outcomes.

The study suggests that anthroponutrition offers significant achievements in optimizing the nutrition of the Russian population by tailoring dietary guidelines to cultural and anthropological factors. Incorporating cultural elements in dietary recommendations can enhance dietary habits and promote better health outcomes among the Russian population.

Литература

1. Calder R.S., Bromage S., Sunderland E.M. Risk tradeoffs associated with traditional food advisories for Labrador Inuit // *Environ. Res.* 2019. Vol. 168. P. 496–506. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2018.09.005>

Norov Bolormaa¹, Sambuu Tsegmed¹, Surenjav Unursaikhan¹, Dorjdagva Ganzorig²

Prevalence of noncommunicable disease risk factors among Mongolian adults: Mass screening analysis of 116,856 individuals from 21 provinces and Ulaanbaatar city of Mongolia

¹ National Center for Public Health, Mongolia

² Ministry of Health, Mongolia

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-077>

Introduction. Noncommunicable diseases (NCDs), including heart disease, stroke, cancer, diabetes and chronic lung disease, are collectively responsible for 74% of all deaths worldwide. More than three-quarters of all NCD deaths, and 86% of the 17 million people who died prematurely, or before reaching 70 years of age, occur in low- and middle-income countries, such as Mongolia. NCDs share five major risk factors: tobacco use, physical inactivity, the harmful use of alcohol, unhealthy diets and air pollution.

Since May 2022, Government of Mongolia conducted mass screening examination for early detection of communicable and noncommunicable diseases among all age Mongolians. During mass screening, lifestyle related major risk factors for NCDs were revealed in adult Mongolians in involved in clinical examinations.

Methods. We explore the mass screening data of the clinical examination to reveal common risk factors for NCDs. The respondent's demographic and lifestyle related information was collected by interview methods by using screening instrument approved by MOH and the body weight and height were measured by anthropometry, and estimated body mass indexes (BMI). Overweight and obesity is defined by using WHO criteria, BMI over 25 kg/m² is considered overweight, and over 30 kg/m² is obese.

Results. A total of 116,856 people aged 18 and over in Mongolia participated in screening examinations, of which 73,941 (63.3%) were women and 42,915 (36.7%) were male. People between the age of 18 and 102 were involved in the screening examination, with mean age of 44.0 years.

A total of 19.3% of adults undergoing preventive examination were smokers, and proportion of smokers were 7.3 times higher in men (41.4%) than women (5.7%). The mean age of smoking initiation was 20.8 years, and smoking rate was decreased with age. Alcohol consumption were reported in 9.7% of adults, who were screened and excessive use of alcoholic drinks in men (17.1%) were 3.3 times higher than women (5.1%).

The distribution of adult population with adequate use of fruits and vegetables is 29.4%, and the indicator of citizens with proper consumption is 7.8 points lower than in Ulaanbaatar. Every fifth (20.4%) of the citizens who involved in the preventive examination responded that regularly and occasionally (21%) do physical activity at least 30 minutes at least 5 days a week or walk 10,000 steps a day.

Adult citizens who underwent preventive screening, 42.3% are normal weight, 1.0% are underweight, 36.0% are overweight (BMI=18.5–29.9 kg/m²), 20.5% were obese. Among citizens of Ulaanbaatar, the prevalence of overweight and/or obesity was slightly higher than rural residents, while the proportion of adults with normal weight was lower by 7.2 points.

In conclusion, incidence of major risk factors for NCDs is slightly higher among citizens of Ulaanbaatar compared with provinces. When comparing the prevalence of NCD risks by the age groups of adult Mongolians who involved in screening, the proportion of population with any risks increases directly with the age of population.

Питание здорового и больного ребенка

Андросова Н.Л., Антипова Т.А., Фелик С.В., Кудряшова О.В.

Разработка ферментированных молочно-зерновых продуктов для детского питания

НИИ детского питания – филиал ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Истра, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-078>

Введение. Молоко является обязательным продуктом в рационе питания детей. Особая роль при этом отводится использованию кисломолочных продуктов, обладающих высокой биологической ценностью и оказывающих положительное влияние на микрофлору кишечника ребенка. В то же время одним из перспективных направлений является создание комбинированных продуктов на молочно-зерновой основе.

Цель – разработка состава, рецептур и технологий ферментированных молочно-зерновых продуктов для детского питания.

Материал и методы. Молоко коровье и козье, мука – рисовая, овсяная, льняная. Органолептические, физико-химические, микробиологические

Результаты. Для проведения исследований проведен подбор зерновых компонентов, в результате которого выбраны наиболее перспективные, имеющие высокие показатели пищевой и биологической ценности. В качестве молочной основы подобрано коровье и козье молоко в соотношении 70:30. В лабораторных условиях выработаны опытные образцы ферментированных молочно-зерновых смесей, содержащих: комбинацию коровьего и козьего молока 3,2% жирности, муку – рисовую, овсяную и льняную. Для установления оптимального соотношения «молоко–мука» отработаны различные варианты процентного внесения муки – от 0,5 до 3,0%. Проведены исследования по подбору заквасочных культур с целью установления оптимальных режимов сквашивания и достижения требуемой консистенции продукта. Наилучшие органолептические показатели отмечены у образцов с содержанием муки рисовой и льняной; овсяной и льняной. При исследовании аминокислотного состава отмечено, что скор незаменимых аминокислот превосходит 100%, – это говорит о сбалансированности аминокислот в подобранных композициях.

Выводы. Результаты исследований свидетельствуют о перспективности выбранного направления и являются основой для создания технологий молочно-зерновых продуктов.

Антипова Т.А., Фелик С.В., Андросова Н.Л., Кудряшова О.В.

Изучение возможности применения минеральных веществ сыворотки в детском питании

НИИ детского питания – филиал ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Истра, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-079>

Введение. Применение различных методов обработки молочной сыворотки основано на дальнейшем использовании получаемого продукта. Так, для производства продуктов детского питания использование электродиализа является основополагающим этапом. Выделяемые при электродиализной обработке сыворотки минеральные соли могут быть использованы при производстве премиксов для дальнейшего применения при обогащении пищевых продуктов, в том числе для детского питания.

Цель – изучение минерального состава концентрата солей, полученного при деминерализации подсырной сыворотки.

Материал и методы. Сыворотка сухая деминерализованная; методы мембранной обработки сырья, органолептические, физико-химические.

Результаты. Для проведения исследований была использована сгущенная до 20% подсырная сыворотка. Процесс электродиализа проводили до степени обессоливания 90%. Концентрат минеральных солей, полученный после деминерализации, сгущали на вакуум-выпарной установке до содержания сухих веществ 30%, смешивали с носителем (мальтодекстрином) и подвергали высушиванию на распылительной сушильной установке при следующих параметрах: температура входящего воздуха 178–182 °С; температура на выходе – 80–85 °С. В качестве носителя использовали мальтодекстрин с массовой долей редуцирующих веществ 18%. В сухом продукте исследованы органолептические и физико-химические показатели. Образцы сухого порошка имели от белого до кремового цвет, характеризовались горько-соленым вкусом. Массовая доля минеральных веществ: натрия – 25,2–26,1%; калия – 14,9–15,8%; кальция – 9,7–10,1%; магния – 0,17–0,19%; фосфора – 0,14–0,15%.

Выводы. Полученные результаты, показывают, что концентрат солей, имеет разнообразный и ценный макро- и микроэлементный состав, который может быть использован в разнообразных пищевых продуктах, в том числе специализированных для детского питания.

Работа выполнена в рамках государственного задания № FGMP-2022-0007.

Багаева М.Э.^{1,2}, Строкова Т.В.^{1,2}, Зубович А.И.¹, Павловская Е.В.¹

Болезнь Вильсона: длительное наблюдение пациентов на фоне дието- и патогенетической терапии хелаторами меди

¹ ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

² ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-080>

Цель – оценить эффективность комплексной терапии хелаторами меди у пациентов с болезнью Вильсона (БВ).

Материал и методы. Под наблюдением состояло 178 пациента (в возрасте от 5 до 35 лет) с подтвержденным диагнозом БВ: 88 мальчиков и 90 девочек. Длительность катamnестического наблюдения составляла более 20 лет. Всем пациентам назначалась диета с ограничением медьсодержащих продуктов, пациентам с гиперхолестеринемией ограничивались продукты с высоким содержанием холестерина, пациентам с циррозом печени (ЦП) стадии А по Чайлд–Пью рекомендован вариант диеты с повышенным количеством белка (ВБД). Патогенетическую терапию хелаторами меди: пеницилламин в дозе 20 мг/кг в сутки получали 174 пациента, триэтилен гидрохлорид в дозе 20 мг/кг в сутки – 4 пациента. Оценка эффективности терапии проводилась исследованием биохимического анализа крови, суточной экскреции меди с мочой; УЗИ брюшной полости, осмотра офтальмолога с интервалом 6–12 мес.

Результаты. Средний возраст постановки диагноза составил 11,1±3,4 года. Диагноз был установлен на стадии хронического гепатита у 128 (72%) и цирроза печени (ЦП) – у 50 (28%) пациентов. У всех пациентов отмечалось повышение уровня трансаминаз: средний показатель АЛТ 169,2±125,4 ед/л, АСТ 113,5±88,8 ед/л, общий билирубин 27,01±67,5 мкмоль/л. У 34 (19,1%) пациентов выявлена гиперхолестеринемия (6,7±0,8 ммоль/л). У всех пациентов была повышена базальная суточная экскреция меди с мочой до 194,5±256,2 мкг/сут (норма до 50 мкг/сут) и в пробе с пеницилламином до 1608,7±952,4 мкг/сут (норма 600–800 мкг/сут). Кольцо Кайзера–Флейшера обнаружено у 42 (23,6%) пациентов. Неврологическая симптоматика наблюдалась у 28 (15,7%) пациентов.

На фоне комплексной терапии наблюдалось уменьшение размеров печени и селезенки у всех пациентов через 12–24 мес. Уровень АСТ через 12 мес после начала терапии составил 63,5±53,2 ед/л, в течение последующих лет наблюдения он варьировал от 27,5 до 67,1 ед/л, составив среднее через 5 лет 37,8±37,0 ед/л, через 10 лет – 30,3±12,2 ед/л, через 15 лет – 25,5±3,5 ед/л, через 20 лет – 30,0±6,8 ед/л. Уровень АЛТ через 12 мес составил 88,3±82,5 ед/л, через 5 лет – 23,4±13,2 ед/л, через 10 лет – 32,2±20,0 ед/л, через 15 лет – 33,2±20,7 ед/л, через 20 лет – 22,0±20,0 ед/л. Суточная экскреция меди с мочой через 12 мес от начала терапии соответствовала 895,7±541,2 мкг/сут, через 3 года – 384,5±201,2 мкг/сут, через 5 лет – 347±180 мкг/сут, через 10 лет – 546,2±211,5 мкг/сут, через 15–20 лет – 480,5±310,2 мкг/сут. Кольцо Кайзера–Флейшера, выявленное на этапе постановки диагноза, исчезло после начала терапии в период от 1 года до 5 лет. Ухудшения неврологической симптоматики на фоне проводимой терапии хелаторами меди у пациентов не зарегистрировано. Нежелательные явления хелаторами меди зарегистрированы у 22 (12,3%) пациентов. Наиболее частыми из них были аллергические проявления на коже, изменения вкуса, транзитное усиление неврологических проявлений, лейкопения, тромбоцитопения, микрогематурия, протеинурия. У 18 пациентов побочные явления купировались при снижении дозы пеницилламина до 10 мг/кг в сутки и назначения симптоматической терапии. Триэтилен гидрохлорид был назначен 4 пациентам (2 с аллергической реакцией на старте лечения и 2 с нефротическим синдромом, развившимся через 6 мес и 5 лет от ее начала).

Выводы. Длительное катamnестическое наблюдение, проведенное у пациентов с болезнью Вильсона, доказало высокую эффективность пеницилламина у 97,7% пациентов. Побочное действие препарата зафиксировано у 12,3% пациентов, что требует постоянного динамического наблюдения с тщательным мониторингом клинико-лабораторных показателей.

Бакуменко О.Е.¹, Будкевич Р.О.², Будкевич Е.В.², Ионова К.С.¹, Щерба И.В.¹

Исследование фактического рациона питания учащихся с целью создания функциональных пищевых продуктов

¹ ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ», Москва, Российская Федерация

² ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», Ставрополь, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-081>

Введение. Учащаяся молодежь – это социальная группа, характерными особенностями которой являются нарушение режима дня, высокое умственное и психоэмоциональное напряжение, недостаточная двигательная активность, несбалансированное питание. Следствием этого является ухудшение здоровья и склонность к возникновению различных заболеваний. Одним из путей сохранения и восстановления здоровья учащихся является разработка функциональных пищевых продуктов, позволяющих повысить адаптационный потенциал организма и снизить риск заболеваний путем включенных в их состав функциональных пищевых ингредиентов.

Цель – оценка пищевого статуса учащейся молодежи с целью выявления дефицита и/или избытка пищевых веществ в их фактическом рационе питания.

Материал и методы. Объектами обследования явились учащиеся колледжа (35 человек) в возрасте 17–22 лет, проживающие в Ставропольском крае. Сбор данных проводили в осенний период.

Результаты. На первом этапе учащиеся заполняли анкету, позволяющую собрать максимально полную информацию о системе питания, вкусовых предпочтениях, поведенческих реакциях, конституционных особенностях, наличии и/или риске заболеваний. На следующем этапе испытуемые вели пищевой дневник в течение 5–7 дней, куда самостоятельно заносили данные о составе, количестве и времени потребляемой ими пищи. Данные, полученные при анализе анкет и пищевых дневников, заносили в компьютерную программу (Крутько В.Н. и др.), с целью выявления дефицита по пищевым веществам и функциональным ингредиентам.

Проведенные исследования показали, что у большей части учащихся режим питания не нарушен. Среди употребляемых групп продуктов присутствуют фрукты и овощи, о чем свидетельствует полная обеспеченность рациона пищевыми волокнами, кисломолочные продукты, супы. Однако 35% обследуемых ежедневно включали в свой рацион высококалорийные продукты. Калорийность рациона составляет 1800 ккал из рекомендованного в 2440 ккал и обеспечивается белками на 43%, липидами на 69%. Выявлен дисбаланс в соотношении потребляемых полиненасыщенных жирных кислот, в частности омега-6/омега-3, которое составило 36/1 (рекомендовано 5–10/1). Для всех обследованных характерен дефицит микронутриентов. Так, глубина дефицита витамина С составила 31%, В₁ – 80%, В₂ – 44%, РР – 76%, холина – 68%, пантотеновой кислоты – 86%, В₆ – 79%, биотина – 96%, инозита – 68%, фолатина – 54%, В₁₂ – 80%, А – 92%, Е – 71%, D – 56%, калия – 55%, кальция – 52%, магния – 12%, фосфора – 26%, железа – 68%, йода – 92%, селена – 99%, фтора – 93%, цинка – 67%.

Выводы. Выявленные дефициты по отдельным функциональным ингредиентам будут служить основой для конструирования функциональных пищевых продуктов, в состав которых целенаправленно и в определенных количествах будут добавлены компоненты, восполняющие дефицит микронутриентов.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ (проект № 19-013-00568).

Литература

1. Будкевич Р.О., Будкевич Е.В., Бакуменко О.Е., Евдокимов И.А. Пищевой рацион и хронофизиологические особенности пищевого поведения студентов : Сборник докладов III Международной научно-практической конференции «Функциональные продукты питания: научные основы разработки, производства и потребления. Москва, 2019. С. 62–66.

2. Вржесинская О.А., Коденцова В.М., Леоненко С.Н., Сафронова А.И., Тоболева М.А. Оценка рациона питания и витаминной обеспеченности школьников Подмоскovie // Вопросы детской диетологии. 2019. Т. 17, № 2. С. 5–11. DOI: <https://doi.org/10.20953/1727-5784-2019-2-5-11>

Вершубская Г.Г.¹, Козлов А.И.¹, Отавина М.Л.²

Избыточная масса тела и ожирение у детей северных регионов России, 1994–2019 гг.

¹ НИИ и Музей антропологии МГУ, Москва, Российская Федерация

² ПГГПУ, Пермь, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-082>

Введение. Доля детей с избыточной массой тела быстро нарастает во всем мире. Опираясь на данные 1990-х гг., эксперты отмечали, что у детей России этот процесс протекает медленнее, чем в других странах. Однако к середине первого десятилетия XXI в. стало ясно, что распространение ожирения у российских детей набирает очень высокие темпы, по крайней мере в крупных городах. Поскольку в последние десятилетия «глобальная эпидемия ожирения» продолжается преимущественно за счет сельского населения, важной задачей является мониторинг ситуации в группах детей сел и малых городов. К сожалению, данные для оценки распространения избыточной массы и ожирения среди детей удаленных сел северных и арктических регионов России малочисленны и разрозненны.

Цель – оценить распространение избыточной массы тела и ожирения с 1994 по 2019 г. у детей 6–17 лет, проживающих в северных регионах России.

Материал и методы. Данные (пол, возраст, масса и длина тела) получены нами в ходе профилактических медицинских осмотров детей 6–17 лет в одних и тех же населенных пунктах в 1994–1998, 2005–2009 и 2016–2019 гг. в Мурманской области, Ханты-Мансийском АО – Югре, Республике Коми, Коми-Пермяцком округе и г. Перми. Обследованием охвачено 10 266 детей, из которых 4382 – жители сел, 3179 – малых городов, 2705 – крупного города. Выявление индивидов с избыточной массой проводили по рекомендациям Минздрава России, основанным на референтных значениях индекса массы тела (ИМТ), принятых ВОЗ для детей и подростков школьного возраста.

Результаты. Доля детей с избыточной массой росла во всех локациях. В целом, в 1994–1998 гг. избыточная масса регистрировалась у 4–7% школьников (включая ожирение у 0,6–0,8%), в 2005–2009 гг. – у 7,5–18,7% (ожирение 0,9–5,0%), в 2016–2019 гг. – 23,9–26,6% (ожирение 7,7–11,9%). Согласно данным 2019 г., по частоте встречаемости избыточной массы дети сел, малых городов, крупного индустриального центра не отличались от школьников Москвы.

Введение. Быстрое распространение избыточной массы и ожирения у детей России относится ко второму десятилетию XXI в. Географические (Арктика, внеарктический Север, Центральная Россия) и социально-экономические факторы (различия в уровне урбанизации) на негативную динамику существенно не влияют. Исследование показало, что в современных условиях сельские школьники столь же подвержены метаболическим расстройствам, как и дети горожан.

Литература

1. Козлов А.И., Вершубская Г.Г., Людина А.Ю. Пищевой статус детей сельских районов Республики Коми и Ханты-Мансийского автономного округа – Югры по данным антропометрии // Вопросы питания. 2020. Т. 89, № 3. С. 33–39. DOI: <https://doi.org/10.24411/0042-8833-2020-10027>
2. Козлов А.И., Вершубская Г.Г., Отавина М.Л. и др. Избыточная масса тела и ожирение у школьников Пермского края // Вестник Московского университета. Сер. 23. Антропология. 2022. № 4. С. 62–70. DOI: <https://doi.org/10.32521/2074-8132.2022.4.062-070>
3. Козлов А.И., Вершубская Г.Г. Избыточная масса и ожирение у сельских школьников российской Арктики и Севера в 1994–2019 гг. // Экология человека. 2022. Т. 29, № 5. С. 357–366. DOI: <https://doi.org/10.17816/humeco105293>

Георгиева О.В.

Современные требования к качеству стерилизованных молочных каш, готовых к употреблению, для питания детей раннего возраста

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-083>

Введение. В питании детей раннего возраста в качестве продуктов прикорма на зерно-молочной основе используется два типа каш промышленного производства: традиционные сухие и все более набирающие популярность жидкие, полностью готовые к употреблению, молочные каши. В действующих нормативных документах (ТР ТС 021/2011, ТР ТС 033/2013) представлены санитарно-гигиенические требования к кашам сухим и кашам стерилизованным, предусматривающие нормирование предельно допустимых концентраций санитарно-химических и санитарно-микробиологических показателей безопасности для указанных типов каш. Однако требования к показателям пищевой ценности касаются только каш сухих на молочной основе (ТР ТС 033/2013, приложение 12, п. 10).

Цель – нормирование физико-химических показателей и показателей пищевой ценности для указанной группы продуктов прикорма на зерно-молочной основе.

Методы. Была проведена сравнительная оценка каш молочных сухих и жидких, изготовленных в условиях специализированных предприятий по производству продуктов детского питания из сырья, идентичного по качеству и безопасности, по следующим критериям: ингредиентный состав, показатели пищевой ценности, физико-химические и органолептические показатели. Сравнительный анализ ингредиентного состава показал, что оба типа каш близки по содержанию молочной составляющей (содержание молока в стерилизованных кашах около 70 г/100 г, в сухих восстановленных кашах – около 80 г/100 г). Различия касаются количества муки (ее содержание в 1,5–2 раза больше в кашах сухих восстановленных); качественного состава углеводного и жирового компонентов (в жидких кашах присутствует мальтодекстрин, крахмал и не используется растительное масло). Анализ показателей пищевой ценности показал, что изучаемые каши наиболее близки по уровню белка и жира, в отличие от содержания углеводов, сухих веществ и энергетической ценности, которые выше в сухих восстановленных кашах. Таким образом, стерилизованные жидкие и сухие быстрорастворимые каши могут быть взаимозаменяемы в рационе питания детей первого года с учетом их пищевой ценности в порции готового к употреблению продукта.

Результаты. На основании аналитических исследований ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» разработан ГОСТ Р 70356-2022 «Продукция пищевая специализированная. Каши на молочной основе, готовые к употреблению для питания детей раннего возраста. Общие технические условия», устанавливающий требования к качеству и безопасности стерилизованных и ультрапастеризованных молочных каш, готовых к употреблению, для детей старше 6 мес. Стандартом предусмотрены требования к используемому сырью и компонентам; требования к показателям пищевой ценности продуктов, в частности к уровню белка, жира, содержанию добавленных сахаров, уровню водорастворимых витаминов и минеральных веществ (с учетом физиологической потребности в них у детей старше второго полугодия жизни и их содержания в разовой порции продукта), пребиотиков; к физико-химическим показателям, а именно, к уровню pH, массовой доле сухих веществ.

Выводы. Разработанный стандарт аккумулирует полный спектр требований к показателям безопасности и качества, в том числе к показателям пищевой ценности, ранее отсутствующим в отечественном и международном законодательстве, для группы продуктов прикорма на зерно-молочной основе – жидким молочным кашам, которые могут служить альтернативой сухим быстрорастворимым кашам в рационе питания детей раннего возраста.

Глухова Е.А.^{1,2,3}, Кисельникова Е.А.¹

Применение гипоаллергенной диеты в комплексной терапии пациентов с легким и тяжелым течением атопического дерматита

¹ ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

² ГБУЗ «ДГКБ им. З.А. Башляевой ДЗМ», Москва, Российская Федерация

³ СЦМиД ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-084>

Введение. Назначение диеты при атопическом дерматите (АтД) до сих пор является одним из наиболее спорных вопросов в выборе тактики лечения. Диета при АтД носит элиминационный характер с исключением причинно-значимых пищевых аллергенов, выявленных на основании клинико-лабораторных данных, гистамин-содержащих продуктов и гистаминлибераторов, а также продуктов, содержащих в своем составе искусственные пищевые добавки. Необоснованное исключение наиболее частых аллергенов может привести к задержке роста, нарушению фосфорно-кальциевого обмена, дефициту микро- и макроэлементов в организме.

Цель – изучить и сравнить частоту применения гипоаллергенной диеты в комплексной терапии пациентов с тяжелым и легким течением АтД в период обострения и межрецидивный период.

Материал и методы. В исследование вошли 308 пациентов в возрасте от 8 до 17 лет 11 мес с подтвержденным диагнозом АтД, который был выставлен на основе сбора жалоб, изучения анамнеза заболевания, физикального обследования с применением критериев J.M. Hanifin и G. RajkaRajka (1980 г.). 1-я группа исследования состояла из 152 (49,35%) детей, имеющих легкое течение АтД, 2-я – из 156 (50,65%) с тяжелым течением. Применение гипоаллергенной диеты в терапии пациента и ее эффективность оценивалась ретроспективно по данным опроса родителей пациента и по данным выписок из амбулаторных карт и историй заболеваний. Влияние гипоаллергенной диеты было изучено в двух возрастных промежутках: в возрасте до 3 лет и в возрасте с 3 до 7 лет.

Результаты. В результате сравнительного анализа выяснилось, что в обоих исследуемых промежутках времени частота применения гипоаллергенной диеты в период обострения достоверно не различалась (98,7 и 96,2%, соответственно, $p > 0,05$) и применялась в большинстве случаев в обеих группах наблюдения. В возрасте до 3 лет эффективность применения гипоаллергенной диеты достоверно не различалась ($p > 0,05$) и была эффективна более чем в 50% случаев. В то время как у пациентов в возрасте от 3 до 7 лет диета приводила к улучшению достоверно чаще в группе детей с легким течением ($p \leq 0,05$), но в целом была менее эффективна, а именно в 6,6% случаев в 1-й группе и в 1,3% случаев во 2-й группе.

В межрецидивный промежуток в возрасте до 3 лет достоверно чаще пациенты с тяжелым течением АтД (84,6%) соблюдали гипоаллергенную диету ($p \leq 0,05$), чем пациенты с легким течением (64,5%). Это связано в первую очередь с тем, что нарушение диеты в данный период во 2-й группе достоверно чаще приводило к обострению процесса (60,5 и 78,2% соответственно, $p < 0,05$). Такая же взаимосвязь отмечалась и в возрастном промежутке от 3 до 7 лет. Однако в группе с легким течением в раннем детском возрасте (до 3 лет) диету соблюдали 98 (64,5%) человек против 38 (21,1%) в дошкольном возрасте, в группе с тяжелым течением до 3 лет – 132 (84,6%) против 114 (69,2%) пациентов в 3–7 лет, что показывает достоверно меньшую роль гипоаллергенной диеты ($p < 0,05$ в обеих группах исследования) как фактора риска обострения.

Выводы. Применение гипоаллергенной диеты в период обострения имеет большую эффективность в раннем детском возрасте, для пациентов как с легким, так и с тяжелым течением. В межрецидивный период гипоаллергенная диета имеет большее значение для пациентов с тяжелым и с легким течением в раннем детском периоде.

Гмошинская М.В., Алешина И.В.

Особенности организации питания детей, находящихся на дистанционном обучении

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-085>

Введение. Рост числа случаев ожирения среди детского населения является важнейшей медико-социальной проблемой современности. В России с 2014 по 2018 г. заболеваемость ожирением среди детей увеличилась на 21,4%, первичная – на 8,7%. Причиной служит нарушение структуры питания населения, в том числе детского.

Цель – провести сравнительный анализ особенностей питания детей школьного возраста при дистанционной и традиционной формах организации учебного процесса.

Материал и методы. Для получения объективной информации по состоянию питания детей в домашних условиях была разработана анкета по питанию и пищевому поведению детей, находящихся на дистанционном

обучении. Методом анкетирования обследовано 6185 детей, находящихся на дистанционном обучении (основная группа) и 1123 школьника, получавших образование в традиционной форме (группа сравнения). Средний возраст – 11,2±3,4 года. Распределение по полу – 50,5% мальчиков и 49,5% девочек.

Результаты. Во время дистанционного обучения основные приемы пищи 2 раза в день имели 48%, 3 раза в день – 42%; 1 раз – 4%, 4 раза в день – 6% учащихся. Дополнительные приемы пищи (в форме перекусов) имели: 1 раз в день – 11%, 2 раза – 39% детей, 3 раза – 30% и больше 4 раз – 20% учащихся. При традиционной форме обучения горячее питание 2–3 раза в день получали до 84% школьников. В основной группе отмечено снижение частоты потребления круп, овощей, фруктов. Школьники на дистанционном обучении реже потребляли молочные продукты, овощи, фрукты, рыбу, достоверно чаще включали в рацион фруктовые соки, картофель, макароны, сахар, шоколад, сладкие батончики и напитки с добавленным сахаром, чипсы (сухарики) ($p < 0,05$). Более 40% детей в период дистанционного обучения используют в качестве перекуса кондитерские изделия (печенье, вафли, пряники), более 30% – выпечку, шоколад, шоколадные конфеты. Здоровый перекус (смузи, зерновые батончики, хлебцы) используют 10–12% детей.

Выводы. Дистанционное обучение негативно влияет на структуру питания детей и способно усугубить проблему детского ожирения. Актуально широкое внедрение в практику образовательных программ для детей и их родителей по вопросам здорового образа жизни и здорового питания с акцентом на практическую реализацию их в домашних условиях, с учетом различных форм организации учебного процесса.

Девришов Р.Д., Хорошева И.В.

Гигиеническое воспитание обучающихся по вопросам здорового питания

ФГБОУ ВО Астраханский ГМУ Минздрава России, Астрахань, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-086>

Введение. Нынешнее поколение школьников, учащихся колледжей и студентов вузов – это отдельная социальная группа, характеризующаяся конкретными возрастными границами, особенностями образа жизни и ценностными ориентирами [1–3].

Результаты исследований за прошедшие годы указывают на нарастающее воздействие факторов среды обитания, в том числе и образовательной, на состояние здоровья обучающихся и высокую распространенность заболеваний, обусловленных режимом дня и особенностями питания [4, 5]. Для предупреждения неблагоприятного влияния факторов среды обитания важно понимать степень подготовленности обучающихся, а также уровень знаний учителей, преподавателей и родителей как активных участников образовательного процесса по вопросам формирования здорового образа жизни [6]. В связи с вышеизложенным разработка научно обоснованных программ гигиенического воспитания школьников и студентов по вопросам рациональной организации основных компонентов режима дня, учитывающих возрастные и половые особенности, а также объемы учебной нагрузки, при непосредственном участии родителей и педагогов, преподавателей высшей школы представляется актуальной задачей в области гигиенической науки.

Цель – обосновать направления гигиенического воспитания обучающихся по вопросам здорового питания.

Материал и методы. В исследовании, проводившемся с помощью онлайн-анкетирования, приняли участие 198 школьников 9–11-х классов в возрасте 15–18 лет (129 девочек и 69 мальчиков), 943 учащихся колледжей в возрасте 16–20 лет (696 девушек и 247 юношей), 486 студентов медицинского университета в возрасте 18–23 года (353 девушки и 133 юноши). Также была разработана анкета для родителей старшекласников, на вопросы которой в онлайн-режиме ответили 113 респондентов [7]. В группах было проведено не менее 100 исследований по методике К.А. Отдельновой, что обеспечивало 95,0% достоверности полученных результатов [8]. При статистической обработке полученных данных использовалась программа Statistica 13 PL (StatSoft, США).

Результаты. Показано, что от 1 до 3 раз в день горячее питание присутствует у подавляющего большинства школьников – 93,7% девочек и 86,4% мальчиков. Вместе с тем вообще не употребляют горячую пищу в течение дня 3,9% старшекласниц и 1,5% старшекласников. В ежедневном меню обучающейся молодежи наличие горячей пищи от 1 до 3 раз указывают 90,8% девушек и 87,0% юношей, обучающихся в колледжах, тогда как никогда не включают в свое меню горячее питание 7,2% девушек и 6,7% юношей соответственно. В свою очередь, большинство студентов вузов обоих полов – 95,0% девушек и 90,4% юношей, также считают обязательным наличие горячей пищи от 1 до 3 раз каждый день. В то же время 3,2% девушек и 2,4% юношей, являющихся студентами, никогда не употребляют горячую пищу. Режим питания обучающихся характеризуется наличием позднего ужина, а также отсутствием в рационе отдельных продуктов питания.

Питание части обучающихся нельзя назвать рациональным вследствие недостаточного употребления отдельных пищевых продуктов, наличия поздних ужинов и нарушения кратности приемов пищи, в том числе и горячей. Однократное горячее питание либо полное его отсутствие в ежедневном меню обучающихся может привести к избыточной массе тела. В целях своевременного выявления и коррекции возможных факторов риска в образе жизни обучающихся необходима разработка конкретных программ гигиенического воспитания по вопросам рациональной организации питания при обязательном взаимодействии медицинских

работников из практического здравоохранения и научных работников из области профилактической медицины, с включением в работу педагогов, преподавателей колледжей и высших учебных заведений, родителей обучающихся [4, 6].

Гигиеническое воспитание обучающихся по коррекции неблагоприятного влияния нерациональной организации питания проводилось непосредственно в образовательных организациях. Информация была доведена до родителей учащихся, учителей и преподавателей. Были разработаны краткие рекомендации (чек-листы) для гигиенического воспитания обучающихся по вопросам рационального питания, адаптированные для различных возрастно-половых групп. В качестве наглядного пособия были разработаны буклеты, содержащие информацию по основным принципам рационального питания, которые были размещены на официальных сайтах образовательных организаций и распространялись в печатном виде на родительских и производственных собраниях в школах, колледжах и медицинском университете. Разработанные материалы востребованы и используются в практической деятельности ГБУЗ Астраханской области «Областной центр общественного здоровья и медицинской профилактики».

Выводы. Реализация мероприятий по гигиеническому воспитанию, направленных на предупреждение неблагоприятного влияния факторов образа жизни, будет способствовать сохранению и укреплению здоровья обучающихся.

Литература

1. Кучма В.Р., Соколова С.Б., Рапопорт И.К. и др. Влияние поведенческих факторов риска на формирование отклонений в состоянии здоровья обучающихся // Гигиена и санитария. 2022. Т. 101, № 10. С. 1206–1213. DOI: <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2022-101-10-1206-1213>
2. Соловьева Ю.В. Гигиенический профиль школьников старших классов, их родителей и педагогов // Российский вестник гигиены. 2023. № 2. С. 9–14. DOI: <https://doi.org/10.24075/rbh.2023.068>
3. Медведева Н.Ю., Гунина С.В., Уртенцова А.Ю. Вклад отдельных факторов образа жизни в формирование состояния здоровья современных школьников // Российский вестник гигиены. 2023. № 1. С. 18–22. DOI: <https://doi.org/10.24075/rbh.2023.064>
4. Скоблина Н.А., Милушкина О.Ю., Маркелова С.В. и др. Осведомленность педагогов об основах здорового образа жизни и гигиенических принципах охраны зрения // Журнал медико-биологических исследований. 2020. Т. 8, № 3. С. 269–276. DOI: <https://doi.org/10.37482/2687-1491-Z018>
5. Девришов Р.Д., Хорошева И.В. Организация питания школьников в условиях неблагоприятной эпидемиологической ситуации // Международный научно-исследовательский журнал. 2022. № 3–1. С. 108–110. DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.117.3.018>
6. Липанова Л.Л., Попова О.С., Насыбуллина Г.М. и др. Обоснование мероприятий по повышению эффективности профилактической работы школ и подготовка медицинских и педагогических кадров для школьного здравоохранения // Саратовский научно-медицинский журнал. 2022. Т. 18, № 3. С. 472–479.
7. Пивоваров Ю.П., Скоблина Н.А., Милушкина О.Ю. и др. Использование интернет-опросов в оценке осведомленности об основах здорового образа жизни // Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. 2020. № 2. С. 398–413. DOI: <https://doi.org/10.24411/2312-2935-2020-00055>
8. Отдельнова К.А. Определение необходимого числа наблюдений в социально-гигиенических исследованиях // Сборник трудов 2-го ММИ. 1980. Т. 150, № 6. С. 18–22.

Деревицкая О.К., Кузнецова Т.Г., Лазарев А.А., Солдатова Н.Е.

Сенсорный анализ как инструмент повышения качества мясных продуктов для детского питания

ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-087>

Введение. Методы дегустационной оценки занимают особое место при контроле специализированных продуктов с заданными химическим составом и свойствами, предназначенными для детей разных возрастных групп. Нормируемые требования к пищевой и биологической ценности продуктов детского питания обуславливают специфику изготовления вареной колбасы «Детская», что формирует характерные органолептические характеристики, отличающие ее от традиционных вареных колбасных изделий. Для колбасных изделий, предназначенных для детского питания, установлены требования к содержанию жира, поваренной соли, нитрита натрия, общего фосфора. С целью повышения пищевой предусмотрено дополнительное обогащение колбасы «Детская» йодом и кальцием путем введения биологически активных добавок. Все указанные факторы оказывают влияние на сенсорные показатели готового продукта, что выражается в снижении интенсивности соленого и острого вкуса, изменении цветовых характеристик, консистенции фарша и т.д., относительно традиционных вареных колбас, и затрудняют его органолептическую оценку. Актуальным является применение профильных методов дегустационного анализа, в том числе разработка панели дескрипторов под конкретный продукт и создание профиля сенсорных свойств, который будет принят за базовый при производстве и оценке продукта.

Цель – разработка словаря дескрипторов (включающего термины, их консенсусные определения, процедуру оценки и шкалу для оценки интенсивности) вареной колбасы для детского питания.

Материал и методы. Разработку словаря дескрипторов проводили в соответствии с процедурами, рекомендованными ГОСТ 33609-2015 «Мясо и мясные продукты. Органолептический анализ. Идентификация и выбор дескрипторов для установления органолептических свойств при многостороннем подходе». Для создания словаря дескрипторов были использованы отобранные коммерческие образцы вареной колбасы «Детская», производимые по ГОСТ 31498-2018 «Изделия колбасный вареные для детского питания. Технические условия» в разных регионах РФ и значительно различающиеся по органолептическим характеристикам. Дегустационная комиссия состояла из квалифицированных специалистов в области оценки качества мясных продуктов для детского питания, обученных распознавать сенсорные характеристики и количественно оценить интенсивность дескрипторов.

Результаты. В ходе проведения работы была разработана анкета для качественного описания всех аспектов органолептических свойств продукта (внешнего вида, цвета, консистенции, вкуса и запаха) и проведены дегустации образцов с целью идентификации дескрипторов (генерация и запись сформулированных терминов в анкету) на индивидуальном уровне. Разработка словаря дескрипторов проводилась на основе выполнения процедуры выбора и идентификации дескрипторов с помощью многостороннего подхода под управлением руководителя дегустационной комиссии. Первоначальный список терминов оптимизировался на основе поэтапных процедур – семантического (дублирующие, гедонические, количественные и неуместные термины), математического (расчет среднего геометрического) и статистического (анализ процента объясненной дисперсии, «качество» представления дескрипторов в соответствующем пространстве, вклад каждого дескриптора в главные компоненты) сокращения. Определение к дескрипторам формировали на основе консенсуса членов комиссии.

Выводы. Сформирован итоговый перечень дескрипторов (словарь) для построения эталонного сенсорного профиля вареной колбасы «Детская», что позволит объективизировать результаты органолептической оценки и может быть использовано для контроля качества продуктов и совершенствования их органолептических характеристик.

Деревицкая О.К., Солдатова Н.Е.

Разработка технологии мясного продукта с пребиотиками для питания детей школьного возраста

ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-088>

Введение. Одним из способов поддержания нормальной микрофлоры кишечника у детей является потребление специализированных пищевых продуктов с добавлением пребиотиков. Мясо богато макро- и микропитательными веществами, является высококачественным источником белка, содержащим все незаменимые аминокислоты и обычно является значительной частью типичного рациона детей и подростков. В последние годы наметилась тенденция в развитии ассортимента и объемов производства специализированных мясных полуфабрикатов для детского питания, которые широко применяются для питания в организованных коллективах и реализуются в розничной сети. Обогащение мясных продуктов пребиотиками представляет собой перспективное направление, способствующее тому, чтобы, они оставались неотъемлемой частью здорового питания. Основопологающими задачами при конструировании рецептуры такого мясного полуфабриката является: сбалансированность состава, обеспечивающего высокую биологическую ценность и соответствие требованиям к данной группе изделий с учетом возрастных особенностей организма; обогащение физиологически значимым количеством пребиотика или комбинаций пребиотиков, избирательно стимулирующих рост бифидо- и/или лактобактерий, которые технологически устойчивы при производстве продукта.

Цель – моделирование состава и разработка технологии мясных рубленых кулинарных изделий с добавлением пребиотиков для детского питания.

Материал и методы. Объектами исследований являлись: виртуальные рецептурные композиции, а также модельные образцы фаршей и готовые мясные кулинарные изделия для питания детей школьного возраста, включающие комплекс пребиотических веществ. Конструирование оптимальной рецептуры и оценку аминокислотной и жирнокислотной сбалансированности осуществляли с помощью компьютерного моделирования согласно методологии Липатова Н.Н. (программное обеспечение разработано при участии Башкирова О.И.); органолептическую оценку проводили по 5-бальной шкале в соответствии с ГОСТ 9959-2015. Содержание белка, жира, ВСС, pH определяли стандартными методами. Переваримость белков мясных продуктов определяли с использованием модифицированной модели А.А. Покровского и И.Д. Ертанова. Полученные результаты исследований обрабатывали с использованием методов математической статистики. Повторность опытов и анализов – трехкратная.

Результаты. С учетом требований к пищевой ценности мясных продуктов для питания детей старше 3 лет разработана рецептура мясных рубленых полуфабрикатов. Рецептура оптимизирована с применением метода компьютерного моделирования по аминокислотному и жирнокислотному составу. В качестве основного сырья использована специализированная бескостная говядина для детского питания, а также ингредиенты растительного и животного происхождения, разрешенные для питания детей. В качестве вносимых пребиотических веществ был

выбран комплекс, состоящий из лактулозы и резистентного крахмала кукурузного Fiberfin. Параметры аминокислотной сбалансированности полученной рецептуры: минимальный скор -0,9086, коэффициент утилитарности -0,7086 дол.ед., коэффициент сопоставимой избыточности – 11,6575 дол.ед.; коэффициент сбалансированности жирнокислотного состава композиции (1...3) -0,975 дол.ед. Разработаны оптимальные параметры производства кулинарных изделий для детского питания. В качестве базовой выбрана существующая технологическая схема производства рубленых мясных полуфабрикатов. Доведение до кулинарной готовности осуществляли с использованием способа термической обработки с применением конвекции и пара, который в значительной степени удовлетворяет основным принципам щажения желудочно-кишечного тракта. Установлено, что разработанные изделия имеют высокий уровень белка (17%), низкое содержание жира (4%), что отвечает требованиям к мясным продуктам для питания детей. Добавление лактулозы и резистентного крахмала в фарш опытных изделий не оказывало значительного влияния на органолептическое восприятие, pH, ВСС, что связано с низкой водоудерживающей способностью резистентного крахмала. Переваримость *in vitro* образца, содержащего пребиотика, составила 93,60%, что было выше, чем у образца без их добавления (88,10%).

Выводы. В результате исследований разработана сбалансированная рецептура мясных рубленых изделий, по пищевой ценности соответствующая требованиям к мясному продукту для детского питания, содержащая комплекс пребиотиков. Разработанная технология и оптимальные режимы тепловой обработки позволили обеспечить высокую переваримость белка с сохранением высокой биологической ценности продукта.

Дударева В.А.¹, Красноперова А.И.¹, Челохов А.Ю.¹, Челохова Е.Э.²

Пищевой статус беременных женщин Ростовской области

¹ ФГБОУ ВО РГМУ Минздрава России, Ростов-на-Дону, Российская Федерация

² ГБУ РО «Городская больница № 8», Ростов-на-Дону, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-089>

Введение. Здоровое питание имеет решающее значение для достижения оптимальных исходов беременности, успешной лактации и профилактики хронических неинфекционных заболеваний у будущих поколений [1, 2]. Фактическое питание беременных в России имеет существенные отклонения и характеризуется низким качеством организации [2, 3], что может иметь отражение в нутритивном статусе.

Цель – выявить особенности нутритивного статуса беременных женщин Ростовской области.

Материал и методы. На базе женской консультации ГБУ РО «Городская больница № 8» в г. Ростове-на-Дону был проведен анализ «Индивидуальная карта беременной и родильницы» (форма № 111/у). Беременные разделены на 2 группы по возрастному признаку (1-я группа 1980–1989, 2-я группа 1990–1999 года рождения) по 50 человек в каждой. Статистическая обработка данных проводилась в программе Statistica 10.0.

Результаты. Средний возраст в 1-й группе составил 31,58±2,8, во 2-й группе – 24,46±2,4 года. В обеих группах: антропометрические данные без особенностей, суммарные прибавки массы тела за всю беременность соответствовали рекомендациям в отношении гестационного набора массы тела. Оценка биохимических показателей: уровень общего белка в I триместре в 1-й группе 72,8±4,2, во 2-й – 73,2±4,7, во II триместре в 1-й группе 64,3±12,7, во 2-й – 65,5±11,0 и в III триместре в 1-й группе 64,7±9,6, во 2-й – 67,1±3,8. Уровень глюкозы натощак: в I триместре в 1-й группе – 4,7±0,5, во 2-й – 4,6±0,4, во II триместре в 1-й группе 4,5±0,4, во 2-й – 4,2±0,6 и III триместре в 1-й группе 4,5±0,4, во 2-й – 4,5±0,7. Уровень эритроцитов и гемоглобина: в I триместре в 1-й группе уровень эритроцитов 4,3±0,3, гемоглобина 128,6±11,5, во 2-й – 4,2±0,4 и 126,7±12,8 соответственно. Во II триместре в 1-й группе – 3,9±0,3, 121,2±14,4 и 2-й группе – 3,7±0,3 и 117,0±10,3, в III триместре в 1-й группе – 3,8±0,3, 118,5±8,8, во 2-й – 3,8±0,3, 116,6±9,6. В I триместре в 1-й группе уровень ТТГ 1,88±1,5, Т4 2,84±4,5, во 2-й группе – 1,25±0,7 и 2,31±3,7 соответственно, во II триместре в 1-й группе ТТГ 1,67±0,7, Т4 5,67±6,5, во 2-й группе – 1,76±1,1 и 2,97±4,3, в III триместре в 1-й группе ТТГ 1,79±0,7, Т4 4,18±5,6, во 2-й группе – 1,88±1,3 и 0,84±0,1.

Выводы. Нутритивный статус беременных можно рассматривать как вариант нормы, однако с учетом особенностей фактического питания он является угрозой развития белково-энергетической недостаточности и требует коррекции с введением в рацион специализированных продуктов питания, в том числе белковых смесей.

Литература

1. Hart T.L., Petersen K.S., Kris-Etherton P.M. Nutrition recommendations for a healthy pregnancy and lactation in women with overweight and obesity – strategies for weight loss before and after pregnancy // *Fertil. Steril.* 2022. Vol. 118, N 3. P. 434–446. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2022.07.027>

2. Национальная программа оптимизации вскармливания детей первого года жизни в Российской Федерации/ Союз педиатров России. 4-е издание, переработанное и дополненное. 2019. С. 14–23.

3. Гмошинская М.В., Пырьева Е.А., Красавина Н.А. и др. Анализ фактического питания женщин в период беременности и лактации в современных условиях в российской федерации // *Актуальные вопросы педиатрии: Материалы межрегиональной научно-практической конференции с международным участием*, Пермь, 8 апреля 2017 г. Пермь : Книжный формат, 2017. С. 43–47. ISBN: 978-5-91754-237-9

Ильяшенко Д.А.¹, Денисова С.Н.^{1,2}, Сахарова Е.С.¹, Тарасова О.В.¹

Сравнительная оценка обеспеченности витамином D беременных и небеременных женщин репродуктивного возраста

¹ ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Москва, Российская Федерация

² ГБУЗ «ДГКБ № 9 им. Г.Н. Сперанского ДЗМ», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-090>

Цель – изучение возможного влияния недостаточной обеспеченности витамином D на течение беременности у женщин репродуктивного возраста.

Материал и методы. Под наблюдением находилось 108 женщин репродуктивного возраста из них 37 беременных со сроком гестации 38–40 нед и 71 не беременная женщина репродуктивного возраста. Возраст наблюдаемых женщин был от 18 до 33 лет. У всех женщин проводилось определение концентрации суммарный 25(OH)D в плазме крови методом иммунохемилюминисцентного анализа. В пуповинной крови проводилось определение уровня: кальция общего, кальция ионизированного и фосфора.

Результаты. При определении обеспеченности витамином 25(OH)D в группе не беременных женщин дефицит (<20 нг/мл) выявлен у 53,5 % женщин, недостаточная обеспеченность (21–30 нг/мл) была у 30,9 % женщин, адекватная обеспеченность (31–40 нг/мл) имела место у 15,4% женщин. В группе беременных женщин дефицита 25(OH)D не было обнаружено ни у кого. Недостаточная обеспеченность 25(OH)D определялась с такой же частотой, как и у не беременных женщин (36,4 и 30,9% соответственно), адекватная обеспеченность отмечалась у 63,6% беременных. В группе беременных женщин с недостаточной обеспеченностью 25(OH)D достоверно чаще встречалась патология беременности: ранний токсикоз, фетоплацентарная недостаточность, угроза прерывания беременности, употребление медикаментозных и гормональных препаратов ($p < 0,05$). При изучении показателей кальция и фосфора в пуповинной крови родивших беременных, находившихся под наблюдением, их уровни были в пределах нормативных величин и не отличались у матерей с недостаточной и адекватной обеспеченностью 25(OH)D. У детей, родившихся от матерей, как с недостаточной обеспеченностью, так и адекватной обеспеченностью 25(OH)D отличий массово-ростовых показателей при рождении не отмечалось.

Выводы. Дефицит 25(OH)D в группе беременных женщин не был обнаружен, а адекватная обеспеченность 25(OH)D встречалась чаще в группе беременных в сравнении с не беременными женщинами. При недостаточной обеспеченности 25(OH)D у беременных достоверно чаще отмечалась патология беременности. Найденные отклонения у беременных с недостаточной обеспеченностью 25(OH)D могут являться факторами риска для возможного развития недостаточной обеспеченности витамином D и развитию рахитоподобных состояний у их будущих детей в дальнейшем.

Какагельдыева М.А.

Оптимизация питания беременных женщин при гипотиреозе в условиях жаркого климата

Научно-клинический центр физиологии МЗ и МП Туркменистана, Ашхабад, Туркменистан

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-091>

Введение. Нарушения функции щитовидной железы оказывают существенное влияние на течение беременности, формирование органов и систем плода, влияя на нервную и сердечно-сосудистую системы, все виды обмена веществ и адаптационные реакции женского организма [2].

Цель – выявить влияние гипотиреоза на адаптационные возможности беременных женщин и разработать научно-обоснованные мероприятия по оптимизации их питания.

Материал и методы. В течение 2020–2022 гг. под наблюдением находились 168 женщин в I триместре беременности. Они были распределены на 2 группы: 1-я группа – женщины, у которых во время беременности впервые выявлен гипотиреоз (83 женщины); 2-я группа – женщины, которые отмечен гипотиреоз до наступления беременности (85 женщин). Для определения адаптационных возможностей женского организма использована теория Р.М. Баевского о гомеостазе и адаптации, рассматривающая сердечно-сосудистую систему в качестве индикатора компенсаторно-приспособительных реакций организма [1].

Результаты. Сравнительный анализ функционального состояния сердечно-сосудистой системы у обследованных женщин указывает на более высокую физиологическую цену поддержания постоянства гомеостаза у беременных женщин с впервые выявленным гипотиреозом.

Как известно, основополагающая роль в поддержании адаптационных возможностей организма человека отводится рациональному, сбалансированному питанию [4]. С учетом требований, предъявляемых к питанию беременных женщин [3], нами разработаны нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах

и суточные продуктовые наборы для беременных женщин в I триместре с соблюдением национальных традиций в питании: энергетическая ценность суточных рационов питания – 2700 ккал, содержание белков – 101 г (из них 57 г белков животного происхождения – 56,4%), содержание жиров – 93 г (квота растительных жиров 44 г – 47,3%), содержание углеводов – 372 г. Соотношение белков, жиров и углеводов (в г) – 1:0,92:3,68; в ккал от общей калорийности рациона – 15%:30%:55%.

Литература

1. Баевский Р.М. Проблема здоровья и нормы: точка зрения физиолога // Клиническая медицина. 2000. № 4. С. 59–64.
2. Бирюкова Е.В., Шинкин М.В. Гипотиреоз: клиника, диагностика, подходы к терапии // Терапия. 2017. № 7. С. 110–115.
3. Конь И.Я., Гмошинская М.В., Абрамова Т.В. Питание беременных, кормящих матерей и детей раннего возраста. Москва, 2015. 216 с.
4. Покровский А.А. Беседы о питании. Москва : Экономика, 1986. 386 с.

Келейникова А.В.¹, Титова О.Н.¹, Таран Н.Н.^{1,2}, Павловская Е.В.¹

Особенности нутритивного статуса у детей с дефицитом массы тела и заболеваниями пищеварительного тракта

¹ ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

² ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-092>

Введение. Наличие нутритивного дефицита в сочетании с патологией пищеварительного тракта ухудшает показатели физического развития и прогноз имеющихся заболеваний.

Цель – изучить особенности пищевого статуса у детей с дефицитом массы тела при заболеваниях пищеварительного тракта.

Материал и методы. Обследованы 97 детей с дефицитом массы тела и заболеваниями пищеварительного тракта в возрасте от 3 мес до 17 лет 7 мес, медиана возраста составила 11,1 [6,1; 14,1] года, мальчиков – 51 (52,6%). Дефицит массы тела определялся при SDS ИМТ к возрасту <-1. Проведена оценка показателей клинического и биохимического анализов крови, состава тела методом биоимпедансометрии, выполнен расчет фактического питания.

Результаты. У обследованных детей диагностированы следующие заболевания: хронические заболевания печени – криптогенный гепатит, вирусные гепатиты В и С, аутоиммунный гепатит, цирроз печени ($n=27$), наследственные болезни обмена ($n=20$), целиакия ($n=5$), синдром короткой кишки ($n=7$), хронический гастроудоденит ($n=24$), желчекаменная болезнь ($n=2$), нарушение моторной активности толстой кишки ($n=8$), атрезия пищевода ($n=1$), экзокринная недостаточность поджелудочной железы ($n=1$), эозинофильный и язвенный колиты ($n=2$). Жалобы на сниженный аппетит регистрировались у 27 (27,8%), тошноту – у 11 (11,3%), рвоту – у 6 (6,2%), метеоризм – у 24 (24,7%), боли в животе – у 41 (42,3%) пациента. Полуоформленный стул отмечался у 27 (27,8%), запор – у 18 (18,6%) детей. Дефицит массы тела легкой степени (ИМТ < -1 до -2SD) зафиксирован у 46 (47,4%), средней (ИМТ < -2 до -3SD) – у 35 (36,1%), тяжелой степени (ИМТ < -3SD) – у 16 (16,5%) пациентов. Задержка роста (SDS рост к возрасту < -2) наблюдалась у 8 (8,2%) детей. При оценке фактического питания гипокалорийный рацион отмечался в 79,5%, нормокалорийный – в 13,7%, гиперкалорийный – в 6,8% случаев. Оценка макронутриентного состава рациона показала снижение белкового компонента в 31,8%, жирового – в 59%, углеводного – в 84,1% наблюдений. Дефицит энергетической ценности рациона за счет всех макронутриентов зафиксирован у 12 (27,3%) детей. Анализ лабораторных показателей выявил в клиническом анализе крови у 14 (15,1%) пациентов анемию, у 6 (6,5%) – абсолютную лимфопению ($<1,6 \times 10^9$ кл/л). Гипопротеинемия зарегистрирована у 17 (18,3%), гипоальбуминемия – у 6 (6,5%), гипогликемия – у 8 (8,6%), гиперхолестеринемия – у 10 (10,8%), гипохолестеринемия – у 20 (21,5%) детей. Анализ состава тела продемонстрировал дефицит жировой массы у 86,1%, мышечной массы – у 75%, активной клеточной массы – у 59,7%, белка – у 63,9%, минеральных веществ – у 55,6%, общего количества воды – у 62,5% пациентов. Низкие значения фазового угла ($<4,4$) зафиксированы у 21 (29,2%) ребенка. У детей с дефицитом массы тела средней степени чаще отмечалось снижение всех композиционных составляющих ($p < 0,05$).

Выводы. Дефицит массы тела при заболеваниях пищеварительного тракта в 79,5% случаев обусловлен гипокалорийным рационом и сопровождается нарушениями показателей состава тела и метаболизма, что определяет необходимость комплексного лабораторно-инструментального обследования детей с целью раннего выявления и коррекции нарушений пищевого статуса.

Королев А.А., Покудина Г.П., Сенкевич В.И.

Анализ влияния различных видов упаковки на установление режимов стерилизации продуктов детского питания

ВНИИТеК – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, Московская обл., Ленинский р-н, Видное, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-093>

Введение. При разработке режимов стерилизации учитывается вид, состав консервируемого сырья, pH, тип и вместимость упаковки. Перед производителем консервов встает вопрос о выборе оптимального режима стерилизации для того или иного типа применяемой упаковки для консервируемой продукции. Основной задачей при разработке режимов стерилизации является определение температуры и продолжительности термической обработки продукта. При этом должно обеспечивается летальность процесса тепловой обработки продукта F, достаточная для обеспечения инактивации наиболее термоустойчивых целевых микроорганизмов, а также сохранение органолептических свойств консервов [1].

Цель исследования – сравнительный анализ режимов стерилизации продуктов детского питания на мясной основе, нетто по 100 г, в стеклянных банках с венчиком IV типа и пакетах «Doу Pack в горизонтальном автоклаве.

Материал и методы. В качестве объекта исследования использовали детское питание на мясной основе с pH = 6,5, с содержанием сухих веществ ≈21%, фасованное в стеклянные банки с венчиком IV типа, и в пакеты типа «Doу Pack», вместимостью 100 г. Состав продукта: мяса птицы, вода, масло растительное, мука. Стерилизационное оборудование – однокорзинный лабораторный горизонтальный автоклав «Papini» (Италия). Разработка режимов стерилизации продуктов проводилась при температуре греющей среды автоклава $T_{st} = 120 \pm 1$ °С.

Результаты. Стеклянные банки требуют большей по сравнению с другими упаковочными материалами предварительной подготовки. Их моют горячей водой под давлением и подогревают перед фасованием в них горячих продуктов из-за ограниченной термоустойчивости стекла. Установлено, что на режим тепловой обработки (продолжительность нагрева и собственно стерилизации) одного и того же продукта, фасованного в стеклянные банки и пакеты типа «Doу Pack», имеющие одинаковую вместимость существенно влияет материал и вид упаковки.

Выводы. Проведенные расчеты и исследования показывают, что при разработке режимов стерилизации следует учитывать тип и вид применяемой упаковки продукта ввиду ее влияния на стадиях нагрева и собственно стерилизации процесса тепловой обработки.

Литература

1. Бабарин В.П. Стерилизация консервов. Справочник. Санкт-Петербург : ГИОРД, 2006. 306 с.

Кремлевская С.П.^{1,2}, Музыка А.Д.¹, Мелехина Е.В.^{1,2}

Нутритивный статус у детей с внебольничными пневмониями различной этиологии: оптимизация диетотерапии

¹ ФБУН ЦНИИ эпидемиологии Роспотребнадзора, Москва, Российская Федерация

² ГАУЗ МО «Химкинская областная больница», Химки, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-094>

Цель – оптимизация диетотерапии у детей с внебольничными пневмониями (ВП) различной этиологии на основании изучения нутритивного статуса (НС).

Материал и методы. На базе ГАУЗ МО «Химкинская областная больница» обследованы 80 пациентов (3–14 лет, *Me* 5 лет, D43/M37), госпитализированных с ВП средней степени тяжести и 20 клинически здоровых детей, M10/D10, *Me* 5 лет. Всем детям с ВП проводилось стандартное обследование и комплексная терапия в соответствии с клиническими рекомендациями, в том числе антибактериальная терапия (АБТ) в зависимости от этиологии заболевания. Помимо рутинных методов лабораторного и инструментального обследования проводилась оценка НС пациентов с использованием программы ВОЗ AnthroPlus (ИМТ, z-score отклонение ИМТ), на основании подсчета Nutritional Risk Screening: $NRI = 1,519 \times \text{уровень альбумина} + 0,417 \times (\text{масса тела исходная/масса тела текущая})$ до и после терапии. Данный индекс интерпретировался как нормальный, умеренная НН, тяжелая НН. Ежедневно проводилась биоимпедансометрия (БИП), полученные данные сравнивались с группой условно здоровых пациентов. Методом случайных конвертов пациенты с ВП были разделены на группы: 1-ю группу составили 40 детей (*Me* возраста 5,0 года, Q1–Q3 4,00–7,00; D23/M17), получающих в качестве нутритивной поддержки на всем протяжении госпитализации специализированную молочную смесь (1 ккал/1 мл, 3 г белка/100 мл, про- и пребиотический комплекс), 2-ю группу – 40 детей (*Me* возраста 5,0 года, Q1–Q3 4,00–6,00, D20/M20), получающих стандартный вариант диеты.

Результаты. Нарушения НС развиваются у 89 % с ВП и характеризуются: снижением ИМТ в 66%, снижением уровня сывороточного белка в 22,5%, альбумина – в 62,5%, развитием НН на основании NRI в 55%, снижением

активной клеточной массы (АКМ) по данным БИП в 88,6%. Наиболее точным для определения НН является одновременное использование подсчета АКМ и NRI, что продемонстрировало развитие НН с нарушением белкового обмена у 72,5% пациентов. ВП у детей с нарушениями НС по данным NRI и АКМ, характеризуются более длительным кашлевым синдромом (до 4 дней) снижением сатурации (Me 3, IQR 3–4 дня, $p=0,0461$), более длительным снижением аппетита (Me 3, IQR 2–4 дня, $p=0,0153$). В группе детей, получавших НП, зарегистрировано достоверно более быстрое купирование интоксикационного (нормализация температуры быстрее на 1 сут, аппетита – на 2 сут) и респираторного синдромов (заложенность носа, ринорея, продуктивный и непродуктивный кашель до 3 сут). Это приводило к более быстрому разрешению симптомов со стороны ЖКТ: уменьшению вздутия живота у 47,5%, уменьшению диарейного синдрома в 70% случаев. У детей 1-й группы к моменту выписки не зафиксировано жидкого стула, у детей 2-й группы у 37,5%. За счет содержания про- и пребиотического комплексов снижалось развитие антибиотик-ассоциированного синдрома (ААС) 45,4%&54,5%. Зафиксировано уменьшение развития симптомов стоматита 5%&15%, вульвита у девочек 5%&37,5%.

Выводы. У 89% детей с ВП в острый лихорадочный период развивается НН с наиболее выраженными изменениями белкового обмена, что приводит к нарушению синтеза белков воспаления, специфических иммуноглобулинов, приводящее к более тяжелому и затяжному течению заболевания. Применение нутритивной сиппинговой поддержки специализированным питанием приводит к достоверно более быстрой нормализации показателей белкового обмена, как следствие к более быстрому клиническому выздоровлению, а также препятствует развитию ААС.

Ладодо О.Б.¹, Чуткова Д.А.¹, Буцкая Т.В.², Коденцова В.М.³, Макарова С.Г.⁴

Некоторые аспекты грудного вскармливания (по результатам анкетирования кормящих матерей)

¹ ФГБУ НИИЦ АГП им. В.И. Кулакова Минздрава России, Москва, Российская Федерация

² АНО «Выбор родителей», Москва, Российская Федерация

³ ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

⁴ ФГАУ «НИИЦ здоровья детей» Минздрава России, Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-095>

Введение. Своевременное начало кормления ребенка и максимальная продолжительность грудного вскармливания играют решающее значение для здоровья ребенка.

Цель – выявление и анализ факторов, влияющих оптимальное грудное вскармливание (своевременное начало грудного вскармливания и его максимальная продолжительность).

Материал и методы. На основании данных анкет, добровольно заполненных 875 кормящими женщинами в возрасте 18–46 лет, проведено медико-социологическое выборочное онлайн (заочное) анкетирование. Анкета (направлена в 8 федеральных округов) России включала 39 вопросов. Для оценки ассоциативных связей рассчитывали коэффициент (R) в программе SPSS 20. Значимыми считали коэффициенты ранговой корреляции Спирмена ($p<0,05$), превышающие +0,20 (положительная связь) или менее -0,20 (отрицательная связь).

Результаты. В некоторых учреждениях родовспоможения по-прежнему сохраняется кормление новорожденных по часам. 16,6% женщин кормили ребенка в роддоме по часам, из них 53,9% кормили в таком же режиме дома. Чем позже ребенок был приложен к груди, тем чаще присутствовал докорм адаптированной молочной смесью в роддоме ($R = 0,20$, $p<0,01$). 12 мес и более кормили ребенка грудью 43% женщин в возрасте 18–24 года, 52% женщин в возрасте 25–29 лет, 65% женщин в возрасте 30–39 лет, 76% женщин в возрасте старше 40 лет.

Женщины с высшим образованием были лучше осведомлены о пользе и преимуществах грудного вскармливания и дольше по времени кормили ребенка грудью. Женщины (41,2%), утвердительно ответившие на вопрос об обеспечении ребенка пищевыми веществами за счет грудного молока, положительно отвечали и на вопрос о профилактическом влиянии грудного вскармливания в отношении ожирения у ребенка ($R = 0,21$, $p<0,01$). 41,2% женщин, осведомленных о роли грудного вскармливания в профилактике ожирения у ребенка, знали и о его роли в профилактике рака груди ($R = 0,43$, $p<0,01$).

Во время беременности витамины принимало подавляющее большинство женщин (83%), а во время кормления грудью – 56%. Чем выше был уровень образования женщин, тем чаще женщины принимали витаминно-минеральные комплексы (ВМК) во время кормления грудью ($R = 0,21$, $p<0,01$). В период лактации ВМК принимали 53,0% женщин с высшим и незаконченным высшим образованием, 32,6% – со средним специальным образованием и 27,6% – со средним и неполным средним. В городах с населением более 1 млн человек принимали ВМК 58,6% кормящих женщин, в городах с населением менее 1 млн человек – 34,9% кормящих женщин. 48% женщин готовы были бы выступить донорами грудного молока, а 8,5% из опрошенных ответили, что стали бы кормить своего ребенка донорским молоком.

Выводы. К факторам, препятствующим оптимальному грудному вскармливанию, относятся оперативное родоразрешение, молодой возраст матери, кормление по часам в роддоме и/или дома, докармливание адаптированной молочной смесью в роддоме, низкий уровень образования.

Ларькова И.А.

Пищевая аллергия у больных с атопическим дерматитом: возможен ли контроль?

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-096>

Введение. Атопический дерматит (АтД) является распространенным хроническим воспалительным заболеванием кожи, лечение которого затруднено прежде всего из-за гетерогенности, а также из-за наличия таких сопутствующих состояний, как пищевая аллергия (ПА). В то же время известно, что ПА у пациента с АтД значительно отягощает течение, прогноз, и исход заболевания. И АтД, и ПА относятся к Th-2 заболеваниям с общими патогенетическими механизмами. Таргетная биологическая терапия АтД препаратом дупилумаб, моноклональным антителом, направленным против альфа-субстанции рецептора IL-4, блокирующим передачу цитокин-индуцированных сигналов от ИЛ-4 и ИЛ-13, успешно применяется в течение последних нескольких лет, демонстрируя значимое улучшение течения АтД. Однако остается открытым вопрос о возможности контроля симптомов пищевой аллергии у пациентов с АтД на фоне данной терапии.

Цель – оценить динамику симптомов пищевой аллергии у пациентов с АтД, получающих циклическую биологическую терапию препаратом дупилумаб.

Материал и методы. Под нашим наблюдением находилось 10 детей (3 мальчика, 7 девочек) в возрасте от 10 до 17 лет с тяжелым течением АтД и IgE – опосредованной ПА. Диагноз ПА был подтвержден на основании клинико-anamnestических данных, а также результатов аллергологического обследования *in vitro* по уровню sIgE к пищевым продуктам. Через 12 мес терапии у пациентов повторно оценивали уровень sIgE к пищевым продуктам, а также проводилось пробное введение исключенного продукта. В ходе исследования мониторировали также уровень общего IgE. Дупилумаб назначался в дозе 300 мг подкожно каждые 2 нед в течение 4 мес, далее каждые 4 нед. Определение уровня общего IgE проводилось методом иммуноферментного анализа. Определение уровней sIgE проводилось иммунофлюоресцентным методом (ImmunoCAP, Phadia AB, Швеция)

Результаты. У всех 10 наблюдаемых нами пациентов с АтД отмечались клинические проявления IgE – опосредованной ПА в виде гиперемии, уртикарных высыпаний, риноконъюнктивита, приступа затрудненного дыхания на прием рыбы (7 пациентов), гороха (1 пациент), куриного яйца (2 пациента) с раннего возраста. Определение уровней sIgE к указанным продуктам подтвердило высокий (6 пациентов) и крайне высокий (4 пациента) уровни сенсибилизации, что полностью соответствовало клинической картине. Все пациенты находились на строгих элиминационных диетах с исключением причинно-значимого продукта. На фоне лечения мы наблюдали значимое снижение уровня общего IgE с 1505 [839; 4009] до 220 [110; 755] мЕд/мл. Что же касалось уровней sIgE к пищевым аллергенам, то никакой динамики зафиксировано не было. При попытке введения небольших доз исключенного из рациона продукта у 6 пациентов (у 5 – рыба, у 1 – яйцо) и непреднамеренного употребления продукта в следовом количестве в составе другого продукта (горох) у 1 пациента, были зафиксированы клинические проявления ПА, что потребовало назначения экстренной симптоматической терапии.

Выводы. Таргетная терапия пациентов с АтД препаратом дупилумаб не оказывает влияния на течение сопутствующей ПА, несмотря на общность патогенетических механизмов ПА и АтД. Только более полное понимание молекулярных механизмов пищевой аллергии сможет определить стратегию контроля данного аллергического заболевания.

Лебедева А.М.¹, Павловская Е.В.¹, Короткова Т.Н.¹, Строкова Т.В.^{1, 2}**Роль биомаркеров (FGF21и СК-18) в развитии неалкогольной жировой болезни печени у детей**¹ ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация² ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Москва, Российская ФедерацияDOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-097>

Введение. Неалкогольная жировая болезнь печени (НАЖБП) в настоящее время является одним из распространенных хронических заболеваний печени в мире, которое приводит к прогрессированию фиброза и цирроза печени. Группу риска по развитию данного заболевания составляют пациенты с избыточной массой тела и ожирением. В связи с этим необходима своевременная диагностика НАЖБП. Основными диагностическими методами являются УЗ-диагностика, эластография печени, биохимический анализ крови. Проведение биопсии с последующим морфологическим исследованием ткани печени является наиболее точным способом диагностики стеатогепатита, но является высокоинвазивным и сопряжено с целым рядом нежелательных явлений. Изучение значимости лабораторных исследований при ведении пациентов с НАЖБП становится приоритетным направлением диагностического поиска и динамического наблюдения для определения тактики комплексной терапии. Фактор роста фибробластов 21 (FGF21) считается диагностическим маркером стеатоза печени, сывороточный FGF21 с использованием фрагмента цитокератина-18 (СК-18) – неалкогольного стеатогепатита (НАСГ).

Цель – оценить уровень биомаркеров (FGF21 и СК-18) в сыворотке крови у детей с НАЖБП на фоне избыточной массы тела/ожирения в зависимости от степени стеатоза печени.

Материал и методы. Обследованы 88 детей в возрасте 14 [12; 15] лет с избыточной массой тела и ожирением (60 мальчиков и 28 девочек), с наличием ультразвуковых признаков стеатоза печени. У всех обследованных детей было проведено количественное определение FGF21 и СК-18 в образцах сыворотки крови методом иммуноферментного анализа. Степень стеатоза определена с использованием фиброэластографии печени на аппарате FibroScan 502 TOUCH. Для определения стадии заболевания исследовались биохимические показатели крови (АСТ, АЛТ).

Результаты. При комплексном обследовании НАСГ выявлен у 24 (27,3%) из 88 детей. По результатам фиброэластографии печени у 48 детей зарегистрирована 3-я степень стеатоза ($S3 > 280$ дб/м), у 13 – 2-я степень ($S2 = 268–280$), у 13 – 1-я ($S1 = 248–268$ дб/м). Несмотря на УЗ-признаки жирового гепатоза, у 14 детей определена 0-я степень стеатоза ($S0 < 248$ дб/м). Медиана FGF21 у 88 пациентов с 0-й степенью стеатоза составила 9,9395, с S1 – 6,92, со S2 – 5,7345, S3 – 8,584. Медиана СК-18 у детей с S0 – 1,653, с S1 – 1,444, с S2 – 1,107, с S3 – 1,4625. Медиана FGF21 при ЖГ составила 7,8195, при НАСГ – 8,629. Медиана СК-18 при ЖГ – 1,442, при НАСГ – 1,418.

При рассмотрении корреляционных взаимосвязей между биомаркерами и показателем холестерина отсутствовала корреляция между FGF21 ($r = -0,09$, $p < 0,5$) и уровнем холестерина, и получена отрицательная слабая корреляция между СК-18 ($r = -0,18$, $p < 0,5$) и его уровнем. Также отсутствуют корреляции между FGF21 ($r = -0,01$, $p < 0,5$) и триглицеридами, а также между СК-18 ($r = -0,19$, $p < 0,5$) и триглицеридами.

Выводы. Самый высокий уровень FGF21 выявлен у детей с НАЖБП в S0 степени по данным эластографии печени. Однако, показатели FGF21 имели нарастающий характер по мере увеличения степени стеатоза (S1, S2, S3). Степень стеатоза не оказывает влияния на уровень СК-18. Выявлена слабая корреляционная зависимость между исследуемыми биомаркерами и уровнем триглицеридов. Полученные результаты требуют продолжения исследований для определения особенностей проявления НАЖБП у детей.

Лебедева У.М.¹, Степанов К.М.², Лебедева А.М.^{2,3}, Жожиков Л.Р.², Максимова Н.Р.²

Региональные особенности фенотипического проявления полиморфизма гена *FTO* (RS9939609) у женщин и детей раннего возраста г. Якутска

¹ ФГАОУ ВО «СВФУ им. М.К. Аммосова», Якутск, Российская Федерация

² ФГБУН ФИЦ «ЯНЦ СО РАН», Якутск, Российская Федерация

³ ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-098>

Введение. Внедрение методов молекулярной генетики в область науки о питании позволило доказать, что генетический фактор играет существенную роль в развитии ожирения.

Цель – изучение роли полиморфизма гена *FTO* (rs9939609), ассоциированного с ожирением, в регуляции физического развития детей раннего возраста в Якутске.

Материал и методы. Всего были обследованы 100 женщин в возрасте от 20 до 40 лет и 100 детей (новорожденных) из Якутска. У всех обследованных была проведена идентификация полиморфизмов rs9939609 гена связи с жировой массой и ожирением (*FTO*). ДНК выделяли из грудного молока стандартным методом.

Результаты. Исследования, проведенные в Якутии, подтвердили известный факт ассоциации полиморфизма rs9939609 гена *FTO* с развитием избыточной массы тела и ожирения. Аллель А изучаемого полиморфизма вносит свой вклад в риск развития ожирения, причем клиническое проявление носительства полиморфизма связано с возрастом. Женщины носители генотипа AA из Якутска имели повышенную прибавку массы тела во время беременности, сопровождавшуюся в то же время снижением массы тела новорожденного. При изучении фенотипических проявлений полиморфизма rs9939609 гена *FTO* матерей у обследуемых детей из Якутска не выявлено статистически значимого влияния этого полиморфизма на такие показатели физического развития новорожденного, как длина тела, ИМТ, окружность головы. Вместе с тем показано, что в развитии избыточной массы тела и ожирения у обследованных женщин играют роль не только генетические, но и другие факторы (климатогеографические, национальные, возрастные). В частности, экстремальные условия проживания жителей Якутии, по всей видимости, ведут к значительным затратам энергии на поддержание адекватной температуры тела. В связи с этим у коренного населения Якутии сформировался, очевидно, эволюционно закрепленный тип метаболизма, направленный на обеспечение адекватной температуры тела, тогда как у лиц, прибывших в Якутию на временное проживание (пришлого населения), сохраняется прежний тип метаболизма.

В связи с этим, по-видимому, и наблюдался более низкий (на 6,9%), хотя и не достигающий статистической значимости, показатель встречаемости аллеля А и в 6,3 раза более низкая частота встречаемости генотипа AA у коренного населения Якутска по сравнению с пришлым. Этими же экстремальными климатическими условиями можно, по-видимому, объяснить разнонаправленные ассоциации генотипа AA с прибавкой массы тела женщин в Якутии и связи этого генотипа матери с массой тела ребенка при рождении. Носители генотипа AA в большей степени склонны к накоплению жировой ткани, чем носители генотипов TT и AT, что требует расхода значительной

части энергии, поступающей в организм с пищей. В данной ситуации в Якутии плод, по-видимому, снабжается энергией по остаточному принципу, что находит свое выражение в тенденции к более низкой массе тела ребенка при рождении.

Выводы. Приведенные данные свидетельствуют о необходимости дальнейшего изучения роли аллеля А полиморфизма rs9939609 гена *FTO* в развитии ожирения и возможности дифференцированного подхода к организации питания беременных женщин в условиях Крайнего Севера.

Работа выполнена в рамках госзаданий Минобрнауки РФ (проекты FWRS-2021-0043 и FSRG-2020-0014).

Лобкис М.А.¹, Шевкун И.Г.², Гавриш С.М.¹, Рождественская Л.Н.¹

Сравнительная характеристика распространенности нарушений здоровья у детей школьного возраста с нормальной и избыточной массой тела, ожирением

¹ ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора, Новосибирск, Российская Федерация

² Роспотребнадзор, Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-099>

Введение. Масштабы распространения избыточной массы тела и ожирения у детей являются актуальной проблемой настоящего и будущего времени. Вместе с тем, на фоне избыточной массы тела и ожирения повышаются риски хронического воспаления и формирования системных хронических заболеваний.

Цель – изучение особенностей заболеваемости детей школьного возраста с избыточной массой тела и ожирением.

Материал и методы. В 2020–2022 гг. было проведено экспериментальное исследование. В исследовании приняли участие 2159 школьников в возрасте 7–17 лет, в том числе 1096 мальчиков/юношей и 1063 девочки/девушки из 6 общеобразовательных организаций Новосибирской области. В работе использовались социологические, гигиенические и клинико-диагностические методы исследования.

Результаты. Выявленные в ходе мониторингового и экспериментального этапа различия в показателях распространенности у детей с ожирением и избыточной массой тела хронических заболеваний в сравнении с детьми с нормальной массой тела, свидетельствовали о повышенных рисках формирования болезней системы кровообращения, эндокринной системы, пищевой аллергии и плоскостопия. По распространенности хронических болезней органов пищеварения, нервной системы, нарушениям зрения статистически значимых различий выявлено не было ($p \geq 0,05$).

Полученные результаты на фоне прогнозируемой перспективы роста распространенности избыточной массы тела и ожирения у школьников младших классов свидетельствуют о необходимости экстренной разработки и реализации мер коллективной и индивидуальной профилактики, направленных на снижение ключевых факторов риска ожирения и избыточной массы тела.

Для прогнозирования эффективности разрабатываемых программ профилактики ожирения и избыточной массы тела был применен корреляционный анализ, позволивший отдельно оценить потенциальные риски здоровью и выявить приоритетность мер, которые должны реализовываться на уровне семьи. Так, были установлены статистически значимые связи между сочетанием ежедневного употребления колбасных изделий, сдобной выпечки и конфет (чаще 1 раза в 3 дня), тортов и (или) пирожных, фастфуда (чаще 1 раза в неделю) и избыточной массой и ожирением у школьников ($r=0,85$, $p \leq 0,05$); между привычкой добавления в чай ≥ 3 ложек сахара, вместе с привычкой досаливания пищи и наличием болезней системы кровообращения у детей с избыточной массой тела и ожирением ($r=0,69$, $p \leq 0,05$); между употреблением чипсов, кетчупа и майонеза с частотой не реже 1 раза в неделю и распространенностью заболеваний органов пищеварения у детей с избыточной массой тела и ожирением ($r=0,77$; $p \leq 0,05$).

Выводы. Результаты послужили основой для разработки частотного метода оценки питания. Разработанная расчетная методика позволяет произвести оценку показателей распространенности здорового и нездорового пищевого поведения по результатам интервьюирования с учетом фактических ответов респондентов по частоте потребления отдельных групп продуктов и блюд. Метод впервые был применен при оценке результатов социологических исследований, проводимых в рамках НП «Демография» в 2023 г.

Литература

- Lobstein T., Jackson-Leach R., Moodie M.L. et al. Child and adolescent obesity: part of a bigger picture // *Lancet*. 2015. Vol. 385, N 9986. P. 2510–2520. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)61746-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)61746-3)
- Dabas A., Rastogi V., Khadgawat R., Marwaha R.K. Predictive performance of different diagnostic criteria for overweight and obesity between 2008-2015 in adolescents // *Indian Pediatrics*. 2022. Vol. 59, N 2. P. 110–113.
- Тутельян В.А., Батулин А.К., Конь И.Я. Распространенность ожирения и избыточной массы тела среди детского населения РФ: мультицентровое исследование // *Педиатрия. Журнал имени Г.Н. Сперанского*. 2014. Т. 93, № 5. С. 28–31.

4. Selvanayagam T., Walker S., Gazzellone M.J. et al. Genome-wide copy number variation analysis identifies novel candidate loci associated with pediatric obesity // Eur. J. Hum. Genet. 2018. Vol. 26, N 11. P. 1588–1596. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41431-018-0189-0>

5. Chung S.T., Onuzuruike A.U., Magge S.N. Cardiometabolic risk in obese children // Ann. N. Y. Acad. Sci. 2018. Vol. 1411, N 1. P. 166–183. DOI: <https://doi.org/10.1111/nyas.13602>

Михайлова Г.П., Баттахова С.Н., Егорова У.В.

Разработка рационов питания для детей с целиакией в условиях Крайнего Севера

ФГБУН ФИЦ «ЯНЦ СО РАН», Якутск, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-100>

Введение. Питание является одним из важнейших факторов формирования и сохранения здоровья, гармоничного роста и развития детей. Требования к детскому питанию становятся строже, в том числе для детей с ограниченными возможностями здоровья [1]. В Республике Саха (Якутия) показатель заболеваемости болезнями органов пищеварения, в том числе целиакией, на 2022 г. составил 50 303 (в 2018 г. – 48 578, прирост на 3,5%). Остается открытым вопрос организации питания в детских дошкольных организациях и общеобразовательных учреждениях. Сохранение здоровья и активной работоспособности в суровых экстремальных условиях Республики Саха (Якутия) требует особых подходов в питании в соответствии с региональными особенностями: правильного подбора продуктов и блюд, адекватной энергетической ценности рационов, обеспеченности их всеми полезными пищевыми веществами, особенно витаминами и минералами, и оптимального вклада в них макронутриентов [2].

Цель – разработка общих принципов формирования рациона питания для детей с целиакией в условиях Крайнего Севера для дальнейшего внедрения в детских дошкольных и общеобразовательных учреждениях.

Материал и методы. Использован статистический метод исследования, источником информации послужили данные в разрезе возрастных групп Республики Саха (Якутия) в динамике за 2018–2022 гг. по показателям годовых статистических отчетов Минздрава РС(Я). Нормативные документы и рекомендации СанПиН 2.3/2.4.3590-20, МР 2.3.1.0253-21, МР 2.4.5.0146-19 «Организация питания детей дошкольного и школьного возраста в организованных коллективах на территории Арктической зоны РФ», Федеральных клинических рекомендаций по оказанию медицинской помощи детям с целиакией Минздрава России от 2015 г.

Результаты. В результате проведенных исследований определены общие принципы формирования рациона питания для детей с целиакией по показателям норм физиологических потребностей в пищевых активных веществах и энергии. Химический состав меню для детей с целиакией определяется путем исключения глютеносодержащих продуктов питания (хлеб, хлебобулочные и кондитерские изделия, макаронные изделия из пшеницы, ячменя, овса и ржи, манная/перловая крупы, булгур). Нетоксичными злаками при целиакии являются рис, гречиха, кукуруза, пшено. Безопасными являются мука и крахмалы, приготовленные из корнеплодов: картофеля, бобовых: бобов, фасоли, гороха, сои, различных орехов. Также в рацион детей Крайнего Севера необходимо включение традиционных национальных блюд из местного сырья: мясо жеребятины и оленины, печень, белая рыба, молочная и кисломолочная продукция, витаминизированные напитки из местных дикорастущих ягод.

Выводы. Разработка и внедрение специализированного единого меню в дошкольных и общеобразовательных организациях Республики Саха (Якутия) обеспечит гармоничное развитие и рост, полноценную социализацию детей с целиакией в условиях Крайнего Севера.

Литература

1. Федеральные клинические рекомендации по оказанию медицинской помощи детям с целиакией. Министерство здравоохранения Российской Федерации, Союз педиатров России. 2015. ID KP404.

2. Лебедева У.М., Гмошинская М.В., Алешина И.В., Лебедева А.М., Михайлова Г.П. Изменение характера питания детей 7–18 лет в Республике Саха (Якутия) в динамике за последние десять лет / В сб.: Фундаментальные и прикладные аспекты нутрициологии и диетологии / под общ. ред. В.А. Тутельяна. Москва: «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2023. С. 139–140. ISBN 978-5-9986-0518-5

Михайлова Г.П., Копырина А.А., Баттахова С.Н., Чиряева Л.М.

Оценка качества готовых блюд и питьевой воды в общеобразовательных учреждениях Республики Саха (Якутия)

ФГБУН ФИЦ «ЯНЦ СО РАН», Якутск, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-101>

Введение. Безопасное питание детей и подростков является необходимым условием обеспечения их здоровья, устойчивости к действию инфекций и других неблагоприятных факторов, способности к обучению во все воз-

растные периоды. Безопасное питание учащихся не только исключает острое отравление или заболевание, но также не является причиной негативных изменений в состоянии здоровья школьника в результате длительного потребления различных пищевых продуктов [1].

Цель – оценка качества готовых блюд и воды по микробиологическим показателям, квалификации работников организации питания общеобразовательных учреждений Республики Саха (Якутия) для разработки рекомендаций по обеспечению качества и безопасности приготовления и реализации готовых блюд.

Материал и методы. Изучены статистические данные Государственных докладов «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2022 году» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Республике Саха (Якутия)» Управления Роспотребнадзора по Республике Саха (Якутия) 2018, 2019, 2020, 2021, 2022 гг., формы мониторинга питания и здоровья детей в общеобразовательных учреждениях Министерства образования и науки РС(Я).

Результаты. В Республике Саха (Якутия) с 2018 по 2022 г. наблюдается нестабильная динамика удельного веса нестандартных проб готовых блюд по микробиологическим показателям, которое фиксируется чередованием высокого и низкого: в 2018 г. – 10,4%, в 2019 г. – 8,6%, в 2020 г. – 12,7%, в 2021 г. – 6,1%, в 2022 г. показатель составил 9,1%, что превышает среднероссийский показатель в 5,3 раза (РФ 1,7%).

Возможным фактором, воздействующим на качество готовых блюд, является качество воды, подаваемой в организациях для детей. С 2018 по 2022 г. доля организаций, находящихся в неудовлетворительном санитарно-техническом состоянии по отсутствию подключения к централизованному водоснабжению сократилось на 17,2% и канализации на 7,6%. При этом с 2018 по 2021 г. наблюдалась тенденция к снижению удельного веса нестандартных проб воды по микробиологическим показателям, однако в 2022 г. показатель увеличился на 2,9% по сравнению с предыдущим годом.

Еще одним фактором, воздействующим на качество годовых блюд является несоблюдение требований технологии приготовления блюд, который зависит от квалификационного уровня работников организации питания. При анализе представленных данных выявлено, что в общеобразовательных организациях доля поваров 6-го разряда от общего количества работников – 3,1% (45), поваров 5-го разряда – 18,9% (271), поваров 4-го разряда – 30,2% (431), поваров 3-го разряда – 25,3% (362), поваров 2-го разряда – 11,5% (165), работников без сертификатов – 10,8% (155). Удельный вес общеобразовательных учреждений, где числятся только повара 2-го разряда – 8,8% (65), работники без сертификатов – 21,4% (158).

Выводы. В целях обеспечения качества и безопасности приготовления и реализации готовых блюд в общеобразовательных организациях необходимо продолжить комплексную работу по улучшению качества воды, подаваемой в детских учреждениях, повышению уровня квалификации работников организации питания.

Литература

1. Поткина О.В., Горюнова С.В. Проблемы обеспечения безопасного питания учащихся в образовательных учреждениях // Вестник РУДН, сер. «Экология и безопасность жизнедеятельности». 2012. № 3. С. 84–92.

Мухортых В.А.

Оценка пищевого статуса у детей с аллергией к белкам коровьего молока

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

ФГБУ «ФНКЦ детей и подростков ФМБА России», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-102>

Введение. Аллергия на белок коровьего молока (АБКМ) является наиболее распространенной пищевой аллергией (ПА) на первом году жизни. Поскольку при лечении детей с АБКМ рекомендуется строгая длительная безмолочная диета, важно оценить адекватное потребление белка, жиров и углеводов в рационе ребенка во избежание развития белково-энергетической недостаточности. В связи с этим диета, исключающая БКМ, должна быть адекватной по своему составу для обеспечения полноценного роста и развития ребенка.

Цель – оценить макронутриентный состав рациона у детей раннего возраста с АБКМ, находящихся на строгой безмолочной диете, путем расчета фактического потребления пищи по данным дневников питания.

Материал и методы. В исследование вошли 62 ребенка в возрасте от 6 мес до 3 лет с подтвержденным диагнозом АБКМ. Диагноз АБКМ был выставлен на основе сбора анамнеза и жалоб, физикального обследования, анализа пищевых дневников, результатов иммунологических обследований (определение уровней специфических IgE-антител к белкам коровьего молока) и данных диагностической элиминационной диеты. Оценка фактического питания производилась на основе количественной и качественной оценки потребляемых продуктов и блюд ребенка по данным пищевого дневника. Расчетный дневник питания продолжительностью 3 дня (2 дня в неделю и 1 день выходного дня) был записан минимум через 4 нед после начала элиминационной диеты. Родителям были даны подробные инструкции о том, как заполнять дневник, включая руководство по размеру порций и примерное меню.

Результаты. Анализ макронутриентного состава рациона установил, что у 79% детей ($n=49$) отмечалась недостаточная энергетическая ценность рациона, повышенная – у 13% ($n=8$), нормокалорийный рацион – у 8% ($n=5$) детей. Дефицит белкового компонента был выявлен у 53,2% детей ($n=33$), в то время как у 37,1% ($n=23$) отмечалось избыточное его потребление, у 9,7% ($n=6$) количество потребляемого белка не отличалось от нормы. Дефицит жиров в рационе также отмечался у большинства детей – у 74,2% ($n=46$), избыточное его потребление у 19,4% ($n=12$), поступление жиров, соответствующее возрастной норме – у 6,4% ($n=4$). Дефицит углеводного компонента определялся у 61,3% ($n=38$), практически в равной степени у 21% ($n=13$) и у 17,7% ($n=11$) детей его содержание было избыточным и нормальным соответственно.

Выводы. У 79% детей раннего возраста с АБКМ выявлен дефицит калорийности рациона, обусловленный нехваткой жиров и углеводов, реже – белков пищи, что требует персонифицированного подхода к коррекции рациона. Следовательно, во время диетотерапии с исключением коровьего молока необходимо периодически проводить качественный и количественный мониторинг потребления пищи, чтобы предотвратить несоответствия в удовлетворении потребностей в питании во избежание развития белково-энергетической недостаточности.

Нетунаева Е.А., Тимошина М.И.

Сахар и подсластители в детском питании

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-103>

Введение. Улучшение контроля за поступлением с питанием добавленных сахаров относится к важным медико-социальным задачам, учитывая их потенциальный вклад в формирование глобальных НИЗ. Особое внимание проблеме следует уделять в детском возрасте, что связано с возможностью в этот период влиять на формирование пищевого поведения, пищевые предпочтения, во многом определяющие стереотип питания на взрослом этапе жизни. В качестве одного из путей решения проблемы рассматривается возможность включения подсластителей, преимущественно некалорийных в рационы здорового питания, в том числе детского населения, интерес к которым неуклонно возрастает.

Цель – анализ эффективности включения подсластителей в питание детей и подростков.

Материал и методы. Обзор литературы проводился по базам данных eLibrary, PubMed, Cochrane Library с глубиной поиска 10 лет. Подбор публикаций выполнялся с использованием ключевых слов: сахарозаменители, подсластители, детский возраст.

Результаты. Аналитическое исследование позволило проанализировать влияние замены сахара в питании на подсластители на показатели здоровья детей: энергетический баланс, аппетит и пищевое поведение, метаболические параметры в краткосрочной и долгосрочной перспективе. Высказывается обеспокоенность, что потребление искусственных подсластителей, в том числе натуральных, может явиться не фактором профилактики, а, фактором риска формирования заболеваний.

В клинических исследованиях не подтверждена возможность улучшения контроля за массой тела здоровых детей при замене сахара в питании на подсластители. При этом отмечены негативные стороны от их использования: компенсация калорий от сахаров увеличением потребления пищи, создающий риск гиперфагии; повышение приверженности к сладкому вкусу; нарушение метаболизма глюкозы; риск воспалительных заболеваний кишечника вследствие нарушения активности сахаролитической микрофлоры. Выявленные изменения являются предикторами развития метаболических нарушений, лежащих в основе формирования ожирения, сахарного диабета 2 типа и сердечно-сосудистых заболеваний.

К проблемам использования подсластителей относят и вероятность снижения темпов когнитивного развития детей и эффективности учебного процесса на фоне изменения уровня гликемии, который обеспечивает поступление легкоусвояемых углеводов. Кроме того, направленность всех программ по повышению мотивации детей и подростков приверженности к здоровому питанию заключается в снижении приверженности к сладкому вкусу, что идет в разрез с идеологией использования подсластителей, способных придавать пище высокую сладость. Все авторы единодушны только относительно способности некалорийных подсластителей позитивно влиять на здоровье зубов.

Выводы. Включение подсластителей, в том числе некалорийных, в питание здоровых детей с целью предупреждения формирования избытка массы тела, нельзя считать оптимальным. Однако, это не относится к использованию подсластителей в диетологических программах для детей с нарушением метаболизма углеводов (НТГ, сахарный диабет 1, 2 типа, метаболический синдром и др), которое логично, оправданно и изучено. Решением проблемы снижения потребления подрастающим поколением добавленных сахаров должны стать образовательные программы и просветительские мероприятия по повышению приверженности детей к здоровому питанию.

Новикова И.И.¹, Шевкун И.Г.², Романенко С.П.¹

Гигиенические аспекты улучшения питания школьников

¹ ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора, Новосибирск, Российская Федерация

² Роспотребнадзор, Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-104>

Мониторинг питания обучающихся и принятие результативных управленческих решений по улучшению питания должны стать эффективной системой выхода из сложившейся проблемы эпидемического распространения избыточной массы тела и ожирения. На фоне неуклонного роста распространенности ожирения среди детей и подростков, который регистрируется системой здравоохранения на протяжении последних 30 лет, результаты выборочных обследований также подтверждают это суждение [1, 2]. Так, удельный вес обучающихся, страдающих ожирением и избыточной массой тела по итогам исследований, проведенных в рамках мероприятий национального проекта «Демография» в 2023 г. составил порядка 27%, при этом распространенность ожирения и избыточной массы тела у отцов обучающихся, была в 1,5 раза выше таковой у матерей и составила более 70%.

Ключевыми проблемами нездорового питания в семьях являются: низкая мотивационная активность родителей к здоровому питанию; обильные ужины; чрезмерное потребление блюд и пищевых продуктов, насыщенных усилителями вкуса, а также продуктов – источников легких углеводов, богатых насыщенными жирными кислотами; сокращение в структуре питания основных приемов пищи и увеличение количества перекусов; преимущественное использование легких углеводных продуктов и патологические привычки к вечернему перееданию и заеданию стрессов, гиподинамия.

На сегодняшний день основное организованное для обучающихся общеобразовательных организаций питание по большинству критериев соответствует принципам здорового питания. Также есть отдельные организационные аспекты, которые значительно снижают его востребованность, особенно среди обучающихся старших возрастных групп. В составе ассортимента дополнительного питания по-прежнему преобладают напитки с добавленным сахаром, соки, выпечные и кондитерские изделия. Вместе с тем в структуре целевого выбора произошли значительные изменения – на 2-е ранговое место вышли гарниры и каши. Оценка предпочтений свободного выбора блюд и продуктов респондентами (вне дома и общеобразовательной организации) позволила выявить 3 главенствующие позиции – вода питьевая, выпечные изделия, соки и нектары.

В структуре предложений респондентов по улучшению организации школьного питания по итогам 2022/2023 учебного года преобладали следующие предложения: организация питания с возможностью выбора отдельных блюд обучающимися, организация питания по типу «шведского стола»; увеличение продолжительности перемены для приема пищи до 30 мин и более.

В ходе анкетирования директоров школ были выявлены отдельные типовые управляемые факторы риска нарушений здоровья обучающихся, связанные с недостатками организации питания, в том числе отмечался весьма низкий охват горячим питанием обучающихся 5–11-х классов; низкий охват питания школьников, находящихся в школе более 6 ч, в том числе вынужденных обучаться на подвозе; несовершенство организации индивидуализированного питания с учетом особенностей здоровья, дефицит в рационе фруктов и овощей, а также блюд на их основе.

Выводы. Система питания в общеобразовательных организациях должна быть направлена на повышение потребительского спроса как на основные, так и на дополнительные продукты питания, а также на эффективную систему взаимодействия с родителями по вопросам формирования навыков и потребностей в здоровом питании, в том числе в ситуациях вне дома.

Литература

1. Зайцева Н.В., Лир Д.Н. Мониторинг питания в общеобразовательных организациях // Вопросы питания. 2022. Т. 91. № 5. С. 56–64. DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2022-91-5-56-64>

2. Попова А.Ю., Шевкун И.Г., Яновская Г.В., Новикова И.И. Гигиеническая оценка организации питания школьников в общеобразовательных организациях Российской Федерации // Здоровье населения и среда обитания – ЗНисО. 2022. № 2. С. 7–12. DOI: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-2-7-12>

Павловская Е.В.¹, Дремучева Т.А.¹, Таран Н.Н.^{1,2}, Багаева М.Э.^{1,2}

Особенности пищевого поведения у детей с ожирением

¹ ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

² ФГАУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-105>

Введение. Характер пищевого поведения является одним из ведущих факторов развития ожирения. Доказано, что экстернальный и эмоциогенный типы пищевого поведения способствуют избыточному потреблению пищи вне

зависимости от физиологического чувства голода. Определение ведущего типа пищевого поведения пациента – важный компонент комплексного обследования детей и взрослых с ожирением, влияющий на выбор терапевтической тактики. В настоящее время недостаточно изучена распространенность различных типов пищевого поведения среди детей и подростков с ожирением.

Цель – изучение особенностей пищевого поведения детей с ожирением в зависимости от пола и степени избытка массы тела.

Материал и методы. В исследование включены 75 детей с ожирением (SD ИМТ $\geq 2,00$), находившихся на первичном амбулаторном приеме в Клинике ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии». Возраст детей составил от 12 до 17 лет включительно, доля мальчиков 42,7%. Доля детей с ожирением 1 степени – 28,0%, 2 степени – 22,7%, 3 степени – 34,6%, с морбидным ожирением – 14,7%. Все пациенты заполняли опросник, разработанный авторами на основании Голландского опросника пищевого поведения DEBQ и дополненный вопросами для выявления индивидуальных пищевых привычек.

Результаты. В общей группе обследованных детей нарушение пищевого поведения по экстернальному типу выявлено в 25,3% случаев, по эмоциогенному – в 34%. Кроме того, частые перекусы между основными приемами пищи отмечали 74,7% пациентов, быстрый темп еды – 49,3%, привычку к большим порциям блюд – 32%. По данным опроса, ежедневно завтракали 81,3% детей. При сравнительной оценке пищевых привычек в зависимости от степени избытка массы тела показано, что частота приема пищи совместно с другими людьми независимо от чувства голода, характерная для экстернального типа пищевого поведения, повышалась от 14,3% у детей с 1 степенью ожирения до 45,4% при морбидном ожирении ($p=0,05$). Сравнительный анализ пищевых привычек в зависимости от пола показал, что ежедневный завтрак присутствовал у 100% мальчиков и 69,8% девочек ($p < 0,001$), при этом 18,6% девочек завтракали редко, а 11,6% полностью отказывались от завтрака.

Выводы. Высокая частота нарушений пищевого поведения у детей с ожирением определяет важность образовательных программ, направленных на формирование культуры питания. Пациентам с экстернальным и эмоциогенным типами пищевого поведения необходимо наблюдение психолога для коррекции выявленных нарушений и повышения эффективности лечения ожирения.

Павловская Е.В.¹, Шавкина М.И.¹, Зубович А.И.¹, Строкова Т.В.^{1,2}

Саркопеническое ожирение у детей

¹ ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

² ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-106>

Введение. Важным условием эффективного лечения ожирения является поддержание активного метаболизма, в первую очередь за счет сохранения безжировых компонентов состава тела. В последние годы внимание исследователей привлекает концепция саркопенического ожирения, которое характеризуется повышением количества жировой массы тела со снижением доли скелетной мускулатуры. По данным существующих работ, относительный дефицит мышечной массы повышает риск осложнений ожирения и метаболических нарушений. У детей данная проблема изучена недостаточно.

Цель исследования – определить частоту саркопенического ожирения у детей в зависимости от пола, возраста и степени избытка массы тела.

Материал и методы. В исследование включены 1666 детей, находившихся на стационарном лечении в отделении педиатрической гастроэнтерологии, гепатологии и диетотерапии Клиники ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» и имевших избыточную массу тела (SD ИМТ 1,00–1,99) и ожирение (SD ИМТ $\geq 2,00$). Возраст детей составил от 5 до 17 лет включительно, медиана 13 [11; 15] лет. В группе было 692 (41,5%) мальчика и 974 (58,5%) девочки. Доля детей с избыточной массой тела составила 5,6%, с ожирением 1 степени – 18,5%, 2 степени – 29,2%, 3 степени – 32,6%, с морбидным ожирением – 14,1%. Всем детям исследовали состав тела методом биоимпедансометрии на анализаторах InBody 360 и InBody 770 (Biospace Co. Ltd., Корея). Для диагностики саркопенического ожирения использовали индекс MFR (muscle-to-fat-ratio, соотношение мышечной и жировой массы), который оценивали с учетом возраста и пола детей.

Результаты. Значение индекса MFR, соответствующее саркопеническому ожирению, выявлено у 1290 (77,4%) пациентов. Индекс MFR в общей группе детей составил 0,76 [0,55; 0,91]. У пациентов разного возраста частота саркопенического ожирения статистически значимо не различалась. У мальчиков с ожирением снижение индекса MFR наблюдалось чаще (91,5%), чем у девочек (67,5%, $p < 0,001$). Выявлено нарастание частоты саркопенического ожирения по мере увеличения степени избытка массы тела. В группе детей с избыточной массой тела снижение индекса MFR отмечено в 24,5% случаев, у пациентов с 1 степенью ожирения – в 48,9%, 2 степени – в 77,4%, 3 степени – в 93,8%, при морбидном ожирении – в 98,7% случаев, все различия обладали статистической значимостью.

Выводы. Высокая частота относительного дефицита мышечной массы тела у детей с ожирением указывает на необходимость оценки состава тела всем детям с данной патологией и разработки целевых программ диетотерапии и физической активности для этой группы пациентов. Особого внимания в отношении риска саркопенического ожирения требуют лица мужского пола.

Парахина О.И., Савкина О.А., Кузнецова Л.И., Гаврилова Т.А., Локачук М.Н.

Разработка безглютенового хлеба для детского питания

Санкт-Петербургский филиал ФГАНУ НИИХП, Санкт-Петербург, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-107>

Введение. В настоящее время значительно увеличилось число детей с аллергией на злаковые культуры, среди которых лидирует пшеница и продукты ее переработки, что, возможно, связано с появлением новых технологий их выращивания. Аллергия на пшеницу у детей, а именно, на содержащийся в ней самый главный аллерген ω -5-глиадин, является одним из распространенных видов аллергии и выявляется у 0,4–1% детского населения, что подтверждено исследованиями, проведенными в г. Санкт-Петербурге, в результате которых установлена реакция на пшеницу у 0,8 % детей, при этом подтвержденный диагноз целиакии наблюдался только у одного ребенка [1, 2].

Цель – разработка безглютеновых хлебобулочных изделий, соответствующих нормам физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для детского питания.

Материал и методы. Материалами являлись безглютеновые виды сырья, образцы теста и хлеба безглютенового. Качество сырья оценивали по влажности (ГОСТ 28561, ГОСТ 7698, ГОСТ 9404) и водоудерживающей способности методом, разработанным во ВНИИЖ. Физико-химические показатели в тесте (влажность, кислотность), в хлебе (влажность, кислотность, пористость, удельный объем, сжимаемость) – общепринятыми методами [3], пищевую ценность – расчетным путем [4].

Результаты. На основании исследования водоудерживающей способности ингредиентов (структурообразователей, белковых обогатителей и различных видов муки и крахмала), разработан ассортимент смесей мучных хлебопекарных для производства безглютенового хлеба. Выявлено, что использование смеси с миндальной, льняной, люпиновой, тыквенной мукой способствует повышению содержания белка; с порошком кэроба – повышению пищевых волокон, кальция и калия; с мукой из зеленой гречки – ниацина и калия; с мукой льняной, тыквенной и миндальной – калия, кальция и фосфора. Хлеб на основе смеси с мукой люпиновой, из зеленой гречки и яблочного порошка можно позиционировать как «обогащенный» за счет высокого содержания железа.

Выводы. Разработан ассортимент безглютеновых хлебобулочных изделий с высокими физико – химическими и органолептическими показателями, а также с повышенной пищевой ценностью, отвечающий нормам рационального питания детей по количеству пищевых веществ.

Литература

1. Рябова М.А., Колесникова О.М. Непереносимость глютена как предпосылка к развитию аденоидита // Практическая медицина 02 (15) Оториноларингология. 2015. Т. 2. С. 69–72.
2. Сибилева Т.С. Пищевая аллергия и пищевая непереносимость у детей, посещающих детские образовательные учреждения Санкт-Петербурга // Медицина: теория и практика. 2020. Т. 4, № 1 С. 146–149.
3. Корячкина С.Я., Лабутина Н.В., Березина Н.А., Хмелева Е.В. Контроль качества сырья, полуфабрикатов и хлебобулочных изделий. Москва : Дели плюс, 2012. 496 с.
4. Косован А.П., Дремучева Г.Ф., Поландова Р.Д. Методическое руководство по определению химического состава и энергетической ценности хлебобулочных изделий. Москва : Московская типография № 2, 2008. С. 208.

Пешкова Г.П.¹, Зенкова Е.Н.¹, Николаев А.М.¹, Цыганова Н.П.²

Гигиеническая оценка питания школьников Тамбовской области

¹ ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России, Рязань, Российская Федерация

² Управление Роспотребнадзора по Тамбовской области, Тамбов, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-108>

Введение. В образовательных организациях обучающиеся проводят порядка 5–10 ч, поэтому правильная организация питания приобретает особую значимость. В Тамбовской области, как и на всей территории страны, большое внимание уделяется качественному обеспечению горячим питанием школьников, как неотъемлемой части профилактических мероприятий, направленных на укрепление здоровья подрастающего поколения.

Цель работы – изучить организацию питания в школах Тамбовской области и разработать рекомендации по оптимизации питания школьников.

Материал и методы. Оценка организации питания школьников осуществлялась по 10-дневным меню раскладкам в соответствии с методическими рекомендациями по изучению фактического питания и состояния здоровья населения в связи с характером питания и рекомендациями по организации питания обучающихся общеобразовательных организаций [1, 2].

Результаты. В Тамбовской области большую часть школ обслуживают три оператора питания: ООО «Новая система услуг», МУП «Школьник» и МБУ «Комбинат школьного питания». Проведенные исследования питания школьников свидетельствуют, что калорийность среднесуточного рациона не соответствует рекомендуемому ввиду дисбаланса поступления пищевых веществ. Выявлено повышенное содержание белков и жиров в питании обучающихся 1–4-х классов и недостаточное поступление углеводов, кальция и витамина А при повышенном содержании витамина В₁ и минеральных веществ: фосфора, магния, железа. При анализе питания школьников 12 лет и старше было также выявлено превышение поступления белков, витамина В₁ и РР, а также фосфора и железа при недостаточном поступлении углеводов, витамина А и кальция. Систематический дисбаланс поступления пищевых веществ в организм обучающихся может способствовать нарушению усвоения пищевых веществ, и в последующем привести к нарушениям химического состава крови, гормонального фона, нарушению роста и формирования костей, снижению иммунитета, аллергизации организма и прочим нежелательным последствиям [3, 4].

Выводы. Для оптимизации школьного питания целесообразно разнообразить рацион фруктами и овощами, например, морковью, тыквой, яблоками, абрикосами, которые выращиваются на территории региона, а также молочно-кислыми и крупяными блюдами, и уменьшить в рационе количество бобовых и хлеба. Школьное питание не может полностью компенсировать потребности ребенка в пищевых веществах и энергии. Поэтому особая роль отводится домашнему питанию, где питание детей практически полностью зависит от знаний и навыков родителей по данному вопросу. Необходимо продолжать разъяснительную и воспитательную работу о принципах здорового питания, так как оно определяет умственное и физическое развитие, оптимальное функционирование всех органов и систем.

Литература

1. Методические рекомендации по вопросам изучения фактического питания и состояния здоровья населения в связи с характером питания» № 2967-84 от 08.02.84 / МЗ СССР // В кн.: Перечень основных действующих нормативных документов по гигиене питания. Москва, 2004.
2. МР 2.4.0179-20. Рекомендации по организации питания обучающихся общеобразовательных организаций: методические рекомендации. Москва, 2020. 20 с.
3. Лапкин М.М., Пешкова Г.П., Растегаева И.В. Основы рационального питания : учебное пособие / под ред. М.М. Лапкина. Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. С. 235–249. ISBN 978-5-9704-6607-0.
4. МР 2.3.1.24320253-21. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации : методические рекомендации. Москва, 2021. 36 с.

Поротикова Е.Ю., Дяченко М.М.

Обеспечение качества соленой рыбы для питания детей дошкольного и школьного возраста

ФГБНУ «ВНИРО», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-109>

Введение. Рыба относится к легко перевариваемым и усвояемым продуктам, является ценным источником белка, жиров, минеральных веществ и витаминов, поэтому рекомендуется для регулярного употребления в питании детей. Соленая рыба присутствует в сборниках рецептов на продукцию для организаций воспитания и обучения детей, однако в настоящее время стандарт на ее производство отсутствует. В небольшом количестве (25–33 г в зависимости от возраста ребенка) допускается использование соленой рыбы в питании детей дошкольного (старше 3 лет) и школьного возраста, например, в составе холодных блюд (салатов, закусок и т.п.) [1, 2]. Согласно СанПиН 2.3/2.4.3590-20 [5] и сборникам рецептов на продукцию для организаций воспитания и обучения детей [1,2] определены следующие виды рыб для изготовления соленой рыбы – сельдь, горбуша, кета и лосось (семга).

Результаты. Соленая рыба относится к скоропортящейся продукции и в отсутствии консервантов, которые запрещены для применения в пищевой продукции для детского питания, подвержена высокому микробиологическому риску развития микроорганизмов порчи, а также патогенных микроорганизмов, в том числе *L. monocytogenes*, при хранении в охлажденном состоянии, особенно при нарушении температурных условий хранения [3, 4]. Таким образом, выпуск безопасной и качественной соленой рыбы для питания детей в условиях организованных коллективов, реализации в торговле и сети общественного питания требует особых требований, как к самой продукции, так и условиям ее хранения, что нашло отражение в стандарте.

Межгосударственный стандарт на соленую рыбу для детского питания включен в Перспективную Программу стандартизации в области товаров и услуг для детей на период 2022–2027 годы. Издание стандарта планируется в 2024 г.

Выводы. Разработка межгосударственного стандарта на соленую рыбу для детского питания позволит обеспечить ее качество за счет стандартизации требований к готовой продукции, расширить доказательную базу технических регламентов для пищевой рыбной продукции, устранить барьеры в торговле и создать благоприятные условия для продвижения отечественной продукции для детского питания на территории государств – членов Евразийского экономического союза и других стран СНГ.

Литература

1. Сборник технических нормативов – Сборник рецептур на продукцию для обучающихся во всех образовательных учреждениях / под ред. В.А. Тутельяна и Д.Б. Никитюка. Москва : ТД ДеЛи, 2022. 245 с. ISBN 978-5-6047438-5-0
2. Сборник технических нормативов – Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий для питания детей в дошкольных организациях / под ред. В.А. Тутельяна и Д.Б. Никитюка. Москва : ТД ДеЛи, 2011. 584 с.
3. Иванова Е.Е., Косенко О.В. Способы улучшения хранимоспособности и безопасности соленых рыбных продуктов // Вестник науки и образования Северо-Запада России. 2018. № 2. С. 111–118.
4. Нехамкин Б.Л., Поротикова Е.Ю. Влияние патогенной бактерии *L.monocytogenes* на срок годности соленой рыбы // Контроль качества продукции. 2017. № 11. С. 43–48.
5. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 27.10.2020 № 32 «Об утверждении санитарно-эпидемиологических правил и норм СанПиН 2.3/2.4.3590-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации общественного питания населения» (Зарегистрировано в Минюсте России 11.11.2020 № 60833).

