

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПИТАНИЯ, БИОТЕХНОЛОГИИ И
БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩИ

УТВЕРЖДАЮ

УТВЕРЖДАЮ

Главный внештатный специалист по
спортивной медицине
Министерства здравоохранения Российской
Федерации, д.м.н., профессор

Главный внештатный специалист-диетолог
Министерства здравоохранения
Российской Федерации,
академик РАН, д.м.н., профессор



Б.А. Поляев



В.А. Тутельян

« 23 »

2019 г.

« 2 »

12

2019 г.

**ТЕХНОЛОГИЯ ПРОФИЛАКТИКИ НАРУШЕНИЙ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ И
РАЗРАБОТКА РАЦИОНОВ ПИТАНИЯ ДЛЯ СПОРТСМЕНОВ
СИЛОВЫХ ВИДОВ СПОРТА**

Методические рекомендации

МОСКВА, 2019

Технология профилактики нарушения обмена веществ и разработка рационов питания для спортсменов силовых видов спорта. МР. - 46 с.

Разработаны:

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи» (член-корр. РАН, д.м.н., профессор Д.Б. Никитюк, д.м.н., проф. А.К. Батулин, д.м.н., профессор А.В. Погожева, д.б.н., профессор В.М. Коденцова, д.м.н. А.Н. Мартинчик, д.э.н. А.О. Камбаров, к.м.н. Э.Э. Кешабянц, к.м.н. Е.Ю. Сорокина, к.б.н., А.М. Сафронова, к.б.н. В.С. Баева, к.х.н. Н.А. Бекетова, к.б.н. О.А.Вржесинская, к.м.н. Н.Н. Денисова, к.т.н. Н.А. Михайлов, к.м.н. И.В. Кобелькова, к.м.н. А.И. Соколов, Е.В. Пескова, Т.Г. Забуркина, К.В. Кудрявцева, К.В. Выборная, С.В. Лавриненко, Р.М. Раджабканиев, М.М. Семенов, О.В. Кошелева;

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение Российской национальной исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова (д.м.н., профессор С.А. Парастаев, д.м.н., профессор В.А. Курашвили, к.м.н., доцент И.Т. Выходец);

Государственное автономное учреждение здравоохранения «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины Департамента здравоохранения города Москвы» филиал № 1 (член-корр. РАН, д.м.н., профессор В.А. Бадтиева, д.б.н. Е.А. Рожкова)

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение города Москвы "Центр спорта и образования "Самбо-70" Департамента спорта города Москвы (В.Д. Выборнов)

Спортивная школа олимпийского резерва по тяжёлой атлетике ГБУ "МГФСО" Москомспорта (Берестов Д.В. – директор; Леонова О.В. инструктор – методист; Маврушина И.Ю. инструктор – методист).

Реферат

Ключевые слова: спортсмены силовых видов спорта, неинфекционные заболевания, биомаркеры, пищевой статус, метаболом, генотестирование, полиморфизм, ген, питание

В методических рекомендациях изложены современные принципы диагностики нарушений пищевого статуса спортсменов силовых видов спорта с целью профилактики алиментарно-зависимых (неинфекционных) заболеваний. Технология основана на использовании в комплексе диагностических мероприятий метода оценки фактического питания, антропометрических параметров, биоимпедансметрии, определения биохимических маркеров пищевого статуса, генетического тестирования (ПЦР).

Методические рекомендации предназначены для спортивных врачей, врачей фитнес-центров, диетологов, терапевтов, эндокринологов, врачей общей практики, врачей центров здорового и спортивного питания и кабинетов здорового питания центров здоровья, студентов высших медицинских учебных заведений, курсантов сертификационных и тематических циклов усовершенствования и специализации врачей по диетологии и нутрициологии.