Пырьева Е.А., Сафронова А.И., Тоболева М.А., Дмитриева С.А.

Особенности организации питания детей с заболеваниями нервной системы в условиях организованных коллективов

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнология», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-110>

Введение. Распространенность недостаточности питания у детей с неврологической патологией достигает 30%, а при ограничении двигательной активности – 40–45% (Kolasek, 2018). К основным факторам ее формирования у данной категории детского населения относятся нарушения жевания и глотания. Согласно результатам исследования ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» (2022 г.), проведенного в учреждениях социальной направленности для детей, недостаточность питания у детей с поражением ЦНС при сохраненной двигательной активности выявлена в 21% случаев, а при ограниченных двигательных возможностях – в 42%. До настоящего времени рекомендации по организации питания данной категории детского населения не разработаны, что особенно актуально для организованных коллективов.

Цель – разработка подходов к оптимизации питания детей с патологией центральной нервной системы, сопровождающейся нарушениями жевания и глотания, проживающих в учреждениях социальной направленности.

Материал и методы. Исследование выполнено на базе ГБУ «Арзамасский дом социального обслуживания для детей «Маяк», с включением 98 проживающих. С использованием гигиенических методов осуществлен сравнительный анализ пищевой ценности рационов стандартного и протертого стола. Оценена потребность проживающих в питании с механическим щажением для детей с нарушениями жевания и глотания.

Результаты. Среди 98 детей, находящихся в учреждении на момент обследования, 60% получали рационы питания без механического щажения, а 40% – протертый стол. Для сравнительной оценки были выбраны два рациона питания, стандартный и с механическим щажением, ассортимент продуктов в которых соответствовал требованиям СанПиН 2.3/2.4.35960-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации общественного питания населения». Отмечено, что использование ассортимента стандартных блюд в протертом питании нерационально и значительно снижает органолептические характеристики пищи (вкус, внешний вид). Было установлено, что результатом технологической обработки явилось снижение энергетической ценности рациона на 15%, в том числе за счет минимизации использования хлеба и хлебобулочных изделий в питании.

Выводы. Для оптимизации питания детей, имеющих нарушения жевания и глотания, необходимо создание отдельного набора продуктов, позволяющего сохранить требования к пищевой и энергетической ценности рациона протертого стола. Разработка методической базы по формированию наборов продуктов для организации протертого стола, предусматривающая использование специализированных пищевых продуктов (смеси для энтерального питания) явилась результатом настоящего исследования.

Рахманина К.Ю.¹, Строкова Т.В.^{1,2}, Тин И.Ф.¹, Багаева М.Э.^{1,2}, Зубович А.И.¹

Влияние грудного вскармливания на костную минеральную плотность у детей с наследственными заболеваниями печени

¹ ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

² ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-111>

Введение. Исследования о влиянии продолжительности грудного вскармливания (ГВ) на костную массу немногочисленны и их данные противоречивы. Есть исследования о выявлении положительной корреляционной связи

между длительностью исключительно ГВ и костной минеральной плотностью (BMD – bone mineral density) в области поясничных позвонков в возрасте 17 лет [1]. Одновременно есть информация об отсутствии значимых изменений костной массы у детей на грудном и искусственном вскармливании в возрасте 10 лет [2].

Цель – оценить влияние длительности грудного вскармливания на показатели костного метаболизма у детей с наследственной патологией печени.

Материал и методы. Обследованы 62 ребенка в возрасте от 3,5 года до 17 лет с наследственными болезнями накопления – гликогеновая болезнь (I, III, VI, IX типы), болезнь Вильсона–Коновалова и дефицит лизосомной кислой липазой (ДЛКЛ). Соответственно длительности периода ГВ пациенты разделены на две группы – длительность ГВ от 0 до 6 мес включительно (1-я группа), длительность ГВ более 6 мес (2-я группа). Статистически группы не отличались по возрасту, полу и антропометрическим показателям. Исследование биохимических показателей крови проводилось на анализаторах «Konelab 60i» (Финляндия), «BeckmanCoulter AU 680» (США), витаминного статуса – на анализаторе «Vitros Eci» (США). Исследование костной минеральной плотности проводилось в области поясничных позвонков (L2–L4) методом двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии (DXA) – на денситометре фирмы STRATOS (DMS, Франция), показатель Z-scoreBMD $\leq -2,0$ расценивались как низкая костная минеральная плотность, Z-scoreBMD $> -2,0$ – как нормальная.

Результаты. Медиана длительности ГВ в 1-й группе составила 2,5 мес [1; 3,8], во 2-й – 15,5 мес [12; 20], $p < 0,01$. Уровни биохимических показателей, отражающих костный метаболизм, не имели значимой статистической разницы ($p > 0,05$). Медиана концентрации 25-гидроксивитамина-D в сыворотке крови у обеих групп была меньше целевых значений для детей с хроническими заболеваниями (26,6 нг/мл [18,6; 30,0] и 26,5 нг/мл [14,9; 32,6] соответственно). При оценке данных DXA сканирования определена статистически значимая разница в показателях Z-scoreBMD ($p = 0,006$): медиана Z-scoreBMD для 1-й группы составила -0,5 [-1,5; 0,5], для 2-й группы 0,45 [-0,475; 1,6]. Снижение Z-scoreBMD $\leq -2,0$ зарегистрировано у 5 пациентов 1-й группы (8% среди общей выборки), а между длительностью ГВ и наличием низкой плотностью костной минеральной ткани выявлена отрицательная корреляционная связь слабой силы ($r_s = 0,286$, $n = 61$, $p < 0,05$). Статистически значимых отличий BMD (в г/см²) не получено.

Выводы. Полученные данные косвенно свидетельствуют о положительном влиянии ГВ на костную минеральную плотность у пациентов с наследственными болезнями обмена. Для получения весомых результатов требуется организация масштабного исследования.

Литература

1. Mølgaard C., Larnkjær A., Mark A.B., Michaelsen K.F. Are early growth and nutrition related to bone health in adolescence? The Copenhagen Cohort Study of infant nutrition and growth // *Am. J. Clin. Nutr.* 2011. Vol. 94, 6 Suppl. P. 1865S–1869S. DOI: <https://doi.org/10.3945/ajcn.110.001214>
2. Fewtrell M.S., Kennedy K., Murgatroyd P.R. et al. Breast-feeding and formula feeding in healthy term infants and bone health at age 10 years // *Br. J. Nutr.* 2013. Vol. 110, N 6. P. 1061–1067. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0007114512006149>

Рахманина К.Ю.¹, Тин И.Ф.¹, Багаева М.Э.^{1,2}, Зубович А.И.¹

Статус витамина D и его взаимосвязь с показателями костного обмена у детей с наследственными заболеваниями печени

¹ ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

² ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-112>

Введение. Адекватной концентрацией 25-гидроксивитамина D [25(OH)D] в сыворотке крови считается уровень в пределах 30–100 нг/мл. Снижение концентрации формируется вследствие алиментарной недостаточности или при недостаточном синтезе в коже. Физиологическая потребность в витамине D для детей старше года составляет 15 мкг/сут. Активный метаболит витамина D кальцитриол способствует минерализации кости, повышая всасывание кальция в кишечнике и его реабсорбцию в почках. Соответственно дефицит витамина D может приводить к обратному эффекту и препятствовать адекватному накоплению пиковой костной массы, преимущественно приходящемуся на детский возраст. «Золотым стандартом» оценки костной минеральной плотности (bone mineral density – BMD) является метод двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии.

Цель – исследовать концентрацию 25(OH)D в сыворотке крови у пациентов с наследственной патологией гепатобилиарной системы, определить уровень его алиментарного поступления и оценить возможность его влияния на костный метаболизм.

Материал и методы. В исследование включено 67 пациентов в возрасте 4–17 лет с наследственными болезнями обмена – гликогеновая болезнь (I, III, VI, IX типы), болезнь Вильсона–Коновалова и дефицит лизосомной кислой липазой (ДЛКЛ). По нозологическому принципу пациенты разделены на 3 группы, статистически не отличающиеся по возрасту, полу и антропометрическим показателям. Для оценки алиментарного поступления витамина D была выбрана форма расчета среднесуточного потребления за неделю, исходя из частоты употребления продуктов, наиболее богатых витамином D. Исследование биохимических показателей крови проводилось на анализаторах

«Kopelab 60i» (Финляндия), «BeckmanCoulter AU 680» (США), витаминного статуса – на анализаторе «Vitros Eci» (США). Исследование костной минеральной плотности проводилось в области поясничных позвонков (L₂–L₄) методом двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии на денситометре фирмы STRATOS (DMS, Франция), показатель Z-score BMD ≤ -2,0 расценивались как низкая костная минеральная плотность.

Результаты. У 70% (47 детей) обследуемых уровень витамина D (25-гидроксивитамин D) в сыворотке крови был <30 нг/мл, его медиана составила 25,35 нг/мл [17,79; 33,17], у трети больных (31%) уровень – <20 нг/мл. Зависимости от сезона года и возраста пациентов не выявлено. Статистически значимых корреляций с уровнями кальция (общего, скорректированного на альбумин и ионизированного), фосфора, ПТГ и ЩФ не зарегистрировано. При анализе данных денситометрии медиана Z-score BMD составила -0,2 [-0,8; 1,225], у 4 человек Z-score BMD была < -2,0. Статистически значимых корреляций уровня 25(OH)D с BMD, Z-score BMD и историей переломов не выявлено. Медиана алиментарного поступления витамина D составила 1,4 мкг/сут [0,6; 2,57], корреляций с уровнем витамина D в крови нет. Две трети детей употребляет витамин D в виде БАДов (медиана суточной дозы 1500 МЕ [400; 2200]). Между уровнем витамина D в крови и количеством употребляемых МЕ витамина D выявлена положительная корреляционная связь средней силы ($r_s=0,34$, $n=58$, $p<0,05$). Статистически значимых различий вышеописанных показателей по группам не получено.

Выводы. Среди пациентов с наследственными болезнями обмена отмечается широкая распространенность низкой концентрации 25(OH)D в сыворотке крови. Дотация витамина D в виде БАД целесообразна для пациентов с исследуемыми заболеваниями. Комплексная оценка показателей костного метаболизма у детей требует дальнейшего исследования.

Ревякина В.А.^{1,2}, Мельникова К.С.¹, Кувшинова Е.Д.¹

Состояние билиарной системы у пациентов с пищевой аллергией

¹ ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии пищи», Москва, Российская Федерация

² ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России, Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-113>

Введение. Пищеварительный тракт играет чрезвычайно важную роль в развитии пищевой аллергии, поскольку одним из первых шоковых органов вовлекается в патологический процесс вследствие ежедневного контакта с множеством чужеродных веществ, обладающих антигенными (аллергенными) и токсическими свойствами. Именно пищевая аллергия является наиболее частой причиной возникновения патологических изменений в пищеварительной системе. Аллергическое (иммунное) воспаление может возникнуть на любом участке, начиная с ротовой полости и заканчивая толстым кишечником. В связи с этим понятен интерес исследователей к изучению функций различных отделов желудочно-кишечного тракта, в том числе билиарной системы, у детей с пищевой аллергией.

Цель – разработка системы диагностики и способов коррекции нарушения со стороны билиарной системы у детей с пищевой аллергией.

Материал и методы. Обследованы 24 ребенка в возрасте от 3 до 12 лет с кожными проявлениями пищевой аллергией. Мальчиков было 10, девочек 14. Использован комплекс клинико-лабораторных методов обследования, включающий анамнез, осмотр больных, клинические анализы крови, мочи, определение аллергенспецифических IgE антител к пищевым аллергенам и ультразвуковая диагностика органов брюшной полости.

Результаты. Среди больных с кожными проявлениями пищевой аллергии у 83,3% отмечались боли в животе, у 58,3% локализация болей в области правого подреберья. У подавляющего большинства больных (91,7%) отмечался неприятный запах изо рта, обложенность языка сероватым налетом, тошнота. Обострение кожного процесса у 45,8% детей были связаны с употреблением коровьего молока и молочных продуктов (творог, сыр). Среди других пищевых продуктов, вызывающих обострение симптомов со стороны кожи, были яйцо, рыба и морепродукты, куриное мясо, ряд овощей и фруктов. У 37,5% детей наблюдалась поливалентная аллергия на многие пищевые продукты. Уровни аллергенспецифических IgE антител к белкам коровьего молока в сыворотке крови у наблюдаемых больных превышали нормальные значения ($slgE >0,35$ кЕд/л). У 79,2% детей отмечалась болезненность при пальпации в области правого подреберья, положительные симптомы Ортнера и Мерфи. У некоторых детей симптомов со стороны пищеварительной системы не отмечались или протекали в легкой форме. При УЗИ органов брюшной полости у 87,5% детей выявлены увеличение печени без изменения паренхимы, а также деформация желчного пузыря с множественными перегибами, уплотненными стенками внутривенных протоков. Отмечалась прямая корреляционная связь с выявленными нарушениями со стороны билиарной системы и тяжестью кожных проявлений пищевой аллергии.

Выводы. Боли в животе, особенно в правом подреберье, у детей с пищевой аллергией требуют проведения дифференциальной диагностики, особенно с заболеваниями желчевыделительной системы. Существует определенная взаимосвязь поражения кожи и дисфункции билиарного тракта для целесообразности дальнейшего изучения механизмов их возникновения с последующей разработкой эффективных методов терапии и профилактики.

Ревякина В.А.^{1,2}, Мухортых В.А.¹, Ларькова И.А.^{1,2}, Долженкова В.Г.¹

Молекулярная компонентная аллергодиагностика при atopическом дерматите, ассоциированном с пищевой аллергией

¹ ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

² ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России, Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-114>

Введение. Распространенность atopического дерматита (АтД) стремительно растет, за последние годы зарегистрирован рост заболеваемости в 6,6 раза. Ведущую роль в развитии АтД у детей играют пищевые продукты, содержащие аллергенные белки, для выявления которых необходимо объективная оценка спектра пищевой сенсибилизации с помощью инновационных методов молекулярной аллергодиагностики.

Цель – оценка молекулярного профиля IgE-сенсибилизации к различным компонентам пищевых аллергенов у детей с АтД.

Материал и методы. Под наблюдением находились 32 ребенка (14 девочек и 18 мальчиков) со среднетяжелым и тяжелым течением АтД. Возраст детей варьировал от 1,5 до 5 лет. При обследовании использованы данные анамнеза, клинико-лабораторные и инструментальные методы, подтверждающие диагноз и степень тяжести болезни. Концентрацию общего IgE в сыворотке крови исследовали методом ИФА. Для определения аллергенспецифических IgE-антител (asIgE) к различным пищевым аллергенам растительного и животного происхождения использована молекулярная компонентная аллергодиагностика (ISAC тест – Immuno Solid-phase Allergy Chip).

Результаты. Обследованы 32 ребенка в возрасте от 1,5 до 5 лет (средний возраст 3,1±1,5 года). Среди них от 1,5 до 3 лет – 19, от 3 до 5 лет – 13 детей. Средняя степень тяжести отмечена у 21 (65,6%) ребенка, среднее значение индекса SCORAD составило – 46,02±8,2, индекса IGA – 2,7±0,47 балла. Тяжелое течение АД наблюдалось у 11 (34,4%) детей, среднее значение индекса SCORAD составило 76,4±11,0 балла, индекс IGA – 3,7±0,5 балла. Уровень общего IgE в сыворотке крови был повышен у 25 (78,1%) детей, у остальных 7 (21,9%) в пределах нормы. У детей до 3 лет преобладала пищевая сенсибилизация к аллергенам животного происхождения, а у больных >3 лет – к растительным пищевым белкам. Среди аллергенов животного происхождения наиболее часто определялась сенсибилизация к куриному яйцу и его компонентам: овомукоиду Gal d 1 – у 17 (53,2%), овальбумину Gal d 2 – у 14 (43,7%), кональбумину Gal d 3 – у 11 (34,4%) пациентов; белкам коровьего молока: α-лактальбумину Bos d 4 – у 15 (46,9%), β-лактоглобулину Bos d 5 – у 19 (59,4%), казеину Bos d 8 – у 11 (34,4%) больных; парвальбумину трески Gad c 1 – у 10 (31,3%) пациентов. Среди аллергенов растительного происхождения наиболее часто отмечалось повышение уровней asIgE к аллергенам яблока Mal d 1 – у 17 (53,2%), лесного ореха Cor a 1.04 – у 15 (46,8%), персика Pru p,1.0401 – у 8 (25,0%), арахиса Ara h 8 – 4 (12,5%) пациентов. Важным аллергеном растительного происхождения является пшеница. ISAC тест позволяет одновременно определять сенсибилизацию к трем ее компонентам: LTP Trі a 14, ω-5-глиадину Trі a 19.0101 и ингибитору трипсина Trі a aA_T1. Повышение уровней asIgE к пшенице и к ω-5-глиадину обнаружена у 7 (21,9%) больных.

Выводы. Проведенное исследование позволило установить причинно-значимые пищевые аллергены и их компоненты у больных АтД, обосновать персонализированный подход к назначению элиминационных диет, оценить риск развития острых системных реакций, прогноз течения заболевания.

Ревякина В.А., Тармаева Н.А.

Способ коррекции недостаточной обеспеченности витамином D у пациентов с atopическим дерматитом

¹ ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

² ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России, Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-115>

Введение. Проблема недостаточности витамина D в последние годы приобрела особое значение, поскольку D-гиповитаминоз встречается, по данным литературы, почти у подавляющего большинства населения России. Витамин D влияет не только на процессы формирования костной системы, но и оказывает многогранное воздействие на разнообразные функции организма. Именно поэтому растет интерес к количественной оценке и пониманию механизмов обмена витамина D в организме человека в норме и при ряде заболеваний, в том числе при atopическом дерматите (АтД).

Цель – оптимизация фармако- и диетотерапии у больных АтД на основании оценки концентрации витамина D в плазме крови.

Материал и методы. В исследование вошел 41 ребенок в возрасте от 6 мес до 3 лет с подтвержденным диагнозом АтД. Всем пациентам, вошедшим в исследование, проводили клинический осмотр, антропометрию, общий анализ

крови и мочи, УЗИ органов брюшной полости. Тяжесть кожных проявлений АтД оценивали по индексу SCORAD. Концентрацию витамина 25(OH)D в плазме крови определяли методом tandemной масс-спектрометрии с жидкостной хроматографией (ВЭЖХ-МС/МС).

Результаты. Легкое течение АтД отмечено у 8 (19,5%) детей, среднетяжелое – у 12 (29,3%), тяжелое – у 21 (51,2%) больного. Индекс SCORAD составил соответственно 18,6 [12,6; 24,9], 35,6 [32,6; 54,3] и 56,2 [38,2; 69,1]. Практически у всех пациентов с АтД обнаружены низкие концентрации витамина D. Так, недостаточность витамина D в плазме крови выявлена у 24 (20,0%), дефицит витамина D – у 38 (31,9%), а выраженный дефицит D – у 57 (47,5%) больных. Причем выраженный дефицит витамина D отмечался у пациентов с тяжелым течением АтД. Выявлена прямая корреляционная связь между индексом SCORAD и тяжестью заболевания ($r=0,67$). Для оптимизации недостаточности витамина D у больных АтД разработан способ персонализированной медикаментозной и диетической коррекции. Для медикаментозной коррекции витамина D использовали витаминно-минеральные комплексы, в состав которых входили 11 витаминов и 8 минералов. Диетологическая коррекция проводилась с помощью пищевых продуктов (с учетом их переносимости), являющихся источником витамина D. На фоне проводимой коррекции отмечалась улучшение клинических проявлений АтД и устранение недостаточной обеспеченности витамина D.

Выводы. Разработанный способ медикаментозной и диетической коррекции недостаточной обеспеченности витамина D у больных АтД позволяет подобрать оптимальную дозу каждому конкретному пациенту, предупредить развитие возможных осложнений, а также предотвратить несоответствия в удовлетворении потребностей в питании во избежание развития белково-энергетической недостаточности. Предлагаемый подход направлен на профилактику остеопении и нарушений пищевого статуса у детей с атопическим дерматитом, длительно находящимся на элиминационных диетах. В этой связи определение витамина D у пациентов имеет большое значение для прогноза течения заболевания и подбора эффективного лечения.

Романенко С.П.¹, Новикова И.И.¹, Семенихина М.В.¹, Сарычев В.В.¹, Дегтева Г.Н.²

***Laminaria digitata* как дополнительный источник обогащения рациона питания минеральными веществами**

¹ ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора, Новосибирск, Российская Федерация

² ФГБОУ ВО СГМУ (г. Архангельск) Минздрава России, Архангельск, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-116>

Введение. *Laminaria digitata* – представитель беломорских бурых водорослей, широко используемый в настоящее время в производстве лекарственных препаратов и косметических средств, может также использоваться как дополнительный источник минеральных веществ при включении их в рецептуры блюд и технологию производства пищевых продуктов [1]. Вместе с тем вопросы кинетики положительных физиологических эффектов, потенцируемых поступлением с *Laminaria digitata* биологически активных веществ в настоящее время недостаточно изучены и описаны как в отечественной, так и зарубежной научной литературе. Это затрудняет принятие положительных решений в части практики применения обогащения рациона питания, за счет включения в меню отдельных продуктов и блюд, в состав которых в качестве ингредиента входит *Laminaria digitata* [2, 3].

Цель – изучение биологических эффектов *Laminaria digitata*, оценки возможности включения данного ингредиента в состав рецептур традиционных блюд детского питания, технологическая отработка рецептур.

Материал и методы. Экспериментальная часть исследований проводилась с использованием лабораторных животных. Предварительно был изучен химический состав *Laminaria digitata* и спрогнозированы ожидаемые положительные физиологические эффекты. В ходе эксперимента были подтверждены такие свойства как стресс-протективный эффект, ускорение процессов основного обмена и антигиперхолестеринемический эффект.

Результаты. Анализ динамики изменения исследуемых показателей указал на стадийность процесса взаимодействия организма с биоактивными веществами, входящими в состав изучаемых бурых водорослей. У экспериментальных животных отмечены положительные стресс-протективный и антигиперхолестеринемический эффект, выраженное улучшение обменных процессов и метаболической функции печени. Также была изучена биодоступность йода, входящего в состав *Laminaria digitata*. По результатам экспериментального исследования были получены новые знания по критериям пользы, эффективности и безопасности *Laminaria digitata* при потенциальном включении ее в ежедневное меню. Полученные результаты позволили рассчитать оптимальные к внесению в рецептуры блюд количества *Laminaria digitata*, обеспечивающие ожидаемый биологический эффект, не потенцируя рисков для здоровья. Это позволило первоначально теоретически разработать инновационные технологические карты традиционных блюд школьного питания с последующей технологической отработкой и оценкой органолептических свойств, а также пилотной отработкой на базе общеобразовательных организаций г. Омска. Всего было разработано 14 технологических карт – это первые блюда, овощные гарниры, основные мясные и рыбные блюда. Результаты оценки несъедобности инновационных блюд не превышали 5% и соответствовали показателям по блюдам традиционного питания. Это послужило основанием для построения нутритивных профилей инновационных блюд в сравнении их с аналогами традиционного питания (без включения в состав рецептуры *Laminaria digitata*), а также включения в пособие «Сборник рецептур блюд и типовых меню для организации питания обучающихся 1–4-х классов в общеобразовательных организациях» [4].

Выводы. Наличие блюд, в рецептуру которых входит *Laminaria digitata*, в официально утвержденном на федеральном уровне документе снимает барьеры к их широкому использованию в общественном питании.

Литература

1. Семенова Е.В., Билименко А.С., Чеботок В.В. Использование морских водорослей в медицине и фармации // Современные проблемы науки и образования. 2019. № 5. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=29072>
2. Tanna B., Mishra A. Nutraceutical potential of seaweed polysaccharides: structure, bioactivity, safety and toxicity // Compr. Rev. Food Sci Food Saf. 2019. Vol. 18. P. 817–831. DOI: <https://doi.org/http://doi.org/10.1111/1541-4337.12441>
3. Yamanashi Y., Takada T., Yamamoto H., Suzuki H.. NPC1L1 Facilitates Sphingomyelin Absorption and Regulates Diet-Induced Production of VLDL/LDL-associated S1P // Nutrients. 2020. Vol. 12, N 9. P. 2641. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu12092641>
4. Сборник рецептов блюд и типовых меню для организации питания обучающихся 1–4-х классов в общеобразовательных организациях: пособие. Москва : Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2022. 275 с.

Сафронова А.М., Денисова Н.Н., Кешабянц Э.Э.

К вопросу о приверженности основам здорового образа жизни среди подростков в Российской Федерации

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-117>

Введение. Приверженность здоровому образу жизни (ЗОЖ) способствует поддержанию нормальной массы тела и повышению качества жизни. ЗОЖ подразумевает отказ от табака и употребления алкоголя, рациональное питание, адекватную физическую активность и другие меры по укреплению здоровья.

Цель – анализ приверженности ЗОЖ среди подростков 15–18 лет в Российской Федерации.

Материал и методы. Анализ приверженности здоровому образу жизни на основе данных Федеральной службы государственной статистики, полученных в ходе Выборочного наблюдения поведенческих факторов, влияющих на состояние здоровья населения, в 2018 г.

Результаты. По данным самооценки, 60,5% подростков считали свое здоровье хорошим; 23,4% – очень хорошим; 15,0% – удовлетворительным; плохим – 1,1%. Хорошее представление о рациональном режиме и суточном рационе питания имели 26,0% подростков, неплохое представление – 37,9%; слабо представляли, что такое рациональное питание – 23,7%; ничего не знали о здоровом питании 9,3% подростков. При этом соблюдали оптимальный режим питания только 36,0% подростков. Среди причин несоблюдения режима питания 39,9% подростков отметили отсутствие привычки; 18,4% – нехватку времени; 2,3% подростков – отсутствие финансовой возможности. Кроме того 65,4% подростков ответили положительно на вопрос о занятиях физкультурой и спортом в свободное время. Большинство респондентов-подростков (38,4%) тратили на занятия физкультурой и спортом (включая время на утреннюю гимнастику, занятия в спортивной секции, учебные занятия и подвижные игры) 1–3 ч в неделю; 3–6 ч – 30,7%; 6–9 ч – 15,4%; 9–12 ч – 3,7%; 12–15 ч – 2,9%; свыше 15 ч – 2,3%. До 1 ч в неделю занятия физкультурой и спортом занимали у 6,5% подростков.

Выводы. Большинство обследованных подростков оценивали состояние своего здоровья как хорошее. При этом 1/3 респондентов имели слабое представление или ничего не знали о принципах здорового питания, около 40% – не имели привычки оптимального режима питания, около 20% – отмечали нехватку времени причиной несоблюдения режима питания. Большинство подростков занимались физкультурой и спортом в свободное время, однако, продолжительность занятий физкультурой и спортом чаще всего была недостаточной: большинство из них тратили на занятия физкультурой и спортом 1–3 ч в неделю. В настоящее время пропаганда ЗОЖ остается актуальной, в связи с чем необходимы разработка, внедрение и оценка эффективности обучающих программ для подростков с целью информирования о принципах здорового питания и адекватной физической активности для укрепления здоровья и снижения риска развития неинфекционных заболеваний.

Материал подготовлен в рамках государственного задания FGMF-2022-0001.

Сафронова А.И.¹, Лебедева У.М.², Гмошинская М.В.¹, Алешина И.В.¹

Особенности ассортимента продуктов рациона питания детей 7–18 лет в Арктической зоне РФ

¹ ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

² ФГАОУ ВО «СВФУ им. М.К. Аммосова», Якутск, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-118>

Введение. Условия жизни в условиях Арктики и Субарктики имеют климатические особенности с резко континентальным климатом, непродолжительным летом и длительной, более 6 мес, зимой, с особым воздействием низких

температур, и светового режима в виде полярного дня и полярной ночи, что может сказаться на формировании пищевых предпочтений и привести к развитию алиментарных дисбалансов, в особенности, среди детского населения. Поэтому представляет интерес изучение фактического питания детей в Арктической зоне.

Цель – изучение частоты потребления продуктов с высокой пищевой ценностью детьми школьного возраста, проживающими в Арктической зоне РФ на примере Республики Саха (Якутия).

Материал и методы. Опросно-анкетным методом изучена частота потребления продуктов питания детьми 7–18 лет в Республике Саха (Якутия). Проведен опрос 932 родителей детей 7–18 лет. Статистическую обработку полученных данных проводили с помощью программы SPSS 20.0 с использованием критерия Стьюдента (в случае нормального распределения данных) и точного критерия Фишера (*U*). Статистически значимыми считали различия при $p < 0,05$.

Результаты. Суровые климатические условия обуславливают традиционный белково-жировой тип питания коренных жителей Якутии. Продукты из местного продовольственного сырья можно разделить на 3 группы: мясные [сохатина, оленина, жеребятина, конина, зайчатина, хаан (кровяная колбаса), потроха (похлебка)]; молочно-кисломолочные продукты (куорчэх, суорат, быыппах – напиток из коровьего молока, кумыс – напиток из кобыльего молока); мучные (олады, баахыла, саламаат). Национальные кисломолочные напитки: «Суорат» 1,0–3,2% жирности; «Быыппах» из обезжиренного молока, пахты; тар свежий; обезжиренный творог «Иэдьэҕэй», «Бакалдын умданин», сыр «Суумэх», десерт на основе сливочного масла «Чохоон», низкожирное животное масло «Хайах» (массовая доля жира – 35 %). Для детей, проживающих в Якутии, характерна более высокая частота потребления мяса, хлеба и низкая – молока и кисломолочных напитков, творога, рыбы по сравнению с потреблением продуктов детьми в РФ в целом. Не реже 1 раза в неделю потребляют рыбу 31% местного и 30% пришлого детского населения. Мясо не менее 5 раз в неделю использует 80% детей местного и 50% пришлого населения. Говядину, свинину употребляют 85–90%, птицу – 50–60%, жеребятину – 50% местного и 20% пришлого населения; оленину – 10–13% детей. Несмотря на наличие мяса в рационе питания, особенно местного населения, 40–60% детей употребляют колбасы более 3 раз в неделю. Холодные климатические условия затрудняют выращивание свежих фруктов и овощей в регионе, а ограниченная транспортная доступность не позволяет в достаточной степени обеспечить местное население привозными продуктами в доступном по цене и качеству виде. Однако, в настоящее время 70–90% детей несколько раз в неделю потребляют фрукты и 65–80% овощи, тогда как по данным ранее проведенных наблюдений несколько раз в неделю их потребляли 42,7–53,6% детей. В последнее время возросло число детей, потребляющих кисломолочные напитки, которые используют в своем питании 60–70% детей, тогда как ранее их потребляли только 50%. Как местные, так и пришлые дети стали чаще использовать национальные продукты в своем рационе. Только 1,5% местных и 2,6% пришлых детей не используют каких-либо традиционных региональных продуктов.

Выводы. За последние годы благодаря комплексным мероприятиям по улучшению снабжения пищевой продукцией, освоению в промышленных масштабах производства пищевых продуктов, отвечающих традициям питания населения с использованием местного высококачественного сырья, значительно улучшилось продуктивное разнообразие рационов питания школьников, проживающих в Республике Саха (Якутия), характеризующееся включением местных традиционных продуктов в питание, как местного, так и пришлого населения.

Сафронова А.И., Пырьева Е.А., Тимошина М.И.

Изучение эффективности метода измерения окружности средней трети плеча в диагностике нарушений питания у детей

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-119>

Введение. Поиск эффективных способов оценки пищевого статуса в клинической практике сохраняет актуальность. Особенно это важно для отдельных категорий пациентов (тяжелые неврологические заболевания, грубые аномалии развития опорно-двигательного аппарата и др.), у которых антропометрия сопряжена со значительными трудностями. В данном исследовании в качестве скрининга нарушений питания детей, поступающих в стационар, использовался метод измерения окружности средней трети плеча (ОП).

Цель – изучение эффективности метода измерения окружности средней трети плеча в диагностике нарушений питания у детей с тяжелой неврологической патологией.

Материал и методы. В исследование были включены 309 детей, 190 (61,5%) мальчиков и 119 (38,5%) девочек в возрасте от 3 до 14 лет (средний возраст составил $9,8 \pm 3,6$), все пациенты поступали на стационарное лечение в многопрофильный стационар г. Москвы. В структуре заболеваний присутствовали: ДЦП, врожденные аномалии развития центральной нервной системы, эпилептическая энцефалопатия. Всем детям при поступлении проводились антропометрические измерения (масса тела, рост, окружность средней трети плеча). Физическое развитие оценивали по показателям Z-score ИМТ в программах WHO Anthro и WHO AnthroPlus. Оценка пищевого статуса с помощью метода измерения окружности средней трети плеча также проводилась в Z-score SD для чего исполь-

зовались центильные таблицы и таблицы перевода центилей в Z-score. В процессе обработки полученных данных были рассчитаны показатели чувствительности и специфичности для метода измерения окружности средней трети плеча.

Результаты. Среди обследованных пациентов по данным Z-score ИМТ к возрасту недостаточность питания (<-2 SD) выявлена у 39 (12,6%) человек, избыточная масса тела (1 SD–2 SD) – у 32 (10,3%), а ожирение (>2 SD) – у 7 (2,3%) детей. По данным Z-score ОП показатели менее -2 SD выявлены у 72 (23,3%) пациентов, 1–2 SD – у 7 (2,3%) детей, при этом не выявлено пациентов с Z-score ОП более 2 SD при использовании данного метода. При оценке эффективности метода диагностики недостаточности питания у пациентов данной категории чувствительность составила 94,9%, а специфичность – 81,1%; при диагностике избыточной массы тела и ожирения чувствительность составила 12,8%, а специфичность – 99,3%.

Выводы. Метод измерения окружности средней трети плеча характеризуется высокой чувствительностью и специфичностью при диагностике недостаточности питания у детей, но низкой эффективностью при диагностике избыточной массы тела. Полученные данные свидетельствуют о перспективе использования метода измерения окружности средней трети плеча для детей при диагностике недостаточности питания с учетом его эффективности, неинвазивности и легковоспроизводимости, особенно у детей с тяжелой неврологической патологией. Необходимо расширение дальнейших исследований по скрининговым методам диагностики нутритивной недостаточности в педиатрии.

Сетко А.Г., Багреева Д.И., Лукьянов П.В.

Роль питания в формировании адаптационных реакций детей и подростков

ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, Мытищи, Московская область, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-120>

Введение. Проблема формирования здорового поколения в настоящее время остается достаточно актуальной. Среди комплекса факторов, негативно влияющих на здоровье в наибольшей степени, проявляют себя факторы риска, значимые для здоровья населения. Питание, как известно, является одним из основных факторов, формирующих здоровье детей и подростков, как в настоящее время, так и определяет темпы его роста и развития в будущем (Кучма В.Р., 2017).

Цель – оценить питание и его влияние на адаптационные реакции организма детей и подростков различных возрастных групп.

Материал и методы. На протяжении более 10 лет были проведены исследования по изучению влияния внутришкольной среды образовательных учреждений на здоровье детей и подростков школьного возраста. В исследовании приняло участие более 3200 учеников. Адаптационные реакции организма детей и подростков оценены по функциональному состоянию центральной, вегетативной нервной, сердечно-сосудистой систем, уровню биологической адаптации, функциональным резервам организма. Рацион школьного питания оценен по меню с помощью таблиц химического состава (Скурихин И.М., Тутельян В.А., 2012).

Результаты. После оптимизации школьного питания, среди учащихся определено улучшение функционирования центральной нервной системы, о чем свидетельствует увеличение показателей функционального уровня нервной системы с $2,24 \pm 0,02$ до $2,36 \pm 0,02$ усл.ед. ($p < 0,05$) у учащихся 7–11 лет; с $2,48 \pm 0,02$ до $2,54 \pm 0,02$ усл.ед. ($p < 0,05$) у учащихся 12–14 лет и с $2,58 \pm 0,03$ до $2,65 \pm 0,02$ усл.ед. ($p < 0,05$) у учащихся 12–14 лет. Установлено увеличение показателей устойчивости нервной реакции с $0,86 \pm 0,03$ до $0,95 \pm 0,06$ усл.ед. ($p < 0,05$) у учащихся 7–11 лет; с $1,09 \pm 0,05$ до $1,17 \pm 0,05$ усл.ед. ($p < 0,05$) у учащихся 12–14 лет и с $1,3 \pm 0,05$ до $1,75 \pm 0,07$ усл.ед. ($p < 0,05$) у учащихся 12–14 лет. Значения, характеризующие уровень функциональных возможностей сформированной функциональной системы учащихся, после рационализации питания также достоверно увеличивались: среди учащихся 7–11 лет с $1,93 \pm 0,04$ до $1,99 \pm 0,04$ усл.ед. ($p < 0,05$); среди учащихся 12–14 лет с $2,28 \pm 0,05$ до $2,4 \pm 0,06$ усл.ед. ($p < 0,05$); среди учащихся 15–17 лет с $2,54 \pm 0,06$ до $2,85 \pm 0,08$ усл.ед. ($p < 0,05$). Питание оказывает существенное влияние на уровень биологической адаптации учащихся. Было отмечено увеличение доли детей с удовлетворительной адаптацией по сравнению со школьниками при оптимизации питания в соответствии с физиологическими нормами.

Выводы. Анализ функциональных резервов городских и сельских школьников после оптимизации питания показал снижение доли городских учащихся со значительно и резко сниженными функциональными резервами на 4–8% во всех возрастных группах. У сельских учащихся изменения были более значительны и выражались в увеличении процента школьников с минимальным напряжением функциональных резервов организма при оптимальном функционировании систем регуляции на 18% у младших школьников, а также в снижении доли учащихся со снижением функциональных резервов организма при умеренном напряжении механизмов регуляции на 10–26,7% во всех возрастных группах. Среди сельских школьников после оптимизации питания снизился процент детей с выражено сниженными функциональными резервами организма на 19,3% у школьников 12–14 лет, со значительно сниженными функциональными резервами на 13,2% в 7–11 лет.

Сорокина Е.Ю.¹, Шилина Н.М.¹, Легонькова Т.И.², Нетунаева Е.А.¹, Шпаковская К.С.²

Влияние генетической предрасположенности женщин к ожирению на уровень гормонов в грудном молоке и скорость роста их детей, находящихся исключительно на грудном вскармливании

¹ ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

² ФГБОУ ВО СГМУ Минздрава России, Смоленск, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-121>

Введение. Ускоренный рост в младенчестве является фактором риска более раннего развития ожирения. В литературе имеются данные о связи скорости роста младенцев на грудном вскармливании с уровнем гормонов – регуляторов энергетического гомеостаза в грудном молоке (ГМ) их матерей. Однако, вопрос о влиянии на уровень этих гормонов в ГМ генетической предрасположенности матери к ожирению изучен мало.

Цель – определить частоту встречаемости полиморфизма rs9939609 гена *FTO* и уровень лептина и инсулиноподобного фактора роста-1 (ИПФР-1) в ГМ у матерей младенцев с разной скоростью роста.

Материал и методы. Обследовали 103 пары «мать–ребенок» (г. Смоленск). Возраст матерей (*Me* [Min; Max]) 33 года [23; 40], индекс массы тела (ИМТ) ($M \pm SD$) $19,8 \pm 2,8$ кг/м². Детей, находящихся на грудном вскармливании, наблюдали первые 3 мес жизни. Уровень лептина и ИПФР-1 определяли в сыворотке ГМ на 10–14-й день и в 1 и 3 мес лактации методом иммуноферментного анализа. Антропометрические данные собирали в те же сроки. Дети были разделены на 2 группы по скорости изменения z-скора «ИМТ по возрасту» (ИМТЗ) с рождения до 3-месячного возраста: 1-я – низкая скорость (дельта ИМТЗ < 0,67, $n=45$) и 2-я – высокая скорость (дельта ИМТЗ $\geq 0,67$, $n=58$). Генотипирование проводили методом аллель-специфичной ПЦР, статистическую обработку – с помощью программы SPSS 23.

Результаты. Дельта ИМТЗ за 3 мес жизни в 1-й группе младенцев составила $-0,12 \pm 0,1$, во 2-й группе $1,37 \pm 0,1$, $p=0,000$. Достоверные различия антропометрических показателей детей двух групп наблюдались уже при рождении. Z-скор «масса тела по возрасту» (MBZ) при рождении в 1-й группе $0,94 \pm 0,12$, во 2-й группе $0,29 \pm 0,1$, $p=0,000$, Z-скоры «масса тела по длине тела» (МДЗ) $-1,41 \pm 0,1$ против $-0,31 \pm 0,18$, соответственно, и ИМТЗ $-0,75 \pm 0,16$ против $0,25 \pm 0,15$, $p=0,000$, что достоверно ниже во 2-й группе по сравнению с 1-й, при отсутствии достоверных отличий Z-скора «длина тела по возрасту» (ДВЗ). Генотипирование выявило достоверно более высокую частоту аллеля риска ожирения А полиморфизма rs9939609 у матерей детей 1-й группы (низкая скорость роста детей) по сравнению с группой (высокая скорость роста детей). Более высокая частота аллеля риска ожирения А среди матерей 1-й группы детей может объяснить, по-видимому, более высокие показатели MBZ, ИМТЗ и МДЗ у них при рождении по сравнению со 2-й группой. В возрасте 1 мес отличия между группами сохранялись на уровне тенденции. В возрасте 3 мес в 1-й группе наблюдался достоверно более высокий уровень HAZ по сравнению со 2-й группой ($0,76 \pm 0,2$ против $0,33 \pm 0,12$, $p=0,023$) и достоверно сниженные показатели ИМТЗ и МДЗ при отсутствии различий по показателю MBZ. В ГМ матерей детей 1-й группы обнаружен достоверно более высокий уровень ИПФР-1 и сниженный уровень лептина по сравнению с ГМ матерей детей с высокой скоростью изменения показателя ИМТЗ во всех трех точках наблюдения. Отличия в уровне ИПФР-1 были наиболее существенными на 10–14-й день лактации ($8,04 \pm 1,4$ и $5,06 \pm 0,8$ нг/мл для 1-й и 2-й групп соответственно, $p=0,043$). Отличия в уровне лептина достигали степени достоверности в 10–14 дней ($M \pm m$: $1,94 \pm 0,3$ и $3,02 \pm 0,3$ нг/мл, $p=0,001$) и в 1 мес лактации ($1,95 \pm 0,34$ и $2,64 \pm 0,31$ нг/мл, $p=0,002$, для 1-й и 2-й групп соответственно) и были связаны, по-видимому, с различным уровнем накопления жировой массы женщинами данной когорты до и в период беременности.

Выводы. Подтверждены данные о влиянии гормонов ГМ на скорость роста младенцев на грудном вскармливании и выявлен дисбаланс гормонального состава ГМ у матерей младенцев с разной скоростью роста, причинами которого может быть генетическая предрасположенность матерей к ожирению и различное накопление ими жировой ткани до и в период беременности.

Материал подготовлен в рамках FGMPF-2022-0007.

Тапешкина Н.В.^{1,2}, Бачина А.В.²

Оценка питания детей дошкольников в период пребывания в частном и муниципальном учреждениях

¹ НГИУВ – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, Новокузнецк, Российская Федерация

² Центр гигиены и эпидемиологии в Кемеровской области, Кемерово, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-122>

Введение. К числу факторов, участвующих в поддержании нормального физиологического состояния ребенка, относится организация полноценного сбалансированного питания, начиная с его рождения. У роди-

телей сегодня есть выбор, куда отдать своего ребенка в государственный детский сад или в частный. Данных об организации питания в негосударственных дошкольных организациях мало предоставлено в научных изданиях.

Цель – провести сравнительную оценку питания детей раннего дошкольного возраста в условиях пребывания в частном и муниципальном детских садах.

Материал и методы. Сравнительный анализ качественных и количественных показателей состава пищевого рациона детей проводился на основании действующих нормативно-методических документов. Питание оценивалось по 2-недельным реализуемым меню в 9 дошкольных организациях разной формы собственности. В исследовании приняли участие 33 ребенка в возрасте с 2 до 3 лет.

Результаты. Согласно 2-недельным меню во всех дошкольных учреждениях, независимо от формы собственности, рационы включали завтрак, второй завтрак, обед, полдник и ужин, и по структуре отдельные приемы пищи соответствовали гигиеническим нормативам. Меню было разнообразное, адаптированное к раннему дошкольному возрасту.

Пищевая и энергетическая ценность рационов питания детей покрывала нормы физиологической потребности, однако отмечался дисбаланс поступления как макро-, так и микронутриентов. Среднесуточное содержание белков в рационах питания составляло 37,0–39,9 г/сут, жиров – 46,2–53,1 г/сут, углеводов – 191,0–199,1 г/сут. В частных ДОО потребление общих жиров с рационами было выше на 15% по сравнению с государственными детскими садами. В частных детских садах дисбаланс поступления нутриентов с пищей был более выражен, имел углеводно-жировую направленность, выявлен недостаток по белковой составляющей. В рационах питания всех малышей пищевых волокон было недостаточно, дефицит составлял от 27% до 39% от нормы. Витаминно-минеральный состав предлагаемых дошкольникам меню позволял полностью обеспечить возрастные потребности детей, однако по своему составу он также был не сбалансирован. Структура продуктового набора во всех учреждениях была нерациональна. Рекомендуемую норму потребления (от 94 до 104% от нормы) дети получали с основными продуктами питания (птица; молоко и кисломолочные продукты, творог, сметана). Выявлен дефицит в продуктовом наборе у всех детей хлеба ржаного (от 10 до 47%), мяса (от 13 до 15%), рыбы (от 14 до 24%), сыра твердого (от 15 до 45%), яйца (в среднем на 42,1%), масла растительного (от 14 до 24%); избыток потребления макаронных (в среднем на 17,9% от РНП), кондитерские изделия (от 16 до 167%). Отмечено присутствие в меню частных дошкольных учреждений продуктов, не рекомендуемых в питание детей организованных коллективах (колбасных изделий).

Выводы. Независимо от формы собственности детского сада установлен неоптимальный нутриентный состав рационов, разбалансированный по макро- и микронутриентам. Наиболее выраженная разбалансированность рационов выявлена в частных дошкольных учреждениях по нутриентному составу, дисбаланс поступления основных веществ в сторону углеводно-жирового компонента пищи. Отсутствие должного контроля за организацией питания в частных дошкольных учреждениях, приводит к более существенным нарушениям в ее организации, требует разработки рекомендаций по коррекции питания детей.

Тапешкина Н.В.^{1,2}, Тапешкина М.М.³

Особенности питания при установленных брекет-системах у пациентов-подростков

¹ НГИУВ – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, Новокузнецк, Российская Федерация

² Центр гигиены и эпидемиологии в Кемеровской области, Кемерово, Российская Федерация

³ ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», Медицинский институт, Кемерово, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-123>

Введение. В современном мире количество людей, нуждающихся в стоматологической помощи, ежегодно увеличивается, особенно среди детского населения. Особенности установки ортодонтических конструкций у детей на длительное время (от 1,5–2 года) снижает выбор потребляемых продуктов питания. Как следствие, у родителей ребенка возникают проблемы с организацией его питания в период роста, так как снижение адекватной реакции адаптационного потенциала организма на любые серьезные нагрузки могут привести к различным заболеваниям. Организация полноценного сбалансированного питания у детей во время ортодонтического лечения должна иметь компенсаторно-профилактическую направленность.

Материал и методы. Для оценки фактического питания применялся метод 24-часового воспроизведения питания. Выделены две группы детей: основная (без зубочелюстных аномалий) и группа сравнения (с брекет-системами). Общая численность выборки составила 57 подростков в возрасте 13–14 лет. Сравнительный анализ качественных и количественных показателей состава пищевого рациона проводился на основании действующих нормативных документов.

Результаты. Основой для обеспечения детей здоровым, сбалансированным питанием является количественная и качественная структура питания в оптимальном соотношении. Выявлен дисбаланс поступления макро- и микронутриентов в рационах питания у всех подростков, который обусловлен разбалансированностью продуктового набора.

У школьников, получающих ортодонтическое лечение, дисбаланс был выражен более значительно. В суточном рационе основной группы подростков отмечалась достаточная адекватная энергетическая ценность (94,0% от норм физиологической потребности), в отличие от школьников группы сравнения (78,1%). Рационы питания основной группы были дефицитны по содержанию общего белка (94,6%) и углеводов (89,4%), избыточны по жирам (104,6%). В группе сравнения поступление макронутриентов с пищей в среднем составило 78,3% от нормы. Достаточное поступление с пищей таких микроэлементов, как магний, кальций, а также витамина С крайне необходимо для профилактики развития стоматологических заболеваний, в том числе профилактики образования деминерализации зубной эмали в местах крепления брекет-систем. При этом, физиологическая потребность витамина С у детей, проходящих лечение, восполняется только на 87,3%, магний на 86,1%, а кальция значительно снижена и составляет 58,2% от нормы. Ограничения использования в питании тех или иных продуктов у подростков с брекет-системами привело к значительному дефициту в рационах мяса (66,3% от рекомендуемого уровня потребления), рыбы и морепродуктов (37,6%), яйца (55,0%), хлебобулочных изделий (45,6%), картофеля (80,1%), фруктов (51,6%), овощей (51,0%).

Выводы. Дети, проходящие ортодонтическое лечение, подвержены большему воздействию алиментарного фактора риска, выявлены более существенные отклонения от современных гигиенических принципов здорового питания. Рационы питания, предлагаемые детям, не могут обеспечить возрастные потребности, дефицитны по макронутриентам, витаминам и минеральным веществам; выявлен дисбаланс в структуре продуктов набора. С целью сохранения здоровья и предупреждения риска развития заболеваний, ассоциированных с питанием, следует исключить дефицит потребления продуктов (источников эссенциальных нутриентов – животных белков, растительных жиров, пищевых волокон, витаминов); необходима актуализация принципов сбалансированного питания ортодонтических пациентов, а также коррекция рационов питания всех школьников; разработка и внедрение современных меню при участии специалистов по питанию.

Таран Н.Н.^{1,2}, Титова О.Н.¹, Келейникова А.В.¹, Шавкина М.И.¹, Строкова Т.В.^{1,2}

Оценка пищевого статуса детей паллиативного профиля

¹ ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

² ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-124>

Введение. Правильно выбранная стратегия организации питания среди паллиативных пациентов является приоритетной задачей. Способ питания, объем нутритивной поддержки и выбор энтерального продукта зависит от тяжести состояния пациента, возможности организации безопасного приема пищи через рот и динамической оценки показателей пищевого статуса.

Цель – оценить пищевой статус у паллиативных пациентов.

Материал и методы. Обследованы 325 детей, имеющих паллиативный статус, в возрасте от 1 года до 18 лет, медиана – 13 [10; 16] лет. Оценка антропометрических данных проводилась с помощью программ WHO Anthro, WHO Anthro Plus 2009, специализированных центильных таблиц, разработанных для детей с детским церебральным параличом (ДЦП) и наследственными генетическими синдромами.

Результаты. У всех детей, вошедших в исследование, ведущей причиной присвоения паллиативного статуса была тяжелая психоневрологическая патология: ДЦП имели 127 (39%) человек, у 78,7% констатированы тяжелые классы моторной активности. Наследственные генетические синдромы и аномалии развития ЦНС подтверждены у 72 (22,2%) детей, из них у 50 (69,4%) – синдром Дауна (SD), у 6 (8,3%) – врожденный порок развития – миелодисплазия [spina bifida (SB)], у 5 (6,9%) – наследственные миодистрофии, у 12 (16,7%) – другие генетические заболевания, хромосомные аномалии и врожденные пороки развития головного мозга.

Способность к самостоятельному передвижению сохранили 148 (45,5%) пациентов, нуждались в помощи при перемещении в пространстве 72 (22,2%) ребенка, находились в полной зависимости от окружающих 106 (32,6%) детей. Медиана роста составила 128,8 [96; 160] см. Задержка роста (SDS рост/возраст ≤ -2) регистрировалась у 88 (27,1%), при этом выраженную задержку роста (SDS рост/возраст ≤ -3) имели 59 (67%) детей. Недостаточность питания выявлена в половине случаев – у 172 (53%) детей. Структура дефицита массы тела: легкий (SDS ИМТ/возраст от -1,0 до -1,99) – 63 (36,6%) ребенка; средней степени (SDS ИМТ/возраст от -2,0 до -2,99) – 37 (21,5%) детей; тяжелой степени (SDS ИМТ/возраст $\leq -3,0$) – 72 (41,9%) пациента. Дефицит соматического пула белка при оценке показателя окружности мышц плеча (ОМП <5 цент) диагностирован у более чем половины детей – 212 (65,2%). Дефицит жирового компонента состава тела на основании определения кожно-жировой складки над трицепсом (ТКСТ <5 цент) зарегистрирован у 104 (32%). Жевание было нарушено более чем в половине случаев наблюдения – 185 (56,9%), глотание – у 53 (16,3%) пациентов. Среди детей, получающих питание с ложки, длительность приема пищи ≥ 30 мин наблюдалась у 21 (39,6%) ребенка. Питание через зонд осуществлялось у 21 (6,5%), при этом длительность стояния зонда составила более 1 года у всех пациентов. Питание через гастростому получали лишь 18 (5,5%), преимущественно протертой пищей. Специализированные смеси для энтерального питания при-

существовали в рационе только у 64 (19,7%) детей. Оценка по шкале нутритивного риска STAMP соответствовала 4 [2; 6] баллам, что свидетельствовало о высокой степени риска недостаточности питания у пациентов, имеющих паллиативный статус.

Выводы. Пациенты паллиативного профиля составляют группу риска по нарушениям пищевого статуса, нуждаются в мониторинге его показателей, контроле безопасности приема пищи и проведении своевременной диетологической коррекции специализированными продуктами питания при выявлении отклонений.

Тарасова О.В., Денисова С.Н., Ильяшенко Д.А., Сахарова Е.С.

Сенсибилизация к белку коровьего и козьего молока у детей раннего возраста

ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Москва, Российская Федерация

ГБУЗ «ДГКБ № 9 им. Г.Н. Сперанского ДЗМ», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-125>

Введение. Сенсибилизация к белкам коровьего молока часто встречается у детей раннего возраста, находящихся на искусственном вскармливании. Известно о существовании перекрестных иммунных реакций (cross-reaction) белка коровьего и козьего молока.

Цель – определение сравнительной частоты сенсибилизации к белкам коровьего и козьего молока.

Материал и методы. Обследовано 85 детей раннего возраста (39 девочек, 46 мальчиков) в возрасте от 1,5 до 18 мес, находящихся на искусственном вскармливании молочными смесями. Гастроинтестинальные симптомы пищевой аллергии диагностированы у 45 (52,9%) детей с диареей и у 40 (47,1%) детей с запорами. Контрольную группу составили 25 здоровых детей того же возраста. Уровень общего IgE, аллергенспецифических IgE антител в копрофильтратах к белкам коровьего и козьего молока определяли иммуноферментным методом.

Результаты. Детей 1,5–6,0 мес жизни была определена наибольшая частота встречаемости (89%) сенсибилизации к белку коровьего молока по сравнению с детьми 6,5–12 мес жизни (75%) и 12,5–18 мес жизни (56%). Высокие уровни общего IgE в копрофильтратах также чаще выявлялись у детей 1,5–5,5 мес жизни по сравнению с другими группами детей (33, 25 и 22%) соответственно. Сенсибилизация к белку козьего молока чаще определялась у пациентов 6,5–12 мес жизни (59%) и у 12,5–18 мес жизни (45%) по сравнению с детьми в возрасте 1,5–6,0 мес (23%). У детей всех возрастных групп частота сенсибилизации к белку коровьего молока превышала частоту сенсибилизации к белку козьего молока.

Выводы. Увеличение частоты сенсибилизации к белку козьего молока на искусственном вскармливании у детей старше 6 мес жизни, возможно, связано с перекрестным реагированием белка коровьего молока.

Тимошина М.И., Тоболева М.А.

Оценка пищевого поведения детей с избирательным аппетитом

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-126>

Введение. Проблема избирательного пищевого поведения у детей за последнее время приобрела особую актуальность. Результаты опроса родителей свидетельствуют, что в 40–60% случаев они сталкиваются с трудностями при организации питания детей в различные периоды детства. Избирательность в питании не только нарушает качество жизни семьи, но и приводит к формированию стойких нарушений аппетита, повышению риска, как недостаточности питания, так и избытка массы тела. При этом изучение особенностей питания детей с избирательным пищевым поведением в отечественной практике не осуществлялось, что и послужило основанием для инициации настоящего исследования.

Цель – изучить пищевое поведение и пищевой статус детей с избирательным аппетитом.

Материал и методы. В исследование включены 52 ребенка, родители которых обратились с ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» с жалобами на избирательность при выборе пищи детьми. Среди обследуемых было 29 (55,8%) мальчиков и 23 (44,2%) девочки. Средний возраст детей составил 5,6±1,4 года. Оценка физического развития проводилась в соответствии с показателями Z-скор индекса массы тела (ИМТ) в программе WHO AnthroPlus. Для характеристики пищевого поведения использован опросник SEBQ (Child Eating Behaviour Questionnaire; J. Wardle, 2001; по лицензии автора), состоящий из восьми категорий вопросов, включающих реакцию на насыщение (SR), медлительность в еде (SE), суетливость в еде (FF), реакцию на еду (FR), удовольствие от еды (EF), желание пить (DD), эмоциональное недоедание (EUE) и переедание (EOE).

Результаты. Среди обследованных недостаточность питания выявлена у 9 (17,3%) детей, избыточная масса тела и ожирение – у 15 (28,8%), нормальные показатели физического развития – у 28 (53,9%) детей. Анализ данных опросника SEBQ позволил установить достоверные различия в пищевом поведении мальчиков и девочек ($p < 0,05$).

Мальчики показали большую склонность к беспокойству о еде (FF) по сравнению с девочками (18,3±0,6 против 17,0±0,2 балла); у девочек реакция на насыщение (SR) была выше, чем у мальчиков (17±0,6 против 15,0±0,8 балла); у девочек, чаще, по сравнению с мальчиками, отмечалось эмоциональное недоедание (EUE) (9,9±0,4 против 8,5±0,2 балла). При этом в категориях желание пить (DD) (7,3±0,8; 6,4±0,4), получать большее удовольствие от еды (EF) (12,6±0,4; 11,9±0,6), медлительность в еде (SE) (11,0±0,6; 11,8±0,5) достоверных различий между мальчиками и девочками отмечено не было ($p>0,05$).

Выводы. Результаты свидетельствуют о различиях в пищевом поведении мальчиков и девочек с избирательным аппетитом. На основании полученных данных можно заключить, что пол является фактором, оказывающим влияние на пищевые привычки в детском возрасте. Исследования по изучению состояния питания детей с избирательным аппетитом в настоящее время пролонгируются.

Титова О.Н.¹, Келейникова А.В.¹, Шавкина М.И.¹, Зубович А.И.¹, Таран Н.Н.^{1,2}

Лабораторные показатели обмена белка в диагностике хронической недостаточности питания у детей с детским церебральным параличом

¹ ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

² ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-127>

Введение. Состояние соматического и висцерального пула белка определяет белковый статус организма. Антропометрия является основным методом определения мышечного пула белка, лабораторные исследования с оценкой показателей общего белка, альбумина, абсолютного количества лимфоцитов, характеризуют висцеральный пул белка.

Цель – оценить значение лабораторных показателей (общий белок, альбумин, абсолютное количество лимфоцитов) в диагностике хронической недостаточности питания у детей с детским церебральным параличом (ДЦП).

Материал и методы. Обследован 261 ребенок с диагнозом ДЦП, спастическая форма, в возрасте от 2 до 18 лет, 159 (61%) мальчиков, 102 (39%) девочек. В соответствии с классом моторной активности по GMFCS дети были разделены на группы: I GMFCS – 15 детей; II – 26 детей; III – 29 детей; IV – 64 ребенка; V – 81 ребенок; VTF (tube feed) – 46 детей. Всем детям проведены клинический анализ крови с исследованием абсолютного количества лимфоцитов, биохимическое исследование с определением уровня общего белка, альбумина.

Результаты. При анализе антропометрических данных доля пациентов с дефицитом массы тела в I группе составила – 40%, во II – 65,4%, в III – 58,6%, в IV – 57,8%, в V – 79%, в VTF – 71,3%. Снижение значения окружности мышц плеча в I группе выявлено у 20% детей, во II – у 24,3%, в III – у 27,6%, в IV – у 51,6%, V – у 67,9%, в VTF – 65,2%. Показатель толщины кожной складки над трицепсом в I группе был снижен у 6,7% детей, в III – у 24,1%, в IV – 18,7%, в V – 43,2%, в VTF – 28,3%. Во II группе у всех детей значение толщины кожной складки над трицепсом соответствовало возрастной норме.

При оценке уровня общего белка, альбумина и абсолютного количества лимфоцитов статистически значимых различий между группами не выявлено ($p=1$). Медиана уровня общего белка колебалась в пределах 67,9 [67,3–71,6] – 72,6 [66,7; 76] г/л, альбумина 39,8 [38,3; 40,8] – 47 [45,3; 51,1] г/л, абсолютного количества лимфоцитов 2 [1,7; 2,9] – 3,6 [2,9; 4,5]×10⁹/л.

В I группе снижение общего белка зарегистрировано в 6,6% случаев, в III – 6,9%, в IV – 6,2%, в V – 8,6%, в VTF – 6,5%. Во II группе снижения общего белка не зафиксировано. Уменьшение уровня альбумина в сыворотке крови в V группе выявлено в 3,7% случаев, в VTF – 2,2%, в остальных группах – отсутствовало. Абсолютная лимфопения в I группе наблюдалась у 13,6% детей, во II и III группах в 3,8 и 1,2% соответственно. В остальных группах данный показатель соответствовал возрастной норме. Изменения являлись изолированными и не сочетались с дефицитом массы тела, снижением окружности мышц плеча и толщины кожной складки над трицепсом.

Выводы. Полученные данные свидетельствуют о низкой диагностической значимости биохимических показателей белкового обмена в диагностике хронической недостаточности питания у детей с ДЦП.

Тоболева М.А., Гурченкова М.А.

Перспективы использования лактулозы в диетическом питании у детей первого года жизни

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-128>

Введение. Поиск путей коррекции запоров у детей раннего возраста имеет важное практическое значение, учитывая их широкую распространенность в детской популяции. Они служат причиной каждого четвертого обращения к педиатру на первом году жизни. Наиболее физиологичным и обоснованным подходом к коррекции запоров

у детей является алиментарный, который предусматривает использование специализированных продуктов с пребиотиками, способных оказывать благоприятное влияние на состояние кишечника путем многофункционального воздействия. К наиболее изученным пребиотикам в детском питании с доказанной безопасностью и эффективностью относится лактулоза. Лактулоза сочетает в себе свойства пребиотика и осмотического слабительного, что позволяет использовать ее при запорах различного генеза. Новым направлением явилось включение в состав смесей для искусственного вскармливания детей с нарушениями кишечных функций комбинации лактулозы и пребиотиков – галактолигосахаридов (ГОС), позволяющей обеспечить более комплексное воздействие.

Цель – использование специализированного продукта диетического лечебного питания, содержащего лактулозу и ГОС, в питании детей первого года жизни с запорами.

Материал и методы. Исследование проведено на базе ГБУЗ «НПЦ спец.мед.помощи детям ДЗМ». Под наблюдением находились 40 детей, в возрасте от 0 до 6 мес жизни, получающих искусственное или смешанное вскармливание с использованием адаптированных молочных смесей и имеющих функциональные нарушения желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) в виде запоров. Детям назначалась лечебная смесь с включением лактулозы в количестве 0,45 г/100 мл и ГОС – 0,2 г/100 мл. В динамике оценивали кишечные функции, переносимость смеси и физическое развитие детей.

Результаты. Исследуемую смесь дети получали ежедневно, в количестве 600–980 мл/сут с учетом расчета питания. Длительность наблюдения составила 30 дней. На фоне вскармливания смесью с лактулозой и ГОС выявлены адекватные прибавки массы и длины тела, которые соответствовали показателям здоровых детей первого года жизни. Достигнута достоверная положительная динамика по частоте стула с $1,0 \pm 0,2$ раза в сутки в начале исследования до $2,8 \pm 0,8$ раза в сутки в конечной точке наблюдения. Детей, прекративших участие в исследовании в связи с непереносимостью продукта, не было.

Выводы. Включение в состав смесей для искусственного вскармливания комбинации лактулозы и ГОС показало свою эффективность в организации питания детей первого года жизни с функциональными нарушениями ЖКТ – запорами. Представленные данные указывают на перспективы применения комбинации пребиотиков в организации детского диетического питания.

Хамцова Р.В., Гаврюшин М.Ю., Абдалова С.Р.

Сравнительный анализ результатов физического развития и индекса массы тела у детей дошкольного возраста

ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России, Самара, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-129>

Введение. Негативные тенденции в динамике здоровья детей и подростков ставят современное здравоохранение перед необходимостью разработки эффективного и простого в использовании инструментария для оценки фактического здоровья ребенка. Более чем у 7% детей Российской Федерации выявляется избыток массы тела и ожирение, и, по оценке Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), доля детей с избыточной массой будет увеличиваться – при сохранении существующих тенденций к 2025 г. более чем у 70 млн детей в мире будет выявляться ожирение [1]. Важное значение при этом приобретает физическое развитие ребенка как один из основных критериев состояния здоровья и нутритивного статуса ребенка. Однако для обеспечения донозологического подхода, цель которого заключается в повышенной настороженности к здоровью детей для профилактики и раннего выявления нарушений здоровья, особое внимание требуется уделить детям дошкольного возраста. Именно на этом этапе развития вырабатывается и закрепляется пищевое поведение, в дальнейшем влияющее на пищевой статус ребенка. Актуальным вопросом в данных условиях остается выбор метода оценки антропометрических данных ребенка – рекомендованным ВОЗ диагностическим критерием расстройств питания и отклонений в массе тела является индекс массы тела, однако эффективным отечественным методом определения отклонений в физическом здоровье ребенка, в том числе за счет избытка массы тела, являются региональные шкалы регрессии.

Цель – сравнительный анализ результатов физического развития и индекса массы тела у детей дошкольного возраста Самары.

Материал и методы. Были обследованы 1716 детей в возрасте 2–7 лет дошкольных образовательных учреждений Самары. В ходе работы была использована унифицированная антропометрическая методика и стандартный инструментарий. На основании измеренных данных был рассчитан индекс массы тела (ИМТ). С целью определения соответствия параметров физического развития и ИМТ общепринятым нормам ВОЗ использовалось число стандартных отклонений (Z-score). Для построения региональных нормативов использовалась программа «Нормативы физического развития детей и подростков» [2]. Статистическая обработка первичных данных проводилась в программе IBM SPSS Statistics 28. Для оценки статистической значимости результатов применялся *t*-критерий Стьюдента. Достоверными считались различия в показателях при $p \leq 0,05$.

Результаты. По результатам Z-score ИМТ нормальная масса тела наблюдается у 60,8% обследованных детей, избыточная масса тела и ожирение – у 18,6% детей, недостаточная – у 20,6% детей. Z-score массы тела в зависи-

мости от возраста при этом выявил избыток массы тела у 5,9% детей, недостаток – у 2,6% и нормальную массу тела у 91,4%. По результатам оценки физического развития методом шкал регрессии нормальному физическому развитию соответствуют 64,9% детей, избытку массы тела – 5,7%, дефициту – 9,1%. Таким образом, ИМТ достоверно чаще выявляет избыток и дефицит массы тела при сравнении его результатов с результатами шкал регрессии и Z-score массы тела по возрасту. Однако сравнение результатов оценки отдельно массы тела по Z-score ВОЗ и региональным шкалам регрессии показало статистически значимые различия по проценту выявления дефицита и избытка массы в пользу последних.

Литература

1. World Health Organization. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/ru/>
2. Гаврюшин М.Ю., Гудинова Ж.В., Скоблина Н.А. и др. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2018661994. Нормативы физического развития детей и подростков : № 2018619420.

Чиряева Л.М.^{1,2}, Лебедева У.М.³, Лебедева А.М.⁴, Михайлова Г.П.⁵

О стратегической сессии Региональной модели здорового детского питания в дошкольных образовательных организациях Республики Саха (Якутия)

¹ ИСПИ ФНИСЦ РАН, Москва, Российская Федерация

² ИГСУ РАНХиГС, Москва, Российская Федерация

³ ФГАОУ ВО СВУ им. М.К. Аммосова, Якутск, Российская Федерация

⁴ ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

⁵ ФГБУН ФИЦ «ЯНЦ СО РАН», Якутск, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-130>

Введение. Организация здорового питания дошкольников невозможна без реализации комплексного подхода, поэтому необходимо в первую очередь отработать межведомственное взаимодействие между министерствами и ведомствами, которые будут принимать непосредственное участие в реализации проекта.

Цель – обсуждение актуальных вопросов по созданию оптимальной системы здорового детского питания в дошкольных образовательных организациях Республики Саха (Якутия) с учетом региональных особенностей и национальных традиций питания.

Материал и методы. Использованы нормативные и правовые акты: распоряжение Правительства Республики Саха (Якутия) № 419-р от 26 мая 2023 г. «Об утверждении региональной модели здорового детского питания в дошкольных образовательных организациях Республики Саха (Якутия) и дорожной карты по реализации региональной модели здорового детского питания в дошкольных образовательных организациях Республики Саха (Якутия)», программы и резолюция Августовского совещания работников образования Республики Саха (Якутия) и Стратегической сессии.

Результаты. 24 августа 2023 г. на базе Высшей школы инновационного менеджмента при главе Республики Саха (Якутия) состоялась Стратегическая сессия «Эффективная реализация Региональной модели здорового детского питания в дошкольных образовательных организациях Республики Саха (Якутия)» в рамках августовского совещания работников образования Республики Саха (Якутия). На стратегической сессии приняли участие более 80 слушателей в очном формате и 35 человек в заочном формате.

Проблемное поле сессии составили ключевые направления региональной модели. При обсуждении на дискуссионных площадках участниками сессии вынесен ряд проблем на местах организации питания, на которые стоит обратить пристальное внимание. Участники сессии отметили, что стоит усовершенствовать механизмы финансирования организации питания дошкольных образовательных организаций, также в большей мере надо использовать местное сельскохозяйственное сырье и продукцию местного производства и также урегулировать методологию и систему организации питания в дошкольных образовательных учреждениях. Специалисты дошкольных образовательных учреждений подняли вопросы по внедрению современных технологий, подготовке кадров, повышению качества и безопасности питания путем выделения соответствующего финансирования, внесению изменений и дополнений в ряд действующих нормативных актов, созданию благоприятных условий осуществления инвестиционной деятельности и привлечению к развитию отрасли хозяйствующих субъектов всех форм собственности. Для решения выявленных проблем, участники Сессии выдвинули свои предложения, такие как: актуализация современного состояния за обеспечением организованного питания и систематизации мониторинга за управлением и контролем организации питания детей в дошкольных образовательных учреждениях Республики Саха (Якутия). Также важным аспектом является своевременное взаимодействие и тесное сотрудничество с министерствами для совершенствования оптимальной системы здорового детского питания в дошкольных образовательных организациях Республики Саха (Якутия) с учетом региональных особенностей и национальных традиций питания.

Выводы. После подведения итогов сессии участники отметили важность проведения таких стратегических сессий в целях дальнейшего совершенствования организации здорового питания детей в дошкольных образовательных организациях Республики Саха (Якутия).

Шаповалова Н.А.^{1,2}, Лобыкина А.А.³, Лобыкина Е.Н.^{1,2}, Кучукова В.Ф.⁴, Бештинова М.В.⁴

Изучение пищевого статуса детей – коренных жителей Горного Алтая

¹ НГИУВ – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, Новокузнецк, Российская Федерация

² ГБУЗ НЦОЗМП, Новокузнецк, Российская Федерация

³ ФГБОУ ВО КемГМУ Минздрава России, Кемерово, Российская Федерация

⁴ БУЗ РА «ЦОЗиМП», Горно-Алтайск, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-131>

Биоимпедансный анализ состава тела (БИА) широко используется в медицине. Он специфичен в отношении пола, возраста и некоторых показателей антропометрии. Возможность оценки жировой (ЖМ), мышечной массы (АКМ), уровня основного обмена (УОО), клеточной и внеклеточной жидкости (ОЖ) позволяет использовать БИА в различных областях, в том числе в биомедицинской антропологии. Использование БИА в педиатрии и детской диетологии не так широко. Из-за низкой численности детского населения республики Центр здоровья для детей (где БИА входит в перечень обязательного оснащения) организован не был. В связи с этим БИА среди детей и подростков в Республике Горный Алтай не проводился.

Цель – провести анализ показателей БИА, анкетирование по питанию детей Республики Горный Алтай.

Материал и методы. Одномоментное исследование 82 детей 11–13 лет (25 мальчиков и 57 девочек), проживающих в БОУ РА «Республиканская гимназия им. В. Плакаса» (г. Горно-Алтайск). БИА проведен на анализаторе «Медас» (Российская Федерация). Анализ питания (использование национальных блюд) по специально разработанной анкете. Для описания использовали среднее значение *M* и 95% ДИ.

Результаты. Опрос детей показал, что 81% респондентов регулярно в своем рационе используют национальные, богатые белком продукты питания: курут, чеген, талкан и др. По данным БИА, масса тела (ИМТ) у 68% мальчиков и 56,1% девочек соответствовала норме, у 24 и 36,8% соответственно была повышена. У 10,9% детей была снижена АКМ. УОО снижен у 35% детей (у 40% мальчиков и 32,6% девочек). У 22% (28% девочек и 2% мальчиков) уровень основного обмена был повышен. Выявлено, что у детей с низким показателям УОО в 24% случаев уровень гемоглобина крови ниже нормы.

Выводы. Впервые проведен БИА у детей – коренных жителей Республики Горный Алтай. Это позволяет характеризовать не только особенности состава тела, но и пищевой статус. Полученные результаты свидетельствуют, что поступление белка с национальных белковых блюд у большинства детей выявляется нормальной величина активной клеточной массы, однако у 10,9% наблюдается дефицит АКМ. Снижение УОО требует последующей оценки и коррекции питания (белкового компонента пищи, уровня железа), функции щитовидной железы и дальнейших исследований национальных особенностей питания.

Шатова В.Н.¹, Мухортых В.А.^{1,3}, Ларькова И.А.^{1,2}

Зоинофильный эзофагит и атопический марш. Есть ли взаимосвязь?

¹ ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

² ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России, Москва, Российская Федерация

³ ФГБУ «ФНКЦ детей и подростков ФМБА России», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-132>

Введение. С каждым годом отмечается неуклонная тенденция к росту частоты аллергических заболеваний, в связи с чем необходимы исследования по профилактике их возникновения. Атопический марш – естественная последовательность прогрессирования аллергических заболеваний детского возраста, при которой пищевая аллергия и атопический дерматит во младенчестве предшествуют развитию аллергического ринита и бронхиальной астмы в детском возрасте. В последние годы выделяют еще одну патологию аллергического характера – зоинофильный эзофагит (ЭЭ). ЭЭ – хроническое аллергическое воспалительное заболевание пищевода, причиной которого могут быть определенные пищевые продукты, либо пыльца растений. Учитывая аллергическую патофизиологию заболевания, высказывается предположение, что ЭЭ может быть продолжением атопического марша.

Цель – определить, есть ли эпидемиологическая взаимосвязь между ЭЭ и другими участниками атопического марша.

Материал и методы. В обследование были включены 22 ребенка в возрасте от 10 до 17 лет, страдающих ЭЭ. Подтверждением ЭЭ служили: отягощенный аллергологический анамнез, классические симптомы заболевания (ГЭРБ-подобные жалобы и дисфагия), эозинофилия в периферической крови, результаты эндоскопического исследования с морфологическим исследованием биоптатов из пищевода (эозинофильная инфильтрация с количеством эозинофилов не менее 15).

Результаты. При анализе аллергологического анамнеза было установлено, что у всех обследуемых детей с ЭЭ отмечались проявления атопического марша: у 68,1% – ЭЭ и пищевой аллергии, у 59% – ЭЭ и аллергического ринита, у 41% – ЭЭ и атопического дерматита, у 27,3% – ЭЭ и бронхиальной астмы, причем, 22,7% пациентов страдали тремя сопутствующими аллергическими патологиями.

Выводы. Таким образом, полученные эпидемиологические данные свидетельствуют о том, что ЭЭ является поздним проявлением атопического марша, в связи с чем дети, страдающие аллергическими заболеваниями, должны входить в группу риска по развитию ЭЭ.

Шилина Н.М.¹, Легонькова Т.И.², Нетунаева Е.А.¹, Шпаковская К.С.², Пырьева Е.А.¹

Суточные биоритмы, пищевое поведение, уровень лептина и инсулиноподобного фактора роста 1 в грудном молоке, потребляемом детьми с разной скоростью роста на исключительно грудном вскармливании

¹ ФГБУ «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

² ФГБОУ ВО СГМУ Минздрава России, Смоленск, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-133>

Введение. Заболевания, связанные с нарушениями питания являются причиной высоких затрат на здравоохранение и основной причиной смертности как во всем мире, так и в нашей стране. Согласно концепции раннего программирования, истоки неинфекционных заболеваний закладываются в критические периоды развития, в частности в неонатальном периоде. Ускоренные темпы роста в период новорожденности увеличивают риск развития ожирения на 23% в 20 лет. Поиск модифицируемых факторов, способных нормализовать модели развития в раннем периоде жизни, является актуальной задачей.

В связи с этим **целью** работы стало изучение связи темпов роста младенцев на исключительно грудном вскармливании, их пищевого поведения и суточных биоритмов с уровнем гормонов – регуляторов энергетического гомеостаза в грудном молоке (ГМ) их матерей.

Материал и методы. Обследовали 103 пары «мать–ребенок» (Смоленск). Возраст матерей (*Me* [Min; Max]) 33 года [23; 40], ИМТ (*M±SD*) 19,8±2,8 кг/м². Детей, находящихся на исключительно грудном вскармливании, наблюдали в динамике на протяжении первых 3 мес жизни. Матери заполняли анкеты с вопросами о социо-демографическом положении семьи, анамнезе беременности и родов, пищевом поведении младенцев и дневники суточных биоритмов детей. Уровень лептина и инсулиноподобного фактора роста 1 (ИПФР-1) определяли в сыворотке грудного молока на 10–14-й день лактации, в 1 и 3 мес методом иммуноферментного анализа с помощью коммерческих наборов. Антропометрические данные младенцев собирали в те же сроки при визитах в детскую поликлинику и выражали в z-скорах (ANTHRO, 2005). Дети были разделены на 2 группы согласно разной скорости изменения z-скора «масса тела по длине тела» (МДЗ) с рождения до 3-месячного возраста: 1 – низкой (дельта МДЗ <0,67, n=30) и 2 – высокой (дельта МДЗ ≥0,67, n=73). Статистическую обработку данных проводили с помощью SPSS 20. Отличия считали достоверными при *p*<0,05.

Результаты. Выявлен более высокий уровень лептина и сниженный уровень ИПФР-1 в ГМ матерей детей с высокой скоростью роста по сравнению с ГМ матерей детей с низкой скоростью роста во всех трех точках наблюдения. Отличия в уровне лептина достигали степени достоверности в 10–14 дней (2,98±0,28 и 1,55±0,36 нг/мл, *p*=0,004) и в 1 мес лактации (2,76±0,3 и 1,36±0,3 нг/мл, *p*=0,006, для 2-й и 1-й группы соответственно). Отличия в уровне ИПФР-1 были наиболее существенными на 10–14-й день лактации (8,87±1,9 и 5,31±0,7 нг/мл) и, оставаясь на уровне тенденции, нивелировались к 3-му месяцу за счет снижения уровня ИПФР-1 в ГМ матерей 1-й группы. Отличия в гормональном составе потребляемого младенцами ГМ сопровождалось различиями в их пищевом поведении и активностью в течение суток: медлительностью в еде (2,5±0,1 против 2,03±0,2 балла при анкетировании матерей 2-й и 1-й групп соответственно, *p*=0,039) и снижением интереса к пище (4,1±0,1 против 3,72±0,1 балла, *p*=0,049) во 2-й группе, потреблявшей ГМ с повышенным уровнем лептина. В группе младенцев с низкой скоростью роста (1) было больше эпизодов активного бодрствования (5,1±0,5 против 4,2±0,4 в 1-й и 2-й группе соответственно, *p*=0,049). Учитывая имеющиеся в литературе данные о способности гормоно-подобных белков ГМ с помощью различных механизмов оказывать влияние на физическое развитие потомства, можно полагать, что повышенный уровень ИПФР-1 в ГМ матерей этой группы, оказывая рост-стимулирующее воздействие, тормозил физиологическое снижение на 1-м месяце жизни показателя z-скор «длина тела по возрасту» (ДВЗ) (дельта ДВЗ -0,46±0,1 против -0,81±0,04 в 1-й и во 2-й группе, соответственно, *p*=0,016), и приводил к его достоверно более высокому уровню по сравнению с детьми 2-й группы в возрасте 3 мес (ДВЗ 0,7±0,2 против 0,44±0,1, *p*=0,022). Этим, по-видимому, объясняются низкие показатели МДЗ и их меньшее изменение за 3 мес жизни у младенцев 1-й группы по сравнению со 2-й группой (-0,02±0,1 против 1,83±0,1, *p*=0,000). А повышенный уровень лептина и сниженное содержание ИПФР-1 в ГМ, потреблявшимся младенцами с высокой скоростью роста (2-я группа), тормозили их активное поведение, потребление пищи и рост в длину, что повышало МДЗ и скорость его изменения.

Выводы. Представляет несомненный интерес дальнейшее раскрытие причин дисбаланса гормонального состава ГМ матерей детей с разной скоростью роста с целью разработки подходов к его возможному регулированию и снижению риска развития в будущем неинфекционных заболеваний.

Лечебное и профилактическое питание

Алексеев В.А.¹, Шарафетдинов Х.Х.¹⁻³

Использование триглицеридно-глюкозного индекса (ТyG) как индикатора контроля клиничко-метаболических показателей у пациентов сахарным диабетом 2 типа

¹ ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

² ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, Москва, Российская Федерация

³ ФGAOY BO Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-134>

Введение. У пациентов сахарным диабетом 2 типа (СД2) уже на ранних стадиях выявляется высокая распространенность как макрососудистых (атеросклеротических), так и микрососудистых осложнений – ретинопатии и нефропатии. Инсулинорезистентность (ИР) патогенетически связана не только с ожирением и нарушением углеводного обмена, но и с эндотелиальной дисфункцией, с развитием сердечно-сосудистых заболеваний, почечной дисфункции. Таким образом, медикаментозные и немедикаментозные методы лечения в фокусе коррекции ИР могут быть дополнительной мишенью воздействия с целью улучшения прогноза пациентов СД2.

Цель – изучение взаимосвязи между триглицеридно-глюкозным индексом (ТyG) и некоторыми клиничко-биохимическими показателями у пациентов СД2.

Материал и методы. Исследование проводилось на базе отделения болезней обмена веществ и диетотерапии ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии». В исследование было включено 55 пациентов СД2. Средний возраст пациентов составил 59,7±1,2 года, длительность СД2 – 10,5±1,1 года. У всех пациентов выявлено ожирением различной степени (ИМТ 39,8±1,03 кг/м² в среднем по группе). Все пациенты получали привычную схему пероральных сахароснижающих препаратов (метформин, ингибиторы дипептидилпептидазы-4, ингибиторы натрий-глюкозных контранспортеров 2-го типа), гиполлипидемическую и гипотензивную терапию по показаниям. ТyG рассчитывался по формуле: $TyG = \ln [\text{триглицериды натощак (мг/дл)} \times \text{глюкоза натощак (мг/дл)}] / 2$.

Результаты. Уровень глюкозы натощак в среднем по группе составил 7,7±0,3 ммоль/л, уровень гликированного гемоглобина 7,45±0,22%. У пациентов с СД2 получены корреляционные взаимосвязи: между индексом ТyG и уровнем супероксиддисмутазы ($r = -0,30, p < 0,005$), а также между индексом ТyG и уровнем гликированного гемоглобина ($r = 0,486, p < 0,005$).

Выводы. Индекс ТyG может быть использован как маркер недостаточной компенсации углеводного обмена, а также истощения антиоксидантного потенциала организма пациентов СД2. Для снижения риска развития сердечно-сосудистых осложнений терапевтическая тактика пациентов СД2 должна быть направлена прежде всего на коррекцию гликемического контроля. Комплексная терапия, в том числе диетотерапия, направленная на коррекцию метаболических нарушений, ИР, окислительного стресса может предупредить развитие сосудистых осложнений при СД2.

Алексеев В.А.¹, Шарафетдинов Х.Х.¹⁻³, Ворожко И.В.¹

Связь биомаркеров воспаления с сердечно-метаболическими факторами риска у пациентов сахарным диабетом 2 типа

¹ ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

² ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, Москва, Российская Федерация

³ ФGAOY BO Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-135>

Введение. Воспаление является основным патофизиологическим процессом при хронических заболеваниях, таких как ожирение, сахарный диабет 2 типа (СД2) и сердечно-сосудистые заболеваниями. В многочисленных исследованиях показана связь между биомаркерами воспаления, включая высокочувствительный С-реактивный белок (вчСРБ), ИЛ-1β, ИЛ-6, фактор некроза опухолей α (ФНОα) и сердечно-метаболическими заболеваниями. Ранее проведенные исследования показали, что повышенный уровень СРБ в сыворотке крови независимо связан с сердечно-сосудистой смертностью и смертностью от всех причин у пациентов с СД2.

Цель исследования – изучение взаимосвязи между биомаркерами воспаления – вч СРБ, ФНОα и кардиометаболическими факторами риска у пациентов с СД2.

Материал и методы. В исследование были включены 55 пациентов с СД2. Средний возраст пациентов составил $59,7 \pm 1,2$ года, длительность СД2 – $10,5 \pm 1,1$ года. У всех пациентов выявлено ожирением различной степени (ИМТ в среднем по группе – $39,8 \pm 1,03$ кг/м²). Наряду с рутинными кардиометаболическими факторами риска (показателями углеводного и липидного обмена) у пациентов исследовали уровень вЧСРБ методом иммунохемилюминесцентного анализа и ФНО α методом иммуноферментного анализа.

Результаты. Уровень глюкозы натощак в среднем по группе составил $7,7 \pm 0,3$ ммоль/л, уровень гликированного гемоглобина – $7,45 \pm 0,22\%$, уровень общего холестерина (ОХС) – $4,85 \pm 0,18$ ммоль/л, ХС липопротеинов низкой плотности – $3,31 \pm 0,14$ ммоль/л, ХС липопротеинов высокой плотности – $1,16 \pm 0,03$ ммоль/л, триглицеридов – $1,66 \pm 0,09$ ммоль/л. Обнаружены положительные корреляционные взаимосвязи у пациентов с СД2: между уровнем вЧСРБ и массой тела ($r=0,46$, $p<0,005$). Статистически значимой связи между уровнем ФНО α и кардиометаболическими факторами риска (артериальной гипертензией, гипергликемией, дислипидемией и др.) не отмечено. Уровень вЧСРБ был почти в 2 раза выше у пациентов СД2 (в среднем по группе $11,1 \pm 2,58$ мг/л) по сравнению этого показателя у пациентом с ожирением без СД2 (в среднем по группе $6,77 \pm 1,11$ мг/л), тогда как уровень ФНО α существенно не отличался в группе пациентов СД2 ($20,2 \pm 3,38$ пг/мл) по сравнению с группой пациентов с ожирением без СД2 ($18,8 \pm 3,09$ пг/мл).

Выводы. Исследование показало, что уровень вЧСРБ тесно ассоциирован с факторами сердечно-метаболического риска (избыточной массой тела/ожирением, гипергликемией) у пациентов с СД2 и должен быть использован для оценки воспалительного статуса в комплексном лечении (в том числе диетологическом вмешательстве).

Алексеева Н.С.

Пищевое поведение у молодых людей с предиабетом

НГИУВ – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, Новокузнецк, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-136>

Цель – оценить пищевое поведение у молодых людей с предиабетом.

Материал и методы. Проведено рандомизированное исследование у 89 лиц с предиабетом [64% ($n=57$) женщин, 36% ($n=32$) мужчин] в возрасте 30–44 года. При этом нарушение толерантности к глюкозе (НТГ) установлено у 46 молодых людей с предиабетом, а нарушение гликемии натощак (НГТ) – у 43. В контрольную группу вошли 65 здоровых лиц [61,5% ($n=40$) женщин, 38,5% ($n=25$) мужчин] в возрасте 29–44 года, без предиабета и компонентов метаболического синдрома (МС), с нормальной массой тела. Диагностику пищевого поведения проводили по опроснику DEBQ. Количественные данные были представлены в виде медианы (Me), 25-го и 75-го нижнего и верхнего квартиля [Q_{25} ; Q_{75}], качественные признаки представлены в виде абсолютных значений (n) и процентной доли (%). Непараметрические методы применяли для оценки статистической значимости межгрупповых различий с использованием критерия U -теста Манна–Уитни для двух несвязанных групп, для сравнения качественных показателей использовали критерий Пирсона χ^2 .

Результаты. У людей с предиабетом регистрировали клинико-метаболические нарушения (абдоминальное ожирение, инсулинорезистентность, гиперлипидемию, системное воспаление). При этом медиана окружности талии у лиц с предиабетом соответствовала $97,0$ [89,0; 105,0] см, в контрольной группе – $76,0$ [69,0; 89,0] см, $p<0,001$; индекса массы тела соответственно – $30,3$ [28,7; 34,3] и $22,0$ [20,7; 23,5] кг/м², $p<0,001$; медиана индекса инсулинорезистентности HOMA-IR у лиц с предиабетом была равна $4,8$ [3,8; 6,0], в контрольной группе – $1,6$ [1,4; 1,9], $p<0,001$; холестерина липопротеинов низкой плотности соответственно $3,6$ [2,8; 4,2] и $2,4$ [2,3; 2,5] ммоль/л, $p<0,001$; триглицеридов соответственно $1,8$ [1,5; 2,4] и $1,2$ [1,0; 1,3] ммоль/л, $p<0,001$. Медиана фактора некроза опухоли α (hsФНО α) у лиц с предиабетом была равна $4,0$ [2,9; 5,1] пг/мл, в контрольной группе – $0,5$ [0,2; 1,0] пг/мл, $p<0,001$; интерлейкина-6 соответственно $6,0$ [5,0; 7,0] и $0,6$ [0,2; 1,0] пг/мл, $p<0,001$; высокочувствительного С-реактивного белка соответственно – $3,8$ [3,0; 4,3] и $1,9$ [1,1; 2,5] мг/л, $p<0,001$.

Нарушения пищевого поведения чаще регистрировали у молодых людей с предиабетом (74,1%, $n=66$), чем в контрольной группе (21,5%, $n=14$, $p<0,001$). При этом у лиц с предиабетом преобладали эмоциогенный (34,8%, $n=31$) и экстернальный типы нарушения пищевого поведения (28,1%, $n=25$). Ограничительный тип пищевого поведения в равной степени был представлен как у лиц с предиабетом (11,2%, $n=10$), так и контрольной группы (9,2%, $n=6$, $p=0,688$). При предиабете рациональный тип пищевого поведения в равной степени наблюдали как у лиц с НТГ (23,3%, $n=10$), так и с НГН (28,3%, $n=13$, $p=0,590$). Эмоциогенный тип нарушения пищевого поведения чаще диагностировали у лиц с НТГ (46,4%, $n=20$), в отличие от людей с НГН (23,9%, $n=11$, $p=0,026$). Экстернальный и ограничительный типы нарушения пищевого поведения одинаково были представлены как у лиц с НТГ, так и у людей с НГТ.

Выводы. Большинство молодых людей с предиабетом имеют нарушения пищевого поведения, при этом преобладают эмоциогенный и экстернальный типы пищевого поведения. Пациенты с НТГ подвержены большему эмоциональному дискомфорту и, следовательно, эмоциогенному типу нарушения пищевого поведения, чем люди с НГН. Для профилактики сахарного диабета 2 типа и сердечно-сосудистых заболеваний необходима ранняя диагностика и своевременная коррекция нарушений пищевого поведения.

Алексеева Р.И., Плотникова О.А., Пилипенко В.В.

Влияние витамина D на липидный спектр крови у пациентов с сахарным диабетом 2 типа

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-137>

Введение. Сахарный диабет 2 типа (СД2) характеризуется быстрым развитием сердечно-сосудистых осложнений, прежде всего атеросклеротического генеза. В последние годы активно обсуждается роль витамина D в развитии кардиометаболических заболеваний. Поэтому представляет интерес изучение влияния витамина D на показатели липидного спектра крови у пациентов СД2.

Цель – изучение взаимосвязи между концентрацией витамина D и показателями липидного спектра крови у больных СД2.

Материал и методы. В исследование включено 40 пациентов СД2 с сопутствующим ожирением различной степени. Индекс массы тела (ИМТ) в среднем по группе – $42,0 \pm 0,89$ кг/м². Средний возраст пациентов составил $62,8 \pm 1,28$ года, продолжительность СД2 – $8,5 \pm 0,89$ года. Средний уровень базальной гликемии составил $6,81 \pm 0,27$ ммоль/л, гликированного гемоглобина (HbA1c) – $6,47 \pm 0,15\%$. Все пациенты по показаниям получали пероральную сахароснижающую и гиполипидемическую терапию. Проведено исследование биохимических показателей крови: общего холестерина (ХС), ХС липопротеинов низкой плотности (ЛПНП), триглицеридов (ТГ). Уровень витамина D [25(OH)D] определяли иммунохемилюминесцентным методом (Siemens для ADVIA Centaur). Все включенные в исследование пациенты как минимум за 3 мес не принимали препараты витамина D.

Результаты. Содержание витамина D в крови у обследованных пациентов находилось в пределах от 6,20 до 28,39 нг/мл. У всех пациентов выявлена низкая обеспеченность витамином D: у 15% пациентов выявлен выраженный дефицит (<10 нг/мл), у 57,5% пациентов – дефицит витамина D (10–20 нг/мл), у 27,5% пациентов – недостаточность витамина D (от 20 до 30 нг/мл). Уровень общего ХС составил $4,50 \pm 0,19$ ммоль/л; ХС ЛПНП – $3,15 \pm 0,17$ ммоль/л, ТГ – $1,93 \pm 0,13$ ммоль/л. В исследовании не выявлено значимой взаимосвязи между уровнем витамина D и уровнем общего ХС, ХС ЛПНП и ТГ, независимо от уровня обеспеченности витамином D.

Выводы. Не выявлено корреляционной зависимости между уровнем витамина D и показателями липидного спектра крови у пациентов с СД2. Данный факт диктует необходимость проведения дополнительного изучения влияния витамина D на метаболизм атерогенных липидов с целью определения их роли в развитии сердечно-сосудистых осложнений атеросклеротического генеза у пациентов СД2.

Алексеева Р.И., Пилипенко В.В.

Триглицеридно-глюкозный индекс и витамин D у пациентов сахарным диабетом 2 типа: есть ли взаимосвязь

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-138>

Введение. Быстрое прогрессивное и повсеместное распространение хронических неинфекционных заболеваний диктует необходимость поиска дополнительных клинических маркеров для повышения эффективности и безопасности имеющихся методов лечения. Чрезмерное накопление жировой ткани нарушает метаболический баланс посредством нарушения чувствительности тканей к инсулину и развития инсулинорезистентности (ИР). Одним из новых доступных маркеров определения ИР является триглицеридно-глюкозный индекс (ТyG). В связи с появлением многочисленных исследований о роли витамина D в развитии кардиометаболических заболеваний, мы исследовали взаимосвязь между индексом ТyG и витамином D у пациентов сахарным диабетом 2 типа (СД2) с сопутствующим ожирением.

Цель – изучение взаимосвязи между индексом ТyG и уровнем витамина D у пациентов с СД2 с сопутствующим ожирением.

Материал и методы. Обследованы 40 пациентов с ожирением и СД2, средний возраст $62,8 \pm 1,28$ года, продолжительность СД2 – $8,5 \pm 0,89$ года, средний ИМТ $42,0 \pm 0,89$ кг/м². Пациенты получали пероральную сахароснижающую и гиполипидемическую терапию. Биохимические показатели в сыворотке крови (триглицериды и глюкозу) определяли на биохимическом анализаторе «KONELAB Prime 60i» (Thermo Scientific, Финляндия). Триглицеридно-глюкозный индекс вычисляли по специальной формуле на основе базальных уровней: триглицеридов и глюкозы в сыворотке крови. Уровень витамина D [25(OH)D] определяли иммунохемилюминесцентным методом (Siemens для ADVIA Centaur). Как минимум, за 3 мес до исследования пациенты не принимали препараты витамина D.

Результаты. Уровень триглицеридов натощак составил в среднем $1,93 \pm 0,13$ ммоль/л, глюкозы – $6,81 \pm 0,27$ ммоль/л, индекс ТyG – $9,13 \pm 0,09$ мг/дл. Содержание витамина D в крови у обследованных пациентов составило $16,9 \pm 1,6$ нг/мл, при этом ни у одного пациента концентрация этого витамина не достигала нижней границы нормальной обеспеченности (30 нг/мл). У 15% обследованных выявлен выраженный дефицит витамина D (<10 нг/мл),

у 57,5% – дефицит (10–20 нг/мл), у 27,5% пациентов – недостаточность (от 20 до 30 нг/мл). В исследовании не было выявлено значимой корреляционной взаимосвязи между уровнем витамина D и индексом TuG у пациентов СД2 с сопутствующим ожирением.

Выводы. В проведенном исследовании не выявлено значимой корреляционной зависимости между индексом TuG и уровнем витамина D. Определение индекса TuG является простым и надежным способом обнаружения ИР. Необходимо продолжить изучение роли витамина D в развитии кардиометаболических заболеваний. Разработка методов влияния на ИР является перспективной терапевтической мишенью в комплексной терапии пациентов с СД2.

Ахмадуллина О.В., Кузьмина Т.Н., Белостоцкий Н.И., Парфенов А.И.

Особенности диетотерапии после резекции кишечника

ГБУЗ МКНЦ имени А.С. Логинова ДЗМ, Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-139>

Введение. У больных с синдромом резецированного кишечника развивается синдром мальабсорбции, однако с течением времени наблюдается формирование компенсации различной степени, что может быть следствием индивидуальных возможностей восстановления функций слизистой оболочки тонкой кишки (СОТК) и показателями мембранного пищеварения.

Цель – оценка показателей активности ферментов СОТК с решением вопроса о показаниях к назначению элиминационной диеты при синдроме резецированного кишечника.

Материал и методы. Обследованы 14 больных с синдромом резецированного кишечника после резекции тонкой кишки; длительность оперативного лечения составляла более 1 года у всех обследованных больных; из них 70% составили женщины, средний возраст – $41,3 \pm 10,9$ года. У всех больных выявлены жалобы на жидкий стул, из них у 9 пациентов – до 3 раз в сутки, у 5 пациентов – 3 раза и более в сутки, у 13 больных – урчание в животе, при этом у 4 из них выявлено вздутие живота. У 1 больного была отмечена редукция массы тела в течение последних 6 мес.

Изучались показатели мембранного пищеварения на основе определения активности карбогидраз СОТК (глюкоамилазы, мальтазы, лактазы и сахаразы), которая измерялась в нг глюкозы/мг ткани в минуту методом А. Далквиста.

Результаты. При исследовании активности ферментов СОТК выявлены средние показатели активности ферментов в двенадцатиперстной кишке: уровень глюкоамилазы составил – $210,1 \pm 78,2$ нг глюкозы/мг ткани в минуту, мальтазы – $1230,7 \pm 524,6$ нг глюкозы/мг ткани в минуту, сахаразы – $105,7 \pm 54,0$ нг глюкозы/мг ткани в минуту, лактазы – $13,1 \pm 11,8$ нг глюкозы/мг ткани в минуту, что показывает в среднем нормальные уровни активности ферментов, кроме лактазы. При этом у 5 больных оказалась пониженная активность глюкоамилазы, у 4 – мальтазы, у 3 – сахаразы, у 8 – лактазы.

Выявлен проксимодитальный градиент с тенденцией к нормализации показателей мальтазы и сахаразы к дистальному отделу тонкой кишки, сохранением пониженной активности глюкоамилазы и лактазы.

Выводы. По данным исследования пищеварительной функции у больных с резецированной тонкой кишкой, у большинства больных выявлено снижение активности лактазы. Достоверного снижения активности других дисахаридаз не отмечено. Таким образом, для снижения частоты стула и уменьшения газообразования у больных с резекцией тонкой кишки рекомендовано исключение цельного молока и включение приема препаратов лактазы по требованию.

Ахметова С.В., Жаналина Г.А.

Анализ фактического питания пожилых людей, имеющих в анамнезе алиментарно-зависимые заболевания (артериальная гипертензия, ожирение, сахарный диабет 2 типа)

НАО «Медицинский университет Караганды», школа общественного здоровья, Республика Казахстан

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-140>

Введение. Процесс старения является физиологической закономерностью, проходящей в течение всей жизнедеятельности организма человека, в результате этого происходит изменение мышечной системы, т.е. интенсивное снижение мышечной массы (возрастная саркопения) и изменение костной системы (остеопороз), накапливаются жировые отложения в организме, изменения функционального и адаптационного баланса, преобладание количества хронических заболеваний. На преждевременное старение оказывают воздействие такие факторы, как хронические заболевания, стрессы, вредные привычки, неблагоприятные воздействия окружающей среды, и конечно же неправильное питание. На общую систему рационального питания должны опираться все возрастные группы населения, в пожилом возрасте приспособленный режим питания требует определенного пересмотра. Наряду с физи-

ческой активностью и психоэмоциональным статусом, питание относится к тем важнейшим факторам качества жизни, которые с момента рождения и до самых последних мгновений жизни воздействуют на организм человека. Соблюдение принципов рационального питания является одним из основополагающих моментов здорового образа жизни и, следовательно, сохранения и укрепления здоровья.

Цель – оценить состояние фактического питания лиц пожилого и старческого возраста с алиментарно-зависимыми заболеваниями.

Материал и методы. Изучено фактическое питание методом 24-часового (суточного) воспроизведения питания у 300 человек в возрасте от 60 до 90 лет.

Результаты. По частоте потребления, по основным видам продуктов, у лиц пожилого (60–74 года) и старческого (75–90 лет) возраста наблюдается предпочтение мучной пище: у лиц 60–74 лет – 60%; у лиц 75–90 лет – 48% с достоверностью ($p=0,062$). Выявлен недостаточный уровень потребления творога и сыра – у лиц 60–74 лет – 28%, у лиц 75–90 лет – 32% ($p=0,581$); кисломолочных продуктов – у лиц 60–74 лет – 32%, у лиц 75–90 лет – 34% ($p=0,784$); рыбы – 9 и 4% ($p=0,138$); некоторых овощей [моркови – 37 и 38% ($p=0,953$), капусты – 7 и 6% ($p=0,623$)]; свежих фруктов – 15 и 23% ($p=0,114$). Такие продукты, как бобовые, крупы, другие свежие овощи в рационе питания отсутствовали в изучаемый период. В то же время отмечено избыточное потребление хлебобулочных изделий – 67 и 62% ($p=0,505$), картофеля – 59 и 61% ($p=0,709$), сахара и кондитерских изделий – 59 и 73% ($p=0,199$), масла сливочного – 48 и 51% ($p=0,185$), чая – 97 и 95% ($p=0,310$). Оценка антропометрических показателей выявила в обеих группах [средние данные по массе тела – 79 и 74 кг ($p=0,014$) и ИМТ – 30,0 и 28,6 кг/м²] наличие избыточной массы тела и ожирения.

Выводы. Разработаны (или будут разработаны) рекомендации по рационализации питания у лиц пожилого и старческого возраста.

Литература

1. Пузин С.Н., Погожева А.В. Оптимизация питания пожилых людей как средство профилактики преждевременного старения // Вопросы питания. 2018. Т. 87, № 4. С. 69–77. DOI: <https://doi.org/10.24411/0042-8833-2018-10044>.
2. Барановский А.Ю. Рациональное питание пожилого человека // Практическая диетология. 2014. № 3. С. 82–95.
3. Погожева А.В., Батурин А.К., Алешина И.В. Изучение питания и пищевого статуса у лиц пожилого возраста // Клиническая геронтология. 2017. Т. 23, № 9–10. С. 99.

Беккер Р.А.¹, Быков Ю.В.²

Эффективность комплексного нутрицевтического вмешательства в лечении постковидной астении

¹ Университет им. Давида Бен-Гуриона Беэр-Шева, Израиль

² ФГБОУ ВО СтГМУ Минздрава России, Ставрополь, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-141>

Введение. Постковидный синдром в настоящее время является весьма актуальной медицинской проблемой во многих странах мира, включая Россию. До 85% пациентов, перенесших COVID-19 в симптоматической форме, испытывают те или иные симптомы постковидного синдрома на протяжении многих недель или месяцев после выздоровления от острой фазы заболевания. А у примерно 20% пациентов это состояние становится хроническим, затягивается на годы. У значительной части пациентов ведущим симптомокомплексом в рамках постковидного синдрома оказывается выраженная когнитивная и физическая астения. В то же время методы лечения этого состояния на данный момент все еще недостаточно разработаны.

Цель – обосновать возможную эффективность комплексного нутрицевтического вмешательства в лечении постковидной астении.

Материал и методы. Представлено описание клинического случая 19-летнего юноши с постковидным синдромом, который проявлялся преимущественно смесью симптомов астении, депрессии, тревожности, нарушений сна и когнитивных функций. Пациент категорически отвергал психотропную терапию, но просил «подобрать ему лечение, состоящее только из натуральных компонентов». Ему было назначено комплексное нутрицевтическое лечение, включавшее в себя холина альфосцерат (1200 мг/сут), ω -3 полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК) (2000 мг этиловых эфиров ЭПК и ДГК в сутки), витамин D (5000 МЕ/сут), мелатонин (2 мг пролонгированной формы на ночь), магний (400 мг/сут в пересчете на элементарный магний), а также комплексный препарат, содержащий растительный антиоксидант лютеолин, витамины С и Е, цинк и селен (в дозе 1 капсула 3 раза в сутки). Такое лечение на протяжении 2 мес привело к становлению у данного пациента полной клинической ремиссии как в отношении симптомов астении, так и в отношении депрессивной, тревожной и диссомнической симптоматики.

Результаты. Показано, что комплексное нутрицевтическое вмешательство может являться эффективным и безопасным методом устранения симптомов как когнитивной, так и физической астении у пациентов с постковидным синдромом, отказывающихся от психотропной терапии.

Выводы. Полученные результаты свидетельствуют о целесообразности изучения терапевтического потенциала вышеупомянутых нутрицевтиков в лечении постковидной астении в формате рандомизированных клинических исследований, как по отдельности, так и в составе комбинаций.

Беккер Р.А.¹, Быков Ю.В.²

Эффективность сочетанного психофармакологического, диетического и нутрицевтического лечения депрессии с выраженными когнитивными нарушениями

¹ Университет им. Давида Бен-Гуриона Безр-Шева, Израиль

² ФГБОУ ВО СтГМУ Минздрава России, Ставрополь, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-142>

Введение. Депрессивные расстройства часто сопровождаются выраженными когнитивными нарушениями (КН), такими как проблемы с памятью, концентрацией внимания, исполнительными функциями, трудности в принятии ответственных решений, психомоторная заторможенность. В то же время эффективность большинства стандартных антидепрессантов (АД) в устранении этих симптомов – достаточно низкая. У части пациентов симптомы КН сохраняются и в период (неполной) ремиссии аффективного расстройства. Это вынуждает искать дополнительные способы их устранения.

Цель – показать важность рационального выбора АД для устранения в том числе КН, а также целесообразность параллельного с этим применения диетических и нутрицевтических вмешательств, также направленных на нормализацию когнитивного функционирования пациента.

Материал и методы. Представлено описание клинического случая 27-летнего пациента с депрессией, протекавшей с выраженными КН. Лечение стандартным АД из группы селективных ингибиторов обратного захвата серотонина (СИОЗС) пароксетином не привело к значимому улучшению состояния. Пациенту был назначен мульти-modalный АД вортиоксетин, в отношении которого имеются данные о его специфическом прокогнитивном действии. Помимо этого, ему была рекомендована прокогнитивная так называемая Средиземноморская диета, и назначены нутрицевтики (экстракт гинкго билоба в дозе 240 мг/сут, ω-3 полиненасыщенные жирные кислоты в дозе 1800 мг/сут, холина альфосцерат в дозе 1200 мг/сут, хелатированный магний 300 мг/сут). Лечение привело к становлению полной клинической ремиссии как по линии собственно депрессивного синдрома, так и по линии КН, и к восстановлению трудоспособности пациента.

Результаты. Данный клинический случай иллюстрирует важность рационального выбора АД, с учетом тех или иных симптомов, доминирующих в картине депрессии (в данном случае – КН), а также целесообразность применения диетических и нутрицевтических вмешательств с целью уменьшения КН при депрессивных расстройствах.

Выводы. Диетические и нутрицевтические вмешательства могут быть эффективными и безопасными средствами устранения КН при депрессивных расстройствах, и могут повышать эффективность параллельно проводимой психофармакотерапии депрессий.

Борисов А.Ю., Рыбина Д.М., Махмутов Р.В

Новые подходы к лечению пациентов с синдромом короткой кишки

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-143>

Синдром короткой кишки – это патологическое состояние, вызываемое анатомическим отсутствием участка тонкой кишки и приводящее к развитию синдромов мальабсорбции, мальдигестии, водно-электролитному дисбалансу, нарушению процессов всасывания витаминов и микроэлементов, тяжелой нутритивной недостаточности и возникновению потребности в постоянном парентеральном питании (ПП). Наиболее эффективными методами лечения СКК являются хирургические методики удлинения тонкой кишки с сужением ее просвета с целью увеличение времени контакта питательных веществ со слизистой оболочкой кишки (операция А. Bianchi и операция STEP), а также трансплантация тонкой кишки. Учитывая, что ведущими синдромами при СКК являются мальдигестия и мальабсорбция с развитием тяжелой полинутриентной недостаточностью, основным методом лечения остается адекватная нутритивная поддержка. Недавно появилось новое перспективное направление в лечение СКК – применение препаратов на основе аналога глюкагоноподобного пептида-2 (ГПП-2).

Многочисленные экспериментальные исследования показали, что ГПП-2 усиливает мезентерико-портальный кровоток, подавляет секрецию HCl в желудке и снижает перистальтику кишечника. Эти данные побудили синтезировать рекомбинантный аналог ГПП-2. Проведенные доклинические исследования показали, что аналог ГПП-2 сохраняет целостность слизистой оболочки ЖКТ, стимулирует восстановление и нормальный рост кишечника путем увеличения размера кишечных ворсинок и глубины крипт, так же оказывает функциональные эффекты на резецированную кишку. Но клинических данных применения препаратов ГПП-2 немного. В частности, в исследовании

C. Lambe (17 пациентов с СКК в возрасте от 5 до 16 лет, находившихся на ПП более 2 лет) было показано, что на 12-й неделе применения у большинства детей было зафиксировано снижение дозы ПП на 20% и потребности в калориях на 29%, на 24-й неделе у 7 пациентов уменьшили дозу ПП на 39%, а на 36-й неделе удалось прекратить проведение ПП у 2 пациентов. Есть и отечественный опыт применения препаратов ГПП-2: их влияние на пациентов с СКК изучали при анализе клинических исследований эффективности применения препаратов ГПП-2 у детей, в которых участвовали дети с СКК в возрасте от 1 до 17 лет, нуждающиеся в ПП. Помимо стандартной терапии были использованы 2 дозировки аналога ГПП-2: 0,025 мг/кг в сутки ($n=24$) и 0,05 мг/кг в сутки ($n=26$). 9 пациентов были включены в контрольную группу (стандартное лечение). У 13 (54%) пациентов, получавших 0,025 мг/кг, и у 18 (69%), получавших 0,05 мг/кг препарат ГПП-2, было достигнуто снижение объема ПП на 20% на 24-й неделе КИ. 3 пациента в группе получавших препарат 0,05 мг/кг в сутки и 1 в группе получавших 0,025 мг/кг в сутки достигли независимости от ПП. После прекращения применения препаратов ГПП-2 у 2 из этих пациентов ПП было возобновлено, а еще 2 остались независимы от ПП. Кроме того, увеличился уровень цитруллина в плазме, что свидетельствует об увеличении массы энтероцитов. Таким образом, представляется крайне интересным и перспективным дальнейшее изучение эффективности и безопасности применения препаратов на основе аналога ГПП-2 в комплексном лечении пациентов с СКК.

Борисов А.Ю., Рыбина Д.М., Шестопалов А.Е.

Энтеральная коррекция нарушений микробиоценоза кишечника после гемиколэктомии

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-144>

Актуальность. Колоректальный рак занимает одно из лидирующих мест в структуре онкологических заболеваний, в том числе желудочно-кишечного тракта. Несмотря на успехи современной медицины в лечении рака толстой кишки ведущим методом остается хирургический (Давыдов М.И. и соавт., 2016; Щаева С.Н., 2022). Современная колоректальная хирургия рассматривает состояние микробиоты кишечника, как один из основных факторов, определяющих течение послеоперационного периода, развитие осложнений в том числе питательной недостаточности. Актуальность проблемы энтеральной коррекции нарушений микробиоценоза кишечника после гемиколэктомии определяется патогенетическими причинами развития дисбактериоза и его влияния на последствия толстокишечных резекций. Нормальная микрофлора кишечника важна для поддержания оптимального уровня метаболических процессов в организме человека, иммунной системы, а также для создания высокой колонизационной устойчивости против патогенных микробов. Исследования последних лет показали, что нарушение микробиоценоза кишечника играет ведущую роль в патогенетических механизмах формирования различных заболеваний органов и систем (Кузнецова Э.Э. и соавт., 2016; Ардатская М.Д. и соавт., 2021). На состояние микробиоты кишечника в онкохирургии оказывает влияние характер оперативного вмешательства, в результате которого изменяются анатомо-функциональные взаимоотношения различных отделов кишечника, а также проводимая в периоперационном периоде химио-лучевая и антибактериальная терапия. Следует отметить, что как в отечественной, так и зарубежной литературе практически отсутствуют работы по исследованию состояния микробиоценоза кишечника у онкологических больных в отдаленном периоде после перенесенной операции гемиколэктомии и методов энтеральной коррекции дисбактериоза.

Цель исследования – оценить состояние микробиоты кишечника, после различных вариантов гемиколэктомии и эффективность программы энтеральной коррекции выявленного дисбактериоза.

Материал и методы. Проанализированы результаты клинических, лабораторных и инструментальных исследований 28 больных с резекцией тонкого кишечника (менее 1 м) + левосторонняя (1-я группа – 15 пациентов)/правосторонняя (2-я группа – 13 пациентов) гемиколэктомия по поводу опухолевого поражения желудочно-кишечного тракта, прошедших стационарное обследование и лечение в клинике питания ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» с 2022 по 2023 г. В исследование включены больные мужского (60%) и женского (40%) пола в возрасте от 40 до 70 лет полностью закончившие противоопухолевое лечение (оперативное вмешательство, химио-лучевую терапию) в сроки от 6 мес до 2 лет. Всем больным проведено общеклиническое обследование, включающее сбор жалоб и анамнеза, объективное обследование, клинико-лабораторные методы исследования (общий анализ крови, мочи, биохимический анализ крови с определением белкового, углеводного и липидного спектра крови), определение количественного и качественного состава микрофлоры толстой кишки (приказ Минздрава России 09.06.2003.№ 231 ОСТ «протокол ведения больных. дисбактериоз кишечника»). Инструментальные методы исследования: колоноскопия, рентгенологическое исследование толстой кишки (ирригоскопия), эзофагогастродуоденоскопия, ультразвуковое исследование органов брюшной полости. Состав тела определяли методом биоимпедансометрии на аппарате «InBody», потребности в энергии – методом непрямой калориметрии на аппарате метабологграф Q-NRG. Энтеральная коррекция нарушений микробиоценоза предполагала пероральный прием солевого энтерального раствора, сбалансированного по химусу (СЭР, Внешпромфарм, Российская Федерация) – 500 мл в течение суток, метабиотик Актофлор С (Solopharm, Российская Федерация) по 1 тубику 3 раза в день, напиток детоксикационный для онкологических больных (Леовит, Российская Федерация) – 200 мл 3 раза в сутки между приемами пищи. Диетическое питание – диета щадящая.

Результаты. При микробиологическом исследовании кала были выявлены качественные и количественные различия в составе бактериальной флоры: I степень дисбиоза отмечалась у 18% больных – снижение содержания бифидо- 10^9 – 10^8 КОЕ/г и лактобактерий до 10^5 – 10^4 КОЕ/г; II степень дисбиоза у 42% больных – снижение содержания бифидобактерий до 10^6 КОЕ/г, лактобактерий до 10^4 КОЕ/г, повышение содержания гемолитических эшерихий до 10^6 КОЕ/г; III степень дисбиоза отмечалась у 34% больных – снижение содержания бифидобактерий до 10^4 КОЕ/г, лактобактерий 10^4 КОЕ/г, ассоциаций условно патогенных микроорганизмов – 10^8 КОЕ/г. Следует отметить, что по данным бактериологического исследования в наших исследованиях как и по данным других авторов (Ли И.А., 2011; Кузьмина Т.А., 2021) было установлено, что после левосторонней гемиколэктомии, в отличие от правосторонней, отмечаются более частые и выраженные изменения микрофлоры кишечника, приводящие к более высокой частоте тяжелых форм дисбиоза. Клиническая симптоматика включала выраженное снижение массы тела, боли по ходу толстой кишки, метеоризм, диарея, в ряде случаев диарея сменяется запорами. На фоне проведенной комплексной терапии метаболитом в сочетании с лаважом кишки СЭР и приемом детоксикационного напитка выявлена нормализация микробного состава и метаболической активности микрофлоры, снижение показателей интоксикации, улучшение показателей питательного статуса.

Выводы. Таким образом после выполнения гемиколэктомии по поводу онкологических заболеваний желудочно-кишечного тракта развивается выраженный дисбактериоз преимущественно II–III степени. Эффективность энтеральной коррекции нарушений микробиоценоза кишечника после гемиколэктомии по предложенной схеме способствует нормализации микробиоценоза в 75% случаев, в 25% случаев переходу II–III степени дисбиоза в I. При восстановлении микробиоценоза кишечника отмечается положительная динамика клинических симптомов. У больных значительно уменьшается выраженность болевого синдрома при всех видах локализации, уменьшается частота метеоризма, запоров и диареи.

Бурлачко Я.О.¹, Крюкова А.А.¹, Иващенко С.О.¹, Стадниченко Е.А.²

Фактическое питание и нутритивный статус пациентов с декомпенсированным гипотиреозом

¹ ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России, Ростов-на-Дону, Российская Федерация

² ГБУ РО «Городская поликлиника № 12», Ростов-на-Дону, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-145>

Введение. Отсутствие клинической и биохимической компенсации гипотиреоза на фоне гормональной терапии может привести к желудочно-кишечной патологии [1]. При гипотиреозе описаны случаи развития мальабсорбции, где гипотиреоз переходит в стадию декомпенсации [2]. Тактика врача-диетолога должна быть в том числе направлена на лечебное питание, без увеличения дозировки заместительной терапии и с целью компенсации функции желудочно-кишечного тракта.

Цель – оценить фактическое питание и нутритивный статус пациентов с декомпенсированным гипотиреозом.

Материал и методы. На базе ГБУ РО «Городская поликлиника № 12» г. Ростов-на-Дону были отобраны медицинские карты 60 пациентов (30 мужчин и 30 женщин) с субклиническим гипотиреозом и сопутствующим ожирением I степени. Средний возраст составил $38,5 \pm 2,6$ года. Пациенты находились на заместительной гормональной терапии, гипотиреоз при этом декомпенсирован. Жалобы со стороны желудочно-кишечного тракта у большинства обследуемых. Оценка фактического питания проводилась при помощи программы анализа состояния питания человека версия 1.2.4, зарегистрированной Российским агентством по патентам и товарным знакам 09.02.04 № 2004610397 ГУНИИ Питания РАМН. Частичная оценка нутритивного статуса проводилась согласно приказа Минздрава России от 5 августа 2003 г. № 330 «О мерах по совершенствованию лечебного питания в лечебно-профилактических учреждениях Российской Федерации». Статистическая обработка полученных результатов осуществлялась с помощью программы Excel 2016.

Результаты. Гендерных отличий не выявлено. Средние рост – $165,2 \pm 1,3$ см; масса тела – $78,3 \pm 4,4$ кг; обхват талии – $104,6 \pm 3,3$ см; ИМТ – $31,2 \pm 1,3$ кг/м². *Анализ фактического питания:* общая калорийность рациона составляет 2000 ккал/сут, белок – 56 г/сут, общий жир – 120,3 г/сут, холестерин – 464 мг/сут, общие углеводы – 180 г/сут. *Нутритивный статус:* гемоглобин – 90,8 г/л, лейкоциты – $15,5 \times 10^9$ /л, железо – 16,25 мкмоль/л, холестерин – 9 ммоль/л, АЛТ – 74 ЕД/л, АСТ – 85 ЕД/л, Т₄ – 5,5 (10,3–24,5 мпмоль/л), мочевина – 11,5 (2,5–8,3 мкмоль/л).

Выводы. При декомпенсации гипотиреоза в рационе имеют место дефицит белка, общих углеводов, избыток общего жира и холестерина, что отражается в нутритивном статусе как анемия, гиперхолестеринемия, синдром цитолиза, повышение уровня мочевины.

Литература

1. Олейникова В.Д., Рябыш О.Е., Крюкова В.А., Бурлачко Я.О. Особенности диетотерапии и нутритивной поддержки у пациентов с гипотиреозом // Основы здорового питания и пути профилактики алиментарно-зависимых заболеваний : Материалы V Школы молодых ученых с международным участием, Москва, 09–11 ноября 2022 года. Москва: ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», 2022. С. 71–72.

2. Петунина Н.А., Трухина Л.В., Мартиросян Н.С., Петунина В.В. Поражение различных органов и систем при гипотиреозе // Эффективная фармакотерапия. 2016. № 4. С. 40–44.

Бурлачко Я.О.², Крюкова А.А.², Олейникова В.Д.¹, Стадниченко Е.А.²

Персонафикация рациона питания женщин пожилого возраста с сахарным диабетом 2 типа и ожирением с учетом фактического питания и пищевого статуса

¹ ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России, Ростов-на-Дону, Российская Федерация

² ГБУ РО «Городская поликлиника № 12», Ростов-на-Дону, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-146>

Введение. По данным Международной диабетической федерации, распространенность диабета 2 типа одинакова у мужчин и женщин и остается самой высокой среди лиц пожилого возраста [1]. Терапия данного заболевания носит комплексный характер, и обязательно должна включать персонафикацию рациона с учетом имеющихся отклонений от надлежащей структуры фактического питания [2].

Цель – изучить фактическое питание и нутритивный статус пациентов с сахарным диабетом 2 типа пожилого возраста с целью разработки алгоритма персонафикации рациона.

Материал и методы. Исследование проводили на базе ГБУ РО «Городская поликлиника № 12» (г. Ростов-на-Дону), где были отобраны медицинские карты 35 женщин с сахарным диабетом 2 типа и ожирением I степени. Средний возраст 65,1±2,5 года. Оценку фактического питания проводили при помощи «Программы анализа состояния питания человека версия 1.2.4, зарегистрированной Российским агентством по патентам и товарным знакам 09.02.04 № 2004610397 ГУНИИ Питания РАМН». Частичную оценку нутритивного статуса проводили на основании антропометрических данных, биохимических и общих клинических показателей крови. Статистическую обработку полученных результатов осуществляли с помощью программы Excel 2016 и Statistica 10.0.

Результаты. Фактическое питание: рост – 157,2±9,8 см, масса тела – 78,2±17,1 кг, окружность талии – 90,3±35,3 см, обхват бедер – 92,3±41,8 см. Общая калорийность рациона – 2475±1776 ккал/сут; общий белок – 89±72 г/сут; общий жир – 141±79 г/сут; холестерин – 457±359 мг/сут; общие углеводы – 190±127 г/сут, железо – 19,1±8 мг/сут. Нутритивный статус: ИМТ – 31,3±1,5 кг/м², гемоглобин – 119,8 г/л, лейкоциты – 12,5×10⁹/л, глюкоза – 4,5 ммоль/л, железо – 16,45 мкмоль/л, холестерин – 9,5 ммоль/л, АЛТ – 115 ЕД/л, АСТ – 140 ЕД/л, креатинин – 75 мкмоль/л, гликированный гемоглобин – 5%.

Выводы. Изученной категории пациентов необходимо снизить общую калорийность рациона за счет общего жира, холестерина, общего белка (увеличить квоту животного белка), необходимо повысить потребление общих углеводов (в том числе пищевых волокон), что снизит риск имеющих место прогрессирования избыточной массы тела, гиперхолестеринемии, анемии.

Литература

1. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом / под ред. И.И. Дедова, М.В. Шестаковой, А.Ю. Майорова. 11-й вып. Москва, 2023. DOI: <https://doi.org/10.14341/DM13042>

2. Красноперова А.И., Колбина А.П., Шлык О.С. и др. Анализ фактического питания больных сахарным диабетом 1 и 2 типов Ростовской области // Реализация приоритетных национальных проектов в первичном звене здравоохранения : сборник статей XIV конференции врачей первичного звена здравоохранения Юга России, Ростов-на-Дону, 16 ноября 2019 года / Ростовский государственный медицинский университет. Ростов-на-Дону: ООО «Фонд науки и образования», 2019. С. 100–103.

Бурляева Е.А.

Цифровая нутрициология: перспективы развития программного обеспечения для оказания диетологической помощи населению

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-147>

Введение. Цифровизация диетологической помощи обусловлена необходимостью сбора и анализа большого объема данных пациента по показателям физического развития и состояния здоровья, физиологическим потребностям в пищевых и биологически активных веществах и энергии, наличию вкусовых предпочтений, тестированию пищевого поведения, применения знаний химического состава пищевых продуктов и блюд с целью разработки персонализированных рекомендаций по оптимальному питанию.

Цель – сформулировать основные требования к современному специализированному программному комплексу для оказания диетологической помощи населению применительно к оптимизации питания.

Материал и методы. Анализ возможностей специализированных программных продуктов российских разработчиков: Индивидуальная диета 5.0 (ООО «Индивидуальная диета», Рязань, Российская Федерация), Nutrilogic (ООО «Нутрилоджик», Рязань, Российская Федерация), Nutrient Planner (ООО «Нутриент Планнер», Санкт-Петербург, Российская Федерация), Рацион – модуль «Диетолог» (ООО «Старк», Москва, Российская Федерация).

Результаты. Общим для анализируемых программных продуктов является: сбор анамнеза, включающего показатели физического развития, состояния здоровья, особенностей питания, автоматическое формирование индивидуальной нутриентной потребности в соответствии с Методическими рекомендациями МР 2.3.1.0253-21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации», возможность пополнения исходной базы данных химического состава продуктов и блюд. Каждый из анализируемых программных продуктов имеет свои особенности, приведенные в таблице.

Особенности специализированных программных продуктов

Показатель	Индивидуальная диета 5.0	Nutrient Planner	Nutrilogic	Рацион - модуль «Диетолог»
Методы оценки фактического питания	– дневник питания – метод 24-часового (суточного) воспроизведения питания – частотный метод	– дневник питания – метод 24-часового (суточного) воспроизведения питания	частотный метод	– дневник питания – метод 24-часового (суточного) воспроизведения питания – частотный метод
Автоматическое формирование персонализированных рационов	Есть, с автоматической оптимизацией по КБЖУ	Есть, с автоматической оптимизацией по КБЖУ	Есть, без оптимизации по КБЖУ	Есть
Автоматическая оптимизация рационов для соответствия индивидуальным нормам	Есть для автоматически сгенерированных рационов, рационов из пищевых дневников и архива	Есть только для автоматически сгенерированных рационов	Нет	Нет
Автономность работы от сети «Интернет»	Есть	Нет	Нет	Есть

Выводы. Программный продукт наравне с вышеперечисленными функциями должен быть адаптирован под различные заболевания и состояния и иметь возможность интеграции в цифровой контур диетологической помощи, включая биоимпедансные анализаторы.

Быков Ю.В.¹, Беккер Р.А.²

Эффективность комплексного диетического и нутрицевтического вмешательства в лечении депрессии и тревоги на фоне синдрома поликистозных яичников

¹ ФГБОУ ВО СтГМУ Минздрава России, Ставрополь, Российская Федерация

² Университет им. Давида Бен-Гуриона, Беэр-Шева, Израиль

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-148>

Введение. Синдром поликистозных яичников (СПКЯ) является одним из наиболее распространенных эндокринных заболеваний у женщин детородного возраста. При использовании так называемых Роттердамских критериев – оказывается, что в мире около 18,3% женщин в возрасте от 18 до 35 страдают этим заболеванием. СПКЯ является наиболее частой причиной женского бесплодия или невынашивания беременности. До 70% женщин с СПКЯ имеют коморбидные психические расстройства (депрессию, тревогу, инсомнию, когнитивные нарушения).

Цель – обосновать эффективность комплексного диетического и нутрицевтического вмешательства в лечении депрессии и тревоги на фоне СПКЯ.

Материал и методы. Представлено описание клинического случая 22-летней девушки с СПКЯ, ожирением [индекс массы тела (ИМТ) до лечения – 35 кг/м²], аменореей, гиперурикемией, депрессией и тревогой. Пациентка и ее муж, опасаясь дополнительной прибавки массы тела, просили «не назначать психотропных препаратов». Ей были назначены гипокалорийная (1000 ккал/сут), низкоуглеводная, с ограничением пуринов диета, программа поэтапного увеличения физической активности, метформин с доведением дозы до 2000 мг/сут, а также два комплексных нутрицевтических препарата, один из них способствует снижению массы тела и содержит 100 мг кофеина, 30 мг синефрина, 850 мг омега-3 полиненасыщенных жирных кислот, 400 мг эпигаллокатехина галлата, 125 мкг пиколината хрома, 6 мг пиперина в одной капсуле, а другой – способствует уменьшению оксидативного стресса, митохондриальной дисфункции и нейровоспаления, устранению депрессии и тревоги, и содержит 250 мг ресвератрола, 500 мг экстракта листьев оливы, 500 мг куркумина, 15 мг ликопина, по 20 мг лютеина и зеаксантина в оливковом масле в одной капсуле [1–4]. Лечение привело к редукции массы тела (ИМТ 25 кг/м²), восстановлению менструального цикла, устранению депрессии и тревоги и последующему успешному зачатию с вынашиванием и рождением здоровой девочки.

Результаты. Показано, что комплексное диетическое и нутрицевтическое вмешательство может быть эффективным и безопасным методом лечения как собственно СПКЯ, так и коморбидных депрессии и тревоги, и может позволить в ряде случаев обойтись без применения психотропных средств.

Выводы. При планировании тех или иных терапевтических вмешательств следует учитывать запросы и пожелания пациента, в том числе в отношении предпочтения фармакологических или же нефармакологических (диетических и нутритивных) методов.

Литература

1. Shojaei-Zarghani S., Rafraf M. Resveratrol and markers of polycystic ovary syndrome: a systematic review of animal and clinical studies // *Reprod Sci.* 2022. Vol. 29, N 9. P. 2477–2487. DOI: <https://doi.org/10.1007/s43032-021-00653-9>
2. Yu Q., Xue F., Li Z., et al. Dietary intake of carotenoids and risk of depressive symptoms: A systematic review and meta-analysis // *Antioxidants (Basel).* 2022. Vol. 11, N 11. P. 2205. DOI: <https://doi.org/10.3390/antiox11112205>
3. Farzaei M.H., Rahimi R., Nikfar S., Abdollahi M. Effect of resveratrol on cognitive and memory performance and mood: A meta-analysis of 225 patients // *Pharmacol. Res.* 2018. Vol. 128. P. 338-344. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.phrs.2017.08.009>
4. Ge H., Yang T., Sun J., Zhang D. Associations between dietary carotenoid intakes and the risk of depressive symptoms // *Food Nutr Res.* 2020. P. 64. DOI: <https://doi.org/10.29219/fnr.v64.3920>

Бычков И.Н., Дядикова И.Г., Темников В.Е., Волошин Р.Н.

Питание и профилактика меланомы

ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России, Ростов-на-Дону, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-149>

Введение. Многочисленные исследования выявили, что диета и питание могут влиять на риск развития меланомы, воздействуя на окружение опухоли, что приводит к изменениям в противоопухолевом иммунном ответе.

Цель – провести анализ источников литературы по данному вопросу.

Материал и методы. Проанализированы 52 источника литературы, касающихся связи меланомы и питания.

Результаты. У женщин повышенный риск развития меланомы был обнаружен у тех, кто употреблял больше полиненасыщенных жиров и БАДов с рыбьим жиром. Повышенное потребление кофе (≥ 5 чашек в день) было связано с более низким риском развития меланомы у этих участников, при этом у мужчин не было выявлено значимых корреляций. Более поздние исследования «случай–контроль» выявили защитный эффект потребления морской рыбы, моллюсков, ω -3 жирных кислот, ежедневного чаепития и высокого потребления овощей. При меланоме есть доказательства того, что потребление больших количеств ПНЖК ω -3 было обратно пропорционально связано с риском развития меланомы. Однако потенциальная польза диет, богатых ненасыщенными жирами, сдерживается опасениями по поводу их загрязнения канцерогенными хлорорганическими химическими веществами. Воздействие хлор-органики с пищей было связано с 4-кратным увеличением риска развития меланомы. Также наблюдалась обратная связь между риском развития меланомы и диетой DASH. Защитные эффекты данной диеты наблюдались только у женщин и были сильнее у женщин моложе 50 лет. Гликемическая нагрузка (произведение гликемического индекса пищи и общего содержания в ней углеводов) была связана с риском развития меланомы у женщин, но не у мужчин. Это согласуется с другими эпидемиологическими исследованиями, предполагающими связь между гликемической нагрузкой и риском развития рака молочной железы и толстой кишки. Аналогичным образом, была продемонстрирована положительная связь между риском развития меланомы и потреблением злаков и злаковых продуктов, сладостей, шоколада и шоколадных батончиков, что приводит к предположению, что диета с низким гликемическим индексом может иметь определенные преимущества.

Уровни витамина D также были обратно пропорционально связаны с изъязвлением первичных меланом и снижением специфической выживаемости при меланоме. В рандомизированных контролируемых исследованиях нет доказательств того, что добавки витамина D действительно могут предотвратить рак. В частности, при меланоме не продемонстрировано корреляции между уровнями витамина D в сыворотке крови и известными прогностическими маркерами, безрецидивной выживаемостью или общей выживаемостью.

Выводы. Нормализация рациона питания с уменьшением гликемической нагрузки, обогащением рациона продуктами с высоким содержанием ω -3 жирных кислот и витамина D оказывает выраженное профилактическое действие на развитие меланомы.

Вараева Ю.Р.¹, Косюра С.Д.², Федотова Н.М.¹, Егорова В.В.³, Стародубова А.В.^{1,2}

Связь между уровнем холестерина липопротеинов низкой плотности сыворотки крови и анаэробной производительностью относительно здоровых лиц молодого возраста

¹ ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

² ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Москва, Российская Федерация

³ ГБУ «НИИОЗММ ДЗМ», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-150>

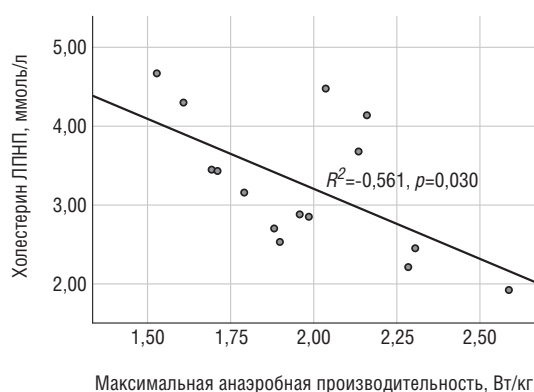
Введение. Регулярная физическая активность – важный фактор снижения риска сердечно-сосудистых заболеваний. Исследования доказали положительное влияние регулярных тренировок, особенно аэробных физических нагрузок, на метаболические показатели и липидный профиль [снижение уровней общего холестерина, холесте-

рина липопротеинов низкой плотности (ЛПНП) и триглицеридов в крови]. Однако в то время как клиническое развитие атеросклероза может сопровождаться снижением толерантности к физическим нагрузкам, вопрос о влиянии уровней липидов крови на физическую работоспособность на ранних, доклинических стадиях, остается открытым.

Цель – изучение взаимосвязи между уровнями холестерина ЛПНП в сыворотке крови и максимальной анаэробной производительностью лиц молодого возраста.

Материал и методы. В исследовании приняли участие лица молодого возраста (средний возраст 28 лет), с нормальной массой тела (средний ИМТ – $22,8 \pm 1,5$ кг/м²), не имеющие хронической соматической патологии, требующей медикаментозной коррекции, относящиеся к группе низкого сердечно-сосудистого риска; 21 участник – 9 мужчин и 12 женщин. Оценка уровней липидов крови производилась в соответствии со стандартами работы биохимической лаборатории. Композиционный состав тела оценивался методом биоимпедансометрии. Всем участникам было проведено велоэргометрическое кардиопульмональное нагрузочное тестирование по отдельным протоколам для мужчин и женщин с шаговым нарастанием нагрузки.

Результаты. Средний уровень холестерина ЛПНП сыворотки крови составил $3,25 \pm 0,43$ ммоль/л. Участники были разделены на 2 группы по медиане уровней холестерина ЛПНП (10 и 11 участников соответственно). Группы не имели значимых различий по полу, возрасту, ИМТ и показателям композиционного состава тела. Однако группа с меньшими уровнями холестерина ЛПНП сыворотки крови продемонстрировала значимо большую анаэробную производительность ($2,2 \pm 0,2$ Вт/кг) по сравнению с участниками с более высокими уровнями холестерина ЛПНП крови ($1,9 \pm 0,2$ Вт/кг; $p=0,0259$). Между максимальной анаэробной производительностью и уровнями холестерина ЛПНП сыворотки крови была выявлена отрицательная взаимосвязь средней силы (см. рисунок).



Выводы. Результаты указывают на снижение анаэробной активности у лиц с более высоким уровнем холестерина ЛПНП крови даже среди относительно здоровых молодых людей с низким риском сердечно-сосудистых заболеваний.

Гаппарова К.М.

Оценка показателей энерготрат покоя при ожирении, осложненном дегенеративными заболеваниями позвоночника

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-151>

Введение. Исследование энерготрат покоя – неотъемлемая часть оценки пищевого статуса, позволяющая индивидуализировать режим диетотерапии в соответствии с метаболическими особенностями пациентов [1].

Цель – оценка показателей энерготрат покоя у пациентов с ожирением, осложненным дегенеративными заболеваниями позвоночника.

Материал и методы. Обследованы 49 пациентов, находившихся на лечении в клинике ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» с диагнозом ожирение I–III степени. В основную группу вошли 25 человек с дегенеративной патологией позвоночника, в группе сравнения – 24 человека с ожирением, не осложненным патологией позвоночника. Исследование основного обмена проводили методом непрямой калориметрии с помощью мобильного метаболога VO 2000 с регистрацией концентрации потребляемого O₂, выдыхаемого CO₂, расчетом дыхательного коэффициента, а также определением скорости окисления метаболических субстратов – белков, жиров и углеводов [2]. Статистическую обработку данных проводили с помощью программы SPSS Statistics 21.0 (IBM, США). Уровень значимости считался достоверным при $p < 0,05$.

Результаты. При изучении скорости окисления белков, жиров и углеводов статистически значимых различий между группами не отмечено. У пациентов группы сравнения скорость окисления белка и жира была выше на 4 и 8%, соответственно. При этом энерготраты покоя у пациентов основной группы были достоверно ниже в среднем на 10%, чем в группе сравнения ($p < 0,05$).

Выводы. Выявленные особенности метаболического статуса обследованных позволяют повысить эффективность диетотерапии у данной категории пациентов путем коррекции рациона в соответствии с показателями энерготрат покоя и скорости окисления макросубстратов.

Литература

1. Лапик И. А., Чехонина Ю. Г., Короткова Т. Н., Гаппарова К. М. Эффективность диетотерапии у пожилых с ожирением и неалкогольной жировой болезнью печени // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2021. Т.194, № 10. С. 118–125. DOI: <https://doi.org/10.31146/1682-8658-есд-194-10-118-125>
2. Соколов А.И., Сото С.Х., Тарасова И.Б. Современные методы измерения суточных энерготрат, используемые при оценке пищевого статуса // Вопросы питания. 2011. № 3. С. 62–66.

Гаппарова К.М.¹, Чехонина Ю. Г.^{1,2}

Витаминно-минеральная обеспеченность пациентов с ожирением и дегенеративными заболеваниями позвоночника

¹ ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

² ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н. И. Пирогова Минздрава России, Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-152>

Введение. Ожирение рассматривается как одна из причин развития и прогрессирования заболеваний опорно-двигательного аппарата, в том числе дегенеративных заболеваний позвоночника. Для подбора адекватного режима диетотерапии для данной категории пациентов важным фактором является оценка витаминно-минеральной обеспеченности

Цель – оценка витаминно-минеральной обеспеченности у пациентов с ожирением и дегенеративными заболеваниями позвоночника.

Материал и методы. Обследованы 50 пациентов с ожирением I–III степени. Оценка фактического питания проводилась методом частотного анализа с помощью компьютерной программы «Анализ состояния питания человека» НИИ питания РАМН, 2003–2005 гг., для автоматического расчета среднесуточной калорийности и химического состава рациона питания. Определение показателей минеральной обеспеченности – калия, кальция, магния, железа в сыворотке крови проводили на биохимическом анализаторе Konelab 60i (Финляндия) с использованием тест-систем фирм Vital Development Corporation (Российская Федерация) и Thermo Scientific (Финляндия). Определение концентрации 25-гидроксивитамина D, витаминов А, Е и группы В в сыворотке крови проводилось иммунохемилюминесцентными, микробиологическими и ИФА методами.

Результаты. При оценке фактического питания отмечена высокая энергоценность рациона, составляющая в среднем по группе 3120 ± 243 ккал/сут преимущественно за счет повышенного потребления общего жира. Потребление общих углеводов не превышало нормативных значений, при этом выявлен дефицит пищевых волокон в рационе, составляющий 60% от рекомендуемой нормы потребления. По потреблению основных витаминов и минеральных веществ дефицита не выявлено. У 10% пациентов, преимущественно женщин, отмечался показатель сывороточного железа в крови менее 12 мкмоль/л, не достигающий степени дефицита. У всех обследованных выявлено отсутствие оптимальной обеспеченности в витамине 25(OH)D₃. По витаминам других групп и минералам отсутствия оптимальной обеспеченности не выявлено.

Выводы. Несмотря избыточную калорийность рациона питания обследованных пациентов, преимущественно за счет повышенного содержания общего жира отмечается отсутствие адекватной обеспеченности витамином 25(OH)D₃ и железом.

Гаппарова К.М.¹, Чехонина Ю.Г.^{1,2}

Оценка композиционного состава тела у пациентов с ожирением и дегенеративными заболеваниями позвоночника

¹ ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

² ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-153>

Введение. Одной из главных проблем диетотерапии ожирения является потеря мышечной массы, поэтому важно учитывать ее параметры при ограничении калорийности, особенно при ожирении, сопровождающемся дегенеративными заболеваниями позвоночника [1]. В связи с вынужденным ограничением двигательной активности фактор потери мышечной массы требует более тщательного контроля в процессе снижения массы тела [1, 2].

Цель – изучение особенностей композиционного состава тела при ожирении, сопровождающимся дегенеративными заболеваниями позвоночника.

Материал и методы. Обследованы 42 пациента с ожирением I–III степени, разделенных на 2 группы. В основной группе – 22 человека с дегенеративной патологией позвоночника, в группе сравнения – 20 человек с ожирением, не осложненным патологией позвоночника. Показатели состава тела (содержание жировой, мышечной массы, общей жидкости) оценивали методом биоимпедансометрии с использованием мультиспектрального анализатора InBody 720 (Biospace, Южная Корея) [3]. Статистическую обработку данных проводили с помощью программы SPSS Statistics 21.0. Уровень значимости считался достоверным при $p < 0,05$.

Результаты. При изучении показателей состава тела выявлены достоверные изменения анализируемых параметров в исследуемых группах. У пациентов основной группы с дегенеративными заболеваниями позвоночника отмечались более низкие показатели мышечной массы ($27,9 \pm 1,1$ кг) в отличие от пациентов группы сравнения ($30,8 \pm 1,3$ кг). Содержание жировой массы у пациентов обеих групп превышало нормативные значения и в среднем составило $50,1 \pm 3,5$ кг в основной группе и $47,1 \pm 2,4$ кг в группе сравнения без статистически значимых различий между группами. Содержание общей жидкости у пациентов основной группы составило $45,1 \pm 1,6$ кг и было достоверно выше, чем у пациентов группы сравнения $38,7 \pm 1,5$ кг.

Введение. Композиционный состав тела у лиц с ожирением, осложненным дегенеративными заболеваниями позвоночника, характеризуется более низкими показателями мышечной массы, повышенными показателями жировой массы и общей жидкости по сравнению с пациентами без сопутствующей дегенеративной патологии позвоночника, что необходимо учитывать при индивидуализации диетотерапии для данной категории пациентов.

Литература

1. Лалик И.А., Шарафетдинов Х.Х., Плотникова О.А. Влияние диетотерапии на показатели состава тела у больных ожирением и сахарным диабетом 2-го типа // Трудный пациент. 2012. Т. 10, № 1. С. 26–28.
2. Ng M., Fleming T, Robinson M, et al. Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013 // Lancet. 2014. Vol. 384, № 9945. P. 766–781. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)60460-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)60460-8)
3. Перевощикова Н.К., Селиверстов И.А., Дракина С.А., Черных Н.С. Биоимпедансный анализ в клинической практике // Мать и Дитя в Кузбассе. 2021. № 3 (86). С. 11–20.

Глаголева О.Н.

Оценка вероятности развития анемий, связанных с питанием, у взрослого населения с использованием модели логит-регрессии

ФГБОУ ВО ОмГМУ Минздрава России, Омск, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-154>

Введение. Возникновение алиментарно-зависимых заболеваний имеет массовый характер распространения. В системе превентивных мероприятий именно первичный уровень наиболее рационален в плане эффективности и экономики.

Цель – установить предикторы развития анемий, связанных с питанием.

Материал и методы. В исследовании участвовало взрослое трудоспособное население г. Омска и Омской области ($n=166$). Выявление факторов риска осуществлялось с использованием логистического регрессионного анализа. В качестве критерия статистической значимости была выбрана вероятность 5% ($p < 0,05$).

Результаты. В ходе проведенного анализа статистических связей было установлено, что предикторами развития анемий, связанных с питанием, могут являться:

- уровень суточного потребления белка: $\chi^2=6,567$; $p=0,0104$;
- ИМТ: $\chi^2=7,643$; $p=0,0057$;
- уровень потребления железа: $\chi^2=4,34$; $p=0,0372$;
- уровень потребления витамина B₁; $\chi^2=5,287$; $p=0,0215$;
- пол: $\chi^2=3,95$; $p=0,0469$.

Создание модели проводилось по формуле: $P = (e^Y / (1 + e^Y)) \times 100$, где P – вероятность наступления исследуемого события (анемий, связанных с питанием); e – константа, равная 2,72..., Y – логит-преобразование, вычисляемое по формуле:

$$Y = b_0 + b_1 \times X_1 + b_2 \times X_2 + b_3 \times X_3 + b_n \times X_n,$$

где $b_0, b_1, b_2, \dots, b_i$ – регрессионные коэффициенты (натуральные логарифмы отношения шансов для каждого из соответствующих признаков X_i); X_1, \dots, X_i – предикторы, равные единице при наличии события и нулю – при его отсутствии.

Пример 1: X_1 – ИМТ – 22,35 кг/м², X_2 – уровень суточного потребления белка – 79,97 г, X_3 – уровень потребления железа – 14,36 мкг/сут.

$$Y = -2,28789 + 0,12159 \times X_1 + 0,015875 \times X_2 + 0,031314 \times X_3,$$

где $P = [1/(1+e^{-Y})] \times 100 = 10,4\%$, т.е. при этих исходных данных уравнение логит-регрессии оценивает вероятность развития анемий в 0,104 (10,4%), величина отношения шансов (ОШ) – 9,5749.

Пример 2: X_2 – ИМТ – 21 кг/м², X_3 – уровень суточного потребления белка – 46,2 г, X_4 – уровень потребления железа – 15,2 мг, X_1 – пол – женский.

$$Y = -0,767155 - 0,682867 \times X_1 + 0,12015 \times X_2 + 0,013287 \times X_3 + 0,024365 \times X_4,$$

где $P = [1/(1+e^{-Y})] \times 100 = 20,2\%$, т.е. вероятность развития анемий в 0,202 (20,2%), ОШ – 4,9530.

Пример 3: X_1 – ИМТ – 25 кг/м², X_2 – уровень потребления железа – 25 мг, X_3 – уровень суточного потребления витамина В₁ – 1,8 мкг.

$$Y = -2,22386 + 0,13617 \times X_1 + 0,010392 \times X_2 + 0,96875 \times X_3,$$

где $P = [1/(1+e^{-Y})] \times 100 = 4,0\%$, т.е. вероятность развития анемий в 0,040 (4,0%), ОШ – 25,1417.

Пример 4: X_1 – ИМТ – 19 кг/м², X_2 – уровень потребления железа – 14,08 мг.

$$Y = -2,24169 + 0,14769 \times X_1 + 0,05284 \times X_2,$$

где $P = [1/(1+e^{-Y})] \times 100 = 21,3\%$, т.е. вероятность развития анемий в 0,213 (21,3%), ОШ – 25,1417.

Выводы. Риск развития анемий, связанных с питанием, увеличивается при снижении массы тела (ИМТ), недостаточном потреблении белка, железа и витамина В₁ с суточным рационом; женский пол также является фактором риска, предрасполагающим к развитию заболевания. Предложенные уравнения для прогнозирования риска анемий, связанных с питанием, могут быть инструментом выявления лиц групп риска для последующей лабораторной диагностики анемии.

Гладышев О.А.

Клинические особенности гиперфагических реакций при расстройствах пищевого поведения

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-155>

Введение. Клинический опыт свидетельствует о большой частоте психопатологических расстройств у пациентов страдающих болезнями обмена веществ, в частности ожирением. В данном исследовании мы сделали акцент на расстройстве, наиболее часто встречающемся среди пациентов с избыточной массой тела. Это расстройство пищевого поведения квалифицируемое как гиперфагическая реакция. По МКБ-10, это «переедание, сочетающееся с другими психологическими нарушениями» или «реактивная тучность». Данное расстройство пищевого поведения проявляется в склонности прибегать к приему пищи для снятия эмоционального напряжения. Привычка «заедать неприятности» или реакция «стресс – холодильник» – как говорят пациенты.

Цель – выявление клинических особенностей гиперфагических реакций и их значение в становлении и развитии пищевой зависимости.

Материал и методы. Основным методом исследования является клинико-психопатологический. При синдромологической квалификации были использованы диагностические критерии МКБ-10, а также опросник по нарушениям пищевого поведения (EDI) и опросник эмоционального состояния (HADS). Было обследовано 48 пациентов в возрасте от 19 до 65 лет (40 женщин и 8 мужчин).

Результаты. На основании клинических данных было выделено 2 группы пациентов с гиперфагическими реакциями, имеющими свои особенности. В 1-ю группу вошли 40 человек (32 женщины и 8 мужчин). На момент включения в исследование, здесь трудно было определить начало возникновения гиперфагических реакций. Любое эмоциональное напряжение, независимо от глубины и тяжести, вызывало влечение к пище. Сама ситуация оттеснялась на второй план, еда использовалась как средство для снятия напряжения. Если на начальном этапе имело место борьба мотивов – «есть, не есть», то в дальнейшем контроль над приемом пищи полностью утрачивался. У всех имела место обеспокоенность избыточной массой тела, а у 17 человек в анамнезе выявлялись булимические эпизоды.

Во 2-ю группу вошли 8 человек. Манифестные приступы гиперфагии были четко очерчены. Возникали в ответ на значимую стрессовую ситуацию (распад семьи, несчастный случай, потеря близкого человека). Пациенты были погружены в создавшееся положение, было стремление разрешить его. Если рефлексивно, на еду не обращали внимания, не было борьбы мотивов, не было фиксации на массе собственного тела.

Выделенные группы обнаружили и различия в доманифестных расстройствах. У пациентов 1-й группы, в анамнезе, нередко обнаруживались депрессивные эпизоды психогенной природы с тревожными включениями, расстройства адаптации. В дошкольном возрасте имели место патологические привычки, в частности, сосание пальцев.

Выводы. Данные, полученные в исследовании, позволяют говорить о различных вариантах психогенного переедания, и могут быть основой для прогноза дальнейшего развития болезни и разработки терапевтических рекомендаций с учетом клинических вариантов. Важность выделения особенностей гиперфагических реакций обусловлена тем, что по результатам наших предшествующих исследований они (гиперфагические реакции) нередко предшествуют становлению собственно булимического расстройства.

Гончаров А.А., Зотов В.А., Сасунова А.Н., Морозов С.В.

Анализ взаимосвязи между уровнями жирных кислот плазмы и активностью неалкогольного стеатогепатита

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-156>

Введение. Неалкогольный стеатогепатит (НАСГ) – форма неалкогольной жировой болезни печени (НАЖБП), которая характеризуется воспалением печени и увеличением уровня трансаминаз. На данный момент роль липидного состава крови в патогенезе НАСГ изучена недостаточно, а поскольку НАЖБП является алиментарно зависимым заболеванием, требуется оценка потребления жиров из различных пищевых источников у больных НАСГ.

Цель – оценить взаимосвязь между жирными кислотами плазмы и активностью НАСГ.

Материал и методы. Обследованы 56 больных с неактивным НАСГ (54 женщины и 2 мужчины, средний возраст $59,4 \pm 10,2$ года, ИМТ $38,9 \pm 9,0$ кг/м²) и 25 больных с активным НАСГ (15 женщин и 10 мужчин, средний возраст $51,9 \pm 13,9$ года, ИМТ $38,9 \pm 7,9$ кг/м²). Оценка VCTE с CAP проводилась на аппарате FibroScan 530. Определения жирных кислот проводили методом высокоэффективной газовой хроматографии с масс-спектрометрическим детектированием на объединенной системе MS Agilent Triple Quadrupole серии 7000. Методом статистической обработки выступил критерий Манна–Уитни для сравнения двух независимых выборок. Уровень значимости считали достоверным при $p < 0,05$. Математическая обработка проводилась в программе Statistica 13 (StatSoftInc., США).

Результаты. При сравнении группы неактивного и активного НАСГ не выявлено отличия в данных ИМТ ($38,9 \pm 9,0$ против $38,9 \pm 7,9$ кг/м², $p = 0,3$), окружности талии ($111,7 \pm 19,3$ против $116,6 \pm 17,4$ см, $p = 0,7$), СОЭ ($18,5 \pm 12,4$ против $18,0 \pm 15,2$, $p = 0,9$), LSM (эластичность печени), ЛПНП. С другой стороны, показатели глюкозы, HbA1C и CAP (параметр контролируемого затухания) продемонстрировали более высокие значения в группе активного НАСГ. Исследование жирных кислот плазмы не продемонстрировало различия в двух рассмотренных группах (см. таблицу).

Данные эластографии печени, показатели биохимии крови и содержание некоторых жирных кислот в плазме ($M \pm \sigma$)

Показатель	НАЖБП с повышением LSM ($n=56$)	НАСГ ($n=25$)	p
LSM, кПа	$9,3 \pm 3,0$	$10,2 \pm 4,6$	0,3
CAP, дБ/м	$318,1 \pm 42,1$	$339,7 \pm 31,2$	0,02
ЛПНП, ммоль/л	$3,5 \pm 1,1$	$3,3 \pm 1,0$	0,5
АЛТ, ЕД/л	$22,8 \pm 8,2$	$83,9 \pm 50,5$	<0,001
HbA1C, %	$6,0 \pm 0,9$	$6,6 \pm 1,5$	0,03
Глюкоза, ммоль/л	$5,7 \pm 1,4$	$6,7 \pm 2,6$	0,03
Пентадекановая кислота (C15:0), мкг/г	$1,8 \pm 2,9$	$1,1 \pm 1,7$	0,3
Пальмитиновая кислота (C16:0), мкг/г	$296,1 \pm 191,9$	$238,8 \pm 85,2$	0,2
Гептадекановая кислота (C17:0), мкг/г	$4,4 \pm 4,0$	$3,6 \pm 3,2$	0,4
Стеариновая кислота (C18:0), мкг/г	$179,0 \pm 54,8$	$168,7 \pm 61,9$	0,5
Арахидиновая кислота (C20:0), мкг/г	$12,7 \pm 18,4$	$12,1 \pm 16,7$	0,9
Арахидоновая кислота (C20:4 ω 6), мкг/г	$140,6 \pm 75,3$	$158,9 \pm 62,7$	0,3
Докозагексаеновая кислота (C22:6), мкг/г	$60,7 \pm 23,2$	$56,3 \pm 25,4$	0,5
ω 3-индекс	$6,1 \pm 2,1$	$5,9 \pm 2,0$	0,6

Выводы. Полученные данные могут свидетельствовать о том, что изменения в рассмотренных липидах плазмы не участвуют в активации воспаления при НАСГ. Однако, с другой стороны, в данном процессе может участвовать инсулинорезистентность.

Работа выполнена в рамках гранта РФФИ №19-76-30014-П.

Гончаров А.А., Зотов В.А., Морозов С.В., Исаков В.А.

Корреляционный анализ взаимосвязи между показателями фактического питания и уровнем жирных кислот мембран эритроцитов в популяции пациентов с неалкогольной жировой болезнью печени

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-157>

Введение. Влияние особенностей питания человека на возникновение неалкогольной жировой болезни печени (НАЖБП) и изменения в липидном метаболизме при этом состоянии изучено недостаточно, в связи с чем диетические рекомендации больным НАЖБП не всегда могут быть эффективны.

Цель – оценить взаимосвязь между параметрами фактического питания больных НАЖБП и уровнями жирных кислот мембран эритроцитов.

Материал и методы. Обследованы 177 больных с НАЖБП (147 женщин и 30 мужчин, средний возраст – 56,1±11,6 года, ИМТ – 35,7±8,1 кг/м²) и 59 человека без признаков заболеваний желудочно-кишечного тракта (46 женщин и 13 мужчин, средний возраст – 48,1±14,6 года, ИМТ – 26,3±5,4 кг/м²). Оценка эластичности печени (LSM) и параметра контролируемого затухания (CAP) проводилась на аппарате FibroScan 530. Фактическое питание оценивалось частотным методом. Паттерны питания сравнивались с модифицированным индексом здорового питания (HEI). Определения жирных кислот мембран эритроцитов проводили методом высокоэффективной газовой хроматографии с масс-спектрометрическим детектированием на объединенной системе MC Agilent Triple Quadrupole серии 7000. Проведен корреляционный анализ между жирными кислотами и паттернами питания. Использовали непараметрический модуль пакета программ Statistica 13, StatSoftInc., США.

Результаты. Выявленные корреляции представлены в таблице.

Корреляционные коэффициенты (*R* по Спирмену) между паттернами питания и жирными кислотами мембран эритроцитов

Продукты	C13:0	C14:1	C17:0	C20:1	20:5 ω-3	C22:0	C22:2 ω-6	C22:6	Индекс ω-3
Молоко, молочные продукты и яйца	0,04	0,02	0,06	-0,02	-0,06	-0,01	0,00	-0,10	-0,08
Мясо и мясные продукты	-0,22*	-0,22*	-0,14	-0,07	0,21*	-0,10	-0,03	0,20*	0,25*
Овощи, грибы, соевые продукты	0,01	0,06	-0,01	-0,03	-0,17	-0,12	-0,05	-0,22*	-0,15
Фрукты, сухофрукты, орехи	0,23*	0,14	0,23*	0,19*	0,11	0,14	0,14	-0,01	0,12
Крупы, макароны, зернобобовые	-0,19*	-0,10	-0,12	-0,18*	-0,23*	-0,20*	-0,22*	-0,18*	-0,25*
Рыба, морепродукты	-0,03	-0,18*	-0,01	0,06	0,26*	0,00	-0,05	0,35*	0,33*
Хлебобулочные, мучные, кондитерские изделия	0,17	0,08	0,19*	0,20*	0,13	0,20*	0,27*	0,02	0,16

* – $p < 0,05$; жирные кислоты оценивались в нмоль/г.

Выводы. Полученные данные могут свидетельствовать о широкой взаимосвязи между паттернами питания и уровнем жирных кислот мембран эритроцитов. Связь потребления групп продуктов с уровнями жирных кислот выходит далеко за рамки только лишь продуктов, классически считаемых богатыми жирами. Данная связь может быть важна в рамках диетических рекомендаций больным с НАЖБП.

Работа выполнена в рамках гранта РФФИ № 19-76-30014-П.

Гончаров А.А., Зотов В.А., Сасунова А.Н.

Корреляционный анализ взаимосвязи между уровнями жирных кислот мембран эритроцитов, показателем эластичности печени и параметром контролируемого затухания в популяции пациентов с неалкогольной жировой болезнью печени

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-158>

Введение. Неалкогольная жировая болезнь печени (НАЖБП) является алиментарно зависимым заболеванием, на развитие которого влияет в том числе потребление жиров из различных пищевых источников.

Цель – оценить взаимосвязь между эластичностью печени (LSM), параметром контролируемого затухания (CAP) и жирными кислотами мембран эритроцитов в популяции больных НАЖБП.

Материал и методы. Обследованы 177 больных с НАЖБП (147 женщин и 30 мужчин, средний возраст – 56,1±11,6 года, ИМТ – 35,7±8,1 кг/м²) и 59 человека без признаков заболеваний желудочно-кишечного тракта (46 женщин и 13 мужчин, средний возраст – 48,1±14,6 года, ИМТ – 26,3±5,4 кг/м²). Оценка LSM с CAP проводилась на аппарате

FibroScan 530. Определения жирных кислот проводили методом высокоэффективной газовой хроматографии с масс-спектрометрическим детектированием на объединенной системе MC Agilent Triple Quadrupole серии 7000. Проведен корреляционный анализ между LSM, CAP и жирными кислотами мембран эритроцитов. Использовали непараметрический модуль пакета программ Statistica 13, (StatSoftInc., США).

Результаты. Выявленные корреляции представлены в таблице. Жирные кислоты, связь которых с наличием НАЖБП подтверждена в литературе: пальмитиновая кислота (C16:0), стеариновая кислота (C18:0) [1] положительно коррелировали с CAP, в то время как уровень генэйкозановой кислоты (C21:0), замеченный в индукции стеатоза печени у животных [2], отрицательно коррелировал как с CAP и LSM.

Корреляционные коэффициенты (*R* по Спирмену) между LSM и CAP, уровнями жирных кислот мембран эритроцитов

Жирная кислота	LSM, кПа	CAP, дБ/м
Капроновая кислота (C6:0), нмоль/г	-0,26*	-0,27*
Пентадекановая кислота (C15:0), нмоль/г	-0,2*	-0,02
Пальмитиновая кислота (C16:0), нмоль/г	0,03	0,24*
Гептадекановая кислота (C17:0), нмоль/г	-0,17*	-0,05
Цис-10-гептадеценная кислота (C17:1), нмоль/г	0,1	0,2*
Стеариновая кислота (C18:0), нмоль/г	0,002	0,18*
γ-Линоленовая кислота (C18:3ω6), нмоль/г	-0,23*	-0,18*
Генэйкозановая кислота (C21:0), нмоль/г	-0,21*	-0,22*
Цис-8,11,14-эйкозатриеновая (C20:3ω6), нмоль/г	-0,18*	-0,01

* – $p < 0,05$.

Выводы. Выявленные корреляции могут говорить о том, что уровни жирных кислот эритроцитов могут быть связаны с различными эффектами как на стеатоз, так и на прогрессирующий фиброз печени и развитие неалкогольного стеатогепатита.

Работа выполнена в рамках гранта РФФИ №19-76-30014-П.

Литература

- Gambino R., Bugianesi E., Rosso C. et al. Different serum free fatty acid profiles in NAFLD subjects and healthy controls after oral fat load // Int. J. Mol. Sci. 2016. Vol. 17, N 4. P. 479. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms17040479>
- Chen X., Shang L., Deng S. et al. Peroxisomal oxidation of erucic acid suppresses mitochondrial fatty acid oxidation by stimulating malonyl-CoA formation in the rat liver // J. Biol. Chem. 2020. Vol. 295, N 30. P. 10168–10179. DOI: <https://doi.org/10.1074/jbc.RA120.013583>

Графова В.А.¹, Караев К.¹, Розыева Г.К.¹, Мурадова А.Дж.²

Эффективность мероприятий по оптимизации питания среди студентов-медиков с метаболическим синдромом

¹ Научно-клинический центр физиологии МЗ и МП Туркменистана, Ашхабад, Туркменистан

² Государственный медицинский университет Туркменистана им. М. Гаррыева, Ашхабад, Туркменистан

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-159>

Введение. Метаболический синдром – это сложный симптомокомплекс, включающий резистентность к инсулину, абдоминальное ожирение, артериальную гипертензию и дислипидемию [1]. В патогенезе метаболического синдрома лежит высококалорийное питание с избыточным потреблением жиров на фоне низкой двигательной активности и хронического стресса [2]. Считается, что при раннем выявлении и своевременном проведении соответствующих адекватных мероприятий компоненты метаболического синдрома являются обратимыми.

Цель – выявить эффективность мероприятий по коррекции пищевых рационов среди студентов Туркменского государственного медицинского университета с различными компонентами метаболического синдрома.

Материал и методы. Для выявления компонентов метаболического синдрома в работе использованы критерии Международной Федерации диабета (International Diabetes Federation, IDF, 2005), согласно которым основным компонентом метаболического синдрома является абдоминальное ожирение, при котором обхват талии должен быть ≥ 94 см у мужчин и ≥ 80 см у женщин. Дополнительные критерии: артериальная гипертензия; гиперхолестеринемия и гипергликемия натощак.

Результаты. При выявлении высокого уровня гипергликемии и абдоминального ожирения у студентов в течение 2 лет были проведены меры по оптимизации питания среди 34 девушек и 29 юношей с различными компонентами метаболического синдрома. У 28 из 34 девушек отмечен один компонент, у 6 – два компонента метаболического синдрома. Среди юношей 1 компонент отмечен у 16 юношей, два компонента – у 10 юношей и три компонента – у 3 юношей. Индивидуально для каждого студента в соответствии с концепцией сбалансированного питания

А.А. Покровского [3] были разработаны адекватные суточные рационы, направленные на снижение степени выраженности того или иного компонента метаболического синдрома. Студенты находились под постоянным наблюдением, через каждые 2–3 мес проводились повторные физиологические и биохимические исследования. Согласно полученным результатам, наиболее контролируемые компонентами метаболического синдрома являются гипергликемия и гиперхолестеринемия. Эффективность проведенных мероприятий составила 53% среди девушек и 45% – среди юношей, так у 13 юношей и 18 девушек после проведения соответствующих мероприятий компонентов метаболического синдрома не отмечено.

Выводы. Компоненты метаболического синдрома являются обратимыми, и это в значительной степени зависит от самого индивидуума и его образа жизни, так как факторами риска формирования метаболического синдрома являются избыточная масса тела и ожирение.

Литература

1. Антонюк М.В., Новгородцева Т.П., Денисенко Ю.К. Метаболический синдром. Актуальные вопросы диагностики, патогенеза и восстановительного лечения: монография. Владивосток : Изд-во Дальневост. федерал. ун-та, 2018. 212 с.
2. Алексеева Н.С. Значение питания в формировании компонентов метаболического синдрома // Вопросы питания. 2014. Т. 83, № 3S. С. 106–108.
3. Покровский А.А. Беседы о питании. Москва : Экономика, 1986. 386 с.

Дербенева С.А.

Прогностическое значение параметров пищевого статуса для развития ишемической болезни сердца

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-160>

Введение. Ишемическая болезнь сердца (ИБС) остается одной из основных клинических проблем современности. Доказано, что лечебно-профилактические мероприятия должны быть направлены на коррекцию факторов риска ее развития.

Цель – прогнозирование рисков развития того или иного клинического варианта ИБС от конкретных количественных или бинарных показателей пищевого статуса пациентов.

Материал и методы. В отделении сердечно-сосудистой патологии и диетотерапии у 956 пациентов с дислипотемией проведен анализ рисков развития ИБС. Статистическая значимость влияния факторов на бинарную целевую переменную осуществлялась с помощью критерия хи-квадрат Пирсона. Все факторы сортировались по убыванию значимости (статистика хи-квадрат), и, таким образом, были отобраны ключевые факторы развития рисков развития того или иного клинического события (варианта ИБС).

Результаты. Выявлены конкретные факторы прогнозирования развития ИБС: безболевого ишемии миокарда, ПИКС, проведенного оперативного лечения в виде аорто-коронарного шунтирования (АКШ), стенокардии напряжения I ФК. Принимая во внимание наличие которых, при адекватной их коррекции, позволит проводить своевременные профилактические мероприятия развития и прогрессирования данных нозологических форм.

Например, 3 ключевыми статистически значимыми факторами риска развития «ИБС: безболевого ишемии миокарда» являются: «СОЭ (динамика) < -20,0 мм/ч», «ХС ЛПНП (динамика) ≥ -1,0 ммоль/л» и «ХС ЛПОНП ≥ 0,6 ммоль/л». Наличие одного из трех ключевых факторов повышает уровень риска «ИБС: безболевого ишемия» более чем в 57,3 раза.

Тремя ключевыми статистически значимыми факторами развития риска «ИБС: ПИКС» являются наличие ПИКС или ОНМК в анамнезе, ОХС > 3,6 ммоль/л и наличие атеросклероза сосудов с уровнями абсолютного риска «ИБС: ПИКС» более 25,4%. Наличие одного из трех ключевых факторов повышает уровень риска развития данной патологии более чем в 8,7 раза.

Тремя ключевыми статистически значимыми факторами развития риска «ИБС: проведенное оперативное лечение в виде аорто-коронарного шунтирования (АКШ)» являются: фибриноген (динамика) < -288,0 мг/дл, масса тела < 60,0 кг, гиперлипотемию. Наличие одного из трех ключевых факторов повышает уровень риска данной патологии более чем в 30,1 раза.

Тремя ключевыми статистически значимыми факторами развития риска «ИБС: стенокардия напряжения ФК I» являются: наличие ИБС в анамнезе, терапия фибратами и наличие эпизодов депрессии ST ≥ 1,0 мм по данным СМЭКГ.

Выводы. Примеры клинического течения ИБС демонстрируют существенные отличия в прогнозируемых факторах риска их развития. В одном случае ключевыми являются параметры лабораторной диагностики, в другом случае параметры клинического течения атеросклеротического процесса, в третьем и четвертом – их совокупность.

Материал подготовлен в рамках государственного задания FGMF-2022-0002.

Дербенева С.А., Погожева А.В.

Гендерные особенности питания пациентов с тяжелой формой ишемической болезни сердца

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-161>

Цель – изучение гендерных особенностей фактического питания пациентов с тяжелой формой ишемической болезни сердца (ИБС).

Материал и методы. В отделении сердечно-сосудистой патологии и диетотерапии обследованы 102 больных (55 мужчин и 47 женщин) в возрасте 50–78 лет с достоверно установленным по данным коронароангиографии многососудистым стенозом коронарных артерий и клиническим диагнозом ИБС, которым было рекомендовано проведение аорто-коронарного шунтирования. Всем пациентам оценивали фактическое питание в домашних условиях методом частотного анализа с использованием специального программного обеспечения.

Результаты. Среднесуточная калорийность рациона у мужчин составила 2720 ± 290 ккал, что на 29% выше их потребностей в энергии, а у женщин – $2237 \pm 117,3$ ккал, что на 24% выше их физиологической нормы. Потребление белка у мужчин составило $84,2 \pm 13$ г (на 29% больше нормы), а у женщин – $81 \pm 8,5$ г (на 40% больше нормы). Содержание жира в рационе у мужчин составило $136,7 \pm 8,4$ г, что превышает минимальную установочную норму потребления жиров почти в 2 раза, у женщин данный показатель равнялся $101,4 \pm 8,1$ г, что также было существенно выше необходимых нормативов.

Отмечено также, что в обеих группах превышение поступления жиров происходит за счет увеличенного потребления продуктов с высоким содержанием насыщенных жирных кислот (НЖК) и холестерина (ХС), при недостаточном потреблении продуктов, содержащих полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК). В частности, у мужчин среднесуточное потребление ПНЖК составило $19,5 \pm 3,2$ г (что на 84,5% ниже их минимальной потребности), а у женщин – $24,22 \pm 1,9$ г (что составляет дефицит в размере 89,2% от нижней границы нормы). Установлено, что среднесуточное потребление углеводов у мужчин составило 410 ± 53 г, что на 159,5% превышает норму, в группе женщин – $489,7 \pm 27,1$ г, что на 190,5% выше установленной нормы. При этом в обеих группах выявлено избыточное потребление сахаров – $58,8 \pm 9,7$ г (+22,7%) и $110,9 \pm 6,7$ г (+164%), и крахмала – $235 \pm 24,4$ г (+16,4%) и $220,5 \pm 20,4$ г (+51,3%), соответственно. На фоне повышенного потребления олигосахаридов, выявлено недостаточное поступление с рационом пищевых волокон, что составило в группе мужчин $8,3 \pm 2,4$ г (-58,4%), в группе женщин – $8,9 \pm 1,1$ г (-55,5%).

Выводы. Для пациентов с тяжелой формой ИБС характерны следующие общие нарушения фактического питания: превышение среднесуточной калорийности пищи, общего белка, общего жира, НЖК, ХС, простых углеводов, натрия, на фоне недостатка пищевых волокон, омега-3 ПНЖК, кальция, магния, фосфора, калия, железа и витаминов А, В₁, В₂. Для мужчин характерно значительно больше потребление животных жиров, преимущественно за счет холестеринсодержащих продуктов, а для женщин – повышенное содержание в рационе простых углеводов.

Анализ межполовых различий отличий показал также, что существенным является не только количество потребляемых НЖК, но и адекватное ему потребление ПНЖК. Только в группе мужчин выявлено соотношение НЖК/ПНЖК более 1,4, при котором этот параметр приобретает значение независимого фактора риска развития заболеваний сердечно-сосудистой системы атеросклеротического генеза.

Материал подготовлен в рамках государственного задания FGMF-2022-0002.

Дербенева С.А., Погожева А.В., Стародубова А.В.

Влияние выраженности атерогенеза на пищевой статус пациентов с заболеваниями сердечно-сосудистой системы

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-162>

Введение. Заболевания сердечно-сосудистой системы (ЗССС), особенно атеросклеротического генеза, продолжают удерживать лидирующие позиции в Российской Федерации по количеству случаев и по смертности от них, неся бремя тяжелых социальных и экономических затрат. Это требует поиска способов преодоления сложившейся ситуации. В частности, изучения глубинных механизмов изменений пищевого и метаболического статуса пациентов при формировании и прогрессировании процессов атерогенеза.

Цель – изучить влияние тяжести течения и выраженности атеросклеротического процесса на параметры пищевого статуса пациентов с ЗССС.

Материал и методы. В исследование были включены 956 пациентов с ЗССС, поделенных на 4 группы: без атеросклероза (без АС – 365 человек); с признаками атеросклеротического процесса, диагностированными на основании инструментальных методов диагностики (УЗДГ МАГ и БЦА, ЭХО КГ и др.), но без клинических проявлений атеросклеротической болезни (АС – 198 человек); с атеросклеротической болезнью и ее клиническими проявлениями

в виде стенокардии напряжения 1–3 ФК (АСБ – 278 человек); с клиническими осложнениями АСБ в виде ОИМ и/или ОНМК в анамнезе и/или наличия в анамнезе реконструктивных операций по восстановлению коронарного кровотока (стентирования, АКШ, МКШ) (Осл. АСБ – 115 человек). Клинико-инструментальная диагностика параметров пищевого статуса заключалась в проведении антропометрического обследования, исследовании компонентного состава тела (методом биоимпедансного анализа), параметров энергетического обмена и обмена макронутриентов (белков, жиров и углеводов) (методом непрямой респираторной калориметрии).

Результаты. Полученные данные позволили выявить статистически значимые различия между группами практически по всем изучаемым параметрам антропометрии. При том, что наибольшие значения массы тела, ИМТ, объема талии и индекса формы тела (ИФТ) зафиксированы у пациентов в группах с АС и с осложненным течением АСБ. По результатам биоимпедансометрии, у пациентов с АС выявлено наибольшее процентное содержание жировой массы тела (ЖМ), тощей массы (ТМ), мышечной массы (ММ) и общей жидкости организма (ОЖ). Но при этом, у них же выявлено наименьшее количество ПЖТ. Наименьшее количество ЖМ, ММ и ОЖ выявлено в группе пациентов с АСБ. Однако данные биоимпедансометрии не имели статистической значимости и позволяют рассуждать лишь о некоторых тенденциях в компонентном составе тела.

Результаты исследования энергетического обмена и обмена макронутриентов выявили статистически значимые различия между группами по скорости окисления углеводов (СОУ, $p=0,0182$) и скорости окисления жиров (СОЖ, $p=0,0429$). При этом, обратило на себя внимание существенное отличие в окислении жиров и углеводов у пациентов в группе с осложненным течением АСБ, относительно пациентов трех других групп. Это касается существенного снижения у них СОУ и повышения СОЖ. На основании чего можно сделать вывод о более низкой, чем в других группах, потребности в углеводах и более высокой потребности в жирах у пациентов с тяжелым течением АСБ.

Выводы. Полученные результаты подтвердили гипотезу о наличии различий пищевого статуса у пациентов с разной степенью выраженности АС и АСБ, что необходимо учитывать при разработке стратегии необходимых лечебно-профилактических мероприятий.

Материал подготовлен в рамках государственного задания FGMF-2022-0002.

Дядикова И.Г.¹, Губарева О.Э.¹, Олейникова В.Д.¹, Вовк В.О.², Рябыш О.Е.¹, Пчелкин А.С.¹

Достоверные нарушения пищевого статуса при артериальной гипертензии

¹ ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России, Ростов-на-Дону, Российская Федерация

² ГБУ РО «РОКБ», Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-163>

Введение. При артериальной гипертензии (АГ) нарушения пищевого статуса (избыточная масса тела, дислипидемия, гипергликемия) [1] и фактического питания (повышенная калорийность, избыточное содержание насыщенных жиров, добавленного сахара, натрия, дефицит витаминов группы В) [2] могут привести к усугублению течения заболевания. АГ требует обязательной и своевременной немедикаментозной профилактики с использованием известных систем питания с профилактической направленностью [3].

Цель – поиск достоверных модифицируемых отклонений пищевого статуса у пациентов с АГ в сравнении с лицами без повышения артериального давления.

Материал и методы. В исследование включено 84 человека. Основная группа – 50 пациентов, находившихся на лечении в терапевтическом отделении с диагнозом «первичная АГ» (25 мужчин и 25 женщин), возраст 37–70 лет. Контрольная группа – 34 человека (17 мужчин и 17 женщин), возраст 18–24 года, практически здоровые по данным диспансерного наблюдения. Оценка пищевого статуса проведена согласно приказу Минздрава России от 5 августа 2003 г. № 330 «О мерах по совершенствованию лечебного питания в лечебно-профилактических учреждениях РФ» по следующим показателям: антропометрические [рост; масса тела; индекс массы тела (ИМТ)], биохимические (общий белок, глюкоза, общий холестерин), иммунологические (общее количество лимфоцитов), дополнена показателями аспартат- (АСТ) и аланинаминотрансферазы (АЛТ), липидограммы. Статистический анализ проводился с использованием программы StatTech v. 2.8.8.

Результаты. Группа «женщины»: ИМТ, $\text{кг}/\text{м}^2$ – $p<0,001$, общий белок, $\text{г}/\text{л}$ – $p=0,002$, лимфоциты, % – $p<0,001$, общий холестерин, $\text{ммоль}/\text{л}$ – $p=0,003$, ТГ, $\text{ммоль}/\text{л}$ – $p=0,028$, ЛПВП, $\text{ммоль}/\text{л}$ – $p=0,342$, ЛПНП $\text{ммоль}/\text{л}$ – $p=0,007$, глюкоза $\text{ммоль}/\text{л}$ – $p=0,071$, АЛТ, $\text{Ед}/\text{л}$ – $p<0,001$, АСТ, $\text{Ед}/\text{л}$ – $p=0,006$. Группа «мужчины»: ИМТ, $\text{кг}/\text{м}^2$ – $p<0,001$, общий белок, $\text{г}/\text{л}$ – $p=0,660$, лимфоциты, % – $p<0,001$, общий холестерин, $\text{ммоль}/\text{л}$ – $p=0,107$, ТГ, $\text{ммоль}/\text{л}$ – $p=0,671$, ЛПВП, $\text{ммоль}/\text{л}$ – $p=0,010$, ЛПНП, $\text{ммоль}/\text{л}$ – $p=0,107$, глюкоза, $\text{ммоль}/\text{л}$ – $p=0,002$, АЛТ, $\text{Ед}/\text{л}$ – $p<0,001$, АСТ, $\text{Ед}/\text{л}$ – $p<0,001$.

Выводы. В группе женщины были установлены значимые различия ($p<0,001$), где выявлены отклонения от нормы модифицируемых показателей пищевого статуса (ИМТ, общий белок, лимфоциты, общий холестерин, ЛПВП, глюкоза, АЛТ, АСТ), которые могут быть эффективно скорректированы модификацией рациона питания.

Литература

1. Kurmus O., Aslan T., Eren M., et al. Nutritional status and severity of coronary artery disease // Coron. Artery Dis. 2021. Vol. 32, N 7. P. 644–649. DOI: <https://doi.org/10.1097/MCA.0000000000001020>

2. Дядикова И.Г., Дударева В.А., Кушнарева О.Э. и др. Особенности рациона питания и потенциальные пищевые эпигенетические факторы риска при артериальной гипертензии и сопутствующем ожирении // Вопросы питания. 2018. Т. 87, № S5. С. 86–87. DOI: <https://doi.org/10.24411/0042-8833-2018-10176>

3. Васильев Ю.Л., Каштанов А.Д., Сметнева Н.С. и др. Оценка информированности профессионального сообщества об инновационных диетах, назначаемых при гипертонической болезни // Вопросы питания. 2021. Т. 90, № 3. С. 93–103. DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2021-90-3-93-103>

Дядикова И.Г., Склярова В.И., Варданян Б.В.

Особенности фактического питания у молодых женщин с клинически выраженной тревогой/депрессией

ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России, Ростов-на-Дону, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-164>

Введение. Период взросления связан с повышенным риском развития психических расстройств, которые чаще манифестируют в возрасте до 25 лет, что связано с высокой социальной активностью, необходимостью быстрого когнитивного и эмоционально развития [1, 2]. Адекватная реакция на стрессовый фактор зависит в том числе от характера питания и при депрессивном эпизоде приводит к деградации рациона по всем компонентам [3, 4].

Цель – изучить особенности фактического питания молодых женщин при клинически выраженной тревоге/депрессии.

Материал и методы. В исследовании приняло участие 26 женщин, средний возраст 20,31±2,12 года. Для выявления тревоги/депрессии использована Больничная шкала тревоги и депрессии (HADS). Анализ фактического питания производился с помощью «Программы анализа состояния питания человека, версия 1.2.4, зарегистрированная Российским агентством по патентам и товарным знакам 09.02.04 № 2004610397 ГУНИИ Питания РАМН». Полученные результаты сравнивались с «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» М.Р. 2.3.1.0253-21 (2021). Статистическая обработка полученных результатов осуществлялась с помощью программы Excel 2016 и Statistica 10.0.

Результаты. Анализ антропометрических данных: среднее значение ИМТ (при норме 18,5–24,9 кг/м²) составило 21,9±2,6 кг/м². Анализ фактического питания показал: средние значения суточного потребления белка 92,3±45,8 г, общего жира 144,9±84,0 г, общих углеводов 258,1±126,7 г, холестерина 354,3±231,8 мг, пищевых волокон 9,15±6,01 г, кальция 1013±599 мг, магния 378,4±195,8 мг, фосфора 1545,6±749,5 мг, железа 18,59±8,35 мг, натрия 3,67±1,77 г, калия 3236±1740 мг, витамина С 144,5±111,3 мг, витамина В₁ 1,10±0,66 мг, витамина В₂ 1,53±0,85 мг.

Выводы. При клинически выраженной тревоге/депрессии у молодых женщин имеют место повышение потребления общего белка, жира, холестерина, снижение потребления общих углеводов и пищевых волокон, как следствие в рационе наблюдаются дефицит магния, калия, витаминов В₁ и В₂, избыток фосфора, натрия, оптимальное содержание витамина С.

Литература

1. Solmi M., Radua J., Olivola M. et al. Age at onset of mental disorders worldwide: large-scale meta-analysis of 192 Epidemiological studies // Mol. Psychiatry. 2022. Vol. 27. P. 281–295. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41380-021-01161-7>

2. Thapar A., Eyre O., Patel V., Brent D. Depression in young people // Lancet. 2022. Vol. 400, N 10352. P. 617–631. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(22\)01012-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(22)01012-1)

3. Рябыш О.Е., Мирошникова А.В., Дударева В.А., Ковалев А.И. Анализ фактического питания у лиц молодого возраста при наличии психиатрических расстройств // Современные подходы к продвижению принципов здорового образа жизни: сборник материалов всероссийской научно-практической конференции студентов и молодых ученых, Ростов-на-Дону, 21 апреля 2023 года. Ростов-на-Дону: Ростовский государственный медицинский университет, 2023. С. 36–38.

4. Дударева В.А., Максимов М.Л., Дядикова И.Г. и др. Стресс и питание (обзор литературы) // Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии. 2023. № 2. С. 116–128. DOI: <https://doi.org/10.33920/med-01-2302-05>.

Елиашевич С.О., Медик Я.В., Мишарова А.П., Орехова А.В., Степанова Е.О., Зимина П.А., Нуньес Араухо Д.Д., Драпкина О.М.

Эффекты групповой когнитивно-поведенческой терапии в сочетании с индивидуальным диетологическим вмешательством у женщин, страдающих ожирением

ФГБУ «НМИЦ ТПМ» Минздрава России, Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-165>

Цель – определить эффективность групповой когнитивно-поведенческой терапии (КПТ) и индивидуального подбора системы питания в отношении коррекции массы тела у женщин, страдающих ожирением.

Материал и методы. В исследование были включены 13 пациентов, получивших 2 консультации у врача-диетолога с целью подбора системы и режима питания. Средний возраст составил $41,3 \pm 9,9$ года, средние значения ИМТ – $34,7 \pm 4,1$ кг/м². Медицинским психологом была сформирована психотерапевтическая группа для проведения групповой КПТ, включающей 8 встреч длительностью 2,5 ч. Исходно и через 2 мес вмешательства оценивали массу тела, жировую массу тела с помощью биоимпедансного анализатора (ABC01 «Медасс»), нарушения пищевого поведения (ПП) с помощью Голландского опросника DEBQ и опросника Стункарда, психофизиологические показатели с помощью тестов определения тревоги и депрессии, вины и стыда (TOSCA), Торонтской алекситимической шкалы (TAS-20).

Результаты. Исходно и после вмешательства средние значения массы тела составили $94,4 \pm 13,0$ и $91,9 \pm 12,9$ кг, соответственно ($p=0,005$). Динамика снижения жировой массы тела составила $1,9 \pm 0,5$ кг ($p<0,001$). Отмечено снижение выраженности эмоциогенного ПП с $2,89 \pm 1,15$ до $1,85 \pm 0,74$ балла ($p=0,002$), уменьшение выраженности реакции на внешние пищевые стимулы при экстернальном ПП с $3,51 \pm 0,64$ до $2,36 \pm 0,72$ балла ($p<0,001$). При этом статистически значимых изменений в отношении ограничительного типа ПП не получено ($p=0,1$). Сходные результаты были продемонстрированы при оценке ПП по опроснику Стункарда. По фактору 2 (эпизоды потери контроля над ПП) и фактору 3 (сила чувства голода и тяги к еде) отмечены снижение суммарного балла после вмешательства. Примечательно, что исходно у пациенток не отмечено выраженных признаков тревожности, однако выявлены признаки депрессии у 2 (15,4%). После КПТ статистически значимых изменений по опросникам тревоги (исходно – $1,24 \pm 5,05$ балла, после воздействия – $3,59 \pm 2,8$ балла, $p=0,07$) и депрессии (исходно – $1,68 \pm 4,98$ балла, после воздействия – $0,208 \pm 2,74$ балла, $p=0,19$) не получено. При анализе в динамике показателей шкалы TAS-20, в точности идентификации чувств ($p=0,12$), описания чувств ($p=0,11$), а также экстернального мышления ($p=0,218$) достоверных различий не выявлено. С другой стороны, наблюдалось значимое снижение суммарных баллов, характеризующих чувство вины в результате вмешательства: исходно $53,2 \pm 8,7$ против $37,2 \pm 8,54$ балла после терапии ($p<0,001$). Также отмечалось снижение чувства стыда: исходно $40,2 \pm 12,0$ против $27,9 \pm 7,22$ балла после терапии ($p<0,001$).

Выводы. Для эффективного снижения массы тела и коррекции нарушений ПП при генерализованной форме ожирения у женщин необходима совместная диетологическая и психотерапевтическая работа. Междисциплинарный подход обеспечивает выявление и устранение психологических триггеров, автоматических мыслей и суждений и способствует лучшей эффективности диетологической терапии в долгосрочной перспективе.

Ерина А.В., Козубенко О.В.

Гигиеническая оценка питания пациентов с постковидным синдромом

ФГБОУ ВО ОмГМУ Минздрава России, Омск, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-166>

Введение. Значительная доля людей, переболевших коронавирусной инфекцией, сталкивается проблемой постковидного синдрома, рассматриваемого как патологическое состояние, позволяющее установить связь с перенесенным заболеванием [1]. В этот период правильно подобранный рацион должен способствовать повышению иммунологической реактивности организма, быстрейшему разрешению воспалительного процесса, снижению интоксикации, что играет огромную роль в реабилитации больных [2].

Цель исследования – гигиеническая оценка питания амбулаторных пациентов с установленным диагнозом «постковидный синдром».

Материал и методы. Исследование проводилось среди амбулаторных пациентов БУЗ ОО «Клинический медико-хирургического центр» (г. Омск). Период исследования: январь – март 2022 г. *Критерии включения* в исследование: наличие диагноза COVID-19, установленного в течение 6 мес до момента исследования, установленный диагноз «постковидный синдром» (U09.9 по МКБ-10).

Изучение фактического питания проводилось методом анализа частоты потребления пищи для определения химического состава и энергетической ценности рациона. Полученные данные анализировали с позиций соответствия состава рациона рекомендуемым величинам индивидуальной потребности организма.

Результаты. В исследование были включены 40 амбулаторных пациентов от 33 до 81 года, средний возраст обследуемых – 59 лет, 12 мужчин и 28 женщин.

Среди пациентов выявлена широкая распространенность избыточной калорийности питания (50,0%), что способствовало формированию нарушений пищевого статуса – избыточная масса тела зарегистрирована у 32,4% обследуемых. Доля респондентов с адекватным уровнем потребления энергии составила 27,4%. Недостаточная калорийность рациона выявлена в 22,6% случаев.

Избыточное потребление жиров, зарегистрированное у 67,5% у пациентов, сочеталось с высоким потреблением легкоусвояемых углеводов, поваренной соли и дефицитом пищевых волокон.

Несбалансированность микронутриентного состава рациона была связана с дефицитом веществ, необходимых для формирования антиоксидантной защиты организма. Широко распространено недостаточное пищевое потреб-

ление витамина D (наблюдалось у 97,5% обследуемых), витаминов группы В (распространенность от 15 до 65%), и витамина С (в 35% случаев). При анализе минерального состава рациона было установлено недостаточное пищевое потребление железа (42,5%) и селена (47,5%).

Заключение. Таким образом, у пациентов, страдающих от постковидного синдрома, выявлены дополнительные алиментарные факторы риска, преимущественно связанные с избыточным питанием с преобладанием жирового компонента. Рацион питания пациентов зачастую неадекватен потребностям организма пациентов и не может обеспечить поступление питательных веществ, необходимых для поддержания функциональных резервов и эффективного восстановления.

Литература

1. Тутельян В.А., Никитюк Д.Б. Глобальный вызов XXI века – COVID-19: ответ диетологии // Вопросы питания. 2021. Т. 90, № 5. С. 6–14. DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2021-90-5-6-14>
2. Карамнова Н.С., Драпкина О.М. COVID-19 и питание: новые акценты, прежние приоритеты (обзор рекомендаций) // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2020. Т. 19, № 3. С. 327–330. DOI: <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2020-2576>

Ермаков В.В.¹, Йованович Л.Н.², Мойсеенок А.Г.³

Возможная роль дефицита селена в возникновении и течении COVID-19

¹ Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН, Москва, Российская Федерация

² ALFA BK University, Белград, Республика Сербия

³ РНИУП «Институт биохимии биологически активных соединений НАН Беларуси», Гродно, Республика Беларусь

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-167>

Введение. Актуальной задачей медико-биологических наук становится выявление связи микрокосма (вирусов) с возникновением и течением патологических процессов у высших животных и человека. Существование геохимических провинций в евро-азиатском регионе является предпосылкой формирования рисков критического дефицита следовых элементов (селен, цинк, медь, йод) и его воздействие на резистентность организма к вирусной инфекции. Рассматриваются антиоксидантные, мембрано-протекторные, иммуностропные свойства микроэлементов, их возможная модифицирующая роль в течение заболеваний и их фатальных осложнений. Показано, что в некоторых случаях дефицит селена в окружающей среде связан с более высокой восприимчивостью к инфекции РНК-вирусами. Молекулярно-биологические исследования раскрывают способность селенита натрия окислять SH-группы в дисульфидной изомеразе вирусного белка, что делает неспособным вирус проникать через здоровую клеточную мембрану [1]. Поскольку пул селенопротеиновых белков широко представлен в РНК-вирусах, генерализация вирусной инфекции ослабляет синтез Se-протеинов организма хозяина, что уменьшает адекватную реакцию систем антиоксидантной и иммунной защиты. Выявлена корреляция между уровнем излечения COVID-19 в 17 городах за пределами Хубэя (Китай) и селеновым статусом населения посредством взвешенной линейной регрессии ($R^2=0,72$, $p<0,0001$).

Результаты. Анализ заболеваемости COVID-19 в России с 05.06.2020 по 29.01.2021 в сопоставлении с экологическим состоянием (Se-статус) регионов (Ермаков В.В., 1999) на основании средней концентрации Se в сыворотке крови выявил слабую отрицательную связь (коэф. корреляции 0,362) по состоянию на 05.06.2020. Сравнение уровня заболеваемости населения в 52 субъектах РФ по состоянию на 29.01.2021 с Se-статусом выявил четкую отрицательную корреляцию ($r= -0,726$), хотя корреляция количества случаев COVID-19 в расчете на 1000 жителей и средним содержанием Se в крови была слабой ($r= -0,344$), равно как и с содержанием Se в зерновых ($r= -0,165$). Менее изученный Se-статус регионов РБ обнаруживает общую тенденцию зависимости числа и частоты заболеваний COVID-19 от Se-статуса территорий (в Витебской области на 24.04.2020 выявлен 0,172% заболевших от всего населения) [2]. Судя по опыту китайских исследователей необходим интегральный биохимический показатель – содержание селена в волосах.

Выводы. Необходим комплексный подход оценки микроэлементного статуса и анализ имеющегося лечебно-профилактического опыта применения микроэлементов (селен, цинк) в условиях продолжающейся вирусной пандемии.

Литература

1. Ермаков В.В., Йованович Л.Н., Мойсеенок А.Г. Связь проявления COVID-19 с селеновым статусом регионов России // Фундаментальные основы биогеохимических технологий и перспективы их применения в охране природы, сельском хозяйстве и медицине. Труды XII Междунар. биогеохимической школы, посвященной 175-летию со дня рождения В.В. Докучаева (16–18 сентября 2021 г.). Тула : Тул. гос. пед. ун-т им. Л.Н. Толстого / под ред. В.В. Ермакова, Л.В. Переломова. Тула, 2021. С. 433–438. ISBN: 978-5-6045160-0-3
2. Мойсеенок А.Г., Гуринович В.А., Хвесько И.С., Максимчик Ю.З., Лукиенко Е.П. Микронутриентный статус в предупреждении ковидной инфекции // Сб. науч. тр. : В 2 ч. Ч. 1 Наука, питание и здоровье / под общ. ред. Ловкиса З.В. Минск : Беларуская навука, 2021. С. 169–179.

Зайнудинов З.М.¹, Мандра Кенан²

Применение диетотерапии с аминокислотами и растительными волокнами в рамках низкокалорийной диеты для контроля массы тела с конкретным опытом из клинической практики

¹ ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

² International Health, Любляна, Республика Словения

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-168>

Введение. Многочисленные неудачные попытки снижения массы тела пациентов с ожирением требуют разработки новых терапевтических стратегий. Мы исследовали роль 2-недельного энтерального курса с применением весьма низкокалорийной формулы на базе протеинов и растительных волокон в лечении ожирения (WL).

Цель – выяснение потенциальной роли 2-месячного энтерального курса с применением весьма низкокалорийной формулы на базе протеинов и растительных волокон в лечении ожирения и улучшении метаболизма углеводов и липидов и функционального состояния билиарной системы.

Материал и методы. Для исследования была сформирована группа из 30 человек с избыточной массой тела/ожирением от 20 до 59 лет, индекс массы тела – от 26,4 до 45 кг/м². В рамках программы диетотерапии с аминокислотами участники исследования в течение 14 дней 3 раза в день принимали по 15 г концентрата сыворотки с растительными волокнами и протеиновый ужин и овощи, т.е. в общей сложности ~600 ккал/сут. Фиксировались их антропометрические и биохимические параметры в начале и в конце исследования в целях сравнительного анализа результатов.

Результаты. Отмечено, что 14-дневный курс похудения приводит к статистически значительному снижению массы тела в среднем на 6,3% в сравнении с начальными показателями, улучшению структуры тела (выраженное уменьшение жировой составляющей на 9,2% ($p<0,001$) при меньшей редукции нежировых тканей и мышечной массы – на 3,9 и на 4,1% ($p<0,001$) соответственно и метаболических параметров крови (снижение сывороточной концентрации глюкозы, общего холестерина, триглицеридов, общего билирубина и γ -глутамилтрансферазы соответственно на 12,5, 15, 35, 22,8 и 34,6%).

Выводы. Результаты применения программы диетотерапии для похудения «Неинвазивная липосакция» дают нам возможность рекомендовать данную программу к применению у пациентов с избыточным весом, чтобы повысить эффективность терапевтических и профилактических мер борьбы с избыточным весом, улучшить метаболизм углеводов и липидов, а также функциональное состояние билиарной системы.

Залетова Т.С., Зайнудинов З.М., Феофанова Т.Б., Монисов Ф.М.

Тест 6-минутной ходьбы у пациентов с морбидным ожирением

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-169>

Введение. Морбидное ожирение – одна из наиболее распространенных и серьезных проблем общественного здравоохранения – ассоциируется с множеством осложнений, включая сердечно-сосудистые заболевания, диабет 2 типа и даже некоторые виды рака. В свете растущей пандемии ожирения поиск эффективных методов скрининга и мониторинга становится все более актуальным. Одним из перспективных инструментов для оценки физической подготовки и риска развития осложнений у пациентов с морбидным ожирением является тест 6-минутной ходьбы (6МХ).

Цель – оценка теста 6-минутной ходьбы у пациентов с морбидным ожирением.

Материал и методы. 46 пациентам (23 женщины и 23 мужчины) был проведен тест с 6МХ, исследование состава тела методом биоимпедансометрии.

Результаты. Пройденное расстояние в среднем составило 296±93 м (254±90 м в группе женщин и 334±79 м в группе мужчин; $p=0,003$). При проведении корреляционного анализа взаимосвязи возраста и пройденного расстояния по тесту с 6МХ была установлена заметной тесноты обратная связь ($\rho=-0,559$; $p<0,001$). Наблюдаемая зависимость проходимого расстояния при тесте 6МХ от возраста описывается уравнением парной линейной регрессии: $Y_{6МХ} = -5,585 \times X_{\text{возраст}} + 574,759$. При увеличении возраста на 1 год следует ожидать уменьшение прохождения расстояния по тесту с 6МХ на 5,585 м. Полученная модель объясняет 28,0% наблюдаемой дисперсии. Был также выполнен корреляционный анализ взаимосвязи проходимого расстояния и состава тела. При оценке связи % ТМ и дистанции была установлена заметной тесноты прямая связь. Наблюдаемая зависимость % ТМ описывается уравнением парной линейной регрессии: $Y_{\% ТМ} = 0,023 \times X_{6МХ} + 42,339$. При этом при увеличении дистанции на 1 м следует ожидать увеличение % ТМ на 0,023. Полученная модель объясняет 17,3% наблюдаемой дисперсии % ТМ. При оценке связи % МТ и расстояния по тесту 6МХ была установлена заметной тесноты прямая связь. Наблюдаемая зависимость % МТ от расстояния описывается уравнением парной линейной регрессии: $Y_{\% МТ} = 0,024 \times X_{6МХ} + 19$. При увеличении дистанции на 1 м следует ожидать увеличение % МТ на 0,024. Полученная модель объясняет 29,0% наблюдаемой дисперсии % МТ. При оценке связи проходимого расстояния по тесту 6МХ и ИМТ была установлена

заметной тесноты обратная связь ($\rho = -0,509$; $p < 0,001$). Наблюдаемая зависимость расстояния по тесту 6МХ от ИМТ описывается уравнением парной линейной регрессии: $Y_{6МХ} = -8,818 \times X_{ИМТ} + 791,419$. При увеличении ИМТ на 1 кг/м² следует ожидать уменьшение расстояния на 8,818 м. Полученная модель объясняет 26,8% наблюдаемой дисперсии.

Выводы. Результаты исследования выявили закономерное снижение толерантности к физической нагрузке при увеличении возраста и/или ИМТ. При этом более высокая толерантность была связана с большим процентом тощей и мышечной массы. В связи с чем необходимо поддержание максимально переносимого уровня физической нагрузки у пациентов данной групп.

Келехсаев П.А.^{1,2}, Червякова Ю.Б.¹, Кисляк О.А.¹, Стародубова А.В.^{1,2}

Влияние ожирения на результаты кардиопульмонального нагрузочного тестирования у лиц молодого возраста

¹ ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Москва, Российская Федерация

² ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-170>

Введение. Наличие такого фактора риска, как ожирение в молодом возрасте, приводит к формированию неблагоприятного прогноза для развития сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ). При этом оценка кардиопульмональных характеристик имеет дополнительную прогностическую ценность в отношении риска развития ССЗ, в том числе у лиц молодого возраста.

Цель – оценка влияния ожирения на параметры кардиопульмонального нагрузочного тестирования (КПНТ) у лиц молодого возраста.

Материал и методы. На базе ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» и ГБУЗ «ГКБ № 29 им. Н.Э. Баумана» за 2021–2022 гг. было обследовано 83 участника молодого возраста (от 18 до 44 лет), средний возраст – 27,6±8,4 года (25,8–29,4; 95% ДИ), доля мужчин – 39,8%. Всем участникам проведено комплексное обследование, в том числе КПНТ с оценкой 4 групп основных показателей (метаболических, сердечно-сосудистых, вентиляционных и показателей легочного газообмена). Наличие ожирения оценивалось путем измерения массы тела и роста с определением индекса массы тела (ИМТ) по стандартизованной унифицированной формуле.

КПНТ проводилось на аппарате CARDIOVIT CS-200 Ergo-Spiro, Schiller. Использовался протокол с несколькими основными фазами (покоя, разогрева, нагрузки и восстановления) со ступенчато нарастающей нагрузкой – каждые 2 мин нагрузка возрастала на 25 Ватт (для женщин начиная с 25 Ватт, для мужчин – с 50 Ватт). Статистический анализ данных проводился с использованием программы StatTech v. 3.1.8 (разработчик – ООО «Статтех», Российская Федерация).

Результаты. Среди обследованных участников ожирение было выявлено у 41%, избыточная масса тела – у 19,3%, остальные имели ИМТ ниже 25,0 кг/м².

Ожирение отрицательно влияло на сердечно-сосудистые параметры КПНТ. Так, у лиц с ожирением относительные значения максимальной частоты сердечных сокращений (ЧСС макс) и кислородного пульса на фоне максимальной нагрузки (O₂-пульс макс) были ниже – 86% (Q₁–Q₃ 80–92) по сравнению с 90% (Q₁–Q₃ 86–93), $p = 0,030$ и 60% (Q₁–Q₃ 52–75) по сравнению с 72% (Q₁–Q₃ 63–80), $p = 0,005$ соответственно, а значения систолического артериального давления на фоне максимальной нагрузки (САД макс) были выше – 186±32 мм рт.ст. (95% ДИ 175–197) по сравнению с 160±32 мм рт.ст. (95% ДИ 151–169), $p < 0,001$.

Выводы. Проведенный анализ выявил, что ожирение у лиц молодого возраста оказывает отрицательное влияние на ряд ключевых сердечно-сосудистых показателей КПНТ.

Кирюкова М.А.¹, Дубцова Е.А.¹, Винокурова Л.В.¹, Савина И.В.¹, Жукова Л.Г.¹, Хатьков И.Е.^{1,3}, Бордин Д.С.^{1,2,3}

Нутриционные индексы у больных с распространенным раком поджелудочной железы

¹ МКНЦ им. А.С. Логинова ДЗМ, Москва, Российская Федерация

² ФГБОУ ВО Тверской ГМУ Минздрава России, Тверь, Российская Федерация

³ ФГБОУ ВО МГМСУ им. А.И. Евдокимова Минздрава России, Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-171>

Введение. Маркеры системного воспаления и параметры нутриционного статуса изучаются как потенциальные прогностические маркеры у больных раком поджелудочной железы.

Цель – проанализировать корреляционную связь параметров нутриционного статуса и индексов с количеством курсов полихимиотерапии, полученных в условиях химиотерапевтического стационара круглосуточного пребывания.

Материал и методы. У 158 больных распространенным раком поджелудочной железы перед началом химиотерапии определялись индекс коморбидности Чарльсона (CCI), были проанализированы параметры общего и биохимического анализа крови (общий белок, альбумин, общий билирубин). На их основе были рассчитаны следующие

воспалительные и нутриционные индексы: соотношение нейтрофил-лимфоцит (NLR), тромбоцит-лимфоцит (PLR), лимфоцит-моноцит (LMR), прогностический нутриционный индекс (PNI), индекс HALP (гемоглобин, альбумин, лимфоцит, общий белок), прогностический иммунный нутриционный индекс (PINI), шкала системного воспаления (SIS). Для определения корреляционной связи между параметром/индексом и количеством полученных курсов полихимиотерапии проводился расчет коэффициента корреляции Кендалла.

Результаты. Из 158 пациентов было 72 (45,5%) мужчины, 89 (56,3%) пациентам заболевание было диагностировано на метастатической стадии. Среднее количество полученных курсов составило 7. Обнаружена статистически значимая корреляционная связь между количеством полученных курсов химиотерапии и СС1 (-0,15), уровнем гемоглобина (0,129), эритроцитов (0,129), общего белка (0,174) и альбумина (0,178), а также PNI (0,179), NRI (0,150), HALP (0,145), PINI (0,187) и SII (-0,13) ($p < 0,05$). Была выявлена связь на уровне тенденции между уровнем нейтрофилов (-0,100, $p = 0,052$), лимфоцитов (0,104, $p = 0,06$) и LMR (0,101, $p = 0,067$).

Выводы. Воспалительные и нутриционные индексы могут предсказывать количество потенциально полученных курсов полихимиотерапии в условиях круглосуточного стационара.

Кондратьева О.В., Плотникова О.А., Пилипенко В.В., Сорокина Е.Ю.

Эффективность сахароснижающих препаратов, стимулирующих секрецию инсулина, в комбинации с низкокалорийной диетой у больных сахарным диабетом 2 типа в зависимости от полиморфизма rs7903146 гена *TCF7L2*

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-172>

Введение. Развитие сахарного диабета (СД) 2 типа является результатом взаимодействия генетических факторов и факторов внешней среды. Одним из маркеров, идентифицированных в результате полногеномных исследований, является ген *TCF7L2*, стойко ассоциированный с развитием СД 2 типа.

Цель – оценка влияния полиморфизма rs7903146 гена *TCF7L2* на клинично-метаболические показатели у больных СД 2 типа на фоне диетотерапии и комбинированной лекарственной сахароснижающей терапии препаратами, стимулирующими секрецию инсулина.

Материал и методы. В исследование был включен 51 пациент: 34 женщины и 17 мужчин в возрасте от 43 до 81 года. В 1-й группе пациенты получали комбинированную терапию метформинем в дозе 2000 мг и 60 мг гликлазида, во 2-й группе – комбинированную терапию аналогами агонистов рецепторов глюкагоноподобного пептида-1 (дулаглутид 1,5 мг п/к 1 раз в неделю или лираглутид 1,2 мг п/к в сутки) или ингибиторами ингибиторов дипептидилпептидазы-4 (саксаглиптин в дозе 5 мг/сут или вилдаглиптин в дозе 100 мг/сут) и 2000 мг метформина. Пациенты обеих групп получали низкокалорийный вариант стандартной диеты (НКД, 1500 ккал/сут). Для определения носительства однонуклеотидного полиморфизма (ОНП) rs7903146 гена *TCF7L2* проводили молекулярно-генетическое исследование, на основании которого выделили подгруппы в зависимости от носительства Т аллеля. У всех пациентов оценивали антропометрические показатели, состав тела и биохимические параметры.

Результаты. Частота встречаемости аллеля Т ОНП rs7903146 составила 45,9% и статистически значимо не отличалась в исследуемых группах пациентов. На фоне НКД снижение массы за период госпитализации у пациентов обеих групп составило более 3% от исходной ($p = 0,012$) преимущественно за счет потери жировой и мышечной массы тела. Нормализации гликемии удалось добиться у всех носителей СС генотипа 1-й группы: гликемия снизилась в среднем на $23,6 \pm 2,8\%$. У 16,7% пациентов носителей Т аллеля снижение глюкозы в крови составило $14,0 \pm 1,3\%$. Снижение уровня гликемии среди носителей СС генотипа и Т аллеля 2-й группы составило $28,8 \pm 2,1$ и $9,5 \pm 1,5\%$ соответственно ($p = 0,02$). При повторной госпитализации отмечено повышение уровня гликемии натощак на 11,3% среди носителей СС генотипа и на 9,8% среди носителей Т аллеля, возможно, обусловленной недостаточным соблюдением пациентами рекомендаций по диетотерапии.

Выводы. Среди носителей Т аллеля ОНП rs7903146 гена *TCF7L2* отмечалось снижение функционального резерва β -клеток и эффектов комбинированной терапии инкретинами или препаратами сульфонилмочевины, что обусловлено низкой приверженностью пациентами СД 2 типа соблюдения диетотерапии.

Леонов Г.Е., Вараева Ю.Р., Ливанцова Е.Н., Дмитриева Е.Г., Пархоменко О.Н.

Ассоциированные с заболеваниями пародонта бактерии *Prevotella intermedia* и *Treponema denticola* у лиц молодого возраста с ожирением и нормальной массой тела

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-173>

Введение. В последние десятилетия ожирение стало одним из наиболее распространенных метаболических нарушений, связанных с образом жизни. Избыточная масса тела может привести к ряду заболеваний, таких как

сахарный диабет 2 типа, артериальная гипертензия и сердечно-сосудистые заболевания. Согласно результатам эпидемиологических исследований, пародонтит может быть ассоциирован с повышенным риском развития ожирения. Заболевание пародонта – это воспалительное заболевание, поражающее окружающие и поддерживающие ткани зубов. Люди с одинаковым микробиологическим профилем могут иметь различную восприимчивость к заболеваниям пародонта. Инфекция является значимым фактором развития пародонтита, основной группой возбудителей пародонтита являются облигатно анаэробные грамотрицательные бактерии: *Porphyromonas gingivalis*, *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Prevotella intermedia*, *Tannerella forsythia*, *Fusobacterium nucleatum* и *Treponema denticola*.

Цель – изучить распространенность пародонтопатогенных бактерий *P. intermedia* и *T. denticola* у лиц молодого возраста с ожирением и нормальной массой тела.

Материал и методы. В исследование были включены 26 участников в возрасте от 18 до 44 лет (18 человек с ИМТ >30 кг/м² и 8 человек с ИМТ ≤25 кг/м²). Была проведена антропометрия, биоимпедансометрия и ПЦР анализ для выявления *P. intermedia* и *T. denticola*.

Результаты. Среди участников с ожирением средний ИМТ равнялся 39,1±8,5 кг/м², доля жировой массы – 41,5±6,7%. У участников с нормальной массой тела ИМТ был 21,9±1,7 кг/м², а доля жировой массы – 24,3±4,6%. Встречаемость изучаемых пародонтопатогенов была значительно выше у участников с ожирением: так, *P. intermedia* встречалась у 11,1%, а *T. denticola* у 33,3% участников в группе с нормальной массой тела и соответственно у 44,4 и 50,0% пациентов с ожирением.

Выводы. Пародонтит и ожирение – многофакторные заболевания, которые могут влиять друг на друга посредством различных механизмов, главным из них, по-видимому, является хроническое воспаление. Было показано, что у лиц молодого возраста с ожирением значительно выше встречаемость пародонтопатогенных бактерий. Можно предположить, что имеется взаимосвязь между дисбиозом ротовой полости и ожирением, и что при дисбиозе риски возникновения ожирения могут повышаться.

Ливанцова Е.Н.¹, Косюра С.Д.^{1,2}

Влияние амбулаторной программы коррекции массы тела на липидный профиль и статус воспаления у молодых лиц с ожирением

¹ ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

² ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-174>

Введение. Распространенность ожирения представляет собой глобальную эпидемию, которая неуклонно растет во всем мире. Считается, что питание является важным фактором здоровьесбережения и профилактики неинфекционных заболеваний, таких как ожирение и сердечно-сосудистые заболевания. Определенные компоненты пищи могут улучшать липидный обмен и модулировать воспаление у лиц с ожирением.

Цель – изучить краткосрочные эффекты низкокалорийной диеты (НКД) на липидный профиль и статус воспаления у лиц с ожирением.

Материал и методы. В общей сложности, 82 пациента с ожирением (средний возраст 34,1 года) были включены в амбулаторную программу коррекции массы тела. Были получены данные антропометрии, композиционного состава тела (InBody 770, Biospace Co., Ltd, Корея) и биохимические маркеры (Konelab Prime 60i, Thermo Fisher Scientific, США) до и после диетологического вмешательства.

Результаты. В наше исследование вошли 54 (66%) мужчины и 28 (34%) женщины. Средний ИМТ составил 35,8 кг/м² (95% ДИ 34,7; 37,0). 22 (27%) участника были курильщиками. Исходная масса тела была выше у мужчин, а не у женщин (116,8 и 98,9 кг соответственно; $p < 0,0001$), однако разница в исходной жировой массе была недостоверной ($p = 0,062$). Среднее снижение массы тела и жировой массы было более выражено у мужчин по сравнению с женщинами (масса тела – 6,9 и 4,6 кг соответственно, $p = 0,0004$; жировая масса – 5,2 и 3,9 кг соответственно, $p = 0,025$). Первоначально уровни общего холестерина (ХС) и ХС липопротеинов низкой плотности (ХС ЛПНП) были сопоставимы для обоих полов (средний ХС 5,2 ммоль/л, средний ХС ЛПНП 3,4 ммоль/л). Исходные значения высокочувствительного С-реактивного белка (вч-СРБ) были сопоставимы у мужчин и женщин (средний уровень вч-СРБ – 0,44 мг/дл). После диетологического вмешательства у всех пациентов наблюдалось сопоставимое улучшение показателей липидов крови ($p < 0,05$ для ХС и ХС ЛПНП). Также после завершения исследования выявлен более низкий уровень вч-СРБ (среднее значение 0,32 мг/дл, $p = 0,008$). Были выявлены значимые положительные корреляции между исходным уровнем вч-СРБ и массой тела ($r = 0,34$), окружностью талии ($r = 0,39$) и жировой массой ($r = 0,40$); $p < 0,05$ для всех случаев.

Выводы. Применение НКД связано со значительными положительными изменениями в композиционном составе тела, а также с гиполипидемическим и противовоспалительным эффектами у лиц с ожирением. Кроме того, была выявлена достоверную корреляцию между уровнем вч-СРБ и массой тела и жировой массой.

Материал подготовлен в рамках государственного задания FGMF-2022-0005.

Ливанцова Е.Н.¹, Косюра С.Д.^{1,2}, Дмитриева Е.Г.¹, Федотова Н.М.¹, Хаутиева Ф.М.¹

Влияние темных ягод и зеленого чая на показатели липидного профиля у лиц с ожирением

¹ ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

² ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-175>

Введение. В течение последних двух десятилетий наблюдается резкое глобальное увеличение распространенности ожирения. Наиболее значимой причиной ожирения является высококалорийная диета или высокое потребление жиров на фоне сниженной физической активности. Добавление в рацион ягод и зеленого чая может усилить гиполипидемический эффект низкокалорийной диеты за счет подавления перекисного окисления липидов и активации антиоксидантных ферментов.

Цель – исследование было направлено на оценку гиполипидемического эффекта низкокалорийной диеты, обогащенной темными ягодами и зеленым чаем, у лиц молодого возраста, страдающих ожирением.

Материал и методы. В общей сложности 27 человек среднего возраста с ожирением (17 женщин, 10 мужчин) были включены в амбулаторную программу коррекции массы тела длительностью 1 мес. Все участники соблюдали гипокалорийную диету, содержащую темные ягоды, овощи семейства крестоцветных и зеленый чай. Антропометрия, биоимпедансный анализ (InBody 770, Biospace Co., Ltd, Корея) и оценка биохимических показателей (Konelab Prime 60i, Thermo Fisher Scientific, США) проводились до и после диетологического вмешательства.

Результаты. Средний индекс массы тела составил 34,9 кг/м² (95% ДИ 33,2; 36,7). В начале исследования мужчины имели более высокую массу тела, по сравнению с женщинами (118,7 и 94,5 кг соответственно; $p=0,0011$), однако исходные показатели жировой массы были сопоставимы для обоих полов. Мужчины превосходили женщин по среднему снижению массы тела (7,6 и 4,3 кг соответственно) и жировой массы (5,2 и 4,2 кг соответственно) ($p=0,04662$), при этом отсутствовали гендерные различия в значениях жировой массы после диетологического вмешательства. Исходные уровни общего холестерина (ХС) и ХС липопротеидов низкой плотности (ХС ЛПНП) были сопоставимы у мужчин и женщин (средний уровень ХС – 4,98 ммоль/л, средний уровень ХС ЛПНП – 3,12 ммоль/л). После диетологического вмешательства у всех участников наблюдалось значимое улучшение показателей липидов крови ($p=0,002$ для ХС, $p=0,021$ для ХС-ЛПНП).

Выводы. Низкокалорийная диета, обогащенная темными ягодами и зеленым чаем, ассоциируется со значительной положительной динамикой массы тела и жирового компонента, а также существенным улучшением показателей липидного профиля. Необходимы дальнейшие исследования для более точного изучения механизма эффектов ягод и зеленого чая при ожирении и других метаболических нарушениях.

Материал подготовлен в рамках государственного задания FGMF-2022-0005.

Маркова Ю.М., Ким Н.В., Алексеев В.А., Шевелева С.А.

Изучение особенностей микробиоты у лиц с дислипидемией и риском сердечно-сосудистой патологии

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-176>

Введение. Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ), развитию которых предшествует дислипидемия (ДЛП), являются глобальной проблемой во всем мире. В настоящее время установлено, что в генезе ДЛП участвуют метаболиты кишечной микрофлоры. Поэтому коррекция дисбиозов микробиоты кишечника путем направленного диетического воздействия может способствовать предупреждению развития ДЛП и риска ССЗ. Метагеномное секвенирование позволяет детально изучать состав кишечной микробиоты и оценивать ее изменения на фоне разных факторов рациона.

Цель – исследовать состав и соотношение микроорганизмов в кишечнике у лиц молодого возраста с ДЛП и риском ССЗ методом высокопроизводительного секвенирования.

Материал и методы. Таксономический состав микробиоты кишечника на уровнях филумов (филотипов), семейств, родов и их процентные соотношения был изучен в метагеноме кишечника у 5 молодых лиц (18–45 лет) с риском ССЗ при наличии ДЛП и избыточной массы тела. Группу сравнения составили 7 человек с сердечно-сосудистой патологией (ССП) и сопутствующим ожирением разной степени того же возраста. В экстрагированной из кала микробной ДНК секвенировали участок гена *16S rPHK* (V_{2-4} ; V_{3-7}) по технологии полупроводникового секвенирования Ion Torrent с использованием системы Ion Gene Studio™ S5 System.

Результаты. У всех обследуемых отмечено преобладание бактерий филотипа *Bacillota* (ранее *Firmicutes*), как известно, главным образом утилизирующих сложные углеводы в кишечнике, над представителями филума *Bacteroidota*, что характерно для микробиоты при ожирении. При сравнении картины микробиоты у лиц с риском ССЗ и со сформировавшейся СПП были обнаружены статистически значимые различия на уровне семейств:

Bacteroidaceae (0,25 против 7,21% при $p=0,004$), *Micrococcaceae* (0,012 против 0% при $p=0,030$), *Enterococcaceae* (0,1 против 0,03% при $p=0,047$) и на уровне родов: *Bacteroides* spp. (0,3 против 5,2% при $p=0,007$), *Rothia* spp. (0,002 против 0% при $p=0,024$), *Enterococcus* spp. (0,02 против 0,004% при $p=0,035$), соответственно. Кроме того, у всех обследуемых выявлена относительно высокая представленность бактерий родов *Blautia* spp. (биомаркеров ССП) и *Ruminococcus* spp., преимущественно метаболизирующих сложные углеводы. Превалирование руминококков по данным работ, изучающих микробиоту при метаболических заболеваниях, может ассоциироваться с наличием ожирения. Также в микробиоте лиц с риском ССЗ была более высокой представленность бактерий рода *Enterococcus* (в 5,5 раз выше, чем у лиц с ССП), проявляющих, как известно, антихолестеринемические свойства. Возможно это можно расценить, как реакцию организма на ДЛП и стремление к снижению повышенного уровня холестерина в крови. В целом, глубина описанных выше дисбиотических изменений значительно более выражена у лиц с риском ССЗ, чем даже при ССП, что подтверждает необходимость своевременной коррекции микробиоты у них.

Выводы. Выявленные особенности свидетельствуют о реальных отклонениях в составе микробиоты при ДЛП и риске ССЗ и требуют дальнейшего углубленного изучения.

Микаелян А.А.¹, Лискова Ю.В.¹, Косюра С.Д.^{1,2}, Хаутиева Ф.М.²

Распространенность саркопении при скрининге среди пациентов с ожирением и сердечно-сосудистой патологией

¹ ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Москва, Российская Федерация

² ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-177>

Введение. Ожирение (Ож) является одним из основных факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ). Значительную долю больных с Ож и ССЗ составляют люди старшего возраста с множеством сопутствующих патологий, ухудшающих их функциональное состояние, одной из которых является саркопения (СП) – прогрессирующее снижение мышечной силы, мышечной массы и физической работоспособности. Важной представляется своевременная диагностика этого патологического состояния на фоне Ож.

Цель – оценить встречаемость СП и саркопенического ожирения (СО) среди пациентов с ССЗ.

Материал и методы. В одномоментное когортное исследование вошли 43 пациента в возрасте от 50 до 80 лет, страдающие Ож и ССЗ [гипертоническая болезнь, компенсированная хроническая сердечная недостаточность (ХСН) I–II ФК по NYHA]. Для диагностики СП использовались критерии Европейского консенсуса по СП 2019 г. Всем пациентам проводилась антропометрия, оценка силы сжатия кисти (ССК) при помощи кистевого динамометра, тест 6-минутной ходьбы (ТШХ), анализ композиционного состава тела методом биоимпедансометрии (БИА) с оценкой доли жировой ткани (ЖТ), безжировой (БЖТ), тощей массы (ТМ), массы скелетной мускулатуры (МСМ), индекса массы скелетной мускулатуры (ИМСМ) и общего содержания воды (ОВ).

Результаты. Гендерный состав участников: 76,7% (33) – лица женского пола, 23,3% (10) – мужского. Средний возраст составил $67,1 \pm 0,63$ лет. 20 участников (46,5%) имели Ож I ст., 11 (25,6%) – II ст. и 13 (27,9%) – III ст. Медиана индекса массы тела составила $35,1 \text{ кг/м}^2$. Все участники имели абдоминальный тип Ож. При оценке мышечной силы методом кистевой динамометрии у 2 (4,6%) участников зарегистрировано снижение ССК. При оценке физической работоспособности снижения скорости ходьбы не зарегистрировано, медиана ТШХ составила 426,5 м. По данным БИА все участники имели абсолютный и относительный избыток жировой ткани. Женщины имели достоверно большую долю ЖТ (49,2 [45,5; 51,4] vs 41,3 [36,7; 42,4] %, $p < 0,001$), а также значимо меньшие значения БЖТ (47,4 [43,5; 51,2] vs 70,85 [61,6; 74,5] кг, $p < 0,001$), ТМ (45 [42,5; 48,2] vs 66,8 [58,4; 70,4] кг, $p < 0,001$), МСМ (25,9 [25,6; 28,2] vs 40,05 [34,5; 41,8] кг, $p < 0,001$), ИМСМ (10,16 [9,4; 10,8] vs 12,3 [11,1; 12,8] кг/м^2 , $p < 0,001$) и ОВ (35,1 [33,1; 37,7] vs 52 [45,6; 54,9] л, $p < 0,001$), что согласуется с признанными гендерными признаками. Участников со снижением ИМСМ не наблюдалось.

Выводы. По данным скрининга пациентов с СП не выявлено, однако 4,6% участников продемонстрировали риск СО, что согласуется с международными данными (2,7–11,1%).

Михайлова Г.П., Копырина А.А., Баппагай Э.В., Егорова У.В.

Оценка фактического питания и стоматологический статус населения Якутии

ФГБУН ФИЦ «ЯНЦ СО РАН», Якутск, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-178>

Введение. Формирование адекватного пищевого поведения с малых лет и соблюдение правил рационального питания способствует улучшению гигиены полости рта и местного иммунитета, оказывая благоприятный эффект

на общее состояние здоровья [1]. Энергетическая ценность рациона населения республики обеспечивается в основном за счет углеводов, доля которых в некоторых районах составляет до 61%, при этом вклад белков и жиров значительно ниже норм, рекомендованных для районов Севера. Питание населения республики является нерациональным, несбалансированным по всем основным компонентам, в том числе по эссенциальным для здоровья – минеральным веществам и витаминам [2]. Снижение частоты приема пищевых продуктов, в состав которых входят рафинированные и «липкие» сахаросодержащие компоненты, сбалансирование режима питания поможет сохранить стоматологическое здоровье [3].

Цель – оценка частоты потребления пищевых продуктов при стоматологических заболеваниях.

Материал и методы. Проведено анкетирование 44 респондентов детского и взрослого возраста коренной национальности, из них женщин – 74,4%, мужчин – 25,6%. Фактическое питание изучали на основе частотного анализа, оценивалось потребление продуктов питания по 10 наименованиям.

Результаты. При проведении исследования выявлено, что 89,8% респондентов нуждаются в стоматологическом лечении на момент проведения опроса, из них 84,6% имеют зубы с кариесом, 79,5% – разрушенные зубы, 51,3% нуждаются в протезировании зубов. При этом 23,1% респондентов ежедневно потребляют молочную продукцию; у 12,8% 1–2 раза в неделю включены в рацион рыба и морепродукты; 7,6% ежедневно потребляют кофе, 5,1% респондентов 1–2 раза в неделю пьют газированные напитки, 42 % респондентов употребляют сладкие продукты питания при каждом приеме пищи. 100% анкетированных потребляют ледовую воду (в сельской местности). 54% не принимают витаминно-минеральные комплексы.

Выводы. Таким образом, полученные данные демонстрируют высокую распространенность стоматологических заболеваний у лиц, ежедневно потребляющих продукты питания с высоким содержанием сахара. Возникает необходимость принятия организационных мер по соблюдению правил рационального питания и приема витаминно-минеральных комплексов.

Литература

1. Тимофеева А.А. Эффективность витаминно-минерального комплекса в улучшении стоматологического и соматического здоровья подростков // Казанский медицинский журнал. 2016. Т. 97, № 3. С. 351–352.
2. Лебедева У.М., Степанов К.М., Самсонова М.И. и др. Научно-методическое и инновационное обеспечение оптимизации питания населения Республики Саха (Якутия) // Вопросы питания. 2014. Т. 83, № S3. С. 25.
3. Силагадзе Э.М., Салахов А.К., Ксембаев С.С., Быкеев Р.Ф. Факторы, влияющие на стоматологический статус населения России // Актуальные проблемы стоматологии. 2020. Т. 16, № 1. С. 47–57. DOI: <https://doi.org/10.18481/2077-7566-20-16-1-47-57>

Мишарова А.П.^{1,2}, Аметов А.С.¹

Особенности влияния эмпаглифлозина на трансформацию жирового обмена

¹ ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, Москва, Российская Федерация

² ФГБУ «НМИЦ ТПМ» Минздрава России, Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-179>

Сахарный диабет 2 типа (СД2) – хроническое метаболическое заболевание, в 80% случаев сопровождающееся избыточной массой тела или ожирением. В настоящее время мы понимаем, что смертность пациентов с СД2 продолжает увеличиваться, несмотря на предпринимаемые усилия. В 2015 г. стало известно, что ингибиторы натрий-глюкозного котранспортера 2 типа, а именно эмпаглифлозин, помимо доказанного антигипергликемического действия, достоверно снижает риск развития сердечно-сосудистой смертности на 38%. Механизм действия глифлозинов основан на глюкозурии (выделение около 60–90 г глюкозы в сутки), которая способствует созданию отрицательного энергетического баланса и потери до 240–320 ккал и воды. В последнее время активно изучается ассоциация динамики массы тела и процесса коричневления жировой ткани, которая напрямую связана с уровнем миокина – ирисина (FNDC5) (Spigelman В.М., 2013). На сегодняшний день недостаточно данных, описывающих процессы коричневления жировой ткани и изменение уровня ирисина на фоне применения эмпаглифлозина.

Цель исследования – оценить влияние эмпаглифлозина на углеводный и жировой виды обменов у пациентов с СД2 и ожирением.

Материал и методы. В исследовании включено 63 пациента, из них 49 женщин в возрасте от 30 до 70 лет с ранее установленным СД2 и ожирением. После рандомизации методом случайных чисел основной группе ($n=38$) рекомендована терапия метформин 2000 мг/сут + эмпаглифлозин 25 мг, группе контроля ($n=25$) монотерапия метформин 2000 мг/сут. Да коррекции лечения оценивали гликированный гемоглобин (HbA1c), массу тела (МТ), окружность талии (ОТ), индекс массы тела (ИМТ), уровни адипонектина и ирисина, массу жировой ткани с помощью аппарата «Медасс». Повторное измерение проведено через 3 мес. Значение $p<0,05$ статистически значимо.

Результаты. В группе комбинированной терапии получили снижение уровня HbA1c в среднем на 0,38% ($p=0,011$) через 3 мес наблюдения. Стоит отметить, что кроме гипогликемического эффекта в группе терапии метформин +

эмплаглифлозин установлена положительная динамика антропометрических показателей: снижение МТ в среднем на 4 кг ($p=0,003$); уменьшение ОТ в среднем на 2 см ($p<0,001$), как значимого диагностического маркера висцерального ожирения; и ИМТ в среднем на $0,2 \text{ кг/м}^2$ ($p=0,001$). Особенно важно, что полученные результаты ассоциированы с увеличением одного из важнейших интеграторов метаболического здоровья – адипонектина – в среднем на $11,43 \text{ мкг/мл}$ ($p=0,007$). В подтверждении тому на фоне комбинированной терапии результаты корреляционного анализа показали отрицательную взаимосвязь между уровнем адипонектина и МТ ($r=-0,419$, $p=0,026$, $n=22$); уровнем адипонектина и HbA1c ($r=-0,504$, $p=0,007$, $n=22$). Анализ биоимпедансометрии показал статистически значимое уменьшение жировой массы в среднем на 1,2 кг ($p=0,001$). С учетом снижения МТ и возможного влияния глифлозинов на трансформацию жировой ткани через 3 мес наблюдения получено увеличение уровня ирисина в среднем на $0,94 \text{ нг/мл}$ ($p=0,016$). В группе контроля статистически значимых изменений не получено.

Выводы. Добавление к терапии эмплаглифлозина может способствовать улучшению показателей метаболического здоровья у пациентов с СД2 и ожирением, а полученное на этом фоне изменение жировой ткани можно рассматривать как потенциально позитивный процесс в лечении ожирения и ассоциированных с ним заболеваний.

Монисов Ф.М., Родионова С.В., Залетова Т.С., Зайнудинов З.М.

Влияние программы физической активности на психологическое состояние и качество жизни у пациентов с морбидным ожирением и сопутствующей депрессией

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-180>

Введение. Морбидное ожирение и депрессия представляют собой две серьезные медицинские проблемы, оказывающие значительное воздействие на физическое и психологическое здоровье миллионов людей по всему миру. Депрессия может ухудшать контроль над весом и наоборот, увеличивая риск морбидного ожирения и его осложнений. Этот взаимосвязанный дуальный диагноз требует комплексного и эффективного подхода к лечению и реабилитации. В данном исследовании мы фокусировались на потенциальной роли физической активности как интегральной части комплексного управления этими двумя состояниями. Физическая активность давно признана полезной для физического здоровья, однако ее влияние на психологическое состояние и качество жизни пациентов с морбидным ожирением и депрессией требует более глубокого исследования.

Цель – оценка эффективности программы физической активности в улучшении психологического благополучия и качества жизни у пациентов, страдающих от обоих этих состояний.

Материал и методы. Пациенты с морбидным ожирением и депрессией были случайным образом распределены на две группы по 20 человек: экспериментальную и контрольную. Экспериментальная группа участвовала в 12-недельной программе физической активности, включающей аэробные упражнения (ходьба или бассейн), проводившиеся 3 раза в неделю в течение 25 мин каждый раз. Контрольная группа не участвовала в данной программе и продолжала стандартное лечение и уход. Для оценки депрессии использовалась шкала Гамильтона (Hamilton Depression Rating Scale), качество жизни оценивалось с использованием опросника качества жизни SF-36 на начало и конец исследования. Уровень физической активности участников фиксировался с помощью носимых фитнес-трекеров, а также с помощью записей о продолжительности и интенсивности занятий.

Результаты демонстрируют значительное улучшение психологического состояния и качества жизни у пациентов с морбидным ожирением и депрессией после завершения программы физической активности. Пациенты, участвовавшие в программе, проявили снижение уровня депрессии на шкале Гамильтона на 30% в сравнении с контрольной группой, которая не участвовала в физической активности. Кроме того, участники программы отметили значительное улучшение самооценки и уровня удовлетворенности жизнью. Участники экспериментальной группы также сообщили о значительном улучшении качества своей жизни по сравнению с контрольной группой. Это включало в себя улучшение физической функции, психологического комфорта и общего состояния здоровья.

Выводы. Показана важность интеграции физической активности в план лечения и реабилитации пациентов с морбидным ожирением и депрессией. Физическая активность может служить дополнительным средством улучшения психологического состояния и качества жизни при этом дуальном диагнозе. Однако, необходимо отметить, что результаты исследования имеют свои ограничения. Например, длительность программы физической активности составила 12 нед, и долгосрочные эффекты требуют дополнительного исследования. Также важно учитывать индивидуальные особенности и потребности пациентов при разработке программы физической активности.

Морозов С.В., Саркисян В.А., Воробьева В.М., Воробьева И.С., Кочеткова А.А.

Диетотерапия с использованием специализированных пищевых продуктов, содержащих полиненасыщенные жирные кислоты ω -3, пищевые волокна и антиоксиданты, повышает эффективность лечения неалкогольного стеатогепатита

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-181>

Введение. Большинство диетологических рекомендаций для пациентов с неалкогольной жировой болезнью печени предполагают ограничения в диете. Однако коррекция рациона с включением специализированного пищевого продукта могла бы способствовать уменьшению выраженности заболевания, по крайней мере у части этих больных.

Цель – оценить эффективность и безопасность разработанного специализированного пищевого продукта «СПП-1» у пациентов с неалкогольным стеатогепатитом.

Материал и методы. Разработана формула нового специализированного пищевого продукта для клинического применения (СПП-1). Он состоит из (% от рекомендуемой нормы потребления): белок 8%, жир 7% (включая ω -3 ПНЖК 40%); растворимые пищевые волокна 160%; фосфолипиды 25%; альфа-липоевая кислота 33%; бетаин 10%; минералы 13–44%; витамины (А, Е, D₃, К₁, С, В₁, В₂, В₆, В₁₂, РР, фолиевая кислота, пантотеновая кислота, биотин) 24–140%. Пробная партия продукта выработана на базе лаборатории пищевых биотехнологий и специализированных продуктов. Исследование (NCT04308980) было одобрено этическим комитетом и включало пациентов с НАСГ. Пациенты были рандомизированы на следующие группы: те, кто получал изокалорийную диету согласно величине основного обмена, измеренного методом непрямой калориметрии (Quarck RMR, Италия) и группу (ИКД), получающую изокалорийную диету и «СПП-1» (2 порции СПП-1 в сутки, 14 дней) (ИКД + СПП-1). Безопасность оценивалась на основании клинических и лабораторных данных. Оценка состава тела (InBody, Южная Корея) и биохимические анализы крови проведены до начала вмешательства и после 14 дней лечения. Для статистического анализа использовался модуль непараметрической статистики (StatSoft, США).

Результаты. Обследованы 20 больных НАЖБП (12 в группе ИКД + СПП-1 и 8 в группе ИКД). Группы не отличались по возрасту, полу и ИМТ. В отличие от группы ИКД, в группе ИКД + СПП-1 отмечалось большее снижение массы тела: ИМТ в начале (ИМТ₀), Mean±SD: 38,7±5,4 кг/м² по сравнению с ИМТ в конце курса лечения (ИМТ_{ЕОТ}) 37,7±5,1 кг/м², $P=0,003$. В то время как в группе ИКД начальный ИМТ (ИМТ₀) 38,9±7,2 кг/м² по сравнению с ИМТ_{ЕОТ} 37,9±7,3 кг/м², $P=0,08$. Снижение массы тела достигнуто преимущественно за счет снижения жировой ткани (ЖТ): ЖТ₀ 50,2±10,7 кг по сравнению с ЖТ_{ЕОТ} 48,5±10,8 кг $P=0,002$ в группе ИКД+СПП-1. В то же время, в группе, получавшей только ИКД, снижения количества жировой ткани было недостоверным: ЖТ₀ 48,9±11,4 кг по сравнению с ЖТ_{ЕОТ} 46,8±11,6 кг, $P=0,07$. Уровни АЛТ и АСТ снизились в обеих группах, но уровень снижения не был статистически достоверным (см. таблицу).

Оценка параметров эффективности лечения в группах, получавших изокалорийный рацион (ИКД) и изокалорийную диету в сочетании с новым специализированным пищевым продуктом (СПП-1) у больных неалкогольной жировой болезнью печени

Показатель	ИКД + СПП-1, n=12			ИКД, n=8		
	начало	через 14 дней	<i>p</i>	начало	через 14 дней	<i>p</i>
Масса тела, кг	110,6±16,1	107,8±15,5	0,002	106,7±22,1	103,7±20,8	0,07
ИМТ, кг/м ²	38,7±5,4	37,7±5,1	0,003	38,9±7,2	37,9±7,3	0,08
Жировая ткань, кг	50,2±10,7	48,5±10,8	0,002	48,9±11,4	46,8±11,6	0,07
АЛТ, Ед/мл	81,1±28,2	73,4±38,1	0,3	60,0±26,3	43,8±30,1	0,1
АСТ, Ед/мл	61,5±29,2	53,6±26,3	0,16	41,8±20,1	32,4±15,6	0,07

Выводы. Новый специализированный продукт «СПП-1» безопасен и хорошо переносится пациентами с НАСГ. В комбинации с изокалорийной диетой это может улучшить потерю массы тела, преимущественно за счет жировой ткани.

Морозова М.А.¹, Бенишвили А.Г.¹, Кикнадзе Т.Д.², Стародубова А.В.²

Клинические эффекты экзогенной индукции физиологического кетоза у женщин с ожирением

¹ ФГБНУ НЦПЗ, Москва, Российская Федерация

² ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-182>

Экзогенные кетоны (ЭК) – альтернативный глюкозе источник энергии для организма, способны вызывать физиологический кетоз в условиях отсутствия ограничений углеводов в диете. Состояние физиологического кетоза

способствует повышению активности антиоксидантных, противовоспалительных и кардиопротективных факторов, а также поддерживает работу митохондрий, снабжающих клетки организма энергией, снижает признаки инсулинорезистентности, способствует сохранению скелетных мышц, улучшает работу центральной нервной и иммунной систем. В этой связи применение экзогенных кетонов с целью инициации физиологического кетоза представляется патогенетически оправданной диетической стратегией при лечении больных с проявлениями метаболического синдрома, в частности избыточной массой тела.

Гипотеза была проверена в двойном слепом плацебо-контролируемом исследовании 60 женщин в возрасте от 60 лет и старше с индексом массы тела $\geq 30,0$ кг/м², которые были разделены случайным образом на 3 группы: получавшие ЭК, получавшие ЭК и физическую нагрузку и получавшие плацебо. Больные получали ЭК в дозе, эквивалентной 10 г экзогенных кетоновых тел в сутки внутрь в течение 12 нед. Это позволило достичь стойкого субкетоза с поддержанием концентрации кетонов на уровне 0,2–0,3 ммоль/л на протяжении не менее 12 ч на фоне отсутствия других диетологических вмешательств или ограничений.

Наилучшие результаты были получены в группе сочетания ЭК и физической нагрузки, где был достигнут более высокий уровень кетонов в крови без повышения дозы при сопоставимом профиле безопасности. В этой группе 13% участников достигли уровня кетонемии $>0,5$ ммоль/л.

Экзогенное поступление кетоновых тел верифицировалось отсутствием динамики уровней гликемии. Побочных эффектов в виде неблагоприятных клинических проявлений, клинически значимыми негативными изменениями лабораторных показателей и ЭКГ не обнаруживалось.

Оганесянц Е.Л.

Распространенность и возможные диетологические методы коррекции бессимптомной гиперурикемии и ее ассоциация с другими заболеваниями

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-183>

Введение. Гиперурикемия (ГУ), характеризующаяся повышенным уровнем мочевой кислоты (МК) в крови (уровень МК >350 мкмоль/л) без клинических симптомов, является предшественником развития подагры и мочекаменной болезни. С учетом увеличения распространенности ГУ, диетологическая поддержка играет важную роль в управлении этим состоянием.

Цель – изучение распространенности бессимптомной гиперурикемии в случайной выборке пациентов и изучение ее связи с другими параметрами крови.

Материал и методы. В исследовании приняли участие 2790 пациентов в рамках профилактической диспансеризации. Был проведен анализ лабораторных и клинических данных: МК, креатинин, глюкоза, инсулин, HbA1C, ЛПНП, ЛПВП, триглицериды (ТГ), общий холестерин (ОХ), наличие сопутствующих заболеваний и ожирения. Отобраны пациенты с высоким уровнем МК (>350 мкмоль/л) $n=828$, разделенные на 2 возрастные группы (1 – до 50 лет, $n=656$ и 2 – после 50 лет, $n=172$). Анкета закрытого типа отвечала следующие вопросы: рост, масса тела, ИМТ, наличие сопутствующих заболеваний, оценка и частота физической активности и питания.

Результаты. Частота встречаемости ГУ из случайной выборки пациентов равна 29,7%: мужчины 85% ($n=735$), женщины 15% ($n=93$). В группе 2 наблюдались более высокие уровни МК: в среднем, для мужчин – 432 мкмоль/л и для женщин – 393 мкмоль/л, в то время как в 1 группе данный показатель достигал у мужчин 419 мкмоль/л и у женщин 389 мкмоль/л. Установлено, что у людей с более высокими уровнями МК наблюдались высокие показатели ИМТ, ЛПНП, ОХ, ТГ, и наличие сопутствующих заболеваний. Обнаружено у 67% пациентов (средний возраст – 42 года) более высокие значения ИМТ (>25 кг/м²), глюкозы, ТГ, HbA1C, ЛПНП, креатинина. В группе 1 у 78,2% низкие уровни ЛПВП. При оценке питания обнаружено, что в группе 1 – 9,4% придерживаются здорового питания, в группе 2 – 6,4%. Оценка физической активности показала, в группе 1 – 16,9% и в группе 2 – 16,7% на регулярной основе поддерживают физическую активность.

Полученные данные демонстрируют высокую частоту ГУ в случайной выборке, а также ассоциацию ГУ с другими заболеваниями. Полученные нами результаты указывают на высокую распространенность сердечно-сосудистых заболеваний, метаболических нарушений и патологии почек у пациентов с БГУ.

Выводы. Бессимптомная гиперурикемия распространена среди молодых и взрослых и связана с маркерами сахарного диабета, дислипидемии, метаболического синдрома. В связи с этим необходимы дальнейшие исследования с использованием диетологических методов коррекции питания и образа жизни. Диетологическое консультирование имеет огромный потенциал для значительного улучшения уровня мочевой кислоты у пациентов с бессимптомной гиперурикемией. Эффективные диетологические рекомендации должны быть персонализированными, учитывая пищевые предпочтения и общее состояние здоровья пациента. Также рассматриваются дальнейшие исследования потенциальной активности природных соединений из пищевых продуктов и растительных соединений в качестве методов снижения уровня мочевой кислоты.

Пилипенко В.В.¹, Алексеева Р.И.¹, Шарафетдинов Х.Х.^{1,2,3}, Сорокина Е.Ю.¹

Оценка полиморфизма rs5443 гена *CNB3* у пациентов сахарным диабетом 2 типа и ожирением, проживающих в Московском регионе

¹ ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

² ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, Москва, Российская Федерация

³ ФГАУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-184>

Введение. Полиморфизм гена *CNB3* заключается в точечной замене основания цитозина (С) на тимин (Т), в результате чего меняется активность синтезируемого G-белка. Подтверждена связь гена *CNB3* с развитием инсулинорезистентности, избыточной массой тела, сердечно-сосудистой патологией.

Цель – выявить частоту встречаемости полиморфизма rs5443 гена *CNB3* у больных сахарным диабетом 2 типа (СД2) и ожирением, проживающих в Московском регионе.

Материал и методы. В исследовании принимали участие 77 пациентов, из них 48 пациентов с СД2 с сопутствующим ожирением II–III степени и 29 пациентов с ожирением II–III степени без СД, в возрасте от 19 до 70 лет (средний возраст – 55,8±13,2 года). Продолжительность заболевания СД2 в выборке обследованных пациентов составила в среднем 9,0±1,8 года. На момент первичного обследования у включенных в исследование пациентов СД2 уровень базальной гликемии составил 6,9±0,36 ммоль/л, гликированного гемоглобина HbA1c – 6,2±0,18%. У пациентов с ожирением уровень базальной гликемии составил 5,0±0,12 ммоль/л. Выделение ДНК проводилось на автоматической станции Ermotion 5075 (Eppendorf, Германия). Генотипирование проведено с применением аллель-специфичной амплификации с детекцией результатов в режиме реального времени и использованием taqman-зондов, комплементарных полиморфным участкам ДНК, реагентов («Синтол», Российская Федерация) и амплификатора «CFX96 Real Time System» (Bio-Rad, США).

Результаты. Мутантный аллель Т выявлен у 37,7% включенных в исследование пациентов, у 17,2% из них встречался гомозиготный генотип ТТ. Гомозиготный генотип СС полиморфизма rs5443 гена *CNB3* выявлен у 56,25% обследованных больных СД2. Частота встречаемости мутантного Т аллеля в этой группе составила 43,8%, из них гомозиготный генотип ТТ имели 6,25%. Генотип СС выявлен у 72,4% пациентов с ожирением без сопутствующего СД2. Результаты генотипирования обследованных лиц с ожирением без сопутствующего СД2 по полиморфному участку rs5443 гена *CNB3* показали более низкую частоту встречаемости аллеля Т в данной группе (27,6%), из них гомозиготный генотип ТТ составил 6,9%.

Выводы. Результаты исследования свидетельствуют о более высокой частоте встречаемости аллеля Т полиморфизма rs5443 гена *CNB3* у пациентов с СД2 и сопутствующим ожирением.

Пилипенко В.В., Сорокина Е.Ю., Плотникова О.А.

Частота встречаемости полиморфизмов rs174544 гена *FADS1* и rs174583 гена *FADS2* у пациентов сахарным диабетом 2 типа и ожирением

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-185>

Введение. Полиморфизм генов *FADS* приводит к изменению активности десатурации полиненасыщенных жирных кислот, липидного состава крови. Вариации генов *FADS* связаны с риском развития избыточной массы тела и сердечно-сосудистых заболеваний. Распределение генотипов *FADS* заметно различается среди этнических групп.

Цель – выявить частоту встречаемости полиморфизмов rs174544 гена *FADS1* и rs174583 гена *FADS2* у больных сахарным диабетом СД 2 типа и ожирением.

Материал и методы. В исследовании включены 76 пациентов, из них 48 пациентов СД 2 типа с сопутствующим ожирением II–III степени и 28 пациентов с ожирением II–III степени без сопутствующего СД, сопоставимые по возрасту и индексу массы тела (ИМТ). ИМТ в группе ожирения в среднем 39,4±0,5 кг/м², в группе СД 2 типа – 40,2±2,9 кг/м². Продолжительность заболевания СД 2 типа среди пациентов, принимавших участие в исследовании, составила в среднем 9,0±1,8 года, уровень базальной гликемии – 6,9±0,4 ммоль/л, гликированного гемоглобина HbA1c – 6,2±0,2%. Уровень базальной гликемии пациентов с ожирением составил 5,0±0,1 ммоль/л. Выделение ДНК проводилось на автоматической станции ermotion 5075 фирмы Eppendorf (Германия). Генотипирование проведено с применением аллель-специфичной амплификации с детекцией результатов в режиме реального времени и использованием taqman-зондов, комплементарных полиморфным участкам ДНК, реагентов («Синтол», Российская Федерация) и амплификатора «CFX96 Real Time System» (Bio-Rad, США).

Результаты. Среди всех пациентов, принимавших участие в исследовании мутантный аллель А полиморфизма rs174544 гена *FADS1* встречался в 40,2%, мутантный аллель Т полиморфизма rs174583 гена *FADS2* – у 65,7% пациентов. Среди обследованных больных СД 2 типа гомозиготный генотип СС полиморфизма rs174544 гена *FADS1* выявлен у 68,8%, гомозиготный генотип СС полиморфизма rs174583 гена *FADS2* – у 35,4%. Частота встречаемости

мутантного аллеля А полиморфизма rs174544 гена *FADS1* составила 31,2%, при этом гомозиготный генотип АА выявлен в 10,4%. Частота встречаемости аллеля Т rs174583 гена *FADS2* составила 64,6%, из них гомозиготный генотип ТТ имели 12,5%. Среди пациентов с ожирением без сопутствующего СД 2 типа аллель А полиморфизма rs174544 гена *FADS1* выявлен у 55%, при этом у 24,2% выявлен гомозиготный генотип АА. Мутантный аллель Т полиморфного участка rs174583 гена *FADS2* выявлен у 67,9% обследуемых пациентов этой группы, из них гомозиготный генотип ТТ встречался в 21,4%.

Выводы. Результаты исследования свидетельствуют о более высокой частоте встречаемости мутантного аллеля А полиморфизма rs174544 гена *FADS1* и мутантного аллеля Т полиморфизма rs174583 гена *FADS2* у пациентов с ожирением без сопутствующего СД 2 типа.

Пилипенко В.И., Исаков В.А., Морозов С.В., Сасунова А.Н.

Оценка эффективности и переносимости масложирового продукта заданного жирнокислотного состава с включением адаптогенов

ФГБУН «ФНЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-186>

Введение. Адаптогены – группа веществ предположительно способных повышать неспецифическую сопротивляемость организма к широкому спектру вредных воздействий и к стрессу. Однако данные об использовании этих веществ в составе специализированных продуктов ограничены.

Цель – оценить влияние рациона с включением растительно-жирового спреда, обогащенного 5-гидрокситриптофаном, L-теанином и гамма-аминомасляной кислотой на память, общее самочувствие и эмоциональный статус здоровых добровольцев.

Материал и методы. Проведено одноцентровое рандомизированное слепое исследование, участниками которого были лица без признаков значимой органической патологии. Всем участникам на 10 дней предоставлялся стандартный рацион, в состав которого был введен или растительно-жировой спред (45 г/сут), обогащенный 5-гидрокситриптофаном (0,67%), L-теанином (0,56%) и гамма-аминомасляной кислотой (0,45%) – основная группа (ОГ), или то же количество обычного растительно-жирового спреда – группа сравнения (ГС). Распределение пациентов по группам проведено при помощи рандомизационных таблиц. Исходно, а также на 10-й день после начала использования рациона проводились: оценка эмоционального состояния (при помощи шкалы тревоги и депрессии HADS, шкалы Бека), общего самочувствия (вопросник САН), памяти (по методу Лурье); время реакции и концентрация внимания оценивались при помощи счетного теста Креплина и корректурной пробы Брудона. Для оценки вкусовой привлекательности (придаемости) продукта, выраженности чувства голода и насыщения до и через 10 дней после начала использования рациона использовались 100 мм визуально-аналоговая шкала, выраженность жалоб оценивалась 5-балльной шкалой Лайкерта, динамика показателей стула – по регистрации его частоты и Бристольской шкалой стула. В ходе исследования проводилось ежедневное мониторирование нежелательных явлений.

Результаты. В каждую группу включены по 70 человек. В сравнении с исходными данными, при контрольной оценке в конце исследования у участников ОГ выявлено статистически значимое улучшение памяти по результатам тестов Лурье (с $58,1 \pm 7,4$ слова – исходно, до $59,9 \pm 6,7$ слова в конце исследования; $p=0,001$), в КГ изменения были недостоверны (с $57,25 \pm 7,26$ до $58,04 \pm 6,95$, $p>0,05$). С использованием вопросника САН у участников ОГ выявлено статистически значимое улучшение по шкале самочувствия ($46,9 \pm 13,4$ против $44,2 \pm 13,5$; $p=0,01$) и настроения ($49,9 \pm 12,6$ против $47,4 \pm 12,9$; $p=0,01$); в то время как в КГ различия получены только в шкале настроения ($54,4 \pm 10,8$ против $52,2 \pm 12,1$, $p=0,04$). Только в КГ к концу исследования наблюдалось увеличение количества баллов по шкале насыщаемости ($60,3 \pm 22,8$ против $51,5 \pm 24,8$ мм, $p=0,02$) и выраженности чувства голода ($24,1 \pm 19,8$ против $29,1 \pm 19,4$ мм, $p=0,02$). Различия по результатам остальных тестов, частоте и консистенции стула, другим жалобам были незначимыми между группами.

Выводы. Новый растительно-жировой спред, обогащенный 5-гидрокситриптофаном, L-теанином и гамма-аминомасляной кислотой, способствует улучшению запоминания и самочувствия, хорошо переносится пациентами, при этом не влияет на выраженность чувства голода и насыщения.

Плотникова О.А., Пилипенко В.В., Алексеева Р.И., Ворожко И.В.

Нарушения витаминного статуса больных сахарным диабетом 2 типа как фактор риска развития и прогрессирования системных сосудистых осложнений

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-187>

Введение. В проведенных в последние годы исследованиях неоднократно сообщалось о снижении уровня ряда витаминов в сыворотке крови у пациентов с сахарным диабетом (СД) 2 типа. Ликвидацию витаминной недостаточности следует рассматривать как важнейшую часть диетотерапии при СД 2 типа с целью профилактики системных сосудистых осложнений.

Цель – оценить обеспеченность витаминами С, Е, В₁₂ и D у пациентов с СД 2 типа на фоне пероральной сахароснижающей терапии.

Материал и методы. В исследовании принимало участие 20 человек: 10 пациентов с СД 2 типа (основная группа, 3 мужчины и 7 женщин), получающих пероральную сахароснижающую терапию, и 10 практически здоровых лиц без хронических заболеваний в анамнезе (группа сравнения, 3 мужчины и 7 женщин) в возрасте от 30 до 70 лет. У пациентов основной группы индекс массы тела (ИМТ) составил в среднем $35,2 \pm 1,7$ кг/м², уровень гликированного гемоглобина (HbA1c) – $7,2 \pm 0,5\%$, содержание глюкозы в плазме крови натощак – $6,9 \pm 0,8$ ммоль/л. В группе сравнения ИМТ составил $25,1 \pm 0,92$ кг/м². Обеспеченность витаминами включенных в исследование пациентов оценивали по содержанию витаминов С, Е, В₁₂ и D в сыворотке крови. Концентрацию витаминов А (ретинола) в сыворотке крови определяли с помощью обращенно-фазовой ВЭЖХ; витамина Е (суммы токоферолов) – флуоресцентным методом (длина волны возбуждающего света 292 нм, испускаемого 325 нм); витамина С – фотометрическим методом с использованием набора «Vitamin C» (Immundiagnostik AG, Германия); 25-гидроксивитамина D (25(OH)D) – иммуноферментным методом с использованием наборов «25-Hydroxy Vitamin D EIA» (Immunodiagnostic Systems Ltd, Великобритания). Статистический анализ полученных данных проводили с помощью программы IBM SPSS Statistics для Windows (версия 23, IBM, США).

Результаты. Исследование показало, что содержание витамина С в основной группе было достоверно ниже по сравнению с группой сравнения, при этом не соответствовало оптимальному уровню (≥ 9 мг/л), хотя находилось в пределах нормальных значений. Не было выявлено достоверных различий в основной группе и группе сравнения по содержанию токоферолов и витамина В₁₂, при этом содержание витамина Е не было оптимальным ни в одной группе наблюдения ($\geq 1,3$ мг/дл). У пациентов основной группы уровень 25(OH)D был достоверно ниже, чем в группе сравнения и соответствовал недостаточной обеспеченности витамина D. При этом в основной группе недостаточность витамина D наблюдалась у 60% обследуемых, а в группе сравнения только у 10%. Выраженного дефицита витамина D (< 10 нг/мл) не выявлено ни в одной группе наблюдения.

Выводы. Пациенты с СД 2 типа неоптимально обеспечены витаминами С, Е и D, что требует дальнейшего изучения витаминной обеспеченности у этого контингента больных и разработки персонализированных подходов к коррекции нарушений витаминного статуса.

Погожева А.В., Дербенева С.А.

Эффективность применения высоких доз полиненасыщенных жирных кислот семейства ω -3 в лечении пациентов с заболеваниями сердечно-сосудистой системы

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-188>

Введение. До конца не изученным остается вопрос клинической эффективности включения источников полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) семейства ω -3 в комплекс лечебных мероприятий пациентов с патологией сердечно-сосудистой системы. Низкие дозы ПНЖК ω -3 продемонстрировали положительное влияние на липидный спектр крови, но отсутствие статистически значимого воздействия на основные конечные точки (заболеваемость и смертность). Одним из основных научных направлений в мире, в настоящий момент, является изучение эффективности применения высоких доз ПНЖК ω -3 (3–4 г/сут) с целью первичной и вторичной профилактики заболеваний сердечно-сосудистой системы (ССЗ).

Цель – изучение эффективности применения высоких доз ПНЖК ω 3 в диетотерапии больных с ССЗ и гиперлипотеидемией (ГЛП).

Материал и методы. В исследование было включено 146 пациентов с ССЗ (ИБС и/или ГБ) и ГЛП, разделенные на время проведения исследования на 2 группы. 1-ю группу составили 83 пациента, которые в течение 3 нед лечения получали базисную антиатерогенную диету. 2-ю группу составили 63 пациента, которые в течение такого же периода получали модифицированную диету с включением 10 г эйконола, добавляемого в рацион взамен 10 г подсолнечного масла. Сумма ПНЖК ω -3 при этом составила 3 г в день.

Результаты. Показана его хорошая переносимость и высокая эффективность. В частности, у значительного большинства больных снизилась частота возникновения и продолжительность ангинозных приступов. Снижение степени выраженности коронарной недостаточности у 58% больных сопровождалась положительной динамикой на ЭКГ. Большинство больных также субъективно отмечали повышение толерантности к физической нагрузке. И у преобладающего большинства больных это подтверждалось при проведении в динамике велоэргометрической пробы. Уровень САД у больных получающих рацион, обогащенный ПНЖК, в результате лечения статистически значимо снизился на 12% ($p < 0,05$), а уровень ДАД – на 10% ($p < 0,05$). В группе сравнения динамика данных показателей составила, соответственно, 8 и 11% ($p < 0,01$).

Дополнительное применение ПНЖК ω -3 в количестве 3 г/сут способствовало значительному усилению гиполипидемического воздействия базового рациона питания применяемого у данной категории пациентов. В частности, уровень общего холестерина (ОХС) статистически значимо снизился на 22% ($p < 0,001$), уровни триглицеридов (ТГ)

и ХС ЛПОНП статистически значительно снизились на 33% ($p < 0,001$), уровень ХС ЛПНП статистически значительно снизился на 26% ($p < 0,01$), а величина КА – 36% ($p < 0,01$). У пациентов группы сравнения динамика ОХС составила 13% ($p < 0,01$), ТГ и ХС ЛПОНП – 8%, ХС ЛПНП – 14%, КА – 3%.

Выводы. Включение в базовый антиатерогенный рацион источников ПНЖК ω -3 в количестве 3 г/сут способствовало значительному улучшению клинического статуса пациентов, усилению гипотензивного эффекта диеты (проявляющееся большей динамикой уровней САД и ДАД), оказывало выраженное антиатерогенное воздействие (проявляющееся значительно большей динамикой ОХС, ХС ЛПНП, ТГ, ХС ЛПОНП и КА). Применение высоких доз ПНЖК ω -3, несомненно, целесообразно в качестве средства профилактики развития и/или прогрессирования ССЗ.

Родионова С.В., Монисов Ф.М.

Анализ морбидности и ее влияния на пациентов

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-189>

Введение. Термин «морбидность» используется для описания частоты и распространенности болезней, состояний или медицинских проблем среди исследуемых пациентов. Морбидность в данном контексте отражает, насколько часто определенное состояние или болезнь встречается среди пациентов в выборке, и может выражаться в процентах или числовых значениях. Таким образом, морбидность в данном исследовании указывает на то, как часто пациенты сталкиваются с различными медицинскими проблемами или болезнями, и анализируется в зависимости от различных факторов, таких как возраст, пол, образ жизни и другие. В современном мире здравоохранение играет ключевую роль в обеспечении качественной жизни общества. Однако, несмотря на значительные достижения в медицинской науке и практике, морбидность остается одной из важнейших проблем, с которой сталкиваются пациенты и система здравоохранения.

Цель – создание более глубокого понимания морбидности и предоставление практических рекомендаций для улучшения уровня здоровья пациентов и эффективности системы здравоохранения.

Материал и методы. Для данного исследования была собрана выборка из 800 пациентов, представляющих различные возрастные группы и географические регионы. Отбор пациентов проводился на основе их медицинских записей и историй болезней, чтобы обеспечить разнообразие случаев морбидности. Данные были анонимизированы и обработаны для анализа.

Результаты. Средний уровень морбидности среди исследуемых пациентов составил 12,3%, с разбросом от 7,8% среди молодых пациентов до 18,6% среди пациентов старше 65 лет. Статистический анализ выявил несколько ключевых факторов, оказывающих влияние на морбидность пациентов. Например, курение оказало сильное положительное воздействие, увеличивая вероятность развития морбидных состояний на 27%. С другой стороны, здоровый образ жизни и физическая активность снижали риск морбидности на 15%. Пациенты с хроническими заболеваниями и болезненными состояниями сообщили о значительном снижении качества жизни. Оценка качества жизни на шкале от 0 до 100 показала, что среднее значение среди этой группы составило 42, в то время как среди пациентов без морбидных состояний оно составило 74.

Выводы. Рекомендовано более активное информирование пациентов о вреде курения и поощрение здорового образа жизни. Это может снизить уровень морбидности и улучшить качество жизни пациентов, сэкономив ресурсы системы здравоохранения. Эти цифры подчеркивают важность более глубокого понимания морбидности и ее воздействия на пациентов и общественное здоровье.

Рубанова Д.В.¹, Кузьмина Т.Н.^{1,2}, Кочергин В.Г.¹, Субботин В.В.^{1,3}

Несостоятельность анастомоза при скрытой нутритивной недостаточности после лапароскопической дистальной резекции желудка

¹ ГБУЗ МКНЦ имени А.С. Логинова ДЗМ, Москва, Российская Федерация

² ГБУ «НИИОЗММ ДЗМ», Москва, Российская Федерация

³ НИИ ОР им. В.А. Неговского ФНКЦ РР, Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-190>

Введение. Рак желудка занимает 5-е место в мире среди всех злокачественных новообразований, по данным регистра ВОЗ. Комбинированный метод лечения является «золотым стандартом» для операбельного рака желудка: хирургическое лечение (гастрэктомия или субтотальная резекция желудка) в сочетании с неоадьювантной или адьювантной химиотерапией. Развитие белково-энергетической недостаточности у пациентов с опухолью желудка обусловлено как самим заболеванием, так и синдромом гиперкатаболизма-гиперметаболизма после операции, приводящим к потере мышечной ткани, белка и общей иммуносупрессии, влияя на частоту встречаемости после-

операционных осложнений (несостоятельность анастомозов, пневмония, инфекционные осложнения), увеличивая длительность госпитализации, риски летальных исходов. Выявление скрытой нутритивной недостаточности представляется в настоящее время затруднительным. В связи с этим необходим поиск статистически достоверной связи между маркерами нутритивной недостаточности в раннем послеоперационном периоде у пациентов, без исходно измененного нутритивного статуса, и послеоперационными осложнениями (в том числе несостоятельностью анастомозов) для последующей превентивной нутриционной терапии.

Цель – оценить влияние скрытой нутритивной недостаточности на частоту встречаемости несостоятельности анастомоза после лапароскопических дистальных резекций желудка.

Материал и методы. В ретроспективное исследование было включено 200 пациентов, перенесших лапароскопическую дистальную резекцию желудка в ГБУЗ МКНЦ имени А.С. Логинова ДЗМ с 2017 по 2021 г. Средний возраст пациентов составил 68 ± 7 лет ($p < 0,01$), из них женщин было 52 %, мужчин – 48%, средний показатель индекса массы тела (ИМТ) – $26 \pm 2,8$ кг/м² ($p < 0,01$). У всех пациентов для оценки белково-энергетической недостаточности в послеоперационном периоде измеряли концентрацию альбумина крови (уровень альбумина варьировал от 21,7 до 40,9 г/л) и уровень абсолютной лимфопении (абсолютное количество лимфоцитов варьировало от 0,4 до $2,33 \times 10^9$ /л). Также регистрировали наличие или отсутствие послеоперационных осложнений. Для выявления корреляции между изучаемыми параметрами использовали коэффициент Кенделла.

Результаты. Общее количество ранних послеоперационных осложнений составило 24,5%, из них моторные нарушения (гастростаз – 13,5%, парез кишечника – 7,0%), жидкостные скопления – 8,5%, послеоперационный панкреатит и внутрибрюшное кровотечение – по 3,5%, несостоятельность анастомоза и пневмония по 3%, при этом у 11% пациентов было сочетание нескольких осложнений. Количество пациентов с абсолютной лимфопенией в послеоперационном периоде составило 64,5%, с гипоальбуминемией – 38,5%. Выявлена слабая положительная корреляционная связь между развившейся белково-энергетической недостаточностью и послеоперационными осложнениями в целом (коэффициент корреляции Кенделла 0,194, $p < 0,01$) и несостоятельностью анастомозов в частности (коэффициент корреляции Кенделла 0,240, $p < 0,01$). Также можно отметить, что у всех пациентов с несостоятельностью анастомоза отмечалась в раннем послеоперационном периоде как гипоальбуминемия, так и абсолютная лимфопения (хи-квадрат $p < 0,002$, критерий Пирсона 0,307). При этом количество пациентов с гипоальбуминемией в раннем послеоперационном периоде, у которых были выявлены послеоперационные осложнения, составило 27 случаев из 77, что соответствует 35%, у пациентов без гипоальбуминемии – 22 случая из 123, что составило 18% (хи-квадрат $p < 0,006$, критерий Пирсона 0,27).

Выводы. Наличие скрытой нутритивной недостаточности у пациентов с опухолью желудка является распространенным явлением. Такие лабораторные показатели, как абсолютная лимфопения и гипоальбуминемия, являются предикторами риска развития послеоперационных осложнений (и несостоятельности анастомоза, в частности). Сильная корреляция между двумя этими лабораторными показателями нутритивной недостаточности и несостоятельностью анастомоза не вызывает сомнений в важности проведения скрининга и, при необходимости, превентивной нутриционной терапии на дооперационном этапе.

Рыбина Д.М., Борисов А.Ю., Махмутов Р.В., Шестопалов А.Е.

Роль энтерального и парентерального питания в комплексе диетотерапии на этапах реабилитации пациентов после хирургических вмешательств на органах желудочно-кишечного тракта

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-191>

Ответ организма на тяжелый стресс, в том числе хирургическое вмешательство характеризуются развитием синдрома гиперметаболизма-гиперкатаболизма – неспецифической системной ответной реакцией организма на повреждение различной этиологии, характеризующейся дисрегуляторными изменениями в системе «анаболизм–катаболизм», резким увеличением потребности в донаторах энергии и пластического материала, ростом реальной энергопотребности и параллельным развитием патологической толерантности тканей организма к обычным нутриентам. Однако собственных энергетических и пластических ресурсов может быть недостаточно из-за травматичности оперативного вмешательства или предшествующего белково-энергетического дефицита [1, 2].

С позиций концепции раннего восстановления после хирургических операций для снижения частоты послеоперационных осложнений медицинская реабилитация рекомендована всем пациентам после хирургического вмешательства. Выбор оптимального метода реабилитации зависит от каждого конкретного случая. Реабилитационные мероприятия рекомендуются начинать в максимально более ранние сроки от начала заболевания.

Введение парентерального питания регулирует азотистый баланс, корригирует катаболическую реакцию, способствует достаточно быстрой стабилизации и нормализации биохимических и клинических показателей гомеостаза, улучшает функционирование иммунной системы, снижает частоту гнойно-септических осложнений, регулирует и восстанавливает функцию кишечника, позволяет в более ранние сроки начинать энтеральное питание и как следствие снижается частота послеоперационных осложнений, сокращаются сроки лечения в отделении реанимации и госпитализации.

За счет начала раннего энтерального питания удается быстро компенсировать волевические показатели, улучшить распределение воды в различных секторах организма, благодаря чему представляется возможным оптимизировать количественный и качественный состав инфузионной терапии. Пероральный прием пищи после операции рекомендуется начать как можно раньше для восстановления нормальной моторики ЖКТ. Было показано, что раннее пероральное введение питания при абдоминальной и тазовой хирургии стимулирует перистальтику и функцию желудочно-кишечного тракта, снижает риск послеоперационной кишечной непроходимости и сокращает общую продолжительность госпитализации.

Нутритивная поддержка является неотъемлемой частью стратегии ускоренного восстановления в хирургии. Применение данной стратегии сопровождается уменьшением сроков госпитализации, общего числа осложнений и экономических затрат.

Литература

1. Singer P., Blaser A.R., Berger M.M., et al ESPEN practical and partially revised guideline: Clinical nutrition in the intensive care unit // *Clinical nutrition*. 2023. Vol 42, N 9. P. 1671–1689. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2023.07.011>

2. Потапов А.Л., Хороненко В.Э., Гамеева Е.В., и др. Дополнительное пероральное питание: прикладная классификация смесей и ключевые правила применения в онкологии // *Вопросы питания*. 2020. Т. 89, № 1. С. 69–76. DOI: <https://doi.org/10.24411/0042-8833-2020-10008>

Сасунова А.Н., Гончаров А.А., Исаков В.А.

Сахарный диабет 2 типа и паттерны питания пациентов с неалкогольной жировой болезнью печени

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-192>

Введение. Неалкогольная жировая болезнь печени (НАЖБП) – метаболически обусловленное и алиментарно-зависимое заболевание, в связи с чем изучение особенностей питания больных с различными клиническими вариантами НАЖБП исключительно важно с точки зрения его лечения и профилактики.

Цель – изучить особенности питания пациентов с НАЖБП и сахарным диабетом 2 типа (НАЖБП + СД2) по сравнению с контрольной группой без СД2 (НАЖБП).

Материал и методы. Проведен ретроспективный анализ базы данных пациентов с НАЖБП ($n=473$), сформированной с 2021 по 2023 г. Были отобраны по полу и возрасту 79 пар пациентов НАЖБП + СД2 и НАЖБП. Оценка стадии стеатоза и фиброза печени проводилась с помощью вибрационно-контролируемой транзиентной эластографии (VCTE) с контролируемым параметром затухания (CAP). Проводилась оценка фактического питания частотным методом в ходе личного интервью. Паттерны питания формировались на основании 13 групп продуктов. Оценивались показатели биохимического анализа крови, в том числе липидного и углеводного обмена. Статистические расчеты проводились при помощи пакета программ Statistica 13.0 (StatSoftInc., США).

Результаты. Среди больных НАЖБП+СД2 достоверно чаще встречались больные с НАСГ (24,1 против 8,9%, $p=0,005$) и с выраженным фиброзом печени F3–4 (32,9 против 10,1%, $p=0,0004$). При изучении паттернов питания выявлено большая частота потребления мяса и мясных продуктов ($1,3\pm 0,7$ против $1,1\pm 0,6$, $p=0,03$), рыбы и морепродуктов ($0,6\pm 0,6$ против $0,3\pm 0,3$, $p=0,01$) в группе НАЖБП+СД2. При оценке потребления энергии и основных макронутриентов из групп продуктов выявлено, что энергии ($342,7\pm 245,9$ против $259,8\pm 190,6$ ккал/сут, $p=0,006$), белков ($31,0\pm 20,6$ против $23,7\pm 16,5$ г/сут, $p=0,008$), жиров ($24,3\pm 19,0$ против $18,4\pm 14,5$ г/сут, $p=0,01$) из мяса и мясных продуктов в группе НАЖБП + СД2 потребляется больше. Аналогичный результат наблюдался и в отношении рыбы и морепродуктов: энергия ($88,9\pm 100,7$ против $56,3\pm 56,8$ ккал/сут, $p=0,03$), белки ($12,4\pm 13,5$ против $8,0\pm 8,5$ г/сут, $p=0,02$), жиры ($4,5\pm 5,2$ против $2,7\pm 2,5$ г/сут, $p=0,01$).

Выводы. Структура рациона больных НАЖБП с нарушением и без нарушения углеводного обмена имеет значимые отличия. Выявленные данные могут стать основой для разработки инновационных специализированных пищевых продуктов, направленных на улучшение качества питания пациентов и, как следствие, ремиссии основного заболевания.

Работа выполнена в рамках гранта РФФИ №19-76-30014-П.

Сасунова А.Н., Гончаров А.А., Морозов С.В., Исаков В.А.

Особенности структуры рациона у больных различными формами неалкогольной жировой болезни печени

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-193>

Введение. Неалкогольная жировая болезнь печени (НАЖБП) встречается у 25% населения развитых стран и может сопровождаться развитием осложнений, таких как цирроз и рак печени. До настоящего времени не известно, имеются ли различия в структуре рациона у больных простым стеатозом и неалкогольным стеатогепатитом.

Цель – сравнить структуру рациона у больных простым стеатозом и неалкогольным стеатогепатитом.

Материал и методы. Проспективное исследование было одобрено этическим комитетом. В исследование включены пациенты с подтвержденной неалкогольной жировой болезнью печени и разделены на 2 группы (простой стеатоз и неалкогольный стеатогепатит). Для оценки фактического питания использовалась программа Nutrilogic (Nutrilogic, Российская Федерация). Пищевые паттерны оценивались в соответствии с «Индексом здорового питания»: потребление основных групп продуктов и продуктов питания (злаки, фрукты, молочные, мясные продукты, жиры и кондитерские изделия) сравнивались с уровнем, указанным в Индексе здорового питания с учетом индивидуальных отклонений. Для сравнения различий между группами стеатогепатита и простого стеатоза использовался модуль непараметрической статистики (*U*-критерий Манна–Уитни).

Результаты. Пациенты в группе НАСГ ($n=22$) были моложе (Mean±SD: 48,6±13,4), чем в группе простого стеатоза ($n=156$; 56,5±12,3, $P=0,008$). Потребление основных макронутриентов (белки, жиры, углеводы) значительно не отличалось между группами. Хотя структура потребления основных групп продуктов не отличалась у больных простым стеатозом и НАСГ, нами выявлены существенные отличия в потреблении овощей и жиров. Так, в отличие от больных простым стеатозом, в группе НАСГ выявлено большее потребление картофеля (0,14±0,08 vs 0,11±0,15, $p=0,006$), и меньше луковых (0,02±0,03 vs 0,07±0,1, $p=0,006$); кроме того, они потребляли меньше сливочного масла (0,14±0,44 vs 0,15±0,21, $p=0,009$). Других отличий в потреблении овощей (бобовые, корнеплоды, листовые и другие овощи), жиров (животные жиры, растительные масла, маргарины) и других групп продуктов не выявлено.

Выводы. Пищевые паттерны пациентов с НАСГ и простым стеатозом различаются. Полученные результаты могут помочь в модификации диеты пациентов с НАЖБП в случае подтверждения в крупных многоцентровых исследованиях.

Работа выполнена в рамках гранта РФФИ №19-76-30014-П.

Сергун В.П.¹, Береславцев Е.А.², Позняковский В.М.³

Нутрициологические аспекты пищевых систем: специализированный продукт в коррекции обменных нарушений при вирусных инфекциях

¹ Компания «Биолит», Томск, Российская Федерация

² ФГБОУ ВО Кузбасская ГСХА, Кемерово, Российская Федерация

³ ФГБОУ ВО КемГМУ Минздрава России, Кемерово, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-194>

Введение. Острые респираторные вирусные инфекции (ОРВИ), грипп и различные виды коронавирусных инфекций являются самыми массовыми заболеваниями, которые, с учетом последствий, наносят серьезный ущерб здоровью и, в целом, качеству жизни современного человека. Возникает необходимость разработки эффективных мер профилактики и комплексного лечения рассматриваемых патологий, среди которых приоритетное значение занимают природные биологически активные комплексы [1].

Цель – разработать и дать оценку эффективности специализированного продукта в форме биологически активной добавки к пище (БАД), представляющего экстракт зелени пихты Сибирской (*Abies Sibirica*). Большую часть компонентов экстракта составляют спирты (α -бисаболол, борнеол, α -терпинеол) и сложные эфиры (борнилацетат). Действующие вещества БАД наряду с индукцией интерферонов обладают иммуномодулирующим, адаптогенным, антиоксидантным, противовоспалительным, антигипоксическим, противолучевым и антимикробным эффектами [2].

Материал и методы. Пациенты с ОРЗ из основной группы получали дополнительно к симптоматической терапии БАД в количестве 1 ч.л., разведенного в 50–100 мл теплой воды, продукта за 15–20 мин до еды, в течение 1 мес. Группа сравнения – симптоматическую терапию – сосудосуживающие капли в нос, полоскание зева антисептиками и отварами трав.

Результаты. Дан анализ динамики клинических симптомов ОРЗ, ринофарингоскопических показателей, цитологических исследований смывов полости носа. Выявлена достоверная разница между группами сравнения по регрессии клинических симптомов заболевания. В основной группе пациентов СОЭ нормализовалась быстрее, астеновегетативный синдром, характеризующий частоту остаточных явлений после ОРЗ, был в контроле в 1,7 раза выше. Наблюдалась достоверно значимая разница в динамике симптомов при оценке снижения отечности и гиперемии слизистой полости носа. Фагоцитарная активность лейкоцитов в группе больных, получавших БАД, была достоверно выше чем в контроле. На основании ринофарингоскопических исследований отмечена высокая эффективность лечения пациентов в основной группе. Отличия установлены также в отношении показателей сужения просвета носовых ходов, отечности слизистой полости носа, гиперемии и инфильтрации слизистой. Каких-либо нежелательных событий не выявлено.

Выводы. Результаты исследования позволили рекомендовать разработанный продукт в комплексной терапии ОРЗ.

Литература

1. Сергун В.П., Буркова В.Н., Иванов А.А., Позняковский В.М. Здоровьесберегающие технологии переработки сырьевых ресурсов Сибири: наука и практика : монография. Москва : ИНФРА-М, 2021. 508 с. ISBN 978-5-16-017216-3
2. Буркова В.Н., Сергун В.П., Позняковский В.М., Пальцев А.И. Методические рекомендации по применению средств ООО «Биолит» в реабилитации пациентов с постковидным синдромом и после других тяжелых инфекционных и неинфекционных заболеваний. Томск, 2023. 115 с.

Сетко А.Г., Мягкова С.Д., Багреева Д.И.

Результаты оценки эффективности иммунокорректирующей добавки, произведенной на основе коровьего молозива в эксперименте

ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, Мытищи, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-195>

Введение. В производстве детских молочных смесей, пищевых добавок и БАД одним из популярных компонентов в последнее время выступает коровье молозиво (КМ). Научный интерес иммунокорректирующей добавки, произведенной на основе КМ, представляет передача пассивного иммунитета, реализуемого посредством иммуноглобулинов (Ig). Кроме того, КМ обладает противовирусным, противогрибковым, антибактериальным свойствами.

Цель – провести токсикологическую оценку иммунокорректирующей добавки, произведенной на основе КМ.

Материал и методы. Изучение действия иммунокорректирующей добавки на организм теплокровных животных (крысы-самцы) проводилось при многократном пероральном введении смеси ежедневно в течение 1 мес. Для проведения исследования было сформировано 2 контрольные группы: «1к» – крысы-самцы с массой тела 80–100 г, «2к» – крысы-самцы с массой тела 160–180 г; и 2 опытные группы, которые помимо основного кормового питания дополнительно получали смесь на основе КМ: «1о» – крысы-самцы с массой тела 80–100 г, «2о» – крысы-самцы с массой тела 160–180 г. Были определены и проанализированы: гематологические показатели с помощью автоматического гематологического анализатора «Abacus Junior (Vet)»; биохимические показатели (АЛТ, АСТ, ЩФ, ЛДГ, общий белок, глюкоза, креатинин) на автоматическом биохимическом анализаторе Метролаб 2300; на основании содержания Ig в крови и выраженности реакции торможения лейкоцитов определялась выраженность реакций гиперчувствительности; физиологические показатели, которые включали еженедельное взвешивание животных, определение суммационно-порогового показателя (СПП) с помощью импульсного стимулятора и изучение поведенческих реакций на совмещенной установке «открытого поля» и «открытой площадки» с автоматической регистрацией поведения крыс (прибор ОРТО-МАКС «Columbus Instumehs»).

Результаты. При изучении биохимических показателей статистически достоверных отличий не выявлено. При оценке динамики весового показателя крыс группа опытных крыс росла и развивалась так же интенсивно, как крысы контрольной группы, что свидетельствует об удовлетворении физиологическим потребностям. Статистически достоверные отличия ($p < 0,05$) были выявлены при оценке результатов гематологических показателей по «Нейтрофилам» между группой «1о» и «1к», а также при изучении результатов показателей аллергенности по показателю «IgE спец.» между группой «1о» и «1к». При изучении результатов физиологических показателей были отмечены статистически достоверные отличия ($p < 0,05$) опытных групп от контрольных через 1 мес и от фоновых групп по показателям «Стойки» и «СПП».

Выводы. На основании полученных результатов установлено, что иммунокорректирующая добавка на основе КМ не оказывает токсического действия на организм лабораторных животных. Результаты оценки показателей аллергенности не выявили статистически достоверных изменений, за исключением IgE (спец. на молоко), которые проявились только в опытной группе «1о». Статистически значимые отклонения, полученные в ходе исследования, находятся в пределах физиологической нормы и выражены у животных, находящихся в период активного роста и развития.

Сидорова Ю.С., Бирюлина Н.А., Петров Н.А., Боков Д.О., Богачук М.Н.

Новые биологически активные добавки к пище, источники инулина, флавоноидов и 20-гидроксиэкдизона: исследование *in vivo*

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-196>

Введение. Полисахариды благодаря своей полимерной структуре с различными степенью разветвления и функциональными группами способны взаимодействовать с минорными биологически активными веществами (флавоноидами, фитоэкдистероидами) за счет формирования слабых водородных связей и «комплексов включения».

Изучение взаимодействий полисахаридов с биологически активными веществами является перспективным для решения задачи повышения устойчивости к деградации разработанных ранее функциональных пищевых ингредиентов ФПИ1 и ФПИ2 – комплексов фитостероидов и флавоноидов из листьев шпината и зерен киноа.

Материал и методы. В качестве «полисахаридной матрицы» с выраженной и надежно установленной пребиотической активностью может быть использован инулин. Механическим методом были получены экспериментальные композиции биологически активных добавок (БАД1 и БАД2) с соотношением инулин (2,50 г) – ФПИ1 (189,19 мг)/ФПИ2 (68,40 мг) для дальнейших исследований *in vivo*. Проведен эксперимент *in vivo* с использованием 50 крыс-самцов линии Вистар с исходной массой тела 158 ± 3 г возрастом 6 нед в условиях профилактического введения в рацион животных разработанных ФПИ1, ФПИ2, БАД1 и БАД2. Животных рандомизированно по массе тела разделили на 5 групп: К1, Г2-Г5 ($n=10$). В рацион животных групп Г2 и Г4 дополнительно вносили ФПИ1 и ФПИ2, соответственно, из расчета дозы 20-гидроксиэксидозона – 2,5 мг/кг массы тела животного. В рацион животных групп Г3 и Г5 дополнительно вносили БАДы 1 и 2, в количестве 5,0 г/100г рациона. На 14-е сутки эксперимента крыс всех групп (депривированных голодом в течение 12 ч) выводили из эксперимента путем декапитации под легким эфирным наркозом. Собранный после декапитации животного кровь инкубировали при температуре 8 °С в течение 3 ч, центрифугировали 30 мин при 3000 об/мин при температуре 4 °С, полученную сыворотку хранили при -20 °С. Методом конкурентного ИФА в сыворотке крови определяли содержание кортикостерона и простагландина E2 по методике производителя (Elabscience, США). В сыворотке/плазме крови на автоматическом биохимическом анализаторе «Konelab 20i», фирмы «Thermo Scientific» определяли содержание показателей белкового обмена, липидного обмена, пуринового обмена, минерального обмена, показателей функционального состояния печени и уровень глюкозы.

Результаты. Не выявлено достоверных различий в потреблении корма и в приросте массы тела между животными всех групп. У животных групп Г3 и Г4, получавших ФПИ1 и БАД1 на основе листьев шпината, выявлено достоверное снижение уровней триглицеридов ($1,64 \pm 0,17$ и $1,53 \pm 0,11$ ммоль/л) в сыворотке крови по сравнению с животными контрольной группы ($2,33 \pm 0,26$ ммоль/л). При этом не показано влияния исследуемых БАД и ФПИ на другие биохимические показатели в условиях профилактического введения. Нами было показано, что потребление животными ФПИ1 и БАД1 на основе листьев шпината снижало в крови концентрацию активатора стресс-системы кортикостерона при одновременном увеличении в крови содержания ингибитора стресс-системы простагландина E2. Потребление ФПИ2 и БАД2 на основе зерен киноа достоверно снижало только уровень кортикостерона крови по сравнению с интактными животными контрольной группы, не оказывая воздействия на периферический отдел стресс-системы.

Выводы. Полученный нами результат согласуется с гипотезой о прострессорной роли адаптогенов, способных оказывать влияние на синтез ингибиторов и активаторов стресс-системы, изменяя их содержание в крови, приводящее к активации адаптивных реакций со стороны гомеостатических систем, повышая, таким образом, общую резистентность организма. Для дальнейшей оценки адаптогенных свойств необходима сравнительная оценка влияния ФПИ и БАД на организм животного в условиях моделируемого стресса.

Финансирование – грант РНФ №19-16-00107.

Трубникова И.И.

«Таблет-питание» – современная система организации питания пациентов

ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-197>

Термин «таблет-питание» происходит от нем. *tablett* – поднос. Система организации питания пациентов «таблет-питание» зародилась в 1970–1980-х годах в Германии, как часть общей модернизации системы здравоохранения. Впоследствии «таблет-питание» стало успешно использоваться в медицинских учреждениях практически во всем мире. В России «таблет-питание» впервые появилось в 2009 г. в Федеральном центре сердечно-сосудистой хирургии (г. Астрахань). На сегодняшний день по системе «таблет-питания» работают уже более 100 российских медицинских учреждений.

Сегодня в системе «таблет-питания» выделяют 2 типа: пассивное сохранение температуры блюд и активная компенсация температуры блюд. К пассивному типу относятся термopодносы, которые представляют собой изотермические контейнеры с отсеками для размещения посуды с едой. В термopодносах еда определенной температуры имеет возможность сохраняться в среднем 1 ч и медленно остывает. Данный тип «таблет-питания» удобен при небольших расстояниях пищеблока от отделений, и отсутствии транспортировочного пути по уличной территории. Активный тип представляет собой специальные тележки и подносы с возможностью компенсации температурных потерь путем контактного подогрева только двух зон подноса, на которых располагаются первое и второе блюда. При использовании данной системы у пользователя полностью снимаются риски по доставке питания в остывшем виде пациентам в отделения. Контактный подогрев особенно подходит для учреждений с удаленной доставкой, где пищеблок находится на значительном расстоянии от корпусов с отделениями ввиду того, что в процессе транспортировки есть высокий риск достичь полного остывания блюд.

Для обеспечения функционирования системы «таблет-питания» пищеблок медицинского учреждения должен быть оснащен конвейерной линией, на которой происходит порционирование подносов; мармитами с подогревом для поддержания температуры блюд в процессе комплектации; диспенсерами с подогревом для предварительного подогрева посуды для горячих блюд; тележками для хранения подносов и тележками для транспортировки подносов; туннельными посудомоечными машинами с пальчиковыми лентами для мытья и дезинфекции подносов и посуды после приема пищи.

Система «таблет-питания» позволяет обеспечить медицинскому учреждению высокий уровень гигиены. Благодаря тому, что порционирование блюд происходит централизованно на пищеблоке, где каждая тарелка закрывается герметичной крышкой, а доставка в отделения происходит в закрытых подносах и тележках, пациент получает свой рацион в полностью закрытом виде, и открывает его уже непосредственно в момент приема пищи. Кроме того, централизация процесса мытья подносов и посуды после приема пищи с использованием автоматических посудомоечных машин при высоких температурах позволяет достичь единого уровня гигиеничности, без риска нарушения гигиеничности с учетом мытья вручную в отделениях и человеческого фактора.

При организации питания пациентов по системе «таблет-питания» медицинское учреждение имеет возможность оптимизировать расходы за счет сокращения штата буфетчиц и вспомогательных сотрудников в отделениях, участвующих в организации процесса питания. Централизованное порционирование на пищеблоке позволит наладить контроль за расходами на продукты, а централизованное мытье с использованием автоматических посудомоечных машин уменьшит расходы на ресурсы.

Феофанова Т.Б., Зайнудинов З.М., Залетова Т.С.

Оценка состояния и особенностей метаболического статуса при коррекции массы тела у пациентов с ожирением после перенесенной новой коронавирусной инфекции COVID-19 тяжелого течения

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-198>

Введение. Пандемия новой коронавирусной инфекции COVID-19 продемонстрировала, что пациенты с ожирением – одна из уязвимых групп для которой характерно развитие тяжелой формы COVID-19 и осложнений после перенесенной инфекции [1]. Астенизация – один из симптомов, описываемых во время и после перенесенного COVID-19, проявляется чаще всего снижением или утратой способности к длительному труду; через 1 мес от начала заболевания общую слабость выявляют в среднем в 27% случаев [2]. Измененные метаболические процессы, привычные нарушения питания приводят к трудностям коррекции массы тела и последующего удержания оптимальных значений, различным дефицитным состояниям. При этом медикаментозное лечение, проводимое при COVID-19, также может влиять на метаболический статус человека.

Цель – своевременная диагностика, контроль и коррекция общего состояния, нарушений метаболических процессов у пациентов данной группы.

Материал и методы. На базе отделения персонализированной диетотерапии ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» обследовано и пролечено 14 пациентов с ожирением и перенесенным COVID-19 тяжелого течения – 10 женщин и 4 мужчин. Средний возраст пациентов 58,7±2,7 года – от 34 до 76 лет, средний индекс массы тела (ИМТ) – 42,4±2,7 кг/м². Оценка состояния на фоне комплексной терапии (диетотерапия и медикаментозное лечение сопутствующих заболеваний) проводилась по окончании 3 нед. На фоне диетологической коррекции первично и в динамике проводилась оценка состава тела методом биоимпедансометрии, исследование обмена веществ методом непрямой респираторной калориметрии.

Результаты. При оценке данных биоимпедансометрии выявлено, что на фоне лечения масса тела снизилась на 3,0±0,4 кг ($p<0,05$). Жировая масса уменьшилась на 1,6±0,2 кг ($p<0,05$), мышечная масса – на 0,9±0,3 кг (в диапазоне от -4,2 кг до +0,3 кг). Изучение показателей обмена веществ выявило тенденцию к их снижению – на 62,4±21,8 ккал/сут (в диапазоне от 28 до 339 ккал/сут, $p<0,05$). Отмечена тенденция к повышению скорости окисления жиров на 2,8±3 г/сут ($p<0,05$). Скорость окисления углеводов у подавляющего большинства повысилась на 8,4±7,2 г/сут ($p<0,05$). Оценка переносимости физической нагрузки проводилась при помощи теста 6-минутной ходьбы, проводимого в начале и конце лечения. Первично среднее значение пройденного расстояния составило 330,9±32,7 м. В динамике на фоне комплексной коррекции состояния (патогенетическое, симптоматическое лечение, диетотерапия) отмечено увеличение пройденного расстояния на 23,5%.

Выводы. Выявление нарушений метаболического статуса, оценка двигательной активности, контроль в динамике и коррекция индивидуальных рекомендаций после перенесенного COVID-19 тяжелого течения – перспективное направление, которое может быть рекомендовано как элемент комплексного лечения данной группы пациентов.

Литература

1. de Leeuw A.J.M., Luttikhuis M.A.M.O., Wellen A.C., et al. Obesity and its impact on COVID-19 // J. Mol. Med. (Berl). 2021. Vol. 99, N 7. P. 899–915. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00109-021-02072-4>
2. Петрова Л.В., Костенко Е.В., Энеева М.А. Астения в структуре постковидного синдрома: патогенез, клиника, диагностика и медицинская реабилитация // Доктор.Ру. 2021. Т. 20, № 9. С. 36–42. DOI: <https://doi.org/10.31550/1727-2378-2021-20-9-36-42>

Хорошилов И.Е., Хорошилова А.И.

Роль специализированного питания в профилактике и лечении мышечной саркопении

ФГБОУ ВО «СЗГМУ им. И.И. Мечникова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-199>

Под саркопенией понимается клинически значимое уменьшение мышечной массы, снижение силы мышц и их производительности. По причинам развития различают первичную (возрастную) саркопению, вызванную старением, и вторичную саркопению, к появлению которой приводят гиподинамия, дефицит белка в питании, системное воспаление и катаболизм при различных тяжелых заболеваниях и критических состояниях. В патогенезе развития саркопении играют важную роль убиквитин-зависимый протеолиз белков мышц, недостаточность выработки гормона тестостерона, нарушенная или извращенная аутофагия, митохондриальная дисфункция и др.

Саркопения встречается в клинической практике намного чаще, чем обычное истощение, однако выявление ее затруднительно и требует специального оснащения. Поэтому в рутинной клинической практике саркопения нередко не диагностируется и не лечится. С октября 2016 г. диагноз «саркопения» включен в 10-ю Международную классификацию болезней (шифр М 62.84). Саркопения сама по себе может приводить к развитию различных осложнений, инвалидности и смертности. Так, у больных с саркопенией частота послеоперационных осложнений и летальность выше в несколько раз.

Для инструментальной диагностики саркопении используются биоимпедансный анализ компонентного состава организма (БИА), двухэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия (DXA), магнитно-резонансная (МРТ) или компьютерная томография (КТ). Показателями наличия у больного саркопении также являются такие функциональные пробы как уменьшение силы кистей рук, определяемые ручным динамометром и снижение скорости при ходьбе. Критерии диагностики саркопении будут представлены в докладе.

Профилактика и лечение саркопении предусматривают дополнительное специализированное питание, анаболическую терапию и физические упражнения. Для дополнительного питания могут использоваться специальные пероральные питательные смеси. Применение продуктов специализированного энтерального питания, например, линейки «Ресурс», с высоким содержанием 100% молочного белка и сбалансированным составом белков, жиров и углеводов, улучшает результаты лечения и ускоряет выздоровление больных. Также назначаются стероидные и нестероидные анаболические препараты.

При отсутствии тяжелых заболеваний в терминальной стадии вторичная саркопения в большинстве случаев полностью обратима. В противном случае возможен переход саркопении в прекахексию и кахексию. Имеется также форма ожирения в сочетании с уменьшением массы мышц, так называемое саркопеническое ожирение.

В последнее время также рассматривается и роль кишечной микробиоты в развитии и прогрессировании мышечной саркопении.

Таким образом, саркопения часто встречается в клинической практике, влияние на течение и прогноз заболевания. Для ее предупреждения и лечения используется комплексная терапия, включающая питание, упражнения и препараты анаболического действия.

Цейликман В.Э.¹, Цейликман О.Б.¹, Шатилов В.А.¹, Жуков М.С.¹, Аристов М.Р.², Кошелев А.Г.², Мануйлов Г.В.², Эпаташвили А.Е.², Букша И.А.², Липатов И.А.², Егоров О.Н.², Лукин А.А.¹, Карпенко М.Н.³, Майстренко Е.А.^{1,3}

Новые подходы к фармакологической коррекции посттравматических стрессорных расстройств на основе ресвератрола

¹ ФГАОУ ВО ЮУрГУ (НИУ), Челябинск, Российская Федерация

² ФГБОУ ВО «ЧелГУ», Челябинск, Российская Федерация

³ ФГБНУ «ИЭМ», Санкт-Петербург, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-200>

Связанная со стрессом психологическая травма, является триггером синдрома посттравматических стрессорных расстройств (ПТСР). ПТСР является социально-значимым заболеванием, для которого до сих пор не удалось предложить эффективную фармакологическую коррекцию. Препаратами первой линии при лечении ПТСР являются

селективные ингибиторы обратного захвата серотонина (СИОЗ), основной мишенью для которых является серотониновый транспортер. Исходя из особенностей патогенеза ПТСР очевидно, что для лечения этого заболевания требуются биологически активные вещества политаргетного характера. Ресвератрол, природный фитоаллексин, растительного происхождения полностью соответствует этому критерию.

Во-первых, среди многочисленных защитных эффектов ресвератрола присутствует антистрессорный, который проявляется в способности снижать уровень тревожности, депрессивное поведение, а также улучшать когнитивные способности экспериментальных животных. Более того уже имеются эпизодические исследования, демонстрирующие способность ресвератрола ограничивать поведенческие расстройства при экспериментальном ПТСР.

Во-вторых, возможности всех применяемых для коррекции ПТСР фармакологических препаратов сводятся исключительно к ограничению выраженности психиатрической симптоматики. Разносторонние защитные эффекты ресвератрола могут купировать ряд осложнений ПТСР. В-третьих, учитывая наличия у ресвератрола множества защитных эффектов, представленные на его основе функциональные продукты возможно перепрофилировать длянутрицевтической поддержке терапии различных заболеваний.

На экспериментальной модели ПТСР в виде предаторного стресса, установлено, что введение ресвератрола:

- а) существенно ограничивало выраженность тревожных расстройств;
- б) предупреждало вызванные ПТСР изменения экспрессии генов нейротрофинов в гиппокампе;
- в) компенсаторно увеличивало интенсивность постстрессорного повышения уровня экспрессии генов дофаминового транспортера и катххол-О-метил трансферазы в гиппокампе;
- г) в гиппокампе и в печени снижало активности моноаминоксидаз и окислительного стресса;
- д) в печени снижало активности ферментов тканевого метаболизма глюкокортикоидов.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о перспективности использования ресвератрола для коррекции ПТСР.

Работа выполнена при финансировании РНФ (грант № 23-15-20040).

Чехонина Ю.Г.

Эффективность диетотерапии с модификацией белкового компонента и витаминно-минерального состава у пациентов с ожирением и дегенеративными заболеваниями позвоночника

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-201>

Введение. Среди причин большинства заболеваний опорно-двигательного аппарата отмечен дефицит эссенциальных микронутриентов: витаминов, минеральных веществ, полиненасыщенных жирных кислот, флавоноидов и др., что способствует преждевременной дегенерации костных и хрящевых элементов скелета под влиянием внешних факторов.

Материал и методы. Обследованы 45 пациентов с ожирением I–III степени, рандомизированные на 2 группы: 23 человека с дегенеративной патологией позвоночника в основной группе и в группе сравнения 22 человека с ожирением, не осложненным патологией позвоночника. До и после диетотерапии у пациентов оценивались антропометрические параметры и показатели белкового, углеводного и липидного обмена в сыворотке крови, а также ряд витаминов, макро- и микроэлементов. Пациенты основной группы 14 дней получали вариант стандартной диеты с пониженной калорийностью (1700 ккал) с включением 36 г специализированного продукта – источника сывороточного белка, соевого изолята и витаминно-минерального комплекса. Пациенты группы сравнения получали вариант стандартной диеты с пониженной калорийностью. Показатели состава тела оценивали методом биоимпедансометрии с использованием мультиспектрального анализатора InBody 720 (Biospace, Южная Корея). Статистическую обработку данных проводили с помощью программы SPSS Statistics 21.0.

Результаты. На фоне диетотерапии с включением специализированного пищевого продукта у пациентов основной группы отмечена положительная динамика клинико-метаболических показателей (достоверное снижение уровня общего холестерина, глюкозы, мочевой кислоты, увеличение концентрации 25(OH)D₃ в сыворотке крови, витамина Е и В₁₂, калия, кальция, магния и цинка), а также показателей состава тела (достоверное снижение жировой массы, общей жидкости, незначительное повышение мышечной массы). В группе сравнения отмечалось снижение уровня обеспеченности по ряду витаминов и минералов, а показатели мышечной массы имели выраженную тенденцию к снижению на 7% от исходного уровня.

Выводы. Таким образом, своевременная коррекция нарушений пищевого статуса является важной частью профилактики и реабилитации, направленной на предотвращение потери мышечной массы и улучшение витаминно-минеральной обеспеченности пациентов с ожирением и дегенеративной патологией опорно-двигательного аппарата.

Шапошникова Н.Н.¹, Кириченко Т.В.^{2,3}, Вараева Ю.Р.¹, Толстик Т.В.²

Секреция провоспалительных цитокинов культивируемыми моноцитами у пациентов с ожирением и атеросклерозом

¹ ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

² ФГБНУ «РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского», Москва, Российская Федерация

³ ФГБУ «НМИЦК им. ак. Е.И. Чазова» Минздрава России, Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-202>

Введение. В настоящее время механизмы воспаления при ожирении хорошо изучены. Именно воспаление является одним из ключевых факторов развития осложнений сердечно-сосудистой системы у пациентов с ожирением. Самым распространенным из них является развитие и прогрессирование атеросклероза артериального русла. По данным исследований, повышенная экспрессия провоспалительных цитокинов с одновременным снижением противовоспалительных маркеров рассматривается как один из основных связующих механизмов ожирения, воспаления и эндотелиальной дисфункции.

Цель – оценить секрецию провоспалительных цитокинов культивируемыми моноцитами у пациентов с ожирением и с атеросклеротическим поражением сонных артерий, а также без него.

Материал и методы. В исследование были включены 20 пациентов с ожирением со средним ИМТ 38,4 кг/м² и средним возрастом 59,9 года. У 11 участников было инструментально подтвержденное поражение атеросклерозом общей сонной артерии, а у 9 такое поражение отсутствовало. Для оценки базальной и ЛПС-стимулированной секреции провоспалительных цитокинов (фактора некроза опухоли α и интерлейкина 1) использовали метод ИФА в первичной культуре моноцитов пациентов, полученных из цельной крови методом градиентного центрифугирования на фиколле с последующей иммуномагнитной сепарацией CD14⁺-клеток.

Результаты. Показатели базальной секреции ФНО α не отличались между группами пациентов, однако базальная секреция ИЛ-1 была несколько выше в группе без атеросклеротического поражения сонных артерий, чем в группе с атеросклеротическим поражением, 18,2 и 5,1 пг/мл соответственно ($p=0,059$), хотя различия и не достигли уровня статистической значимости. При оценке ЛПС-стимулированной секреции статистически значимые различия были при оценке ФНО α : в группе с атеросклеротическим поражением, чем в группе без атеросклеротическим поражением, 136,6 и 72,0 пг/мл соответственно ($p=0,029$). При оценке ЛПС-стимулированной секреции ИЛ-1 значимых различий не получено (с атеросклерозом 201,7 и 105,1 пг/мл в группе без атеросклероза, $p=0,102$).

Выводы. Результаты исследования продемонстрировали повышенную активацию моноцитов, в том числе провоспалительных цитокинов, у пациентов с ожирением и инструментально подтвержденным атеросклерозом артериального русла, по сравнению с пациентами без атеросклероза. Для выяснения роли воспалительного статуса моноцитов в развитии атеросклероза у пациентов с ожирением необходимо исследование на большей выборке пациентов.

Работа выполнена в рамках гранта РФФИ №22-15-00252.

Шарафетдинов Х.Х.¹⁻³, Плотникова О.А.¹, Алексеева Р.И.¹, Воробьева В.М.¹

Способ повышения эффективности лечебного питания при диабетической нефропатии

¹ ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

² ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, Москва, Российская Федерация

³ ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-203>

Введение. Диабетическая нефропатия (ДН) – прогрессирующее и необратимое поражение почек при сахарном диабете (СД). Одним из путей оптимизации лечебного питания пациентов с ДН является включение в низкобелковый вариант стандартной диеты специализированных пищевых продуктов (СПП), корригирующих нарушения углеводного и липидного обмена, обладающих антиоксидантными и противовоспалительными свойствами.

Цель – повышение эффективности лечебного питания пациентов с ДН при включении низкобелковую диету СПП оптимизированного состава.

Материал и методы. Разработана рецептура СПП, в состав которой включен полноценный сбалансированный по аминокислотному составу белок молочной сыворотки, источник «медленных» углеводов – мальтодекстрин, растворимые пищевые волокна (инулин и галактоманнан), эссенциальные микронутриенты (витамины, минеральные вещества) и биологически активные вещества, обладающие гипогликемическим, гиполипидемическим и антиоксидантным действием – ПНЖК ω -3, L-карнитин, таурин. Обследованы 30 пациентов с ДН, сопутствующим ожирением I–III степени и артериальной гипертензией III степени. Скорость клубочковой фильтрации (СКФ) составила в среднем 63,9 \pm 3,02 мл/мин/1,73 м². Включенные в исследование пациенты были разделены на две группы

по 15 человек в каждой. Пациенты основной группы ($n=15$) в течение 2 нед получали низкокалорийный рацион с пониженным содержанием белка (60,9 г/сут) и включением СПП оптимизированного состава. Пациенты группы сравнения ($n=15$) получали стандартный низкобелковый рацион без включения СПП. Все пациенты находились на комбинированной пероральной сахароснижающей терапии, которая в процессе лечения не менялась. Пациентам проведено клиническое и лабораторно-инструментальное обследование.

Результаты. У пациентов основной группы на фоне проводимой терапии отмечено статистически значимое снижение массы тела, ИМТ и окружности талии в среднем на 3,2; 3,4 и 2,9%, в группе сравнения – на 2,7; 3,1 и 2,8% от исходного уровня, без достоверных различий между группами наблюдения. Содержание массы скелетной мускулатуры (МСМ) у пациентов основной группы повысилось в среднем на 0,6% от исходного уровня; в группе сравнения отмечено снижение содержания МСМ в среднем на 1,5%. В сыворотке крови у больных основной группы отмечена положительная динамика показателей гликемического контроля (статистически значимое снижение уровня базальной и постпрандиальной гликемии в среднем на 10,9 и 15,2% от исходного уровня соотв.) и показателей липидного обмена (снижение уровня ХС ЛПНП на 29,4%), более выраженная у пациентов основной группы. Исследование СКФ, маркеров белкового обмена и показателей, характеризующих состояние гепатобилиарной системы, не выявило статистически значимых различий, как от исходных значений, так и между группами наблюдения.

Выводы. Полученные результаты свидетельствуют о повышении эффективности лечебного питания у пациентов с ДН и сопутствующим ожирением при включении в низкобелковую диету СПП оптимизированного состава.

Шеенкова М.В., Сухова А.В.

Абдоминальное ожирение в профпатологии: взаимосвязь интенсивности основного обмена с кардиометаболическим риском

ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, Мытищи, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-204>

Введение. Наличие абдоминального ожирения (АО) у работников, трудящихся в условиях воздействия аэрозолей преимущественно фиброгенного действия, усугубляет течение имеющихся профессиональных заболеваний, значительно повышает риск сердечно-сосудистых заболеваний и сахарного диабета 2 типа, увеличивает число дней нетрудоспособности, что определяет медико-социальную значимость проблемы. Помимо очевидных причин, связанных с питанием и образом жизни, формирование АО зависит от уровня энергетического обмена и скорости окисления жиров, показателем которых является основной обмен веществ (ООВ). ООВ патогенетически связан с инсулинорезистентностью, дислипидемией, нарушением пуринового обмена, артериальной гипертензией.

Цель – оценить клинические особенности абдоминального ожирения в зависимости от уровня ООВ у рабочих пылеопасных профессий.

Материал и методы. Обследованы 80 рабочих горнодобывающей промышленности с абдоминальным ожирением (объем талии свыше 100 см), средний возраст – 54,6±9,8 года, средний стаж работы во вредном производстве – 24,8±9,2 года. Работники разделены на 3 группы по уровню ООВ: 1-я группа с показателями ООВ ниже нормы (20 человек), 2-я группа с нормальными показателями ООВ (26 человек), 3-я группа с показателями ООВ выше нормы (34 человека). Уровень ООВ определяли биоимпедансным анализом. Проводили антропометрию, оценивали показатели кардиометаболического риска: артериальное давление (АД), общий холестерин (ОХ), липопротеины низкой плотности (ЛПНП), липопротеины высокой плотности (ЛПВП), триглицериды (ТГ), глюкоза крови, мочевая кислота. Вычисляли значения средней величины (M), среднего стандартного отклонения (SD), критерия Вилкоксона (W).

Результаты. Среднее значение систолического АД в обследованных группах составило от 124±13,9 до 129,4±11,5 мм рт.ст. ($p>0,05$). Среднее значение диастолического АД в 1-й группе – 75,5±8,1 мм рт.ст., во 2-й группе – 80,7±9,0 мм рт.ст., в 3-й группе – 81,1±9,1 мм рт.ст. Различия между 1-й и 2-й группами ($W_{1-2}=1,97$; $p<0,05$), 1-й и 3-й группами ($W_{1-3}=2,04$; $p<0,05$) достоверные.

Среди работников 1-й группы средний уровень ОХ составил 4,54±0,88 ммоль/л, во 2-й группе – 5,61±1,41 ммоль/л, в 3-й группе – 5,33±0,88 ммоль/л. Различия по значениям ОХ между 1-й и 2-й группами были статистически значимыми ($W_{1-2}=3,22$; $p<0,05$). Показатели ЛПНП в 1-й группе составили 2,4±0,9 ммоль/л, во 2-й группе – 3,3±1,2 ммоль/л, в 3-й группе – 2,9±1 ммоль/л. Определялись статистически значимые различия между 1-й и 2-й ($W_{1-2}=2,9$; $p<0,05$), 1-й и 3-й группами ($W_{1-3}=2,1$; $p<0,05$). ЛПВП в пределах от 1,45±0,43 до 1,69±0,5 ммоль/л ($p>0,05$). ТГ в 1-й группе – 1,0±0,37 ммоль/л, во 2-й группе – 1,5±0,8 ммоль/л, в 3-й группе – 2,0±1,5 ммоль/л. Различия между 1-й и 2-й и между 1-й и 3-й группами достоверны ($W_{1-2}=2,1$; $W_{1-3}=1,96$; $p<0,05$).

Показатели глюкозы в пределах от 5,55±0,65 до 6,15±1,84 ммоль/л ($p>0,05$). Значения мочевой кислоты в 1-й группе – 203±58 мкмоль/л, во 2-й группе – 291±66 мкмоль/л, в 3-й группе – 310±114 мкмоль/л. Выявлены статистически значимые различия между 1-й и 2-й группами, 1-й и 3-й группами ($W_{1-2}=4,04$; $W_{1-3}=4,17$; $p<0,05$).

Выводы. Формирование АО у работников пылеопасных профессий со сниженным уровнем ООВ реже сопровождается повышением диастолического АД, дислипидемией, повышением уровня мочевой кислоты при сравнении с лицами, имеющими АО на фоне нормального или повышенного ООВ. Использование информативных клинико-лабораторных маркеров позволит оптимизировать лечебно-профилактические мероприятия с учетом индивидуальных особенностей организма.

Шемеровский К.А.

Синдром брадиэнтерии как маркер неадекватного питания

ЧОУВО СПбМСИ, Санкт-Петербург, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-205>

Введение. Синдром брадиэнтерии – один из наиболее распространенных в клинической нутрициологии, он проявляется замедлением циркадианного ритма энтеральной функции. Установлено, что нарушение регулярности ритма кишечника в виде брадиэнтерии повышает риск рака толстой кишки в 2–4 раза [1, 2] и риск кардиоваскулярной смертности в 1,56 раза [3]. Однако связь между уровнем питания и синдромом брадиэнтерии остается мало исследованной.

Цель данной работы – сравнение уровня питания у лиц с регулярным (ежедневным – эуэнтерия) и замедленным (неежедневным – брадиэнтерия) ритмом кишечника. Одной из задач работы была оценка возможности восстановления регулярности циркадианного энтерального ритма с помощью дополнительной гидратации.

Материал и методы. Представлено 2 подхода по изучению синдрома брадиэнтерии. Первый подход сравнивал 3 уровня питания (адекватный, субадекватный и неадекватный) у двух групп лиц: с регулярным энтеральным ритмом (эуэнтерия, 7 раз в неделю) и с нерегулярным замедленным ритмом (брадиэнтерия, 5–6 и 3–4 раз в неделю). Адекватный уровень питания оценивали по удовлетворенности питанием на 80–100%. Субадекватный уровень – по удовлетворенности питанием на 50–80%. Неадекватный – ниже 50%. Второй подход предполагал сравнение эффективности перехода брадиэнтерии в эуэнтерию с помощью метода хроноэнтерографии (недельного мониторинга ритма эвакуаторной функции кишечника) [4] и дополнительной гидратации пациентов слабощелочной лечебно-столовой минеральной водой. Всего обследовано 120 человек (66% женщин), включая молодых (20–28 лет) и пожилых (старше 60 лет) лиц.

Результаты. Брадиэнтерия выявлена у 56% обследованных. Выявлено 3 группы пациентов с синдромом брадиэнтерии: 1-я – легкая брадиэнтерия (5–6 раз/нед, 61% лиц), 2-я – умеренная брадиэнтерия (3–4 раза/нед, 30% лиц) и 3-я – тяжелая брадиэнтерия (констипация, 1–2 раза/нед, 9% лиц). Адекватный уровень питания выявлен у 13% лиц с эуэнтерией и у 17% лиц с брадиэнтерией ($p < 0,09$). Субадекватный уровень питания выявлен у 60% лиц с эуэнтерией и у 23% лиц с брадиэнтерией. Неадекватный уровень питания выявлен у 27% лиц с эуэнтерией, но у 60% лиц с брадиэнтерией. Следовательно, неадекватное питание встречалось в 2,2 раза чаще при синдроме брадиэнтерии, чем при состоянии эуэнтерии. Синдром брадиэнтерии является маркером неадекватного питания. Прием слабощелочной минеральной воды (по 300 мл 3 раза в день в течение 7 дней) у молодых лиц переводил синдром брадиэнтерии в состояние эуэнтерии в 67% случаев, а у пожилых пациентов – в 20% случаев.

Выводы. Синдром брадиэнтерии (при частоте 3–6 раз в неделю) является маркером неадекватного питания, так как встречается в 2,2 раза чаще, чем у лиц с эуэнтерией (при частоте 7 раз/нед). Эффективность дополнительной гидратации у молодых пациентов была в 3,3 раза выше, чем у пожилых пациентов с синдромом брадиэнтерии. Пожилым пить воду надо дольше.

Литература

1. Маев И.В., Самсонов А.А. Синдром хронического запора (Алгоритм диагностики и лечебной тактики). Пособие для врачей общей практики, терапевтов, гастроэнтерологов. Москва, 2006. 44 с.
2. Шемеровский К.А. Запор – фактор риска колоректального рака // Клиническая медицина. 2005. Т. 83, № 12. С. 60–64.
3. Kubota Y., Iso H., Tamakoshi A. Bowel movement frequency, laxative use, and mortality from coronary heart disease and stroke among Japanese men and women: The Japan Collaborative Cohort (JACC) Study // J. Epidemiol. 2016. Vol. 26, N 5. P. 242–248. DOI: <https://doi.org/10.2188/jea.JE20150123>
4. Шемеровский К.А. Хроноэнтерография – мониторинг околосуточного ритма эвакуаторной функции кишечника // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2002. Т. 133, № 5. С. 582.

Ялаев Б.И., Хусаинова Р.И., Миннихметов И.Р.

Варианты гена лактазы (LCT) у пациентов с остеопорозом: задачи интеграции результатов нутригенетики и клинической медицины

ФГБУ «НМИЦ эндокринологии» Минздрава России, Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-206>

Введение. За последнее десятилетие получены свидетельства об огромном количестве ДНК-маркеров предрасположенности к остеопорозу (ОП), однако существует очевидная проблема мультидисциплинарного подхода при интеграции результатов генетических исследований в плоскость практической медицины. Одним из решений этой проблемы является совмещение клинической генетики с нутригеномикой, которая является важнейшей вехой

в профилактике ОП. Поскольку риск развития ОП значительно связан с питанием, особый интерес представляют функциональные элементы организма, которые связаны с чувствительностью к широко потребляемым продуктам питания [1], в частности к молочным продуктам. Среди таких элементов комплексного исследования требует ген лактазы (*LCT*), особенно с точки зрения определения причинного влияния полиморфизма на патогенез ОП с использованием клинико-генетических подходов.

Цель – поиск ассоциаций полиморфного варианта rs4988235 (–13910 C>T) гена лактазы *LCT* с риском развития ОП у женщин.

Материал и методы. Выборка состояла из 826 женщин (40–84 лет), проживающих на территории Республики Башкортостан и Свердловской области, которые подписали информированное согласие на участие в исследовании. ДНК была выделена фенол-хлороформным методом. Анализ полиморфных локусов осуществляли с применением метода детекции флуоресценции «по конечной точке» с помощью встроенных средств программного обеспечения на амплификаторе Bio-Rad CFX 96. Статистическую обработку результатов осуществляли с использованием PLINK (2.0).

Результаты. Исследование выявило, что частота аллеля Т варианта rs4988235, который связан с персистенцией лактазы, у женщин русского происхождения варьировала от 30% у больных и до 35% в контроле, тогда как у женщин татарского происхождения с остеопоретическими переломами частота аллеля Т оказалась выше (31%), чем в контроле (21%), однако различия не достигли статистической значимости. Частота генотипа С/С, связанного с гиполактазией, составила 51% у женщин русского происхождения с переломами и 40% в контроле. С другой стороны, высокое потребление молока может быть ассоциировано с кардиометаболическим риском. К.S. Vimalaswaran и соавт. установили причинную связь между генетически обусловленным частым потреблением молока и кардиометаболическими фенотипами, так как аллель Т варианта rs4988235 ассоциирован с более высоким ИМТ (фактором риска ОП), но одновременно с более низкими уровнями липопротеинов низкой плотности и общим уровнем холестерина [2].

Заключение. Полученные результаты показывают, что существуют популяционные различия по частоте вариантов гена лактазы, что представляет важную информацию для нутригенетических исследований в целом и ОП в частности, поскольку усвоение нутриентов играет ключевую роль в формировании многофакторной патологии и поиск генетических маркеров необходимо провести с учетом особенностей генофонда и исторически сложившегося рациона питания народов различных регионов мира для определения звеньев патогенеза распространенных заболеваний человека.

Литература

1. Zaynullin R.A., Kunakova R.V., Khusnutdinova E.K. et al. Dihydroquercetin: known antioxidant – new inhibitor of alpha-amylase activity // *Med. Chem. Res.* 2018. Vol. 27. P. 966–971. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00044-017-2119-z>
2. Vimalaswaran K.S., Zhou A., Cavadino A., Hyppönen E. Evidence for a causal association between milk intake and cardiometabolic disease outcomes using a two-sample Mendelian Randomization analysis in up to 1,904,220 individuals // *Int. J. Obes. (Lond)*. 2021. Vol. 45, № 8. P. 1751–1762. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41366-021-00841-2>

Питание в экстремальных условиях

Абдалова С.Р., Гаврюшин М.Ю., Хамцова Р.В.

Пищевой статус детей-спортсменов

ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России, Самара, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-207>

Введение. Пищевой статус детей, занимающихся спортом, является одной из ключевых составляющих их здоровья и спортивной эффективности. Рациональное и сбалансированное питание играет важную роль в поддержании гармоничного физического развития, энергетического баланса и функционирования растущего организма ребенка [1, 2].

Цель – анализ пищевого статуса детей-спортсменов антропометрическим и биоимпедансометрическим методами.

Материал и методы. Были обследованы 223 ребенка (129 мальчиков и 94 девочки) в возрасте от 10 до 13 лет. Антропометрию и биоимпедансометрию проводили на базе спортивного клуба по плаванию. Антропометрические измерения длины и массы тела проводились по стандартной методике с использованием ростомера и медицинских весов. Изучение показателей состава тела: жировой массы (ЖМ), скелетно-мышечной массы (СММ) тела и ее доли, фазового угла – проводилось методом биоимпедансного анализа (БИА) с помощью анализатора ABC-01 «Медасс» (Российская Федерация) [3].

Результаты. Среди всех обследованных детей 93 (72%) мальчиков и 65 (69%) девочек имели гармоничное физическое развитие. Избыток массы тела был отмечен у 32 (25%) мальчиков и 25 (27%) девочек, дефицит массы у 4 (3%) и 4 (6%) соответственно. По результатам биоимпедансометрии у 150 (67%) человек регистрировались повышенные значения СММ и доли СММ. Повышенные показатели СММ могут свидетельствовать об интенсивных физических нагрузках и являются неотъемлемым критерием оценки физического развития у детей-спортсменов и оценки их конституциональных особенностей. У 70% детей с избытком массы тела по показателю индекса массы тела также регистрировались повышенные значения СММ. Фазовый угол у 67% мальчиков и 59% девочек был в пределах нормальных значений от 5,4° до 7,8°. Жировая масса тела является маркером «скрытого ожирения» и дает возможность количественно оценить степень избытка или недостатка жировой массы. По данным БИА было выявлено, что у 85% обследованных детей жировая масса тела находилась в пределах нормальных значений.

Выводы. Проведенный анализ пищевого статуса интенсивно занимающихся спортом, продемонстрировал, что у большинства спортсменов нормальный пищевой статус, восемь человек имели низкую массу тела, что может быть связано с интенсивным процессом роста в этот возрастной период. Полученные данные в сравнительном аспекте различных методов оценки подтверждают, что ИМТ обладает низкой диагностической чувствительностью для определения пищевого статуса среди детей на индивидуальном уровне.

Литература

1. Гаврюшин М.Ю., Сазонова О.В., Горбачев Д.О. и др. Биоимпедансный анализ состава тела в диагностике нарушений физического развития детей и подростков // Вестник РГМУ. 2021. № 6. С. 111–112. DOI: <https://doi.org/10.24075/vrgmu.2021.062>
2. Чамокова А.Я. Влияние двигательной активности на физическое развитие школьников // Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. 2021. № 4. С. 90–92. DOI: <https://doi.org/10.24412/2312-2935-2021-3-76-98>
3. Гириш Я.В., Герасимчик О.А. Роль и место биоимпедансного анализа в оценке состава тела детей и подростков с различной массой тела // Бюллетень сибирской медицины. 2018. Т. 17, № 2. С. 121–132. DOI: <https://doi.org/10.20538/1682-0363-2018-2-121-132>

Брагина Т.В.¹, Шевелева С.А.²

Определение корреляций между содержанием популяций кишечной микробиоты спортсменов и некоторыми характеристиками их рационов

¹ ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Российская Федерация

² ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-208>

Цель – проанализировать уровни микробных маркеров (ММ) кишечной микробиоты и липополисахарида грамотрицательной флоры (эндотоксина) в крови спортсменов и установить их взаимосвязь с характеристиками рациона питания.

Материал и методы. Обследованы 24 спортсмена (футболиста) в сравнении с 25 физически активными людьми, развивающими силовые качества (фитнес-группа). Анализ ММ в крови проведен методом газовой хроматографии с масс-спектрометрией. Данные о фактических рационах, адаптированных к тренировочному режиму, собраны путем 24-часового воспроизведения питания. Индивидуальные потребности (ИП) в энергии и макронутриентах рассчитаны с использованием

формулы Миффлина–Сан-Жеора и коэффициента физической активности. Для статистической обработки использован *U*-критерий Манна–Уитни и *t*-критерий Стьюдента в модификации Уэлча при уровне достоверности $p < 0,05$. Корреляционные связи оценены по методу Пирсона. Исследование одобрено этическим комитетом Сеченовского Университета.

Результаты. Сопоставление рациона футболистов с индивидуальными потребностями в макронутриентах и энергии показало избыток белков 160 ± 7 г/сут (ИП – 115 ± 7 г/сут), недостаток углеводов 394 ± 28 г/сут (ИП – 538 ± 34 – 557 ± 35 г/сут), при избытке сахара (23% вместо рекомендуемых $< 10\%$ от ккал), пищевых волокон (39 вместо 20 – 25 г/сут) и общем дефиците калорийности 3193 ± 133 (3137 – 3250) ккал/сут (ИП – 3839 ± 241 ккал/сут). В фитнес-группе также наблюдался избыток белков 83 ± 30 г/сут (ИП – 73 ± 13 г/сут) и дефицит углеводов – 177 ± 76 г/сут (ИП 315 ± 58 – 326 ± 60 г/сут) при избытке по калорийности сахара и жиров в 1,2 и 1,4 раза, соответственно.

У футболистов выявлено достоверное по сравнению с контролем и референсными значениями повышение уровней ММ как для бактерий, выполняющих защитную функцию в кишечнике (*Bifidobacterium* и *Lactobacillus* spp.), так и для обладающих провоспалительной активностью (*Alcaligenes* spp., *Clostridium ramosum*, *Corineform* CDC-group XX, *Staphylococcus epidermidis*). Содержание эндотоксина не вышло за пределы референсных значений, но было вдвое выше, чем в контроле. Также у них возрастали ММ, родственные потенциальным возбудителям микозов (*Candida* и *Aspergillus* spp.). Установлено наличие достоверных корреляций между уровнями потенциально-патогенных *Alcaligenes* spp., *Coryneform* CDC-group XX, *Streptomyces* spp., *Candida* spp., *Aspergillus* spp., *Micromycetes* spp., содержащих в клеточной стенке кампестерол и ситостерол, и калорийностью рациона ($p < 0,001$ – $0,044$), повышением ММ *Candida* spp., *Aspergillus* spp., *Micromycetes* spp., содержащих в клеточной стенке кампестерол и ситостерол, и потреблением простых сахаров ($p < 0,001$ – $0,02$). Показана отрицательная взаимосвязь между ММ *Actinomyces viscosus* и содержанием в рационе белков ($p = -0,045$); *Propionibacterium acnes* и жиров ($p = -0,003$), а также усиление такой взаимосвязи между *Pseudonocardia* spp. и сахаром ($p = -0,003$); *Eubacterium* spp. и жирами ($p < 0,001$), но положительная взаимосвязь между полезными *Lactococcus* spp. и жирами ($p = 0,015$). На фоне выявленной тенденции к дисбиозу пролиферация *Bifidobacterium* spp. возможно была обусловлена высоким потреблением пищевых волокон, а *Lactobacillus* spp. – гематогенным переносом в кишечник лактата, интенсивно синтезируемого в мышцах при высоких нагрузках.

Выводы. Высокие физические нагрузки способствуют изменениям структуры ММ в сторону повышения потенциально-патогенных бактерий и грибов и уровня эндотоксина. Эти сдвиги коррелируют с недостатком в рационе медленно усваиваемых углеводов, избытком сахара, что обуславливает необходимость мониторинга и коррекции питания.

Воронкова С.В.

Вопросы правового регулирования питания водолазов

ФГБУН НИИ ПММ ФМБА России, Санкт-Петербург, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-209>

Введение. Правовое регулирование и организация питания при выполнении водолазных работ относится к приоритетным направлениям совершенствования медико-санитарного обеспечения водолазного дела в рамках Морской доктрины Российской Федерации и Концепции развития водолазного дела в России до 2035 г. Актуальным является проведение мониторинга нормативных и методических документов, определяющих особенности и основные требования к режимам и рационам питания водолазов при проведении водолазных работ.

Цель – анализ нормативных и методических документов, регулирующих особенности организации питания при проведении водолазных работ для определения приоритетных направлений совершенствования законодательства

Материал и методы. Выполнена оценка правового регулирования питания водолазов при помощи мониторинга действующих в Российской Федерации нормативных актов. Проведено сопоставление обязательных требований, устанавливающих режимы и рационы питания, в целях укрепления здоровья, компенсации энергозатрат и предупреждения профессиональных заболеваний при проведении водолазных спусков.

Результаты. Основными задачами медицинского обеспечения водолазных спусков и водолазов в межспусковой период является, в том числе, контроль соблюдения санитарно-гигиенических норм при проведении водолазных спусков, режимов труда, отдыха и питания. В условиях административной реформы и применения механизма «регуляторной гильотины» многие нормативные акты по организации и контролю за питанием утратили силу, образовался правовой вакуум. Правила по охране труда при проведении водолазных работ 2020 г. содержат единичные требования к организации питания, однако нарушение режима питания, труда и отдыха входит в перечень опасностей при проведении водолазных работ и спусков. Вместе с тем упоминается о необходимости соблюдения общих принципов рационального питания с учетом профессиональных особенностей водолазного труда. В соответствии с приказом Минтруда России от 16.05.2022 № 298н утверждены перечни отдельных видов работ, при выполнении которых предоставляется лечебно-профилактическое питание и витаминные препараты. Рацион питания № 4 предусмотрен при работах в условиях повышенного давления окружающей водной, воздушной и газовой сред. Однако в действующих документах не учитываются особенности медико-санитарного обеспечения (в том числе питания) водолазных работ в условиях воздействия отрицательных температур и радиационных рисков. Необходимо выполнение научных исследований для актуализации санитарно-гигиенических норм и утверждение методических рекомендаций по допустимым параметрам к рационам и режимам питания водолазов при работах в условиях пониженных температур и экстремальных работах в условиях радиационных рисков. Функции по нормативно-правовому регулированию в сфере медико-санитарного обеспечения работников отдельных отраслей

экономики с особо опасными условиями труда (в том числе при проведении водолазных и кессонных работ) осуществляет ФМБА России. Кроме того, контрольно-надзорные мероприятия за организацией питания должны осуществляться при проведении государственного надзора в сфере труда, федерального государственного санитарно-эпидемиологического контроля (надзора), а также профсоюзами. С этой целью необходимо разработать чек-листы (списки контрольных вопросов) в отношении организации питания, выполнения программ по гигиеническому обучению водолазов, а также программ производственного контроля работодателями.

Выводы. Мониторинг правовых актов позволил выявить недостатки в регулировании и определить необходимость разработки обязательных требований к рационам и режимам питания водолазов в условиях отрицательных температур и радиационных рисков, а также целесообразность совершенствования контрольно-надзорных мероприятий в этой сфере.

Выборная К.В.

Сравнительная оценка морфологических показателей студентов-баскетболистов в зависимости от игрового амплуа

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-210>

Введение. Оценка морфологического профиля игроков командных видов спорта является необходимой составляющей спортивного отбора при разделении по игровым амплуа. Фундаментальным элементом при выборе игровых позиций является как определение антропометрических параметров, так и компонентного состава тела и типа телосложения.

Цель – выявить различия в морфологических параметрах студентов-баскетболистов в зависимости от их принадлежности к игровому амплуа.

Материал и методы. Были обследованы 23 студента-баскетболиста (возраст $20,4 \pm 1,7$ года). Антропометрические измерения проводили по стандартной методике, принятой в ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» и Музее антропологии МГУ им. М.В. Ломоносова. Рассчитывали индексы физического развития. Компонентный состав тела определяли расчетным методом по формулам Матейка. Соматотипирование проводили по схеме Хит–Картер аппаратным методом (биоимпедансный анализатор ABC-01_0362_2019). При анализе данных спортсмены были разделены на 3 условных игровых амплуа: «Разыгрывающие», «Атакующие» и «Форварды+Центровые» (РЗ, АЗ, Ф+Ц). Статистическая обработка результатов выполнена с использованием программы Statistica 12. Нормальность распределения оценивали с помощью критерия Шапиро–Уилка. Достоверность различий определяли с помощью параметрического *t*-критерия Стьюдента в случае нормального распределения, и непараметрического критерия Манна–Уитни (*U*-тест) в случае ненормального распределения. Критический уровень значимости принимали равным 0,05.

Результаты. Выявлены следующие изменения морфологических параметров спортсменов в зависимости от принадлежности их к игровому амплуа: от группы РЗ к группе Ф+Ц наблюдается увеличение габаритных, длиннотных, поперечных и обхватных размеров тела, а так же абсолютных и относительных показателей компонентного состава тела. Спортсмены отличаются между собой по показателям площади поверхности тела, а так же индексам массы тела (ИМТ), Эрисмана и Пинье. Спортсмены не отличаются достоверно между собой по балльным значениям компонентов соматотипа, однако РЗ более эндоморфны и мезоморфны и менее эктоморфны, чем остальные игроки команды; АЗ, наоборот, самые эктоморфные и менее мезоморфные, чем остальные игроки (РЗ принадлежат к эндомезоморфам, а АЗ и Ф+Ц – к эктомезоморфам).

Выводы. Результаты, полученные в ходе данной работы, могут служить ориентировочными морфологическими критериями при отборе в студенческий баскетбол и для контроля за текущим морфо-функциональным состоянием игроков, а также являться основой обсуждения результатов аналогичных исследований.

Материал подготовлен в рамках государственного задания № FGMF-2023-0004.

Автор выражает благодарность к.б.н., с.н.с. Центра медико-биологических технологий СКФНКЦ ФМБА (Ессентуки, Российская Федерация) М.М. Семенову за совместную работу по сбору и статистической обработке материала, использованного в данной публикации.

Выборная К.В.¹, Семенов М.М.², Раджабкадиев Р.М.¹

Соматотипологические характеристики ватерполистов-юниоров – диагностика по схеме Хит–Картера антропометрическим и аппаратным методами

¹ ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

² Центр медико-биологических технологий СКФНКЦ ФМБА России, Ессентуки, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-211>

Введение. Соматотип по схеме Хит–Картера оценивается как упорядоченный набор из трех величин: оценок компонентов тела – ЭНДО (эндоморфии), МЕЗО (мезоморфии) и ЭКТО (эктоморфии), характеризующих уровень развития

жировой ткани, скелета и мышц, а также линейность телосложения, соответственно [1]. Наряду с классической антропометрической методикой соматотипирования [1] существует также и аппаратный метод определения соматотипа с помощью биоимпедансного анализатора состава тела ABC-01 «Медасс» (версии программного обеспечения 0362_2019 и 0362_2022). В рамках данной работы мы провели соматотипирование ватерполистов-юниоров по схеме Хит–Картера двумя методами – аппаратным (с помощью биоимпедансного анализатора ABC-01 «Медасс», версия 0362_2019), и расчетным, применяя классические формулы для расчета балльных значений трех компонентов соматотипа.

Цель – определить, имеются ли различия при определении соматотипологического профиля ватерполистов-юниоров расчетным и аппаратным методами в словесном обозначении и формуле соматотипа.

Материал и методы. В обследовании приняли участие 20 ватерполистов-юниоров мужского пола (возраст – $15,6 \pm 0,81$ года; длина тела – $180,6 \pm 7,7$ см; масса тела – $77,6 \pm 10,8$ кг; индекс массы тела – $23,5 \pm 2,4$ кг/м²). Антропометрические измерения проводили по стандартной методике, принятой в НИИ и Музее антропологии МГУ им.М.В. Ломоносова [2]. Соматотипирование проводили по схеме Хит–Картер двумя методами – антропометрическим [1] и аппаратным (биоимпедансный анализатор ABC-01_0362_2019). Достоверность различий определяли с помощью непараметрического критерия Вилкоксона для ненормально распределенных зависимых выборок.

Результаты. Было показано, что соматотипологический профиль ватерполистов-юниоров при определении классическим антропометрическим методом выражается формулой 3,9–4,4–2,6 и соответствовала эндомезоморфному соматотипу, а при определении аппаратным методом формула выглядела как 2,5–5,3–2,6 и соответствовал сбалансированному мезоморфному соматотипу. Аппаратный метод показал достоверно меньшие значения компонента ЭНДО и достоверно большие значения компонента МЕЗО, что в свою очередь отразилось на словесном определении соматотипа.

Заключение. Полученные в данном исследовании результаты показывают, что имеются достоверные различия в определении соматотипологического профиля ватерполистов-юниоров расчетным и аппаратным методами. Аппаратный метод показал достоверно меньшие значения компонента ЭНДО и достоверно большие значения компонента МЕЗО, что в свою очередь отразилось на словесном определении соматотипа, и на расположении точки группового соматотипа на соматограмме.

Литература

1. Carter J. The Heath–Carter Anthropometric Somatotype – Instruction Manual. Surrey TeP and ROSSCRAFT, 2002, 26 p.
2. Тутельян В.А., Никитюк Д.Б., Бурляева Е.А. Использование метода комплексной антропометрии в спортивной и клинической практике: методические рекомендации. Москва : Спорт, 2018. 64 с. ISBN: 978-5-9500117-9-5.

Выборная К.В.¹, Семенов М.М.², Раджабкадиев Р.М.¹

Сравнение соматопротилей ватерполистов юниорской и взрослой команд

¹ ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

² Центр медико-биологических технологий СКФНЦ ФМБА России, Эссентуки, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-212>

Введение. Для определения соматотипологического профиля спортсменов используются разнообразные схемы соматотипирования, но более распространенными из них являются схемы Хит–Картера, Чтецова и Дерябина. Ранее нами была проведена оценка соматотипологического профиля высококвалифицированных спортсменов-ватерполистов по схеме В.П. Чтецова [1]. Было показано, что среди обследованных спортсменов были обнаружены брюшно-мускульный (60,1%), мускульно-брюшной (33,3%) и мускульный (6,6%) соматотипы. В рамках данной работы мы провели соматотипирование взрослых ватерполистов и ватерполистов-юниоров по схеме Хит–Картера аппаратным методом с целью сравнения встречаемости соматопротилей в группах спортсменов разных квалификационных уровней, специализирующихся в одном виде спорта.

Цель – определить различия частоты встречаемости различных соматотипов у ватерполистов разных квалификационных уровней – юниоров и взрослых спортсменов.

Материал и методы. В обследовании приняли участие 20 ватерполистов-юниоров мужского пола (возраст – $15,6 \pm 0,8$ года; длина тела – $180,6 \pm 7,7$ см; масса тела – $77,6 \pm 10,8$ кг; индекс массы тела – $23,5 \pm 2,4$ кг/м²). Для сравнения использовали данные обследования мужской сборной команды Российской Федерации по водному поло [1], состоявшей из 16 человек (возраст – $23,1 \pm 2,4$ года; длина тела – $192,3 \pm 3,6$ см; масса тела – $94,0 \pm 8,2$ кг; индекс массы тела – $25,4 \pm 1,5$ кг/м²). Соматотипирование проводили по схеме Хит–Картера аппаратным методом на биоимпедансном анализаторе ABC-01 Медасс, версия 0362_2019.

Результаты. При определении аппаратным методом по схеме Хит–Картера в группе взрослых ватерполистов выявлено 5 соматотипов: эндомезоморфный (6 человек, 37,5%), мезоэндоморфный, мезоэндо- и эндоэктоморфный (по 3 человека, по 18,7%) и эктомезоморфный (1 человек, 6,4%). В группе юниоров разнообразие соматотипов было больше: эндомезоморфный (8 человек, 40%), центральный (4 человек, 20%), мезоэндоморфный, мезоэндо- и эндоэктоморфный (по 2 человека, по 10%), мезоэкто- и эктомезоморфный (по 1 человеку, по 5%); при этом отсутствовали представители мезоморфного сбалансированного соматотипа. В обеих группах обследованных спортсменов преобладающим был эндомезоморфный

соматотип. Групповой соматотип ватерполистов-юниоров выражается формулой 2,5–5,3–2,6 и соответствовал сбалансированному мезоморфному соматотипу. Групповой соматотип взрослых ватерполистов выражается формулой 3–4,5–2,5, как и в группе юниоров, соответствовал сбалансированному мезоморфному соматотипу.

Выводы. По сравнению с группой ватерполистов высшей квалификации в группе юниоров обнаружилось большее разнообразие соматотипов. Соматотип юниоров был менее эндоморфный и более мезоморфный, по сравнению с ватерполистами высшей квалификации, что отразилось на расположении точек групповых соматотипов на соматограмме: располагаясь в области «Сбалансированный мезоморф» соматочка юниоров была выше (т.е. мезоморфнее), чем точка спортсменов взрослой группы. Групповой соматотип в обеих обследованных группах спортсменов был сбалансированным мезоморфным (при определении аппаратным методом).

Литература

1. Выборная К.В., Лавриненко С.В., Соколов А.И., Никитюк Д.Б. Соматотипологическая характеристика игроков мужской сборной команды России по водному поло // Вопросы питания. Т. 87, № 5S. С. 161.

Добровольский В.Ф., Ведерников А.Ю.

Космическое питание в настоящее время и на перспективу при совершении длительных межпланетных полетов

НИИ ПП и СПТ – филиал ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», п. Измайлово, Московская область, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-213>

В системах жизнеобеспечения пилотируемых космических объектов одно из центральных мест отводится системе обеспечения питанием, которая включает рационы питания, устройства для размещения и хранения продуктов, средства для приготовления и приема пищи, важнейшей задачей которых является организация оптимального питания космонавтов в соответствии с их физиологическими потребностями в энергии и пищевых веществах. В настоящее время питание космонавтов регламентируется международными (Российская Федерация и США) медико-биологическими требованиями к рациону питания для экипажей, пребывающих на международной космической станции до 360 сут NASA JSC – 28038. Одной из задач обеспечения экипажей перспективных космических аппаратов при полете на Луну и Марс является разработка рационов питания, способствующих сохранению высокой работоспособности и здоровья космонавтов. Они также должны обеспечивать защиту от многочисленных неблагоприятных факторов: невесомость, замкнутое пространство, изменений радиационного фона и др. Ассортимент пищевых продуктов должен обеспечить разнообразие рациона, а сами продукты должны иметь высокие вкусовые качества и длительные сроки хранения.

Вновь разработанные рационы для межпланетных космических полетов проходили оценку в рамках проекта «Марс-500» и в проекте «SIRIUS» при моделировании условий длительных космических полетов на базе Научно-экспериментального комплекса ГНЦ РФ ИМБП РАН. Основной частью проекта «Марс-500» являлся эксперимент с 520-суточной изоляцией экипажа из 6 человек. В проведенных длительных исследованиях ежедневно измеряли массу тела, периодически осуществляли оценку функционального состояния различных органов и систем, обращая особое внимание системе пищеварения проводили, исследовали биохимические показатели, характеризующие динамику метаболических процессов организма.

Следующим этапом исследований по оценке рационов питания космонавтов стало осуществление проекта SIRIUS, который состоял из двух этапов: 17-суточный и 4-месячный эксперименты с изоляцией экипажа из 6 человек, моделирующие условия пребывания в космических объектах. В целом, по результатам экспериментов рационы питания были оценены положительно.

Добровольский В.Ф.¹, Камбаров А.О.¹, Иринева М.В.¹, Никитюк Д.Б.^{1,2}, Тутельян В.А.^{1,2}

Обоснование медико-биологических требований и разработка рациона питания полевого РП-1

¹ ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

² ФГАУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-214>

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» введено в нутрициологию такое новое понятие, как нутриом – совокупность необходимых алиментарных факторов для поддержания динамического равновесия между человеком как сформировавшимся в процессе эволюции биологическим видом и окружающей средой, направленная на обеспечение жизнедеятельности, сохранение и воспроизводство вида, поддержание адаптационного потенциала организма, системы антиоксидантной защиты, апоптоза, метаболизма, функции иммунной системы. Практической аппликацией нутриома являются Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации [1].

На снабжении Вооруженных Сил Российской Федерации приняты индивидуальные и групповые рационы питания, которые предназначены для различных контингентов военнослужащих, действующих в полевых и экстремальных условиях, в том числе в период локальных войн и вооруженных конфликтах, в отрыве от пунктов постоянной дислокации, когда не представляется возможным организовать горячее питание по основному пайку, разработанные на основе требований [2].

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» и его филиал принимали участие в определении величин суточных энергозатрат личного состава Вооруженных Сил Российской Федерации основных военно-учетных специальностей военнослужащих сухопутных войск, воздушно-десантных, ракетных войск стратегического назначения, Военно-морского флота [3]. С учетом перечисленных наработок были обоснованы медико-биологические требования и разработан рацион питания полевой РП-1, представляющий собой набор консервированных и сублимированных продуктов и блюд (специализированных продуктов космического питания), способных обеспечить энергетические и пластические потребности организма военнослужащих за счет оптимизации энергосодержания и сбалансированности по основным макро- и микронутриентам, что должно способствовать поддержанию нормального функционального состояния, всех видов обмена веществ и иммунорезистентности организма в целом, а также должного уровня физической и военно-профессиональной работоспособности.

Материал подготовлен в рамках государственного задания FGMF-2022-0002.

Литература

1. Методические рекомендации МР 2.3.1.0253-21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации». Москва : Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2021. 72 с.
2. Медико-технические требования к индивидуальным и групповым рационам питания в условиях реформирования Вооруженных Сил Российской Федерации. Москва : ВмедА, НИИ ПП и СПТ, 2004.
3. Перечень средних энергозатрат личного состава Военно-Морского Флота, Военно-Воздушных Сил, Сухопутных Войск и Ракетных войск по основным военно-учетным специальностям. Москва : ВмедА, НИИ ПП и СПТ, 1995.

Добровольский В.Ф., Стоянова Л.И., Шаклеина А.Ю.

Методика подготовки и поставки свежих овощей и фруктов на Международную космическую станцию

НИИ ПП и СПТ – филиал ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», п. Измайлово, Московская область, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-215>

Организация полноценного, сбалансированного, высококачественного питания космонавтов является одним из основных факторов, обеспечивающих способность выполнять поставленные перед ними задачи [1]. В соответствии с рекомендациями Института медико-биологических проблем особое внимание обращено на обогащение рациона биологически активными веществами, повышающими сопротивляемость организма воздействию экстремальных внешних условий [2]. Преимущества свежих овощей и фруктов как натуральных источников биологически активных веществ заключаются в их лучшей усвояемости, оптимальном соотношении различных витаминов и более широком спектре действия [2]. Доставка продуктов на транспортных кораблях «Союз» с экспедициями и на грузовых кораблях «Прогресс» дала возможности для обеспечения экипажей свежими овощами и фруктами – природными источниками витаминов и биологически активных веществ [1].

Отсутствие в пищевом рационе космонавтов свежих овощей и фруктов на начальном этапе освоения космоса было обусловлено сложностью сохранения их качества в условиях космического полета [1]. Возникла необходимость в разработке методики подготовки свежих овощей и фруктов, обеспечивающей сохранность их товарного вида и органолептических показателей, а также микробиологическую безопасность в течение времени, необходимого на доставку овощей и фруктов на Международную космическую станцию и хранение их до момента потребления в температурно-влажностных условиях станции. Специалистами НИИ ПП и СПТ – филиала ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» проведены исследования различных сортов, влияния концентраций различных антисептических растворов на сохранность и безопасность овощей и фруктов. В результате полученных данных была разработана методика для подготовки яблок свежих, плодов цитрусовых, томатов, луковых овощей и выпущены соответствующие техническая и конструкторская документации.

Литература

1. Добровольский В.Ф., Агуреев А.Н., Поляков В.В., Каспранский Р.Р. Научно-теоретические и практические основы обеспечения членов экипажей космических кораблей и станций полноценным питанием. Москва, «АБС Печатный дом», 2007. 88 с.
2. Добровольский В.Ф. Питание космонавтов. Москва, «Лион Принт», 2000. 155 с.

Иринев М.В.

Бирюлевский экспериментальный завод по производству пищевой продукции специального назначения: синтез науки и инновационных технологий для настоящего и будущего России

БЭЗ – филиал ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-216>

Одним из филиалов ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» является Бирюлевский экспериментальный завод (БЭЗ). Это единственное предприятие в России по производству питания для космонавтов. Завод также выпускает питьевую пресную воду и рационы питания для личного состава, терпящего бедствие на море. Кроме этого, завод выпускает пище-концентратную и консервную продукцию для массового потребления и по спецзаказам. Бирюлевский экспериментальный завод основан в 1943 г. В 2018 г. завод присоединен к ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» и является его производственной базой.

На постоянной основе БЭЗ вырабатывает бортовые рационы питания и дополнительные наборы продуктов для космонавтов, доставляемые на Российский сегмент Международной космической станции (МКС); рационы питания неприкосновенного аварийного запаса и рационы космического питания для тренировок в Центре подготовки космонавтов им. Ю.А. Гагарина; рационы питания для личного состава, терпящего бедствие в море («Якорь»), пищевые рационы выживания «РВ».

Ассортимент продукции массового потребления составляет более 200 наименований и включает продукты сублимационной сушки (закусочные блюда, супы, вторые обеденные блюда, творожные и фруктовые десерты, мучные и кондитерские изделия, соки), продукцию в тубах (первые, вторые обеденные блюда, творожные десерты, соки), консервы в жестяных банках и в мягкой упаковке (соусы, повидло фруктовое), крупы и хлопья быстрого приготовления, кисели на фруктовых соках или экстрактах; молоко цельное сгущенное с сахаром в тубах.

БЭЗ участвует в государственных программах ракетно-космической корпорации «Энергия». В рамках выполнения опытно-конструкторских работ (ОКР) предприятием изготавливаются опытные партии новых видов продукции, в новых видах упаковки, для расширения состава рационов питания по замечаниям и предложениям экипажей МКС, наборы свежих фруктов и овощей для космонавтов. В своей работе завод использует более 350 разработок технических условий для производства продуктов питания. По результатам обобщения научно-технических документов по производству новых видов продукции и технологий подготовлен и утвержден «Перечень продуктов, разработанных для космонавтов № 18.28.38.96.00 П»; разработаны и внедрены научно-методические документы «Программа специальных испытаний продуктов питания космонавтов», «Программа типовых испытаний продуктов сублимационной сушки в пакетах нового образца».

Совместно с ГНЦ РФ – институтом медико-биологических проблем РАН завод участвует в проекте SIRIUS, который моделирует условия пилотируемого космического полета, с целью изучения медико-биологических проблем, связанных с изоляцией и ограничением пространства человека.

Предприятие является поставщиком продуктов питания для Минобороны России и других силовых структур. Промышленные партии специализированной пищевой продукции, предназначенные для военнослужащих, действующих в зоне СВО (Рацион питания специальный РПС, рацион питания полевой РП-1), переданы ФМБА России и другим ведомствам, обеспечивающим работу в условиях СВО.

В настоящее время БЭЗ активно внедряет в производство научные разработки ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии»: специальный пищевой продукт диетического питания для больных неалкогольным стеатогепатитом (СПП-1), безглютеновые зерновые смеси. Вся продукция БЭЗ проходит контроль, сопровождается сертификатами качества, конкурентоспособна на российском рынке, а продукция для космонавтов – на международном рынке.

Коростелева М.М., Денисова Н.Н., Солнцева Т.Н.

Возможность нутритивной коррекции рациона питания за счет специализированных пищевых продуктов

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-217>

Введение. Достаточное потребление пищевых волокон, способствующих оптимизации кишечного микробиома – важный аспект нутритивной коррекции рациона питания спортсменов для повышения их адаптационного потенциала. Пищевые волокна представляют собой разнородную по химическому составу группу соединений, не перевариваемых пищеварительными ферментами организма человека компонентов пищи, которые служат субстратом для полезной микрофлоры кишечника.

Цель – повысить потребление пищевых волокон до физиологического уровня за счет включения в рацион специализированной пищевой продукции (СПП).

Материал и методы. Проведено рандомизированное двойное слепое плацебо-контролируемое исследование 32 спортсменов-баскетболистов. К анализу приняты результаты опроса 25 спортсменов до коррекции питания и 20 – после. В качестве пищевого волокна с пребиотическим эффектом для основной группы ($n=13$, возраст $21,4 \pm 2,4$ года) выбран

СПП содержащий кукурузные отруби в количестве 44 г/сут (14 г пищевых волокон), группа сравнения ($n=12$, возраст $20,5 \pm 1,7$ года) получала плацебо – молотые сухари из пшеничной муки с содержанием пищевых волокон – 3 г. Получено информированное согласие, дизайн исследования одобрен этическим комитетом ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» (№ 11 от 15.12.2021). Фактическое питание спортсменов изучали частотным методом с использованием компьютерной программы «Анализ состояния питания человека» (версия 1.2.4 ГУ НИИ питания РАМН 2004 г.).

Результаты. Ранее в пилотном исследовании (2022 г.) и при первом исследовании 2023 г. нами был выявлен выраженный дефицит пищевых волокон на фоне низкого содержания общих углеводов в структуре суточной энергетической ценности рациона. Рекомендации, данные спортсменам в 2022 г., по увеличению потребления традиционных пищевых продуктов, являющихся источниками пищевых волокон, не привели к положительному результату. После введения СПП достоверно увеличилось содержание пищевых волокон в рационе основной группы (см. таблицу).

Показатели энергетической и пищевой ценности рациона питания спортсменов-баскетболистов до и после нутритивной коррекции рациона ($M \pm m$)

Показатель	Основная группа		Группа сравнения		Нормы#
	1*	2**	1*	2**	
Энергетическая ценность, ккал	3514±235	3487±226	3845±270	3566±294	3250–3800
Углеводы, г	379±36	391±39	309±42	315±28	467–551
Пищевые волокна, г	8,2±1,7	20,5±0,7 $p=0,001^{***}$	6,7±0,9	9,1±0,6	20–25

* – до введения СПП; ** – после введения СПП; *** – различия достоверны между группами; # – нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации: методические рекомендации МР 2.3.1.0253-21 для мужчин в возрасте 18–29 лет 3–4 группы физической активности.

Выводы. Только за счет введения в рацион питания СПП, содержащего пищевые волокна в дозировке не менее 14 г/сут, удалось достичь рекомендованного уровня их суточного потребления, при этом основная и группа сравнения достоверно различались по этому показателю.

Материал подготовлен в рамках государственного задания FGMF-2022-0004.

Леоненко С.Н., Вржесинская О.А.

Обеспеченность витаминами С, В₁, В₂ и В₆ баскетболистов

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-218>

Введение. Адекватное поступление с рационом всех нутриентов, включая витамины, является обязательным условием обеспечения работоспособности и достижения высоких результатов у спортсменов. Данные об актуальной обеспеченности витаминами спортсменов помогут скорректировать микронутриентную составляющую рациона питания в соответствии с потребностями организма.

Цель – оценка витаминного статуса баскетболистов биохимически неинвазивным методом по выведению с часовой экскрецией витаминов с мочой.

Материал и методы. В марте 2023 г. проведено обследование 30 баскетболистов (мужчин), студентов ФГБОУ ВО МГАФК в возрасте от 18 до 24 лет в соревновательный период. Оценка витаминного статуса проводили по экскреции аскорбиновой кислоты (витамин С), тиамин (витамин В₁), рибофлавина (витамин В₂) и 4-пиридоксильной кислоты (витамин В₆) с утренней порцией мочи, собранной за 40–150 мин натощак. Витамин С определяли методом визуального титрования в день сбора биологического материала, витамины группы В – флуоресцентными методами.

Результаты. Как средняя величина по группе, так и медиана экскреции всех исследованных витаминов у обследованных баскетболистов находилась в пределах нормы.

У подавляющего большинства (76,7%) спортсменов выведение аскорбиновой кислоты с мочой находилось на оптимальном уровне ($\geq 0,7$ мг/ч). Сниженная относительно нижней границы нормы экскреция витамина С с мочой была обнаружена у 2 (6,7%) спортсменов и еще у 2 она находилась на маргинальном уровне – вблизи нижней границы нормы. Сниженная экскреция витамина В₁ обнаруживалась у 1 (3,3%) спортсмена, еще у 3 экскреция этого витамина находилась вблизи нижней границы нормы. Примерно у каждого 4-го выявлялся дефицит витамина В₂ и у 1 человека обеспеченность этим витамином находилась на маргинальном уровне. Дефицит витамина В₆ обнаружен у 11 (36,7%) спортсменов, у 3 выведение 4-пиридоксильной кислоты с мочой соответствовало маргинальному уровню. Таким образом, спортсмены достаточно хорошо были обеспечены витаминами С и В₁, а сниженная экскреция витаминов В₂ и В₆ выявлялась чаще.

В целом, адекватно обеспечены всеми изученными витаминами оказалось 17 (56,7%) баскетболистов. При этом у 4 (13,3%) из них наблюдалась синхронно повышенная экскреция всех 4 изученных витаминов, что по-видимому, свидетельствует об избыточном потреблении ими комплексов, содержащих витамины. У 7 (23,3%) спортсменов было снижено выведение одного какого-либо витамина с мочой. Одновременно сниженная экскреция 2 витаминов выявлялась у 2 (6,7%) обследованных, а дефицит 3 витаминов встречался у 7 (23,3%) человек, при этом у троих из них экскреция и 4-го витамина с мочой находилась на нижней границе нормы.

Выводы. Обследованные баскетболисты были хорошо обеспечены витамином С. Пониженный статус витаминов группы В (В₂ и В₆) выявлялся у каждого 3-го или 4-го баскетболиста. Всеми исследованными водорастворимыми витаминами оказалось адекватно обеспечены чуть более половины спортсменов. При этом 1/3 молодых людей нуждается в повышении потребления витаминов для коррекции витаминного статуса.

Материал подготовлен в рамках государственного задания FGMP-2022-0004.

Лобанов А.А.¹, Андронов С.В.^{1,2}, Бичкаева Ф.А.³, Лобанова Л.П.⁴, Ло Ин⁵, Шадуко О.М.¹, Никитина А.М.⁶, Гришечкина И.А.⁶, Богданова Е.Н.⁷

Традиционное питание и демография в Арктической зоне Западной Сибири

¹ Томский государственный университет, Томск, Российская Федерация

² ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

³ ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН, Архангельск, Российская Федерация

⁴ ГАУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики», Салехард, Российская Федерация

⁵ Гуандунский университет иностранных языков и внешней торговли, Гуанчжоу, провинция Гуандун, Китай

⁶ ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России, Москва, Российская Федерация

⁷ Северный (Арктический) федеральный университет, Архангельск, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-219>

Введение. Высокие потребности в макро- и микроэлементах организма беременных женщин, проживающих на Крайнем Севере, связаны как с потребностями матери и растущего плода, так и влиянием экстремальных факторов высоких широт. Только продукты уникальной культуры питания арктического народа ненцев традиционно позволяют восполнить возникающие потребности.

Материал и методы. Были обследованы 619 коренных жителей (ненцев) Ямальского, Надымского и Тазовского районов Ямало-Ненецкого автономного округа. Изучено: влияние типа питания (местные или привозные продукты) на показатели репродуктивного здоровья (количество беременностей, число родившихся живыми детей, рождаемость, плодовитость, частота самопроизвольных прерываний беременности, гестозов, угрозы прерывания беременности, оперативных родоразрешений) за 2013–2018 гг. путем анализа официальных статистических данных, научной медицинской литературы и собственных исследований, проведенных в форме опроса женского населения.

Результаты. Потребление традиционных продуктов ненцами женщинами чаще сопровождается нормальным физиологическим течением беременности и родового периода, снижением частоты осложнений во время вынашивания, таких как гестоз, угроза прерывания беременности, и родоразрешения путем операции кесарева сечения. В итоге семьи, придерживающиеся традиционного уклада жизни, в том числе и рациона питания, состоящего из продуктов оленеводства и местной рыбы, имеют в своем составе больше детей.

Выводы. Сохранение потребления продуктов северного оленеводства и речного рыболовства коренными женщинами будет способствовать поступлению в организм достаточного количества полноценного белка, полиненасыщенных жирных кислот, в том числе ω -3, витаминов, особенно жирорастворимых, включая D, макро- и микроэлементов, что даст возможность вынашивания и рождения более здорового поколения ненецкого общества.

Работа выполнена при поддержке РФФ (грант № 22-28-01554) и Сибирской сети экологических изменений Томского государственного университета и INTERACT.

Лобанов А.А.¹, Андронов С.В.^{1,2}, Лобанова Л.П.³, Ло Ин⁴, Шадуко О.М.^{1,2}, Никитина А.⁵, Гришечкина И.А.⁵, Вороненко А.Г.⁶, Богданова Е.Н.⁷

Сезонность потребления традиционных продуктов оленеводства и речного рыболовства коренными жителями Арктической зоны Западной Сибири в условиях изменения климата

¹ Томский государственный университет, Томск, Российская Федерация

² ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

³ ГАУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики», Салехард, Российская Федерация

⁴ Гуандунский университет иностранных языков и внешней торговли, Гуанчжоу, провинция Гуандун, Китай

⁵ ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России, Москва, Российская Федерация

⁶ ФГАУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Российская Федерация

⁷ Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, Архангельск, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-220>

Введение. Питание ненцев арктической зоны Западной Сибири отличается значительной долей традиционных продуктов (сырой (термически необработанной) местной рыбы и оленины) в рационе, что является важнейшим фак-

тором выживания в Арктике. Заготовка продуктов питания на длительный период не характерна для ненцев. Изменение климата и промышленное освоение в Арктике в первую очередь влияет на сезонность потребления. Изменение календаря заготовки рыбы и оленьины приводит к большему использованию привозных и консервированных местных пищевых продуктов, увеличению длительности периодов, когда местные продукты полностью отсутствуют в рационе ненцев.

Материал и методы. Во время экспедиций в национальные поселки Ямало-Ненецкого автономного округа были выполнены поперечные скрининговые исследования, в которых приняли участие 985 ненцев. Был проведен анализ питания анкетно-опросным методом с помощью специально разработанных анкет и методом анализа частоты потребления пищи с использованием альбома порций и блюд разработанного ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии». Была собрана ретроспективная информация о сезонности потребления продуктов оленеводства и местного рыболовства (длительность периода, когда доступна неконсервированная рыба и оленьина).

Результаты. Потребление продуктов оленеводства и речного рыболовства имеет сезонность. Продолжительность сезона потребления оленьины суммарно составляет 150 ± 14 до 180 ± 21 , а свежей рыбы – от 120 ± 14 до 200 ± 21 сут. Несмотря на высокий уровень потребления продуктов оленеводства в сезон, среднегодовое потребление мяса ненцами Арктической зоны Западной Сибири составляет в среднем 240 г/сут на человека, что меньше потребления мяса в центральных областях РФ и промышленно развитых странах. Среднегодовое потребление рыбы в изучаемом регионе ($171,5$ г/сут на человека) в 3 раза превышает потребление в среднем по России. Однако высокое потребление традиционных продуктов питания характерно лишь в сезон добычи рыбы или забоя оленей, а среднегодовое потребление снижается; вне сезона доля продуктов, богатых легкоусвояемыми углеводами, в рационе возрастает.

Выводы. Создание запасов рыбы и оленьины в поселках и их круглогодичная реализация населению является необходимым шагом в обеспечении продовольственной безопасности ненцев.

Работа выполнена при поддержке РНФ (грант № 22-28-01554) и Сибирской сети экологических изменений Томского государственного университета и INTERACT.

Мустафина О.К., Трушина Э.Н., Короткова Т.Н.

Влияние пре- и пробиотиков, пищевых волокон на гематологические показатели спортсменов

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-221>

Введение. Использование в спортивной нутрициологии пребиотических продуктов и пробиотиков обусловлено их важной ролью в оптимизации функционирования кишечной микробиоты, которая участвует в метаболическом и энергетическом обмене организма.

Цель – изучение влияния сочетанного действия пре- и пробиотиков и пищевых волокон на гематологические показатели спортсменов.

Материал и методы. В исследование были включены спортсмены-баскетболисты мужского пола от 18 до 24 лет. В 1-ю (основную) группу включены 15 спортсменов, средний возраст которых составил $20,0 \pm 1,6$ года; во 2-ю группу (сравнения) – 15 спортсменов, средний возраст – $20,8 \pm 2,0$ года. Спортсмены основной группы в течение 23 дней получали 1 раз в сутки продукт (1 капсула), содержащий пробиотические микроорганизмы $\geq 1,31 \times 10^{10}$ КОЕ, в том числе *Lactobacillus* не менее $2,51 \times 10^9$ КОЕ, *Bifidobacterium* – не менее $1,00 \times 10^{10}$ КОЕ, молочнокислые микроорганизмы – $4,97 \times 10^8$ КОЕ, фруктоолигосахариды – 110,6 мг. Также спортсмены получали кукурузные отруби 25 г/сут, в качестве источника пищевых волокон (8 г), арабиногалактанов (550 мг) и арабиноксиланов. Спортсмены группы сравнения получали по 1 капсуле плацебо, содержащей мальтодекстрин, и дополнительно панировочные сухари (25 г/сут) с содержанием пищевых волокон 1,75 г и арабиногалактанов 103 мг. Гематологический профиль определяли на гематологическом анализаторе Coulter ACT TM 5 diff OV (Beckman Coulter, США) с использованием реактивов производства этой же фирмы. Гематологические исследования включали: определение количества эритроцитов (RBC), лейкоцитов, тромбоцитов, гемоглобина (HGB), гематокрита (HCT), среднего объема эритроцита (MCV), среднего содержания гемоглобина в эритроците (MCH), средней концентрации гемоглобина в эритроците (MCHC), подсчет лейкоцитарной формулы (нейтрофилы, эозинофилы, базофилы, лимфоциты, моноциты), определение среднего объема тромбоцита. Статистическую обработку данных проводили с использованием пакета прикладных программ SPSS 20.0 «IBM SPSS Statistics» (США). Различия принимали за достоверные при соответствии критерию Стьюдента $p < 0,05$.

Результаты. Статистически значимых различий по гематологическим показателям по завершении исследования между основной группой и группой сравнения не было выявлено. Однако, по завершении исследования в основной и контрольной группах обнаружено достоверное ($p < 0,05$) снижение средней концентрации гемоглобина в эритроците по сравнению с данными показателями у спортсменов до начала исследования (основная группа: $352,38$ vs $334,54$ г/л; группа сравнения: $352,21$ vs 335 г/л соответственно). Также к концу исследования обнаружено достоверное ($p < 0,05$) увеличение относительного содержания базофильных лейкоцитов в обеих группах (основная группа: $0,231$ vs $0,805\%$ и группа сравнения: $0,314$ vs $0,737\%$). В основной группе по завершении исследования наблюдалось достоверное ($p < 0,05$) увеличение количества тромбоцитов ($164,615 \times 10^9/\text{л}$ vs $221,077 \times 10^9/\text{л}$).

Выводы. Интенсивная физическая нагрузка к концу периода наблюдения приводит к снижению средней концентрации гемоглобина в эритроците. Прием используемого продукта, содержащего пробиотики, и дополнительного источника пищевых волокон у спортсменов основной группы не обеспечило нормализацию данного показателя. Повышение содержания в периферической крови базофильных лейкоцитов у спортсменов обеих групп свидетельствует о возможной аллергии организма.

Новикова И.И.¹, Романенко С.П.¹, Семенихина М.В.¹, Дегтева Г.Н.², Кругляков П.В.¹

Подходы в обеспечении работников Арктической зоны необходимым количеством витаминов и минеральных веществ

¹ ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора, Новосибирск, Российская Федерация

² ФГБОУ ВО СГМУ (г. Архангельск) Минздрава России, Архангельск, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-222>

Введение. Активное освоение территории Арктической зоны Российской Федерации приводит к увеличению числа жителей региона, а также числа работающих на данной территории, в том числе вахтовым методом [1]. В условиях неблагоприятного воздействия климатогеографических факторов в здоровьесбережении кадров большое значение принадлежит фактору здорового питания [2].

Одной из ключевых проблем риска здоровью населения, проживающего и работающего в условиях Арктической зоны, является дефицит витаминов (С, А, D, Е, В₁, В₂, В₃, В₆, В₉, В₁₂), минеральных веществ (Fe, Zn, I). Учитывая, что природные ресурсы Арктической зоны, используемые в качестве продуктов питания, не покрывают за счет пищевых продуктов повседневного спроса в полной мере физиологическую потребность в витаминах и минеральных веществах, актуализируется задача обеспечения населения пищевой продукцией, обогащенной витаминами и минеральными веществами с учетом региональной эндемики, информирование населения о данной продукции и факторах риска здоровью [3, 4].

Цель – изучение резервов восполнения дефицита витаминов и минеральных веществ за счет введения в меню организованного питания работающих вахтовым методом обогащенных витаминами и минеральными веществами готовых блюд в рецептуру которых входит специально разработанный с учетом региональной эндемики для проживающих и работающих в условиях Арктической зоны витаминно-минеральный комплекс.

Материал и методы. Для достижения цели были изучены особенности заболеваемости населения, проживающего и работающего в условиях Арктической зоны. По литературным источникам и результатам медицинских осмотров выявлены патологии риска, группы риска, а также характерные для данной когорты населения гиповитаминозы и микроэлементозы.

Результаты. Изучена структура питания работающих вахтовым методом. С учетом фактического меню и таблиц химического состава, а также программного средства «Мониторинг питания и здоровья», разработанного ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора, построены усредненные фактические микронутриентные профили организованного питания для работающих вахтовым методом, позволившие выявить количественные значения дефицитов ежедневного потребления витаминов и минеральных веществ. Разработана технология производства витаминно-минерального комплекса с заданными свойствами. Экспериментально (на лабораторных животных) изучены биодоступность комплекса, физиологические эффекты, потенцируемые им в организме, в том числе при модельных условиях воздействия низких температур и полярной ночи, установлены оптимальные количественные значения внесения его в блюда для достижения эффекта восполнения дефицита витаминов и минеральных веществ при сохранении исходных органолептических свойств блюд. Проведена технологическая отработка блюд, разработаны технологические карты. Блюдами выбора для обогащения служили первые блюда, гарниры, основные мясные и рыбные блюда. По итогам проведенной работы были построены прогнозные микронутриентные профили организованного питания, полученные при включении в меню рецептов блюд, предусматривающих однократное (в течение дня – одно блюдо) включение в меню комплексного обеда блюда, обогащенного витаминами и минеральными веществами. Обоснована эффективность включения в меню организованного питания работающих блюд, обогащенных витаминами и минеральными веществами, обеспечивающими восполнение физиологической потребности в них.

Выводы. Таким образом, было установлено, что в условиях Арктической зоны включение в ежедневное меню для организованно питающихся работающих блюд, обогащенных витаминами и минеральными веществами, не реже одного раза в день, выполняет протекторную функцию, защищая организм от повышенных рисков заболеваний, обусловленных дефицитом витаминов и минеральных веществ, обеспечивая здоровьесбережение кадрового ресурса Арктической зоны.

Литература

1. Shishaev M., Kasparyan Z., Lomov P. Food security management in the Western Russian Arctic zone: Current status and information support issues // In: Food Security in the High North. London: Routledge, 2020. P. 137–158. eBook ISBN9781003057758
2. Нагорнев С.Н., Бобровницкий И.П., Юдин С.М. и др. Влияние климатогеографических факторов Арктики на здоровье человека: метаболические и патофизиологические аспекты // Russian Journal of Rehabilitation Medicine. 2019. № 2. С.4–30.

3. Vishwakarma S., Dalbhat C.G., Mandliya S., Mishra H.N. Investigation of natural food fortificants for improving various properties of fortified foods: A review // Food Res. Int. 2022. Vol. 156. P. 111186. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.111186>

4. Истомин А.В., Федина И.Н., Шурихина С.В., Кутакова Н.С. Питание и север: гигиенические проблемы Арктической зоны России (обзор литературы) // Гигиена и санитария. 2018. Т. 97, № 6. С. 557–563. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2018-97-6-557-563>

Первова В.С.

Опыт применения сипингового питания у военнослужащих с дефицитом массы тела на этапе медицинской реабилитации в санатории

Филиал «Санаторий «Тарховский» ФГКУ «Санаторно-курортный комплекс «Западный» Минобороны России, Сестрорецк, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-223>

Введение. В практической медицине все больше становится востребованы критерии стандартизации дефицита и избыточной массы тела, не опирающиеся на индекс массы тела (ИМТ). В связи с расширением показаний для реабилитации (реабилитация военнослужащих после ранений в ходе специальной военной операции) увеличилась категория пациентов, для которых вычисление ИМТ не является корректным показателем. В первую очередь это реабилитанты с отсутствием конечностей, с внешними металлическими конструкциями для консолидации переломов и исправления костных дефектов, маломобильные, т.е. передвигающиеся с помощью коляски.

Материал и методы. Антропометрия, калиперометрия (измерение толщины кожно-жировой складки), лечебное (сипинговое) питание. Объектом исследования были военнослужащие, находящиеся на медицинской реабилитации в филиале «Санаторий «Тарховский» ФГКУ «Санаторно-курортный комплекс «Западный» Минобороны России.

Для контроля недостаточности или избыточности питания в практику более широко введены критерии – величина кожно-жировой складки над трицепсом (КЖСТ), окружность плеча (ОП), окружность мышц плеча (ОМП), сумма четырех кожно-жировых складок – над трицепсом, над бицепсом, в подлопаточной области и над гребнем подвздошной кости (4КЖС), калиперометрия до недавнего времени мало использовались в практике санаторно-курортного лечения. Первые три показателя в совокупности с лабораторными данными также применялись для изучения белково-энергетической недостаточности. Показатель 4КЖС на основании таблиц по методу Durnin–Womersley позволяет определить среднее содержание жира в организме, а следовательно, степень ожирения или отсутствие такового. В исследование были включены 18 пациентов (мужчины в возрасте 20–35 лет) после перенесенных оперативных вмешательств (в том числе с периодом парентерального питания в анамнезе на госпитальном этапе) с выявленной в той или иной степени нутритивной недостаточностью, коррекция которой позволяет улучшить результат лечения и реабилитации.

Результаты. Для восстановления нормальной массы тела вместе с ежедневным рационом использовалось сипинговое питание в среднесуточной дозе, составляющей в среднем 15% от должной суточной энергоценности рациона 2 или 3 раза в день между основными приемами пищи. В 27% случаев сипинговое питание сочеталось с приемом пищеварительных ферментных средств. За период приема жалоб на непереносимость продукта не было. Контрольные измерения, проводимые с интервалом в 7 дней, позволили сделать вывод, что в среднем прибавка массы тела составляет 0,91 кг/нед и на 0,97 мм за 20 дней увеличивается показатель КЖСТ, что в общепринятой практике считается отчетливой положительной динамикой. Срок проведения исследования был ограничен периодом пребывания на медицинской реабилитации в санатории. Работа в данном направлении и набор исследовательского материала продолжается.

Выводы. Планируется разделение пациентов на группы по признаку наличия или отсутствия белково-энергетической недостаточности, а также изучение факторов, влияющих на комплаенс.

Ригер Н.А., Трушина Э.Н., Тимонин А.Н., Мустафина О.К.

Влияние комплекса пробиотических микроорганизмов и пищевых волокон на цитокиновый профиль спортсменов

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-224>

Введение. Физические нагрузки оказывают сложное многокомпонентное воздействие на иммунную систему [1, 2]. Изучение роли алиментарных факторов в оптимизации параметров иммунного статуса представляет собой перспективное направление для исследований и характеризуется высокой научной и практической значимостью.

Цель – изучение влияния про- и пребиотиков и пищевых волокон на цитокиновый профиль спортсменов в тренировочный период.

Материал и методы. Исследование цитокинового профиля проводили у спортсменов-баскетболистов в тренировочный период. По результатам рандомизации было сформировано 2 группы: в 1-ю (основную) группу включены 15 спортсменов, средний возраст которых составил $20,0 \pm 1,6$ года, индекс массы тела – $23,9 \pm 1,5$ кг/м²; во 2-ю группу (сравнения) –

15 спортсменов, средний возраст – 20,8±2,0 года, индекс массы тела – 23,7±2,0 кг/м². Спортсмены основной группы в течение 23 дней получали 1 раз в сутки продукт (капсула), содержащий пробиотические молочнокислые микроорганизмы ($\geq 1,31 \times 10^{10}$ КОЕ), фруктоолигосахариды (110,6 мг), а также кукурузные отруби в качестве источника пищевых волокон (8 г/сут). Спортсмены группы сравнения получали по 1 капсуле плацебо, в состав которой входил мальтодекстрин, панирочные сухари (25 г/сут) с содержанием пищевых волокон – 1,75 г. Содержание цитокинов (пг/мл) в сыворотке крови определяли методом мультиплексного иммуноанализа с использованием стандартного набора Bio-Plex Pro Human Cytokine 27-plex Assay Bio-Plex Pro™ производства Bio-Rad Laboratories, Inc. (США) на анализаторе Luminex 200 (Luminex Corporation, США). Статистическую обработку данных проводили с использованием пакета программ SPSS 20.0 «IBM SPSS Statistics» (США). Различия принимали за достоверные при соответствии критерию Стьюдента $p < 0,05$.

Результаты. По завершению исследования в 1-й группе спортсменов обнаружено достоверное ($p < 0,05$) увеличение уровня интерлейкина-9 (ИЛ-9) по сравнению с данным показателем у спортсменов до начала исследования и выявлена тенденция ($0,05 < p < 0,1$) к возрастанию уровней цитокинов: ИЛ-15, ИЛ-1РА и RANTES. В группе сравнения по завершению исследования достоверно снизился уровень G-CSF ($p < 0,05$) в сравнении с его содержанием в сыворотке крови до начала исследования. Кроме того, на 23-й день у спортсменов основной группы в сыворотке крови значения FGF и G-CSF превышали данные показатели ($p < 0,05$) у спортсменов группы сравнения, а уровни ИЛ-13, ИЛ-2 и RANTES увеличились недостоверно ($0,05 < p < 0,1$). Полученные изменения цитокинового профиля у спортсменов основной группы отражают различные этапы восстановления структуры и функции мышечной ткани [2] при активных физических нагрузках.

Выводы. Пробиотики и пребиотические компоненты снижают интенсивность воспаления мышц после физических нагрузок, оказывая влияние на механизмы цитокиновой регуляции репаративных процессов.

Литература

1. Козлов В.А., Кудаева О.Т. Иммунная система и физические нагрузки // Медицинская иммунология. 2002. Т. 4, N 3. С. 427–438.
2. Yang W., Hu P. Skeletal muscle regeneration is modulated by inflammation // J. Orthop. Translat. 2018. Vol. 13. P. 25–32. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jot.2018.01.002>.

Семенихина М.В.¹, Савченко О.А.¹, Вейних П.А.¹, Дегтева Г.Н.², Кругляков П.В.¹

Результаты экспериментального изучения протективных свойств витаминов и минеральных веществ в условиях, приближенных к Арктической зоне

¹ ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора, Новосибирск, Российская Федерация

² ФГБОУ ВО СГМУ Минздрава России, Архангельск, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-225>

Цель – экспериментальное изучение протекторных свойств витаминов и минеральных веществ в условиях, приближенных к Арктической зоне, в лабораторных модельных условиях на крысах линии «Вистар». Моделированию подлежали такие условия как полярная ночь, полярный день и воздействие низких температур.

Материал и методы. Для проведения исследования были сформированы 4 группы лабораторных животных (3 опытных и 1 контрольная). В ходе исследования были изучены изменения общеклинических, биохимических, и цитогистологических показателей при обогащенном и стандартном питании на фоне 28-дневного воздействия низких температур при стандартном и нестандартном фотопериодизме.

Результаты. Результаты проведенного исследования свидетельствуют о биохимических изменениях состава крови и мочи, морфологических изменениях тканей (миокарда, печени, легких, почек, селезенки) под воздействием неблагоприятных факторов и существенно меньшей степени их проявления на фоне обогащенного питания.

Световой десинхроноз сопровождался выраженным снижением показателей поведенческой активности, пространственной ориентации и развитием тревожности у лабораторных животных. Максимальные нарушения поведенческих реакций наблюдались в условиях полярного дня. Холодовой стресс увеличивал прирост массы тела. На фоне полярной ночи в исследуемых группах животных формировались различия по температурному гомеостазу. В условиях полярной ночи и полярного дня в группе с обычным питанием формировалась выраженная лейкопения и тромбоцитопения; у особей с обогащенным питанием уровень лейкоцитов и тромбоцитов был в пределах нормы и отмечалась кратковременная стимуляция лейкоцитопоза. Под воздействием холодного фактора во всех группах животных отмечалась сниженная продукция мегакариоцитов костным мозгом и повышенный гематокрит. В условиях полярного дня у животных, не получавших обогащенное питание, отмечалось повышение уровня кортизола и снижение уровня тестостерона, гипергликемия и инсулинорезистентность. У животных, получавших обогащенное питание проявления отклонений от физиологической нормы, были существенно меньшими.

Морфологические изменения в почках, сформированные под воздействием неблагоприятных факторов модельной среды, соответствующей условиям Арктической зоны, свидетельствовали о воспалительном процессе и отмечались во всех группах животных. В группе животных, не получавших обогащенное питание отмечалась дистрофия кардиомиоцитов, дистрофия гепатоцитов.

Выводы. Результаты исследований свидетельствуют о наличии отдельных протекторных свойств получения обогащенного питания при неблагоприятном воздействии факторов среды приближенных по содержанию к условиям Арктической зоны.

Синявский Ю.А., Туйгунов Д.Н., Сарсембаев Х.С., Омаров Е.Н., Долматова О.В., Бердыгалиев А.Б.

Перспективы разработки продуктов спортивного питания на основе молока различных сельскохозяйственных животных

ТОО «ОО Казахская академия питания», Алматы, Республика Казахстан

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-226>

Введение. На сегодняшний день в связи с пропагандой активного образа жизни, выхода Казахстана на мировую спортивную арену, высокие спортивные достижения, особую значимость приобретает разработка новых видов спортивного питания, продуктов-адаптогенов, направленных на повышение устойчивости организма и выносливости к физическим и психоэмоциональным нагрузкам, способствующим повышению спортивных результатов [1]. Актуальность исследований связана с уникальностью химического состава и свойств кобыльего, козьего и верблюжьего молока, перспективами их использования в качестве основы при разработке специализированных продуктов спортивного питания.

Цель – разработка и экспериментальная оценка продукции спортивного питания на основе молока различных сельскохозяйственных животных.

Материал и методы. В работе использовались технологические и физико-химические методы оценки сырья и готовых продуктов.

Результаты. С учетом уникальности химического состава кобыльего, козьего и верблюжьего молока, а также потребности организма в основных биологически активных ингредиентах, в условиях повышенной физической нагрузки, обоснован подбор сырья, разработана рецептура и технология специализированных продуктов спортивного питания [2]. Оценка химического состава, пищевой и биологической ценности новых специализированных продуктов свидетельствует о их богатом витаминном, минеральном, белковом, углеводном и жировом составе, отвечающим основным требованиям к разработке спортивного питания. Уникальность белкового компонента, в частности, содержание низкомолекулярных пептидов в кобыльем молоке, а также обогащение продукта сухими культурами лакто- и бифидобактерий позволили усилить иммунобиологические свойства продукта [3]. Экспериментальная оценка свойств продукта на различных моделях физической нагрузки подтвердила их антиоксидантные свойства, благоприятное влияние на энергетический обмен, а также выносливость животных. Клиническая оценка эффективности продуктов на высококвалифицированных спортсменах перспективного олимпийского резерва по приоритетным для Казахстана видам спорта свидетельствует о благоприятном их влиянии на работоспособность, снятие нервно-эмоционального напряжения, нормализацию показателей крови, липидного, углеводного обменов, а также иммунного и антиоксидантного статусов.

Выводы. Продукты спортивного питания зарегистрированы в Комитете по Санэпиднадзору МЗ РК, вырабатываются в виде сухой смеси для приготовления коктейлей, а также в виде батончиков. Разработана схема приема продуктов в дотренировочный, тренировочный и посттренировочный периоды.

Литература

1. Яркова Т.А., Якунина Е.С., Колобов С.В., Евдокимова О.В. Разработка продукта для спортивного питания // Индустрия питания/ Food Industry. 2021. Т. 6, № 2. С. 75–83. DOI: <https://doi.org/10.29141/2500-1922-2021-6-2-9>
2. Синявский Ю.А., Сарсембаев Х.С. Разработка и экспериментальная оценка эффективности нового специализированного пищевого продукта на основе сухого кобыльего молока при физической нагрузке // Вопросы питания. 2020. Т. 89, № 6. С. 91–103. DOI: <https://doi.org/10.24411/0042-8833-2020-10082>
3. Waili Y., Gahafu Y., Aobulitalifu A., et al. Isolation, purification, and characterization of antioxidant peptides from fresh mare's milk // Food Sci. Nutr. 2021. Vol. 9, N 7. P. 4018–4027. DOI: <https://doi.org/10.1002/fsn3.2292>.

Смирнова Е.И., Козырева М.С., Пешкова Г.П., Чаун А.И.

Гигиеническая оценка питания юных спортсменов

ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России, Рязань, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-227>

Введение. Достижение высоких спортивных результатов невозможно без больших физических и нервно-психических нагрузок. Для компенсации энерготрат, активации анаболических процессов, восстановления работоспособности необходимо снабжение организма адекватным количеством энергии и незаменимых факторов питания [1, 2]. Рациональное питание юных спортсменов в этом процессе может играть ключевую роль.

Цель – изучить фактическое питание юных гимнасток в возрасте 7–11 и 12–15 лет в период усиленных тренировок на базе спортивного лагеря и разработать рекомендации по оптимизации питания.

Методы. Оценка фактического питания юных спортсменов осуществлялась по меню раскладкам за 21 день в соответствии с Методическими рекомендациями по изучению фактического питания и состояния здоровья населения в связи с характером питания и рекомендациями по проведению оценки соответствия меню обязательным требованиям [3, 4].

Результаты. Калорийность среднесуточного рациона юных гимнасток в возрастной группе 7–11 и 12–15 лет была выше рекомендуемой за счет повышенного содержания белков и жиров. Содержание углеводов в возрастной группе 7–11 лет было незначительно снижено, в рационе питания юных спортсменов 12–15 лет содержание углеводов было в пределах нормы. Ввиду дисбаланса поступления пищевых веществ соотношение белков, жиров и углеводов составило 1:0,9:3,2, что не соответствовало рекомендуемому. Содержание аскорбиновой кислоты в рационе питания было несколько ниже нормы. Меню в спортивном лагере было разнообразным, но отмечались случаи нарушения принципа не повторяемости блюд в течение дня и (или) двух смежных дней. На второй завтрак в течение всего пребывания в детском спортивном лагере в меню был обозначен «фрукт», без указания конкретного наименования пищевого продукта. Режим питания шестикратный, что способствует на фоне интенсивных физических нагрузок более равномерному поступлению пищевых веществ и их лучшему усвоению.

Выводы. Проведенные исследования свидетельствуют о том, что питание юных гимнасток не полностью соответствовало принципам рационального питания и методическим рекомендациям по проведению оценки соответствия меню обязательным требованиям. Были даны рекомендации по снижению суточной калорийности за счет уменьшения потребления наиболее калорийных продуктов, таких как кондитерские и макаронные изделия, сахар, картофель, сливочное масло, молочные продукты высокой жирности, жирные сорта мяса.

Литература

1. Лапкин М.М., Пешкова Г.П., Растегаева И.В. Основы рационального питания: учебное пособие / под ред. М.М. Лапкина. 2-е изд., перераб. и доп. Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. С. 243–257. ISBN 978-5-9704-6607-0
2. Никитюк Д.Б., Мирошникова Ю.В., Бурляева Е.А., Выборнов В.Д., Баландин М.Ю., Тимошенко К.Т. Методические рекомендации по питанию юных спортсменов. Москва, 2017: 134 с.
3. Методические рекомендации по вопросам изучения фактического питания и состояния здоровья населения с связи с характером питания № 2967-84 от 08.02.84/МЗ СССР // В кн.: Перечень основных действующих нормативных документов по гигиене питания. Москва, 2004.
4. Методические рекомендации МР 2.4.0260-21 «Рекомендации по проведению оценки соответствия меню обязательным требованиям» (утв. Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека 4 октября 2021 г.). Москва, 2021.

Соколов А.И., Кобелькова И.В., Кешабянц Э.В.

Краткая оценка рациона питания студентов-баскетболистов

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-228>

Введение. Адекватное потребностям в энергии и пищевых веществах питание – основа возможности спортсменов к выполнению высоких физических и нервно-психических нагрузок. В то же время результаты большинства научных исследований фактического питания атлетов показывают существенные отклонения от принципов, характерных для оптимального рациона. Важным является изучение питания спортсменов различных видов спорта и проведение образовательных программ для повышения качества знаний и возможности применения их в практике спортивной деятельности.

Цель – изучить фактическое питание спортсменов баскетболистов.

Материал и методы. В весенний период 2022 г. обследованы 22 спортсмена-баскетболиста, студента II–IV курсов очной дневной формы обучения вуза физической культуры и спорта, мужского пола (средний возраст – 20,9±1,8 года). *Критерии отбора:* мужской пол, возраст 18–24 года, профессиональные занятия баскетболом не менее 3 лет, отсутствие травм в течение 3 мес, предшествовавших обследованию, отсутствие ОРВИ. Исследование фактического питания проводили частотным методом воспроизведения питания с использованием компьютерной программы «Анализ состояния питания человека». От всех обследуемых было получено информированное согласие, дизайн исследования одобрен этическим комитетом ФИЦ питания и биотехнологии (№ 11 от 15.12.2021).

Результаты. Оценка фактического питания студентов-баскетболистов показала, что потребление энергии 3200±188 ккал/сут соответствовало уровню, указанному в методических рекомендациях «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации: МР 2.3.1.0253-21» для мужчин в возрасте 18–29 лет 3-й группы физической активности. Учитывая, что спортсмены имели 5 дней в неделю по 1 полноценной 2-часовой тренировке и в некоторые дни – вторую тренировку или игру продолжительностью 1–1,5 ч, можно оценить эту калорийность как находящуюся на нижней границе потребностей вне дней отдыха. При этом энергетическая ценность рациона обеспечивалась за счет 16,5% белков, 43% жиров и 40,5% углеводов, т.е. отмечено существенное снижение от рекомендуемого уровня (55–58% в структуре энергетической ценности рациона) потребления углеводов при повышенном в 1,4 раза уровне жиров. Установлено, что лишь шестая часть обследованных студентов-баскетболистов дополнительно принимали специализированные пищевые продукты для питания спортсменов (СПП) и биологически активные добавки к пище (БАД). Частично это обусловлено ограниченными финансовыми возможностями студентов на фоне отсутствия бюджетного финансирования спортивных команд такого уровня по сравнению со спортсменами олимпийского резерва Российской Федерации, а также низким уровнем знаний по введению в рацион таких продуктов. Установлено нарушение

принципов включения СПП и БАД для питания спортсменов в основной рацион. Содержание некоторых витаминов (V_1 , V_2 , V_3 , V_6 – по 50 мг, V_{12} – 50 мкг, D – 40 мкг) в БАД, содержащем витаминно-минеральный комплекс, превышало верхний допустимый уровень суточного потребления в составе СПП и БАД.

Выводы. Необходимо проведение обучения спортсменов и тренеров основам оптимального питания с последующей оценкой фактического питания и при необходимости – его коррекцией.

Материал подготовлен в рамках государственного задания FGMF-2022-0004.

Солнцева Т.Н., Тимонин А.Н.

Взаимосвязь величины основного обмена и компонентного состава тела высококвалифицированных спортсменов

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-229>

Введение. Определение величины основного обмена (ВОО, скорости метаболизма в покое) у высококвалифицированных спортсменов имеет важнейшее значение для расчета суточных энергозатрат каждого спортсмена и формирования достаточного по энергетической ценности рациона. Недостаточное обеспечение энергией может привести к снижению результативности в спорте и негативно повлиять на состояние здоровья атлетов. Известно, что ВОО составляет наиболее значимую часть суммарных энергозатрат организма (70–90%). Одним из важнейших факторов, влияющих на ВОО, являются параметры состава тела, в первую очередь количество метаболически активных тканей, определяющих интенсивность метаболизма и энергетические потребности организма, таких как мышечная масса. Спортсмены отличаются по скорости основного обмена от остальных групп населения в целом, поэтому прогностические уравнения, основанные на антропометрических и половозрастных показателях (Harris-Benedict, Mifflin–St. Jeor и др.) не применимы для оценки потребности в энергии, так как не учитывают показатели состава тела.

Цель – определение взаимосвязи фактической ВОО и количественных показателей мышечной массы элитных спортсменов лыжников.

Материал и методы. Исследование проводилось в период предсоревновательной подготовки сборной РФ по лыжным гонкам, в условия повышенных тренировочных нагрузок (не менее 2 тренировок в день). В исследование были включены данные 17 высококвалифицированных лыжников мужчин в возрасте $27,6 \pm 3,4$ года. Анализ состава тела проводили методом биоимпедансометрии на мультиспектральном анализаторе «InBody 720» (Корея) в ЦСМ ФМБА России. ВОО оценивали в состоянии полного физического и психического покоя, после 7–8 ч сна, натощак, в условиях теплового комфорта по методу непрямой калориметрии с помощью респираторного газоанализатора, метаболографа VO 2000 (MedGraphics, США). Данный метаболограф рассчитывает и предоставляет данные о прогнозируемой ВОО на основании антропометрических и половозрастных параметров спортсмена, а также данные фактической ВОО. Уровень значимости 0,05. Кроме того ВОО была оценена с применением прогностических уравнений, учитывающих компонентный состав тела (формулы Katch-McArdle, Cunningham). Результаты подсчетов также занижали значения фактической ВОО, определенной методом непрямой калориметрии. Возможно, это связано с повышенными тренировочными нагрузками.

Результаты. Анализ был осуществлен с использованием непараметрических методов, включающий следующие этапы: ранговое кодирование исходных данных, проведение многофакторного регрессионного анализа, где входными данными были ВОО фактической и расчетная (фВОО и рВОО соответственно), а в качестве выходных данных использовались значения мышечной массы тела (ММТ), корреляционный анализ Спирмена, а также критерий Краскела–Уоллиса (H -критерий) по результатам корреляционного-регрессионного анализа. Результаты многофакторного регрессионного анализа ($p=0,005$), указывающие на значимое влияние факторов ММТ на зависимую переменную основного обмена. При этом вклад расчетного основного обмена $p=0,13$, фактического – $p=0,001$. Следовательно, значимым факторным воздействием на фВОО соответствует только ММТ. Корреляционный анализ с использованием критерия Спирмена для переменных рВОО/ММТ $r=-0,007$ и фВОО /ММТ $r=0,66$ установил, что рВОО имеет нулевую корреляцию, а корреляция между фВОО и ММТ средней силы. Для установления возможной ассоциации между фВОО и ММТ был проведен анализ, с использованием H -критерия по плану 2^1 , где фактором являлся фВОО, а зависимая переменная – ранговые значения ММТ. Результат: $p=0,04$, что указывает на достоверность значимой ассоциации между фВОО и ММТ. Таким образом установлено, что взаимосвязь фактической величины основного обмена и количественных показателей мышечной массы элитных спортсменов лыжников достоверна. Также установлено, что в среднем фВОО на 34% выше рВОО, что свидетельствует о том, что прогностические уравнения не применимы для расчета энергетических потребностей спортсменов.

Выводы. В условиях повышенных тренировочных нагрузок для точной оценки энергетических потребностей спортсменов необходимо использовать метод газоанализа (метаболографии). В целях повышения эффективности тренировочного процесса и прогнозирования спортивных результатов необходим точный расчет энергозатрат спортсменов. Оценка потребности в энергии важна для адекватного управления питанием и персонализации рационов спортсменов. Данные исследований могут быть использованы для диагностики нарушений пищевого статуса и оптимизации питания и тренировочного режима спортсменов.

Сорокина Е.Ю., Кобелькова И.В., Коростелева М.М.

Взаимосвязь некоторых показателей пищевого статуса спортсменов с наследственной предрасположенностью к развитию алиментарно-зависимых заболеваний

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-230>

Введение. Нарушения пищевого поведения и риск развития алиментарно-зависимых заболеваний в значительной степени зависят от генетического фактора.

Материал и методы. Обследованы 31 спортсмена-баскетболиста мужского пола (студентов ФГБОУ ВО МГАФК). Генотипирование проводили с применением аллель-специфичной амплификации с детекцией результатов в режиме реального времени и использованием TaqMan-зондов, комплементарных полиморфным участкам ДНК, и реагентов («Синтол», РФ) на приборе «CFX96 Real Time System» (Bio-Rad, США). Протокол исследования был одобрен комитетом по этике ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» (№ 1 от 22.12.2019).

Результаты. Для оценки связи нарушений пищевого поведения и структуры питания у спортсменов с носительством генетических полиморфизмов изучали генетические варианты rs1801133 (C/T) гена метилентетрагидрофосфатредуктазы (*MTHFR*, местоположение 1p36.3). Частота встречаемости аллеля Т полиморфизма rs1801133 гена *MTHFR*, связанного с риском развития сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ), составила 32,2%, что соответствует распространенности данного аллеля в Европе, в том числе в Российской Федерации [1, 2].

Установлено что рацион питания как спортсменов носителей аллеля Т гена *MTHFR*, так и спортсменов с иным генотипом, был несбалансирован и отличался высокой долей общего жира от энергетической ценности (194 ± 25 г/сут, или 47%, и 199 г/сут, или 49%, соответственно). Поступление холестерина с рационом питания достоверно не различалось, однако превышало норму физиологической потребности. Анализ средних показателей липидного профиля не выявил достоверных различий между группами, но в процессе индивидуального консультирования спортсменов в группе с генетической предрасположенностью к развитию ССЗ у 2 из 10 обследованных концентрация холестерина в сыворотке крови превышала референсные значения (5,2 и 5,3 ммоль/л). Кроме того, в группе с носительством аллеля Т гена *MTHFR* выявлена более выраженная прямая связь между содержанием холестерина в рационе и концентрацией триацилглицеридов (ТАГ) крови по сравнению с носителями другого генотипа ($r=0,43$ и $r=0,21$ соответственно) и между содержанием общего жира в рационе и концентрацией ТАГ ($r=0,55$ и $r=0,16$ соответственно). Вероятно, при наличии генетической предрасположенности к развитию ССЗ несбалансированное питание (высокое потребление жиров, в том числе насыщенных, холестерина) в большей степени оказывает влияние на показатели липидного профиля крови. Крайне важно сформировать привычки оптимального питания среди лиц с определенными генетическими полиморфизмами и регулярно оценивать динамику биохимических показателей.

Выводы. При разработке индивидуальных рационов питания для повышения адаптационного потенциала представляется актуальным учет генетических полиморфизмов, связанных с риском развития алиментарно-зависимых заболеваний.

Литература

1. Батурин А.К., Сорокина Е.Ю., Погожева А.В., и др. Изучение сочетанного влияния генетических полиморфизмов rs9939609 гена *FTO* и rs4994 гена *ADRB3* на риск развития ожирения // Вопросы питания. 2016. Т. 85, № 4. С. 29–35. DOI: <https://doi.org/10.24411/0042-8833-2016-00048>

2. Сорокина Е.Ю., Погожева А.В., Аристархова Т.В., и др. Оценка обеспеченности фолиевой кислотой населения Москвы в зависимости от сочетанного влияния полиморфизма генов *MTHFR* и *FTO* // Вопросы питания. 2018. Т. 87, № 2. С. 17–23. DOI: <https://doi.org/10.24411/0042-8833-2018-10014>

Степанов К.М.^{1,2}, Баппагай Э.В.¹, Баттахова С.Н.¹, Егорова У.В.¹

Оптимизация структуры питания спортсменов в условиях Севера

¹ ФГБУН ФИЦ «ЯНЦ СО РАН», Якутск, Республика Саха, Российская Федерация

² ФГБОУ ВО Арктический ГАТУ, Якутск, Республика Саха, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-231>

Введение. Актуальность исследования определяется необходимостью пересмотреть существующие представления о питании спортсменов в условиях Севера. В то же время имеются многочисленные данные, свидетельствующие о том, что фактическое питание спортсменов во время тренировок и соревнований не соответствует основным требованиям рационального питания. Организации питания спортсменов в зависимости от климатических и географических зон является одной из важных проблем в Республике Саха (Якутия), но до сих пор редко является предметом общественных исследований.

Цель – совершенствование организации питания спортсменов для оптимизации структуры рациона путем включения национальных продуктов и блюд, который по калорийности достаточен для ежедневных затрат энергии и соответствует реальным потребностям спортсменов в основных пищевых веществах в условиях Севера.

Материал и методы. В основе методологии заложены общепринятые концептуальные подходы к проблеме оптимизации питания спортсменов.

Результаты. Результаты исследования продукции традиционных отраслей Севера показывают, что все виды пищевой продукции обладают высокой биологической ценностью.

В этой связи рассмотрены вопросы расширения ассортимента пищевых продуктов специального спортивного назначения за счет использования натуральных добавок и наполнителей из сырья животного и растительного происхождения арктических территорий.

Лучшими по вкусовым и диетическим качествам считаются мясные продукты из конины, выращенной при круглогодичном пастбищном содержании. Мясо у них высококалорийное, имеет приятный внешний вид и равномерно пронизано жировыми прослойками, значительно легче переваривается и усваивается. В жире якутской лошади содержится самое высокое количество ненасыщенных жирных кислот (59%), в том числе большое количество (до 24,3%) эссенциальной альфа-линоленовой кислоты. Мясо северного оленя обладает нежным вкусом, высокой пищевой ценностью и низкой калорийностью, идеально подходит для меню людей, стремящихся к здоровому образу жизни, а также спортсменов. Традиционно в питании спортсменов необходимо использовать рыбу. По калорийности местные сорта рыбы распределяются следующим образом: нельма – 200, омуль – 164, карась – 146, налим – 73, щука – 83, муксун – 88 ккал/100 г. Рыбы обладают высокой пищевой ценностью не только благодаря белку, но и за счет повышенного содержания полиненасыщенных жирных кислот ω -3 и ω -6 в жирных сортах северной рыбы. По результатам исследований биохимического состава промысловых рыб, установлено, что они богаты кальцием, калием, магнием, фосфором, микроэлементами, особенно йодом, фтором; содержат в достаточном количестве лимитирующие аминокислоты (лейцин, лизин, метионин, тирозин, цистин), богаты полиненасыщенными жирными кислотами и витаминами. Отличительной особенностью якутских карасей по сравнению с европейскими является то, что они обладают высокой энергетической ценностью, имеют высокую жирность (до 10 % против 2,5 %), значительное содержание полиненасыщенных жирных кислот, макро-/микроэлементов, витаминов. Особое место в питании спортсменов в условиях Севера занимают якутские национальные молочные продукты, такие как сорат, тар, бутугас и др. Кисломолочные продукты с природными пищевыми растениями отличаются высоким содержанием белковых веществ, углеводов, макро- и микроэлементов и биологически активных соединений.

Выводы. На основании показателей биологической ценности белков, а также функциональной направленности ингредиентов будет обоснован состав специализированных продуктов для питания спортсменов на Севере.

Работа выполнена в рамках госзаданий Минобрнауки России (проект №FWRS-2021-0043).

Химия пищевых продуктов

Абрамова И.М., Туршатов М.В., Кононенко В.В., Соловьев А.О., Никитенко В.Д.

Анализ состава дистиллятов из клубней топинамбура

ВНИИПБТ – филиал ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-232>

Введение. Сегодня, во всем мире наблюдается тенденция к увеличению спроса на дистиллированные алкогольные напитки. Наибольший интерес вызывают напитки с оригинальными органолептическими показателями. С учетом этого, получение дистиллятов из клубней топинамбура, с последующим производством алкогольных напитков на их основе, является весьма актуальной задачей.

Цель – исследование состава летучих примесей дистиллята получаемого из клубней топинамбура с целью получения алкогольных напитков с оригинальными органолептическими показателями.

Материал и методы. В качестве исходного сырья рассматривается перспективный сорт топинамбура, возделываемый в промышленных масштабах, – Интерес.

Дистилляты получали путем сбраживания сырья с последующей дистилляцией в лабораторных условиях. Состав дистиллятов анализировали на газовом хроматографе Agilent 6890 (Agilent Technologies Inc., США) с капиллярной колонкой HP-FFAP по методике ГОСТ 32039-2013 «Газохроматографический метод определения подлинности».

Результаты. В ходе проведения работ был определен состав летучих примесей в дистилляте, полученном из клубней топинамбура (таблица). Сравнительный анализ показал, что содержание ацетальдегида, изоамилола и фенилэтанола не превышает показателей показателей дистиллята, полученного из зернового сырья. 1-пентанол, этиллактат и бензальдегид в полученной продукции не идентифицируются, в то время как содержатся в зерновом дистилляте. Высокое содержание метанола, объясняется высоким количеством пектиновых веществ в сырье. Снизить его содержание возможно на этапе ректификации. Органолептический анализ полученных дистиллятов выявил оригинальную вкусовую и ароматическую палитру, с узнаваемыми нотками топинамбура, без постороннего привкуса и аромата.

Состав летучих примесей в дистилляте

Примесь	Содержание, мг/дм ³ на а.а.*	
	топинамбур	пшеница
Ацетальдегид	419,16±0,12	430,65±0,19
Ацетон	7,19±0,06	3,26±0,04
Метилацетат	6,99±0,07	–
Этилацетат	167,66±0,11	79,60±0,12
метанол, %(об./об.)	0,41±0,07	0,0054±0,0003
2-пропанол	14,37±0,09	2,375±0,10
1-пропанол	1337,33±0,17	261,24±0,12
Кротональдегид	7,98±0,09	–
Изобутанол	1676,60±0,29	798,96±0,31
1-бутанол	18,76±0,12	–
Изоамилол	2754,49±0,54	2980,60±0,25
1-пентанол	–	7,32±0,11
Этиллактат	–	49,69±0,15
Гексанол	14,37±0,11	–
Бензальдегид	–	231,31±0,12

*а.а. – абсолютный алкоголь.

Заключение. Хроматографический анализ показал, что дистилляты, полученные из клубней топинамбура, по своему составу, не уступают дистиллятам, полученным из зернового сырья. При условии удаления метанола на этапе ректификации возможно получение качественного продукта, отвечающего всем показателям безопасности и пригодного для создания на его основе алкогольной продукции с оригинальными органолептическими показателями.

Финансирование. Исследование выполнено при финансировании Российского научного фонда (грант № 22-16-00159).

Боков Д.О.¹, Богачук М.Н.¹, Малинкин А.Д.¹, Бессонов В.В.^{1,2,3}

Определение содержания 20Е и инулина в адаптогенных композициях

¹ ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

² ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ», Москва, Российская Федерация

³ ФГАОУ ВО РУДН им П. Лумумбы, Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-233>

Введение. Сегодня актуальным направлением является создание функциональных пищевых ингредиентов (ФПИ), обогащенных несколькими биологически активными соединениями (БАС). В результате многолетних исследований разработаны технологические схемы получения ФПИ на основе зерен киноа и листьев шпината [1, 2]. Также были созданы композиции на основе ФПИ шпината/киноа и инулина обладающих выраженным адаптогенным эффектом, связываемых с присутствием в них 20-гидроксизидизона (20Е).

Цель – разработать методику определения содержания 20Е в ФПИ с адаптогенными свойствами и подтвердить ее работоспособность в экспериментальных смесях с инулином.

Материал и методы. Экспериментальные ФПИ (2 вида) были получены в условиях лаборатории химии пищевых продуктов. Они включали инулин («Фибрулин инстант», нативный высокоочищенный инулин из цикория, нефракционированный, Novaproduct, Бельгия) и содержащие 20Е ингредиенты: ФПИ 1 на основе листьев шпината с содержанием 20Е – 11,10 мг/г; ФПИ 2 на основе зерен киноа с содержанием 20Е – 30,70 мг/г. Содержание 20Е определялось методом ВЭЖХ-МС/МС на хроматографе Agilent Technologies 1100 с масс-детектором Agilent Technologies 6410) на колонке Agilent Technologies Poroshell 120 EC-C18 3,0×50 мм, 2,7 мкм и градиентном элюировании в системе 0,1% муравьиная кислота/ацетонитрил. В качестве стандарта использовали образец 20-гидроксизидизона (98% Кат. Номер: 234697). Градиентное элюирование смесью 0,1% раствора муравьиной кислоты в воде (элюент А) и ацетонитрила (элюент Б): 0 мин – 5% элюента Б, 5 мин – 27% элюента Б, 5,5 мин – 90% элюента Б, 8,5 мин. – 90% элюента Б, 9,5 мин. – 5% элюента Б, 13,5 мин. – 5% элюента Б. Скорость потока – 0,4 мл/мин. Параметры масс-детектора включали: источник ионизации – давление распыляющего газа – 2,8 бар; температура осушающего газа: 350°C; скорость потока осушающего газа: 10 л/мин; напряжение на фрагменторе 98 В; регистрируемые переходы масс в МС/МС режиме: 481,3 → 445,4 с энергией соударения 8 еВ (для количественного анализа), 481,3 → 371,4 с энергией соударения 12 еВ (для качественного подтверждения); полярность исследуемых ионов положительная; напряжение на капилляре 4000 В. Анализ инулина проводился методом ОФ-ВЭЖХ с рефрактометрическим детектированием (согласно МИ № 0152/РОСС RU.0001.310430/2020).

Результаты. В композиции 1 содержание 20Е в сухом продукте составило 0,79±0,05 мг/г, инулина 92,95±9,3 г/100 г. В композиции 2 содержание 20Е в сухом продукте составило 0,81±0,07 мг/г, инулина 97,30±9,7 г/100 г.

Выводы. Подтверждена возможность использования разработанного метода определения 20Е в составе композиций, включающих ФПИ, полученных из листьев шпината (ФПИ 1) и зерен киноа (ФПИ 2) на матрице гидроколлоида – инулина.

Работа выполнена в рамках гранта РФ №19-16-00107-П.

Литература

1. Зорин С.Н., Мазо В. К., Сидорова Ю. С., и др. Способ получения экстракта из зерен киноа, обогащенного фитостероидами // Патент на изобретение 2764439 С1, 17.01.2022. Заявка № 2021109798 от 09.04.2021.

2. Zorin S.N., Sidorova Yu.S., Petrov N.A., et al. A new functional food ingredient enriched by phytoecdisteroids and polyphenols from quinoa grains (*Chenopodium quinoa* Willd.) // Res. J. Pharm. Tech. 2021. Vol. 14, N 8. P. 4321–4328. DOI: <https://doi.org/10.52711/0974-360X.2021.00750>

Герасимов М.А.^{1,2}, Кошечкина А.С.¹

Современные методы экстракции и очистки антоцианов

¹ ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

² ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-234>

Введение. Существуют различные технологии экстракции антоцианов из растительного сырья. В рамках изучаемой темы «Разработка комплексной системы оценки безопасности пищевых ингредиентов, БАВ и пищевой продукции нового вида, полученной из нетрадиционных и новых источников» был проведен сравнительный анализ наиболее перспективных методов экстракции и очистки сырья, содержащего антоциановые пигменты. Поскольку в настоящее время ассортимент различных методов проведения экстракции значительно расширяется, было принято решение о систематизации и обобщении накопленной информации.

Цель – изучение современных разработок в области экстракции и очистки антоциан-содержащего сырья, а также выявление преимуществ и недостатков различных методов экстракции.

Материал и методы. Проанализировано более 50 научных статей и обзоров, которые касались способов экстрагирования и очистки сырья, содержащего антоцианы. Для информационного поиска использовались научные базы данных: PubMed, Google Scholar, eLibrary.

Результаты. Были выделены наиболее перспективные методы, а именно: ультразвуковая экстракция, экстракция микроволновым излучением, сверхкритическая экстракция диоксидом углерода, а также экстракция растворителем. Из перечисленных методов наибольший интерес вызывает последний, так как затраты на оборудование всех остальных методов на данный момент весьма значительны. Наиболее эффективным растворителем оказался метанол, который экстрагировал на 20 и 73% больше антоцианов, чем этанол и вода соответственно [1]. Основные методы очистки антоцианов представлены колоночной хроматографией, мембранным разделением, высокоскоростной противоточной хроматографией и высокоэффективной препаративной жидкостной хроматографией [2].

Выводы. Были изучены различные методы экстракции антоцианов из растительного сырья. Определены преимущества и недостатки различных методов экстракции, проведен сравнительный анализ традиционных и современных методов экстрагирования антоцианов. Также были рассмотрены последние результаты исследований в области очистки антоцианов. Проведенная работа может обеспечить научную основу для исследования и промышленного использования антоцианов.

Материал подготовлен в рамках государственного задания FGMF-2022- 0003.

Литература

1. Tan J., Han Y., Han B., et al. Extraction and purification of anthocyanins: A review // J. Agric. Food Res. 2022. Vol. 8. P. 100306. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2022.100306>
2. Zhao X., Zhang S.S., Zhang X.K. An effective method for the semi-preparative isolation of high-purity anthocyanin monomers from grape pomace // Food Chem. 2020. Vol. 310. P. 125830. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.125830>

Кошечкина А.С., Батурина В.А., Тумольская Е.В.

Разработка методики определения фенолфталеина и фуросемида в биологически активных добавках к пище анорексигенного действия

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-235>

Введение. Ожирение в последние десятилетия становится одной из самых значимых проблем в медицине. В поисках решений, направленных на быструю потерю массы тела потребители все чаще прибегают растительным средствам для похудения: в 2022 г. в аптеках РФ продано более 5 млн упаковок биологически активных добавок к пище (БАД) для коррекции фигуры [1]. Несколько исследований, проведенные за последнее десятилетие, демонстрируют преднамеренную фальсификацию пищевых добавок добавлением фармацевтических препаратов [2]. Наиболее дешевыми и одновременно эффективными препаратами, используемыми для такой фальсификации, являются диуретик фуросемид и слабительное фенолфталеин. Препараты обладают множеством серьезных нежелательных побочных эффектов.

Цель – разработка и валидация методики определения фуросемида и фенолфталеина в БАД к пище анорексигенного действия методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ).

Материал и методы. Количество фуросемида и фенолфталеина в БАД к пище определяли методом обращенно-фазовой ВЭЖХ в режиме изократического элюирования, использовали высокоэффективный жидкостный хроматограф с ультрафиолетовым (УФ) детектором, в качестве неподвижной фазы использовали хроматографическую колонку RP-C18 (ODS-C18) (линейные размеры 250×4,6 мм, размер частиц 5 мкм).

Основные хроматографические параметры

Параметр	Значение*
Состав подвижной фазы*	А – 0,0 М формиатный буфер pH=3,0 В – ацетонитрил
Режим элюирования	Изократический: А – 65%, В – 35%, v/v
Скорость потока	1,0 см ³ /мин
Объем ввода	0,010 см ³
Температура	25 °С
Детектирование	УФ-спектрофотометрическое (ДМД) При $\lambda_1=230$ нм, $\lambda_2=275$ нм
Хроматографические характеристики методики	
Примерное время удерживания, мин (t_R)	Фуросемид – 10,0 мин Фенолфталеин – 14,0

* – при необходимости допускается корректировка соотношения компонентов подвижной фазы с целью обеспечения удовлетворительного разрешения.

Результаты. Установлены оптимальные условия пробоподготовки БАД к пище и другой специализированной пищевой продукции (СПП) для последующего определения фуросемида и фенолфталеина. Показано, что для экстракции этих соединений с целью проведения хроматографических методов оптимальным растворителем является метанол. Условия проведения ВЭЖХ-ДМД приведены в таблице [3].

Выводы. Разработана и валидирована унифицированная методика количественного определения фуросемида и фенолфталеина в БАД и СПП с применением высокоэффективной жидкостной хроматографии с ультрафиолетовым диодноматричным детектором. МУК 4.1.3775-22. 4.1. «Методы контроля. Химические факторы. Методика определения фенолфталеина и фуросемида в биологически активных добавках к пище и специализированной пищевой продукции. Методические указания» утверждены Роспотребнадзором 07.06.2022. Настоящие МУК распространяются на исследования содержания фенолфталеина и фуросемида в БАД к пище и СПП, в диапазоне от 5 до 200 мкг/г и относительной погрешностью 15%.

Литература

1. Отчеты и аналитические данные компании AlpharmRM: <https://alpharm.ru/>
2. <https://www.fda.gov/consumers/health-fraud-scams/health-fraud-product-database>
3. МУК 4.1.3775-22. 4.1. «Методы контроля. Химические факторы. Методика определения фенолфталеина и фуросемида в биологически активных добавках к пище и специализированной пищевой продукции. Методические указания».

Крыщенко Ф.И., Абрамова И.М., Медриш М.Э., Савельева В.Б.

Определение носителей ароматизаторов в дистиллированных спиртных напитках и сырье для их производства как способ выявления фальсифицированной продукции

ВНИИПБТ – филиал ФГБНУ «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-236>

Введение. Добавление в спиртные напитки ароматизаторов, не предусмотренных рецептурой, является одним из распространенных способов фальсификации этой продукции. Большая часть ароматизаторов поставляется в виде смесей с носителями – нейтральными пищевыми добавками, предназначенными для повышения стабильности и упрощения использования самих ароматизаторов. Содержание в спиртных напитках таких носителей, как 1,2-пропиленгликоль (E1519), бензиловый спирт (E1518) и триацетин (E1517) может рассматриваться как один из признаков фальсификации.

Цель – определение возможных признаков фальсификации были проанализированы образцы дистиллированных алкогольных напитков отечественного и зарубежного производства. Была поставлена задача определения наличия в исследуемых образцах носителей ароматизаторов.

Материал и методы. Было проанализировано 46 образцов различных дистиллированных напитков и дистиллятов, используемых для их производства. Из них 23 образца виски, 11 образцов висковых дистиллятов различной выдержки, 7 образцов рома, 5 образцов текилы. Содержание 1,2-пропиленгликоля, бензилового спирта и триацетина определяли с использованием газового хроматографа Agilent 8890, оснащенного масс-спектрометрическим детектором 7000D и хроматографической кварцевой капиллярной колонкой TR-WaxMS с полярной фазой (полиэтиленгликоль) 60 м × 0,25 мм × 0,25 мкм. Идентификация компонентов проводилась путем сравнения полученных масс-спектров с библиотечными данными, а также по времени удерживания, определяемому в результате хроматографирования модельного раствора носителей в водно-спиртовой жидкости с содержанием этилового спирта 40% об.

Результаты. В большей части исследованных напитков определяемых веществ не обнаружено. Тем не менее каждый из 3 носителей ароматизаторов присутствовал в отдельных образцах. 1,2-пропиленгликоль был найден в 7 образцах виски и висковых дистиллятов (5 и 2 соответственно). Также этот носитель присутствовал в 2 образцах рома и одном образце текилы. В одном из образцов виски одновременно с 1,2-пропиленгликолем был обнаружен бензиловый спирт. В других исследованных образцах наличия бензилового спирта не было установлено. Триацетин также присутствовал в одном образце виски. Таким образом, было установлено наличие носителей ароматизаторов в 26% исследованных виски, 18% висковых дистиллятов, 29% образцов рома и 20% образцов текилы. Все три носителя одновременно не были обнаружены ни в одном из исследованных образцов. В настоящее время наиболее популярным носителем ароматизаторов является 1,2-пропиленгликоль.

Выводы. Присутствие носителей ароматизаторов в значительном количестве исследованных образцов дистиллированных спиртных напитков дает основания полагать, что их искусственная ароматизация достаточно распространена. Особенно подвержены фальсификации путем искусственной ароматизации виски и ромы. Определение содержания носителей ароматизаторов является актуальной аналитической задачей и может стать одним из способов выявления фальсифицированной продукции.

Логвинчук Т.М.¹, Эллер К.И.², Кошечкина А.С.²

Количественное определение катехинов в обогащенных растворимых чайных напитках для целей их идентификации

¹ НИИ ПП и СПТ – филиал ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», п. Измайлово, Московская область, Российская Федерация

² ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-237>

Введение. В рамках темы «Разработка технологии обогащенных многокомпонентных растворимых чайных напитков с применением растительного сырья» разработаны три рецептурных композиции обогащенных чайных напитков (ЧН): с белым чаем (№ 1), с зеленым чаем (№ 2) и с черным чаем (№ 3). В соответствии с требованиями [1] для отнесения пищевой продукции к объектам технического регулирования необходимо осуществлять ее идентификацию, которая проводится по наименованию и (или) признакам, изложенным в определении такой продукции. При этом к существенным признакам идентификации пищевых продуктов относятся также показатели, являющиеся специфичными для конкретных продуктов и учитывающие их рецептурный состав [1, 2].

Цель – определение содержания биологически активных веществ (БАВ), которые специфичны исключительно для рецептурного состава разработанных ЧН и поэтому могут быть применены для их идентификации. Учитывая, что основу ЧН составляют сухие экстракты белого, зеленого и черного чая, в первую очередь в них были определены наиболее значимые и типичные для чая БАВ – катехины.

Материал и методы. В качестве объекта исследований служили образцы ЧН. Определение содержания катехинов проводили в сухом продукте методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) по [3]. Экспериментальные исследования проведены в лаборатории метаболомного и протеомного анализа ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии».

Результаты представлены в таблице.

Содержание катехинов в обогащенных чайных напитках (ЧН)

Содержание	Полученное значение для ЧН		
	№ 1	№ 2	№ 3
Флаван-3-олы, мг/г	32,23	31,38	18,80
В том числе:			
– галлокатехин, мг/г	2,61	2,53	1,61
– эпигаллокатехин, мг/г	5,75	9,60	7,48
– катехин, мг/г	0,95	0,83	0,55
– эпикатехин, мг/г	2,10	1,80	1,28
– эпигаллокатехин галлат, мг/г	12,95	12,62	5,19
– галлокатехин галлат, мг/г	3,32	1,73	1,52
– эпикатехин галлат, мг/г	3,18	2,12	1,17
– катехин галлат, мг/г	1,37	0,15	0,08

Выводы. Результаты количественного определения катехинов, представленные в таблице, могут быть применены в качестве норм индикаторных показателей для идентификации ЧН, в том числе для контроля их рецептурного состава. Работа выполнялась в рамках госзадания № FGMF-2022-0002.

Литература

1. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».
2. ГОСТ Р 51293-2022. Оценка соответствия. Общие правила идентификации продукции для целей подтверждения соответствия.
3. Методы анализа минорных биологически активных веществ пищи / под ред. В.А. Тутельяна и К.И. Эллера. Москва : Изд-во «Династия», 2010. 160 с. ISBN: 978-5-98125-073-6

Макаренко М.А., Малинкин А.Д., Палеева М.А.

Исследование летучих веществ сливочных масел методом твердофазной микроэкстракции с последующей газожидкостной хроматографией с пламенно-ионизационным детектором и масс-спектрометрией

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-238>

Введение. Сливочное масло относительно широко употребляется населением России: по данным Росстата, его потребление в 2021 г. составило 3,8 кг/чел в год, а производство в 2022 г. достигло 314 тыс. т. При этом в связи

с периодическим выявлением случаев фальсификаций этого продукта, вопрос качества сливочного масла (СМ) и поиск новых методов его оценки остается открытым. Применение дополнительных технологий при изготовлении и обработке СМ может изменять ароматическую композицию продукта. В этой связи изучение летучих веществ, например методом твердофазной микроэкстракции (ТФМЭ), может дать дополнительную информацию о качестве сливочного масла.

Цель – сравнение профилей летучих веществ фермерского СМ непромышленного производства и некоторых коммерческих СМ методом ТФМЭ-ГХ-МС/ПВД.

Материал и методы. Исследовали 12 образцов коммерческих сливочных масел без вкусовых компонентов с м.д.ж. 72,5–82,5%, а также один образец свежеприготовленного непромышленного масла, приобретенного у изготовителя. В виалу на 20 мл вносили около 1 г образца, закрывали крышкой с септой. Далее пробы готовили и анализировали методом ГХ-МС/ПВД с помощью роботизированной системы GERSTEL MPS Multipurpose Sampler (GERSTEL GmbH & Co. KG, Mülheim, Германия) аналогично [1].

Основные результаты. Непромышленное СМ обладало наиболее богатым профилем летучих веществ (49 веществ): алканы, альдегиды, кетоны, спирты, терпеновые соединения, кислоты (главным образом жирные), лактоны. Суммарная площадь всех соединений непромышленного СМ составила $16,3 \times 10^{-6}$ рА×мин, в то время как коммерческие СМ содержали летучих веществ $1,0–7,1 \times 10^{-6}$ рА×мин (28–43 вещества). Основными душистыми компонентами и отличительной чертой непромышленного СМ был гомологический ряд кислот: уксусная, бутановая, пентановая, гексановая, гептановая, октановая, декановая, деценовая, суммарная площадь которых составила $10,8 \times 10^{-6}$ рА×мин. Коммерческие образцы содержали этих кислот меньше как по площади, так и по количеству компонентов, суммарно $0,1–5,7 \times 10^{-6}$ рА×мин. Другой отличительной чертой непромышленного СМ было присутствие спиртов – этанола, 1-пентанола и 1-гексанола (в сумме $1,9 \times 10^{-6}$ рА×мин). В коммерческих образцах спирты обнаружены не были. Во всех коммерческих образцах, кроме одного, были найдены нафталин и/или его производные (до $0,2 \times 10^{-6}$ рА×мин), которые, являясь липофильными веществами, могут поступать, например, из сырья, окружающей среды или упаковочных материалов, таких как полиэтилен. Также в одном из коммерческих образцов указанным методом удалось зарегистрировать сорбиновую кислоту, которая не допускается к использованию при производстве сливочных масел без вкусовых компонентов с м.д.ж. 72,5–82,5% [2].

Выводы. Согласно полученным результатам, профили летучих веществ коммерческих образцов сливочного масла содержали в целом меньше соединений, как по количеству, так и по разнообразию, по сравнению с маслом непромышленного производства. Возможно, это связано с технологической обработкой, например, промывкой, дезодорацией и/или азрацией, которые применяют, в том числе для улучшения качества и потребительских свойств сливочных масел [3]. Использование метода ТФМЭ-ГХ-МС/ПВД также потенциально позволяет выявлять присутствие таких консервантов как сорбиновая кислота.

Работа выполнена в рамках научной темы FGMF-2022-0004.

Литература

1. Малинкин А.Д., Макаренко М.А. Исследование душистых веществ молока различной переработки методом газожидкостной хроматографии с масс-спектрометрией с применением твердофазной микроэкстракции // Основы здорового питания и пути профилактики алиментарно-зависимых заболеваний : Сборник материалов II школы молодых ученых, Москва, 23–25 октября 2019 г. С. 59–61. ISBN 978-5-9909049-8-9
2. ТР ТС 029/2012 Технический регламент Таможенного союза «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств».
3. Котова О.Г. Повышение качества сливочного масла. Москва : Пищевая промышленность, 1979. 126 с.

Макаренко М.А., Палеева М.А., Малинкин А.Д.

Разработка метода определения фосфолипазной активности

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-239>

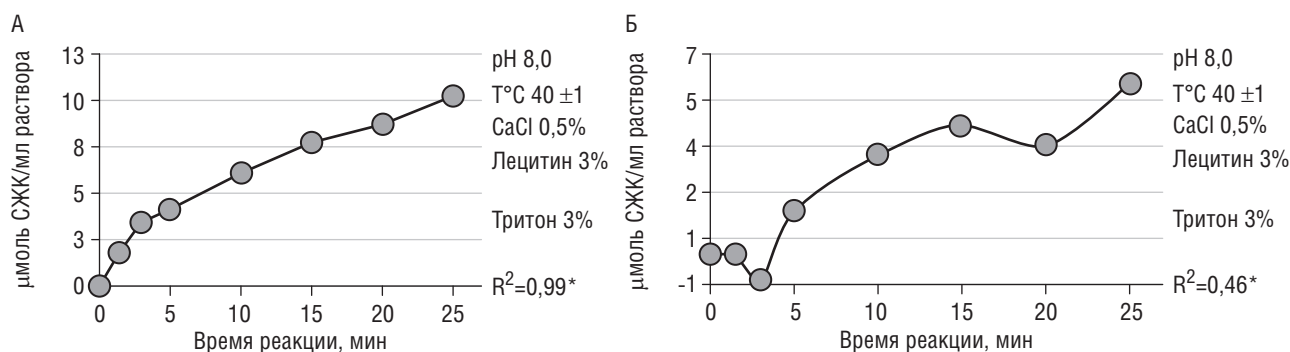
Введение. Производство и применение в пищевой промышленности ферментов и ферментных препаратов требуют разработки надлежащих методов оценки их ферментативной активности (ФА). В настоящее время в нормативной базе РФ отсутствует метод оценки ФА фосфолипаз А1 и А2.

Цель – разработка метода определения ФА фосфолипаз (ФЛА, фосфатидилхолин ацилгидролаз) и содержащих их ферментных препаратов.

Материал и методы. В качестве субстрата использовали соевый или подсолнечный лецитины, которые дополнительно обезжиривали с помощью холодного ацетона аналогично ГОСТ 32052-2013, п. 8.8. В работе использовали: СаСl₂ (источник кальция), тритон X-100 (эмульгатор), ферментный препарат фосфолипаза А2 (ИЦ Бирюч, Российская Федерация), набор буферных растворов, спирт этиловый 96%, NaH₂PO₄×2H₂O, Na₂HPO₄×12H₂O, NaOH (фиксанал 0,1 н), гексан, СН₃СООН (ледяная), СН₃СООНa×3H₂O (все реактивы квалификации ХЧ), вода (очистка в MilliQ). Для изготовления эмульсии отбирали 3,00 г лецитина, 3,00 г тритона X-100 и 0,05 г СаСl₂ и доводили массу до 100 г с помощью нужного буферного раствора. Смесь перемешивали до однородности. Затем 55 мл полученной эмульсии помещали в термостат с постоянным перемешиванием. По достижении нужной температуры, 5 мл рас-

творя переносили в титровальный стакан с 10 мл спирта (контрольная проба), а в оставшийся раствор субстрата вносили 1 мл раствора фермента в буфере и включали таймер. Через 1,5, 3, 5, 10, 15, 20 и 25 мин отбирали по 5 мл раствора в стаканы с 10 мл спирта, тщательно перемешивали (ингибирование активности фермента) и приливали 60 мл воды. Титровали 0,025 н NaOH на титраторе 916 Ti-Touch (Metrohm, Швейцария), оснащенном автоподатчиком 810 и pH-электродом комбинированным i-Solvotrode в динамическом режиме до регистрации точки эквивалентности. Концентрацию свободных жирных кислот (СЖК) в мкмоль/мл эмульсии считали как разницу между количеством мл NaOH, пошедшим на титрование проб с ферментом и холостой пробы с учетом нормальности титранта и объема эмульсии в пробе. Вычисляли двойные обратные координаты из полученных значений содержания СЖК (Y_n) и времени реакции (X_n), строили график зависимости Y_n от X_n , вычисляли его формулу и R^2 . Гидролитическую активность фосфолипазы (U) в мкмоль/(мл эмульсии × мин) при оптимальных условиях вычисляли как $U=1/(2 \times a)$, где a – коэффициент перед x графика линейной зависимости Y_n от X_n . Удельную активность фермента считали как $U/\text{г (мл)} = U \cdot [m/(51)] \times 1000$, где m – объем ферментного препарата в 1 мл раствора фермента, 51 – объем эмульсии и раствора фермента после начала гидролиза.

Результаты. За основу при разработке методики был взят принцип измерения скорости прироста концентрации продукта реакции (СЖК) в зависимости от времени взаимодействия комплекса фермент-субстрат. Правильность проведения анализа оценивали по графику, форма которого должна иметь вид (см. рисунок А). Неоптимальные условия анализа, такие как неверные pH (см. рисунок Б), температура или разведение фермента могут привести к получению нетипичных графиков начальной скорости и неверной оценке ФА.



* – посчитано для соответствующих графиков в обратных координатах.

Выводы. Разработанная методика может быть использована для сравнительной оценки активности ФлА1 и ФлА2 с известными оптимумами pH и температуры от разных производителей, партий или оценки стабильности при хранении.

Макаренко М.А., Палеева М.А.

Разработка методики определения эфиров монохлорпропанлиола и глицидиловых эфиров в детских смесях и напитках

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-2391>

Введение. Технологические контаминанты, такие как эфиры 2-, 3-монохлорпропанлиола (2-,3-МХПДЭ), и глицидиловые эфиры (ГЭ) жирных кислот могут образовываться во время производства и обработки различных пищевых продуктов, изготовляемых с использованием рафинированных растительных масел и жиров, в том числе в продуктах детского питания. Содержание этих веществ в детских продуктах, реализуемых на территории России, остается неизученным ввиду отсутствия методики их определения.

Цель – разработка и метрологическая аттестация методики определения 2-, 3-МХПДЭ и ГЭ в детских смесях и напитках.

Материал и методы. Пробы анализировали по модифицированной методике [1] методом ГХ-МС/МС с предварительной экстракцией жира смесью хлороформ/метанол и упариванием растворителя на роторном испарителе при 50 °С. Метрологическую аттестацию методики проводили с использованием жидкого напитка и сухой смеси для детского питания, в которые вносили аналитов до массовой доли 0,3 мг/кг жира (нижняя точка) и 3,5 мг/кг жира (верхняя точка) и проб без добавки. Все образцы разбавляли нерафинированными оливковым или соевым маслами с содержанием аналитов ниже предела обнаружения, определенным по [1] и анализировали в 2 параллелях 3 дня подряд.

Результаты. По сравнению с МУК [1] в данном варианте методики было введено обязательное приготовление и анализ контрольной пробы масла с известным содержанием аналитов, уточнены параметры режима мониторинга выбранных реакций (величины переходов), изменен расчет содержания аналитов исходя из результатов анализа контрольной пробы, введена возможность контроля новообразования глицидола в процессе подготовки проб. Коэффициенты извлечения 2-, 3-МХПД и глицидола из детских продуктов составили 92,8–111,9;

80,2–114,5 и 80,7–152,2% соответственно. Диапазоны измерений содержания 2-, 3-МХПДЭ в пересчете на 2-, 3-МХПД и ГЭ в пересчете на глицидол были установлены для каждого вещества 0,03–2,10 мг/кг в сухих смесях и 0,003–0,600 мг/кг в напитках в зависимости от содержания жира (10–35 г/100 г сухого продукта, 1–10 г/100 г жидкого). Показатели точности для 2-, 3-МХПД и глицидола в сухих смесях и напитках составили 13,8, 19,0 и 42,3, в жидких 9,2, 32,6 и 56,6% соответственно.

Выводы. Разработанный подход позволяет определять содержание 2-, 3-МХПДЭ и ГЭ жирных кислот в смесях и напитках для детского питания, в том числе специализированных, содержащих растительные масла и жиры. При этом согласно данным литературы, такие продукты одновременно с эфирами могут содержать свободные 2-, 3-МХПД. С 23 сентября 2020 г. суммарное содержание 3-МХПД с его этерифицированными формами нормируется Регламентом (ЕС) № 1881/2006 в пересчете на 3-МХПД [2]. Таким образом, полная методика определения МХПД в детских смесях и напитках должна включать дополнительные этапы экстракции неэтерифицированных 2-, 3-МХПД из нежировой части продукта. Также, приведенная доработанная процедура подготовки и анализа проб на основе МУК 4.1.3547-19 может успешно использоваться для определения эфиров МХПД и глицидиловых эфиров в пищевых маслах и жирах без этапа экстракции жира.

Работа выполнена в рамках гранта РФФ 19-76-30014-П.

Литература

1. Методические указания МУК 4.1.3547-19 «Определение содержания 3-монохлорпропандиола, 2-монохлорпропандиола и глицидола в пищевых растительных маслах и животных жирах». 2019. 17 с.

2. Commission regulation (EU) 2020/1322 amending Regulation (EC) No 1881/2006 as regards maximum levels of 3-monochloropropanediol (3-MCPD), 3-MCPD fatty acid esters and glycidyl fatty acid esters in certain foods // Official Journal of the European Union. L 310/2. 2020 Sep 24.

Малинкин А.Д., Бессонов В.В.

Определение триацетина в составе кондитерских изделий методом твердофазной микроэкстракции с последующей газожидкостной хроматографией с пламенно-ионизационным детектором

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-240>

Введение. Триацетин используется в пищевой промышленности в качестве пищевой добавки (E1518) как растворитель для ароматизаторов и увлажнитель. Содержание данного вещества нормируется Техническим регламентом Таможенного Союза ТР ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств» и должно составлять не более 3 г/кг в пищевых продуктах и 1 г/л в напитках (кроме сливочного ликера). Использование метода твердофазной микроэкстракции и газовой хроматографии с пламенно-ионизационным детектором (ТФМЭ-ГХ-ПИД) может позволить определить данное вещество в составе продукции со сложной матрицей, например кондитерских изделий.

Цель – разработка метода определения триацетина в составе кондитерских изделий.

Материал и методы. Исследовали 6 образцов кондитерских изделий (шоколадные конфеты, зефир). Навеску предварительно гомогенизированного образца массой 1,00±0,10 г вносили в виалу для парового анализа. Добавляли 3,97 см³ 5М раствора натрия хлористого, добавляли 30 мм³ раствора внутреннего стандарта (раствор нанона-5 с концентрацией 124 мкг/см³). Виалу герметично закрывали крышкой с септой. Термостатировали при температуре 80 °С с перемешиванием в течение 15 мин, затем помещали в пространство над пробой предварительно кондиционированное волокно для анализа методом твердофазной микроэкстракции (волокно состава дивинилбензол/карбоксен/полидиметилсилоксан от компании Supelco) и кондиционировали в течение 20 мин при температуре 80 °С с перемешиванием. Затем волокно извлекалось и помещалось в инжектор газового хроматографа, нагретый до температуры 250 °С, далее проводился анализ веществ, сорбированных на волокне методом ГЖХ-ПИД (газовый хроматограф Agilent Technologies 7890A). Температурная программа: 35 °С в течение 5 мин, нагрев по 4 °С/мин до 220 °С, термостатирование при 220 °С в течение 50 мин. Идентификация пиков проводилась путем сравнения времен удерживания веществ в образцах с временами удерживания стандартных веществ. Для подтверждения идентификации пиков проба параллельно анализировалась на масс-детекторе (Agilent Technologies 7000B), полученные масс-спектры сравнивались с библиотечными (программы: «Agilent MassHunter Qualitative Analysis Navigator B.08.00» и «NIST MS Search 2.0»). Количественный анализ осуществлялся методом градуировки с использованием внутреннего стандарта в диапазоне 9–365 мкг/г. Коэффициент достоверности аппроксимации составил 0,999.

Результаты. Триацетин обнаружен в составе некоторых образцов конфет и зефира в концентрациях 10–22 мкг/г.

Выводы. Метод ТФМЭ-ГХ-ПИД позволяет определять триацетин в сравнительно малой концентрации в различных образцах кондитерских изделий. Обнаруженные количества триацетина не оказывают технологического эффекта на продукцию и его не нужно выносить на этикетку. В то же время обнаружение данного вещества в составе продукта может являться как одним из признаков возможного добавления ароматизатора, так и указывать на возможную контаминацию в процессе производства.

Михеев В.Н.¹, Рождественская Л.Н.², Щевелева В.А.¹, Лачугин А.П.¹

О необходимости систематической актуализации таблиц химического состава пищевых продуктов и их структуры

¹ ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора, Новосибирск, Российская Федерация

² ФГБОУ ВО НГТУ, Новосибирск, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-241>

В современных условиях стремительно меняющихся трендов потребления и производства пищевых продуктов требуют ревизии и совершенствования прикладные количественные и качественные методы оценки питания различных целевых контингентов. Появление новых технологий производства пищевой белковой продукции (культивированное мясо, белок насекомых и мясо генетически модифицированных животных) приводит к появлению малоизученных потенциальных рисков, обусловленных несоответствием биологической ценности белка их традиционным аналогам. Это может стать фактором нарушений здоровья и дополнительного риска аллергических реакций в связи с присутствием в продуктах незаявленных и непреднамеренно присутствующих химических соединений, особенностями структуры белка и жировой компоненты. Качественные характеристики белоксодержащих аналогов существенно отличаются от традиционной продукции животного происхождения, в том числе в особенностях их усвоения.

Скорость развития новых пищевых технологий определяет разнообразие ассортимента новых пищевых продуктов, в том числе аналогов традиционной животноводческой продукции, что определяет проблему количественной оценки их пищевой и биологической ценности. Из-за прогрессирующего роста частоты и спектра пищевых аллергий у населения приобретает актуальность оценка данной пищевой продукции с учетом состава аминокислот и жирных кислот. Новые пищевые продукты крайне медленно пополняют традиционные базы химического состава пищевых продуктов ввиду отсутствия практики ее динамичного пополнения. Особую актуальность приобретает и предмет качественной оценки новых продуктов. Так, для сравнительной оценки традиционных продуктов животноводства и их аналогов необходимы данные по составу аминокислот и жирных кислот как в новых, так и в традиционных продуктах. Данная информация сегодня фрагментарно присутствует лишь в отдельных иностранных базах данных, в том числе в глобальной базе о составе пищевых продуктов продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН [1], США [2], Австралии [3], Финляндии [4] и Дании [5].

Решение данной проблемы в организационном и методическом плане послужит инструментом качественной оценки питания, в том числе в различных целевых контингентах. Это позволит в полном объеме использовать арсенал здоровьесберегающих ресурсов питания, более широко внедрять новые пищевые продукты в питание организованных коллективов, а также предотвратить возможные риски здоровью, обусловленные пищевым фактором.

Литература

1. ФАО I. Глобальная база данных по составу пищевых продуктов FAO/INFOODS/IZiNCG для фитатов версии 1.0. Рим, Италия, 2018.
2. База данных по составу пищевых продуктов Министерства сельского хозяйства США [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ars.usda.gov> (дата обращения: 10 сентября 2023).
3. Стандарты питания в Австралии и Новой Зеландии, 2007. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.foodstandards.gov.au/consumerinformation> (дата обращения: 10 сентября 2023).
4. Финская национальная база данных по составу пищевых продуктов [Электронный ресурс]. URL: <https://fineli.fi/fineli/en/tieto-a-palvelusta> (дата обращения: 10 сентября 2023).
5. Датская национальная база данных по составу пищевых продуктов [Электронный ресурс]. URL: <https://frida.fooddata.dk> (дата обращения: 10 сентября 2023).

Палеева М.А., Садыкова Э.О., Пашорина В.А.

Альтернативные источники пищи: макронутриентный состав биомассы сверчка домашнего (*Acheta domesticus*)

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-242>

Введение. Расширение продовольственной базы за счет нетрадиционных источников пищевых веществ, в частности съедобных насекомых, является одним из современных мировых трендов. Принимая во внимание многообразие видов насекомых, особенностей их развития, кормовой базы, пищевая ценность такого сырья может варьировать в значительной степени.

Цель – изучение химического состава сверчков домашних (*Acheta domesticus*) разных стадий развития – предимаго и имаго.

Материал и методы. Результаты сопоставлены с данными научной литературы [EFSA, 2021], также проведена сравнительная оценка пищевой ценности *A. domesticus* с традиционными источниками белка – мясом сельскохозяйственных животных [База данных ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», http://web.ion.ru/food/FD_tree_grid.aspx]. В качестве объекта исследования использована биомасса *A. domesticus*, выращенных в промышленных условиях. Ввиду отсутствия валидированных методов анализа химического состава насекомых, содержание белка определено по ГОСТ 26889-86 (коэффициент пересчета 6,25); жира – по ГОСТ 15113.9-77; золы – по ГОСТ 15113.8-77; влажность – по ГОСТ 15113.4-77.

Результаты анализа макронутриентного состава биомассы сверчка домашнего, представленные в таблице, соответствуют данным научной литературы [EFSA, 2021].

Содержание макронутриентов в биомассе сверчка домашнего (*Acheta domestica*) и традиционных пищевых продуктах (в пересчете на сухое вещество, %)

Показатель	Сверчок домашний (результаты собственных исследований)		Сверчок домашний [EFSA, 2021]	Говядина I кат. [База ФИЦ питания]	Баранина I кат. [База ФИЦ питания]	Конина I кат. [База ФИЦ питания]	Мясо кролика [База ФИЦ питания]	Свинина мясная [База ФИЦ питания]
	Предимаго	Имаго						
Белок	Предимаго	66,8±1,1	69,7±0,9	52,4	47,7	64,1	63,7	29,5
	Имаго	66,7±1,1						
Жир	Предимаго	23,1±2,4	27,1±0,4	45,1	49,8	32,6	33	68,7
	Имаго	20,7±1,2						
Зола	Предимаго	5,6±0,4	3,1±0,1	2,5	2,4	3,3	3,6	1,9

Сравнительная оценка состава биомассы сверчков в зависимости от стадии развития свидетельствует о том, что содержание золы в стадии имаго было на 17% ($p < 0,05$) ниже, чем в стадии предимаго, жира – на 16% ($p > 0,05$) ниже, различия по содержанию белка – менее 1%. Содержание влаги у сверчков в стадии предимаго и имаго составляло 76,1±0,9 и 68,6±0,5% ($p < 0,05$) соответственно. Биомасса сверчков характеризовалась относительно высоким содержанием белка, сопоставимым с кониной и мясом кролика. Содержание жира было ниже, чем в свинине, баранине, говядине, конине и мясе кролика.

Выводы. Не выявлено значимых различий содержания макронутриентов в биомассе сверчков домашних (*Acheta domestica*) в зависимости от стадии метаморфоза; пищевая ценность сверчков не уступает таким высокобелковым традиционным пищевым продуктам как мясо сельскохозяйственных животных.

Материал подготовлен в рамках государственного задания FGMF-2022- 0003.

Романова А.Г., Абрамова И.М., Медриш М.Э., Матросова Н.В., Павленко С.В., Савельева В.Б., Крыщенко Ф.И.

Разработка новых параметров качества и идентификации спиртных напитков с применением метода высокоэффективной жидкостной хроматографии

«ВНИИПБ» – филиал ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-243>

Введение. Алифатические кислоты присутствуют во всех дистиллированных напитках. Наиболее важными из них являются муравьиная и уксусная, образующиеся в результате процессов брожения и дистилляции [1]. Лимонная, винная, яблочная, янтарная и щавелевая кислоты экстрагируются в напитки из растительного сырья [2]. Органические кислоты являются важными вкусовыми компонентами дистиллированных напитков. Их содержание и соотношение может служить дополнительными критериями оценки качества и идентификации готовой продукции.

Цель – установить диапазоны массовых концентраций алифатических кислот для разных групп спиртных напитков

Материал и методы. Для разработки новых параметров качества и идентификации, было исследовано более 50 образцов различных спиртных напитков на основе растительного сырья отечественного и зарубежного производства. Качественный и количественный состав органических карбоновых кислот определяли методом ВЭЖХ на жидкостном хроматографе Prominence LC-20AD (SHIMADZU, Япония), оборудованного двухволновым спектрофотометрическим детектором SPD-20A. Неподвижная фаза – колонка Phenomenex Rezex ROA-Organic Acid H+.

Результаты. Установлено, что массовые концентрации идентифицированных кислот индивидуальны для каждого вида продукции и варьируются в широких диапазонах, что обусловлено особенностями дистилляции и составом используемого растительного сырья. Установленные диапазоны массовых концентраций алифатических кислот для каждой группы спиртных напитков представлены в таблице.

Наименьшее содержание кислот зафиксировано в группе образцов самогонов, при этом различия в их концентрациях обусловлены режимами дистилляции. В группе образцов дистиллированных напитков с добавлением растительного сырья были обнаружены все исследуемые кислоты, массовые концентрации которых зависели от

используемого растительного сырья. Анализ полученных результатов для группы образцов виски выявил тенденцию к увеличению содержания муравьиной и уксусной кислот, в зависимости от продолжительности выдержки. Установлена зависимость качественного и количественного содержания винной, яблочной, лимонной, янтарной и молочной кислот от типа используемых бочек. Максимально широкие диапазоны массовых концентраций яблочной и лимонной кислот ожидаемо зафиксированы для группы ликероводочных изделий, при этом их соотношение разнилось в зависимости от используемого плодово-ягодного сырья.

Массовая концентрация алифатических кислот в различных спиртных напитках, мг/дм³

Органическая кислота	Дистиллированные напитки			Ликеро-водочные изделия
	самогоны	с добавлением растительного сырья	виски	
Щавелевая		0,5–1,3	0,3–4,3	2,7–3,0
Муравьиная	0,6–6,9	1,1–6,8	4,9–24,1	0,3–22,6
Винная		0,0–1,0	0,1–66,3	1,0–3,4
Яблочная		1,5–5,0	0,4–6,3	1,0–1299
Лимонная		1,8–6,3	0,4–19,7	0,4–1455
Янтарная		1,5–1,6	0,4–15,2	0,1–10,6
Молочная	0,4–1,8	5,1–35,7	0,7–16,9	0,3–82,1
Уксусная	4,4–43,0	10,1–46,8	7,1–295,3	2,6–69,9

Выводы. По содержанию и соотношению органических кислот можно судить о качестве готовой продукции. Применение данных показателей перспективно как для моделирования и разработок новых рецептур спиртных напитков с заданными свойствами, так и в системе контроле качества готовой продукции. Дальнейшие исследования в этом направлении представляют научный интерес.

Материал подготовлен в рамках государственного задания № 0410-2022-0006.

Литература

- Berglund K.A. Artisan Distilling. A Guide for Small Distilleries. Luleå, Sweden and East Lansing, MI USA March 2004. URL: https://nydairyadmin.cce.cornell.edu/uploads/doc_153.pdf (дата обращения: 04.03.2023). Electronic edition 1.0.0, March 25, 2004
- Park Y.J., Kim K.R., Kim J.H. Gas chromatographic organic acid profiling analysis of brandies and whiskeys for pattern recognition analysis // J. Agric. Food Chem. 1999. Vol. 47, N 6. P. 2322-2326. DOI: <https://doi.org/10.1021/jf980954x>

Романова А.Г., Медриш М.Э.

Соотношение дубильных соединений как показатель качества и идентификации выдержанных зерновых дистиллятов и виски

«ВНИИПБ» – филиал ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-244>

Введение. Галловая и эллаговая кислоты являются основными дубильными соединениями, экстрагируемыми из древесины дуба при выдержке зерновых дистиллятов. Интенсивность их накопления зависит от качества используемой древесины, от размера и температурных режимов обжига бочек и других технологических условий [1, 2].

Цель – экспериментальное подтверждение и установление зависимости между качественным и количественным содержанием дубильных соединений от технологических режимов выдержки зерновых дистиллятов.

Материал и методы. Содержание галловой и эллаговой кислот определяли с применением метода ВЭЖХ на жидкостном хроматографе Prominence LC-20AD (SHIMADZU, Япония), оборудованного двухволновым спектрофотометрическим детектором SPD – 20A. Неподвижная фаза – колонка Supelcocoil LC-18.

Результаты. В ходе эксперимента было исследовано более 100 образцов зерновых дистиллятов и виски различного срока выдержки отечественного и зарубежного производства. Установлено, что накопление галловой и эллаговой кислот в дистиллятах происходит неравномерно и с различной скоростью. При этом выявлено, что в дистиллятах, изготовленных с применением ускоренной технологии, содержание эллаговой кислоты значительно больше, чем в дистиллятах, выдержанных по классической технологии. Определены характерные диапазоны содержания галловой и эллаговой кислот для зерновых дистиллятов и виски, изготовленных по классической и ускоренной технологии.

Выводы. В комплексе с другими маркерами выдержки, соотношение эллаговая/галловая кислота может выступать в качестве критерия идентификации дистиллятов и готовой продукции, в частности данный показатель позволит устанавливать технологию выдержки дистиллятов в контакте с древесиной дуба.

Материал подготовлен в рамках государственного задания № 0410-2022-0006.

Литература

1. Doussot F., De Jéso B., Quideau S., Pardon P. Extractives content in cooperage oak wood during natural seasoning and toasting; influence of tree species, geographic location, and single-tree effects // J. Agric. Food Chem. 2002. Vol. 50, N 21. P. 5955–5961. DOI: <https://doi.org/10.1021/jf020494e>
2. Tarko T., Krankowski F., Duda-Chodak A. The Impact of Compounds Extracted from Wood on the Quality of Alcoholic Beverages // Molecules. 2023. Vol. 28, N 2. P. 620. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules28020620>

Садыкова Э.О.

Методические аспекты определения массовой доли белка в продовольственном сырье, полученном из насекомых

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-245>

Введение. Поскольку продовольственное сырье, полученное с использованием съедобных насекомых, позиционируется как источник полноценного белка, объективная оценка его содержания представляется весьма значимой задачей. В современной лабораторной практике метод Кьельдаля является единственным общепризнанным арбитражным методом определения белка, массовая доля которого оценивается по общему содержанию азота в анализируемой пробе с поправкой на коэффициент пересчета массовой доли азота в белок (6,38 – для казеина; 6,25 – для семян бобовых культур, продуктов их переработки; 5,7 – для пшеницы, овса и продуктов их переработки и т.д.). Данный метод имеет ряд недостатков, наиболее существенный – отсутствие селективности по отношению к атомам азота, поэтому при наличии в составе исследуемого продукта «небелкового» азота, результаты анализа белка могут быть завышены, по разным оценкам, на 15–20% [1, 2]. Принимая во внимание, что экзоскелет насекомых состоит из хитина, по своей химической природе являющегося азотсодержащим полисахаридом, подбор адекватного метода определения количества белка *per se* в продовольственном сырье из насекомых в высшей степени целесообразен.

Цель работы – разработка подходов к оценке содержания белка в продовольственном сырье, полученном с использованием съедобных насекомых.

Результаты. Согласно современным методическим подходам, в качестве объективного показателя, отражающего уровень белка в пищевой продукции нового вида, предложена величина «аминокислотного» протеина – суммы аминокислот в составе продукта. Определение белка методом Кьельдаля рассматривается как альтернативный метод, для повышения его надежности рекомендуется индивидуальный (специфический) поправочный коэффициент, установленный путем деления суммы аминокислот в образце (г/100 г сухого вещества) на содержание в нем азота (г/100 г сухого вещества). Исследованиями ряда авторов показана вариабельность данного коэффициента в зависимости от вида насекомых, технологии переработки сырья из насекомых. Так, S. Boulos и др. [3] рекомендовано среднее значение 5,33 – для цельных насекомых и 5,6 – для изолятов их белка. Тогда как T. Ritvanen и др. [4] предложен коэффициент $4,76 \pm 0,09$ – для личинок насекомых и $5,60 \pm 0,02$ – для изолята белка трех видов насекомых: *Tenebrio molitor*, *Alphitobius diaperinus*, *Hermetia illucens* и 5,0 – для *Acheta domesticus* и *Gryllus bimaculatus*. Аналогичные результаты получены нами в собственных исследованиях на личинках *Hermetia illucens*, величина коэффициента, установленная эмпирическим способом, составила $4,96 \pm 0,13$.

Выводы. Принимая во внимание отсутствие единого научного подхода к объективной оценке содержания белка в продовольственном сырье, полученном с использованием съедобных насекомых, целесообразно увеличение объема исследований с привлечением других видов насекомых, а также продолжение систематического сбора и анализа опубликованных научных данных, что позволит в дальнейшем сформировать собственную позицию по данному вопросу.

Материал подготовлен в рамках государственного задания FGMF-2022-0003.

Литература

1. Mosse J. Nitrogen to protein conversion factor for ten cereals and six legumes or oilseeds. a reappraisal of its definition and determination. variation according to species and to seed protein content // J. Agric. Food Chem. 1990. Vol. 38, N 1. P. 18–24. DOI: <https://doi.org/10.1021/jf00091a004>
2. Jonas-Levi A., Itzhak Martinez J. The high level of protein content reported in insects for food and feed is overestimated // J. Food Compos. Anal. 2017. Vol.62. P. 184–188. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2017.06.004>
3. Boulos S., Tannler A., Nystrom L. Nitrogen-to-protein conversion factors for edible insects on the Swiss market: *T. molitor*, *A. domesticus*, and *L. migratoria* // Front. Nutr. Vol. 7, N 89. DOI: <https://doi.org/10.3389/fnut.2020.00089>
4. Ritvanen T., Pastell H., Welling A., Raatikainen M. The nitrogen-to-protein conversion factor of two cricket species – *Acheta domesticus* and *Gryllus bimaculatus* // J. Sci. Food Agric. 2020. Vol. 29, N 1. P. 1–5. DOI: <https://doi.org/10.23986/afsci.89101>

Самойлов А.В., Столповский А.А., Николаева Ю.В., Тарасова В.В., Цыганова Т.Б.

Определение вторичных продуктов окисления липидов в сахарном печенье

ФГБОУ ВО РОСБИОТЕХ, Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-246>

Введение. При окислении липидов в пищевой продукции образуются первичные продукты окисления – перекиси и гидроперекиси, которые переходят во вторичные продукты окисления (ВПО) – альдегиды, кетоны, кислоты и др. органические соединения, придающие продуктам характерный прогорклый вкус и запах. Современным методом оценки влияния степени окисления липидов на органолептические показатели и хранимоспособность таких систем является определение уровня содержания в них индивидуальных ВПО. Согласно литературным данным, одним из часто встречающихся ВПО в мучных кондитерских изделиях (МКИ) в процессе их хранения является альдегид – гексаналь. Он образуется при окислении основной ω -6 жирной кислоты подсолнечного масла (линолевой), которое входит в состав отечественной маргариновой продукции, применяемой для производства МКИ.

Цель – определение влияния содержания гексанала в сахарном печенье на органолептические характеристики в процессе его хранения. Для реализации данной цели определяли содержание гексанала и органолептические показатели в сахарном печенье разной жирности в процессе его хранения и изучали взаимосвязь этих показателей.

Материал и методы. В качестве объекта исследования выступало сахарное печенье на маргарине 82% с дополнительным внесением антиокислителя – мицелированной формы аскорбиновой кислоты и токоферолов. Печенье вырабатывали с жирностью 5, 10, 20 и 25% в промышленных условиях отечественной компании. Печенье фасовали в жестяные банки по 400 г и хранили при 20 °С в течение 10 мес. В ООО «ИЛ Тест Пушино» определяли содержание гексанала по собственной методике лаборатории. Дегустационная комиссия предприятия оценивала органолептические показатели печенья (вкус и запах) по 5-балльной шкале (где 5 баллов – без посторонних вкусов и запахов, 1 балл – полностью прогорклый вкус и запах).

Результаты. После 5 мес хранения образцов печенья в них не обнаружен гексаналь (менее 1 мг/кг, что ниже предела обнаружения метода), через 10 мес хранения он обнаружен во всех образцах в количестве, указанном в таблице. Интегрированный балльный показатель вкуса и запаха в образцах печенья через 5 и 10 мес хранения также указан в таблице.

Содержание гексанала и интегрированный балльный показатель вкуса и запаха печенья в ходе его хранения

Жирность образца печенья, %	Хранение образцов при 20 °С			
	5 мес		10 мес	
	гексаналь, мг/кг	вкус и запах, балл	гексаналь, мг/кг	вкус и запах, балл
5	<1,0	5,0	1,2	4,0
10	<1,0	5,0	1,2	4,0
20	<1,0	4,5	1,2	3,0
25	<1,0	3,5	1,9	2,0

Было установлено, что через 10 мес хранения печенья при обнаружении гексанала выше 1 мг/кг его вкус и запах ухудшается, на что указывает падение балльной оценки. При этом с ростом жирности печенья увеличивается содержание гексанала и падает балльная оценка: в печенье с 25% жира содержание гексанала достигает значения почти в 2 мг/кг и появляется выраженный прогорклый вкус и запах (2 балла по шкале оценки).

Выводы. По полученным результатам очевидно, что обнаруженный в процессе хранения сахарного печенья ВПО – гексаналь и его количество может являться критерием объективной физико-химической оценки степени окисления липидов и прогоркания изделия. Дальнейшие исследования в этой области позволят применять данный показатель, наряду с другими, для установления сроков годности МКИ и других пищевых систем.

Селифанов А.В., Малинкин А.Д.

Определение 8-оксо-2-дезоксигуанозина методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с масс-детектором типа тройной квадруполь

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-247>

Введение. В последнее время большой интерес представляет изучение антиоксидантного статуса организма человека. Под действием различных факторов, таких как радиация, УФ-облучение, инфекционные болезни, частые стрессы, курение, алкоголь, а также особенности технологии изготовления пищевых продуктов, в организме происходит накопление свободных радикалов, что приводит к снижению показателей антиоксидантной защиты и, как

следствие, к повреждению различных клеточных структур, особенно ДНК. Одним из наиболее информативных маркеров окислительного повреждения ДНК является 8-оксо-2-дезоксигуанозин (8oxodG), который может быть определен несколькими методами, в том числе высокоэффективной жидкостной хроматографией с масс-спектрометрией. Маркер может определяться как в биологических жидкостях, так и тканях (печень, сердце, мозг).

Цель – разработка метода хроматографического определения 8oxodG с помощью тройного квадрупольного масс-детектора с последующим применением для определения 8oxodG в суточной моче крыс линии Вистар.

Материал и методы. В качестве объекта исследования был выбран стандарт 8oxodG в следующих концентрациях: 6,25; 1,56; 0,78; 0,078 и 0,04 нг/мл, а также образцы мочи крыс линии Вистар. Суточная моча животных после отбора замораживалась и хранилась при температуре -20 °С. Перед проведением анализа образцы размораживались при комнатной температуре, разводились в соотношении 1:1 с метанолом и центрифугировались 10 мин при 14 000 об/мин. Далее отбиралась надосадочная жидкость и переливалась в виалы для исследования.

Результаты. Хроматографическая система: 1) жидкостный хроматограф Agilent Technologies 1100 с дегазатором, насосом, обеспечивающим одновременную подачу двух растворителей, устройством для автоматического ввода проб (автосемплером) с термостатом (температура образцов в лотке 10 °С), термостатом хроматографических колонок и масс-детектором Agilent Technologies 6410. Проводилось градиентное элюирование смесью ацетонирила (А) и деионизированной воды (Б), подкисленной муравьиной кислотой (0,1% раствор); 0 мин – 5% А, 5 мин – 5%, 17 мин – 50% А, 18 мин – 90% А, 20 мин – 90% А, 21 мин – 5% А, 26 мин – 5% А, скорость потока – 0,9 мл/мин. Скорость потока до 18,5 мин составляла 0,5 мл/мин, после – 0,9 мл/мин. Колонка: Atlantis, C18, 4,6×250 мм, 5 мкм.

Параметры работы масс-детектора: источник ионизации – электроспрей, скорость газа-распылителя (азот): 12 л/мин, давление распылителя: 60 psi, температура газа-осушителя (азот): 350 °С, Полярность: положительная. Тип детектирования: MRM (режим определения перехода исходный ион – дочерний ион), напряжение на капилляре: 4000 В, напряжение фрагментатора: 60 В, энергия соударения: 7 В, масса иона-предшественника: 284,1, масса определяемого дочернего иона: 168. Время удерживания 8oxodG составило 16,7 мин., минимальная определяемая концентрация в пробе составила 0,04 нг/мл.

Выводы. Описанные условия хроматографического анализа 8oxodG позволили определить данный компонент как в стандартных образцах – для построения градуировочной кривой, так и в экспериментальных образцах суточной мочи крыс. С помощью данного метода было проанализировано 42 образца суточной мочи крыс линии Вистар. Диапазон концентраций 8oxodG составил 0,05 – 0,44 нг/мл.

Слепцова Т.В.^{1,2}, Васильева В.Т.¹, Егорова У.В.^{1,2}, Баппагай Э.В.²

Витаминный состав ягод морошки в Арктических районах Якутии

¹ ЯНИИСХ – обособленное подразделение ФГБУН ФИЦ «ЯНЦ СО РАН», Якутск, Российская Федерация

² ФГБОУ ВО Арктический ГАТУ, Якутск, Российская Федерация

³ ФГБУН ФИЦ «ЯНЦ СО РАН», Якутск, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-248>

Введение. Арктические и северные территории имеют высокую урожайность дикорастущих ягод, которые отличаются повышенным содержанием биологически активных веществ. По данным мониторинга ресурсных видов ягодных растений и оценки их полезных свойств, проведенных в основном в среднетаежной подзоне Центральной Якутии, северные сорта ягод на порядок превосходят южные сорта по содержанию витамина С, β-каротина, пищевых волокон (пектина) и минеральных веществ – селена, железа и цинка.

В последние годы в связи с глобальным изменением климата возникает необходимость изучения экологической изменчивости состава биологически активных веществ растений и дикорастущих ягод и над этой проблемой работает авторитетное научное сообщество. В условиях Якутии особым предметом для изучения является морошка приземистая (арктическая) (*Rubus chamaemorus* L.), произрастающая в арктических и северных регионах.

Цель – определить витаминный состав ягод морошки, произрастающих в разных агроклиматических районах (улусах) арктической группы районов Якутии.

Материал и методы. Согласно Указу Президента РФ от 13.05.2019 г. №220 «О внесении изменений в Указ Президента Российской Федерации от 2 мая 2014 г. №296 «О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации» территория арктической группы районов (улусов) Якутии расширена до 13-ти (Абыйский, Аллаиховский, Анабарский национальный (долгано-эвенкийский), Булунский, Верхнеколымский, Верхоянский, Жиганский национальный эвенкийский, Момский, Нижнеколымский, Оленекский эвенкийский национальный, Среднеколымский, Усть-Янский, Эвено-Бытантайский национальный).

Настоящие исследования проведены в 2022 г. на шести площадках в 3-кратной повторности в Анабарском и Булунском районах (улусах) Якутии. Для анализа зрелые ягоды морошки собирали вручную в сухую погоду в соответствии с ГОСТ Р 59425-2021. Ягоды хранили в неоттапливаемых помещениях не более 10 сут, после чего замораживали при температуре -28 °С. Содержание витаминов в ягодах определено на инфракрасном анализаторе Spectra Star модели 2200 (Unity Scientific, США).

Результаты. В Анабарском районе среднесуточная температура воздуха за июнь–август составила 10,2 °С, сумма осадков – 90 мм, продолжительность безморозного периода – 99 дней, в Булунском районе – соответственно 7,8 °С, 122 мм и 93 дня. Выявлено, что содержание, витаминов А, Е, В₁, В₂, В₃, РР и С в ягодах, собранных на участках более теплого Анабарского района, было больше на 1,3–2,9% (в среднем на 2,0%), чем в ягодах, произрастающих в условиях более холодного Булунского района.

Выводы. Анализ, проведенный на инфракрасном анализаторе, показал, что в условиях Арктической зоны содержание витаминов А, Е, В₁, В₂, В₃, РР и С в ягодах морошки, произрастающей в районах с более высокой теплообеспеченностью, повышается на 1,3–2,9%.

Фролова О.В., Сазонова О.В., Тупикова Д.С.

Сравнительный анализ пищевой ценности молока животного и растительного происхождения

ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России, Самара, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-249>

Введение. В современном мире люди привыкли к разнообразию любой продукции, и молоко в данном случае не является исключением. Сейчас на полках в магазинах можно найти разные виды привычного всем коровьего молока. Оно представлено с различной жирностью, свойствами, сроками хранения и в разнообразных тарах. Давно доказана хорошая усваиваемость коровьего молока, его помощь в развитии, в росте, в укреплении иммунитета. Однако в последние годы среди потребителей наблюдается всплеск интереса к растительному молоку, заявленному в качестве альтернативы молоку животного происхождения. Оно популярно у людей, ведущих здоровый образ жизни, так как это низкокалорийный продукт.

Цель – проведение сравнительного анализа пищевой ценности молока животного и растительного происхождения.

Материал и методы. Сравнительный анализ пищевой ценности молока проводился с помощью анализатора качества молока Лактан 4М. Для исследования было отобрано 3 образца растительного молока (соевое, кокосовое, овсяное) и один образец молока животного происхождения.

Результаты. Рассмотрев пищевую ценность каждого образца можно отметить, что имеются существенные различия по основным компонентам. Так, содержание белка в молоке животного происхождения составило 3,16 г на 100 мл продукта, в то время как в растительном молоке средняя величина данного показателя составила 2,26 г. Калорийность молока животного происхождения составила 54,6 ккал, в растительном молоке средняя величина равна 41,4 ккал, т.е. на 13,2 ккал меньше. Содержание жира в молоке животного происхождения равно 2,53 г, в растительном молоке величина колеблется от 1,38 до 1,77 г. По органолептическим свойствам пробы схожи по цвету и консистенции.

Выводы. Растительное молоко имеет более низкую пищевую ценность по сравнению с молоком животного происхождения. Однако все вышеперечисленные виды молока стоит включить в наш рацион для его разнообразия, так как по своему составу они не уступают коровьему молоку. Также некоторые виды молока растительного происхождения могут стать заменой цельному продукту, особенно для веганов и лиц с непереносимостью лактозы, главное перед употреблением внимательно изучать состав продукта на наличие сахара и других компонентов, и уже ориентироваться на свои особенности организма и предпочтения.

Фролова Ю.В., Кочеткова А.А.

Применение метода электронного парамагнитного резонанса для оценки антиоксидантной активности растительного сырья

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-250>

Введение. Для оценки антиоксидантной активности растительного сырья используются различные методы, среди которых наиболее широко применяется спектрофотометрическая оценка изменения интенсивности окрашивания растворов DPPH (2,2-дифенил-1-пикрилгидразила) после взаимодействия с исследуемым объектом. Однако данный метод имеет ряд недостатков: невозможность исследования мутных растворов и узкий диапазон концентраций раствора DPPH, который может быть использован при спектрофотометрическом исследовании. Использование метода электронного парамагнитного резонанса (ЭПР) для оценки антиоксидантной активности позволяет оценить находящиеся в системе свободные радикалы в отсутствие влияния цвета и мутности раствора. Также по сравнению со спектрофотометрическим методом в этом случае есть возможность использования растворов DPPH в широком диапазоне концентраций.

Цель – исследование антиоксидантной активности растительного сырья с помощью радикала DPPH и метода электронного парамагнитного резонанса.

Материал и методы. В рамках выполнения работы использовали сухое растительное сырье: экстракт листьев черники, концентрат подсолнечного белка, экстракт родиолы, порошок виноградных косточек, экстракт расторопши.

Пробоподготовка. К навеске сухого образца добавляли этанол и проводили экстракцию в течение 1 ч при температуре 37 °С при постоянном перемешивании.

Для оценки антиоксидантной активности экстрактов использовали комбинированный подход: на первом этапе к 0,1 мл полученных этанольных экстрактов приливали 2 мл 0,01 % раствора DPPH и выдерживали без доступа света в течение 1 ч. Затем проводили анализ полученных растворов на спектрометре электронного парамагнитного резонанса SPINSCAN (Республика Беларусь). Условия получения спектров ЭПР: центральное поле 336,0 мТ, амплитуда развертки 15,0 мТ, амплитуда модуляции 200 μ Т, мощность 20 dB. Полученные спектры обрабатывали с помощью программы e-Spinosa (Республика Беларусь). Для получения образца сравнения вместо экстрактов вносили этанол и выдерживали в идентичных условиях. Процент ингибирования DPPH рассчитывали по уравнению: % ингибирования = $[(I_0 - I) / I_0] \times 100$, где I_0 – площадь спектра ЭПР контрольного образца, I – площадь спектра ЭПР опытного образца.

Результаты. В результате проведенных исследований установлено, что способность к ингибированию свободных радикалов DPPH в условиях данного эксперимента изменяется в ряду: порошок виноградных косточек, экстракт листьев черники, экстракт расторопши и экстракт родиолы (от меньшего к большему). Несмотря на содержание в концентрате подсолнечного белка хлорогеновой кислоты, обладающей антиоксидантными свойствами, при оценке его устойчивости к окислению наблюдали противоположный эффект – увеличение количества свободных радикалов по сравнению с контрольным образцом. Данный эффект может быть связан с содержащимися стабильными радикалами, выявленными в исследуемом исходном экстракте подсолнечного белка без добавления раствора DPPH.

Выводы. Метод электронного парамагнитного резонанса может быть использован для оценки антиоксидантной активности растительного сырья. Однако для исследования антиоксидантных свойств более сложных пищевых систем, содержащих белки, жиры и углеводы, требуются дополнительные методы анализа.

Работа выполнена в рамках государственного задания № FGMF-2022-0002.

Шелехова Н.В., Шелехова Т.М.

Цифровые технологии в аналитике и контроле качества пищевой продукции: тенденции и возможности

ВНИИПБТ – филиал ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-251>

Введение. В период новой промышленной революции в России активно развиваются цифровые технологии и становятся общим трендом, открывающим широкий спектр возможностей во всех отраслях науки и промышленности. Многочисленные научные публикации отражают возрастающий интерес к исследованиям в области разработки автоматизированных систем, основанных на принципах искусственного интеллекта, реализации концепции интернета вещей, кластерном анализе, онтологических моделях [1, 2].

Цель – создание научно-практических основ для разработки нового высокоэффективного механизма управления качеством алкогольной продукции, основанного на реализации элементов концепции цифровизации производства.

Материал и методы. Методологическую базу для анализа литературных источников составляли общенаучные и логические методы теоретического анализа. При проведении исследований использовали системно-структурный и функциональный подходы. Конструирование онтологических моделей осуществляли с применением программного средства Protege 5.0 (США).

Результаты. Обзор научно-технических достижений в исследуемой области показал перспективность применения онтологического подхода к формализации производства алкогольной продукции. Выявлена возможность применения нового методологического подхода к автоматизации в области аналитического контроля качества пищевой продукции. С применением компьютерной программы Protege 5.0 построена онтологическая модель, выполняющая задачу классификации методов анализа, применяемых в аналитическом контроле технологических процессов производства пищевого этанола и спиртных напитков, приготовленных на его основе [3]. Такое представление семантической модели позволяет осуществлять построение запросов к ней, реализованное с использованием, например, языка SPARQL, применение которого обеспечивает не только чтение, но и манипуляцию данными. Таким образом, информационные ресурсы становятся доступными для машинной обработки, что открывает обширные перспективы для автоматизации [4].

Выводы. Построена онтологическая модель классификации методов анализа производства спиртных напитков. Результаты проведенного исследования могут служить основой для проведения дальнейших разработок в области цифровизации контроля качества и безопасности пищевой продукции.

Литература

1. Гавриков М.Б., Кислицын А.А., Орлов Ю.Н. и др. Цифровая персонифицированная нутрициология: проблемы и решения // Препринты ИПМ им. М.В. Келдыша. 2020. № 25. 36 с. DOI: <http://doi.org/10.20948/prepr-2020-25>
2. Тутельян В.А. Эволюция и революции на пути формирования современной нутрициологии, интегративная и цифровая нутрициология как ближайшее будущее // Вопросы питания. 2018. Т. 87, № S5. С. 21–22.
3. Шелехова Н.В., Абрамова И.М., Шелехова Т.М. Онтологический подход к формализации производства спиртных напитков // Пищевая промышленность. 2019. № 8. С. 72–76. DOI: <https://doi.org/10.24411/0235-2486-2019-10130>
4. Шелехова Н.В., Серба Е.М., Шелехова Т.М. Цифровизация как фактор повышения эффективности спиртового производства // Пиво и напитки. 2019. № 1. С. 26–31. DOI: <https://doi.org/10.24411/2072-9650-2019-00002>
5. Шелехова Н.В., Абрамова И.М., Шелехова Т.М. Перспективы искусственного интеллекта в контроле качества и безопасности алкогольной продукции: монография. Москва : Пищевая промышленность, 2023. 120 с. DOI: <https://doi.org/10.52653/978-5-89703-151-1>; ISBN 978-5-89703-151-1

Шелехова Н.В., Шелехова Т.М., Полтавская Н.В., Скворцова Л.И.

Сравнительный анализ катионного состава виски различного географического происхождения

ВНИИПБТ – филиал ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-252>

Введение. Исследование химического состава спиртных напитков является основой для решения широкого круга задач, связанных с разработкой новых и оптимизацией имеющихся технологий, а также развитием методологии контроля в целях обеспечения выпуска продукции с заданными качественными характеристиками. Сегодня виски производят во многих странах мира. Использование каждым производителем собственных технологических схем приводит к существенным различиям в химическом составе спиртного напитка.

Цель исследования – получить новые экспериментальные данные о составе катионов виски для оценки перспективности проведения дальнейших исследований по выявлению маркеров фальсификаций.

Материал и методы. Исследования проводили с использованием аттестованной системы капиллярного электрофореза PrinCE 560 с кондуктометрическим детектором. Объектами исследования служили более 60 образцов виски различного географического происхождения.

Результаты. С применением разработанной нами методики [1] исследован катионный состав виски производства Ирландии, Шотландии, Канады, Японии, США, Италии, Таиланда, Чехии, Белорусии, России, Армении. Установлено, что все образцы имели идентичный качественный состав катионов. Установлены характерные диапазоны варьирования суммарной массовой концентрации катионов для исследованных виски [2]. В ходе экспериментальных исследований подтверждено, что на катионный состав виски значительное влияние оказывает состав воды и дистиллятов, используемых для приготовления напитка. Исследован состав виски, весь производственный цикл приготовления которых осуществляется на территории России из отечественного сырья. Показано, что полученные результаты сопоставимы с данными, полученными при исследовании виски Ирландии и Шотландии.

Выводы. Обосновано, что для выявления фальсификаций целесообразно и обосновано создание автоматизированной системы, основанной на принципах искусственного интеллекта [3], формирующей базу данных, в которой следует регистрировать результаты определения химического состава каждой партии произведенного напитка.

Литература

1. Шелехова Н.В., Шелехова Т.М., Скворцова Л.И., Полтавская Н.В. Определение основных катионов в виски методом капиллярного электрофореза // Пищевая промышленность. 2020. № 1. С. 27–30. DOI: <https://doi.org/10.24411/0235-2486-2020-10001>
2. Шелехова Н.В., Шелехова Т.М., Скворцова Л.И., Полтавская Н.В. Исследование состава зерновых дистиллятов, технологической воды, виски и рома методом капиллярного электрофореза // Пиво и напитки. 2020. № 1. С. 14–19. DOI: <https://doi.org/10.24411/2072-9650-2020-10004>
3. Шелехова Н.В., Шелехова Т.М., Скворцова Л.И., Полтавская Н.В. Современное состояние и перспективы развития контроля качества алкогольной продукции // Пищевая промышленность. 2019. № 4. С. 117–118. DOI: <https://doi.org/10.24411/0235-2486-2019-10059>

Шелехова Н.В., Шелехова Т.М., Скворцова Л.И., Полтавская Н.В.

Определение массовой концентрации катионов аммония, калия, кальция, натрия, магния в спиртных напитках методом капиллярного электрофореза

ВНИИПБТ – филиал ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-253>

Введение. В последние годы проблема качества пищевой продукции становится все более актуальной. Это в полной мере относится и к спиртным напиткам. Существующие методики исследования состава виски не в полной

мере отражают всю сложность и многообразие химических реакций, протекающих на разных стадиях технологических процессов производства. Недостаточная разработанность методик анализа, направленных на определение химического состава виски, делают эту проблему актуальной.

Цель – разработать экспрессную, высокоэффективную и достоверную методику селективного определения основных катионов в виски пригодную для рутинного применения в производственных лабораториях и организациях, осуществляющих контроль качества и безопасности алкогольной продукции.

Материал и методы. Эксперимент проводили на системе капиллярного электрофореза модель PrinCE560 (Нидерланды). Объектами исследования служили модельные и градуировочные растворы катионов, образцы зерновых выдержанных и невыдержанных дистиллятов, исправленной воды, рома, виски отечественного и зарубежного производства. Все опыты выполнялись не менее, чем в двухкратной повторности, результаты исследований обрабатывали методами математической статистики.

Результаты. На основании проведенных исследований сформулированы требования к условиям выполнения измерений. Подобрана композиция рабочего электролита, которая по своему составу обеспечивает селективное разделение катионов NH_4^+ , K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} в модельном растворе, содержащая 20–40 ммоль/дм³ гистидина, 20–80 ммоль/дм³ 2-морфолиноэтансульфоновой кислоты, 1–3,0 ммоль/дм³ краун-эфира. Разработана процедура кондиционирования капилляра, обеспечивающая стабильность времен миграции и площадей пиков. Подобраны оптимальные режимы работы системы капиллярного электрофореза. Испытано и реализовано несколько вариантов концентраций модельных растворов, получены электрофореграммы. Экспериментально подтверждена возможность электрофоретического селективного определения основных катионов в модельном растворе за 5–7 мин. Установлена линейная зависимость (не менее $R^2=0,99$) площадей зарегистрированных сигналов от концентраций аммония, калия, кальция, натрия, магния в пределах аналитической области методики, рассчитаны метрологические характеристики. В лабораторных условиях проведена апробация разработанной методики. Исследовано более 60 образцов виски различного географического происхождения.

Выводы. Разработана методика определения массовой концентрации катионов аммония, калия, кальция, натрия, магния в виски методом капиллярного электрофореза, позволяющая без пробоподготовки за 6–7 мин дифференцированно определять 5 катионов. Границы относительной погрешности методики составляют 15–20%. Методика весьма перспективна и пригодна для применения в контроле качества алкогольной продукции [1].

Литература

1. Шелехова Н.В., Шелехова Т.М., Скворцова Л.И., Полтавская Н.В. Определение основных катионов в виски методом капиллярного электрофореза // Пищевая промышленность. 2020. № 1. С. 27–30. DOI: <https://doi.org/10.24411/0235-2486-2020-10001>

Шошина О., Волох О.

Современная молочная продукция как источник йода в рационе

JSC H&N (Health&Nutrition), Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-254>

Введение. Йод – микроэлемент, критически необходимый для адекватного функционирования щитовидной железы. Кроме этого, йод жизненно необходим в период активного роста детей для когнитивного развития и нормального функционирования нервной системы. Одним из способов массовой профилактики йододефицита в России является включение в состав блюд йодированной соли. Тем не менее Всемирная организация здравоохранения рекомендует ограничивать потребление поваренной соли до 5 г в день, так как избыточное потребление соли ассоциировано с повышенными рисками для здоровья сердечно-сосудистой системы. В связи с этим актуальной задачей является формирование сбалансированного рациона с включением в его состав продуктов-природных источников йода.

Категория молочных продуктов играет важную роль в составе рациона как источник макро- и микронутриентов, в частности йода. Его содержание в продукте зависит от его исходном содержании в используемом сырье (в первую очередь в молоке), а также в зависимости от применяемой технологии. Однако системные данные о содержании йода в современных молочных продуктах ранее не были включены в [1].

Цель – оценка лабораторных измерений содержания данного микроэлемента в различных категориях современных молочных продуктов.

Результаты. Было выявлено, что все исследованные категории молочных продуктов являются хорошим источником йода. Среднее содержание йода в молоке/кефире/йогурте/твороге было сопоставимо и составило около 15–20 мкг/100 г, на порцию 150–200 г обеспечивающее до 20–40 мкг. Ежедневная норма потребления для взрослых составляет 150 мкг/сут, таким образом 1 порция молочного продукта может обеспечивать до 30% от рекомендуемого уровня суточного потребления.

Выводы. На основании полученных данных можно заключить, что молочные продукты могут быть рекомендованы населению в качестве хорошего источника йода и их потребление может быть хорошей мерой профилактики распространенности йододефицита на территории России.

Литература

1. Скурихин И.М., Тутельян В.А. Химический состав российских продуктов питания. Москва : ДеЛи принт, 2002. 236 с.

Эллер К.И.¹, Хомич Л.М.², Перова И.Б.¹, Тумольская Е.В.¹

Биологически активные пигменты в соках из овощей и фруктов

¹ ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

² СОЮЗНАПИТКИ, Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-255>

Введение. Пищевая ценность ряда окрашенных соков из фруктов и овощей определяется в значительной степени наличием биологически активных пигментов, в первую очередь антоцианинов, каротиноидов и беталаинов. Антоцианины – группа водорастворимых флавоноидов флавилиево-катионной природы, придающие фруктам и ягодам красный или фиолетовый цвет и обладающие выраженными антиоксидантными и противовоспалительными свойствами. Беталаины – оранжевые и красные азотсодержащие пигменты – производные беталамовой кислоты. В свекле беталаины представлены в основном бетанином – продуктом конденсации беталамовой кислоты с цикло-L-3,4-дигидроксифенилаланином. Беталаины считаются сильными антиоксидантами, обладающими противомикробным, противовирусным и противовоспалительным действием. Каротиноиды – жирорастворимые пигменты терпеноидной природы от желтого до красного цветов, представленные преимущественно β-каротином и ликопином. Каротиноиды являются мощными липофильными антиоксидантами, обладают провитаминной А и иммуностимулирующей активностью. Вопрос количественного содержания таких пигментов в соках (особенно в соках промышленного производства, наиболее часто потребляемых населением в настоящее время) является важным для понимания вклада, который могут внести соки в поступление этих веществ в организм человека.

Цель – изучение содержания антоцианинов, бетанина и каротиноидов в соках и нектарах, широко представленных на рынке России – вишневом, гранатовом, из красного винограда, томатном, морковном, персиковом и мультиовощных со свеклой.

Материал и методы. Содержание природных красящих пигментов определяли методом ВЭЖХ: антоцианинов – по ГОСТ 32709-2014 «Продукция соковая. Методы определения антоцианинов», антоцианинов и бетанина по модифицированному методу IFU 17 [1], каротиноидов – в соответствии с Р 4.1.1672-03 «Руководство по методам контроля качества и безопасности БАД к пище». Проанализированы результаты измерений в 65 образцах продукции, отобранных из российских торговых сетей.

Результаты. Наибольшее содержание антоцианинов обнаружено в вишневых нектарах – в среднем 11,4 мг/100 см³, более низкие значения получены для соков из красного винограда – в среднем 2,5 мг/100 см³ и гранатовых соков – 0,9 мг/100 см³. В томатных соках, помимо каротиноида ликопина (7,0–14,1 мг/100 см³), обнаружен β-каротин в количестве 0,3–0,6 мг/100 см³. В морковных соках содержание β-каротина находится на уровне 5,7–12,5 мг/100 см³, в персиковых нектарах – 0,14–0,38 мг/100 см³. Содержание беталаинов в мультиовощных соках было в 2–5 раз ниже, чем в свекольном соке (57–115 мг/100 см³).

Выводы. Исследование показало присутствие в соковой продукции высоких концентраций природных пигментов – антоцианинов, бетанина и каротиноидов. Порция (200 мл) вишневого нектара обеспечивает до 100% рекомендуемого адекватного суточного потребления (РАСП) антоцианинов, порция сока из красного винограда и порция гранатового сока – до 20 и до 10% соответственно. Содержание β-каротина в порции морковного сока в несколько раз выше суточной физиологической потребности для взрослых. Порция томатного сока по содержанию ликопина в несколько раз превышает РАСП и обеспечивают – до 50% от физиологической суточной потребности в β-каротине.

Литература

1. IFU Method of Analysis No. 71 (rev. 2023) Anthocyanins and Betalains by HPLC.

Безопасность пищевых продуктов

Багреева Д.И., Юскина О.Н., Сетко А.Г.

Актуальные вопросы безопасности продуктов животноводства при применении ветеринарных лекарственных средств

ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, Мытищи, Московская область, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-256>

Особое значение в рационе питания различных слоев населения имеют мясо и мясопродукты, так как они являются основным источником полноценных белков, а также ряда витаминов и минеральных веществ, необходимых для поддержания биологических процессов в организме человека. Увеличение потребления мяса и мясной продукции населением определяет необходимость роста здорового поголовья крупного рогатого скота и птицы, а также интенсификации прироста мышечной массы животных в процессе их выращивания. Последнее часто достигается за счет использования в животноводстве и птицеводстве ветеринарных препаратов, что приводит к их накоплению в организме животных и птиц с последующей передачей человеку.

Для лечения заболеваний птицы и мясных пород скота применяются антибиотики, контролируемые в обязательном порядке. В соответствии с требованиями Технического регламента Таможенного союза 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», пищевое сырье животного происхождения должно быть получено от здоровых животных по истечении сроков выведения из организма таких лекарственных средств для ветеринарного применения. На большинстве птицеводческих предприятий России сегодня применяют по 2–4 курса антибиотиков за цикл выращивания цыпленка-бройлера, что способствует развитию мультирезистентности микроорганизмов.

Помимо проблемы развития антибиотикорезистентности, актуальным является вопрос соблюдения сроков ожидания для конкретного вида животного, которые указываются в инструкции по применению препаратов, но не всегда соответствуют действительности. Для ряда ветеринарных лекарственных препаратов установлены максимально допустимые уровни содержания их остаточного количества в продуктах животного происхождения. Под контроль взяты наиболее часто используемые в ветеринарии антибиотики.

Однако в последние годы широко применяются новые ветеринарные лекарственные препараты, для которых не установлены нормативы их остаточных количеств. Ежегодно в Российской Федерации регистрируется и перерегистрируется около 307 лекарственных препаратов для ветеринарного применения. Постоянные обновления реестра данных препаратов отражаются в информационно-аналитической системе «Гален» Россельхознадзора. В связи с этим необходимо разработать методики для определения данных препаратов и их метаболитов в пищевой продукции, а также проводить гигиеническую оценку безопасности для здоровья населения мяса и готовой мясной продукции, содержащих остаточные количества ветеринарных препаратов.

Производителям и регулирующим ведомствам необходимо соблюдать этапы сертификации ветеринарных препаратов, которые имеют ряд отличий от других лекарственных средств, проводить токсиколого-гигиеническую оценку их безопасности, использовать результаты исследований продукции животного происхождения для установления фактического срока выведения из нее остаточных количеств лекарственных средств. Данные мероприятия позволят расширить внутренний рынок и повысить доступность ветеринарных лекарственных средств, гарантируя при этом безопасность для здоровья населения и животных.

Багрянцева О.В., Зотов В.А., Гурзу З.Г., Шумакова А.В., Соколов И.Е., Колобанов А.И., Цурикова Н.В.

Влияние технологических вспомогательных средств – ферментных препаратов на состав короткоцепочных жирных кислот в содержимом толстой кишки подопытных животных

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-257>

Введение. Показано, что одним из важнейших показателей состояния микробиома и, соответственно, гомеостаза организма является содержание короткоцепочных жирных кислот (КЦЖК) в толстой кишке. Доказано влияние воспалительных процессов на изменение анализируемого количества и спектр КЦЖК в толстой кишке. Вместе с тем данные о возможном влиянии остаточных количеств технологических вспомогательных средств (ТВС) – ферментных препаратов (ФП) в пищевой продукции на содержание КЦЖК в толстой кишке и, соответственно, на здоровье потребителей в научной литературе отсутствуют.

Цель – анализ влияния ТВС-ФП с протеолитической активностью на содержание КЦЖК в эксперименте *in vivo*.

Материал и методы. Токсикологическая характеристика комплексного ФП-1 нейтральная протеаза (бациллолизин) (*Bacillus subtilis* 96-ВКМ-3499D) и комплекса гидролаз протеолитического и нуклеазного действия (*Aspergillus*

oryzae RCAM 01134) (ФП-2) проводилась с использованием крыс линии Wistar (самцов и самок) весом 80–100 г. ФП вводили внутривентрикулярно в дозах 1, 10 и 100 мг/кг массы тела в течение 30 сут. Контрольной группе вводили физиологический раствор. На 30-е сутки проводили эвтаназию животных и забор содержимого толстой кишки. Экстрагировали КЦЖК из фекалий водно-солевым раствором: к 50–100 мг образца добавляли 5 см³ солевого раствора, содержащего 882 г/л (NH₄)₂SO₄ и 238 г/л NaH₂PO₄, pH 1,6. Количественный анализ содержания КЦЖК проводили методом высокоэффективной газовой хроматографии на хроматографе Agilent 8890 с пламенно-ионизационным детектором и парофазным пробоотборником 7697A.

Результаты. Выведение из эксперимента (через 30 дней вместо 90) обусловлено гибелью животных в эксперименте. Введение ФП-1 привело к гибели 9 животных, а ФП-2 – 5 животных. При вскрытии оставшихся в живых крыс выявлены очаги воспалительного процесса (перитонит, воспаление легких, эскудативное воспаление внутренних органов). При введении ФП-1 во всех указанных дозах наблюдалась прямо пропорциональная зависимость между дозой ФП и увеличением количества КЦЖК в фекалиях. При этом количество КЦЖК (по сравнению с контролем) возрастало: в случае с уксусной кислотой – с 2095±513 до 4915±740 мг/кг (доза 100 мг/кг массы тела), пропионовой – с 434±124 до 1418±272 мг/кг, изомасляной – с 91,8±18,7 до 281,8±40,7 мг/кг, масляной – с 147±19 до 452±65 мг/кг, изовалериановой – с 157±31 до 483±64 мг/кг и валериановой – с 108±17 до 216±42 мг/кг ($p \leq 0,05$). Введение ФП-2 в меньшей, но в значимой степени влияло на рост концентрации КЦЖК в фекалиях. Содержание уксусной кислоты возросло с 2095±513 до 2857±161 мг/кг (доза 100 мг/кг массы тела), пропионовой – с 434±124 до 868±123 мг/кг, изомасляной – с 91,8±18,7 до 180,0±20,6 мг/кг, масляной – с 147±19 до 286±58 мг/кг, изовалериановой – с 157±31 до 346±49 мг/кг и валериановой – с 108±17 до 209±29 мг/кг ($p \leq 0,05$). Вариабельность содержания КЦЖК при введении различных доз ФП-1 и ФП-2 также была различна. Полученные данные отражали изменения в составе микробиоценоза и биохимических показателей животных.

Выводы. Считаем возможным включение показателя содержания КЦЖК в содержимом толстой кишки в комплекс биохимических и микробиологических тестов при проведении оценки рисков здоровью человека ТВС-ФП нового вида.

Гурзу З.Г., Багрянцева О.В.

Роль полногеномного секвенирования ДНК технологических микроорганизмов в оценке возможности их безопасного использования в пищевой промышленности

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-258>

Введение. Согласно проведенному анализу наблюдаемый рост численности населения разных стран делает необходимым увеличение производства пищевой продукции в ближайшие два-три десятилетия более чем на 60%. Достижение этого результата возможно в первую очередь за счет развития биотехнологий. Ключевую роль при этом играет использование высокопродуктивных и безопасных для здоровья потребителей технологических штаммов микроорганизмов. Геномный анализ обеспечивает возможность более детального и полного понимания их генетической основы, способности к продукции пищевых компонентов и обоснования возможности безопасного использования в пищевой промышленности.

Цель – разработка подходов к анализу ДНК технологических штаммов – продуцентов компонентов пищевой продукции, основанной на обработке результатов полногеномного секвенирования (WGS) с использованием методов биоинформатики.

Материал и методы. В качестве модели исследований был использован штамм *Aspergillus oryzae* RCAM 01134 – продуцент комплекса протеиназ, пептидаз и других гидролаз полученный ВНИИПБТ – филиалом ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии». Полногеномное секвенирование (WGS) проведено компанией BioSpark (г. Троицк). Обработка результатов WGS была выполнена на аналитической веб-платформе Galaxy Europe (<https://usegalaxy.eu/>). Сборка генома *de novo* производилась при помощи системы Shovill. Качество сборки и идентификацию штамма *A. oryzae* проводили с использованием программ Quast и Busc. Последовательности типовых генов, кодирующих выработку β-тубулина, были выровнены с помощью программ MUSCLE в MEGA 11. Аннотация генома, включающая предсказание генов и их функций, проведена с использованием программы Funannotate. Для оценки функциональных категорий генов и профиля вторичных метаболитов использовали базу данных KEGG и программу AntiSmash (fungi version).

Результаты. В результате сборки генома *A. oryzae* RCAM 01134 *de novo* было получено 1331 контиг, общей длиной 37,5 Мб. Оценка качества сборки показала долю покрытия в 96,9%. Полнота сконструированного генома составила 99,4 %, из них 99,2% генов полные и в единственном экземпляре. Было предсказано 11 499 генов (мРНК – 11 212 и тРНК – 287), что соответствует результатам WGS типового штамма *A. oryzae* RIB 40, у которого выявлено 12 074 гена (данные NCBI Genome). Филогенетический анализ подтвердил близкое родство изучаемого штамма с другими видами *A. oryzae*. Путем анализа геномов, определяющих синтез вторичных метаболитов (библиотека KEGG), у *A. oryzae* RCAM 01134 идентифицирован кластер генов ответственных за синтез афлатоксина ($\leq 95\%$ идентичности, платформа BLASTP). Вместе с тем ключевые гены (*norA*, *norB* и *avfA*) у исследуемого штамма

имели низкое сходство с типовыми генами <93% ($E=0,00$) и структурные мутации. Поиск специфических для *A. oryzae* аллергенных белков (библиотека Allergome) обнаружил совпадения (BLAST $1E^{-10}$). Последовательности, определяющие способность штамма к синтезу антибиотиков, не выявлены.

Выводы. На примере данных WGS штамма *A. oryzae* RCAM 01134 показана возможность видовой идентификации технологических микроорганизмов, анализа их способности к продукции вторичных метаболитов (микотоксинов, аллергенов, антибиотиков), что позволяет применять эти подходы в практике обоснования безопасного использования технологических штаммов в пищевой промышленности.

Дубцова Г.Н.¹, Пономарева С.М.¹, Протункевич И.В.¹, Линдина М.И.¹, Лашманова М.С.²

Разработка методики тестирования срока годности пищевых концентратов

¹ НИИ ПП и СПТ – филиал ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», п. Измайлово, Московская область, Российская Федерация

² ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ»), Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-259>

Введение. Одной из важнейших задач, направленной на сохранение и укрепление здоровья населения, является обеспечение безопасности пищевых продуктов, в том числе выявление закономерностей изменения качества готовых изделий в процессе их хранения с целью определения оптимальных сроков годности.

Пищевые концентраты – это продукты с длительным сроком хранения и годности потери качества, которые вызваны медленно протекающими химическими реакциями. Для определения срока годности существует метод ускоренного тестирования ASLT (Accelerated Shelf-Life Testing), включающий исследование продукта с применением уравнения Аррениуса при повышенных температурах и экстраполяцию кинетических результатов на обычные условия хранения, который значительно сокращает процесс получения необходимых экспериментальных данных и позволяет определить его за значительно более короткий по сравнению с фактическим сроком хранения, то есть в экспресс-режиме. Рекомендации по установлению сроков годности изложены в ПНСТ 826-2023 «Производство пищевой. Определение срока годности. Общие требования». По данному документу ускоренные испытания продукции проводят по параметрам, позволяющим моделировать изменения характеристик пищевой продукции. Сроки исследования продукции должны превышать по продолжительности предполагаемый срок годности с учетом коэффициента резерва для продукции со сроком годности ≥ 61 сут (к ним относятся пищевые концентраты) в 1,15 раза.

Цель – разработать методологию проведения испытаний по ускоренному определению сроков годности пищевых концентратов для разработки методики прогнозирования сроков хранения пищевых продуктов на основе экспериментов, выполненных при повышенных температурах.

Материал и методы. Объектами исследования выбрана продукция, выпускаемая Бирюлевским экспериментальным заводом: гурьевская каша и суп вермишелевый с овощами на мясном бульоне. Эксперимент проводится при температурах 20, 30, 40 и 50 °С. Относительная влажность воздуха при всех значениях температур не превышает 70%. Хранение осуществляется в климатических камерах. Критическими показателями качества выбраны органолептические показатели сухих концентратов и приготовленных из них каши и супа по разработанной нами балльной шкале, а также определяется кислотное число жира (КЧЖ).

Результаты. Исследования для обоснования сроков годности выбранных пищевых концентратов проводятся в соответствии с составленной программой эксперимента, которая включает перечень контролируемых показателей, периодичность проведения исследований, методы анализа. Гурьевская каша заложена на хранение на 207 дней, суп вермишелевый с овощами на мясном бульоне на 414. Периодичность проведения анализов каждый месяц. Полученные экспериментальные данные за 6 мес хранения свидетельствуют о различной интенсивности увеличения КЧЖ за прошедший период хранения при всех температурных режимах. С изменением КЧЖ коррелируют значения суммарного балла дегустационной оценки.

Выводы. Результаты проведенных исследований позволяют разработать методические рекомендации по проведению испытаний, выполненных при повышенных температурах, для определения сроков годности пищевых концентратов.

Материал подготовлен в рамках государственного задания FGMF-2022-0002.

Зинурова Е.Е., Маркова Ю.М.

Новые аспекты риска токсикоинфекций клостридиальной природы от неконсервированных пищевых продуктов

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-260>

Введение. В современных условиях спектр потенциально опасных микробных контаминантов пищевых продуктов постоянно расширяется. В том числе из-за внедрения новых технологий в пищевую индустрию новых пищевых компонентов без предварительной оценки микробиологического риска. В частности, к таким недостаточно изученным контаминантам относятся токсинообразующие анаэробные бактерии рода *Clostridium*.

Цель – охарактеризовать профиль потенциально опасных микробиологических факторов пищи, связанных с контаминацией анаэробными клостридиями неконсервированных пищевых продуктов.

Материал и методы. Анализ официальных документов в сфере микробиологического нормирования, инфекционной заболеваемости населения и литературных источников по эпидемиологии пищевых токсикоинфекций (ПТИ) клостридиальной природы.

Результаты. Проведенный анализ официальных и литературных источников показал, что до последнего времени гигиеническое нормирование микробных контаминантов клостридиальной природы главным образом было направлено на предупреждение пищевых клостридиозов от консервированных в герметичной упаковке продуктов, тогда как в продуктах неконсервированных предусматривался контроль сульфитредуцирующих клостридий в основном в переработанных мясных и рыбных продуктах и в некоторых видах растительных белков, используемых в качестве их компонентов (изоляты, концентраты). Анализ источников также свидетельствует о существенном росте таких аспектов проблемы, как расширение условий для концентрации анаэробных клостридий в новых видах пищевой продукции. Например, в вегетарианских продуктах, продуктах для здорового питания на основе преимущественно растительных белков или зерновых, вырабатываемых в барьерных видах упаковки, новых видов соусов и приправ на основе ферментированных растительных компонентов со специями, длительного хранения. Значимость подобных продуктов как источников токсинообразующих клостридий, ботулотоксинов и токсинов *C. perfringens* подтверждается высокой частотой (до 32%) обнаружения в вегетарианских сосисках и паштетах [1], а также инцидентами регистрируемых ботулизма и ПТИ в разных странах (Вьетнам, 2022, серия случаев ботулизма типов А и В от вегетарианского паштета; Испании, 2023, 30 пострадавших от употребления молотой корицы, загрязненной спорами *C. perfringens* [2, 3]). Анализ также свидетельствует о повышении роли криофильных малоизученных видов клостридий в ПТИ неботулинической природы (*C. estertheticum*, *C. tagluense*, *C. frigoris*, *C. gasigenes*, *C. putrefaciens*, *C. aligidica*), контаминирующих охлажденные мясопродукты в вакуумных упаковках, и близкого по биологическим свойствам *C. difficile*, контаминирующего готовые мясопродукты и свежие овощи, во внебольничной инфекции, обусловленной данным возбудителем, обладающим, как установлено, высокой устойчивостью к консервантам [4]. Также отмечается повышение значимости ботулизма как ПТИ у детей до 6 мес и у людей с иммунодефицитами и заболеваниями желудочно-кишечного тракта при потреблении продуктов, загрязненных спорами *C. botulinum* и *C. perfringens*, в которых эти микроорганизмы не контролируются.

Выводы. Проведенный анализ свидетельствует о формировании нового профиля риска в сфере биобезопасности пищи, связанного с повышением значимости потенциальных возбудителей токсикоинфекций и токсикозов клостридиальной природы и необходимости мониторинга клостридиальной контаминации неконсервированной пищевой продукции.

Литература

1. Pernu N., Keto-Timonen R., Lindström M., Korkeala H. High prevalence of *Clostridium botulinum* in vegetarian sausages // Food Microbiol. 2020. Vol. 91. P. 103512. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fm.2020.103512>
2. Nga T.T., Hoang L.H., Trang L.T., et.al. First confirmed case of infant botulism caused by *Clostridium botulinum* type A(B) in a 10-month-old infant in Hanoi, Vietnam // IJID Reg. 2022. Vol. 5. P. 18–20. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijregi.2022.08.003>
3. RASSF (2023) Alert notification by Spain 2023.2500 *Clostridium perfringens* in ground cinnamon from Vietnam.
4. Lim S.C., Foster N.F., Riley T.V. Susceptibility of *Clostridium difficile* to the food preservatives sodium nitrite, sodium nitrate and sodium metabisulphite // Anaerobe. 2016. Vol. 37. P. 67–71. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.anaerobe.2015.12.004>

Минаева Л.П.

Микромицеты рода *Alternaria* в пищевой продукции и сырье растительного происхождения: гигиенические аспекты

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-261>

Введение. В настоящее время установлено негативное воздействие на здоровье человека альтернатоксинами (АТ), квалифицированных как эмерджентные микотоксины, в их числе: альтернариол (АОН) и его метиловый эфир (АМЭ), альтенуен (АЛТ), тенаузоновая кислота (ТНЗ), тентоксин (ТЕН). Для АОН и АМЕ установлена генотоксичная активность, а для ТНЗ потенциальная опасность. АТ продуцируются микромицетами рода *Alternaria*, широко распространенными в фило- и ризосфере сельскохозяйственных культур. В 2011 и 2016 гг. EFSA представило оценку риска диетического воздействия АТ на организм человека, где самые высокие уровни контаминации пищевой продукции (ПП) признаны для ТНЗ, наибольшее хроническое воздействие выявлено для «продуктов на основе злаков для младенцев и детей раннего возраста». В 2022 г. EFSA рекомендовало проведение мониторинга АТ и изучения факторов, приводящих к их высоким уровням в ПП.

Цель – характеристика распространенности и видового состава *Alternaria* spp. – продуцентов АТ, в микобиоте отечественной растительной ПП по анализу научных публикаций.

Материал и методы. Анализ нормативной базы и данных научных публикаций.

Результаты. В настоящее время регламентирование АТ как в странах ЕС, так и Евразийского союза отсутствует. В 2016 г. EFSA приняты ориентировочные уровни АТ (мкг/кг): АЛТ и АМЕ – от 2 до 30, ТНЗ – от 100 до 10000 в ПП (томатопродукты, сухая паприка, кунжут, масло и семена подсолнечника, фундук, инжир, детские продукты на основе злаков), обуславливающие наибольшее диетическое поступление АТ. В РФ мониторинг содержания АТ и их продуцентов – *Alternaria* spp. в ПП и растительном сырье проводится в рамках научных исследований, в результате которых показано, что виды секций *Alternaria* и *Infectoriae* заражают до 74% зерна пшеницы, ячменя, ржи и овса в южных и европейских регионах [1]. При этом АТ занимают 2-е место по частоте обнаружения в зерновых, а в Уральском и Дальневосточном регионах до 100% партий зерна содержат АТ. В отечественном зерне преобладают ТЕ, АОН, АМЭ [2]. По другим группам продукции сведения малочисленные. Отмечено, что в семенах подсолнечника доминирует вид *A. tenuissima* [3, 4], а продуцируемый АОН был основным контаминантом микогенного происхождения в семенах урожая 2016 г. [5]. В свежих томатах выявлялись *A. tenuissima*, *A. alternata*, реже *A. tomatophila*, продуцирующие ТЕ, ТНЗ, АОН, также являющиеся основными контаминами [6, 7]. При анализе многокомпонентных специй и пряных трав по частоте обнаружения АТ (ТЕ, АМЕ, АОН) следовали за фузариотоксинами [8]. Данных о количественных уровнях АТ и видовом составе продуцентов *Alternaria* spp. до сих пор недостаточно для выводов о степени риска для потребителей.

Выводы. Виды секций *Alternaria* и *Infectoriae* обуславливают присутствие АТ в отечественной ПП массового потребления, для оценки риска в отношении АОН, АМЕ и ТНЗ необходим мониторинг загрязненности ПП для обоснования их регламентирования.

Материал подготовлен в рамках государственного задания FGMF-2022-0006.

Литература

1. Ганнибал Ф.Б. Изучение факторов, влияющих на развитие альтернариоза зерна у злаков, возделываемых в европейской части России // Сельскохозяйственная биология. 2018. Т. 53, № 3. С. 605–615. DOI: <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2018.3.605rus>
2. Киселева М.Г., Седова И.Б., Чалый З.А. и др. Анализ продовольственного зерна в Российской Федерации на загрязненность широким спектром микотоксинов (на примере урожая 2018 года) // Сельскохозяйственная биология. 2021. Т. 56, № 3. С. 559–577. DOI: <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2021.3.559rus>
3. Ганнибал Ф.Б. Видовой состав, систематика и география возбудителей альтернариозов подсолнечника в России // Вестник защиты растений. 2011. № 1. С. 13–19.
4. Ивевор М.В., Антонова Т.С., Саукова С.Л. К вопросу о возбудителях альтернариоза подсолнечника // Масличные культуры. 2013. № 1 (153-154). С. 90–100.
5. Буркин А.А., Устюжанина М.И., Зотова Е.В., Кононенко Г.П. Причины контаминации производственных партий семян подсолнечника (*Helianthus annuus* L.) микотоксинами // Сельскохозяйственная биология. 2018. Т. 53, № 5. С. 969–976. DOI: <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2018.5.969rus>
6. Чалый З.А., Соколов И.Е. Анализ загрязненности микотоксинами томатов // Основы здорового питания и пути профилактики алиментарно-зависимых заболеваний // Материалы V школы молодых ученых с международным участием. Москва, 2022. С. 106–107. ISBN: 978-5-9909049-8-9
7. Ганнибал Ф.Б., Орина А.С. Характеристика патогена томата *Alternaria tomatophila*, ранее не идентифицированного в России // Микология и фитопатология. 2013. Т. 47, № 1. С. 51–55.
8. Чалый З.А., Киселева М.Г., Седова И.Б., Тутельян В.А. Микотоксины в специях, потребляемых в России // Вопросы питания. 2023. Т. 92, № 2. С. 26–34. DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-2-26-34>

Осипова Т.С., Федоренко Е.В.

Критерии приоритезации химических веществ, входящих в состав материалов, контактирующих с пищевой продукцией

Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр гигиены», Минск, Республика Беларусь

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-262>

Введение. В настоящее время технологический прогресс в сочетании с растущими требованиями потребителей привели к увеличению производства полимерных материалов, предназначенных для контакта с пищевой продукцией. В связи с экологическими аспектами и нарастающим дефицитом энергоресурсов во многих регионах реализуются государственные программы по замене синтетических полимеров из нефтесырья на экологически безопасные биоразлагаемые материалы. Однако для ряда таких материалов гигиенические требования безопасности не установлены. При этом, помимо основного компонента, как правило получаемого из растительного сырья (целлюлозы, крахмала), в рецептуру биоразлагаемых материалов могут входить разнообразные технологические добавки (антиоксиданты, пластификаторы, смолы, и др.), позволяющие придавать конечному изделию заданные потребительские свойства. Не исключается и присутствие так называемых непреднамеренно добавленных веществ, представляющих собой примеси к сырью и побочные продукты химических реакций [1]. Таким образом, спектр химических

соединений, способных к миграции из таких материалов, разнообразен и значителен. В результате возникает необходимость приоритизации потенциальных мигрантов для дальнейшего обоснования требований безопасности новых видов биоразлагаемых материалов, предназначенных для контакта с пищевой продукцией.

Цель – разработать перечень критериев приоритизации веществ, потенциально мигрирующих из материалов, контактирующих с пищевой продукцией.

Материал и методы. Гигиенические, экспертно-аналитические методы.

Результаты. В качестве критериев, позволяющих отнести оцениваемые химические вещества-мигранты к приоритетным, определены [2]:

- 1) молекулярная масса органических веществ (поскольку вещества с массой выше 1000 Да не могут абсорбироваться организмом, наиболее опасными признаются низкомолекулярные соединения);
- 2) токсикологические параметры: наличие у оцениваемого вещества отдаленных эффектов (канцерогенный, мутагенный и др.), органов-мишеней, значение максимальной недействующей суточной дозы – NOAEL (no-observed-adverse-effect level);
- 3) наличие физико-химических факторов, ограничивающих миграцию оцениваемого вещества (летучесть, растворимость, агрегатное состояние и др.);
- 4) оценка с использованием алгоритма TTC (Threshold of Toxicological Concern) при отсутствии требуемых данных о токсичности.

Выводы. Предложенные критерии приоритизации веществ, присутствующих в составе материалов, контактирующих с пищевой продукцией и способных (при определенных условиях) к миграции в таковую, позволяют оценить потенциальные контаминанты, способные оказать неблагоприятное воздействие на организм человека, что в дальнейшем будет способствовать проведению их гигиенической регламентации.

Литература

1. Kato L.S., Conte-Junior C.A. Safety of plastic food packaging: the challenges about non-intentionally added substances (NIAS) discovery, identification and risk assessment // *Polymers (Basel)*. 2021. Vol. 13, N 13. Art. 2077. DOI: <https://doi.org/10.3390/polym13132077>

2. Осипова Т.С., Федоренко Е.В., Дроздова Е.В. Идентификация и характеристика опасностей, ассоциированных с миграцией химических веществ из материалов, контактирующих с пищевой продукцией, на основе полилактида // *Здоровье и окружающая среда : сб. науч. тр. / редкол.: С. И. Сычик (гл. ред.) [и др.]*. Минск : Изд. центр БГУ, 2021. С. 101–113.

Полищук Е.К.

Изучение антимикробных свойств биоактивных пленочных материалов на основе хитозана с включенными антимикробными веществами животного происхождения

ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-263>

Введение. Используемые в настоящее время упаковочные материалы в основном производятся из продуктов нефтехимии, однако, в связи с глобальной проблемой загрязнения окружающей среды, растет спрос на альтернативные экологически чистые и биоразлагаемые материалы на основе биополимеров. Актуальной областью исследований является разработка и применение биоактивных упаковочных систем, позволяющих защищать пищевые продукты от микробиологической порчи. Активными компонентами, улучшающими функциональные свойства биополимерных пленочных материалов, могут быть антимикробные вещества (АВ) животного происхождения, в частности антимикробные пептиды. Было доказано, что побочные продукты убоя сельскохозяйственных животных, не употребляемые в пищу, в частности эпителиальные покровы и слизистые оболочки, могут быть источником предшественников данных молекул [1].

Цель – исследование антимикробного действия прототипа биоактивной упаковки на основе хитозана с включенными АВ животного происхождения.

Материал и методы. Объектами исследования были прототипы биоактивного пленочного материала на основе хитозана. Пленкообразующий раствор представлял собой 1% раствор CH_3COOH , хитозан (Мм 500 кДа, степень деацетилирования – 85%) и глицерин в процентном соотношении 98,62 : 0,986 : 0,394. АВ экстрагировали из слизистых оболочек крупного рогатого скота (КРС) и свиней 10% раствором уксусной кислоты с последующими гидролизом эластазой (8 Ед/мг) или коллагеназой (12 Ед/мг), центрифугированием и ультрафильтрацией. Гидролизаты вносили в пленкообразующий раствор в количестве, соответствующее нормам внесения низина в пищевые продукты, учитывая при этом площадь соприкосновения будущей пленки с испытуемым образцом мяса. Готовые пленкообразующие растворы отливали в пластиковые формы и сушили в течение 120 ч при комнатной температуре. Микробиологические показатели охлажденного мяса, упакованного в полученные пленочные материалы и хранившегося в различных условиях, определяли по ГОСТ Р 54354-2011.

Результаты. Наибольшей антимикробной активностью обладали пленки с добавлением гидролизатов, полученных путем обработки коллагеназой или эластазой тканей прямой кишки КРС, как спустя 3 сут хранения при комнатной температуре, так и спустя 7 сут хранения при температуре 4 °С – количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов в образцах мяса, упакованных в указанные пленки, составляло $\leq 1,5 \times 10^5$ КОЕ/г в первом случае и 7×10^3 КОЕ/г – во втором. В образцах, упакованных в хитозановую пленку без добавления гидролизатов и упакованном в полиэтиленовую пленку, эти значения составляли 2×10^5 и $2,6 \times 10^9$ КОЕ/г соответственно, спустя 3 сут хранения при комнатной температуре, а также $1,1 \times 10^4$ и $4,2 \times 10^8$ КОЕ/г по истечении 7 сут хранения при температуре 4 °С.

Выводы. Результаты исследования свидетельствуют о том, что пленочные материалы из хитозана с добавлением гидролизатов, полученных путем обработки коллагеназой и эластазой тканей прямой кишки КРС, обладают антимикробными свойствами и могут быть перспективными для применения в качестве биоактивного упаковочного материала для пищевой продукции.

Литература

1. Reguengo L.M., Salgaço M.K., Sivieri K., Maróstica M.R. Agro-industrial by-products: Valuable sources of bioactive compounds // Food Res. Int. 2022. Vol. 152. P. 110871. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110871>

Полянина А.С., Маркова Ю.М., Быкова И.Б., Смотрина Ю.В.

Оценка загрязненности бактериями рода *Cronobacter* и сопутствующими энтеробактериями продуктов для питания детей первого года жизни: предварительные данные

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-264>

Введение. Эмерджентные патогены рода *Cronobacter* способны вызывать инфекционные заболевания как у детей, так и у взрослых. Особую опасность они представляют для детей до 6 мес (главным образом недоношенных, маловесных, ослабленных сопутствующими заболеваниями), приводя к септицемии, некротизирующему энтероколиту и менингиту. Уровень смертности у заболевших в этой группе может достигать 80% [1]. Основным фактором передачи этих микроорганизмов у детей являются сухие смеси для искусственного вскармливания, но также эти микроорганизмы были обнаружены в широком спектре продуктов на основе злаков, овощей, трав, специй, готовых к употреблению продуктов и продуктов из других категорий [2]. Актуальность данного исследования связана с реструктуризацией поставок готовой продукции данного предназначения и сырья для ее производства, в том числе из Юго-Восточной Азии, которые необходимо оценить, в том числе в отношении загрязненности бактериями рода *Cronobacter*.

Цель – провести расширенные микробиологические исследования образцов продукции для питания детей первого года жизни на отсутствие бактерий рода *Cronobacter*, а также сопутствующих условно-патогенных (*E. coli*, *Enterobacteriaceae* spp., колиформ) и патогенных энтеробактерий (*Salmonella* spp.), *Bacillus cereus* на количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ).

Материал и методы. На первом этапе исследованы образцы готовой продукции различных производителей для питания детей первого года жизни 4 видов: смеси молочные начальные, смеси молочные последующие, а также каши молочные и каши безмолочные инстантные. Использованы методы культурального посева, позволяющие провести количественный подсчет всех контролируемых микроорганизмов, за исключением бактерий рода *Cronobacter*, отсутствие/присутствие которых оценивали качественным методом в навесках массой 300 г. Все выделенные культуры энтеробактерий подвергались биохимической идентификации до уровня вида с помощью набора API®20E.

Результаты. Показано отсутствие микроорганизмов, относящихся к роду *Cronobacter*. Образцы также были безопасны в отношении *E. coli*, *Salmonella* spp., *Bacillus cereus*. Представители колиформ были обнаружены в образцах каш, предназначенных для питания детей старше 6 мес; кроме того, только в этих образцах высевались бактерии, подозрительные в отношении искомым патогенов, идентификация которых не подтвердила отношение к роду *Cronobacter*.

Выводы. Проведенные исследования выборки продуктов для питания наиболее восприимчивого контингента – детей с рождения до 6 мес – показали безопасность в отношении представителей *Cronobacter* spp. Однако в продуктах, предназначенных для питания детей старше 6 мес – каши молочные инстантные, при одновременном присутствии колиформ в нормируемых массах выявлялись представители сапрофитных цитрат-положительных энтеробактерий. Это указывает на необходимость жесткого микробиологического контроля данных продуктов в обороте.

Работа выполнена в рамках гранта РФФ №23-16-00163.

Литература

1. Henry M., Fouladkhah A. Outbreak History, Biofilm formation, and preventive measures for control of *Cronobacter sakazakii* in infant formula and infant care settings // Microorganisms. 2019. Vol. 7, N 3. P. 77. DOI: <https://doi.org/10.3390/microorganisms7030077>

2. Cechin C.D.F., Carvalho G.G., Bastos C.P., Kabuki D.Y. *Cronobacter* spp. in foods of plant origin: occurrence, contamination routes, and pathogenic potential // Crit. Rev. Food Sci Nutr. 2022. P. 1–15. DOI: <https://doi.org/10.1080/10408398.2022.2101426>

Русаков В.Н.

Использование методов липидомики для идентификации радиационно облученного мяса

ФБУН ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана Роспотребнадзора, Мытищи, Московская область, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-265>

Цель – поиск перспективных методов идентификации облученного мяса и мясных продуктов.

Материал и методы. Проведен поиск литературных данных по проблематике с использованием поисковых систем РИНЦ, Web of Science, Scopus, PubMed.

Метаболомика как современная аналитическая методология применяется для изучения метаболических изменений в различных пищевых продуктах [1]. Ожидается, что метаболомика станет инструментом мониторинга воздействия радиационного облучения, но при этом должны использоваться быстрые, неинвазивные и воспроизводимые методы [2]. Одной из наиболее важных направлений метаболомики является липидомика, которая широко используется для идентификации пищевых продуктов и исследования липидного состава из различных биологических источников [3]. Эта стратегия может обеспечить глобальное профилирование для качественной и количественной характеристики отдельных видов молекул липидов в облученных продуктах.

В последние годы опубликован ряд исследований по идентификации облученного мяса и мясных продуктов с применением методов липидомики по глобальному липидному профилю с использованием ультра- и высокоэффективной жидкостной хроматографии-масс-спектрометрии с орбитальной ловушкой высокого разрешения (ВЭЖХ-Orbitrap-МС) [4–6]. Авторы наблюдали дозозависимое увеличение содержания докозагексаеновой кислоты в козлятине, в то время как рентгеновское облучение имело тенденцию приводить к образованию n-3-ПНЖК-обогащенных липидов в мясе курицы и индейки. Примененный аналитический подход подчеркнул приемлемость профилирования метаболома мяса для идентификации облученного мяса.

Таким образом, возможность всесторонней идентификации молекулярных видов липидов в облученном мясе на основе нецелевого липидного подхода при использовании УВЭЖХ и ВЭЖХ-МС определяет перспективность применения этих методов для мониторинга динамических изменений липидного профиля, вызванных облучением.

Литература

1. Utpott M., Rodrigues E., Rios A.D.O., et al. Metabolomics: An analytical technique for food processing evaluation // *Food Chem.* 2022. Vol. 366. P. 130685. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.130685>
2. Zanardi E., Caligiani A., Novelli E. New insights to detect irradiated food: an overview // *Food Anal. Methods.* 2018. Vol. 11. P. 224–235. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12161-017-0992-1>
3. Mi S., Shang K., Li X. et al. Characterization and discrimination of selected China's domestic pork using an LC–MS-based lipidomics approach // *Food Control.* 2019. Vol. 100. P. 305–314. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2019.02.001>
4. Chiesa L.M., Di Cesare F., Mosconi G. et al. Lipidomics profile of irradiated ground meat to support food safety // *Food Chem.* 2022. Vol. 375. P. 131700. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.131700>
5. Jia W., Shi Q., Shi L. Effect of irradiation treatment on the lipid composition and nutritional quality of goat meat // *Food Chem.* 2021. Vol. 351. P.129295. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.129295>
6. Panseri S., Arioli F., Pavlovic R. et al. Impact of irradiation on metabolomics profile of ground meat and its implications toward food safety // *LWT.* 2022. Vol. 161. P. 113305. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2022.113305>

Русаков В.Н., Есаулова О.В.

Актуальные проблемы радиационного облучения пищевой продукции в Российской Федерации

ФБУН ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана Роспотребнадзора, Мытищи, Московская область, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-266>

Введение. Применение ионизирующего излучения при обработке пищевой продукции требует совершенствования гигиенического нормирования, что связано с образованием продуктов радиолиза и новых потенциально-токсичных веществ.

Цель – обзор нормативно-правовой базы регулирования радиационного облучения пищевой продукции и практики его применения в Российской Федерации.

Материал и методы. Аналитический обзор нормативных документов РФ, регламентирующих применение ионизирующего излучения для радиационной обработки продовольственной продукции и литературных данных, касающихся его применения.

Результаты. В настоящее время в Российской Федерации наблюдается несовершенство нормативно-правовой базы, регламентирующей применение радиационного облучения пищевой продукции. Так, не определен порядок установления технологической дозы облучения различных видов пищевой продукции, подтверждения ее техно-

логической эффективности и безопасности пищевой продукции. Не определен перечень показателей качества и безопасности различных видов пищевой продукции, которые могут изменяться после облучения в различных технологических дозах и нормативные требования по этим показателям, а также методы и методики их контроля.

Необходима дальнейшая гармонизация отечественных и международных стандартов для контроля и идентификации облучения продуктов, не имеющих твердой структуры в своем составе, регламентирующих применение газохроматографического анализа углеводов и масс-спектрометрического анализа 2-алкилциклобутанона, термолюминесцентного метода определения облученных продуктов, из которых выделены алюмосиликаты, определения облученных продуктов с использованием фотостимулированной люминесценции, техники прямого эпифлуоресцентного фильтра/аэробного планшета и применение идентификации следов ДНК.

На сегодняшний день недостаточно развита система контроля и сертификации обработанной продукции, что ограничивает широкое применение метода обработки. Существующие в Российской Федерации и странах ЕЭС участники этого рынка услуг работают без должного контроля над использованием ионизирующего излучения, отсутствует система верификации соблюдения всех требований качества и безопасности, установленных в ГОСТ и технических регламентах Таможенного союза для каждого вида продукции. После радиационной обработки в единичных случаях производятся необходимые контрольные лабораторные исследования для определения соответствия обработанной продукции стандартам качества и безопасности, отсутствия продуктов радиолитического распада, деструкции тканей и материалов упаковки.

Выводы. В отношении дозиметрического контроля обработки продуктов необходимо принятие документов, регламентирующих процессы дозиметрии для режимов обработки пищевых продуктов электронным пучком и тормозным рентгеновским излучением.

Седова И.Б., Чалый З.А., Захарова Л.П., Тутельян В.А.

Анализ результатов мониторинга загрязнения продовольственного зерна урожаев 2020–2022 гг. микотоксинами

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-267>

Наиболее распространенными загрязнителями пищевых продуктов, кормов и окружающей среды по всему миру являются плесневые грибы родов *Fusarium*, *Aspergillus*, *Penicillium* и *Alternaria*, способными в неблагоприятных условиях производить токсичные вторичные метаболиты – микотоксины (МТ).

Цель – изучение частоты и уровней загрязнения регламентируемыми МТ [дезоксиниваленол (ДОН), зеараленон (ЗЕН), токсин Т-2, фумонизины (ФВ1 и ФВ2), охратоксин А (ОТА) и афлатоксин В1 (АФЛ В₁)] продовольственного зерна урожаев 2020–2022 гг.

Материал и методы. Содержание МТ было изучено в 678 пробах пшеницы, кукурузы, ячменя, овса, ржи, сои, подсолнечника, тритикале и нута, предоставленных Управлениями Роспотребнадзора из 8 Федеральных округов РФ. Определение содержания МТ проводили согласно методике выполнения измерений № 410/4-2020 методом ВЭЖХ-МС/МС.

Результаты. Частота обнаружения ДОН в эти годы несколько различалась по годам и варьировала в пшенице от 8 до 13%, в ячмене от 11 до 21%, в кукурузе от 8 до 26%, в овсе – от 11 до 20%. Наибольшая загрязненность ДОН наблюдалась в 2021 г., наименьшая – в 2022 г. За период исследования превышение максимально допустимого уровня (МДУ) ДОН было выявлено в 1 пробе ячменя (2020 г.), в 2 пробах пшеницы (2021 г.), в 5 пробах пшеницы и в 1 пробе ячменя (2022 г.). Загрязнены ДОН других видов зерна не выявлено.

Частота обнаружения ЗЕН в пробах зерна была относительно низкой. Токсин был найден в единичных пробах ячменя, кукурузы и овса урожая 2020 г. и в одной пробе кукурузы урожая 2021 г.

Токсин Т-2 обнаруживали чаще, чем ДОН и ЗЕН. В 2021 и 2022 гг. загрязнению оказалось наиболее подвержено зерно кукурузы, овса, ячменя; в пшенице токсин выявляли в меньшей степени. В зерне кукурузы частота обнаружения варьировала от 17 до 58%, овса – от 44 до 40%, ячменя – от 31 до 21%, пшеницы – от 1 до 2%. В зерне урожая 2020 г. был выявлен только в овсе (22%) и в пшенице (2%). Превышение МДУ токсина Т-2 выявили в 4 пробах кукурузы урожая 2021 г. и по 1 пробе кукурузы и овса урожая 2022 г.

Наиболее загрязненными ОТА видами зерна оказались пшеница, рожь и ячмень. В зерне урожая 2020 г. токсин был обнаружен в пробах зерна пшеницы и ржи с превышением МДУ ОТА в двух пробах пшеницы; урожая 2021 г. – в 4 пробах зерна пшеницы; урожая 2022 г. – в 1 пробе ячменя в количестве, превышающем МДУ.

Результаты изучения загрязнения ФВ1 и ФВ2 продовольственного зерна показали, что преимущественно этими токсинами в эти годы было загрязнено зерно кукурузы, однако токсины также найдены в единичных пробах ячменя урожаев 2020 и 2022 гг. Наиболее высокая частота обнаружения фумонизинов в кукурузе наблюдалась в 2020 г. – 54%, при этом в остальные годы она варьировала от 37 до 38%.

Проведенная в исследуемые годы оценка степени опасности ДОН для здоровья населения, связанной с потреблением продуктов переработки пшеницы, с учетом данных о фактическом питании населения России, показала, что в целом по стране и в группе риска (в Южном и Северо-Кавказском ФО) расчетное поступление ДОН было значительно ниже условно переносимого суточного поступления ДОН (1 мкг/кг массы тела).

Заключение. Представленные данные свидетельствуют о контаминации в последние годы отечественного продовольственного зерна преимущественно метаболитами плесневых грибов рода *Fusarium* (ДОН, Т-2, фумонизины), в меньшей степени – *Penicillium* (ОТА), что подтверждает необходимость проведения систематического мониторинга загрязнения продовольственного зерна микотоксинами.

Соколов И.Е., Багрянцева О.В., Шумакова А.А., Колобанов А.И., Хотимченко С.А.

Метод количественного анализа стероидных гормонов в мясе продуктивных животных и мясе птицы

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-268>

Введение. В настоящее время в США, Канаде, Китае, Аргентине, Австралии и ряде других стран с целью повышения мышечной массы сельскохозяйственных животных используют стероидные гормоны. Вместе с тем применение этих гормонов может быть причиной целого ряда нарушений в работе внутренних органов и систем у человека. Эти гормоны также негативно воздействуют на развивающийся мозг, вызывая его атрофию и изменения когнитивных функций. Стероидные гормоны могут быть причиной повышенной агрессии, раздражительности, тревожных состояний и депрессий. При длительном воздействии они могут оказывать негативное действие на репродуктивную систему человека, вызывая бесплодие. Согласно законодательству Евразийского экономического Союза (ЕАЭС) переработанное продовольственное (пищевое) сырье животного происхождения не должно содержать натуральные или синтетические гормональные вещества. Вместе с тем, методы анализа гормонов в мясе и мясной продукции в ЕАЭС в настоящее время отсутствуют.

Цель – разработка количественного ВЭЖХ-МС/МС метода определения гормонов в мясе продуктивных животных и мясе птицы.

Материал и методы. При разработке метода количественного определения гормонов использовали стандартные образцы эстрадиола, метилтестостерона, прогестерона и зеранола в метиловом спирте. Стероидные гормоны извлекали из животного сырья с помощью экстракции ацетонитрилом с последующей твердофазной очисткой экстрактов насыпными сорбентами. Производные стероидных гормонов получали взаимодействием с дансилхлоридом и фенилендиамином. Разделение производных гормонов проводили на неподвижной стационарной фазе С18 с помощью смеси вода–метанол в градиентном режиме. Регистрацию осуществляли на тандемном масс-спектрометрическом детекторе типа тройной квадруполь в положительном режиме ионизации. Для обработки результатов и построения калибровочных кривых в диапазоне концентраций 0,2–20 мкг/кг использовали встроенное программное обеспечение.

Результаты. В связи с тем, что биологическое действие гормонов проявляется в очень низких концентрациях (мужчины – до 3,0 нг/мл; женщины – до 8,0 нг/мл), необходимо увеличение чувствительности метода их анализа в образцах мяса за счет получения их производных – дериватов. В реакциях селективного присоединения к гидроксильной группе обычно используют дансилхлорид, а к карбонильной – гидроксилламин. При помощи программного пакета Gaussian 09W методом функционала плотности были проведены квантово-химические расчеты сродства к протону оснований Шиффа – детектируемых производных гормонов с гидроксилламином, гидразином, фенилгидразином, анилином и фенилендиамином. В результате введение в структуру прогестерона атома азота увеличило интенсивность сигнала до 20 раз. При этом производные с гидроксилламином и гидразином демонстрировали увеличение интенсивности сигнала в 6–7 раз, тогда как с фенилгидразином, анилином и фенилендиамином – в 8–20 раз. Аналогичные результаты получены в отношении производных метилтестостерона.

Выводы. Впервые был разработан количественный метод ВЭЖХ-МС/МС определения стероидных гормонов в мясе сельскохозяйственных животных с последовательной предколоночной дериватизацией дансилхлоридом и фенилендиамином. Калибровочные кривые имеют линейную зависимость в диапазоне концентраций 0,2–20 мкг/кг, что является достаточным для контроля содержания гормонов в мясе продуктивных животных и мясе птицы.

Станкевич А.А., Шестакова С.И., Никитин Н.С., Требух М.Д., Тышко Н.В.

Динамика состава тела крысят из крупных и мелких пометов в 1-й месяц постнатального онтогенеза

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-269>

Введение. Стандартный протокол оценки репродуктивной токсичности пищевой продукции нового вида, применяемый в Российской Федерации, включает изучение генеративной функции родительских животных, пре-

и постнатального развития потомства. Как было показано в наших предыдущих исследованиях [Тышко и др., 2012], морфофункциональные критерии постнатального онтогенеза крысят 1-го месяца жизни (динамика массы тела и краниокаудального размера, физическое развитие) можно отнести к наиболее чувствительным показателям репродуктивной функции, реагирующим даже на воздействие малотоксичных объектов, следовательно, расширение перечня зоометрических показателей за счет современных инструментальных методов, в частности, магнитно-резонансной релаксометрии, представляется в высшей степени целесообразным.

Цель – измерение массы тела и краниокаудального размера, а также изучение компонентного состава тела крысят крупных и мелких пометов.

Материал и методы. В эксперименте длительностью 40 дней у 70 крысят линии Вистар 1-го месяца жизни были изучены масса тела и краниокаудальный размер, а также компонентный состав тела с помощью тканевого анализатора состава тела EchoMRI 500. Крысята были разделены на 2 группы: «крупные пометы» – включавшие пометы из ≥ 8 крысят (всего 54 крысенка), и «мелкие пометы» – включавшие пометы из ≤ 7 крысят (всего 16 крысят). Исследования проводили на 2, 5, 10, 15, 20 и 25-е дни жизни. Компонентный состав тела измеряли в следующем режиме: жировая масса, тощая масса, общее количество воды, количество свободной воды (г), отдельно рассчитывали долю этих компонентов в организме (%). Статистическую обработку проводили с использованием параметрических методов при условии соблюдения нормальности распределения и равенства дисперсий, критический уровень значимости (p) принимали равным 0,05.

Результаты. Масса тела крысят крупных пометов на 2-й и 25-й дни жизни составляла $6,437 \pm 0,073$ и $63,30 \pm 1,24$ г, мелких пометов – $6,863 \pm 0,174$ и $73,62 \pm 2,92$ г, различия между группами были статистически достоверны ($p < 0,05$) и составляли в начале периода измерений 7%, в конце – 14%, в период 5–20 дней жизни различия массы тела колебались в пределах 1–13% ($p > 0,05$). Краниокаудальный размер крысят крупных пометов на 2-й и 25-й дни жизни составлял $5,34 \pm 0,03$ и $12,67 \pm 0,09$ см, мелких пометов – $5,57 \pm 0,10$ и $13,45 \pm 0,17$ см, различия между группами и составляли в начале периода измерений 4% ($p < 0,05$), в конце – 6% ($p < 0,05$), в период 5–20 дней жизни различия краниокаудального размера крысят были статистически недостоверны. Компонентный состав тела крысят крупных и мелких пометов различался на всех сроках измерений, наиболее выраженные отличия отмечены на 25-й день: жировая масса у крысят крупных пометов составляла $5,728 \pm 0,203$ г, у крысят мелких пометов – $7,401 \pm 0,574$ г (23%, $p < 0,05$); тощая масса – $53,62 \pm 0,93$ и $60,79 \pm 1,97$ г (12%, $p < 0,05$), общее количество воды – $47,37 \pm 0,78$ и $53,95 \pm 1,73$ г (12%, $p < 0,05$), количество свободной воды – $0,337 \pm 0,010$ и $0,591 \pm 0,205$ г (43%, $p < 0,05$), соответственно. Доля жира в организме крысят крупных пометов составляла $8,9 \pm 0,2\%$, мелких – $10,0 \pm 0,5\%$; доля тощей массы – $84,9 \pm 0,3$ и $82,8 \pm 0,8\%$; доля общей воды – $75,1 \pm 0,3$ и $73,5 \pm 0,7\%$; доля свободной воды – $0,54 \pm 0,02$ и $0,81 \pm 0,27\%$ соответственно.

Выводы. Выявлены достоверные различия массы тела и роста крысят крупных и мелких пометов, наиболее выраженные в конце 1-го месяца жизни потомства. Результаты измерения компонентного состава тела свидетельствуют, что основной вклад в различия массы тела между пометами вносит жир, на 2-м месте – тощая масса. Измерения компонентного состава тела достаточно проводить на 25-й день жизни крысят, на более ранних сроках информативность исследований ниже.

Материал подготовлен в рамках государственного задания FGMF-2022- 0003.

Стеценко В.В., Ефимочкина Н.Р.

Формирование биопленок пищевыми изолятами *Campylobacter jejuni* в присутствии субингибиторных доз антибиотиков

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-270>

Введение. Многочисленные исследования показывают, что субингибиторные дозы некоторых антимикробных препаратов (АМП) способны усиливать формирование биопленок бактериальными патогенами *Campylobacter jejuni*, что повышает их устойчивость к стрессовым воздействиям окружающей среды [1, 2]. В пищевой промышленности образование биопленок на поверхностях оборудования и инвентаря повышает риск появления дополнительных источников инфицирования продуктов этими патогенами.

Цель – в условиях *in vitro* изучить влияние субингибирующих доз АМП на образование биопленок пищевыми изолятами *C. jejuni*.

Материал и методы. Использовали 11 штаммов *C. jejuni*, выделенных из птицепродуктов, а также референсный штамм *C. jejuni* NCTC 11168 с различными профилями устойчивости к АМП нескольких групп. Дозы АМП для ципрофлоксацина, налидиксовой кислоты, тетрациклина, гентамицина, флорфеникола и эритромицина подбирали, исходя из заранее определенных значений минимальных ингибирующих концентраций (МИК) для каждого штамма. Суточные культуры *C. jejuni* суспендировали в 5 мл бульона Мюллер–Хинтона (МХБ) и доводили до концентрации $\sim 10^7$ КОЕ/мл. Далее полученную суспензию разбавляли до концентрации $\sim 10^6$ КОЕ/мл в МХБ, содержащем антибиотика в концентрациях 0,5 МИК, и аликвоту 200 мкл переносили в лунки 96-луночных полистироловых планшетов с плоским дном. В качестве положительного контроля использовали инокулированную среду без добавления АМП,

а отрицательного – неинокулированная среда (МХБ) без АМП. Исследования проводили в 12 повторностях для каждого АМП. Планшеты инкубировали при 37 °С в течение 3 сут в микроаэрофильных условиях. Наличие матрикса биопленок в лунках, измерение оптической плотности (ОП) окрашенных инокулятов и результаты оценивали по [3]. Полученные данные анализировали, вычисляя среднее значение (M), стандартную ошибку среднего (m).

Результаты. Под влиянием субингибиторных доз налидиксовой кислоты из группы хинолонов и тетрациклина практически все исследованные штаммы усиливали способность к пленкообразованию. Следует отметить, что тестируемые штаммы *S. jejuni* были исходно резистентны к налидиксовой кислоте. Ципрофлоксацин стимулировал образование биопленки у 64% культур кампилобактеров. Штаммы, которые демонстрировали увеличение ОП под влиянием субингибиторных доз тетрациклина, также относились к категории «устойчивые», за исключением штамма *S. jejuni* 5.2. Воздействие субингибиторных доз АМП групп макролидов, аминогликозидов и фениколов носило иной характер: значительная часть штаммов практически не формировала биопленки. При этом штаммы, у которых в присутствии гентамицина, эритромицина и флорфеникола регистрировали образование биопленок, были фенотипически чувствительны к этим АМП.

Выводы. Субингибиторные дозы АМП хинолонов и тетрациклинов, широко применяемых в птицеводстве и способных накапливаться в виде остатков в сырье и птицепродуктах, усиливают формирование биопленок исходно резистентными к данным АМП бактериями рода *Campylobacter*. Это может повышать их устойчивость к другим неблагоприятным или стрессовым воздействиям окружающей среды, в том числе в процессе переработки контаминированных кампилобактериями птицепродуктов.

Литература

1. Kaplan J.B. Antibiotic-induced biofilm formation // *Int. J. Artif. Organs*. 2011. Vol. 34, N 9. P. 737–751. DOI: <https://doi.org/10.5301/ijao.5000027>
2. Ranieri M.R., Hitchchurch C.B., Burrows L.L. Mechanisms of biofilm stimulation by subinhibitory concentrations of antimicrobials // *Curr. Opin. Microbiol.* 2018. Vol. 45. P. 164–169. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.mib.2018.07.006>
3. Ефимочкина Н.Р., Быкова И.Б., Маркова Ю.М. и др. Формирование биопленок пищевыми патогенами и разработка на их основе лабораторной модели *in vitro* для исследования бактерий рода *Campylobacter* // *Бюллетень экспериментальной биологии и медицины*. 2016. Т. 162, № 10. С. 470–475.

Стеценко В.В., Смотрина Ю.В., Шестакова С.И.

Показатели безопасности для продовольственного сырья, полученного из насекомых

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-271>

Введение. Нетрадиционные пищевые продукты, согласно действующему в Евразийском экономическом союзе (ЕАЭС) законодательству, относятся к продукции нового вида, подлежащей государственной регистрации на основании данных о ее безопасности. Требования к пищевой продукции и продовольственному сырью регламентированы Техническими регламентами ЕАЭС (ТР ТС 015/2011, ТР ТС 021/2011, ТР ТС 022/2011, ТР ТС 023/2011, ТР ТС 024/2011, ТР ТС 027/2012, ТР ТС 029/2012, ТР ТС 033/2013, ТР ТС 034/2013), ни один из вышеперечисленных регламентов не содержит наименования такого вида пищевой продукции, как «продукция, полученная с использованием насекомых», следовательно, формирование требований безопасности (включая санитарно-эпидемиологические, гигиенические и ветеринарные) к такой продукции является актуальной задачей.

По научной классификации насекомые относятся к царству животных, типу членистоногих, поэтому при разработке гигиенических требований к продукции, полученной из насекомых, следует опираться на нормативную базу пищевой продукции животного происхождения, помимо прочего – в части требований к переработанному сырью и паразитологических показателей безопасности. Также следует принимать во внимание кормовую базу соответствующих насекомых (преобладающие компоненты рациона, контаминанты которых могут накапливаться в организме). Таким образом, требования безопасности пищевой продукции нового вида, полученной из насекомых, должны включать физико-химические, микробиологические, паразитологические показатели, уровни радионуклидов, инсектицидов, ветеринарных препаратов, стимуляторов роста животных.

Цель – комплексные исследования пищевой ценности и безопасности образцов насекомых, относящихся к используемому в пищу таксонам.

Материал и методы. Проведены комплексные исследования 48 образцов насекомых, относящихся к используемому в пищу таксонам (*Acheta domesticus*, *Hermetia illucens*, *Zophobas morio*, *Tenebrio molitor*, *Acheta domesticus*, *Gryllus assimilis*, *Locusta migratoria*). Показатели пищевой ценности включали содержание белка, жира, жирнокислотный состав, содержание пищевых волокон, влажности, золы, витаминов, макро- и микроэлементов (всего 71 наименование); показатели безопасности включали содержание тяжелых металлов, пестицидов, микотоксинов, антибиотиков, а также микробиологические исследования (всего 29 наименований).

Результаты. Продемонстрирована высокая пищевая и биологическая ценность насекомых, что позволяет рассматривать это сырье в качестве перспективного источника полноценного белка, макро- и микроэлементов. Изучение показателей безопасности продемонстрировало, что содержание свинца, кадмия, мышьяка, меди,

железа, никеля и ртути в целом не превышало допустимых уровней, установленных ТР ТС 021/2011 для различных видов пищевой продукции животного и растительного происхождения, тогда как по ряду микробиологических показателей были выявлены превышения, что может объясняться технологией переработки и условиями хранения.

Выводы. Сформирован предварительный перечень санитарно-гигиенических показателей безопасности для продовольственного сырья, полученного из насекомых, а также требования к режимам его переработки; следующим этапом работы будет являться обоснование ветеринарно-санитарных требований для данного вида сырья.

Материал подготовлен в рамках государственного задания FGMF-2022- 0003.

Федорова Т.А., Полянских Е.И., Бельшева Л.Л., Филатченкова Е.В.

Определение содержания пищевых добавок E620–E625 в пищевой продукции

Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр гигиены», Минск, Республика Беларусь

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-272>

Введение. Одним из самых распространенных усилителей вкуса и аромата, применяемых в пищевой промышленности, является глутаминовая кислота (ГК) (E620) и ее соли (E620–E625). Содержание ГК и ее солей в пищевой продукции регулируется требованиями технического регламента Таможенного союза ТР ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств», который устанавливает предельное содержание добавок E620–E625 в пищевых продуктах на уровне 10 г/кг (в пересчете на ГК). Имеющиеся методики по определению свободной (не связанной в белке) ГК не охватывают весь спектр производимой пищевой продукции, что не позволяет контролировать ее содержание аккредитованными лабораториями Республики Беларусь.

Цель – разработка методики, позволяющей быстро, с высокой надежностью и достоверностью определять свободную ГК во всех видах пищевой продукции.

Материал и методы. Для разработки методики использовали метод высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) с флуоресцентным детектированием (ФЛД). Условия хроматографирования оптимизировали на колонке Eclips Plus C18 (100×4,6 мм, 3,5 мкм). Определение ГК проводили с помощью жидкостного хроматографа Agilent 1260. Идентификацию ГК проводили по времени удерживания при длине волны поглощения 340 нм и длине волны эмиссии 450 нм. Количественное определение осуществляли по градуировочному графику.

Результаты. В молекуле ГК, как и в других аминокислотах, отсутствуют хромофорные группы, что требует проведение стадии дериватизации для ее определения с помощью оптических детекторов. Были проведены экспериментальные исследования по установлению оптимального дериватирующего, которым явился ортофталевый альдегид (ОФА). Разработаны оптимальные условия ВЭЖХ анализа полученных ОФА-производных аминокислот, позволяющие достичь максимального отклика ГК и ее отделения от других аминокислот, которые в свободном состоянии могут присутствовать в пищевой продукции и оказывать интерферирующее влияние. Изучено влияние состава экстрагирующей смеси на извлечение ГК и ее солей из пищевых матриц сложного состава. Показано, что оптимальным экстрагирующим раствором является 0,02 моль/дм³ соляная кислота.

Выводы. Разработана методика измерения свободной ГК в пищевой продукции методом ВЭЖХ-ФЛД (МВИ. МН 6364-2021). Принцип метода основан на проведении экстракции свободной ГК из пищевой продукции (хлебобулочные, плодоовощные, мясные, рыбные, молочные продукты и специи) при помощи раствора соляной кислоты, очистке экстракта при помощи центрифугирования и фильтрации, проведении реакции дериватизации и последующем анализе дериватизата методом ВЭЖХ-ФЛД. Диапазон количественного определения ГК составил 0,25–100 г/кг. Методика измерений позволяет с высокой точностью определять ГК и осуществлять контроль за ее содержанием во всех видах пищевой продукции.

Хотимченко С.А.

Определение и оценка риска «новых» контаминантов пищевой продукции

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-273>

Одной из приоритетных задач профилактической медицины является обеспечение безопасности пищевой продукции. Именно с пищевыми продуктами в организм человека может поступать значительное количество всех загрязнителей окружающей среды, что может оказывать существенное влияние на риски развития многих заболеваний. Принципиально потенциально опасные вещества химической природы, содержащиеся в пищевой продукции, можно разделить на следующие группы: 1) вещества – естественные компоненты природной среды [макро- и микро-элементы, микотоксины, фикотоксины, биологически активные вещества (БАВ) и др.]; 2) преднамеренно вносимые на разных стадиях жизненного цикла пищевой продукции (пестициды, минеральные удобрения, ветеринарные

лекарственные средства, гормоны, кормовые и пищевые добавки и др.); 3) вещества, образующиеся в процессе технологических приемов приготовления пищи (нитрозосоединения, акриламид, полициклические ароматические углеводороды, гетероциклические амины, глицидол и др.); 4) вещества, мигрирующие из упаковки; 5) «экологические» токсиканты (полихлорированные бифенилы, микро- и нанопластик др.). Отдельно следует рассматривать пищевую продукцию нового вида, в том числе полученную с использованием биотехнологий (генетически модифицированные организмы микробного, растительного и животного происхождения, пищевые ингредиенты и др.) и нанотехнологий (наночастицы и наноматериалы). Для многих химических веществ проведена оценка риска и их содержание регламентировано в законодательных актах Российской Федерации и ЕАЭС.

Однако использование современных высокочувствительных методов анализа в настоящее время позволяет обнаруживать и идентифицировать новые, ранее не определяемые, химические вещества и соединения, которые в определенных количествах могут обладать токсически значимыми эффектами. В частности, получение экстрактов и эссенций из растений, в том числе лекарственных, наряду с концентрированием заданных БАВ, может приводить и к увеличению содержания других БАВ, оказывающих токсическое действие. Довольно сложный вопрос об образовании новых, ранее не присутствующих в исходном сырье, веществ в процессе технологических приемов приготовления пищи: необходимо не только обнаружить и идентифицировать эти вещества, но и провести оценку их риска для здоровья и разработать мероприятия по снижению их содержания до приемлемого уровня. Следует также отметить, что в составе пищевых продуктов может содержаться достаточно обширный спектр контаминантов, которые суммарно поступают в организм человека в самых различных сочетаниях и количествах. Кроме того нельзя не учитывать и тот факт, что реально имеющаяся недостаточность эссенциальных пищевых веществ может оказывать влияние на проявление токсического действия «истинных» контаминантов, т.е. в этих условиях речь идет о модификации действия загрязнителей пищевой продукции.

Поиск новых контаминантов в пищевой продукции является достаточно сложной задачей. Важно не только идентифицировать и определить их содержание, но и провести оценку риска. Для этих целей возможно использование методических подходов выявления и идентификации незаявленных и потенциально опасных непреднамеренно присутствующих химических веществ в пищевой продукции (МР 1.2.0228-20). Это предусматривает идентификацию и количественное определение максимально возможного спектра химических веществ – потенциальных загрязнителей пищевой продукции с использованием методов ВЭЖХ/МС, ГЖХ/МС и других методов анализа, что позволяет определить как известные загрязнители, так и идентифицировать другие контаминанты, которые могут содержаться в исследуемой продукции. Дальнейшее проведение оценки риска и расчет уровней поступления с рационами позволяет разработать мероприятия по управлению рисками.

Чалый З.А., Седова И.Б.

Разработка метода мультidetекции микотоксинов в ферментных препаратах

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-274>

Введение. Мониторинг загрязнения пищевых продуктов микотоксинами (МТ) и регламентирование контаминантов, представляющих риск для здоровья человека, является основой обеспечения безопасности пищи и здоровьесбережения населения. Более 20 лет в пищевой промышленности используют ферментные препараты, в том числе микробного происхождения. В Приложении 26 к ТР/ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств» опубликован перечень разрешенных микроскопических грибов: *Aspergillus* и *Penicillium*, используемых для производства ферментных препаратов. Некоторые из них способны также продуцировать опасные для здоровья человека МТ, например, охратоксины А (ОТА), В, С, все виды афлатоксинов (АFL), цитринин, циклопиазоновую кислоту и др. Они обладают выраженными токсическими и мутагенными свойствами, циклопиазоновая кислота вызывает поражение ЦНС. В то же время методическая база для обнаружения МТ отсутствует.

Цель – разработка метода мультidetекции регламентируемых и новых МТ в ферментных препаратах микробного происхождения.

Материал и методы. Для разработки метода идентификации, обнаружения и количественного определения МТ в ферментных препаратах были выбраны, в первую очередь, регламентируемые в растительной продукции МТ: афлатоксин В1 (AFL B1), ОТА, зеараленон (ZEN), Т-2 токсин (Т-2), дезоксиниваленон (DON), стеригматоцистин (STC), а также фумонизины, их производные и мало изученные МТ (альтернариатоксины, боверицин). Валидацию метода проводили на хромато-масс-спектрометрической системе (ВЭЖХ-МС/МС) Agilent Technologies 1100 с детектированием на масс-спектрометре типа тройной квадруполь с ионизацией электроспреем. Напряжение на капилляре – 4000 В; температура источника – 100 °С; температура газа осушителя – 350 °С; давление небулайзера – 60 psi. Условия масс-детектирования проводили в динамическом режиме MRM. Параметры элюирования были оптимизированы для колонки Zorbax SB-C18, 150×4,6 мм, размер частиц – 3,5 мкм, размер пор – 80Å. Температура колонки в термостате – 25 °С. В режиме градиентного элюирования смесью вода – ацетонитрил, модифицированной 0,1% муравьиной кислоты.

Результаты. На этапе пробоподготовки экстракцию токсинов из ферментного препарата в жидкой форме проводили ацетонитрилом, подкисленным 1% муравьиной кислотой; в сухой форме – смесью ацетонитрил/вода (80/20) подкисленным 0,5% муравьиной кислотой. Далее проводили высаливание токсинов из экстракта с помощью добавления солей хлорида натрия и сульфата магния. После перемешивания и центрифугирования, отобранный супернатант упаривали досуха и перерастворяли в метаноле. После внесения подвижной фазы А проводили количественное определение содержания микотоксинов методов ВЭЖХ-МС/МС. Для данного варианта подготовки проб был оценен эффект матрицы, который составлял для большинства МТ не больше 20%. Для снижения влияния матрицы на ионизацию использовали калибровку на матрице (ферментный препарат). Степень извлечения МТ – от 60 до 115%. Пределы количественного определения метода составили для регламентируемых МТ AFL B1, OTA, STC – 2 мкг/кг, T-2 – 4 мкг/кг, ZEN – 8 мкг/кг, DON – 40 мкг/кг. Диапазон значений для остальных МТ варьировал от 0,8 мкг/кг (для микофеноловой кислоты) до 80 мкг/кг (для ниваленола).

Выводы. Разработан селективный метод количественного определения 24 МТ в ферментных препаратах микробного происхождения, в жидкой и сухой форме, основанный на высокоэффективной жидкостной хроматографии в сочетании с тандемным масс-спектрометрическим детектированием.

Материал подготовлен в рамках государственного задания FGMF-2022- 0003.

Шевелева С.А., Ефимочкина Н.Р., Быкова И.Б., Смотрина Ю.В.

Новые задачи контроля генно-инженерно-модифицированных микроорганизмов для производства пищевой продукции

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-275>

Введение. По данным Роспотребнадзора, в Российской Федерации ежегодно от 3 до 5% проб пищевой продукции расцениваются как не отвечающие установленным требованиям качества и подлинности. До 85% таких проб составляют молокопродукты, важная часть которых бракуется из-за несоответствия количества и видового состава микрофлоры в кисломолочных и пробиотических продуктах, а также из-за отсутствия маркировки о генно-инженерно-модифицированных микроорганизмах (ГММ) при использовании микробных ферментов в составе. Это внушает опасение, так как сегодня практически все виды применяемых в пищевой индустрии штаммов имеют ГМ-аналоги, а 100% ферментов для производства безлактозных продуктов, 20% для сыроделия, 90% для витаминов и аминокислот для обогащенных продуктов, вырабатывается на основе ГММ. Соответственно, контроль ГММ для производства пищевой продукции, должен быть не только приоритетным, но и постоянно актуализироваться.

Цели – оценить состояние, выявить тенденции и обосновать пути усовершенствования нормативно-правовой и методической базы контроля ГММ и пищевой продукции, вырабатываемой на основе и с использованием ГММ.

Материал и методы. Анализ статистических материалов, нормативных документов, источников научной литературы.

Результаты. В Российской Федерации действует правовая и нормативно-методическая база, регулирующая оценку безопасности ГММ для пищи, их контроль в обороте. Ее требования впервые были внедрены в практику Роспотребнадзора в 2003 г. еще до появления ГММ на рынке. Сегодня они отражены в ряде технических регламентов ЕАЭС (ТР ТС 021, ТР ТС 029, ТР ТС 022), постановлении Правительства РФ № 839 от 23.09.2013 о правилах госрегистрации ГМО, СанПиН 2.3.2.2340-08. Согласно этим требованиям, в ГМ-продуктах не допускается незааявленная рекомбинантная ДНК (рДНК), в том числе маркеры антибиотикорезистентности (AMP) и векторных генов, неаутентичные метаболиты, живые клетки продуцентов, а также предусматривается порядок вынесения информации о ГММ в маркировку. Утвержденные в МУК 4.2.2305-07 методы контроля обеспечивают определение нескольких маркеров модификаций и количества рДНК в продуктах.

Согласно статистике Роспотребнадзора выявление незааявленной рДНК в подлежащей контролю продукции увеличилось с 2015 г. (от прекращения госрегистрации в ЕАЭС пищевых микроорганизмов, имеющих ГМ-аналоги) с 0,3 до 2,08% проб. При экспертизе ГМ-ферментов в ФНИЦЭМ им. Гамалеи и ФГБУН ФИЦ питания и биотехнологии за тот же период стала чаще выявляться ДНК маркерных генов и AMP – с 1,5 до 13% сл. О похожей тенденции за рубежом сообщается, в частности, в Евросоюзе, где такие находки составили 45% в 2022 г. Это говорит не только о безусловной важности контроля продуктов на основе ГММ и микробного синтеза в целом, но и о росте их применения в пищевой индустрии.

В этой связи серьезное внимание необходимо направить на новое поколение ГММ по технологиям редактирования генома CRISPR и синтеза ДНК и белка, в результате которых создаются гомологичные природным искусственные и отредактированные локусы, не имеющие идентификаторов для выявления. Сегодня не менее 70 фирм только в США используют или изучают возможность использования синтетических ГММ в пищевой промышленности. Рисками для системы контроля ГММ в Российской Федерации может стать несанкционированное попадание ГММ из стран, не имеющих прозрачной системы информирования о молекулярной структуре и свойствах новых штаммов, и даже потеря контроля за ГММ, не содержащих рДНК.

Выводы. Для совершенствования системы оценки безопасности и контроля ГММ первоочередными задачами являются: 1) ужесточение правил регистрации ГММ при допуске в пищевую промышленность с обязательным требованием расшифровки структуры вставки или произведенных модификаций генома, сведений о патогенности, токсигенности, АМР и аллергенности штаммов; 2) разработка методов контроля, адекватных современным технологиям конструирования ГММ, на основе безамплификационных технологий и/или репортерной ДНК.

Шевелева С.А., Ефимочкина Н.Р., Симоненко Е.С.

Контроль производства сухих молочных смесей для детей раннего возраста в отношении бактерий *Cronobacter* spp.

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-276>

Введение. В условиях современного масштабирования отечественных технологий сухих молочных смесей для искусственного вскармливания детей раннего возраста (СМС) и диверсификации источников сырья и компонентов, приобретает особую важность повышение эффективности контроля их производства в отношении бактерий *Cronobacter* spp., облигатно патогенных для младенцев.

Цель – анализ распространенности *Cronobacter* spp. в основных видах молочного и зернового сырья для производства СМС; оценка параметров типовых технологий производства СМС в плане выживаемости *Cronobacter* spp.

Материал и методы. Сбор и обобщение источников информации: российские и иностранные научные публикации, законодательные, нормативные и нормативно-технические документы, в том числе регламенты по производству СМС для питания детей.

Результаты. Установлено, что в состав детских СМС входит более 40 ингредиентов. Наиболее часто *Cronobacter* spp. выявляют в молоке-сырье, сухом цельном и обезжиренном молоке, растительных компонентах. Анализ публикаций показывает наличие у возбудителя таких биологических свойств, как убиквитарность в окружающей среде, устойчивость к высушиванию (ксерофилия), воздействию температур (в том числе при режимах кратковременной пастеризации, применяемой на промежуточных этапах хранения молока-сырья), быстрая пролиферация от единичных клеток до опасных доз при регидратации СМС. Эти свойства возбудителя необходимо учитывать при разработке способов производства и мер контроля на всех его этапах для минимизации риска инфекций *Cronobacter* spp. С этих позиций современные технологии СМС классифицированы по группам, как осуществляемые путем: 1) производства полного цикла с собственной молочной сырьевой базой при изготовлении жидкой нормализованной смеси из молочной основы, специальных жировых, углеводных, а также минорных компонентов (витамины, минералы, пребиотики), последующей пастеризации, сгущения и сушки; 2) использования готовых сухих компонентов, включая молочный, их регидратации, смешивания с растительными жирами, минорными веществами, последующей пастеризации смеси, сгущения и сушки; 3) использования готовой обезвоженной композиции и ее сухого смешивания с минорными веществами и обогатителями (пробиотики); 4) переупаковки – копакинга СМС, изготовленной насыпью, в потребительскую упаковку на другом предприятии. Анализ блок-схем и параметров этих технологий показал, что точками проникновения *Cronobacter* spp. в СМС (по убыванию значимости) могут являться добавление ингредиентов в процессе сухого смешивания без последующей пастеризации > многократная термизация молока-сырья (ведет к отбору термоустойчивых *Cronobacter* spp. среди колиформ-контaminантов молока) > использование молока-сырья с числом колиформ $>1 \times 10^5$ КОЕ/мл (невозможность ингибции колиформ более чем на 5lg порядков) > загрязнение из окружающей производственной среды при упаковке/переупаковке > нарушение герметичности упаковки в процессе хранения. Эти данные будут верифицированы в процессе дальнейших исследований СМС, но в целом позволяют признать технологии смешивания и переупаковки потенциально небезопасными в отношении контаминации кронобактерами, подтверждая обоснованность требования ТР ТС 021/2011 к производству пищевой продукции для детей первого года жизни на специализированных предприятиях или в специализированных цехах.

Выводы. Контроль качества и безопасности СМС в отношении *Cronobacter* spp. должен предусматривать соответствующие показатели на всех этапах производства и упаковки продукта. Необходима ревизия блок-схем всех типов производства данного вида продукции с включением в них критических точек технологического процесса.

Работа выполнена в рамках гранта РФФИ № 23-16-00163.

Шипелин В.А., Гмошинский И.В., Хотимченко С.А.

Бактериальная наноцеллюлоза: экспериментальная оценка безопасности

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-277>

Введение. Бактериальная наноцеллюлоза (БНЦ) является продуктом современной биотехнологии и имеет широкие перспективы применения в пищевой промышленности в качестве пищевой добавки – загустителя, ста-

билизатора, желирующего и суспендирующего агентов, а также источника пищевых волокон с потенциальным пребиотическим эффектом. Потенциальные риски при употреблении БНЦ могут быть обусловлены остаточными количествами живых клеток штамма продуцента, фрагментов его ДНК, потенциально токсичных метаболитов, а также загрязнителей исходного производственного сырья, вместе с рисками, связанными с воздействием наноразмерных волокон целлюлозы.

Цель – экспериментальная оценка безопасности БНЦ при употреблении крысами самцами линии Вистар в составе полусинтетического рациона.

Материал и методы. В работе использовали образцы БНЦ, полученные в ИПХЭТ СО РАН (Бийск, Российская Федерация) с использованием симбиотической культуры *Medusomyces gisevii* штамм Sa-12. В БНЦ оценивали содержание токсичных элементов, пестицидов и микотоксинов аккредитованными методами. В первом – 35-дневном эксперименте изучали сенсibiliзирующие свойства БНЦ в дозе 100 мг/кг массы тела (м.т.) на модели системной анафилаксии. Во втором – 60-дневном эксперименте оценивали подострую пероральную токсичность БНЦ в дозах 1; 10 и 100 мг/кг м.т. с учетом поведенческих реакций, интегральных, биохимических, гематологических, иммунологических, микробиологических и гистоморфологических показателей.

Результаты. Санитарно-химические исследования БНЦ показали ее соответствие нормативам, установленным в ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», а также отсутствие в ней 26 видов микотоксинов. В первом эксперименте животные, получавшие БНЦ, имели меньшую летальность (12,5%) анафилактического шока при введении разрешающей дозы аллергена по сравнению с контрольной группой (29,2%). Уровень антител к овальбумину в двух группах различался статистически недостоверно. Таким образом, БНЦ не усиливает тяжесть аллергической реакции и сенсibiliзации и, по-видимому, не является аллергенной. Результаты 60-дневного эксперимента показали, что крысы, получавшие БНЦ во всех группах, стабильно прибавляли в м.т. на протяжении всего периода исследования. По окончании эксперимента выявлено повышение на 7% средней массы печени и снижение на 9% массы сердца при дозе БНЦ 10 мг/кг м.т., без выхода за естественные пределы биологической вариабельности этих показателей. Исследование поведенческих реакций показало при дозе 100 мг/кг м.т. тенденцию к увеличению степени сохранения кратковременной памяти, а при дозе 1 мг/кг м.т. – возрастание тревожно-подобных функций. Анализ состава микробиома слепой кишки (исследования проведены к.б.н. Ю.М. Марковой) показал значимое торможение развития плесневой микрофлоры и энтерококков и стимуляцию роста лактобацилл, наиболее выраженные при дозе БНЦ 10 мг/кг м.т. Предварительные данные изучения иммунологических, биохимических и гематологических показателей свидетельствуют, о наличии, в некоторых случаях, немонотонного характера зависимости доза-ответ для БНЦ, когда наиболее выраженные изменения отмечались при наименьшей (1 мг/кг м.т.) и средней (10 мг/кг м.т.) дозе препарата.

Выводы. БНЦ, как продукт, соответствующий по показателям безопасности действующим гигиеническим нормативам, не обладающий аллергенностью и демонстрирующий при пероральном введении крысам различные физиологические эффекты, характеризующиеся немонотонным видом зависимости доза-ответ, требует дальнейшего углубленного исследования, направленного на поиск оптимальных условий и доз использования этого перспективного ингредиента в пищевой продукции.

Шумакова А.А., Колобанов А.И., Соколов И.Е., Маисая К.З., Шипелин В.А., Гмошинский И.В.

Влияние бактериальной наноцеллюлозы на элементный состав печени и почек животных при пероральном поступлении

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-278>

Введение. Бактериальная наноцеллюлоза (БНЦ) обладает уникальной нанофибриллярной структурой, характеризующейся специфическими свойствами, не присущими наноцеллюлозе растительного происхождения, такими, как прозрачность, высокие влагоудерживающая способность, механическая прочность, проницаемость для газов и жидкостей и др. Помимо традиционных для целлюлозы областей применения (производство упаковочных материалов, текстиля, бумаги, изделий медицинского назначения и др.), БНЦ может использоваться в пищевой промышленности в качестве пищевой добавки – стабилизатора, эмульгатора, загустителя, и пищевого ингредиента – источника нерастворимых пищевых волокон при производстве БАД к пище, специализированных и функциональных пищевых продуктов, соусов, майонезов, мороженого. Однако специфика биологического действия БНЦ изучена пока недостаточно.

Цель – изучение влияния БНЦ при ее пероральном поступлении на накопление химических элементов в печени и почках крыс.

Материал и методы. В работе использовали БНЦ производства ИПХЭТ СО РАН (Российская Федерация), которая была получена путем ферментации подготовленной шелухи овса симбиотической культурой *Medusomyces gisevii* (штамм Sa-12). Эксперимент проведен на 4 группах по 12 крыс самцов линии Вистар. На протяжении 56 сут животные получали полусинтетический сбалансированный рацион по AIN-93 с добавлением БНЦ в дозах 0 (контроль); 1; 10 и 100 мг на 1 кг массы тела. При выведении крыс из эксперимента отбирали печень и почки, в которых методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой определяли содержание серебра (Ag), алюминия (Al),

мышьяка (As), бора (B), бария (Ba), бериллия (Be), кальция (Ca), кадмия (Cd), церия (Ce), кобальта (Co), хрома (Cr), цезия (Cs), меди (Cu), железа (Fe), галлия (Ga), гадолиния (Gd), калия (K), лантана (La), магния (Mg), марганца (Mn), натрия (Na), никеля (Ni), фосфора (P), свинца (Pb), рубидия (Rb), селена (Se), стронция (Sr), таллия (Tl), ванадия (V) и цинка (Zn). Подготовку проб проводили в системе микроволновой минерализации под давлением «TOPWAVE» с добавлением 5 мл концентрированной азотной кислоты и 1 мл концентрированной перекиси водорода; измерения – на масс-спектрометре с индуктивно-связанной плазмой Agilent Technologies 7700x.

Результаты. Установлена общая тенденция, заключающаяся в достоверном снижении содержания ряда элементов при наибольшей из доз БНЦ, однако в некоторых случаях амплитуда изменений была настолько незначительной, что, вероятнее всего, не могла рассматриваться, как проявление какого-либо биологического эффекта. Обращает на себя внимание достоверное снижение содержания Co в печени животных, получавших БНЦ в высоких дозах (10 и 100 мг/кг м.т.). Этому соответствовало появление большого числа вакуолизированных клеток в перипортальной области ткани печени. Поскольку одна из основных форм Co в тканях животных представлена витамином B₁₂ (цианкобаламин), можно допустить, что снижение уровней Co в ткани может означать развитие под влиянием БНЦ недостаточности этого витамина, что предрасполагает к возникновению жировой дистрофии печени. Однако это предположение требует дальнейшего изучения и подтверждения. Обнаруженное достоверное увеличение в тканях почек крыс, получавших БНЦ, содержания Al, Ba, B, Ni и Pb могут быть свидетельством интенсификации выведения этих токсичных металлов из организма животных.

Выводы. В ходе проведенного исследования не выявлено влияние БНЦ на обеспеченность главными эссенциальными макро- и микроэлементами, такими как Na, K, P, Fe, Cu, Mg, Mn, Se, Zn. Обнаружено снижение содержания Co в печени при высоких дозах БНЦ, одним из объяснений этого может быть ухудшение у животных статуса витамина B₁₂.

Технологии пищевых продуктов, биотехнология

Алексеевко Е.В., Каримова Н.Ю., Семенов Г.В., Бакуменко О.Е.

Технологические решения по получению сублимированного сока черники для применения в продуктах здорового питания

ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-279>

Введение. Приоритетное направление в переработке ягодного сырья – производство соков, в том числе сублимированных, потребительские критерии которых ориентированы на натуральность цвета, вкуса, аромата спелых ягод, а также высокую концентрацию полезных для здоровья человека пищевых и биологически активных компонентов, что позволяет их рассматривать в качестве высокотехнологичных пищевых ингредиентов при получении обогащенных и специализированных продуктов питания [1, 2].

Цель – экспериментальное обоснование условий предварительной обработки ягод черники при получении сока и режимов последующей сублимации, обеспечивающие наиболее полное извлечение сока, природных компонентов и их сохранность.

Материал и методы. Объектами исследований служили ягоды лесной черники шоковой заморозки, собранные в Карельском регионе (2021 г.), ферментные препараты (ФП) Целлозим премиум и Мацеробацеллин. В работе применяли современные физико-химические методы анализа: ВЭЖХ, атомно-абсорбционный спектральный анализ, спектрофотометрический анализ. Обработку экспериментальных данных проводили при помощи пакета прикладных программ Statistica 10.

Результаты. С применением методов математического моделирования определены условия предварительной ферментативной обработки ягод черники с использованием композиции ФП Целлозим премиум и Мацеробацеллин, обеспечивающие увеличение выхода сока на 24% по сравнению с традиционной технологией, не предусматривающей применение ФП, которыми явились внесение препаратов в количестве 8,8 ед. ЦлС/г целлюлозы и 6667 ед. Пектат-лС/г пектина соответственно, длительность обработки 90 мин, температура 40 °С.

Проведены исследования по определению условий сублимационной сушки сока из ягод черники. Установлены параметры сублимации: криоскопическая температура нативного сока -3,35 °С, температура сублимации -23 °С и давление 75 Па, температура досушивания – 38–40 °С. Продолжительность процесса сублимационной сушки составила 16 ч. Массовая доля влаги в конечном продукте – 4%. Дана характеристика нативному и сублимированному соку ягод черники, полученному с предварительной ферментативной обработкой мезги, по химическому составу. Определен профиль флавоноидов, качественный состав антоцианов, органических кислот, витаминов, минеральных веществ. Показано, что выбранные условия сублимации позволяют получить продукт с высокими органолептическими характеристиками (внешний вид, цвет, вкус) и максимально сохранить комплекс природных компонентов ягод.

Выводы. Полученные результаты могут стать основой для разработки технологии сублимированного сока ягод черники как логистически рационального, технологичного ягодного ингредиента – концентрата биологически активных и минорных компонентов ягод для применения в продуктах здорового питания.

Литература

1. Granato D., Barba F.J., Bursac Kovačević D. et al. Functional foods: Product development, technological trends, efficacy testing, and safety // *Annu Rev. Food Sci Technol.* 2020. Vol. 11. P. 93–118. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev-food-032519-051708>
2. Miller K., Feucht W., Schmid M. Bioactive compounds of strawberry and blueberry and their potential health effects based on human intervention studies: A brief overview // *Nutrients.* 2019. Vol. 11, N 7. P. 1510. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu11071510>

Алексеевко Е.В.¹, Салина Е.С.², Левгерова Н.С.², Прокофьев А.Е.¹

Характеристика ягод черной смородины и соков из нее по химическому составу

¹ ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ», Москва, Российская Федерация

² ВНИИСПК, Орловская область, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-280>

Введение. Смородина черная – одна из самых распространенных ягодных культур в современном отечественном ягодоводстве. Ягоды ценятся за своинутрицевитические свойства, поскольку они являются источником столь необ-

ходимых для нормального функционирования организма человека витаминов (особенно витамина С), минеральных веществ, флавоноидов, пищевых волокон, а высокие технологические качества ягоды определяют широкую вовлеченность черной смородины в пищевые технологии. Соки – традиционные продукты переработки ягод черной смородины, которые, как правило, употребляются в виде нектаров. Сортные особенности черной смородины определяют вариации химического состава ягод, особенно в наборе биологически активных и минорных веществ, а следовательно, и полученных из них соков, формируют их потребительские свойства, в том числе органолептические.

Цель – провести оценку ягод сортообразцов черной смородины и полученных из нее соков по химическому составу

Материал и методы. Объектами исследований служили ягоды смородины черной сортов Кипиана, Орловская серенада, Чудное мгновение (Орловский район, Орловская область). Сок получали по методике, описанной в Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [1], в соответствии с Методическими указаниями по химико-технологическому сортоиспытанию овощных, плодовых и ягодных культур для консервной промышленности [2]. В работе применяли титриметрический и спектрофотометрический методы анализа. Обработку экспериментальных данных проводили при помощи пакета прикладных программ Statistica 10.

Результаты. Дана характеристика ягодам черной смородины трех сортообразцов, по содержанию сахаров, органических кислот, витамина С, катехинов, антоцианов. Установлено, что сахарокислотный индекс ягод находился на уровне 2,0 (Чудное мгновение) – 3,3 (Орловская серенада). Наибольшим содержанием аскорбиновой кислоты отличались ягоды смородины черной сортов Орловская серенада и Кипиана (соответственно 220,5 и 216,5 мг/100 г), антоцианов – сорт Кипиана (601,8 мг/100 г), катехинов – Чудное мгновение (492,3 мг/100 г). Наименьший выход сока по традиционной технологии демонстрировал сорт Чудное мгновение – 43%, наибольший – сорт Орловская серенада (66%). При этом экстракция витамина С в сок составляла 24–31%. Существенные различия по сортам отмечались по экстракции катехиновых и антоциановых соединений. Лучшие результаты иллюстрировал сорт Орловская серенада: выход катехинов в сок составлял 76%, антоцианов – 44%. Самый низкий уровень экстракции антоцианов установлен для сорта Кипиана (3%), катехинов – Чудное мгновение (6%).

Заключение. Полученные результаты могут стать важным ориентиром для селекции черной смородины и промышленного коммерческого использования при получении соковой продукции.

Литература

1. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Рос. акад. с.-х. наук. Всерос. науч.-исслед. ин-т селекции плодовых культур; под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. Орел : ВНИИСПК, 1999. 606 с. ISBN 5-900705-15-3

2. Методические указания по химико-технологическому сортоиспытанию овощных, плодовых и ягодных культур для консервной промышленности. Москва, 1993, 108 с.

Билялова А.С., Саркисян В.А.

Сенсорная оценка мясного ароматизатора в составе растительного текстурата

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-281>

Введение. На сегодняшний день рынок растительных аналогов мяса активно развивается в мире и в России, в частности вкусовой профиль таких продуктов формируется путем введения в растительный матрикс соответствующих ароматизаторов. Однако ассортимент ароматизаторов, пригодных для использования в этом направлении, очень ограничен. Разработка технологий мясных ароматизаторов и их сенсорная оценка в составе рецептур пищевых продуктов на основе растительных ингредиентов сегодня являются актуальными задачами. На базе ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» разработан пищевой ароматизатор, который представляет собой мелко-дисперсный гидрофильный порошок с пряно-мясным органолептическим профилем.

Цель – оценка возможности использования мясного ароматизатора в составе растительного мясного аналога на основе соевого текстурата.

Материал и методы. Для проведения сенсорного анализа были выработаны опытные образцы фарша на основе растительного белка с добавлением разработанного ароматизатора с мясным органолептическим профилем; контролем служили образцы аналогичного фарша с коммерческим ароматизатором «Говядина» (ООО «Фирмениш»). Технология изготовления образцов и концентрация внесенных ароматизаторов были одинаковыми. Полученные образцы фарша выдерживали при температуре 4–8 °С в течение 12 ч. В дегустациях участвовало 6 экспертов-дегустаторов. Органолептическую оценку проводили согласно ГОСТ ISO 13299-2015 по 5-балльной гедонистической шкале по показателям: внешний вид, цвет, вкус, запах, мясной флейвор.

Результаты. Как показали результаты сенсорного анализа (рисунок), изучаемые образцы не отличались по показателям внешний вид, цвет и вкус образцов. В то же время выявлены некоторые отличия в показателях запах и мясной флейвор: при одинаковых концентрациях опытного и контрольного образцов, проявление вкуса и запаха в первом были менее выраженными, что регулируется изменением концентрации.



Профилограмма органолептических свойств растительного фарша с внесение коммерческого и опытного мясного ароматизаторов

Выводы. Разработанный мясной ароматизатор может быть применен в составе растительных аналогов мяса для придания им характерного сенсорного профиля.

Работа выполнена в рамках гранта РФ №19-76-30014-П.

Блинов А.В., Гвозденко А.А., Голик А.Б., Рехман З.А., Колодкин М.А.

Разработка кисломолочных продуктов на основе комплексов аскорбиновой кислоты, незаменимых аминокислот и эссенциальных микроэлементов

ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», Ставрополь, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-282>

Введение. Дефицит макро- и микроэлементов в питании человека является одной из проблем современного здравоохранения. Согласно статистике более 2 млрд человек испытывают дефицит железа, цинка, йода, витамина А, фолиевой кислоты и т.д. Одним из основных подходов для решения данной проблемы является обогащение социально значимых продуктов питания различными формами макро- и микронутрентов, которые имеют повышенную биологическую доступность. Например, для повышения биодоступности железа используется аскорбиновая кислота (витамин С), которая повышает аскорбатзависимое поглощение двухвалентного железа клетками [1, 2].

Цель – разработка кисломолочных продуктов с повышенными антиоксидантными и пребиотическими свойствами на основе комплексов гамма-лактон 2,3-дегидро-L-гулоновой кислоты (аскорбиновая кислота, витамин С), незаменимых аминокислот и эссенциальных микроэлементов (Zn, Mn, Fe, Cu).

Материал и методы. Для синтеза комплексов смешивали незаменимую аминокислоту с аскорбиновой кислотой в мольном соотношении 1 : 1. Затем к полученной смеси добавляли гидроксид бария, дистиллированную воду и сульфат эссенциального микроэлемента. Из полученного раствора удаляли сульфат бария центрифугированием при 3000 об/мин.

Результаты. Исследовано влияние технологических параметров (рН, время перемешивания, температура раствора) на стабильность комплексов аскорбиновой кислоты, незаменимых аминокислот и эссенциальных микроэлементов (Zn, Fe, Mn, Cu). В качестве выходного параметра рассматривали изменения значения оптической плотности (ΔD), которое определяли методом оптической спектроскопии на установке СФ-56. Установлено, что рН, время перемешивания и температура значимо влияют на стабильность разработанных комплексов. Анализ полученных данных показал, что минимальное значение изменения оптической плотности образцов аскорбатовалината марганца наблюдается при следующих параметрах: рН = 3 до 7, τ = 5–15 мин, t = 60–80 °С, что свидетельствует о стабильности комплекса в данных условиях. Максимальное значение изменения оптической плотности установлено при следующих параметрах: рН = 7 до 11, τ = 15–25 мин, t = 25–50 °С. Проведено обогащение молока комплексами аскорбиновой кислоты, незаменимых аминокислот и эссенциальных микроэлементов (Zn, Fe, Mn, Cu) и исследована общая антиоксидантная активность полученных образцов. Общую антиоксидантную активность опре-

деляли спектрофотометрическим методом с использованием АБТС. Установлено, что антиоксидантная активность повышается при добавлении разработанных комплексов. Например, при добавлении аскорбатотреонината железа (норма обогащения составила 30% от рекомендуемого суточного потребления эссенциального микроэлемента железа) общая антиоксидантная активность увеличивается с 0,28 до 0,40 ммоль тролокса.

Выводы. Проведено исследование влияния вида разработанных комплексов на процесс сквашивания молока, рост и развитие колоний *Lb. Casei subsp rhamnosus*, а также исследованы антиоксидантные свойства полученных кисломолочных продуктов.

Исследование выполнено в рамках гранта РФФИ № 22-76-00029.

Литература

1. Скальный А. Микроэлементы: бодрость, здоровье, долголетие. 4 изд. Москва : Либроком, 2019. 295 с. ISBN 978-5-00150-066-7

2. Auerbach M., Adamson J.W. How we diagnose and treat iron deficiency anemia // Am. J. Hematol. 2016. Vol. 91, N 1. P. 31–38. DOI: <https://doi.org/10.1002/ajh.24201>

Волкова Г.С., Куксова Е.В., Сербя Е.М.

Технологические аспекты создания комплексной пищевой добавки-синбиотика на основе молочнокислых бактерий

ВНИИПБТ – филиал ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-283>

Введение. В современных условиях использование молочнокислых бактерий для создания новых функциональных пищевых продуктов является возможным лишь после детального изучения их биологических свойств и корректной идентификации, что регламентируется нормативными документами [1]. Кроме того, обязательной является подробная характеристика их биохимического профиля, что определяет эффективность бактериальной композиции [2]. Известно, что штаммы молочнокислых бактерий в зависимости от уровня их биосовместимости [3] имеют различный уровень накопления биомассы.

Цель – подбор питательной среды и изучение биологических свойств консорциума бифидо- и молочнокислых бактерий для создания комплексной пищевой добавки-синбиотика на основе лиофилизата биомассы и полиолов.

Материал и методы. Объектом исследования являлись штаммы молочнокислых бактерий *L. bulgaricus* Д-16, *L. plantarum* 578/25, *L. helveticus* 842(D)-2, *L. lactis subsp. lactis* М-12, *St. thermophilus* В-92 и бифидобактерии *B. longum* Б-2. Для создания консорциума колонии пересеивали на жидкую среду на основе разведенной пополам с дистиллированной водой творожной сыворотки и концентрата сывороточного белка (содержание белка 80 г/100 г) в дозировке 7% к объему. Ферментативная обработка среды β-галактозидазой (Индия) 0,05–0,1% в течение 2 ч при 50 °С, затем проводили протеолиз 1% Alcalase, 2% Flavorzyme в течение 3 ч, добавляли минеральные соли, L-цистеин, твин-80.

Результаты. Исследования показали, что все штаммы являются продуцентами молочной кислоты на МРС и на 48 ч роста активно накапливают биомассу с титром 10^8 – 10^9 КОЕ/см³. Результаты по изучению биосовместимости [3] штаммов подтвердили возможность совместного культивирования штаммов *L. bulgaricus* Д-16, *L. plantarum* 578/25, *L. helveticus* 842(D)-2, *L. lactis* М-12, *St. thermophilus* В-92 и *B. longum* Б-2. Титр клеток на 12 ч роста составил: пробиотические лактобактерии – $64,5 \times 10^8$ КОЕ/см³, молочнокислые бактерии – 15×10^9 КОЕ/см³, бифидобактерии – $6,8 \times 10^9$ КОЕ/см³. Установлены оптимальные параметры ферментации: посевной материал 5%, начальный рН=6,8–7,0, температура 35–37 °С, периодическое неинтенсивное перемешивание. Охлажденную культуральную жидкость концентрировали на центрифуге до $6,0 \times 10^{10}$ КОЕ/см³, затем на ультрафильтрационной установке и криозамораживали с защитной средой (рисовый мальтодекстрин, 5% желатоза, 1% лимоннокислый натрий, 0,1% аскорбиновая кислота), лиофильно высушили, после чего биомасса смешивалась с инулином, эритритом и сукралозой в условиях асептики. Титр клеток в лиофилизатах $6,0 \times 10^{10}$ КОЕ/см³.

Выводы. Отработанные технологические режимы, могут быть использованы в технологии производства комплексной пищевой добавки-синбиотика на основе созданного консорциума, который по содержанию жизнеспособных клеток не уступает аналогам.

Работа выполнена в рамках государственного задания FGMG-2022-0006

Литература

1. МУ 4.2.2602-10 Методические указания по контролю биологических и микробиологических факторов. Отбор, проверка и хранение производственных штаммов, используемых при производстве пробиотиков. Москва : Роспотребнадзор, 2011. 80 с.

2. Базеева Е.Е., Аверьянова Е.В. Разработка компонентного состава питательной среды на основе творожной сыворотки для культивирования штамма *B. longum B379M* // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2018. Т. 8. №. 4. С. 55–64. DOI: <http://dx.doi.org/10.21285/2227-2925-2018-8-4-55-64>

3. Глушанова Н.А., Блинов А.И., Бахаев В.В. Об антагонизме пробиотических лактобацилл // Эпидемиология и инфекционные болезни. 2004. № 6. С. 37–39.

Воробьева В.М., Воробьева И.С., Фролова Ю.В., Соболев Р.В., Перова И.Б., Кочеткова А.А.

Новый вид хлеба для людей с избыточной массой тела: разработка и исследование

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-284>

Введение. Хлеб является продуктом ежедневного потребления всеми категориями населения и составляет 20–25% энергетической ценности рациона здорового взрослого человека. Учитывая, что численность населения с избыточной массой тела и ожирением ежегодно увеличивается, актуальны разработка и производство хлебобулочных изделий с модифицированным химическим составом для диетической коррекции нарушений углеводного, липидного обмена и антиоксидантного статуса у этих лиц.

Цель – разработка рецептуры нового вида хлеба диетического профилактического питания, изучение изменения его свойств в процессе хранения.

Материал и методы. Образцы хлеба упаковывали в полиэтиленовые пакеты и хранили в течение 72 ч в климатической камере КК 240 (Pol-Eko-Aparatura, Польша) при температуре 23 ± 1 °С. Изменение качества хлеба проводили в контрольных точках: 0, 24, 48 и 72 ч по следующим показателям: влажность мякиша, пористость, реологические свойства. Влажность определяли термогравиметрическим методом на анализаторе MJ33 (Mettler Toledo, Швейцария), пористость – по ГОСТ 5669-96. Текстуру хлеба оценивали с помощью универсальной испытательной машины Shimadzu EZ-test-SX по стандартному методу AACC (74-09) по показателям твердости и модуля Юнга. Твердость мякиша (H) выражали как максимальное пиковое усилие, необходимое для сжатия мякиша хлеба на 25%, модуль Юнга (N/mm^2) рассчитывали по кривым напряжения (силы) – деформация при сжатии. На основании полученных результатов твердости и модуля упругости рассчитывали скорости их изменения при хранении ($d\text{Твердость}/dt$; $d\text{Модуль Юнга}/dt$) на участках от 0 до 24 ч; от 24 до 48 ч; от 48 до 72 ч.

Результаты. В качестве основного сырья в рецептуре использовали муку пшеничную первого сорта, муку пшеничную цельнозерновую, муку из зеленой гречки и другое сырье, традиционно используемое в хлебопечении. Для обогащения хлеба растительным белком в рецептуру включен концентрат подсолнечного белка, побочный продукт при производстве подсолнечного масла, и экстракт подсолнечника – источник хлорогеновых кислот, обладающих гипогликемическим, гиполлипидемическим и антиоксидантным действием. Содержание белка в 100 г хлеба в 1,5 раза выше, углеводов в 1,3 раза ниже, чем в изделиях из пшеничной муки высшего сорта, хлорогеновых кислот – 114 мг, что составляет 57% от адекватного уровня потребления этого биологически активного вещества. В процессе хранения влажность хлеба через 24 ч снизилась незначительно – на 0,36%, через 48 ч – на 2,3%, через 72 ч – на 2,5%, пористость практически не изменилась. Результаты исследований реологических свойств свидетельствуют, что твердость мякиша линейно увеличивается ($R^2 = 0,998$) и в начальной точке составляет 3,79 Н, а в конце процесса хранения 10,81 Н, показатель модуля Юнга также увеличивается с 72,45 до 255,64 N/mm^2 . На контрольных точках от 0 до 24 ч скорость изменения модуля упругости составляла 2,45 $N/mm^2 \times ч$, в промежутке от 24 ч до 48 ч – 2,85 $N/mm^2 \times ч$, от 48 до 72 ч была наименьшей – 2,33 $N/mm^2 \times ч$. Скорость изменения модуля упругости к концу эксперимента также имела тенденцию к снижению, как и в случае с показателем скорости изменения твердости. Снижение скорости изменения твердости и модуля упругости связаны с изменением влажности хлеба в процессе хранения. По мере черствения хлеба текстура мякиша претерпевала изменения: от мягкой и эластичной до упругой и крошливой.

Выводы. Изменение физико-химических и структурных свойств хлеба наиболее интенсивно происходит в течение первых 48 ч хранения, что обуславливает снижение качества и потребительских свойств изделий. В связи с этим установлен срок годности нового вида хлеба не более 48 ч.

Работа выполнена в рамках государственного задания № FGMF-2022-0002.

Габриелян Д.С.¹, Новокшанова А.Л.²

Желированный продукт из творожной сыворотки, обогащенный волокнами псиллиума

¹ ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, Вологда, Российская Федерация

² ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-285>

Введение. В сегменте инновационных пищевых продуктов диетического лечебного и диетического профилактического питания всегда есть спрос на продукты, обогащенные пищевыми волокнами. Медико-биологическое обос-

нование использования волокон псиллиума в технологии пищевых продуктов опирается на имеющуюся практику его применения в профилактике и лечении заболеваний желудочно-кишечного тракта [1, 2]. В технологии пищевых продуктов псиллиум интересен как загущающий агент благодаря высоким влагоудерживающим свойствам его волокон.

Цель – создание на основе творожной сыворотки желированного продукта, обогащенного пищевыми волокнами псиллиума. В качестве основного сырья использовали творожную сыворотку, соответствующую требованиям ГОСТ 34352-2017. В качестве дополнительного вкусового наполнителя в образцы продукта вводили концентрированный сок фейхоа, не содержащий добавленных сахаров [3].

Материал и методы. В результате исследований разработана рецептура и технология желированного продукта из творожной сыворотки, обогащенного пищевыми волокнами псиллиума. Продукт представляет собой гелеобразную непрозрачную массу со слегка ощутимыми частицами нерастворенного псиллиума, имеет кисло-сладкий вкус и запах, со вкусом и ароматом фейхоа, цвет фиолетовый с вкраплениями нерастворенных частиц пищевых волокон.

Результаты. Методом ротационной вискозиметрии установлено, что эффективная вязкость образцов продукта после желирования достигала 20 000 мПа·с, что значительно превышало эффективную вязкость исходной сыворотки. При содержании пищевых волокон 3,5% порция продукта в 100 г будет удовлетворять суточную потребность в пищевых волокнах на 15%, что позволяет считать продукт источником пищевых волокон согласно Техническому регламенту Таможенного союза ТР ТС 022/2011. При массовой доле жира 0,2% продукт можно классифицировать как обезжиренный. Содержание белка и углеводов в продукте составляет 1,0 и 7,5%, соответственно.

Выводы. Ежедневное потребление разработанного продукта будет способствовать снижению усвоения углеводов, поддержанию уровня глюкозы, уменьшению времени транзита пищевой массы, нормализации уровня общего холестерина, липопротеинов высокой и низкой плотности в крови, стимуляции роста бифидо- и лактобактерий [2], однако для окончательного вывода необходимо проведение клинических исследований.

Литература

1. Комиссаренко И.А., Левченко С. В., Сильвестрова С. Ю. и др. Многоцелевая монотерапия псиллиумом больных дивертикулярной болезнью // Гастроэнтерология. 2012. № 3. С. 62–67.
2. Цурцумия Д., Приходько Е., Тетерина Л. и др. Пищевые волокна в коррекции дислипидемии // Врач. 2016. № 6. С. 29–37.
3. Голубева Л.В., Долматова О.И., Найденкина Т.А., Зыгалова Е.И. Творожные продукты с компонентами растительного происхождения // Вестник ВГУИТ. 2015. № 2. С. 103–107.

Галимова А.Р.^{1,2}, Семенова М.Г.¹, Асланова М.А.³

Биополимерная система доставки липосомальной формы комбинации полиненасыщенных жирных кислот и витамина D₃ в пищевые системы: технология и термостабильность в составе мясных консервов

¹ ИБХФ РАН, Москва, Российская Федерация

² ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ», Москва, Российская Федерация.

³ ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. им. В.М. Горбатова» РАН, Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-286>

Введение. Прямое введение полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) семейств ω -3 и ω -6 и витамина D₃ в пищевые продукты и напитки представляет сложности из-за гидрофобной природы этих нутрицевтиков, а также из-за подверженности ПНЖК окислению, что в конечном итоге приводит к образованию канцерогенов. Наноинкапсулирование нутрицевтиков пищевыми биополимерами защищает их от неблагоприятных условий окружающей среды, повышает их водорастворимость и биодоступность в организме человека.

Цель – разработка технологии наноинкапсулирования липосомальной формы длинноцепочечных ПНЖК рыбьего жира (РЖ) и витамина D₃ казеинатом-Na в супрамолекулярный комплекс. Проверка сохранности функциональных ингредиентов супрамолекулярного комплекса в составе специализированных мясных консервов после высокотемпературной тепловой нагрузки.

Материал и методы. Материалами исследования были функциональные ингредиенты: рыбий жир, витамин D₃, эфирное масло гвоздики, фосфатидилхолин (ФХ) соевый, казеинат натрия; специализированные мясные консервы. При получении супрамолекулярного комплекса липосомальной формы нутрицевтиков с белком использовались механическая и ультразвуковая гомогенизации, центрифугирование, термостатирование в шейкере-инкубаторе и лиофильная сушка. Для определения эффективности формирования комплекса было проведено измерение размеров комплекса методом динамического лазерного светорассеяния (ДЛС), а также был проведен анализ жирнокислотного (ЖК) состава по ГОСТ 31663-2012 и витамина D₃ по ГОСТ 32307-2013 и методом ВЭЖХ. Далее супрамолекулярный комплекс был внесен в ранее разработанную рецептуру специализированных мясных консервов и проведен анализ ЖК-состава готового продукта по ГОСТ 31663-2012 и методом ВЭЖХ.

Результаты. Методом ДЛС определены размеры (гидродинамический радиус) белка, липосом ФХ, нагруженных нутрицевтиками, и их супрамолекулярного комплекса в водной среде. Появление на графиках новых пиков, отличных от индивидуальных липосом и белка, говорит о формировании комплексных частиц между ними. Сдвиг пика комплекса (210 нм) от пиков раствора белка (180 нм) и липосом (60 нм), в область большего значения гидродинамического радиуса свидетельствует об успешном формировании комплекса.

Методом ВЭЖХ было определено количество целевых ПНЖК в составе супрамолекулярного комплекса: эйкозапентаеновой (ЭПК) $20,9 \pm 2,1\%$ и докозагексаеновой (ДГК) $12,8 \pm 2,1\%$ от суммы всех ЖК. Содержание витамина D₃ составило $210,49 \pm 31,57$ мкг/100 г. Исследование ЖК-состава специализированных мясных консервов с добавлением супрамолекулярного комплекса показало нам сохранность целевых ЖК после высокотемпературной тепловой нагрузки (120 °С), а именно содержание ЭПК и ДГК 2,2 и 1,6% от суммы всех ЖК. В образец, в который были введены все компоненты супрамолекулярного комплекса в свободном виде, ЭПК и ДГК не обнаружены. Сумма ЭПК и ДГК в образце с супрамолекулярным комплексом 122,7 мг, что составляет 49,08% от адекватного потребления согласно Методическим рекомендациям МР 2.3.1.0253-21.

Выводы. Разработана технология получения супрамолекулярного комплекса как инновационного пищевого ингредиента, введение которого в состав специализированных мясных консервов, обеспечило устойчивость целевых ПНЖК к тепловым нагрузкам.

Работа выполнена в рамках гранта РФФИ №21-16-00085.

Галлямова Л.П., Морозова С.С., Титова О.Т., Шубина Н.А.

Хитозан как эффективный адсорбент для повышения стабильности спиртных напитков

ВНИИПБ – ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-287>

Введение. Для повышения стабильности спиртных напитков в процессе хранения перспективно использование хитозана, получаемого преимущественно из панцирей ракообразных, экзоскелета насекомых, а также из клеточных стенок грибов и дрожжей. Хитозан обладает высокими сорбционными свойствами и при этом является нетоксичным и биорасщепляемым [1]. Его использование способствует удалению полифенольных, пектиновых и белковых веществ из полуфабрикатов и напитков [2].

Цель – повышения стабильности спиртных напитков в процессе хранения.

Материал и методы. Объектом исследования был черносмородиновый спиртованный морс и настойки сладкие, приготовленные на его основе. Обработку проводили в течение 24 ч 1% раствором водорастворимого хитозана (ООО «Биопрогресс») в 2% растворе лимонной кислоты. Физико-химические показатели определяли по ГОСТ 32080; общие фенольные вещества, содержание антоцианов, лейкоантоцианов, катехинов, интенсивность окраски и оттенок окраски, содержание железа фотоколориметрическим методом; прозрачность (мутность) – на мутномере HANNA.

Результаты. В результате исследований были установлены оптимальные дозировки хитозана для черносмородинового спиртованного морса (100 мг/дм^3). Показано, что снижение содержания общих фенольных веществ с 2035 до 1669 мг/дм^3 после обработки хитозаном происходит за счет удаления легкоокисляемых мономерных фракций фенольных веществ – оксибензойных и оксикоричных кислот, содержание которых снизилось на 25%. Кроме того, обработка способствовала снижению содержания железа в черносмородиновом спиртованном морсе почти в 2 раза, мутности – с 2,28 до 0,42 ед. NTU. При этом физико-химические показатели спиртованного черносмородинового морса (массовая концентрация общего экстракта, величина pH, интенсивность окраски, антиоксидантная активность, содержание антоцианов) до и после обработки хитозаном практически не изменились (статистически неразличимы при $p < 0,05$).

Исследование динамики изменений физико-химических показателей спиртных напитков в процессе хранения, приготовленных на основе полуфабрикатов с обработкой и без, подтвердили, что окислительные процессы в процессе хранения протекают более интенсивно в образцах на основе спиртованного черносмородинового морса без обработки.

Выводы. Полученные данные подтвердили перспективность использования хитозана в целях повышения стабильности спиртных напитков в процессе хранения: образцы, обработанные хитозаном, стали устойчивы не только к коллоидным помутнениям, но и к белковым помутнениям.

Работа выполнена в рамках государственного задания № FGMPF-2022-0006.

Литература

- Варламов В.П., Ильина А.В., Шагдарова Б.Ц., и др. Хитин/хитозан и его производные: фундаментальные и прикладные аспекты // Успехи биологической химии. 2020. Т. 60. С. 317–368.
- Сергеева И.Ю. Применение хитозана для стабилизации коллоидной системы напитков // Техника и технология пищевых производств. 2014. № 1. С. 84–88.

Головачева Н.Е., Морозова С.С., Шубина Н.А.

Эффективные адсорбционные способы обработки зерновых дистиллятов

ВНИИПБ – ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии». Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-288>

Введение. Активные угли с высокой пористой поверхностью позволяют эффективно адсорбировать широкий спектр молекул [1, 2]. При этом проходят физико-химические процессы и реакции каталитического окисления. Уголь БАУ-А изготавливают из древесного угля пиролизом плотных пород древесины (березы, дуба, бука), уголь ВСК получают термообработкой карбонизированной скорлупы кокосового ореха, уголь МеКС – парогазовой активацией косточек абрикоса и персика.

Материал и методы. Объектом исследования являлись дистилляты из зернового сырья, которые были получены на медном аламбике «Sorper Crafts» методом двукратной перегонки из бражки крепостью 9,4% об. с последующей обработкой активными углями и без нее. Газохроматографический анализ образцов дистиллятов проводили по ГОСТ 34675-2020 на газовом хроматографе «Хроматэк-Кристалл 5000», массовую концентрацию анионов и катионов – на приборе «КАПЕЛЬ-105М» методом капиллярного электрофореза, массовую концентрацию железа – по СТО 00334586-3-02-2014 спектрофотометрическим методом, органолептические показатели по ГОСТ 33817-2016.

Результаты. Обработка зерновых дистиллятов активными углями марок БАУ-А, ВСК и МеКС способствовало снижению массовой концентрации фурфурола, этилацетата и ацетала. После обработки углями практически не изменилась суммарное содержание сивушных масел, при этом для углей БАУ-А и ВСК достоверно снизились массовые концентрации 2-метилбутанола на 10,3 и 8,2% (соответственно) и 3-метилбутанола на 9,9 и 7,6%. Кроме того, обработка углями БАУ-А, ВСК и МеКС позволила снизить содержание этилацетата на 21,4; 13,5 и 8,0% соответственно. Следует отметить эффективность обработки дистиллятов для снижения массовой концентрации фурфурола для БАУ-А, ВСК и МеКС на 55,5; 30 и 63,6% соответственно. В процессе обработки изменился катионный состав дистиллятов: снизилась массовая концентрация кальция и натрия, особенно для угля МеКС; и незначительно увеличилось содержание калия, что свидетельствует о адсорбционно-десорбционных процессах, происходящих на поверхности углей. Для всех углей отмечено улучшение органолептических показателей напитков приготовленных на основе зерновых дистиллятов возможно за счет снижения массовой концентрации фурфурола 2-метилбутанола и 3-метилбутанола.

Выводы. На основании проведенных исследований можно сделать вывод о перспективности применения активных углей в технологии приготовления спиртных напитков на основе дистиллятов.

Работа выполнена в рамках государственного задания № FGMP-2022-0006.

Литература

1. Golovacheva N.E., Morozova S.S., Abramova I.M., Mukhin V.M. Active coals as an important factor in improving the efficiency of the production of alcoholic beverages // IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 2021. Vol. 839, N 2. P. 022052. DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/839/2/022052>
2. Головачева Н.Е., Морозова С.С., Абрамова И.М. Перспективные адсорбенты в технологии спиртных напитков из зернового сырья. Москва : ООО «Первое экономическое издательство», 2021. 120 с. DOI: <https://doi.org/10.18334/9785912923784> ISBN: 978-5-91292-378-4

Добрев Р.Н., Белявская И.Г., Пешкова В.А., Иванов А.А.

Коррекция пищевой ценности пастильных изделий на основе источников растительных белков

ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-289>

Введение. Нарушение обменных процессов в организме человека диктует необходимость совершенствования пищевой ценности традиционных пищевых продуктов. Разработка продуктов диетического питания основана на изучении химических составов рецептурных компонентов для проектирования изделий с скорректированными пищевыми показателями, органолептические свойства которых максимально приближены к знакомым с детства продуктам. Замена подвергаются компоненты, употребление которых вызывает индивидуальные аллергические реакции и/или противопоказано при отдельных видах заболеваний. К таким компонентам относят арахис, кунжут, сою, орехи и продукты их переработки, молоко и продукты его переработки, содержащие лактозу, злаки, содержащие глютен, а также яйца и продукты их переработки. Пастильные изделия используют яичный белок в качестве структурообразователя. Для разработки пастильных изделий без использования в технологии яичного белка необходимо осуществить выбор ингредиентов, содержащих растительные белки, обладающие аналогичными технологическими характеристиками.

Цель – разработать технологию диетических пастильных изделий с применением растительного белкового горохового концентрата на основе исследования его функциональных свойств.

Материал и методы. Объектами исследования являлись растительный белковый концентрат гороховый с массовой долей протеина не менее 55% нативный 55/P2 торговой марки «Протелон» («Партнер-М», РФ) по ТУ 9146-012-75482212-2015, яблочное пюре натуральное гомогенизированное, стерилизованное торговой марки «Фрутоняня» (ОАО «Прогресс», РФ) по ТУ 9163-058-18008485-08; яблочный порошок (ООО «Витбиокор», Беларусь) по ТУ ВУ 391346234.003-2017; ксантановая камедь (ООО «Успех», РФ) по ГОСТ 33333-2015. В лабораторных условиях кафедры зерна, хлебопекарных и кондитерских технологий моделировали технологию пастильных изделий. При приготовлении полуфабрикатов определяли пенообразующую и пеноудерживающую способность белковой системы при вариации гидро модуля 1:4-1:8 и температуре 4, 10, 16, 24, 32 и 40 °С. Оценку лабораторных проб готовых пастильных изделий осуществляли в соответствии с ГОСТ 644-2014.

Результаты. Проведено исследование технологических свойств белкового горохового концентрата «Протелон 55/P2»: установлены зависимости пенообразующей и пеноудерживающей способности концентрата от гидро модуля и температуры для проектирования рецептуры и технологии пастильных изделий с заменой яичного белка на растительный белковый концентрат. Установлено влияние замены яблочного пюре на яблочный порошок с целью повышения содержания рецептурных компонентов растительного содержания для коррекции пищевой ценности готовых изделий. Проведена оценка органолептических и физико-химических показателей качества лабораторных проб пастильных изделий.

Выводы. Результаты лабораторного проектирования технологии пастильных изделий с заменой яичного белка на растительный белковый гороховый концентрат показали возможность его применения в производстве диетических кондитерских изделий, которые могут быть рекомендованы для питания лиц, исключая потребление продуктов животного происхождения. Разработаны технологические параметры производства пастильных изделий с использованием растительного белкового горохового концентрата.

Дубцова Г.Н.¹, Буланникова Е.И.¹, Ломакин А.А.²

Сравнительная оценка пищевых достоинств порошков из плодов калины

¹ ФГБОУ ВО РОСБИОТЕХ, Москва, Российская Федерация

² АО «Пуратос», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-290>

Введение. Одна из особенностей современного этапа развития пищевой промышленности – разработка обогащенных функциональными пищевыми ингредиентами пищевых продуктов, способствующих сохранению и укреплению здоровья населения. Плодово-ягодное сырье является одним из источников функциональных пищевых ингредиентов, к которому применимы разнообразные способы переработки, позволяющие получать готовые к употреблению продукты или полуфабрикаты, в том числе порошки, содержащие в своем составе пищевые волокна, некоторые витамины и минеральные вещества, органические кислоты, широкий спектр флавоноидных соединений. В качестве такого сырья перспективны плоды калины и продукты на ее основе, содержащие комплекс ценных природных биологически активных веществ.

Цель – изучение химического состава порошков из плодов калины, полученных разными способами.

Материал и методы. Объектами исследования являлись порошки из плодов калины обыкновенной *Viburnum opulus L.*, произрастающей в Московской области, полученные в лабораторных условиях конвективным способом, высушиванием при температуре 50–60 °С, измельчением (образец 1). Образец 2 получен обработкой СВЧ плодов калины, произрастающей в Свердловской области, отделением сока, высушиванием жмыха и последующем измельчением (ООО «Диана»). Химический состав порошков определяли общепринятыми методами. Фенольные соединения методом Фолина–Чокальтеу, состав органических кислот, профиль флавоноидов методом ВЭЖХ, антиоксидантную активность методом УФ-спектроскопии с применением DPPH-радикала.

Результаты. Проведенные исследования показали, что порошки отличаются по содержанию пищевых волокон и углеводов. В образце 1 содержание пищевых волокон составило 8,6%, углеводов – 48,5%, в образце 2 пищевых волокон – 45,2%, углеводов – 15,3%. По содержанию других макронутриентов различия практически нет. Содержание белка в образце 1 составило 4,0%, в образце 2 – 5,0%; липидов – соответственно 7,1 и 7,4%. Такое различие возможно связано с сортовыми особенностями, условиями произрастания и различными технологиями получения порошков. Основной фракцией липидов являются триацилглицериды. В жирнокислотном составе липидов в обоих образцах преобладают олеиновая, линолевая кислоты. Содержание витамина С, мг/100 г сухого вещества в порошке 1 – 496,5, в порошке 2 – 645,1. Количество полифенольных соединений (мг/100 г сухого вещества) в порошке 1 составило 3114,1, флавоноидов в пересчете на рутин – 324,5, в порошке 2 полифенольных соединений – 4696,2, флавоноидов – 434,8. Исследование профиля флавоноидов показало, что существенных различий в их составе не отмечается. Флавоноиды представлены рутином, гиперозидом, изокверцитрином, астрагалином, кверцитрином. Среди катехиновых соединений в наибольшем количестве выявлены эпикатехин, катехин, эпигал-

локатехин. Основной органической кислотой является яблочная кислота. Гидроксикоричные кислоты представлены в основном хлорогеновой кислотой (1473 мг/100 г). Антирадикальная активность порошка 1 по отношению к тролоксовому эквиваленту составила 7560 мг/100 г, порошка 2 – 9280 мг/100 г.

Выводы. Результаты исследования химического состава порошков калины показали высокое содержание биологически активных веществ, что позволяет рекомендовать их в качестве функциональных пищевых ингредиентов при производстве пищевой продукции.

Евдокимова А.С., Щербаков П.А., Мартиросян В.В.

Влияние порошка топинамбура на хлебопекарные свойства пшеничной муки

ФГАНУ НИИХП, Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-291>

Введение. Перспективным направлением расширения ассортимента хлебобулочных изделий с высоким оздоровительным потенциалом является применение различных функциональных ингредиентов, в первую очередь пищевых волокон. Из них наиболее широко используется инулин, получаемый из топинамбура.

Топинамбур (*Helianthus tuberosus* L.) – клубнеплод, многолетнее растение. В клубнях топинамбура инулина содержится до 35%, пектиновых веществ до 11%, белка 3%, азотистых веществ 2–4% [1, 2]. Для разработки технологий хлебобулочных изделий необходимо исследовать влияние порошка топинамбура на свойства теста из пшеничной муки, характеризующиеся действием белково-протеиназного и углеводно-амилазного комплексов.

Цель – исследовать влияние порошка топинамбура на хлебопекарные свойства пшеничной муки.

Материал и методы. Объектами исследований являлись порошок топинамбура (ООО «ИСТАГРОДОН»), мука пшеничная первого сорта (ГОСТ 26574-2017). Газообразующую и газоудерживающую способности муки пшеничной определяли на приборе реоферментометр в соответствии с руководством к прибору. В тесте определяли влажность, кислотность, количество и качество клейковины – общепринятыми методами, число падения по ГОСТ 207676-88.

Результаты. Исследовали влияние добавления порошка из топинамбура в количестве 3, 5 и 7% к муке пшеничной первого сорта на ее хлебопекарные свойства. Количество клейковины является важным показателем, обуславливающим формирование структурного каркаса теста при брожении. Установлено, что с увеличением вносимого порошка топинамбура наблюдается тенденция к снижению количества клейковины на 2–2,5%, с одновременным ее укреплением на 12–28 ед. измерителя деформации клейковины (ИДК) по сравнению с контрольной пробой. Отмечено снижение показателя числа падения пшеничной муки с добавлением порошка топинамбура на 21–36 с, что указывает на повышение активности амилазных ферментов. Газообразующая и газоудерживающая способности муки отражают связь между показателем накопления диоксида углерода и способностью каркаса клейковины удерживать его в процессе брожения теста. Внесение порошка топинамбура в количестве 7% к массе муки способствовало повышению соотношения удержанного диоксида углерода к общему выделенному диоксиду углерода на 2% по сравнению с данным соотношением контрольного образца. Высокий процент удержания диоксида углерода в процессе брожения обеспечивает получение высокого объема и развитой пористости в готовых хлебобулочных изделиях.

Выводы. Использование порошка топинамбура в количестве 7% к массе муки оказывает положительное влияние на состояние белково-протеиназного углеводно-амилазного комплексов пшеничной муки первого сорта. Таким образом, проведенные исследования показали теоретическую возможность применения порошка топинамбура в технологии хлебобулочных изделий.

Литература

- Сербаева Э.Р., Якупова А.Б., Магасумова Ю.Р., Фархутдинова К.А., Ахметова Г.Р., Кулуев Б.Р. Инулин: природные источники, особенности метаболизма в растениях и практическое применение // Биомика. 2020. Т. 12, № 1. С. 57–79. DOI: <https://doi.org/10.31301/2221-6197.bmcs.2020-5>
- Сафронова Т.Н., Ермош Л.Г. Пищевая ценность клубней топинамбура в Красноярском крае в зависимости от года урожая // Хранение и переработка сельхоз сырья. 2009. № 2. С. 76–78.

Елисева Л.И., Иванова А.Н., Протопопова С.И., Дмитриева А.П.

Использование дикорастущего сырья для производства молочных продуктов

ФГБОУ ВО Арктический ГАТУ, Якутск, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-292>

Введение. Дикорастущие растения Якутии являются ценным источником полезных компонентов пищевых продуктов. Включение дикорастущего сырья в молочные продукты обогащает их некоторыми витаминами, минеральными веществами, углеводами и улучшает их вкусовые качества. Наиболее распространенным растением счита-

ется полынь (чернобыльник). Полынь заготавливают до цветения в июне. Второе растение – это сусак зонтичный, который называют «якутским хлебом». Исследования показали, что регулярное употребление сусака в пищу положительно влияет на здоровье человека, особенно при расстройствах желудочно-кишечного тракта. Плоды шиповника характеризуются множеством биологически активных веществ, благоприятно влияющих на метаболические процессы организма

Цель – использование растительных добавок в производстве плавящихся сыров и напитков из сыворотки.

Материал и методы. Объектом исследования было сырье, которое входит в состав рецептуры плавленого сыра: голландский сыр, сухое молоко, дикорастущее сырье (листья полыни, сусак, шиповник). Определена сбалансированность аминокислотного состава, проведено исследование качества молочного (голландский сыр, сухое молоко) и дикорастущего сырья.

Результаты. Результаты исследования растительных добавок показывают, что полынь содержит от 18 до 20% белка, сусак зонтичный – от 11 до 12%. Плоды шиповника содержат аскорбиновую кислоту (2,5–5,5%), витамины В₂ (рибофлавин), К (филлохинон), РР (никотиновая кислота), каротиноиды, флавоноиды, антоцианы, жирное масло, сахара (до 18%), пектиновые вещества (14%), органические кислоты (до 1,8%): яблочную и лимонную. Кислоты оказывают желчегонное, бактерицидное и противогнилостное действие в кишечнике, а также они необходимы для обмена веществ, усвоения пищи и как биогенные стимуляторы. Составлены рецептуры на плавленые сыры с использованием трех видов дикорастущего сырья. Разработаны технологии трех видов плавленого сыра из голландского сыра, сухого молока, листьев полыни, сусака зонтичного и сиропа из плодов шиповника.

Усвояемость готового продукта составила 96–98%. Использование дикорастущего сырья при производстве плавленых сыров позволило сбалансировать аминокислотный состав, повысить ценность продуктов, расширить ассортимент плавленых сыров. На основании результатов расчета аналитических коэффициентов, характеризующих усвояемость белков компонентов рецептуры плавленого сыра, можно сделать заключение, что сбалансированность аминокислот анализируемого дикорастущего сырья по отношению к эталону более высокая у шиповника, листьев полыни, сусака зонтичного. По показателю избыточности содержания незаменимых аминокислот более схожи с молочным сырьем плоды шиповника и листья полыни (0,64; 0,55). Усвояемость повысилась за счет увеличения количества метионина.

Выводы. Таким образом, использование дикорастущего сырья улучшило сбалансированность аминокислотного состава плавленых сыров и усвояемость продукта.

Елисеева Л.И., Павлова С.С., Васильева С.М., Васильев С.С., Худаева А.Е.

Комбинированные мясные продукты

ФГБОУ ВО Арктический ГАТУ, Якутск, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-293>

Введение. В пищевой промышленности в последние годы особое место занимают функциональные пищевые продукты. Эта группа продуктов благоприятно влияет на организм человека при их систематическом употреблении. В последние годы продукты переработки молока стали все более широко использоваться при производстве мясных функциональных продуктов. Основные цели их использования – улучшение вкусовых свойств, частичная замена мясного сырья, улучшение физико-химических показателей; снижение калорийности продукта, в результате чего продукт может быть отнесен к классу диетических. Молочные продукты улучшают органолептические показатели и расширяют ассортимент вареных колбас.

Цель – использование кисломолочного продукта в производстве вареных колбас.

Материал и методы. Экспериментальные исследования проводились на базе и в лабораториях в ФГБОУ ВО Арктический ГАТУ, в работе использованы расчетные, физико-химические методы исследования, позволяющие охарактеризовать свойства, химический состав и биологическую ценность объектов.

Результаты. Особый интерес заслуживает добавление в фарш кисломолочного продукта. При его добавлении изменяется химический состав, повышается пищевая ценность продукта, можно формировать свойства фарша, придавая продукту функциональную направленность. При изготовлении диетических видов колбас специально добавляют молочную закваску, которая в свою очередь придает продукту кисловатый привкус и особенный аромат. Важной задачей мясной промышленности является расширение ассортимента колбас в соответствии с требованиями диетического питания. Наши исследования были направлены на разработку рецептуры вареной колбасы «Диетическая с ряженкой». Состав исследуемой вареной колбасы «Диетическая с ряженкой»: мясо оленины, эмульсия белково-жировая, вода, ряженка, посолочная смесь (соль поваренная пищевая, нитрит натрия E250), комплексная пищевая добавка (стабилизаторы E450, E451, сахар, пряности, усилитель вкуса и аромата E621), натуральный краситель (E120). При составлении рецептуры учитывалась дозировка вносимой ряженки. Было рассмотрено три варианта дозировки ряженки: 4, 6, и 8 л на 100 кг сырья. В ходе испытаний было выявлено, что образец с дозировкой 6 л имеет лучшие органолептические показатели. Внешний вид: батоны с чистой сухой поверхностью, без повреждения оболочки, наплывов фарша, слипов, бульонных и жировых отеков. Консистенция сочная, упругая. Вид на разрезе от розового до насыщенно-розового. Фарш равномерно перемешан. Вкус и запах, свойственные данному виду продукта, с ароматом пряностей, вкус нежный, в меру соленый, без посторонних привкусов и запахов.

В результате проведенных физико-химических исследований были получены следующие показатели пищевой и энергетической ценности в 100 г продукта: белок – 12,4 г, жир – 14,8 г, углеводы – 2 г, калорийность – 255 ккал. Это свидетельствует о том, что при внесении ряженки в рецептуру массовая доля жира снизилась на 0,4%, а содержание белка увеличилось на 2,4% по сравнению с вареными колбасами схожей рецептуры. Микробиологические показатели: КМАФАнМ, БГКП (колиформы), сальмонеллы, сульфитредуцирующие клостридии, *S. aureus*, соответствуют нормативно-технической документации.

Выводы. В результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы: применение жидкого кисломолочного продукта (ряженка) улучшает вкусовые свойства продукта, позволяет снизить калорийность и получить продукт с необходимой консистенцией, улучшает физико-химические показатели, расширяет ассортимент вареных колбас.

Елисева Л.И., Слепцова К.Г., Ердашев А.А.

Реологические показатели функционального сливочного масла

ФГБОУ ВО Арктический ГАТУ, Якутск, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-294>

Введение. Настоящее время уделяется большое внимание созданию технологий производства пищевых продуктов с высокой пищевой и биологической ценностью с заданными свойствами. Молочные продукты играют важную роль в рационе питания человека, среди них масло – ценный продукт, благодаря своей энергетической ценности, разнообразию ассортимента и вкусовых свойств. Используя натуральные добавки, можно корректировать содержание ряда микронутриентов. Химический состав пищевых растений представлен полноценными сахарами, растительными белками, крахмалом, органическими кислотами, пектином, витаминами, макро- и микроэлементами. Якуты издавна использовали корневище копеечника сибирского в производстве масла. Корневище копеечника сибирского содержит белковые вещества (19,50%), углеводы (41,30%) сырую клетчатку (10,80%), фосфор (0,40%), кальций (0,90%). В медицине копеечник используют как болеутоляющее, кроветворное, желудочно-кишечное, противовоспалительное и мочегонное средство.

Цель – изучение реологических показателей образцов масла с растительной добавкой и исследование его пищевой ценности.

Материал и методы. Объектом исследования было сливочное масло с растительной добавкой. В качестве растительной добавки использовано корневище копеечника сибирского. Масло вырабатывали методом сбивания в маслоизготовителях периодического действия. Сбивали сливки с массовой долей жира в 35%. Проведены три контрольных выработок масла. Метод определения термоустойчивости сливочного масла основан на выдерживании пробы масла определенного размера и формы при температуре 30 ± 1 °C в течение 2 ч и вычислении отношения начального диаметра исследуемой пробы до термостатирования к среднему диаметру основания после термостатирования.

Результаты исследования показывают, что корневище копеечника сибирского богато белками, углеводами, клетчаткой: сырой протеин составляет 19,5%, сырой жир – 4,97%, сырая клетчатка – 10,80%, водорастворимые углеводы – 41,30%, фосфор – 0,40 мг %, кальций – 0,90 мг %. Результат исследования химического состава готового масла с корневищем копеечника показывает следующий состав: влага – 32,5%, белок – 1,3% (в том числе казеин – 1,0%, сывороточные белки – 0,3%), жир – 62%, холестерин – 0,1%, углеводы – 2,2%, зола – 0,6%, энергетическая ценность 100 г – 572 ккал/2391 кДж.

Показатель термоустойчивости составляет 0,91, кислотность плазмы -24 °T. Эти данные показывают, что добавление корневища копеечника сибирского не влияет на способность масла сохранять форму при температуре выше комнатной (30 ± 1 °C). Реологические показатели масла таковы: вытекание жидкого жира – 4,93%, термоустойчивость 0,91 усл. ед., дисперсность влаги – I класс, восстанавливаемость структуры – 70,1%.

Выводы. Добавление корневища копеечника сибирского в сливочное масло пониженной жирности (62%) не влияет на структурно-механические характеристики масла.

Золотин А.Ю., Кудряшова О.В., Симоненко С.В., Семенова Е.С.

Исследование технологических параметров процесса выработки взбитого продукта

НИИ детского питания – филиал ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Истра, Московская область, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-295>

Исследования проведены в рамках разработки продуктов на основе козьего молока для детского питания.

Цель – обоснование параметров технологического процесса выработки взбитого продукта.

Материал и методы. Контролируемым выходом процесса являлась взбитость исходной смеси. В качестве критерия взбитости принят параметр $K_v = (V_1 - V_0)/V_0$, где V_1 – объем взбитого продукта; V_0 – объем исходной смеси.

При проведении эксперимента исходная смесь помещалась в цилиндрическую прозрачную емкость с вертикально расположенной метрической шкалой. Взбивание исходной смеси массой 100 г осуществлялось при помощи блендера со шнековой насадкой в течение 5 мин. Фиксировались уровни исходной смеси H_0 и взбитого продукта H_1 . Учитывая пропорциональность объемов и уровней критерий (параметр) взбитости рассчитывается по формуле $K_v = (H_1 - H_0)/H_0$. В качестве пенообразующего агента в рецептуре продукта использовался сухой яичный белок.

Результаты. Установлена зависимость взбитости исходной смеси «молоко – сухой яичный белок» от дозировки яичного белка и температуры взбивания при дискретном изменении массового процента белка 2, 4, 6% мас. и температуры 15, 30, 45 °С. Взбитость смеси возрастает с увеличением массового процента белка в диапазоне принятых температур. Увеличение объемов исходной смеси (взбитость) при 6% мас. белка составляет: 23% – $t=15$ °С; 39% – $t=30$ °С; 30% – $t=45$ °С. В разработанные рецептуры взбитого продукта входят ингредиенты, изменяющие массовый процент сухих веществ (СВ) в исходной смеси: камедь акации и фруктовый (ягодный) наполнитель. Установлена зависимость взбитости смеси от массового процента сухих веществ, изменение которого обусловлено различным составом смеси: «молоко, яичный белок» (СВ 14,3% масс.); «молоко, яичный белок, камедь акации» (СВ 16,4 % масс.); «молоко, яичный белок, наполнитель» (СВ 19,1% масс.); «молоко, яичный белок, камедь акации, наполнитель» (СВ 22,7% масс.). Увеличение объема смеси при взбивании составило соответственно: 40, 46, 42 и 60%.

Выводы. Полученные результаты позволяют определенно высказать следующие суждения:

- предпочтительная температура взбивания молочной смеси 30 °С;
- увеличение массового процента сухих веществ в исходной смеси повышает эффективность взбивания, при этом имеет значение за счет какого ингредиента происходит увеличение сухих веществ (СВ 16,4%, K_v 46% при использовании камеди акации; СВ 19,1%, K_v 42% при использовании наполнителя);
- несмотря на тенденцию увеличения взбитости с увеличением массового процента яичного белка в смеси, процент внесения яичного белка должен быть ограничен на основании комплексной оценки аспектов разработки продукта, не являющихся предметом проведенных исследований.

Работа выполнена в рамках государственного задания FGMP-2022-0007.

Зорин С.Н.¹, Мазо В.К.¹, Симоненко Е.С.²

Гидролизаты белков кобыльего молока, физико-химическая и иммунохимическая характеристика

¹ ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

² НИИ детского питания – филиал ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Истра, Московская обл, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-296>

Введение. Белки кобыльего молока (БКМ) характеризуются высокой биологической ценностью и усвояемостью. Гидролизаты БКМ (ГБКМ) перспективны в качестве ингредиентов низкоаллергенной пищевой продукции (НАПП) для лиц, относящихся к группе повышенного риска развития пищевой аллергии. Важнейшими доклиническими характеристиками применимости ГБКМ для НАПП являются молекулярно-массовое распределение пептидных фракций (ММРПФ) и кратность снижения антигенности (КСА) относительно исходного БКМ.

Материал и методы. В работе из сухого обезжиренного молока получен БКМ ультрафильтрацией (установка АСФ-018, «ВЛАДИСАРТ», РФ) с последующим диализом на этой же мембране, сбором ретентата и его лиофильным высушиванием. Гидролиз БКМ проведен с использованием двух ферментов (Трипсин, ООО «Биопрогресс», РФ; и Протозим, ТД «Биопепарат», РФ).

Результаты. Соотношение фермент/субстрат соответственно 1/49 и 1/19, гидролиз вели при 50 ± 2 °С и pH 7,4–7,6 (для трипсина) и 60 ± 2 °С и pH 8,4–8,6 (для протозима) в течение 3 ч с перемешиванием, инаktivацией смеси при +75 °С и ультрафильтрацией в тангенциальном потоке через мембрану с размерами пор 10 кД со сбором пермиата и его лиофильным высушиванием: ЛС-500 («ПРОИНТЕХ», РФ). ММРПФ в составе ГБКМ определено методом ВЖХ на колонке «Супероза 12» (1×30 см, Pharmacia, Швеция). В таблице приведены результаты интегрирования хроматограмм ГБКМ и определения КСА с помощью непрямого твердофазного ИФА.

Кратность снижения антигенности гидролизатов белков кобыльего молока

№	Образец	Диапазон молекулярных масс, кД	% фракции по оптической плотности при 280 нм	Кратность снижения антигенности
1	Протозим 2% + УФ 10кД	>10,0	0,5	1900±100
		10,0–5,0	29,6	
		5,0–1,0	63,0	
		<1,0	7,4	
2	Протозим 5% + УФ 10кД	>10,0	1,0	2000±100
		10,0–5,0	30,1	
		5,0–1,0	61,4	
		<1,0	8,5	

Кратность снижения антигенности гидролизатов белков кобыльего молока (окончание)

№	Образец	Диапазон молекулярных масс, кД	% фракции по оптической плотности при 280 нм	Кратность снижения антигенности
3	Трипсин 2% + УФ 10кД	>10,0	3,0	1400±100
		10,0–5,0	18,1	
		5,0–1,0	35,4	
		<1,0	46,5	
4	Трипсин 5% + УФ 10кД	>10,0	0,9	1600±100
		10,0–5,0	11,1	
		5,0–1,0	39,7	
		<1,0	49,2	

Выводы. Сочетание протеолиза БКМ трипсином или протозимом с мембранной ультрафильтрацией позволяет получать гидролизаты, антигенность которых снижена более чем в 10^3 раз. Показано отсутствие прямой зависимости КСА от содержания в гидролизате низкомолекулярных структур при использовании данных ферментных препаратов.

Работа выполнена в рамках гранта РФФИ № 075-15-2022-1211.

Конькова А.Ю., Николаева Ю.В., Тарасова Ю.В.

Разработка рецептуры водорастворимого пищевого ароматизатора

ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-297>

Введение. В настоящее время актуальной задачей является конструирование пищевых продуктов с заданными свойствами. Основными ингредиентами в таких технологиях являются продукты глубокой переработки растительного сырья. При этом в результате проводимых технологических операций происходит деструкция природных веществ, обуславливающих аромат сырья. В связи с этим в состав рецептуры вводят пищевые ароматизаторы для восстановления аромата сырья или придания привлекательных органолептических характеристик.

Цель – разработка отечественного пищевого ароматизатора с заданным флейвором, предназначенного для широкого применения при производстве пищевых продуктов.

Материал и методы. При проведении исследований использовали вкусоароматические вещества, разрешенные для применения при производстве пищевых ароматизаторов, согласно ТР ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств». Для проведения сравнительной оценки использовали коммерческие образцы ароматизаторов. Газохроматографический анализ проводили на газовом хроматографе Agilent 8890. Органолептические характеристики определяли по ГОСТ 14618.10-78 «Масла эфирные, вещества душистые и полупродукты их синтеза. Методы определения плотности и показателя преломления».

Результаты. При разработке рецептуры ароматизатора критерием оценки его качества являлось максимальное приближение аромата получаемого микроингредиента к аромату пищевого продукта. В качестве такого продукта выбрали клубнику. С целью идентификации основных химических соединений, формирующих флейвор ягод клубники, осуществляли разделение летучих компонентов методом газовой хроматографии на газовом хроматографе Agilent 8890 (на капиллярной колонке «HP-5MS» длиной 30 м, с внутренним диаметром 0,25 мм, толщиной пленки неподвижной фазы 0,25 мкм). Результаты исследования позволили идентифицировать летучие компоненты и определить их относительное содержание в составе ягод клубники. Дальнейшее приготовление серии модельных растворов, содержащих 14 из 15 химических веществ с наиболее высоким относительным содержанием в составе исследуемого объекта, с последующей их органолептической оценкой позволило выявить компоненты обуславливающие аромат клубники, это 4-гидрокси-2,5-диметил-3(2H)-фуранон, 4-метокси-2,5-диметил-3(2H)-фуранон, а также метилбутаноат, этилбутаноат, этил-2-метилбутаноат. Для сравнительной оценки исследовали шесть образцов коммерческих ароматизаторов с ароматом клубники методом газовой хроматографии на газовом хроматографе Agilent 8890. Почти в каждом исследуемом образце обнаружили сложные эфиры этилбутират, этил-2-метилбутират, этилкапроат, цис-3-гексенилацетат, а также цис-3-гексенол и фуранеол. В одном из образцов идентифицирован метилтибутират, придающий при небольшой концентрации ноту зрелости. В исследуемых образцах ароматизаторов обнаружен также диацетил, который становится токсичным при нагревании.

Выводы. Результаты проведенных исследований позволили сконструировать отечественный ароматизатор, обладающий флейвором спелой ягоды клубники. В составе рецептуры диацетил заменили на дикетон ацетоин, характеризующийся большей стабильностью при нагревании, что позволит использовать ароматизатор в технологиях, предусматривающих стадии нагревания.

Королев А.А.

Разработка цифровой платформы специализированной пищевой продукции

НИИ ПП и СПТ – филиал ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», пос. Измайлово, Московская область, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-298>

Введение. Одним из основных факторов влияющим на рост алиментарно-зависимых заболеваний среди населения (болезни сердца, инсульт, сахарный диабет 2 типа и онкологические заболевания) является превалирование в ежедневном рационе питания так называемых мусорных продуктов и комфортной еды. Для формирования рациона питания существует множество цифровых решений, которые используют данные различных справочников химического состава продуктов и из открытых сетевых источников. В этих цифровых ресурсах не учитывается продукция диетического профилактического и лечебного питания заданного химического состава, такой подход не может эффективно удовлетворить потребности потребителя. Формирование базы данных о пищевой ценности, химическом составе и функциональном назначении продуктов необходимы не только для производителей и потребителей продукции, но и для нутрициологов и диетологов.

Цель – разработка цифровой платформы специализированной пищевой продукции диетического профилактического и лечебного питания заданного химического состава.

Материал и методы. Осуществлялся сбор, систематизация информации о химическом составе на основе монографического, абстрактно- и формально-логического, системного анализа, а также лабораторного анализа и экспертных оценок.

Результаты. Для формирования базы данных специализированных пищевых продуктов используют методы получения данных: прямой (получение данных при проведении лабораторного анализа); косвенный (данные из опубликованных или неопубликованных источников); комбинированный (сочетающий первые два способа исходя из популярности продуктов). Для специализированных продуктов определен перечень нутриентов пищевых продуктов, содержание которых оценивается в таблицах химического состава и пищевой ценности. Перечень групп данных о продукте, помимо содержания основных нутриентов, включает минеральный, аминокислотный, жирнокислотный, витаминный состав. Специализированные пищевые продукты содержат множество активных составляющих: аминокислоты, витамины, минералы, активные вещества, кофеин, ненасыщенные жирные кислоты, пищевые волокна, гликозиды, бифидобактерии и др.

На основании проведенного анализа обоснованы следующие критерии создания базы данных о составе пищевых продуктов: репрезентативность, достоверность и качество данных; широкий ассортимент анализируемых продуктов; широкий диапазон нутриентов; систематизация полученных данных.

Исследованы различные группы специализированной пищевой продукции. Данные химического состава проанализированы и введены в разрабатываемую базу. Структура информационной таблицы базы данных химического состава специализируемых пищевых продуктов состоит из следующих пунктов: наименование продукта, производитель, нормативный документ, назначение продукции, ингредиентный состав, содержание основных нутриентов, минеральных веществ и витаминный состав. Полученные данные позволяют создать базу данных специализированных пищевых продуктов, учитывающую их химический состав и функциональное назначение.

Выводы. В развитых странах формирование сбалансированного рациона питания населения позиционируется как задача государственного значения. Для формирования и эффективного применения цифровых систем управления питания необходимо современная и актуализированная база данных специализированных пищевых продуктов.

Костылева Е.В., Середа А.С., Курбатова Е.И., Фурсова Е.А., Цурикова Н.В.

Эффективность нового фермента протооризин LAP при гидролизе рыбной муки

ВНИИПБТ – филиала ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-299>

Введение. Отходы рыбоперерабатывающих производств содержат до 35% сырого протеина, преимущественно в виде желатина и коллагена, и являются ценным сырьем для получения белковых гидролизатов. Применение протеолитических ферментов позволяет получить из рыбных белков продукты с высокой добавленной стоимостью, обладающие необходимыми биологическими, функциональными и пищевыми свойствами. Наиболее широко для гидролиза белковых субстратов в пищевой промышленности используются ферментные препараты (ФП) Alcalase и Flavourzyme (Novozymes A/S, Дания). Бактериальная сериновая протеаза ФП Alcalase обеспечивает быстрое расщепление широкого спектра белковых компонентов сырья, а комплекс грибных пептидаз в ФП Flavourzyme позволяет провести глубокий гидролиз до свободных аминокислот и низкомолекулярных пептидов, не обладающих горечью [1]. Во ВНИИПБТ на основе отселекционированного штамма *A. oryzae* 21-154 с увеличенной активностью лейцинами-

нопептидазы (LAP) получен комплексный ФП Протооризин-LAP, предназначенный для получения белковых гидролизатов с высокой степенью гидролиза и удовлетворительными органолептическими характеристиками. В качестве сопутствующих ферментов в состав препарата входят кислая аспартазная и щелочная сериновая эндопептидазы.

Цель – определить эффективность применения нового препарата Протооризин-LAP при гидролизе рыбной муки в сравнении с ФП Flavourzyme, как индивидуально, так и в комплексе с ФП Alcalase.

Материал и методы. В качестве субстрата использовали рыбную муку (ГОСТ 2116-2000) с содержанием сырого протеина 55%. Ферментативную обработку проводили в термостатированном шейкере с перемешиванием 1100 об/мин в течение 3 и 6 ч при 50 °С при естественном pH, концентрации субстрата 100 г/л. ФП Alcalase 2.4L вносили в дозировке 1,5% к массе субстрата, Flavourzyme 1000L – в дозировке 2% к массе субстрата, что соответствовало 20 ед. LAP/г субстрата. Протооризин LAP вносили в дозировке 20 ед. LAP/г субстрата. Инактивацию ферментов проводили инкубированием реакционной смеси при 95 °С в течение 10 мин. Гидролизаты центрифугировали при 13 400 об/мин в течение 5 мин. Эффективность гидролиза оценивали по накоплению свободных аминокислот, определенных нингидриновым методом, и снижению содержания белка в нерастворимой фракции (осадке) по отношению к концентрации белка в общей реакционной смеси. Концентрацию белка определяли методом Кьельдаля.

Результаты. Протооризин LAP обеспечивал более интенсивный гидролиз рыбной муки в сравнении с ФП Flavourzyme. Так содержание нерастворимого белка при обработке субстрата ФП Flavourzyme снижалось лишь на 5% по отношению к контролю (водная суспензия без обработки ферментами), прироста свободных аминокислот практически не наблюдалось. При индивидуальном использовании Протооризина LAP содержание нерастворимого белка снижалось на 15%, а концентрация свободных аминокислот увеличивалась в 3,5 раза после 3 ч и в 6,2 раза после 6 ч гидролиза. При совместном применении с ФП Alcalase в варианте с ФП Flavourzyme содержание нерастворимого белка снижалось на 20%, а в варианте с Протооризином LAP, в среднем на 28%. Выход свободных аминокислот в варианте Flavourzyme +Alcalase составил 2,46 и 3,6 мг/мл через 3 и 6 ч соответственно, а при совместном применении Протооризин LAP +Alcalase – 4,86 и 6,57 мг/мл через 3 и 6 ч соответственно. Таким образом новый ФП Протооризин LAP показал более высокую эффективность при гидролизе рыбной муки в сравнении с наиболее широко используемым зарубежным аналогом.

Работа выполнена в рамках государственного задания FGMF-2022-0006.

Литература

1. Zamora-Sillero J., Gharsallaoui A., Prentice C. Peptides from fish by-product protein hydrolysates and its functional properties: an overview // *Mar. Biotechnol* (NY). 2018. Vol. 20, N 2. P. 118–130. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10126-018-9799-3>

Костюченко М.Н., Мартиросян В.В., Косован А.П., Шапошников И.И.

Повышение роли хлеба в формировании здоровой персонализированной диеты в условиях цифровой трансформации спроса

ФГАНУ НИИХП, Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-300>

Введение. Проведенные нами расчеты на основе данных Росстата показывают, что уже в 2022 г. в России численность возрастных групп миллениалов и зумеров (рожденных в 1985–2005 гг.) достигла около 40 млн человек трудоспособного возраста, т.е. почти 50% всего трудоспособного населения. Эти поколения с детства формировались в окружении новой цифровой реальности, вызванной 4-й промышленной революцией, что обусловило отличный от предыдущих поколений способ выбора рациона с широким использованием цифровых технологий. Учитывая постоянный рост числа таких потребителей, как производителям продовольствия, так и диетологам необходимо при продвижении продукции и разработке рационов питания учитывать новую парадигму спроса. Это определяет актуальность исследования способов формирования цифровой здоровой «хлебной корзины».

Цель – формирования методологии обоснования и продвижения выбора здорового рациона хлебобулочных изделий с учетом современных тенденций развития спроса и повсеместного внедрения цифровых технологий маркетинга.

Материал и методы. Методика проведения исследования основана на анализе открытых источников по пищевой ценности и метаболизму хлеба, развитию цифровых технологий в хлебопекарной промышленности, материалов социологических исследований, корпоративной отчетности лидеров рынка хлебобулочных изделий, статистических данных, контент анализ поисковых запросов в ведущих браузерах.

Результаты. По данным социологического опроса РОМИР, 75% россиян считают, что основой здорового образа жизни является здоровое питание, а молодые люди являются ядром потенциальной аудитории для вовлечения в коммуникацию о здоровом питании, при этом только 18% считают хлеб здоровой едой [1]. При этом цифровые технологии все в большей степени определяют как способы выбора диеты, так и формы и методы взаимодействия производителей и продавцов хлебобулочных изделий с потребителями. Ведущие производители, включая лидера мирового хлебопечения мексиканскую Grupo Bimbo, активно используют цифровые технологии искусственного интеллекта (ИИ), больших данных (БД), локальные сети Web3, блокчейн, виртуальную и дополненную реальность.

Методы цифрового маркетинга все в большей степени заменяют и дополняют методы традиционного маркетинга [2]. Для новых поколений, особенно зумеров, характерен переход к персонализированному питанию, выбор рациона которого часто формируется друзьями в социальных сетях и инфлуенсерами. Вместе с тем они желают иметь объективную информацию о составе изделия и прослеживаемости продовольственных цепочек, а также углеродном и экологическом следе.

Выводы. Хлебобулочные изделия продолжают оставаться необходимым элементом рациона для большинства населения России, однако постоянно меняются предпочтения по их ассортименту. Потребители нуждаются в достоверной, научно обоснованной информации о полезных свойствах хлеба для осознанного выбора при формировании диеты. Возможности технологии хлебопечения с использованием разнообразного сырья предоставляют для этого оптимальные возможности. При этом применение цифровых технологий является неотъемлемым элементом успеха.

Литература

1. Исследование отношения к здоровому питанию населения России. РОМИР, Москва, 2022.
2. Nutrition in a Digital World. United Nations System Standing Committee on Nutrition, 45, 2020. ISSN 1564-3743.

Костюченко М.Н., Мартиросян В.В., Косован А.П., Шапошников И.И.

Холистический подход к ассортименту хлебобулочных изделий: здоровый и устойчивый выбор

ФГАНУ НИИХП, Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-301>

Введение. В условиях повышения неопределенности и появления новых непредвиденных рисков произошло ускорение действия тенденций изменения спроса на хлебобулочные изделия, связанных с комплексной цифровизацией экономики и изменениями парадигмы потребительского спроса: ориентация на здоровье, устойчивое развитие и персонализацию. Это определяет актуальность рассмотрения проблемы совершенствования ассортимента хлебобулочных изделий в перспективном периоде в соответствии с меняющимися потребительскими предпочтениями и институциональными ценностями.

Цель – определение наиболее перспективных направлений развития ассортимента хлебобулочных изделий в условиях новой экономической реальности.

Материал и методы. Методика проведения исследования основаны на анализе открытых источников по развитию рынка, материалов корпоративной отчетности ведущих отечественных и зарубежных производителей, материалов маркетинговых агентств, статистических данных с использованием методов математической статистики, контент анализ поисковых запросов в ведущих браузерах.

Результаты. По данным социологического опроса РОМИР, 75% россиян считают, что основой здорового образа жизни является здоровое питание, а молодые люди являются ядром потенциальной аудитории для вовлечения в коммуникацию о здоровом питании [1]. Исследование ВЦИОМ показало, что 55% потребителей при покупках продовольствия принимают во внимание его экологичность [2]. Пандемия ускорила рост интереса к здоровому ассортименту, повышающему иммунитет. Хлебобулочные изделия по-прежнему остаются наиболее потребляемым продуктом населения России, однако только 18% воспринимают их как здоровое питание [1]. Этому препятствуют широко распространяемые мифы, якобы они характеризуются повышенным гликемическим индексом, что способствует ожирению, содержат вредную для всех клейковину, производятся с использованием ненатуральных добавок. Однако эти мифы, опровергаются данными научных исследований [3]. Холистический подход к ассортименту позволяет на научной основе подобрать персонализированный рацион для каждой группы потребителей, в том числе с использованием нетрадиционных злаковых культур, включая безглютеновые, а также содержащие больше, чем в традиционных культурах, резистентных углеводов (амилозы) и пищевых волокон, микронутриентов, более экологических нетрадиционных плечных сортов пшеницы (полба, спельта).

Выводы. Чтобы соответствовать развивающимся тенденциям спроса от игроков рынка хлебобулочных изделий требуется разработать стратегию развития холистической структуры ассортимента, ориентированного на большую долю здоровых и экологичных изделий, дружественных для окружающей среды, человека, планеты и конкретной местности, сопровождающуюся продвижением такой продукции за счет лучшего информирования населения на основе объективных научных данных.

Литература

1. Исследование отношения к здоровому питанию населения России. РОМИР, Москва, 2022.
2. Аналитический обзор Экологичное потребление. ВЦИОМ, 2021.
3. Papanikolaou Y., Fulgoni V. Bread Consumption Is Not Associated with Weight-, Diabetes- and CVD-Risk Related Health Outcomes in US Adults: Results from NHANES 2011–2014 (P18-086-19) // Curr. Dev. Nutr. 2019. Vol. 3, N S1. P. nzz039.P18-086-19. DOI: <https://doi.org/10.1093/cdn/nzz039.P18-086-19>

Котова Д.С., Требух М.Д., Садыкова Э.О.

Анализ аминокислотного состава белкового концентрата, полученного инновационными биотехнологическими методами микробного синтеза

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-302>

Введение. Формирование ресурсного потенциала пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации, в том числе за счет использования инновационных пищевых ингредиентов (аквакультуры, насекомые, микроорганизмы, микроскопические грибы и др.) при производстве продуктов функционального и специализированного назначения, является в высшей степени актуальной задачей. Относительно перспективными в данном аспекте являются метанотрофные микроорганизмы-продуценты пищевого белка, жира, ряда функциональных белков и аминокислот, имеющие длительную историю безопасного использования в СССР. В настоящее время в России проводятся масштабные исследования такого метанотрофа как *Methylococcus capsulatus*.

Цель – оценка биологической ценности белка штамма – продуцента *Methylococcus capsulatus* ГБС-15, проведенная в рамках направленного подбора оптимальных по аминокислотному составу белков для формирования полноценного белкового модуля.

Материал и методы. В качестве материала для исследований использованы образцы белкового концентрата, полученного методом кислотного гидролиза из денуклеинизированной и очищенной от клеточных стенок биомассы бактерий, содержание белка – 69%; а также образцы белкового концентрата, полученного методом ферментативного гидролиза, содержание белка – 75%. Аминокислотный состав (19 аминокислот) определен по ГОСТ 32195-2013 (ISO 13903:2005) «Корма, комбикорма. Метод определения содержания аминокислот» и ГОСТ 13496.21-87 «Корма, комбикорма, комбикормовое сырье».

Результаты. Аминокислотный состав и аминокислотный скор белка концентрата, полученного методом кислотного гидролиза, характеризуется относительно высоким содержанием изолейцина, лейцина, лизина, метионина и цистеина, треонина, валина, гистидина (скор = 101–201). Лимитирующей аминокислотой является триптофан (скор = 14). Недостаток триптофана был обусловлен его разрушением в процессе кислотного гидролиза.

Корректировка технологии производства белкового концентрата позволила нивелировать потерю данной незаменимой аминокислоты, повысив тем самым биологическую ценность и уровень содержания белка в исследуемом продукте. Помимо относительно высокого содержания триптофана (скор = 255), в образцах белка концентрата, полученного методом ферментативного гидролиза, его аминокислотный профиль характеризовался относительно высоким содержанием изолейцина, лейцина, метионина и цистеина, треонина, валина и гистидина (скор = 102–184). Полученные результаты свидетельствуют о перспективности использования метода ферментативного гидролиза биомассы *Methylococcus capsulatus* ГБС-15 при производстве белковых концентратов с высоким содержанием белка, характеризующегося высокой биологической ценностью.

Выводы. Белковый концентрат из биомассы штамма – продуцента *Methylococcus capsulatus* ГБС-15, полученный методом ферментативного гидролиза, является ценным источником незаменимых аминокислот, что обуславливает возможность его использования в качестве пищевого ингредиента при разработке специализированной пищевой продукции на основе полноценных белковых модулей.

Материал подготовлен в рамках государственного задания FGMF-2022-0003.

Краснова И.С.¹, Ганина В.И.², Семенов Г.В.¹

Сохранение молочнокислых микроорганизмов в сублимированных йогуртах

¹ ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ», Москва, Российская Федерация

² МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ), Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-303>

Введение. Йогурты стали популярны во всем мире благодаря содержанию полезных молочнокислых микроорганизмов и их положительному влиянию на здоровье человека. Вместе с тем, срок годности йогурта достаточно ограниченный. В связи с чем обезвоживание рассматривается как процесс сохранения йогурта, а вакуумная сублимационная сушка является наиболее предпочтительной в этом случае, в первую очередь благодаря сохранению жизнеспособности молочнокислых микроорганизмов, а также физико-химических и органолептических характеристик продукта. В сложившейся практике для сохранения качества сублимированных продуктов не менее 85–90% влаги удаляют из продукта на этапе сублимации. При этом эксперименты по сублимационной сушке при температуре сублимации, обеспечивающей более низкую долю вымороженной влаги (<80%) ранее не проводились.

Цель – определить влияние температуры сублимации на выживаемость молочнокислых микроорганизмов в сублимированном йогурте.

Материал и методы. Объектами исследования были йогурты, приготовленные термостатным способом. Для определения наиболее рациональных режимов замораживания и сублимационной сушки проведен термический анализ исследуемых йогуртов. В приготовленных образцах йогуртов определяли криоскопическую температуру методом дифференциальной сканирующей колориметрии (ДСК) в интервале температур от +12 до -50 °С на установке Q20 (TA Instruments, США) при потоке Ar, равном 50 см³/мин. Для получения мелкокристаллической структуры йогуртов их замораживали при температуре в морозильной камере -40 °С и интенсивной циркуляции воздуха. Далее подносы с замороженным продуктом помещали в лабораторную вакуумную сублимационную установку СВП-0,36. По полученным данным термического анализа выбирали температуру сублимации таким образом, чтобы она обеспечивала удаление 60, 70, 80, 85, 90, 95% доли вымороженной влаги на этапе сублимации. Температура досушки составляла 36±1 °С. В свежеприготовленных и высушенных образцах определяли количество клеток молочнокислых микроорганизмов по ГОСТ 33951.

Результаты. Сублимационная сушка при все более высоких температурах сублимации сопровождалась сокращением этапа сублимации и общего времени сушки. Увеличение доли вымороженной влаги, удаляемой фазовым переходом «лед–пар», приводило к лучшей сохранности молочнокислых микроорганизмов. Сохранность микроорганизмов при доле вымороженной влаги от 90 до 70% находилась на уровне 83–87%, что соответствует температуре сублимации -8–10 °С. Дальнейшее понижение температуры сублимации приводило к снижению содержания клеток молочнокислых микроорганизмов до 40–50% от исходного их содержания в свежем продукте.

Выводы. Полученные результаты позволяют рекомендовать для сушки йогурта более высокие температуры сублимации от -20 до -8–10 °С без значительного снижения показателей качества готового продукта, в сравнение с традиционными режимами сушки при минус 27 °С. Применяя эти режимы, можно не только снизить продолжительность сублимационной сушки, но и удельные затраты электроэнергии. Кроме того, данные режимы позволяют использовать более простое и менее дорогостоящее сушильное оборудование.

Кукин М.Ю., Нутчина М.А.

Совершенствование метода определения массовой доли соли в хлебобулочных изделиях

Санкт-Петербургский филиал ФГАНУ НИИХП, Санкт-Петербург, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-304>

Введение. Потребление пищевой соли в количестве более 5 г/сут является фактором риска возникновения сердечно-сосудистых заболеваний [1]. В России потребление соли составляет в среднем 11–17 г/сут на человека [2]. Основная часть натрия попадает в организм с пищевыми продуктами, поэтому необходимо контролировать содержание в них пищевой соли. Учитывая, что в рационе питания присутствует 150–200 г хлеба, важным является достоверно контролировать содержание соли в нем. ГОСТ на определение соли в хлебобулочных изделиях нуждался в актуализации [3].

Цель – совершенствование методов определения массовой доли пищевой соли в хлебобулочных изделиях для актуализации соответствующего ГОСТа.

Материалы и методы. В ГОСТ 5698-51 «Хлеб и хлебобулочные изделия. Методы определения массовой доли поваренной соли» представлено два метода анализа: аргентометрический (арбитражный) и меркурометрический. По пробоподготовке и экстракции соли из навески они не различаются. Пересчет ведется на сухое вещество (СВ) мякиша. В соответствии с современными требованиями, актуализированная редакция ГОСТа была дополнена определением массовой доли соли в 100 г целого изделия с коркой и включениями. В изначальных расчетных формулах в числителе, в качестве эквивалентного объема экстракта, брали объем взятой для приготовления вытяжки воды (250 см³). Не учитывалось, что навеска хлеба (25 г) уже содержит от 30 до 55% воды, а суммарное количество экстракта с навеской составляет 250 + 25 = 275 г (приблизительно 270 см³). В сочетании с проведением экстракции путем покачивания это приводило к заниженным и недостаточно воспроизводимым результатам анализа.

Результаты. На основе проведенных экспериментов была изменена пробоподготовка. Экстракция покачиванием емкости объемом 500 см³ при добавлении 250 см³ дистиллированной воды заменена экстракцией в мерной колбе объемом 250 см³ с использованием магнитной мешалки. Для контрольного образца, при продолжительности перемешивания 10, 20, 30, 45, 60, 90 мин было получено содержание соли соответственно 1,04; 1,05; 1,06; 1,06; 1,06; 1,06%. На основании полученных данных выбрана продолжительность перемешивания 30 мин. Для аргентометрического анализа ржаного хлеба введено обесцвечивание активированным углем. В расчетные формулы введен дополнительный элемент, учитывающий изменение количества жидкой фазы в мерной колбе при экстракции изделий с различной влажностью и усредненный эмпирический коэффициент, учитывающий переход растворимых веществ из хлеба и изменение плотности водного экстракта. Высокая воспроизводимость результатов, полученных усовершенствованными методами анализа, подтверждена межлабораторными испытаниями.

Выводы. На основе проведенных экспериментов усовершенствованы методы анализа и разработана актуализированная редакция ГОСТа на методы определения массовой доли пищевой соли в хлебобулочных изделиях.

Литература

1. Максикова Т.М., Калягин А.Н., Толстов П.В. Избыточное потребление поваренной соли: эпидемиологическое значение и стратегии управления // ОРГЗДРАВ: Новости. Мнения. Обучение. Вестник ВШОУЗ. 2019. Т. 5, № 1 (15). С. 38–57. DOI: <https://doi.org/10.24411/2411-8621-2019-11004>
2. Белоглазова И.П., Могутова П.А., Потешкина Н.Г. Потребление соли и ремоделирование сердца у больных артериальной гипертензией // Вестник РГМУ. 2013. № 1. С. 5–8.

Курбатова Е.И., Костылева Е.В., Середа А.С., Цурикова Н.В.

Изучение влияния биокаталитических систем различного состава на деструкцию полимеров гороха

ВНИИПБТ – филиала ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-305>

Введение. Перспективность использования гороха обусловлена высоким содержанием белковых фракций, витаминов и ценных полисахаридов, микроэлементов, а также коротким циклом возобновляемости сырьевого ресурса. При этом особенности химического состава гороха, влияющие на качественные показатели продуктов на его основе, являются причиной ограниченного использования данного вида сырья. Изоляты, концентраты и гидролизаты горохового белка, рекомендуемые для использования в хлебопекарной, молочной, мясной и других отраслях пищевой промышленности, позволяют не только повысить эффективность технологических процессов, но и увеличить биологическую ценность готовых продуктов. В связи с этим разработка новых способов переработки гороха для получения продуктов с улучшенными качественными показателями является актуальным направлением в биотехнологии.

Цель – подбор эффективной ферментной системы для биодеструкции белковых компонентов горохового сырья.

Материал и методы. В качестве субстрата использовали гороховую муку. Для ферментативного гидролиза использовали ферментные препараты протеолитического действия в дозировке 2,0% к абсолютно сухому веществу (а.с.в.) сырья: *Флавозим* – ферментный препарат импортного производства, содержащий комплекс пептидаз и протеиназ (*Aspergillus oryzae*); *Протолихетерм* – препарат бактериальной щелочной протеазы отечественного производства, преимущественно содержит сериновую металлзависимую протеиназу (*Bacillus licheniformis*); *Протооризин-LAP* – отечественный комплексный ферментный препарат протеиназ и пептидаз с повышенным содержанием лейцинаминопептидазы (*A. oryzae*). Ферментативный гидролиз проводили в термостатированном шейкере с перемешиванием 800 об/мин при 50±2 °С в течение 6 ч. Инактивацию ферментов проводили инкубированием образцов при 95 °С в течение 10 мин. Далее твердую фракцию отделяли центрифугированием при 13 400 об/мин в течение 10 мин. Эффективность гидролиза оценивали по накоплению продуктов деструкции полимеров в жидкой фракции гидролизатов: свободных аминокислот (АК), определенных нингидриновым методом, общего растворимого белка, а также содержание белковых фракций менее 10 кДа методом Лоури. Выход редуцирующих сахаров (РВ) определяли методом Шомоди-Нельсона, накопление растворимых сухих (РСВ) веществ в супернатанте изучали рефрактометрически.

Результаты. На извлечение общего растворимого белка наиболее эффективным оказалось действие препарата Протолихетерм и составило 9,25 мг/см³ в сравнении с импортным препаратом Флавозим (5,38 мг/см³). При этом, наиболее глубоко гидролиз белковых компонентов отмечен при использовании препарата Протооризин-LAP и составил 99,3% (концентрация белковых веществ с молекулярной массой <10 кДа отмечена на уровне 8,59±0,43 мг/см³ от общего растворимого белка 8,65±0,43 мг/см³). Повышение выхода свободных АК в изученных гидролизатах белка также отмечен в образце после действия препарата Протооризин-LAP – 9,8±0,49 мг/см³, что в 6,53 раза больше по сравнению с контрольным образцом (водный экстракт гороховой муки), где концентрация свободных АК составила 1,5±0,075 мг/см³. При этом на выход РВ-продуктов гидролиза структурных полисахаридов повлияло действие препаратов Флавозим и Протооризин-LAP в большей степени, концентрация РВ в реакционной смеси составила соответственно 9,04±0,45 и 8,83±0,44 мг/см³, по сравнению с использованием препарата Протолихетерм (0,20±0,01 мг/см³).

Выводы. Полученные результаты позволяют рекомендовать использование препарата Протооризин-LAP для получения гидролизатов гороховой муки в качестве пищевых добавок к колбасным, мучным, молочным изделиям, сокам и соусам, а также для производства биологически активных добавок к пище.

Материал подготовлен в рамках государственного задания FGMP-2022- 0006.

Курбатова Е.И., Середа А.С., Костылева Е.В., Цурикова Н.В.

Перспективность использования липаз различной специфичности действия для получения функциональных ингредиентов пищи

ВНИИПБТ – филиала ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-306>

Введение. Высокий спрос производственных предприятий пищевой промышленности на использование функциональных пищевых добавок, улучшающих технологические и органолептические свойства получаемой продукции, а также сложности при полном извлечении липидсодержащих компонентов сельхозсырья диктуют необходимость разработки новых ресурсосберегающих технологий переработки источников растительного и животного сырья. Возможность регулирования степени трансформационных изменений жирового состава полуфабрикатов и готовых продуктов позволит расширить спектр областей использования получаемых гидролизатов как в качестве функциональных добавок пищи, так и технологических средств. Применение ферментативного катализа полностью исключает образование токсичных трансизомеров жирных кислот, но имеет при этом, значительный недостаток, который выражается в длительности процесса энзимной переэтерификации и глицеролиза. В связи с этим, возникает необходимость разработки комплексных ферментных систем липолитического и эстеразного действия для увеличения степени воздействия на жиросодержащие субстраты. Микроорганизмами-продуцентами липолитических ферментов могут быть дрожжи, бактерии и микромицеты. Наиболее широко ферментные препараты (ФП) липаз производят на основе грибных и бактериальных штаммов рода *Rhizopus*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Bacillus*, *Pseudomonas* и др. Из дрожжевых продуцентов следует отметить различные виды рода *Candida*.

Цель – изучение субстратной специфичности действия липаз микробиологического происхождения на степень деструкции триглицеридов растительного масла.

Материал и методы. В качестве объектов исследования использовали растительное масло, а также образцы липаз, различающиеся механизмом действия: *Липаза А* – экстрацеллюлярный фермент из *Bacillus subtilis*; *Липаза В* – полученный на основе штамма продуцента *Candida antarctica*; *Липаза С* – продукт жизнедеятельности культуры *Penicillium solitum*, а также *Липаза Н* – полученная на основе штамма *Aspergillus niger*. Ферментативный гидролиз проводили в термостатированном шейкере с перемешиванием 1000 об/мин при 40 ± 2 °С в течение 6 ч. Инактивацию ферментов проводили инкубированием образцов при 95 °С в течение 10 мин. Результат воздействия ферментов изучали по снижению концентрации триглицеридов и накоплению продуктов их гидролиза в виде моно- и диглицеридов и свободных жирных кислот. Изменение эмульгирующей способности полученных гидролизатов на данном этапе работы оценивали визуально по размеру и плотности мицелл растительного субстрата на границе раздела фаз масло:вода, а также по снижению поверхностного натяжения в результате смешивания полученного реакционной смеси в шейкере.

Результаты. Полученные экспериментальные данные свидетельствуют о том, что ФП Липаза Н является комплексным и воздействует на 1,1–1,2-, 1,3-связи в молекуле глицеридов, отмечен наибольший прирост свободных жирных кислот (на 30,5–44,0% больше, чем в остальных образцах), а также повышение выход моно- и диглицеридов. Действие ФП Липаза С оказалось самым незначительным. Препарат на основе *Bacillus subtilis* позволил повысить эмульгирующую способность смеси в большей степени, чем остальные образцы ферментов (более длительное расслоение фаз масло/вода).

Выводы. Показана возможность биокаталитического получения жиросодержащих смесей с заданными функциональными и технологическими свойствами.

Материал подготовлен в рамках государственного задания FGMF-2022-0006.

Левченко Я.Д., Сусянок Г.М., Николаева Ю.В., Тарасова В.В.

Аспекты применения муки амаранта в технологии мучных кондитерских изделий

ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-307>

Введение. На сегодняшний день перед пищевой промышленностью стоит ряд задач, связанных с нестабильным качеством растительного сырья, в том числе хлебопекарной муки. В то же время увеличивается внимание потребителей к качеству готовой продукции. Поэтому актуальной задачей является повышение пищевой ценности продуктов питания путем введения в рецептурную смесь дополнительных ингредиентов, в т.ч. обладающих высокой биологической ценностью. Перспективным ингредиентом для введения в состав мучных кондитерских изделий является мука амаранта, которая характеризуется более сбалансированными по аминокислотному составу белками, по сравнению с пшеничными. Кроме того, по содержанию лизина белки амаранта значительно превосходят белки пшеницы. Мука амаранта не содержит глютен, богата минеральными веществами, оказывает благотворное влияние на сердечно-сосудистую систему [1].

Цель – разработка рецептуры мучного кондитерского изделия (кекса), улучшенной биологической ценности из пшеничной муки с добавлением ингредиента из муки амаранта.

Материал и методы. При проведении исследований для определения водорастворимых белков использовали метод Лоури. Определение фракционного состава белков проводили методом гель-фильтрации. Качество муки определяли по ГОСТ 26574-2017 «Мука пшеничная хлебопекарная. Технические условия». Оценку качества мучного кондитерского изделия проводили по ГОСТ 15052-2014 «Кексы. Общие технические условия».

Результаты. При разработке рецептуры мучного кондитерского изделия повышенной биологической ценности проводили пробные лабораторные выпечки кексов с заменой 5% пшеничной муки на муку амаранта, а также с добавлением к пшеничной муке вытяжки из муки амаранта из расчета 15% от массы пшеничной муки. Поскольку качественные характеристики кексов на основе пшеничной муки зависят от качества муки, структуры и свойств клейковины, а белки амаранта клейковины не образуют, было исследовано влияние муки амаранта на реологические свойства клейковины в тесте. Исследования показали, что добавление муки амаранта не влияет на выход сырой клейковины, но приводит к улучшению ее качества для кексовых полуфабрикатов. В то же время при замене 5% пшеничной муки на муку амаранта происходило ухудшение органолептических характеристик полученного изделия, таких как цвет мякиша, состояние поверхности корки, вкус. При добавлении к муке вытяжки из муки амаранта таких изменений не наблюдалось. Напротив, увеличивался удельный объем кекса, улучшались структурно-механические свойства мякиша, увеличения кислотности не происходило.

Выводы. Результаты исследований позволили разработать рецептуру мучного кондитерского изделия – кекса повышенной биологической ценности из пшеничной муки за счет введения белкового ингредиента из амарантовой муки.

Литература

1. Вознюк Е.В., Иванченко О.Б., Доморощенкова М.Л., Хабибуллин Р.Э. Исследование хлебопекарных свойств амарантовой муки // Вестник технологического университета. 2016. Т. 19, № 22. С. 150–153.

Логвинчук Т.М.

Разработка рецептур растворимых чайных напитков, обогащенных комплексом витаминов группы В

НИИ ПП и СПТ – филиал ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», пос. Измайлово, Московская область, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-308>

Введение. Для рациона населения нашей страны характерен сочетанный недостаток не одного, а нескольких витаминов группы В, которые функционально взаимосвязаны между собой и другими витаминами, поэтому целесообразно обогащать пищевую продукцию массового потребления не одним-двумя, а полным комплексом витаминов группы В [1, 2]. С учетом этих сведений в рамках темы «Разработка технологии обогащенных многокомпонентных растворимых чайных напитков с применением растительного сырья» было принято решение о создании трех рецептурных композиций: «Напиток чайный растворимый с белым чаем, обогащенный комплексом витаминов группы В» (№ 1), «Напиток чайный растворимый с зеленым чаем, обогащенный комплексом витаминов группы В» (№ 2) и «Напиток чайный растворимый с черным чаем, обогащенный комплексом витаминов группы В» (№ 3).

Цель – разработка рецептур указанных выше чайных напитков (ЧН).

Материал и методы. Основными компонентами для создания рецептур ЧН являлись растворимый чай (белый, зеленый, черный), сухие экстракты из растительного сырья и витаминный премикс, включающий витамины В₁, В₂, В₃, В₅, В₆, В₇, В₉, В₁₂. При проведении работ использовали логические приемы – анализ, сравнение, описание и т.д.

Результаты. На основе комбинирования перечисленных выше компонентов были разработаны рецептуры ЧН, представленные в таблице.

Состав и рецептуры чайных напитков (ЧН)

Компонент	Содержание, %		
	ЧН № 1	ЧН № 2	ЧН № 3
Чай белый растворимый	25,0	–	–
Чай зеленый растворимый	–	25,0	–
Чай черный растворимый	–	–	25,0
Сухой экстракт плодов брусники	–	25,0	–
Сухой экстракт плодов ежевики	24,0	–	25,0
Сухой экстракт плодов клубники	25,0	–	25,0
Сухой экстракт плодов персика	25,0	25,0	–
Сухой экстракт плодов черники	–	24,0	24,0
Сухой экстракт листьев стевии	0,75	0,75	0,75
Витаминный премикс «GS-2173»	0,25	0,25	0,25

Выводы. Употребление разработанных ЧН, обогащенных комплексом витаминов группы В, может являться инструментом для восполнения их существующих дефицитов в питании человека.

Работа выполнялась в рамках государственного задания № FGMP-2022-0002.

Литература

1. Коденцова В.М., Вржесинская О.А., Рисник Д.В., Никитюк Д.Б., Тутельян В.А. Обеспеченность населения России микронутриентами и возможности ее коррекции. Состояние проблемы // Вопросы питания. 2017. Т. 86, № 4. С. 113–124. DOI: <https://doi.org/10.24411/0042-8833-2017-00067>

2. Коденцова В.М., Погожева А.В. Группы риска множественного дефицита витаминов и минеральных веществ среди населения // Клиническое питание и метаболизм. 2020. Т. 1, №3. С. 137–143. DOI: <https://doi.org/10.17816/clinutr48744>

Логвинчук Т.М.¹, Бессонов В.В.², Богачук М.Н.²

Экспериментальное подтверждение отличительного признака растворимых чайных напитков, обогащенных комплексом витаминов группы В

¹ НИИ ПП и СПТ – филиал ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», пос. Измайлово, Московская область, Российская Федерация

² ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-309>

Введение. В рамках темы «Разработка технологии обогащенных многокомпонентных растворимых чайных напитков с применением растительного сырья» разработаны три рецептуры чайных напитков (ЧН), обогащенных комплексом витаминов группы В: с белым чаем (№ 1), с зеленым чаем (№ 2), с черным чаем (№ 3). Для обогащения ЧН был разработан специальный витаминный премикс, включающий витамины В₁, В₂, В₃, В₅, В₆, В₇, В₉, В₁₂.

Согласно критериям отнесения пищевых продуктов к категории обогащенных витаминами суточная порция готового к употреблению ЧН должна составлять 300 мл и содержать от 15 до 50% витаминов от суточной физиологической потребности (СФП) [1].

Цель – определение содержания перечисленных выше витаминов группы В в суточной порции разработанных ЧН для подтверждения отличительного признака, заявленного в их наименованиях.

Материал и методы. В качестве объекта исследований служили образцы ЧН, приготовленные из расчета 6 г сухого продукта на 300 мл воды. Определение содержания витаминов группы В выполнено методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) [2, 3]. Экспериментальные исследования проведены в лаборатории химии пищевых продуктов ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии».

Результаты. В таблице представлены результаты определения содержания витаминов в готовых чайных напитках и степень удовлетворения СФП за счет суточной порции напитка.

Содержание витаминов группы В в суточной порции обогащенных чайных напитков (ЧН)

Витамин	СФП [4] (для взрослых)	Содержание в суточной порции обогащенного ЧН/% от СФП		
		№ 1	№ 2	№ 3
В ₁ (тиамина хлорид), мг	1,5	0,38/25,1	0,43/29,0	0,42/28,2
В ₂ (рибофлавин), мг	1,8	0,32/17,5	0,29/16,3	0,48/26,7
В ₃ (никотинамид), мг	20	5,42/27,1	5,24/26,2	6,66/33,3
В ₅ (пантотеновая кислота), мг	5	1,39/27,8	1,25/25,0	1,32/26,4
В ₆ (пиридоксина гидрохлорид), мг	2,0	0,70/35,2	0,64/31,9	0,37/18,7
В ₇ (биотин), мкг	50	12,9/25,8	12,5/24,9	12,7/25,4
В ₉ (фолиевая кислота), мкг	400	94,0/23,5	100,1/25,0	97,1/26,3
В ₁₂ (цианокобаламин), мкг	3,0	1,40/46,7	0,80/26,7	0,46/15,3

Выводы. Содержание витаминов группы В в суточной порции ЧН отвечает требованиям [1], что позволяет сделать вывод об экспериментальном подтверждении отличительных признаков, заявленных в их наименованиях.

Работа выполнена в рамках госзадания № FGMP-2022-0002.

Литература

1. СанПиН 2.3.2.2804-10 «Дополнения и изменения № 22 к СанПиН 2.3.2.1078-01».

2. Руководство по методам контроля качества и безопасности биологически активных добавок к пище Р 4.1.1672-03.

3. Бендрышев А.А., Пашкова Е.Б., Пирогов А.В., Шпигун О.А. Определение водорастворимых витаминов в витаминных премиксах, биологически активных добавках и фармацевтических препаратах методом высоко-эффективной жидкостной хроматографии с градиентным элюированием // Вестник Московского университета; серия 2: Химия. 2010. Т. 51. № 4. С.315-324.

4. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. МР 2.3.1.0253-21.

Локачук М.Н., Савкина О.А., Павловская Е.Н., Кузнецова Л.И., Парахина О.И.

Влияние микробиома заквасок на качество хлеба

Санкт-Петербургский филиал ФГАНУ НИИХП, Санкт-Петербург, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-310>

Введение. Применение заквасок в технологии хлебобулочных изделий оказывает положительное влияние на физико-химические и органолептические показатели готовых изделий и их устойчивость к микробной порче. Качество хлеба напрямую зависит от микробиома заквасок. Для обеспечения гарантированного направления процесса брожения распространенной практикой в промышленном производстве является применение стартовых культур молочнокислых бактерий и дрожжей. Однако при внесении заквасочных микроорганизмов происходит конкуренция между стартовыми культурами и спонтанно развивающимися микроорганизмами, и если заквасочные культуры не могут адаптироваться к заквасочному субстрату, то могут доминировать спонтанно растущие микроорганизмы. Более того, устойчивость заквасочного микробиома зависит от технологических параметров процесса (температура, влажность) или микробной конкуренции (например, продуцирование бактериоцинов).

Цель – изучение влияния изменения микробиома густой ржаной закваски в процессе длительного ведения на качество хлеба.

Материал и методы. Объектами исследования являлись густые ржаные закваски, которые вели в условиях лаборатории и крупного хлебопекарного производства, а также хлеб ржаной формовой из обдирной муки (ГОСТ 2077-84). Изучение динамики микробной популяции проводили с использованием культурально-зависимых и метагеномных подходов (высокопроизводительное секвенирование по технологии Illumina).

Результаты. Установлено, что в закваске, которую вели в условиях лаборатории, в конце I фазы разводочного цикла преобладали лактобациллы *Lactiplantibacillus plantarum* и *Lacticaseibacillus paracasei/casei* (суммарная доля 73%), т.е. стартовые культуры. К 23 освежению производственного цикла произошло вытеснение стартовых культур лактобацилл с заменой на вид *Limosilactobacillus pontis* (95%), однако уже к 86 освежению преобладающим стал вид *Fructilactobacillus sanfranciscensis* (97,6%). В закваске, которую вели на одном из крупных хлебопекарных производств г. Санкт-Петербурга в течение 2 лет, преобладали лактобациллы *Fructilactobacillus sanfranciscensis* (88%). Выявлено, что на протяжении всего периода ведения в густых ржаных заквасках доминируют дрожжи вида *C. milleri*. Установлено, что изменения бактериальной микробиоты оказывали существенное влияние на показатели качества хлеба. В хлебе, приготовленном на заквасках 2 и 13 освежений производственного цикла, кислотность составляла 5,4–5,6°, однако этого недостаточно для данного вида хлеба. Содержание летучих кислот составляло 13,0–16,1%, количество спирта – 0,42–0,55% СВ. Хлеб имел невыраженный пресный вкус, запах с посторонними нотками. В хлебе на закваске 23 освежения кислотность увеличилась на 61%, содержание летучих кислот возросло на 21%, количество спирта снизилось на 38%, что привело к изменению органолептических показателей хлеба, который приобрел вкус и запах, свойственный сорту.

Выводы. Показано, что несмотря на внесение в водно-мучную питательную смесь большого количества клеток заквасочных микроорганизмов, другие виды лактобацилл, попадающие из сырья, способны развиваться и становиться доминирующими. Установлено, что в густых ржаных заквасках длительного ведения доминируют лактобациллы *Fructilactobacillus sanfranciscensis* и дрожжи вида *C. milleri*. Показано, что изменение состава микробиоты при длительном ведении закваски оказывает существенное влияние на показатели качества хлеба. Поэтому необходим поиск штаммов лактобацилл, которые будут конкурентноспособными по отношению к видам-контаминантам, чтобы гарантировать устойчивость стартовых штаммов в процессе ведения заквасок.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект №19-016-00085).

Лосорова Ю.Е., Константинов А.А., Степанов К.М.

Оленина сублимационной сушки

ФГБОУ ВО Арктический ГАТУ, Якутск, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-311>

Введение. В настоящее время в имеющихся на сегодня способах увеличения сроков хранения продуктов для условий Якутии наиболее подходят замораживание и сушка с применением вакуумной упаковки.

Цель – обоснование и оценка возможности использования мяса оленины при производстве сублимированных продуктов.

Материал и методы. Стандартизованные методы исследования органолептических, физико-химических, микробиологических, функционально-технологических показателей и показателей безопасности. В качестве сырья использовали мясо северных оленей эвенской породы в возрасте 1,5 года.

Результаты. Для сублимационной сушки наиболее подходящим сырьем является мясо молодняка, содержание жира в котором невелико и соединительная ткань обладает меньше механической прочностью. Сухой мясной продукт «Оленина сублимационной сушки» может быть рекомендована различных групп населения страны и использоваться предприятиями общественного питания, а также реализовываться через розничную сеть.

Использование технологии сублимации продуктов из оленины позволит обеспечить населения региона высококачественными, полноценными пищевыми продуктами из местного мясного сырья с длительными сроками хранения, расширить ассортимент мясных продуктов и обеспечить производителей мяса - оленеводов, дополнительным рынком сбыта продукции.

Сопоставление показателей позволяет сделать заключение, что образцы № 1 (ломтики оленины толщиной не более 1 см с размером сторон 2×4 см) и № 2 (ломтики оленины толщиной не более 1 см с размером сторон 3×8 см), приготовленные сразу после выработки, получили общую оценку качества соответственно 7,5 и 7,6, что соответствует качеству между очень хорошее и хорошее. Образцы № 3 и 4 приготовленные после первого месяца хранения получили общую оценку соответственно 7,4 и 7,5, что также соответствует качеству между очень хорошее и хорошее. По результатам органолептических исследований оленины можно сделать заключение, что свежее и полученное от здорового животного мясо оленя может быть использовано при производстве сублимированных продуктов.

Для сублимационной сушки в соответствии с разработанной технологией брали жилованную оленину. Исследованы показатели качества мясных продуктов, полученных методом сублимации. Установлено, что сухой мясной продукт «Оленина сублимационной сушки» отвечает требованиям Технического регламента Таможенного союза «О безопасности мяса и мясной продукции» и обладает высокой пищевой и энергетической ценностью. Так содержание белка составило 79,3%, жира 12,6%, а энергетическая ценность 430,6 ккал. Органолептические показатели сублимированной оленины в процессе хранения, через 3 мес получили общую оценку 7,4 и 7,5 соответственно, что соответствует качеству между очень хорошее и хорошее. Срок хранения сублимированной оленины упакованной в полимерные материалы под вакуумом 6 мес, а при использовании антиокислителей и газомодифицированной среды 12 мес.

Выводы. Полученные результаты исследования качества показывают, что сублимированную оленину можно признать продуктом, отвечающим требованиям здорового питания.

Лукин А.В., Олесов Д.М., Захаров В.Н., Степанов К.М.

Дикорастущие съедобные грибы как компонент рациона питания

ФГБОУ ВО Арктический ГАТУ, Якутск, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-312>

Введение. Благодаря своеобразному химическому составу съедобные лесные грибы являются вкусным, энергетически ценным и оригинальным продуктом питания. В последнее время коренное население республики стало больше заниматься заготовкой грибов с целью пополнения рациона питания.

Цель – оценка качественного состава основных видов дикорастущих съедобных грибов Центральной Якутии для использования в качестве добавки к рациону.

Материал и методы. Исследования проводили в местах массового сбора. Сроки сбора: сбор грибов проведен в фазе зрелости и в полной урожайности с целью изучения химического состава и пищевой ценности для грибных продуктов общепринятой методикой. Подготовка проб к сушке: грибы тщательно очищали от почвы и лесного мусора, сортировали по видам и отделяли шляпки и ножки. Далее их разрезали ножом на мелкие ломтики толщиной 0,5–1 см. Для сушки грибов применяли 3 метода: сушка с использованием ИК-излучителя, сублимация и естественная сушка.

Результаты. В настоящее время в Якутии найдено более 900 видов микро- и макромицетов. Из них 173 вида афиллофоровых грибов, 94 агариковых, 18 гастеромицетов, 27 пероноспорных, 17 мучнисторосяных, 32 головневых, 98 ржавчинных, 11 аскомицетов, 7 миксомицетов, более 10 дейтеромицетов. Наибольшим содержанием сухих веществ обладают моховик желто-бурый из трубчатых грибов и груздь настоящий – из пластинчатых. Содержание белков значительно в маслятах (в среднем 31,23 г/100 г сухой массы), моховиках желто-бурых (37,02), а из пластинчатых – в груздях настоящих (28,94). Наименьшее количество белков отмечается в волнушке розовой (24,02) и подберезовике обыкновенном (18,11 г/100 г сухой массы). Содержание жира больше всего в моховике желто-буром (19,94 г/100 г), а наименьшее – в волнушке розовой (14,03/100 г сухой массы). Исследованные грибы по-разному накапливали растворимые углеводы – от 8,91 до 23,42 г/100 г сухой массы.

Энергетическая ценность съедобной части грибов колебалась от 217 до 490 ккал/100 г сухой массы. Столь высокий показатель связан со значительным содержанием в грибах белков, жиров и углеводов. По энергетической ценности съедобные грибы близки к таким пищевым продуктам, как говядина средней упитанности и яйца. По количеству минеральных вещества грибы сходны с фруктами, а значительное содержание фосфора приближает их к некоторым животным продуктам, например к рыбе.

В рамках выполнения магистерских научно-исследовательских работ нами проводятся исследования по сравнительной оценке сушки грибов различными методами: естественной, инфракрасной и сублимационной. Критериями оценки качества грибов выступали органолептические показатели (цвет, морфологическая структура, регидратационная способность), а также показатели пищевой и энергетической ценности: общее количество жиров, водорастворимых белков, углеводов и витаминов. Условия сублимационного высушивания сохраняли упорядоченную клеточную структуру, характерную для свежих грибов, обеспечивали ее меньшую деформацию и усадку. Полученные результаты в дальнейшем расширяют сведения об эффективных способах высушивания местного грибного сырья при разработке новых функциональных пищевых продуктов.

Выводы. Остается важным расширение ассортимента высококачественных пищевых продуктов, обогащенных веществами природного происхождения. В связи с этим совершенствование и разработка технологии сушки грибов открывают перспективы для реализации их природного потенциала при получении пищевых продуктов нового поколения.

Никитенко В.Д.

Исследования по совместному сбраживанию зернового и фруктового сырья с целью получения алкогольной продукции с оригинальными органолептическими характеристиками

ВНИИПБ – филиал ФГБНУ «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-313>

Цель – определить возможность получения спирта с сохранением оригинальных вкусо-ароматических свойств в готовом продукте при совместной переработке зернового и фруктового сырья.

Материал и методы. Исследование проводилось путем лабораторного сбраживания сырья по следующему плану: Этап 1 – получение зернового сусла. Сырье – пшеница (крахмалистость $55,88 \pm 0,3\%$, влажность $11,8 \pm 0,1\%$, сорность $0,8 \pm 0,05\%$), помол – проход через сито с диаметром ячеек 1 мм, $\geq 95\%$. Гидромодуль 1:3. Водно-тепловая обработка проводилась с применением ферментных препаратов: термостабильная α -амилаза в дозировке – 0,25 ед. АС/тонну условного крахмала (тук) и ксиланаза+целлюлаза в дозировке – 0,2 ед. КС/тук. Замес – при 60 ± 1 °С 20 мин, и далее при 92 ± 1 °С – 180 мин. Осахаривание проводили с применением ферментного препарата глюкоамилазы в дозировке 9 ед. ГлС/тук при 58 ± 1 °С в течение 60 мин. Этап 2 – получение яблочного сусла. Сырье – горько-кислые яблоки сорта Симиренко (влажность $53,6 \pm 0,3\%$), помол – проход через сито с диаметром ячеек 3 мм, $\geq 90\%$. Гидромодуль 1:0,5. Водно-тепловая обработка проводилась с применением ферментного препарата с пектолитической активностью в дозировке 8 ед. ПгС/г сырья, продолжительность 60 мин при 58 ± 1 °С. Этап 3 – получение совместного зерно-фруктового сусла. Замес готовили из зернового и яблочного сусла, полученных на 1 и 2 этапах, по следующим вариантам: Вариант 1 – 100% яблочное сусло; Вариант 2 – 75% зерновое сусло + 25% яблочное сусло; Вариант 3 – 50% зерновое сусло + 50% яблочное сусло; Вариант 4 – 25% зерновое сусло + 75% яблочное сусло; Вариант 5 – 100% зерновое сусло. Брожение проводили в течение 72 ч при температуре $33 \pm 0,5$ °С. Дрожжи *Saccharomyces cerevisiae*, антисептик 0,1 г/м³.

Применяли общепринятые и специальные аналитические, физические, физико-химические, химические, биохимические, органолептические и спектрофотометрические методы анализа.

Результаты. Количество остаточных несброженных углеводов во всех вариантах не превышает 0,35 г/100 см³ (таблица), что свидетельствует о высокой эффективности проведенного процесса сбраживания сырья.

Основные технологические характеристики зрелой бражки

Показатель	Вариант				
	1	2	3	4	5
pH	3,32±0,02	3,93±0,02	3,98±0,01	3,93±0,03	3,99±0,01
Кислотность, град.	1,34±0,02	0,77±0,02	0,85±0,03	0,93±0,01	0,66±0,04
Объемная доля этанола, % об.	4,54±0,01	7,90±0,04	6,75±0,02	5,65±0,01	9,07±0,01
Несброженные углеводы, г/100 см ³	0,28±0,02	0,32±0,02	0,20±0,01	0,10±0,03	0,31±0,02

В вариантах 2 и 3 объемная доля этилового спирта превышает показатели в других вариантах с добавлением яблочного сырья в среднем на 11%. Это связано с тем, что в данных вариантах более высокое содержание сбраживаемых углеводов за счет добавления яблочного сырья. Органолептический анализ выявил присутствие характерного аромата и привкуса яблочного сырья во всех вариантах, где применяли яблочное сырье в количестве не менее 50%.

Выводы. В ходе органолептического анализа дистиллятов образцы 3 и 4 получили высокую оценку дегустационной комиссии. Установлено, что при увеличении доли яблок в сбраживаемом субстрате выше 50% происходит значительное снижение выхода продукции, поэтому наиболее оптимальным является 3 вариант эксперимента.

Материал подготовлен в рамках государственного задания FGMP-2022-0004.

Нутчина М.А., Парахина О.И., Кузнецова Л.И., Савкина О.А., Локачук М.Н., Гаврилова Т.А.

Разработка технологии безглютенового хлеба улучшенного качества

Санкт-Петербургский филиал ФГАНУ НИИХП, Санкт-Петербург, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-314>

Введение. Безглютеновые хлебобулочные изделия быстро черствеют, крошатся, а также уступают по вкусо-ароматическим и физико-химическим показателям качества изделиям из традиционных видов сырья. Известно, что добавление сахаросодержащих и масложировых продуктов, солодовых экстрактов, ферментных препаратов, улучшителей, а также применение технологических приемов, например использование заквасок и заварок, позволяет продлить свежесть изделий, улучшить их вкус и запах [1].

Цель работы – разработка технологии заквашенной заварки, обеспечивающей улучшение качества безглютенового хлеба.

Материал и методы. Объектами исследования были осахаренные и заквашенные чистыми культурами (ЧК) молочнокислых бактерий (МКБ) и дрожжей заварки, хлеб, приготовленный с их использованием. Качество заварок оценивали по содержанию редуцирующих сахаров, определяемых перманганатным методом. В заквашенных заварках определяли влажность, кислотность, содержание летучих кислот и спирта. Количество заквасочных микроорганизмов определяли в соответствии с ГОСТ 10444.12-2013 и ГОСТ 10444.11-2012. В образцах хлеба определяли влажность мякиша, кислотность, пористость, удельный объем и сжимаемость мякиша. Содержание глютена в хлебе определяли иммунохроматографическим методом (Хема-тест глютена).

Результаты. Заварки, приготовленные по традиционной технологии [2], осахаривали ячменным солодом (5% к массе муки) или ферментным препаратом на основе грибковой α -амилазы и ксиланазы в дозировке 0,36% к массе муки, установленной экспериментальным путем. Наиболее интенсивное кислотонакопление наблюдалось в осахаренных ферментным препаратом заварках, заквашенных чистыми культурами молочнокислых бактерий *L. brevis E139*, *L. plantarum E138* автономно или в смеси в сочетании с ЧК дрожжей *S. cerevisiae Y205*.

Выявлено, что в заварках, заквашенных гетероферментативным штаммом *L. brevis E139*, накапливалось наибольшее количество летучих кислот, несмотря на меньшее количество клеток МКБ по сравнению с заварками, заквашенными гомоферментативным штаммом *L. plantarum E138*. Хлеб, приготовленный на заварке, осахаренной ячменным солодом, имел наибольший удельный объем и сжимаемость мякиша. При этом определение глютена с использованием тест-полосок «Хема тест глютен» показало, что хлеб является безглютеновым.

Выводы. В результате исследований разработана технология безглютенового хлеба на заквашенной заварке, позволяющая получить изделия с улучшенными органолептическими и физико-химическими свойствами.

Литература

1. Кузнецова Л.И., Савкина О.А., Дубровская Н.О., и др. Роль биологических заквасок в технологии безглютеновых изделий // Хлебопродукты. 2020, № 9. С. 43–47. DOI: <https://doi.org/10.32462/0235-2508-2020-29-9-43-47>

2. Кузнецова Л.И., Синявская Н.Д., Афанасьева О.В., Фленова Е.Г. Производство заварных сортов хлеба с использованием ржаной муки. СПб филиал ГосНИИХП, 2003. 304 с. ISBN: 5-98052-006-6.

Пешкина И.П., Костюченко М.Н., Тюрина О.Е., Тюрина И.А.

Применение витаминно-минерального премикса в технологии хлебобулочных изделий из пшеничной муки

ФГАНУ НИИХП, Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-315>

Введение. Хлебобулочные изделия – наиболее распространенный продукт ежедневного потребления, источник важнейших витаминов и минеральных веществ, поступающих в организм человека. Однако преобладание в рационе человека преимущественно хлебобулочных изделий из муки пшеничной высшего сорта приводит к недостатку эссенциальных нутриентов у населения [1]. В настоящее время перспективным способом, позволяющим обогатить хлебобулочные изделия витаминами и минеральными веществами, является применение порошкообразных премиксов [2, 3].

Цель – исследование влияния премикса отечественного производства на свойства теста, показатели качества и пищевой ценности хлебобулочных изделий из пшеничной муки.

Материал и методы. Объекты исследований – хлебобулочные изделия, приготовленные опарным способом из муки пшеничной хлебопекарной 1-го сорта, с внесением премикса отечественного производства в количестве 0,5 и 1,0% к массе муки. В работе использовали общепринятые и специальные методы оценки свойств сырья, полуфабрикатов и показателей качества изделий.

Результаты. Дозировки премикса 0,5 и 1,0% к массе муки выбраны расчетным методом, с учетом регламентированных уровней содержания витаминов и минеральных веществ в обогащенных продуктах. Внесение премикса не оказывало значительного влияния на основные физико-химические показатели качества муки: количество клейковины, влажность и число падения. Однако внесение премикса способствовало сокращению времени образования пшеничного теста, что учтено при разработке технологии. Хлебобулочные изделия из пшеничной муки 1-го сорта с внесением премикса в количестве 0,5% к массе муки по органолептическим показателям качества характеризовались правильной формой, гладкой коркой, без подрывов, равномерной окраской и хорошей эластичностью. Отмечено, что по мере увеличения дозировки премикса до 1,0% к массе муки, в хлебе проявлялся малозаметный привкус вносимой добавки (железа). Скорость черствения хлебобулочных изделий с добавлением премикса снижалась по сравнению с контрольным образцом.

Выводы. Рекомендована дозировка премикса в количестве 0,5% к массе муки, так как внесение премикса в большем количестве отрицательно отражается на качестве теста и хлеба: снижается кислотность и газообразующая способность теста. Разработанные хлебобулочные изделия из пшеничной муки 1-го сорта с добавлением премикса в количестве 0,5% к массе муки являются источником магния, железа, фосфора и витамина В₁, относятся к обогащенным изделиям.

Литература

1. Цалоева М.Р. Функциональные хлебобулочные изделия с витаминно-минеральным премиксом // Хлебопродукты. 2018. № 6. С. 48–49.
2. Косован А.П., Турчанинова Т.П. Оптимизация технологических процессов при использовании улучшителей в хлебопечении // Пищевая промышленность. 2003. № 2. С. 46–47.
3. Спиричев В.Б., Шатнюк Л.Н. Обогащение пищевых продуктов микронутриентами: научные принципы и практические решения // Пищевая промышленность. 2010. № 4. С. 20–24.

Римарева Л.В., Серба Е.М., Крючкова Е.Р., Игнатова Н.И., Оверченко М.Б.

Биотехнологические аспекты получения пищевой продукции на основе ферментированной гречихи

ВНИИПБТ – филиал ФБГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-316>

Введение. Расширение ассортимента продуктов здорового питания является приоритетным направлением развития отечественной пищевой индустрии. Особенно это относится к широко распространенной продукции, получаемой на основе переработки крахмалсодержащего зернового сырья – источника белков, нередко вызывающих аллергические реакции. К одним из перспективных видов альтернативного сырья относится гречиха (*Fagopyrum esculentum Moench*), использование которой в пищевых производствах позволяет обогатить продукты не только белками повышенной биологической ценности, но и антиоксидантами, витаминами и минеральными веществами [1–3]. В отличие от злаковых культур, гречиха содержит практически свободный от глютена белок с повышенным содержанием незаменимых аминокислот и более высокий уровень клетчатки, что необходимо учитывать при разработке пищевых биотехнологий.

Цель – научно-экспериментальное обоснование перспективности использования гречихи в пищевых технологиях взамен традиционного зернового сырья и подбор ферментных систем (ФС) для эффективной конверсии ее полимеров.

Материал и методы. Объектом исследования служила гречиха (*Fagopyrum esculentum Moench*) и ФС с различной субстратной специфичностью и механизмом действия. Исследования проводили с использованием современных микробиологических, физико-химических, спектрофотометрических, ферментативных и хроматографических методов анализа.

Результаты. Подобраны ферментные системы, катализирующие гидролиз основных полимеров зерна гречихи, в первую очередь некрахмальных полисахаридов, до растворимых соединений; разработаны оптимальные дозировки и условия их биокаталитического действия. Установлено, что наличие в составе ФС β-глюканазы и ксиланазы способствовало существенному снижению вязкости гречишного субстрата; каталитическое действие амилазы привело к повышению концентрации в нем редуцирующих веществ (глюкозы, мальтозы и олигосахаридов); воздействие комплекса протеаз повысило содержание низкомолекулярных пептидов и аминокислот

в свободной форме. Показано, что в ферментированной гречихе сохранены витамины и минеральные вещества исходного сырья; по содержанию незаменимых аминокислот гречиха превосходила традиционные зерновые культуры.

Выводы. В результате исследований показана перспективность использования ферментированной гречихи для полной или частичной замены зернового сырья в биотехнологиях производства легкоусвояемых пищевых продуктов, обладающих высокой пищевой ценностью и улучшенными функциональными свойствами.

Работа выполнялась в рамках государственного задания № FGMF-2022-0006.

Литература

1. Zielinski H., Ciesarova Z., Kukurova K. et al. Effect of fermented and unfermented buckwheat flour on functional properties of gluten-free muffins // J. Food Sci Technol. 2017. Vol. 54, N 6. P. 1425–1432. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13197-017-2561-4>

2. Starowicz M., Koutsidis G., Zielinski H. Sensory analysis and aroma compounds of buckwheat containing products—a review // Crit. Rev. Food Sci Nutr. 2018. Vol. 58, N 11. P. 1767–1779. DOI: <https://doi.org/10.1080/10408398.2017.1284742>

3. Сербя Е.М., Римарева Л.В., Оверченко М.Б., Игнатова Н.И., Микуляк А.А., Иванов В.В. Обоснование перспективы использования гречихи в производстве оригинальных спиртных напитков // Пищевая промышленность. 2023. № 5. С. 45–47. DOI: <https://doi.org/10.52653/PPI.2023.5.5.012>

Савкина О.А., Кузнецова Л.И., Локачук М.Н., Парахина О.И., Павловская Е.Н.

Перспективы применения сапропеля в технологии хлеба из пшеничной муки

Санкт-Петербургский филиал ФГАНУ НИИХП, Санкт-Петербург, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-317>

Введение. Поиск новых альтернативных сырьевых ингредиентов природного происхождения, обладающих широким спектром биологических свойств, – одно из актуальных направлений исследований в пищевой промышленности. Сапропель – осадок органического происхождения, получаемый со дна озер, – широко исследуется в последние несколько десятилетий как за рубежом, так и в РФ. Наибольшее распространение сапропель и препараты на его основе получили в растениеводстве, животноводстве и ветеринарии. Вытяжки фульвовых и гуминовых кислот активно исследуются в медицине.

Цель – исследовать влияние нативного сапропеля на качество полуфабрикатов и готовых изделий и их пищевую ценность.

Материал и методы. Материалами являлись сапропель нативный, образцы теста и хлеба из пшеничной муки 1-го сорта. Влажность и зольность сапропеля определяли по ГОСТ 22840, титруемую кислотность – по методике, изложенной в книге «Технохимический контроль хлебопекарного производства». В сапропеле содержание железа и магния определяли по ГОСТ 32343, калия – по ГОСТ 30504, кальция – по ГОСТ 26570, фосфора – по ГОСТ 26657, цинка – по ГОСТ 30692. В тесте общепринятыми методами [3] определяли влажность, кислотность, в хлебе – влажность, пористость, кислотность, сжимаемость, удельный объем, пищевую ценность вычисляли расчетным путем [2].

Результаты. Исследовали влияние дозировки сапропеля в количестве 5 и 30% к массе муки на показатели качества теста и готовых изделий. Выявлено, что внесение сапропеля приводит к увеличению титруемой кислотности теста. Внесение 5% сапропеля приводит к некоторому улучшению физико-химических показателей хлеба: увеличиваются его пористость, удельный объем, формоустойчивость, общая деформация мякиша. Хлеб с дозировкой сапропеля 30% имел более низкий объем и неразвитую толстостенную пористость. Внесение сапропеля не влияло на черствение хлеба. Экспериментально установлено содержание кальция, магния, цинка и железа. Установлено, что при употреблении 100 г хлеба, содержащего 5% сапропеля к массе муки, суточная потребность в железе покрывается на 28,7% для женщин и на 51,7% для мужчин.

Выводы. Применение сапропеля в дозировке 5% к массе муки позволяет обогатить хлеб пшеничный из муки 1-го сорта железом, а также способствует улучшению его физико-химических показателей.

Литература

1. Корячкина С.Я., Лабутина Н.В., Березина Н.А., Хмелева Е.В. Контроль качества сырья, полуфабрикатов и хлебобулочных изделий. Москва : ДеЛи плюс, 2012. 496 с. ISBN 978-5-905170-23-2

2. Косован А.П., Дремучева Г.Ф., Поландова Р.Д. Методическое руководство по определению химического состава и энергетической ценности хлебобулочных изделий. Москва : Московская типография № 2, 2008. 208 с. ISBN: 978-5-86472-196-4

Саитова М.Э.

Гречневый бисквит, приготовленный на пару

ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-318>

Введение. В настоящее время становится актуальным вопрос создания мучного кондитерского изделия с применением в рецептуре нетрадиционных видов муки для увеличения пищевой ценности, обогащения минеральными веществами, витаминами, кислотами и т.д., а также уменьшения энергетической ценности и исключения канцерогенных веществ из состава продукта. Употребление в повседневном рационе питания мучных кондитерских изделий приводит к распространению заболеваний, таких как избыточная масса тела, ожирение, а также растет число заболевших целиакией, сахарным диабетом.

В процессе выпечки мучных кондитерских изделий образуется акриламид, который характеризуется как опасное канцерогенное вещество, оказывающее вред на здоровье человека [1]. В 2009 г. акриламид вошел в Федеральный регистр стран EC Food and Drug Administration как вещество, присутствие которого нежелательно в пищевых продуктах, в то время в Российской Федерации акриламид не отнесен к показателям безопасности. Зона риска начинается при его суммарном потреблении в пищу >4 мкг/сут.

Цель – разработать образец бисквита на основе гречневой муки из непропаренной крупы, приготовленный на пару.

Материал и методы. В качестве контрольного образца была взята рецептура бисквита (основного) [2]. Органолептическая оценка готовых изделий проводилась в соответствии ГОСТ 31986-2012. Пищевую ценность готового изделия рассчитывали математическим методом по справочнику химического состава пищевых продуктов, а также были рассчитаны коэффициент пищевой эффективности и гликемическая нагрузка [3, 4].

Результаты. Разработанный образец бисквита на основе гречневой муки из непропаренной крупы, приготовленный на пару, по результатам органолептической оценки получил высокий балл. Алгебраический подход к обработке оценок органолептических показателей образцов показал, что суммарная оценка разработанного изделия составляет 22,5 балла, среднеарифметическая оценка – 4,5 балла, у образца на пару на пшеничной муке и крахмале – 21,7 и 4,34 балла, а у контрольного образца – 22,4 и 4,48 баллов соответственно. Уровень желательности по 9-балльной гедонической шкале у разработанного образца – 8,1 балла. Энергетическая ценность у разработанного и контрольного образцов соизмеримы, в то время как у экспериментального образца количество белков увеличилось на 14,2%, жиров – на 12,6%, пищевых волокон – на 8,6%, количество углеводов уменьшилось на 5%, а также на 22,7% уменьшилась гликемическая нагрузка. Увеличение коэффициента пищевой эффективности на 14% свидетельствует о более сбалансированном составе разработанного изделия.

Выводы. Разработанный образец бисквита на основе гречневой муки из непропаренной крупы, приготовленный на пару, обладает высокой органолептической оценкой и более сбалансированным составом, а также уровнем желательности у потребителей. Приготовление на пару способствует сохранности витаминов, более полноценному перевариванию и усвоению пищи, не допускает образование акриламида. Разработанное изделие может быть рекомендовано людям, страдающим целиакией.

Литература

1. Gokmen V. Acrylamide in Food. Analysis, Content and Potential Health Effects. Academic Press, 2016. 623 p. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802832-2.05001-4> ISBN 978-0-12-802832-2
2. Сборник рецептов мучных кондитерских и булочных изделий для предприятий общественного питания: справочник / Электрон. текстовые данные. Санкт-Петербург: Троицкий мост, 2017. 194 с. ISBN: 978-5-4377-0101-0
3. Молчанова Е.Н., Грекова Ю.В., Саитова М.Э. Новый показатель для оценки пищевой ценности мучных кондитерских изделий // Кондитерское производство. 2015. № 5. С. 2–5.
4. Тутельян В.А. Химический состав и калорийность российских продуктов питания: Справочник. Москва : ДеЛи плюс, 2012. 284 с. ISBN 978-5-905170-20-1

Семенова Е.С., Симоненко С.В., Симоненко Е.С.

Мицеллярный казеин – основа специализированных пищевых продуктов, используемых в комплексном лечении ожирения

НИИ детского питания – филиал ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Истра, Московская область, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-319>

Организация производства концентратов мицеллярного казеина на отечественных предприятиях – актуальная задача молочной отрасли, поскольку в нашей стране подобные продукты не выпускаются, а широкий профиль функциональных и технологических свойств на новом уровне позволит решать задачи, стоящие перед разработчиками и производителями пищевых продуктов, обеспечить пищевую промышленность и население страны полноценными белками животного происхождения.

Цель – разработка руководств по использованию специализированного пищевого продукта на основе мицеллярного казеина в комплексном лечении ожирения.

Материал и методы. Специализированный пищевой продукт на основе мицеллярного казеина. Разработка медико-биологических обоснований, рецептуры и технология производства специализированного пищевого продукта «Смесь низкокалорийная белковая» с использованием мицеллярного казеина для комплексного лечения ожирения, включение смеси низкокалорийной белковой в меню-раскладку рациона с разработкой технологических карт используемых в рационе блюд.

Результаты. Было показано, что введение в структуру питания специализированного пищевого продукта «Смесь низкокалорийная белковая» с использованием мицеллярного казеина в комплексном лечении ожирения:

- обеспечивает высокую пищевую ценность рациона (от 50% суточной потребности по ряду витаминов и минеральных элементов), антиоксидантную защиту;
- является дополнительным важным источником белка, который обеспечивает положительный азотистый баланс в течение длительного периода времени;
- обладает легкой усвояемостью за счет состава и рецептуры;
- удобно для дозирования и применения;
- позволяет проводить дифференцированный подход к питанию пациентов в зависимости от клинической ситуации;
- компенсирует нарушения пищевого статуса и улучшает ценность рациона, что, в свою очередь, способствует улучшению течения заболевания и реабилитации пациентов;
- положительно влияет на поддержание или восстановление тощей массы тела на фоне редукции калорийности питания.

Заключение. По результатам проведенных исследований разработано руководство по использованию специализированного пищевого продукта «Смесь низкокалорийная белковая» с использованием мицеллярного казеина в комплексном лечении ожирения.

Финансирование. Исследование проведено в рамках распоряжения Правительства РФ от 20.07.2021 № 2010-р, а также дополнительного соглашения от 01.09.2022 № 075-15-2021-1403/3 к соглашению между ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» и Минобрнауки России от 09.12.2021 № 075-15-2021-1403.

Серба Е.М., Игнатова Н.И., Соколова Е.Н., Микуляк А.А., Римарева Л.В.

Обоснование перспектив использования плодово-ягодного сырья в производстве оригинальных дистиллятов

ВНИИПБТ – филиал ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-320>

Введение. Разработка инновационных пищевых технологий базируется на принципах рационального использования отечественного сельскохозяйственного сырья и современных биотехнологических процессов его глубокой конверсии в целевые продукты, обеспечивающие эффективное импортозамещение. В полной мере это относится к производству оригинальных спиртных напитков с улучшенными органолептическими и физико-химическими характеристиками за счет введения в технологию в качестве нетрадиционного сырья зерно-фруктового субстрата, что позволит получить не только дистилляты с новыми свойствами, но и разработать многопродуктовую биотехнологию с получением дополнительной функциональной продукции. К одним из перспективных видов альтернативного сырья относится смородина черная, широко распространенная в различных регионах России [1–3].

Цель – научно-экспериментальное обоснование перспективности использования ягод черной смородины в технологиях зерно-фруктовых дистиллятов.

Материал и методы. Объектами исследования служили ягоды, сок и жмых черной смородины (*Ribes nigrum* L.). Исследования проводили с использованием современных спектрофотометрических, ферментативных и хроматографических методов анализа.

Результаты исследования состава черносмородинового сырья подтвердили наличие в нем от 8,0 до 14,0% растворимых углеводов (фруктозы, глюкозы, сахарозы), белка (1,1–1,6%) и пектина (0,4–0,6%), каротиноидов (8,2–10,0%), полифенолов (480,6–900,0 мг%) и антоцианов (222,5–460,0 мг%) [1, 3]. Подобраны оптимальные условия и ферментные системы пекто- и целлюлолитического действия, катализирующие гидролиз полисахаридов черной смородины до растворимых соединений [2]. Разработан алгоритм разделения ферментализата сырья на жидкую и твердую фазу. Показано, что ферментализ обеспечил максимальное извлечение биологически активных ингредиентов (витаминов, микроэлементов, биофлавоноидов, антоцианов и др. растворимых соединений) в жидкую часть, для ее использования при конструировании функциональной продукции. Значительный интерес представлял пигментный состав жмыха ягодного сырья, содержащий ароматобразующие компоненты, которые в дальнейшем могут придавать цвет и приятные сенсорные характеристики зерно-фруктовым дистиллятам для получения спиртных напитков, обладающие интересными и перспективными органолептическими свойствами.

Выводы. Приведенные данные указывают на перспективность использования нетрадиционного сырья – ягод черной смородины в комплексных технологиях зерно-фруктовых дистиллятов для получения оригинальных спиртных напитков и функциональных продуктов.

Финансирование: государственное задания, тема № FGMF-2023-0004.

Литература

1. Причко Т.Г., Дрофичева Н.В. Использование перспективных сортов смородины черной в формировании продуктов лечебно-профилактического назначения // Инновации и продовольственная безопасность. 2019. № 4 (26). С. 109–116. DOI: <https://doi.org/10.31677/2311-0651-2019-26-4-109-116>
2. Соколова Е.Н., Курбатова Е.И., Борщева Ю.А., и др. Биотехнология получения напитков с повышенным содержанием биологически ценных компонентов на основе ферментализованного растительного сырья // Пищевая промышленность. 2019. № 4. С. 95–97. DOI: <https://doi.org/10.24411/0235-2486-2019-10049>
3. Римарева Л.В., Сербя Е.М., Соколова Е.Н., Игнатова Н.И., Фурсова Н.А. К вопросу о целесообразности использования ягод черной смородины для получения оригинальных зерно-фруктовых дистиллятов // Пищевая промышленность. 2023. № 5. С. 61–63. DOI: <https://doi.org/10.52653/PPI.2023.5.5.017>

Симоненко Е.С., Семенова Е.С., Симоненко С.В.

Определение биологических эффектов и функциональных свойств продуктов на основе кобыльего молока

НИИ детского питания – филиал ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Истра, Московская область, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-321>

Введение. Благодаря своей биологической ценности и разнообразию содержащихся в нем веществ кобылье молоко обладает высокой усвояемостью и может стать конкурентоспособным продуктом в сравнении с молоком других видов сельскохозяйственных животных. Его используют в питании людей с пищевой аллергией, в частности с аллергией на коровье молоко, в технологиях создания специализированных пищевых продуктов для диетического лечебного и профилактического питания.

Цель – разработка продуктов на основе кобыльего молока и кобыльего с добавлением коровьего молока в комбинации с пробиотическими и молочнокислыми микроорганизмами с функциональными свойствами.

Материал и методы. Кисломолочный продукт на основе кобыльего молока; кисломолочный продукт на основе кобыльего молока с добавлением коровьего молока; штамм *L. rhamnosus*. Количество клеток молочнокислых бактерий определяли по ГОСТ 33951-2016. При изучении антимикробной активности в качестве тест-культур использовали штаммы *Escherichia coli* ATCC 25922, *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, *Salmonella typhimurium* ATCC 14028.

Результаты. Кисломолочные продукты на основе кобыльего молока и с добавлением коровьего молока обладали высокими показателями общей антиоксидантной активности, значения которых превышали значения кисломолочного продукта на основе коровьего молока в 2 раза.

В результате расчетов индекса атерогенности для кисломолочного продукта на основе кобыльего и коровьего молока установлены низкие значения (1,22).

При определении антимикробной активности сквашенных *L. rhamnosus* продуктов на основе кобыльего и кобыльего с добавлением коровьего молока установлено, что антимикробная активность исследуемых продуктов, сквашенных *L. rhamnosus*, зависит от концентрации фукоидана, так как его количество влияет на развитие *L. rhamnosus* и, соответственно, на выработку метаболитов с антимикробными свойствами.

Выводы. Функциональная направленность разрабатываемых продуктов формируется за счет состава кобыльего молока в комбинации с пробиотическими и молочнокислыми микроорганизмами, а также добавлением фукоидана, что в совокупности позволяет обеспечить антимикробные, антиоксидантные свойства и низкий индекс атерогенности продуктов.

Работа выполнена в рамках государственного задания FGMF-2022-0007.

Соколова Е.Н., Фурсова Н.А., Юраскина Т.В.

Биотехнология: возможности для устранения дефицита микронутриентов в питании

ВНИИ ПБТ – филиал ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-322>

Введение. В настоящее время одним из основных направлений развития пищевой промышленности является разработка пищевых ингредиентов, способствующих улучшению и сохранению здоровья человека. До сих пор остро стоит вопрос дефицита микронутриентов в питании населения нашей страны, что может приводить к

различным алиментарным заболеваниям [1, 2]. Сложившаяся в настоящее время структура питания населения, отсутствие сбалансированных продуктов приводит к возникновению различных форм иммунодефицита, снижению сопротивляемости организма инфекциям и другим неблагоприятным факторам окружающей среды, увеличению частоты заболеваний, вызываемых дефицитом макро- и микронутриентов [3].

Цель – обоснование возможности использования биотехнологических подходов при получении обогащенных микроорганизмов.

Материал и методы. Объектами исследований служили хлебопекарные дрожжи *Saccharomyces cerevisiae*. Для получения экспериментальных данных в работе использовались микробиологические подходы, а также методы спектрофотометрии и высокоэффективной жидкостной хроматографии.

Результаты. Дрожжи как матрица для получения обогащенных ингредиентов наиболее безопасны и экономически эффективны. Однако содержание микроэлементов, таких как железо и медь, в дрожжевой клетке ничтожно мало. Поэтому при культивировании дрожжей микроэлементы аккумулируются в клетке, что и способствует их накоплению и усвояемости [4]. На данном этапе проведена сравнительная оценка штаммов хлебопекарных дрожжей по основным физико-химическим и технологическим показателям. Отобран штамм дрожжей, представляющий наибольший интерес для возможности обогащения микроэлементами. Разработан алгоритм получения обогащенной дрожжевой биомассы, оценены возможности биофортификации неорганическими и органическими формами микроэлементов. Установлено, что обогащение микробной биомассы и получение на ее основе пищевой продукции имеют важное научное и социально-экономическое значение, – это позволит решить вопрос импортозамещения, а также расширить ассортимент продукции, производимой на основе натурального и безопасного сырья.

Выводы. Проведен аналитический обзор современного состояния проблемы дефицита микро- и микронутриентов в питании населения. Выявлены направления исследований по дефициту микроэлементов. Оценены перспективы обогащения дрожжевой биомассы микронутриентами.

Работа выполнена в рамках государственного задания № FGMF-2023-0010.

Литература

1. Творогова Т.М., Корниенко Е.А. Микронутритивный дефицит и кишечная микробиота как факторы, влияющие на иммунный ответ, роль микробиоты и ее метаболитов // Эффективная фармакотерапия. 2020. Т. 16. № 10. С. 6–11. DOI: <https://doi.org/10.33978/2307-3586-2020-16-10-6-11>
2. Сербя Е.М., Соколова Е.Н., Римарева Л.В., и др. Перспективные расы хлебопекарных дрожжей для получения пищевых ингредиентов, обогащенных селеном и хромом // Вопросы питания. 2020. Т. 89. № 6. С. 48–57. DOI: <https://doi.org/10.24411/0042-8833-2020-10078>
3. Тутельян В.А., Никитюк Д.Б., Батурич А.К., и др. Нутриом как направление «главного удара»: определение физиологических потребностей в макро- и микронутриентах, минорных биологически активных веществах пищи // Вопросы питания. 2020. Т. 89, № 4. С. 24–34. DOI: <https://doi.org/10.24411/0042-8833-2020-10039>
4. Громова О.А., Трошин И.Ю., Хаджидис А.К. Анализ молекулярных механизмов воздействия железа (II), меди, марганца в патогенезе железодефицитной анемии // Клиническая фармакология и фармаэкономика. 2010. № 1. С. 1–9.

Соловьев А.О.

Влияние содержания минерального состава среды культивирования на качественные показатели протеиновых кормовых продуктов

ВНИИПБ – филиал ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-323>

Цель – изучение возможности применения различных видов минерального питания для получения протеиновой продукции высокого качества.

Материал и методы. В качестве питательного субстрата использовали вторичные сырьевые ресурсы комплексной переработки зерна на крахмал и глютен: фракции пентозанов и крахмала Б в соотношении 4:1. Культивировали микроорганизмы – продуценты кормового белка *Rhodospiridium diobovatum Rh. d-1*. В качестве дополнительного минерального питания использовали: карбамид (в дозировке 0,3; 0,6 и 0,9% к субстрату), сульфат аммония (в дозировке 0,5; 1,0 и 1,5% к субстрату) и карбамид с диаммоний фосфатом (в дозировке 0,2+0,1; 0,1+0,2 и 0,6+0,3% соответственно).

Основной метод проведения исследования – моделирование процесса культивирования в лабораторных условиях. Культивирование проводили в колбах Эрленмейера в течение 18 ч при постоянном перемешивании (аэрации) и температуре 36±1 °С. Об эффективности процесса культивирования судили по содержанию сырого и истинного белка (по методу Барнштейна) в средах до и после культивирования, а также по количеству и качеству дрожжевых клеток.

Результаты. По результатам культивирования (см. таблицу) отмечено, что минимальная дозировка минерального питания способствует увеличению количества клеток, как минимум в 7 раз относительно засевной культуры

с концентрацией ~100 млн/см³. Максимальный прирост наблюдается в образце, где было внесено 1,5% сульфата аммония. Тем не менее высокая концентрация клеточной биомассы не способствует высокому содержанию белка. Визуально клетки в данном случае были более мелкими по сравнению с другими, что свидетельствует о том, что накопление клеток происходило количественно, а не качественно. Наилучший результат был достигнут в варианте с применением комплексного минерального питания, который содержал карбамид и диаммоний фосфат. Оптимальная дозировка составила 0,4% карбамида + 0,2% диаммоний фосфата. Дальнейшее увеличение дозировки не способствует значительному приросту белка по Барнштейну, но увеличивает количество сырого протеина, а это свидетельствует о избытке минерального питания, которое микроорганизмы не в состоянии усвоить.

Количество дрожжевых клеток и содержание сырого и истинного белка в среде после культивирования

№	Количество клеток дрожжей, млн/см ³	Сырой протеин, % а.с.в.*	Белок по Барнштейну, % на а.с.в.*
1	720±15	40,6±0,2	32,4±0,2
2	825±12	44,0±0,2	34,7±0,1
3	859±21	46,1±0,3	34,1±0,1
4	703±14	36,2±0,2	30,6±0,4
5	828±11	40,6±0,3	31,7±0,2
6	979±16	43,1±0,1	31,5±0,3
7	740±15	41,4±0,2	33,2±0,3
8	834±12	50,0±0,2	40,8±0,3 ^c
9	956±19	54,8±0,1	41,4±0,1 ^c

* – абсолютно сухое вещество.

Выводы. Результаты исследования показали, что при культивировании *R. diobovatum Rh. d-1*. в качестве минерального питания оптимально применять комплекс, состоящий из 0,4% карбамида и 0,2% диаммоний фосфата. Это позволяет получить лучшее соотношение сырого протеина (50,0% на а.с.в.) и белка по Барнштейну (40,8% на а.с.в.). Достигнутые показатели соответствуют ГОСТ Р 55301-2012 «Дрожжи кормовые из зерновой барды. Технические условия». Увеличивать дозировку минерального питания нецелесообразно – это искусственно повышает показатель сырого протеина и практически не влияет на прирост истинного белка.

Тимошенко Е.С., Руцкая В.И.

Люпин и его использование в пищевой промышленности

ВНИИ люпина – филиал ФГБНУ ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса», Брянская область, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-324>

Введение. Люпин – высокобелковая культура, которая может служить аналогом сои и решить проблему импортозамещения [1]. Белок люпина содержит минимальное количество липидов и ингибиторов пищеварительных ферментов, занимает лидирующее положение среди бобовых культур по содержанию незаменимых аминокислот: лизина, цистина, метионина, триптофана и др. В составе макроэлементов преобладают калий, фосфор и кальций, в составе микроэлементов – марганец, железо, цинк и медь [2]. Благодаря уникальной пищевой ценности люпин привлекает все большее внимание как потенциально новый суперпродукт, который может способствовать профилактике наиболее распространенных неинфекционных заболеваний человека. Антиалиментарным фактором люпина, препятствующим его широкому использованию, являются алкалоиды. По международным стандартам содержание алкалоидов в зерне люпина и продуктах его переработки не должно превышать 0,02% по сухому веществу, в России – не более 0,04%. В РФ проводятся многочисленные научные исследования по разработке способов снижения содержания алкалоидов в зерне люпина и продуктах его переработки. Изучаются биологические, химические, физико-механические и водные процессы удаления горечи из люпина. Используются различные способы его обработки: шелушение, гранулирование, плющение, экструдирование.

Цель – изучить влияние влажности зерна люпина на содержание алкалоидов при экструдировании.

Материал и методы. Работа проводилась с зерном белого люпина сорта Мичуринский с исходной влажностью 9%. Опытные партии зерна с влажностью 13 и 17% получали путем добавления рассчитанного количества воды. Работу проводили на экструдоре «Экспро-М». Был использован процесс сухой экструзии (давление 4–6 бар, температура 125–130 °С, экспозиция в зоне пластификации 1 с). Содержание алкалоидов определяли согласно «Методике измерения массовой доли хинолизидиновых алкалоидов в зерне люпина фотометрическим методом», зарегистрированной в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений ФР.1.31.2023.46083 от 25.05.2023. Изучали изменение содержания алкалоидов после экструдирования зерна люпина с влажностью 9, 13 и 17%.

Результаты. Содержание алкалоидов в зерне люпина перед экструдированием составляло 0,055%. После экструдирования подготовленного зерна с влажностью 9, 13 и 17% были получены партии экструдата с содержанием

в них алкалоидов соответственно 0,048; 0,045 и 0,043%. Снижение алкалоидов составило 12,7; 18,2 и 21,8% соответственно. Отмечается тенденция по снижению алкалоидов при экструдировании зерна по мере увеличения его влажности. Исследования будут продолжены.

Выводы. Процесс экструдирования зерна люпина приводит к снижению содержания алкалоидов, при этом с увеличением влажности зерна отмечается тенденция по снижению их содержания в полученном экструдате.

Литература

1. Зубова Е.В., Залетова Т.В., Капитанова Г.И. и др. Пищевая ценность белого люпина и перспективы его использования в производстве продуктов питания из растительного сырья // Аграрная наука. 2023. № 4 (369). С. 137–144. DOI: <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-369-4-137-144>
2. Агафонова С.В., Рыков А.И. Химический состав семян растения *Lupinus angustifolius* L. и *Lupinus albus* L. Калининградской области // Химия растительного сырья. 2021. № 3. С. 135–142. DOI: <https://doi.org/10.14258/jcprm.2021038358>

Титова О.Т., Галлямова Л.П., Головачева Н.Е., Морозова С.С., Абрамова И.М.

Эффективность использования мультиэнзимной композиции при технологической переработке белой сливы

ВНИИПБ – филиал ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-325>

Введение. Использование спиртованных соков и морсов из натурального плодово-ягодного сырья для улучшения органолептических показателей и расширения ассортимента спиртных напитков является актуальной задачей. Применение ферментных препаратов при их производстве не только способствует более полному извлечению экстрактивных и гидролизу пектиновых веществ, белков, целлюлозы, гемицеллюлозы, а также других высокомолекулярных соединений, но и делает процесс производства полуфабрикатов более технологичным. Это особенно актуально при использовании сырья с большим содержанием пектиновых веществ, переработка которого затруднена, в частности сливы. В работе исследована динамика изменения реологических и физико-химических показателей при переработке сливы белой быстрозамороженной мультиэнзимными композициями из препаратов российского производства.

Материал и методы. Объектом исследования была слива белая быстрозамороженная. Для ее обработки применяли ферментные препараты пектолитического и целлюлолитического «Пектозим» (Российская Федерация) и «Целлозим плюс» (Российская Федерация). Физико-химические показатели напитков и полуфабрикатов определяли по ГОСТ 32080; общие фенольные вещества, интенсивность окраски и оттенок окраски – колориметрическим методом; антиоксидантную активность – вольтамперометрическим методом на приборе «ЦветЯуза-01-АА»; мутность – на мутномере HANNA, кинематическую вязкость – в вискозиметре Оствальда.

Результаты и обсуждение. В результате исследований был установлен наиболее эффективный состав мультиэнзимной композиции для переработки сливы белой быстрозамороженной: Пектозим»/«Целлозим плюс» – 0,5/0,2 мг/кг. Внесение композиции ферментных препаратов способствовало не только увеличению содержания общих фенольных веществ (в 1,3 раза) и увеличению антиоксидантной активности [с $109,7 \pm 3,29$ мг/дм³ (в контроле) до $214,5 \pm 7,5$ мг/дм³] в соке сливы белой быстрозамороженной, но и улучшению его реологических показателей по сравнению с контролем (без ферментных препаратов): выход сока-самотека увеличился в 2–4 раза, кинематическая вязкость сока снизилась 1,8–3,7 раза по сравнению с контролем. После обработки снизилась мутность соков с $56,0 \pm 2,8$ (в контроле) до $47,8 \pm 2,39$ ед. NTU. Гидролиз клеточных стенок позволил значительно увеличить содержание общих фенольных веществ и антиоксидантную активность.

Выводы. Результаты исследований подтвердили эффективность использования мультиэнзимной композиции Пектозим»/«Целлозим плюс» при переработке сливы белой быстрозамороженной.

Работа выполнялась в рамках госзадания № FGMF-2022-0006.

Тюрина И.А., Пешкина И.П., Костюченко М.Н.

Применение порошка из бурой морской водоросли *Laminaria japonica* для обогащения йодом хлебобулочных изделий из пшеничной муки

ФГАНУ НИИХП, Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-326>

Введение. По данным эпидемиологических исследований [1], не менее 60% населения России проживает в условиях дефицита йода, являющегося причиной хронической йодной недостаточности, приводящей к широкому распространению таких нарушений, как задержка умственного и физического развития у детей, эндемический диффузный и узловой зоб, функциональные нарушения щитовидной железы.

Цель – исследование влияния порошка из бурой морской водоросли *Laminaria japonica*, полученного с использованием инновационной низкотемпературной технологии [2], предусматривающей применение кавитационной обработки, на свойства теста, показатели качества, скорость черствения и пищевую ценность хлебобулочных изделий из пшеничной муки высшего сорта.

Материал и методы. Объектами исследований были хлебобулочные изделия из пшеничной муки высшего сорта, приготовленные опарным и безопарным способом, с добавлением порошка из бурой морской водоросли *Laminaria japonica*. Расчетным методом с учетом регламентируемого уровня содержания йода в обогащенных продуктах и пределов допустимых отклонений фактического его содержания, составляющего $\pm 30\%$, установлены дозировки исследуемого порошка 0,02; 0,03 и 0,045% к массе муки. В работе использовали общепринятые и специальные методы оценки свойств сырья, полуфабрикатов и показателей качества хлебобулочных изделий.

Результаты. Внесение порошка из бурой морской водоросли *Laminaria japonica* существенно не изменяло реологические свойства и газообразующую способность теста, а также параметры технологического процесса производства хлебобулочных изделий. При этом отмечено, что в опытных образцах теста клейковина незначительно укреплялась. Органолептическая оценка показала, что опытные образцы изделий не отличались по цвету корки и мякиша от контроля и имели светло-коричневую корку, равномерную пористость, вкус и запах, свойственные пшеничному хлебу, без постороннего привкуса водоросли. Внесение исследуемого порошка не оказывало существенного изменения на влажность, кислотность и пористость мякиша всех образцов. Отмечено увеличение формоустойчивости хлебобулочных изделий на 3,6–8,7% по сравнению с контролем. Кроме этого, внесение порошка способствовало замедлению скорости черствения мякиша изделий в процессе хранения, наименьшая скорость черствения изделий отмечена в образцах с минимальной дозировкой исследуемого порошка при всех способах приготовления. В результате проведенных исследований установлено, что сохранность йода в изделиях в среднем составила 60%. Степень удовлетворения суточной потребности в йоде при употреблении 100 г изделий с добавлением исследуемого порошка в количестве от 0,02 до 0,045% составила от 32 до 53%. Разработанные хлебобулочные изделия являются изделиями с высоким содержанием йода и относятся к обогащенным, функциональным пищевым продуктам.

Выводы. На основании проведенных исследований разработан проект технической документации на изделия хлебобулочные из пшеничной муки, обогащенные йодом.

Литература

1. Коденцова В.М., Вржесинская О.А., Рисник Д.В. Анализ отечественного и международного опыта использования обогащенных микроэлементами пищевых продуктов и йодирования соли // Микроэлементы в медицине. 2015. Т. 16, № 4. С. 3–20.
2. Беспалов В.Г., Туманян И.А. Йододефицитные состояния: причины и способы коррекции // Пятиминутка. 2020. № 3 (58). С. 36–42.

Тютюник Т.В.

Разработка рецептуры и технологии замороженного щербета функционального назначения

ФГБОУ ВО «КубГТУ», Краснодар, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-327>

Введение. Мороженое относится к десертам, привлекательные вкусовые качества которых обусловлены содержанием жира и сахара. Вследствие этого данный десерт обладает высокой энергетической ценностью, что далеко не всегда благополучно с точки зрения оптимального питания. Состав традиционной смеси для мороженого характеризуется повышенным количеством молочного жира, отрицательным качеством которого является значительное содержание насыщенных жирных кислот и холестерина при дефиците эссенциальных полиненасыщенных жирных кислот.

Цель – разработка рецептуры и технологии замороженного щербета для лечебного и профилактического питания на основе рационального использования биотехнологического потенциала сельскохозяйственного сырья.

Материал и методы. Объекты изучения: ягоды черной смородины; полидекстроза; модельные растворы щербетов; рецептуры новых видов щербетов на основе плодово-ягодного и молочного сырья.

Содержание витамина С определяли титриметрическим методом, вязкость растворов – при помощи ротационного вискозиметра «Реотест-2», взбитость – расчетным методом. Сопrotивляемость таянию осуществляли по продолжительности накопления 10 см³ стекающей смеси, оттаявшей при температуре +25 °С в мерном стакане. Оценку органолептических характеристик щербета осуществляли по следующим параметрам: вкус, аромат, структура, консистенция, внешний вид и цвет. Данные показатели оценивали на протяжении срока хранения по 5-балльной шкале профильным методом.

Полидекстрозой частично заменяли сахар-песок в рецептуре щербета. Это растворимое пищевое волокно, используемое в качестве заменителя сахара, крахмала и жира, а также для снижения калорийности. Полидекстроза

способствует сохранению структуры замораживаемого сырья, содержания влаги и обеспечивает требуемый срок годности. В растворе полидекстроза дает более высокую вязкость, повышая «сливочность» замороженного десерта и позволяя заменить часть жира в рецептуре.

Для приготовления щербета использовались сливки без лактозы, благодаря чему разработанный продукт можно употреблять людям, страдающим лактазной недостаточностью. В качестве заменителя сахара использовался сироп топинамбура, который имеет низкий гликемический индекс (от 15 до 17 ГИ). Его разрешено включать в рацион людей, страдающих сахарным диабетом, нарушениями обмена веществ и избыточной массой тела.

Результаты. Установлена прямо пропорциональная зависимость вязкости от содержания полидекстрозы в модельных образцах. Увеличение вязкости препятствует флокуляции жировых шариков, повышая устойчивость смеси. Отмечена тенденция возрастания сопротивления таянию и улучшения кремообразности текстуры по мере увеличения вязкости смеси. Наибольшее значение вязкости было отмечено у модельных образцов, содержащих 5% полидекстрозы. Результаты определения взбитости модельных образцов показали, что с увеличением содержания полидекстрозы взбитость повышается, – это связано с увеличением содержания сухих веществ в системе. Сенсорный анализ продемонстрировал, что готовые десерты имели нежную кремообразную консистенцию, сбалансированные вкус и аромат. Установлено, что при потреблении одной порции (100 г) замороженного щербета, полученного по разработанной рецептуре, удовлетворяется до 6,5% суточной потребности организма человека в пищевых волокнах; ~70% – в аскорбиновой кислоте, до 219% – в Р-активных веществах. Высокая пищевая ценность замороженного щербета обеспечивается при низкой энергетической ценности (до 4,3% от суточной потребности).

Выводы. По результатам исследования разработана рецептура низкокалорийного безлактозного щербета из ягод черной смородины, обладающего функциональными свойствами и получаемого с применением инновационной технологии пакотирования, позволяющей изготавливать щербет в условиях предприятий общественного питания.

Урубков С.А., Будова А.В.

Применение порошка из выжимок ягод смородины черной в безглютеновых зерновых батончиках

НИИПП и СПТ – филиал ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», п. Измайлово, Московская область, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-328>

Введение. Единственным способом лечения и профилактики осложнений непереносимости глютена на сегодняшний день остается пожизненная строгая безглютеновая диета. Это обуславливает необходимость увеличения ассортимента отечественных специализированных безглютеновых продуктов из переносимых зерновых культур, предназначенных для питания детей старше 3 лет с непереносимостью глютена. Выжимки из ягод смородины черной характеризуются большим количеством биологически активных компонентов (флавоноидов и аскорбиновой кислоты), что делает их ценным вторичным пищевым ресурсом.

Цель – изучение влияния функциональных компонентов порошка из выжимок ягод смородины черной на пищевую ценность батончиков из безглютенового экспандированного зерна.

Материал и методы. Определение содержания углеводов, Р-активных веществ и аскорбиновой кислоты в порошке из выжимок ягод смородины черной проводили в соответствии с действующей нормативной документацией. Пищевую ценность полученных батончиков оценивали расчетным методом.

Результаты. Были получены экспериментальные данные по содержанию биологически активных веществ в порошке из выжимок смородины черной. Исследуемый порошок отличается высоким содержанием аскорбиновой кислоты (139,2 мг/100 г) и Р-активных веществ: антоцианов (1381,1 мг/100 г), лейкоантоцианов (864,9 мг/100 г), катехинов (739,4 мг/100 г); содержит 11,5% пектиновых веществ и 10,7% клетчатки. Суммарное содержание сахаров составляет 9,0%, а органических кислот – 2,6%. При этом отношение сахаров к кислотам равно 4, что говорит об отличных технологических свойствах порошка из ягод смородины черной при формировании потребительских характеристик готового продукта. Расчет удовлетворения суточной нормы потребления аскорбиновой кислоты, Р-активных веществ и пищевых волокон при внесении в рецептуру батончиков 3,5; 5,0; 7,5 и 10,0% исследуемого порошка показал, что при потреблении детьми школьного возраста порции (30 г) безглютенового зернового батончика с добавлением 3,5% порошка из выжимок смородины черной покрывает 1/3 суточной нормы детского организма в Р-активных веществах и пищевых волокнах. Количество аскорбиновой кислоты при максимальном содержании порошка в рецептуре батончика (10%) составило 7,8% от нормы.

Выводы. Согласно проведенным исследованиям, порошок, полученный из выжимок ягод смородины черной, является перспективным компонентом при применении специализированных безглютеновых батончиков на основе экспандированного зерна, предназначенных для детей старше 3 лет с непереносимостью глютена.

Работа выполнена в рамках государственного задания, тема № FGMP-2022-0002.

Фазулина О.Ф., Данилкин А.Ю.

Аналитическое проектирование состава продукта для коррекции рациона питания при белково-энергетической недостаточности

НИИПП и СПТ – филиал ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», п. Измайлово, Московская область, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-329>

Введение. Аналитическое проектирование – наиболее перспективный путь разработки специализированных продуктов, в которых ряд показателей регламентирован.

Цель – исходя из разработанных медико-технических требований к составу и качеству специализированного пищевого продукта для энтерального питания больных (пострадавших) сформулировать требования по макро- и микронутриентному составу с целью коррекции белково-энергетической недостаточности (БЭН).

Результаты. Рекомендуемый состав продукта для коррекции рациона питания при БЭН представлен в таблице.

Содержание пищевых веществ в специализированном пищевом продукте для коррекции белково-энергетической недостаточности

Показатель	Содержание в 100 г сухого продукта
Белок, г	20–25
Жир, г	10–15
Углеводы, г	50–60
Энергетическая ценность, ккал	450–500
Минеральные вещества:	
Кальций, мг	485–655
Фосфор, мг	400–540
Калий, мг	480–650
Магний, мг	86–116
Железо, мг	3,15–4,25
Медь, мг	0,31–0,43
Цинк, мг	6,2–8,4
Йод, мкг	30–40
Марганец, мг	0,31–0,43
Селен, мкг	14–18
Хром, мкг	13–17
Молибден, мкг	14–20
Витамины, не менее:	
D, мкг	0,57
A, мкг ретинол-эквивалента	400
C, мг	35
E, мг токоферол-эквивалента	2,09
K, мг	0,015
B ₁ , мг	0,302
B ₂ , мг	0,35
B ₆ , мг	0,442
Ниацин, мг ниацин-эквивалента	3,72
Фолат, мкг	470
B ₁₂ , мкг	0,7

Выводы. Требования по макро- и микронутриентному составу используются на этапе научно-исследовательской работы для компьютерного проектирования и оптимизации рецептурных композиций разрабатываемого продукта.

Материал подготовлен в рамках государственного задания FGMF-2022-0002.

Фелик С.В., Антипова Т.А., Андросова Н.Л.

Исследование физических свойств ингредиентов для использования в рецептурах продуктов геродиетического питания

НИИПП и СПТ – филиал ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», пос. Измайлово, Московская область, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-330>

Введение. Создание новых продуктов, удобных в использовании и способных гармонично дополнять рационы питания людей пожилого и преклонного возраста, является актуальным направлением, при реализации которого необходимо учитывать современные тенденции в науке и производстве, а изучение физических свойств ингредиентов имеет большое значение при разработке технологии.

Цель – исследование степени набухания сублимированных ингредиентов (яблоко, абрикос) для их использования в рецептурах продуктов для геродиетического питания.

Материал и методы. Яблоко сублимированное (кусочки), абрикос сублимированный (кусочки), молоко коровье. Органолептические методы, весовой метод определения степени набухания, обработка результатов исследований с применением компьютерных программ.

В ходе исследований весовым методом определяли степень набухания сублимированных ингредиентов (яблока, абрикоса, малины, клюквы, брусники) в воде при температуре 95 °С в течение 2, 3 и 4 ч. Степень набухания (α) вычисляли по формуле:

$$\alpha = \frac{m - m_0}{m_0},$$

где m – масса набухшего образца; m_0 – масса исходного образца.

Результаты и обсуждение. Исследованиями установлено, что тепловая обработка при 95°С, с временными интервалами 2, 3, 4 ч позволила получить приемлемую консистенцию ингредиентов. При этом степень набухания через 2, 3, 4 ч составила: яблока – 2,4; 2,4; 2,5; абрикоса – 1,2; 1,3; 1,5; малины – 1,3; 1,4; 1,5; клюквы – 1,4; 1,5; 1,5; брусники – 0,7; 0,9; 1,0 соответственно.

Выводы. Проведенная работа является частью исследований по разработке технологии продукта высокой степени готовности для геродиетического питания. Полученные результаты будут учтены при разработке, корректировке рецептур и отработке параметров технологического процесса.

Материал подготовлен в рамках государственного задания FGMF-2022-0007.

Чусова А.Е., Агафонов Г.В., Жаркова И.М., Новикова И.В., Тарарыков М.П.

Оценка эффективности применения амарантовой муки для создания напитков функционального назначения

ФГБОУ ВО «ВГУИТ», Воронеж, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-331>

Введение. Развитие в настоящее время теории здорового питания выдвинуло специфические требования к расширению ассортимента пищевых продуктов. Создание напитков вязкой консистенции на основе растительного сырья – один из путей решения проблемы пациентов с глютеновой непереносимостью и остеопорозом. Амарантовая мука является безглютеновым сырьем, она богата легкоусвояемыми сахарами, провитамином А, витаминами группы В, С, Е, Р, фитостеролами, микро- и макроэлементами, в том числе кальцием и железом. Учитывая вышеизложенное, представляет научный и практический интерес изучить возможность применения амарантовой муки для создания напитков лечебно-профилактического действия.

Цель – получение напитка вязкой консистенции (киселя) из амарантовой муки.

Материал и методы. Материалами исследования являлась нативная и термообработанная амарантовая мука тонкого помола. Муку заливают водой температурой 30–40 °С (гидромодуль 1:5) и тщательно перемешивают, подогревают до 90 °С и выдерживают для клейстеризации крахмала 5–10 мин, охлаждают и купажируют. Процесс купажирования заключается в том, что к клейстеризованной водно-зерновой смеси добавляют яблочный сок, сахар-песок и ксантановую камедь. После купажирования кисель из термообработанной (образец 1) и нативной (образец 2) амарантовой муки перемешивают, проверяют соответствие физико-химическим показателям, подогревают до температуры 85–90 °С и разливают в тару. Определение содержания минеральных веществ проводили методом масс-спектрального анализа на приборе NexION 300D (Perkin Elmer Inc., США), содержания глютена – в соответствии с Codex Alimentarius (Alinorm 08/31/26), стандартным методом иммуноферментного анализа.

Результаты. Определено содержание макро- и микроэлементов, наличие которых в киселях определяет функциональные свойства и допускает возможность применения амарантовой муки в технологии напитков, входящих в состав лечебно-профилактического питания (см. таблицу) и содержание фракции глютена.

Характеристика минерального состава опытных образцов напитков

Элемент	Содержание в образце, мкг/г		Элемент	Содержание в образце, мкг/г	
	1	2		1	2
Al	0,41±0,05	0,95±0,114	Li	0,002±0,0004	0,002±0,0005
B	1,46±0,15	1,49±0,15	Mg	223±22	437±44
Ca	156±16	215±22	Mn	2,01±0,2	3,1±0,31
Co	0,005±0,001	0,006±0,0013	Na	26,6±2,66	22,86±2,29
Cr	0,05±0,007	0,1±0,012	P	217±22	478±48
Cu	0,27±0,033	0,63±0,075	Se	0,01±0,002	0,04±0,006
Fe	3,78±0,38	7,72±0,77	Si	5,7±0,57	12,04±1,2
I	0,02±0,004	0,08±0,012	V	0,0007±0,0002	0,003±0,0007
K	544±54	696±70	Zn	2,58±0,26	3,31±0,33

В киселях обнаружены макроэлементы: кальций, фосфор, натрий, калий. Максимальное количество магния обнаружено в зерновом напитке с применением нативного амаранта. Установлено, что содержание глютена в обоих образцах киселя составило <2,5 мг/кг, что позволяет маркировать кисели как зерновые напитки в рационах диетического питания в соответствии с требованиями стандарта ALINORM 08/31/26, подготовленного Комитетом Кодекса Алиментариус по питанию и пищевым продуктам для специальных диет (CCNFSD).

Выводы. Показана возможность применения амарантовой муки для создания напитков лечебно-профилактического действия.

Чусова А.Е., Жаркова И.М., Агафонов Г.В., Новикова И.В., Тарарыков М.П.

Исследование процесса экстрагирования белков муки из клубней чуфы для создания напитков лечебно-профилактического назначения

ФГБОУ ВО «ВГУИТ», Воронеж, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-332>

Введение. В настоящее время значительная часть населения России нуждается в специализированных пищевых продуктах. Однако такие продукты в Российской Федерации производятся в небольших количествах (в 6–7 раз меньше потребности) и в малом ассортименте. Например, внедряются в производство мучные изделия, обогащенные микронутриентами, расширяется ассортиментная линейка диабетических и безглютеновых изделий с использованием нетрадиционного растительного сырья, содержащего биологически ценные компоненты, однако разработок в области создания и организации производства специализированных мучных изделий пока недостаточно.

Чуфа – травянистое растение семейства осоковых. Сердцевина клубней содержит 30–35% крахмала, 15–20% сахаров, 20–25% масла, 3–7% белковых веществ. Альбумины являются основной белковой фракцией клубней чуфы (82,23–91,93%), тогда как на долю глобулинов, проламинов и глютенинов суммарно приходится около 3,0–7,5%. Клубни чуфы не содержат глютена, а высокое содержание К, Са, Р, полиненасыщенных жирных кислот (12,5% от общего количества липидов) и витамина Е делает их перспективным сырьем для создания продуктов, способствующих снижению уровня холестерина в крови, профилактике сердечно-сосудистых заболеваний и др. В связи с этим применение чуфы в напитках лечебно-профилактического действия актуально.

Цель – определение оптимальной температуры экстрагирования сухих веществ (СВ) и белков муки, полученной из клубней чуфы.

Материал и методы. Материал исследования – мука из клубней чуфы. Для определения СВ и белка, взвешивали 1 г муки на аналитических электронных весах марки AF-R220E. Переносили ее в мерную колбу вместимостью 100 см³ и приливали до метки водный раствор с pH 7. Ставили мерную колбу в установку для формирования и измерения температур марки МЛИ-2 на 10 мин при 20, 30, 40, 50, 60, 70 °С. По истечению заданного времени раствор фильтровали и определяли количество белка по методу Лоури, содержание СВ – с помощью лабораторного рефрактометра РПЛ-4.

Результаты. О степени перехода водорастворимых белковых веществ из муки в экстракт судили по оптической плотности экстракта ($D_{ср}$), интенсивность окраски раствора пропорциональна количеству тирозина, перешедшего в раствор. Результаты представлены в таблице. Увеличение оптической плотности ($D_{сред}$) свидетельствует о большем количестве белка, перешедшего в раствор.

Показания $D_{сред}$ и сухих веществ в зависимости от температуры

$t, ^\circ\text{C}$	pH	D	$D_{сред}$	СВ, %
20	7	0,37; 0,37; 0,34; 0,34	0,35	0,6
30		0,32; 0,34; 0,33; 0,31	0,33	0,4
40		0,39; 0,36; 0,34; 0,35	0,36	1,0
50		0,34; 0,33; 0,34; 0,32	0,33	0,8
60		0,35; 0,35; 0,36; 0,34	0,35	1,4
70		0,30; 0,29; 0,27; 0,28	0,29	1,0

Анализ данных, представленных в таблице, показывает, что максимальное количество белка будет переходить в раствор при 40 °С, так как при этой температуре наблюдается наибольшее значение оптической плотности. Однако проводить экстрагирование СВ и белка в раствор целесообразнее при температуре 60 °С, потому что оптическая плотность при этой температуре всего лишь на 2,8% ниже, чем при 40 °С, но количество СВ на 40% больше.

Выводы. Определены оптимальные условия экстрагирования СВ и белка из муки из клубней чуфы.

Чусова А.Е., Жаркова И.М., Новикова И.В., Агафонов Г.В., Тарарыков М.П.

Исследование растворимости белков амарантовой муки для создания специализированных пищевых продуктов

ФГБОУ ВО «ВГУИТ», Воронеж, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-333>

Напитки, приготовленные с использованием растительного сырья, занимают лидирующие позиции в современной модели их потребления. Использование амаранта в пищевой промышленности связано с хорошей усвояемостью пищевых веществ и витаминов, что делает его особенно ценным для детского и профилактического питания. Белок амаранта имеет сбалансированный аминокислотный состав. Одним из ценных качеств амаранта является его высокобелковистость. В связи с этим применение амарантовой муки в специализированных пищевых продуктах актуально.

Цель – получение муки из зерна амаранта и определение растворимости белков этой муки, перешедших в водный раствор, при определенной степени помола.

Материал и методы. Материалы исследования – 2 образца амарантовой муки: нативная и термообработанная. Нативную амарантовую муку получали путем измельчения зерна амаранта сорта Воронеж, выращенного в Воронежской области, по способу, описанному в патенте RU № 2209233, на молотковой дробилке. Полученную крупку просеивали через сита № 27 и № 35. Термообработанную амарантовую муку получали также дроблением зерна амаранта на молотковой дробилке. Продукты помола затем увлажняли до влажности 15% и подвергали ИК-нагреву на установке УТЗ-4 (температура нагрева до 150 °С, время обработки 40 с), а затем просеивали через сита № 27 и № 35. Остаток на сите № 27 – крупная крупка, проход через сито № 35 – мелкая крупка, сход с сита № 35 – мука. Определение растворимости белков в муке проводили методом Лоури, содержание крахмала – методом Эверса.

Результаты. О степени перехода водорастворимых белковых веществ из нативной и термообработанной амарантовой муки в экстракт судили по оптической плотности экстракта (*D*), интенсивность окраски раствора пропорциональна количеству тирозина, перешедшего в раствор. Результаты представлены в таблице.

Влияние степени помола амаранта на количество белка и крахмала в нем

Степень помола	<i>D</i>	Содержание крахмала, %
Амарант нативный:		
– мука	0,66	77,4
– крупка крупная	0,42	72,3
– крупка мелкая	0,49	67,5
Амарант термообработанный:		
– мука	0,60	63,8
– крупка крупная	0,45	59,1
– крупка мелкая	0,48	56,4

Данные, представленные в таблице, показывают, что максимальное количество белка будет переходить в экстракт, полученный из нативной амарантовой муки (сход с сита № 35). Количество белков в экстракте, полученном из термообработанной амарантовой муки (сход с сита № 35), меньше, чем в экстракте, полученном из нативной амарантовой муки, на 9,1%. Количество белков в экстракте, полученном из термообработанной крупной крупки (остаток на сите № 27), больше, чем из нативной муки на 6,7%.

Выводы. Для создания специализированных пищевых продуктов в виде напитков вязкой консистенции целесообразно использовать нативную амарантовую муку тонкого помола.

Шарафетдинов Х.Х., Новокшанова А.Л., Билялова А.С.

Исследование совместимости восстановленного молока с L-карнитином при создании специализированных продуктов для пациентов с ожирением

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-334>

Введение. Целевые показатели государственной политики в области здорового питания – снижение распространенности ожирения и других алиментарно-зависимых заболеваний у населения путем создания и производства специализированной пищевой продукции. Традиционные диетологические подходы по нормализации липидного обмена и коррекции избыточной массы тела включают ограничения энергетической ценности рациона. Однако лимитирование калорийности рационов может сопровождаться снижением обеспеченности организма целым

рядом эссенциальных пищевых веществ. Например, при нарушении обмена липидов есть основания для введения L-карнитина в специализированные пищевые продукты, поскольку включение L-карнитина в диету способствует эффективному удалению биогенных шлаков и ксенобиотиков, а также предотвращает образование метаболитов жирных кислот, снижает в сыворотке крови уровень общего холестерина и триглицеридов, повышает содержание липопротеинов высокой плотности [1].

Материал и методы. L-карнитин соответствовал требованиям ТР ТС 021/2011, предъявляемым к данным ингредиентам при использовании в специализированной пищевой продукции. Сухое обезжиренное молоко (СОМ) соответствовало требованиям ГОСТ. В образцах определяли массовую долю белка методом Кьельдаля, массовую долю жира и сухих веществ – методом ИК-спектроскопии, активную кислотность – потенциометрическим методом.

Результаты. Восстановленное в дистиллированной воде СОМ имело массовую долю белка 5,0%, а жира – 0,3%. В опытные пробы восстановленного молока объемом 100 см³ вносили L-карнитин в количествах, не превышающих верхний допустимый уровень потребления в сутки, составляющий 0,9 г. Контролем служили образцы восстановленного молока без L-карнитина. Контрольные и опытные образцы после приготовления пастеризовали при (92±2) °С, охлаждали до комнатной температуры и исследовали сразу и через 7 сут хранения при 4±2 °С.

Установлено, что L-карнитин был полностью растворим в восстановленном молоке и не изменял внешний вид образцов. Вкус и запах опытных образцов с L-карнитином были идентичны контрольным образцам и сразу после приготовления, и после 7-дневного хранения в условиях бытовой холодильной камеры.

Активная кислотность опытных образцов, как и контрольных, на протяжении всего промежутка исследования находилась в диапазоне от 6,4 до 6,6 единиц рН, что свидетельствует об отсутствии процессов микробиологической и биохимической порчи, а также системы сохраняли коллоидную стабильность.

Выводы. Отсутствие влияния добавленного L-карнитина на органолептические и физико-химические показатели нежирного молочного сырья показало большую перспективность использования этого ингредиента в создании обогащенных и специализированных молочных продуктов с традиционным вкусом, в том числе для пациентов с ожирением.

Материал подготовлен в рамках государственного задания FGMF-2022-0002.

Литература

1. Раджаббадиев Р.М., Коростелева М.М., Евстратова В.С., и др. L-карнитин: свойства и перспективы применения в спортивной практике // Вопросы питания. 2015. Т. 84, № 3. С. 4–12. DOI: <https://doi.org/10.24411/0042-8833-2015-00017>

Шариков А.Ю., Иванов В.В., Амелякина М.В., Поливановская Д.В., Погоржельская Н.С.

Использование продуктов биоконверсии в экструзионных технологиях переработки сельскохозяйственного сырья

ВНИИПБТ – филиал ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-335>

Экструзионные технологии в настоящее время активно используются при производстве широкой номенклатуры пищевых продуктов, пищевых ингредиентов и кормов для продуктивных, непродуктивных животных и аквакультуры. Это обусловлено универсальностью оборудования, возможностью варьирования режимами гидротермомеханического воздействия на сырье в широких пределах, а значит, моделированию различных комбинаций сил сдвиговых деформаций, давления, температуры. Значимым преимуществом экструзионной технологии является возможность переработки многокомпонентных смесей, включающих зернобобовое сырье, белковые концентраты и изоляты, пищевые добавки с различной технологической функциональностью.

Перспективным направлением развития экструзионных технологий в аспекте расширения сырьевой базы, повышения пищевой ценности готовой продукции и экологизации производства является переработка смесей, в которых в качестве ингредиентов используются либо целевые продукты биоконверсии, например дрожжевая биомасса, гидролизаты различных видов сырья, либо вторичные сырьевые ресурсы (грибной мицелий, послеспиртовая барда, пивная дробина). Высокотемпературная экструзионная переработка позволяет стерилизовать продукцию, инактивировать ферменты и антипитательные факторы. Лимитирующим фактором для переработки таких смесей является их высокая влажность, определяющая гидротермомеханические режимы экструзии и структурно-механические характеристики продуктов.

Во ВНИИПБТ разработаны технические решения на основе процесса дополнительного дегазирования экструзионной камеры, позволяющие осуществлять стабильное экструдирование высоковлажных смесей, содержащих продукты биоконверсии, без потери качества. На основе данных технических решений разработана технология получения безглютеновых зерновых снеков на основе специфического ферментативного гидролиза пшеницы с целью элиминации аллергенных пептидов с последующим экструдированием гидролизата в смеси с безглютеновым

сырьем. По результатам исследования установлено, что процесс дегазирования позволяет повысить содержание гидролизата с концентрацией 30% сухих веществ в смеси от 15 до 35% с сохранением структурно-механических эктрудатов.

Разработана технология получения зерновых эктрудатов с добавлением гидролизата дрожжевой биомассы, исследовано влияние дозировки данного ингредиента на процесс экструзии и физико-химические свойства получаемых эктрудатов. Установлено, что внесение высушенного гидролизата дрожжевой биомассы в количестве до 10% значительно не влияет на режимные показатели экструзии. При этом внесение 10% гидролизата в экструдиремую смесь позволяет повысить содержание связанных аминокислот в продукте на 32%, свободных – на 412%. В 18 раз увеличено содержание аланина, в 15 – лизина, в 13,7 – глутаминовой кислоты. Для этих же аминокислот в связанном состоянии рост составил 68, 49 и 166% соответственно. Добавление гидролизата незначительно влияет на технологические показатели эктрудатов (плотность, индекс расширения).

Технологические решения в экструзии, основанные на увеличении содержания продуктов биоконверсии в рецептурах, открывают широкие возможности по разработке новых пищевых продуктов и кормов. Выбор типа биоконверсии (культивирование микробной биомассы, биокатализ), их совмещение определяют возможные направления модификации химического состава эктрудатов: увеличение содержания белка, пищевых волокон, изменения молекулярной структуры белков или углеводов.

Работа выполнена в рамках государственного задания тема FGMF-2022-0006.

Эрдэнэцогт Э.¹, Синдирева А.В.²

Оценка эффективности применения селеносодержащих удобрений для обогащения яровой мягкой пшеницы в целях коррекции селенового статуса населения Монголии

¹ Национальный центр общественного здоровья Монголии, Улан-Батор, Монголия

² ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет», Тюмень, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-336>

Введение. Одним из примеров наиболее распространенных проявлений микроэлементозов являются селендефицитные состояния.

Цель – оценка эффективности и безопасности обогащения сельскохозяйственной продукции селеном с целью коррекции его содержания в продуктах питания. Представленные в статье данные посвящены оценке эффективности применения селеносодержащих удобрений под яровую мягкую пшеницу в условиях севера Монголии. Это одна из немногих территорий Монголии, которая характеризуется развитым растениеводством, при этом сельскохозяйственная продукция является источником продуктов питания для всего населения страны. В качестве объекта обогащения из сельскохозяйственных культур наиболее перспективны зерновые культуры, которые занимают значительное место в рационе животных и человека. Именно в зерновых культурах селен представлен наиболее легко усваиваемой организмом формой – селенометионином, поэтому объектом исследования стала яровая мягкая пшеница сорта Дархан-193.

Материал и методы. Исследования по оценке эффективности применения селена для обогащения зерновых культур проводили на опытном поле селекционного участка Института растениеводства и сельского хозяйства, которое расположено в г. Дархан. Почва опытного участка темно-каштановая, содержание гумуса в среднем составляло 1,16%, рН – 6,49, содержание нитратного азота, подвижных форм фосфора и калия характеризуется как низкое. Исходное содержание селена в почве не превышало 0,08 мг/кг, что характеризуется как довольно низкое. Опыты проводили в 3-кратной повторности. Опыты мелкоделяночные, площадь одной делянки – 1 м², повторность 3-кратная, расположение вариантов систематическое. Селен вносили путем некорневой обработки (опрыскивания) в виде селенита и селената натрия с концентрацией 0,005 и 0,01% перед фазой колошения. Закладку опытов с микроудобрениями, все учеты, наблюдения и отбор растительных и почвенных образцов проводили по общепринятым методикам. Содержание химических элементов в почвах и растениях определяли в аккредитованной испытательной лаборатории филиала ФГБУ «ЦЛАТИ по УФО» по Тюменской области методом спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой. По окончании исследования полученные данные подвергали статистической обработке.

Результаты. Оценка эффективности применения селена проводилась как с агрономической, так и с санитарно-гигиенической позиций. Селен относят к элементам, оказывающим неоднозначное влияние на продуктивность и урожайность сельскохозяйственных культур. Известно, что при повышенной концентрации селена в почве происходит угнетение растений. Однако в оптимальных дозах микроэлементы не оказывают отрицательного влияния на растения, более того, стимулируют их рост и развитие. В наших исследованиях применение селеносодержащих удобрений не оказало достоверного влияния на урожайность. Наибольшая урожайность отмечалась при применении селената натрия в дозе 0,005% и превышала уровень контроля на 7,5% ($p > 0,05$) при урожайности зерна на контроле в среднем 2,6 т/га. Исследования показали, что применение селенита и селената натрия в исследуемых дозировках способствует значительному увеличению содержания микроэлемента в зерне пшеницы. При наибольшей концентрации селенита и селената натрия (0,01% селена в растворах) содержание Se в зерне составляет соответственно $0,60 \pm 0,05$ и $0,96 \pm 0,07$ мг/кг, что превышает уровень контроля ($0,15 \pm 0,02$ мг/кг) на 293 и 524% ($p < 0,05$). По мнению

ряда исследований, данные концентрации способствуют достоверному увеличению содержания микроэлемента в органах и тканях животных, систематически потреблявших обогащенную продукцию в пищу. Однако безопасность применения обогащенного зерна в качестве источника селена требует дополнительных эколого-токсикологических исследований.

Установлена прямая зависимость между дозами селена при опрыскивании и его накоплением в зерне. При этом при применении селената микроэлемент накапливается более интенсивно, чем при применении селенита (уравнения 1, 2):

$$Y_1 = 44,9X_1 + 0,1438, r = 0,99; (1)$$

$$Y_2 = 80,7X_2 + 0,1808, r = 0,98. (2)$$

где Y_1 и Y_2 – содержание селена в зерне при обработке раствором селенита (Y_1) и селената (Y_2) натрия; X_1 и X_2 – концентрация селена (в %) в растворе селенита (X_1) и селената (X_2) натрия. Проведенные полевые исследования позволили рассчитать нормативные коэффициенты b интенсивности действия поступившего в результате обработки селена на изменение содержания этого элемента в зерне яровой мягкой пшеницы. Установленные нормативы b показывают, во сколько раз увеличится содержание селена в зерне при повышении его концентрации в растворе на 1% ($b_1=44,9$ мг/кг, $b_2=80,7$ мг/кг) при некорневой подкормке соответственно, для селенита и селената натрия. Установленные количественные характеристики b растений позволяют прогнозировать химический состав зерна яровой мягкой пшеницы при антропогенном поступлении селена.

Выводы. Таким образом, можно использовать некорневые подкормки селеносодержащими удобрениями, в том числе неорганическими соединениями селена, как эффективный прием обогащения микроэлементом зерна пшеницы. Однако применение агрохимических приемов для биофортификации сельскохозяйственной продукции требует системного комплексного мониторинга и контроля действия микроэлемента в системе почва-растение-животное (человек).

Исследование проведено при финансировании РФФИ и МОКНСМ в рамках научного проекта № 20-55-44028. Код проекта Монголии: 2559.

Образование (просвещение) населения

Бурляева Е.А.^{1,2}, Елизарова Е.В.²

Научно-практические мероприятия как инструмент образовательных (просветительских) программ и скрининга неинфекционных заболеваний у населения

¹ ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Россия Федерация

² ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет), Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-337>

Введение. Ключевые цели национальных проектов «Здравоохранение» и «Демография» – увеличение ожидаемой продолжительности активной жизни и доли граждан, ведущих здоровый образ жизни (ЗОЖ). Одним из направлений реализации проектов является создание просветительских программ по вопросам здорового питания.

Цель – обобщение результатов проведения скрининга и пропаганды здорового питания в рамках научно-практических мероприятий.

Материал и методы. Осуществляли просвещение и скрининг здоровья населения РФ, объединенных в модульную последовательную просветительскую систему, отвечающую принципам, изложенным в приказе Роспотребнадзора № 186 от 24.03.2020 «Об утверждении Концепции создания обучающих (просветительских) программ по вопросам здорового питания».

Результаты. Интегративное участие ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» и кафедры гигиены питания и токсикологии Сеченовского Университета в научно-практических мероприятиях подразумевает несколько направлений.

Теоретическая часть научно-практических мероприятий включает выступления медицинских и научных работников, преподавателей, имеющих большой опыт в области нутрициологии и диетологии, базирующиеся на принципах научной обоснованности и достоверности, включая данные собственных исследований ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии». Симпозиумы и пленарные заседания формируют в обществе представления о ЗОЖ, основных научных позициях, возможных перспективах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих готовность страны к большим вызовам. Круглые столы и лекции направлены на формирование мотивации населения к ЗОЖ. Реализуемые образовательные программы повышают уровень знаний и практических навыков врачей-диетологов и нутрициологов, ведущих активную пропаганду ЗОЖ.

Практическая целесообразность отражена на стендовых выставках в кабинетах здорового и спортивного питания, оснащенных всем необходимым оборудованием, где диетологи проводят скрининг, оценку рисков развития и выявление осложнений неинфекционных заболеваний, выполняя опросы и диагностические исследования. По результатам обследований всем обратившимся специалисты выдают персонализированные рекомендации по питанию и план дальнейшей диагностики, помогая формировать у различных групп населения ответственное отношение к собственному здоровью, навыки осознанного выбора пищевых продуктов и умение организации здорового рациона.

Выводы. Научно-практическим мероприятиям принадлежит важная роль в пропаганде здорового питания как одного из основных факторов ЗОЖ. Модульное построение содержания позволяет достичь системности в изложении материала от общих вопросов и тем, освещаемых на круглых столах и лекциях, до частных вопросов и выдаче персональных рекомендаций по результатам диагностики пищевого статуса в рамках работы кабинетов здорового и спортивного питания. Участие клиницистов в таких мероприятиях позволяет выявить группы лиц для дальнейшего детализированного обследования, а посетителям мероприятий получить персональные рекомендации по здоровому питанию, играющему ключевую роль в профилактике неинфекционных заболеваний.

Молчанова Е.Н., Шипарева М.Г.

Анализ мотивационных моделей в мире для увеличения потребления зернобобовых

ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-338>

Введение. Зернобобовые (фасоль, нут, чечевица, горох и др.) оказывают положительное воздействие на здоровье человека и окружающую среду, что делает их идеальным продуктом. Кроме того, они доступны по цене и стабильны при хранении. Хотя зернобобовые имеют многочисленные преимущества, в целом потребление их нашей стране и в ряде других развитых стран остается низким. Осознавая важность зернобобовых с точки зрения питания, социально-экономических и экологических причин, мировое сообщество ищет пути для увеличения их потребления.

Цель – анализ мер, существующих в мировой практике, по увеличению потребления зернобобовых как продуктов для здоровья человека и окружающей среды.

Использованы **методы** поиска, анализа и систематизации мотивационных стратегий различных стран в изучаемом вопросе.

Результаты. Для содействия здоровому образу жизни в мире используются различные меры, направленные на регулярное употребление в пищу зернобобовых, начиная от глобальных решений ФАО/ВОЗ и ООН, национальных рекомендаций по потреблению бобовых до изменения пищевых привычек населения с помощью информационно-мотивационно-поведенческих моделей. Вслед за проведением 2016 г. как Года зернобобовых Генеральная Ассамблея ООН официально провозгласила 10 февраля Всемирным днем зернобобовых, для повышения потребительской осведомленности как возможности для дальнейшего развития. В 2023 г. он прошел под девизом «Зернобобовые для устойчивого будущего», подчеркивая их вклад в повышение устойчивости сельскохозяйственных систем, с привлечением в качестве партнеров таких организаций, как ФАО, ВПП, конфедераций зернобобовых США, Австралии, Индии и других стран. В европейских странах запущены крупные финансируемые международные проекты: The Global Bean Project, LEGATO (LEGumes for the Agriculture of Tomorrow), Legumes Translated, Legume Futures, LegumeGap, LEGUVAL, Eurolegume, TRUE (Transition paths of sustainable legume based system in Europe) и др. В ряде стран зернобобовые включены в национальные диетические рекомендации, однако есть различия по размеру порций. К тому же неоднозначно определение их в группы продуктов, схожих по пищевым свойствам. В Испании, Греции, Бразилии зернобобовым отведена особая категория. В других странах они включены в группу белковых продуктов наравне с мясом и его заменителями или в группу злаковых из-за достаточного содержания крахмала. Международными экспертами предложено стандартизировать в рекомендациях размер порции бобовых до 100 г приготовленного продукта во всем мире и классифицировать их как независимую пищевую категорию.

Для содействия здоровому образу жизни и регулярному употреблению в пищу зернобобовых в различных странах используется модель информационно-мотивационно-поведенческих навыков. Во многих странах кулинарные веб-сайты публикуют множество рецептов, посвященных блюдам из бобовых, подчеркивая их универсальность и возможность приготовления широко ассортимента продукции, включая сладости и выпечку. Кроме того, различные правительственные организации, например Министерство сельского хозяйства США, предоставляют информационные материалы о пользе данных продуктов для здоровья человека и смягчения последствий изменения климата.

Выводы. Таким образом, учитывая важность увеличения потребления зернобобовых культур, во всем мире уделяется внимание мотивационным стратегиям на различном уровне, часть из них легко осуществима в Российской Федерации.

Никитюк Д.Б., Кобелькова И.В., Коростелева М.М.

Роль образовательных программ по питанию в спортивной практике

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-339>

Введение. Разработка методических рекомендаций по питанию спортсменов в спорте высших достижений и массовом спорте, внедрение образовательных программ, направленных на популяризацию здорового образа жизни и повышение информированности о принципах оптимального питания в Российской Федерации представляет собой перспективный объект для исследования и характеризуется высокой научной и практической значимостью.

Правильная организация питания способствует поддержанию высокого уровня профессиональной работоспособности спортсменов и сохранению физического, психического и репродуктивного здоровья, что является важнейшей социальной задачей государства, отраженной в национальном проекте «Демография».

К сожалению, имеющиеся в распоряжении исследователей инструменты оценки уровня знаний в области питания спортсменов зачастую не валидированы, что затрудняет сравнение объективных данных для проведения дальнейших научных и практических работ в этой области. Решение данной проблемы позволит оценить данные о начальном и итоговом уровне знаний, полученных в результате освоения программ обучения, а также внедрения методических рекомендаций.

Результаты. Программа должна включать оценку эффективности, внедрение методических и нормативных документов, обеспечивать достижение высокого уровня знаний в области питания спортсменов и их практического применения. Представляется актуальной модернизация системы и разработка единых подходов к научно-методическому обеспечению подготовки спортивного резерва и спортивных сборных команд Российской Федерации с учетом тенденций развития мирового спорта, новых возможностей науки и цифровых технологий.

Изучение фактического питания – трудоемкая задача, выполняемая квалифицированными специалистами; по этой причине оно не всегда происходит на должном уровне. Наш опыт показывает, что качество и достоверность результатов анкетирования спортсмена, прошедшего курс образовательных программ, значительно выше, чем у спортсменов с низкой осведомленностью в области знаний по питанию. Отслеживание динамики показателей пищевого статуса и частоты потребления основных групп пищевых продуктов поможет выявить индивидуальные нарушения фактического питания и предложить адекватную коррекцию по мере увеличения или снижения объема тренировок. Оценка пищевого статуса путем лабораторного исследования концентрации биомаркеров в крови и/или моче устраняет системные ошибки, связанные с традиционными и субъективными оценками питания.

Выводы. В созданном ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» образовательном кластере «Здоровое питание» одним из основных направлений является «Спортивное питание», в рамках которого разработан курс повышения квалификации для врачей, аспирантов, ординаторов, нутрициологов, педагогов и тренеров спортивных школ, фитнес-тренеров. Сотрудники ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» регулярно проводят семинары и курсы лекций для врачей по спортивной медицине, специалистов тренерского штаба, индивидуальные консультации спортсменов. Так, за 2017–2023 гг. утверждены и внедрены в практику 12 методических рекомендаций по оптимизации питания и профилактике дегидратации для представителей различных видов спорта.

Симкалова Л.М., Гаврилин А.А., Иванов Г.Е.

Организация информационно-просветительской деятельности по вопросам здорового питания ФБУЗ «Центр гигиенического образования населения» Роспотребнадзора

ФБУЗ «Центр гигиенического образования населения» Роспотребнадзора, Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-340>

В целях реализации федерального проекта «Укрепление общественного здоровья», входящего в состав национального проекта «Демография», в 2019 г. Роспотребнадзором были созданы научно-методические центры на базе ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, ФБУН ФНЦ МПТ УРЗН Роспотребнадзора, ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора и ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии»; образовательный центр – на базе ФБУЗ «Центр гигиенического образования населения» Роспотребнадзора (далее – Центр).

В 2020 г. Роспотребнадзором была разработана и утверждена концепция создания обучающих (просветительских) программ по вопросам здорового питания, в которой были отражены цели и задачи программ, требования к их структуре и содержанию. Всего разработано 8 обучающих (просветительских) программ для различных целевых аудиторий. При внедрении обучающих (просветительских) программ территориальными органами и организациями Роспотребнадзора использовались различные методы и формы гигиенического воспитания и обучения: очные и дистанционные, в том числе с использованием телекоммуникационных технологий.

С 2020 г. по первое полугодие 2023 г. территориальными органами и организациями Роспотребнадзора в субъектах РФ проведено более 2 млн просветительских мероприятий с использованием обучающих (просветительских) программ по вопросам здорового питания, которыми было охвачено свыше 38 млн человек в 75 субъектах РФ. В 2021 г. Роспотребнадзором была подготовлена и утверждена концепция создания и распространения печатной продукции по вопросам здорового питания, в которой отражены цели, задачи и целевые аудитории печатной продукции, особенности ее распространения территориальными органами и организациями Роспотребнадзора. В 2020–2021 гг. Центром при консультативно-методической и экспертной поддержке ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» на основе обучающих (просветительских) программ были созданы:

- 15 видов печатной продукции по вопросам здорового питания (плакат, брошюра, буклет, листовка, памятка, календарь, наклейка, бюллетень, постер, открытка, закладка, лифлет, блокнот, информационный листок, флаер), распространенных в 75 субъектах Российской Федерации через многофункциональные центры оказания государственных услуг, предприятия общественного питания, промышленные предприятия, избирательные участки, военные комиссариаты, администрации муниципалитетов, во время проведения летней оздоровительной кампании, при проведении выездных мероприятий в детских летних оздоровительных лагерях объемом более 700 тыс. экземпляров (в 2024 г. печатной продукцией будут обеспечены все субъекты Российской Федерации);
- 24 рекламно-информационных видеоролика по вопросам здорового питания, получившие диплом программы «Лучшие социальные проекты России» 2021 г. в номинации «Поддержка спорта и ЗОЖ», которые уже просмотрело более 1 млн человек.

На сайте действует раздел образовательного центра по вопросам здорового питания, где используются наиболее эффективные средства и формы санитарной агитации: популярные статьи, инфографические материалы, видеоролики. Реализуется проект «Лаборатория здорового питания», представляющий собой интерактивную обучающую платформу для изучения различных тематик гигиены питания (модуль «Дорога бутерброда», модуль «Азбука витаминов», модуль «Критические добавки»), которым воспользовалось 5 тыс. человек.

Совместно с ФГБНУ «Институт изучения детства, семьи и воспитания Российской академии образования» центром подготовлены методические материалы по просвещению родителей по вопросам здорового питания. Материалы размещены на официальных сайтах Центра и ФГБНУ «Институт изучения детства, семьи и воспитания», используются родителями для расширения своих знаний в области здорового питания. Проведен образовательный семинар «Территория здорового питания в образовательной организации» для представителей частных общеобразовательных организаций Москвы и Московской области: руководителей, ответственных за организацию и контроль питания обучающихся, заведующих производством, медицинских работников.

На базе Центра регулярно проходят занятия, мастер-классы, квесты для младших и старших школьников по вопросам здорового питания. В рамках информационно-коммуникационного сопровождения федерального про-

екта «Укрепление общественного здоровья» независимым исследовательским холдингом РОМИР было проведено комплексное исследование отношения к здоровому питанию среди россиян. Согласно его результатам, положительно к здоровому питанию относятся 79% респондентов, из них 28% опрошенных за прошедший год изменили отношение к здоровому питанию в позитивную сторону и 51% респондентов давно положительно относятся к здоровому питанию.

Тармаева И.Ю., Оперенова А.Н., Соколова А.Г., Капанова Е.В., Пузова Е.В.

Образовательный кластер ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии»: сфера ответственности за уровень знаний в вопросах питания

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-341>

Важнейшим направлением реализации государственной политики здорового питания населения России является научно обоснованная реализация федеральной и региональной политики и программ в области образования для повышения уровня научных и медицинских знаний о здоровом питании специалистов (медицинских работников, педагогов, работников агропромышленного комплекса), а также различных групп населения Российской Федерации. Несмотря на очевидную важность правильного (оптимального) питания для профилактики алиментарно-зависимых заболеваний, около половины населения нашей страны практически не имеют представления о правилах здорового питания, 2/3 населения не соблюдают режим питания, треть – принимают пищу 1–3 раза в день, а примерно пятая часть употребляет перед сном обильную пищу или питается сухомятку (бутерброды, хот-доги, пирожки и т.д.) вместо полноценного приема пищи. При наличии экономических возможностей и широкого ассортимента человек чаще делает выбор не в пользу здорового питания, что дает основание считать уровень образованности главным фактором, влияющим на пищевое поведение. Наиболее эффективным с экономической, социальной, гигиенической и технологической точек зрения является образование по вопросам питания. Возрастая потребность общества в изучении основ здорового питания, получение объективной информации о новых видах и составе пищевых продуктов, свойствах пищевых веществ, нормах физиологических потребностей в пище диктует необходимость предоставления достоверных, структурированных сведений населению всеми доступными способами коммуникации. Решить данную проблему призвана системная деятельность, направленная на создание и поддержание информационной среды, способствующей формированию осознанной потребности вести здоровый образ жизни и соблюдать принципы здорового питания. Основным путем снижения распространенности алиментарно-зависимых заболеваний является его профилактика, направленная на популяризацию здорового образа жизни (оптимизацию питания) путем внедрения образовательных программ. Существуют различные методы реализации образовательных программ: устный, печатный, изобразительный и их комбинации. Современный метод реализации образовательных (просветительских) программ – то размещение информации в средствах массовой информации, на официальных сайтах и информационных порталах, в тематических блогах и на страницах в социальных сетях, в специализированных приложениях для смартфонов. Системы обучения в области здорового питания, включая вопросы диагностики, профилактики и лечения ожирения, подразделяются на общие (для населения) и специальные. Образовательные программы направлены на распространение среди населения знаний, умений и навыков, необходимых для охраны и укрепления здоровья.

В образовательном кластере ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» разработано и реализуется большое количество образовательных программ для специалистов, а также для всего населения и его различных групп (детей и подростков, беременных и кормящих женщин, лиц пожилого и старческого возраста, спортсменов и др.), в которых отдельным разделом представлены вопросы профилактики и лечения алиментарно-зависимых заболеваний с помощью питания.

Работа выполнена в рамках государственного задания № FGMP-2023-0002.

Тармаева И.Ю.^{1,2}, Погожева А.В.¹, Коробейникова М.М.¹

Образовательный кластер «Здоровое питание» как механизм здоровьесбережения детского и взрослого населения Российской Федерации

¹ ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация

² ФГАОУ ВО РУДН им П. Лумумбы, Москва, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-342>

Введение. В соответствии с Указом Президента РФ от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» и в рамках национального проекта

«Демография» представляется необходимой работа по популяризации здорового питания как одного из наиболее действенных механизмов снижения риска алиментарно-зависимых и большинства неинфекционных заболеваний, увеличения продолжительности и улучшения качества жизни населения России.

Цель – разработка и внедрение образовательных программ по вопросам здорового питания для различных групп населения в рамках образовательного кластера «Здоровое питание».

Результаты. Питание является определяющим фактором для обеспечения здоровья детского и взрослого населения. Современные достижения в области нутрициологии, диетологии и пищевой индустрии позволили создать высокоэффективную базу, обеспечивающую полное удовлетворение потребностей в энергии и пищевых веществах, необходимый ассортимент пищевых продуктов на продовольственном рынке страны. В то же время систематические исследования фактического питания во всех субъектах РФ свидетельствуют о низком уровне знаний различных групп населения в области здорового питания, следствием чего является широкая распространенность алиментарно-зависимых заболеваний, таких как избыточная масса тела, ожирение, сердечно-сосудистые заболевания, сахарный диабет 2 типа и др. В связи с этим ключевым моментом улучшения ситуации в повышении уровня знаний всех групп населения является незамедлительное повсеместное внедрение образовательных программ по вопросам здорового питания [1] как для специалистов, так и для всего населения.

Одним из важнейших направлений деятельности ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», многопрофильного научно-исследовательского учреждения, имеющего многолетние традиции и значительный опыт подготовки высококвалифицированных кадров в области нутрициологии (науки о питании) и диетологии, гигиены питания, является разработка, апробация и реализация дифференцированных образовательных программ, предназначенных для повышения культуры питания как для специалистов (медицинские, педагогические работники, специалисты АПК), так и для различных групп населения, дифференцированные по гендерно-возрастным признакам, трудовой деятельности и физической активности.

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» разработал *Систему федеральных и региональных образовательных программ в области здорового питания для различных групп населения Российской Федерации* в рамках образовательного кластера «Здоровое питание». Кластер сформирован на базе ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», объединив 5 профильных кафедр ведущих вузов страны и научные ресурсы Центра (научные лаборатории, НИИ пищевконцентратной промышленности и специальной пищевой технологии, НИИ детского питания, ВНИИ пищевой биотехнологии, Бирюлевский экспериментальный завод и Клинику лечебного питания).

Выводы. Решить данную проблему призвана системная деятельность, направленная на создание и поддержание информационной среды, способствующей формированию осознанной потребности вести здоровый образ жизни и соблюдать принципы здорового питания.

Работа выполнена в рамках государственного задания FGMF-2023-0002.

Литература

1. Погожева А.В., Тармаева И.Ю. Образовательные программы – эффективный механизм профилактики и лечения ожирения // Вопросы диетологии. 2022. Т. 12, № 4. С. 43–49. DOI: <https://doi.org/10.20953/2224-5448-2022-4-43-49>

Титова Ю.В., Нагирная Л.Н., Иваненко А.С.

Интерактивные образовательные технологии для здоровьесбережения детей и подростков

ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России, Владивосток, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-343>

Введение. В 2017 г. Президиум Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и приоритетным проектам утвердил паспорт проекта «Формирование здорового образа жизни». Проектом предусматривается увеличение числа граждан, придерживающихся принципов здорового образа жизни, к 2025 г. до 60,0%. Для этого планируется использовать ресурсы социальных и общественных организаций, средства массовой информации по вопросам сохранения здоровья и профилактики массовых неинфекционных заболеваний на различных интернет-ресурсах [1].

Цифровая среда охватывает обучение, досуг, социальную жизнь современных детей, подростков и молодежи. Именно сеть Интернет стала главным источником информации о здоровьесберегающих технологиях, поэтому в образовательном процессе необходимо использовать технологии, понятные и доступные для освоения современной молодежью [2].

Цель – систематизировать и обобщить имеющийся опыт по разработке, составлению и использованию интерактивных методик для повышения грамотности по вопросам здоровья различных групп населения, в том числе детей и подростков. В работе применены методы изучения педагогического опыта (включенное и невключенное наблюдение) и методы теоретического исследования (составление библиографии, реферирование, цитирование, индуктивный и дедуктивный метод).

Результаты. Обобщен опыт работы сотрудников кафедры медицины труда, гигиенических специальностей и профессиональных болезней ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России по разработке интерактивных образовательных технологий для здоровьесбережения населения, в том числе детей и подростков, определено количество методических

материалов и представлено их краткое описание. Среди основных интерактивных технологий используются работа в небольших группах, технологии моделирования и полноценного сотрудничества, ролевые, сюжетно-ролевые и деловые игры, симуляционные упражнения, обучающие квесты.

Выводы. Участие студентов I и VI курсов, обучающихся по специальности «Медико-профилактическое дело», в разработке наглядного материала для проведения гигиенического воспитания различных групп населения с использованием интерактивных технологий позволило накопить значительный банк данных. Подготовлено учебно-методическое пособие, которое, кроме теоретической базы основ гигиенического воспитания детей и подростков в образовательных организациях, содержит систематизированные готовые примеры использования интерактивных методик, раскрывающих вопросы здоровьесбережения. Данное пособие планируется направить в Министерство образования Приморского края для внедрения в образовательный процесс дошкольных образовательных и общеобразовательных организаций.

Литература

1. Паспорт приоритетного проекта «Формирование здорового образа жизни», утвержденного президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и приоритетным проектам (протокол от 26 июля 2017 г. № 8). <http://government.ru/news/28745/> (дата обращения: 25.06.2023).

2. Симкалова Л.М., Иванов Г.Е., Шестопалова Т.Н., Гришина Т.А. Роль государственной санитарно-эпидемиологической службы России в повышении уровня санитарной грамотности населения: история и современность // Развивая вековые традиции, обеспечивая «Санитарный щит» страны: Материалы XIII Всероссийского съезда гигиенистов, токсикологов и санитарных врачей с международным участием, посвященного 100-летию основания Государственной санитарно-эпидемиологической службы России. Мытищи : Федеральный научный центр им. Ф.Ф. Эрисмана, 2022. Т.2. С. 271–275. ISBN: 978-5-9901714-4-2

Шаповалова Н.А.^{1,2}, Лобыкина Е.Н.^{1,2}

Пропаганда знаний о здоровом питании среди детей и подростков в настоящее время (на примере деятельности Центра общественного здоровья и медицинской профилактики)

¹ НГИУВ – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, Новокузнецк, Российская Федерация

² ГБУЗ НЦОЗМП, Новокузнецк, Российская Федерация

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-344>

Введение. Известно, что профилактика хронических неинфекционных заболеваний должна начинаться с детства. Кроме семьи и учреждений образования (УО), в формировании знаний о правильном питании участвуют также медицинские организации, в том числе детские центры здоровья и центры общественного здоровья и медицинской профилактики.

Цель – провести оценку группового профилактического консультирования детского населения по вопросам питания на примере работы Центра общественного здоровья и медицинской профилактики (г. Новокузнецк).

Материал и методы. Анализ работы проведен на основании отчетных документов деятельности ГБУЗ «Новокузнецкий центр общественного здоровья и медицинской профилактики» (ЦОЗиМП) в течение 3 лет: 2020–2022 гг.

Результаты. Работа с детьми и подростками по питанию проводится в УО в течение учебного года в виде разовых занятий в рамках внеклассной работы. Привлечение сотрудников ЦОЗиМП связано с формированием правильных знаний по питанию или с низким охватом школьного питания в УО.

Профилактическое консультирование проводится в виде презентаций, в которые для повышения эффективности включаются киносюжеты, собственные видеосюжеты о выборе продуктов в супермаркете. Регулярная работа по пропаганде здорового питания была начата еще в 2005 г., когда Новокузнецк стал участником Федерального проекта «Разговор о правильном питании».

Наибольшей популярностью у детей пользуются встречи с диетологом в летний период в виде работы школ здоровья (школьные лагеря, спортивные секции). Это 2–3-разовые занятия с обязательными домашними заданиями в группах по 10–18 человек.

Используются игровые способы обучения навыкам правильного питания с использованием различных продуктов (например, кусочков сахара), сквишей (игрушек-антистресс), рисования на тарелках. Вовлеченность в игру требует от ведущего занятия в детских школах здоровья владения навыками коммуникации с детьми, а именно педагогического опыта. За 2020–2022 гг. проведено по 3 школы в каждый летний период (всего 193 человека). В 2020 г. в результате ограничений очной работы с населением, сотрудники ЦОЗиМП провели 6 пилотных марафонов здоровья на онлайн-платформах для различных категорий населения (охват 284 человека) на платформе Telegram (@moy_center_nvzk) в закрытой группе, где акцент проводился на формирование полезных привычек в питании. В рамках этих марафонов также проводились занятия для детей, т.е. родители учились правильному питанию вместе с детьми. Уникальной находкой стало удобство публикаций коротких видеороликов с разными видами продуктов для завтраков и ужинов. Онлайн-обучение детей не проводилось ввиду их низкой эффективности.

Выводы. Эффективность работы с детьми повышает использование электронных устройств и традиционных форм обучения, в основе которых лежат игровые методы. Эффективность работы с детьми зависит от личных и коммуникативных свойств лектора. В связи с этим необходимо обучать медицинских работников службы ЦОЗиМП ораторскому искусству. Для работы с детьми и подростками требуются дополнительные ресурсы для обеспечения расходов на оснащение организации средствами связи и обучение персонала навыкам SMM (Social Media Marketing) и организации службы технической поддержки онлайн-работы.

Luvsanlkhundev B., Tuul N., Nyam-Osor D., Munkhzaya M.

Promoting health and well-being: Mongolian dietary guidelines

Department of Nutrition, School of Public Health, Mongolian University of Medical Science

DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-5s-345>

Introduction. The «Dietary Guidelines for Mongolians» have been a cornerstone of public health in Mongolia since their inaugural release in 1990, with periodic reviews and updates every five years. These guidelines are meticulously crafted by the Nutrition Research Department of the National Centre of Public Health, Ministry of Health, in close collaboration with the Ministry of Food and Agriculture and with input from various nutrition-related institutes and non-governmental organizations. Endorsed by the Ministry of Health, these guidelines are designed to guide the dietary choices of Mongolian individuals, aged 2 years and over, towards improved health and well-being.

Food Guide. At the heart of these guidelines is the iconic «ger», Mongolia's national wooden tent, representing three tiers of recommended food consumption. The base layer includes cereals and cereal products, followed by the second level comprising vegetables, meat, fish, and eggs. Fruits and dairy products crown the ger. This unique visual representation underscores the importance of a balanced and diverse diet.

Key Messages. The guidelines offer clear and practical messages to empower individuals to make informed dietary choices. Key recommendations include:

1. Variety and Nutrient-Density: Encouraging the consumption of a variety of nutrient-dense foods and beverages.
2. Fruit and Vegetable Intake: Advocating for three or more servings of vegetables and at least two servings of fruit daily.
3. Dairy Consumption: Promoting daily intake of milk and milk products.
4. Healthy Fats: Advising to keep total fat intake below 30% of calories and limit fats from animal sources.
5. Sugar and Salt Control: Encouraging the choice and preparation of foods and beverages with minimal added sugar and salt.
6. Portion Control: Suggesting portion sizes based on individual physical features.
7. Food Safety: Emphasizing the importance of consuming safe food.
8. Hydration: Reminding individuals to drink safe and clean water.

Conclusion. The «Dietary Guidelines for Mongolians» are a testament to Mongolia's commitment to promoting the health and well-being of its citizens. Rooted in tradition, science, and collaboration, these guidelines provide a roadmap for healthier dietary choices and lifestyles, paving the way for a vibrant and thriving Mongolian population.