Содержание

	Обозначения и сокращения	5
1.	Введение	6
2.	Исследование питания и пищевого статуса спортсменов силовых видов спорта	12
2.1.	Методы исследования питания и пищевого статуса спортсменов силовых видов спорта	12
2.2.	Исследование фактического питания и пищевого статуса спортсменов силовых видов спорта при амбулаторном медицинском обследовании	14
3.	Изучение ассоциаций полиморфизма генов у спортсменов, представляющих игровые виды спорта	19
3.1.	Изучение ассоциации полиморфизма генов со спортивной успешностью у спортсменов, представляющих игровые виды спорта	19
3.2.	Изучение ассоциации полиморфизма генов с риском развития алиментарно-зависимых заболеваний у спортсменов, представляющих игровые виды спорта	21
4.	Разработка рационов питания для спортсменов силовых видов спорта	23
4.1.	Среднесуточный продуктовый набор для питания мужчин, занимающихся тяжелой атлетикой	25
4.2.	Среднесуточный продуктовый набор для питания женщин, занимающихся тяжелой атлетикой	31
5.	Список использованных источников	37
6.	Приложения	41
	Приложение А – Анкета и форма регистрации фактического потребления пищи спортсменами высокой квалификации	41
	Приложение Б – Анкета по исследованию питьевого режима спортсмена	43
	Приложение В – Профилактические рекомендации для спортсменов, основанные на результатах анализа генетических полиморфизмов, ассоциированных с риском развития алиментарно-зависимых заболеваний и нарушений пищевого поведения	46

Обозначения и сокращения

АЛТ	- аланинтрансфераза
АСТ	- аспарагинтрансфераза
ВОЗ	- всемирная организация здравоохранения
ДНК	- дезоксирибонуклеиновая кислота
ИМТ	- индекс массы тела
ЛПВП	- липопротеиды высокой плотности
ЛПНП	- липопротеиды низкой плотности
НИЗ	- неинфекционные заболевания
КФК	- креатинфосфокиназа
ПС	- пищевой статус
СД2	- сахарный диабет 2 типа
ССЗ	- сердечно-сосудистые заболевания
ТГ	- триглицериды
ХС	- холестерин
ACTN 3	- α -актинин 3
ADRB2	- β 2-адренергический рецептор
HFE	- белок, регулирующий обмен железа
PPARD	- белок-рецептор, участвующий в дифференцировке клеток, в метаболизме мышечных тканей и термогенезе

1. Введение

Основной задачей питания является оптимальное и своевременное восполнение энергетических затрат, а также пластических и биологически активных веществ, активно расходуемых в процессе интенсивной мышечной деятельности, поэтому питание спортсменов должно быть четко дифференцировано в зависимости от вида спорта и этапа подготовки спортсмена.

В группу силовых видов спорта входят тяжелая атлетика и силовое троеборье. В группу скоростно-силовых видов спорта входят спринтерские виды спорта, а также некоторые легкоатлетические виды спорта (метание диска, копья и молота, толкание ядра). Внутри самой группы, однако, имеются некоторые различия, которые стоит иметь в виду.

Отличительной особенностью скоростно-силовых видов спорта является взрывная сила, короткая по времени и очень интенсивная физическая деятельность. Главной функциональной системой является нервно-мышечный аппарат, обеспечивающей кардио-респираторная система.

Среди механизмов энергообеспечения мышечной деятельности во время тренировок спортсменов силовых видов спорта преобладают в основном анаэробные – гликогенолиз и гликолиз. Именно поэтому в питании спортсменов скоростно-силовых видов спорта основной акцент делается на потребление продуктов с высоким содержанием белка и незаменимых аминокислот, а не углеводов, как для спортсменов тех видов спорта, для которых более важной является выносливость.

Силовая тренировка оказывает влияние на организм спортсмена: изменения гормонального фона (в ответ на высокоинтенсивную силовую тренировку происходит выброс гормона роста, тестостерона, кортикостероидов, кортизола), чувствительности мышц к циркулирующим гормонам и факторам роста, что приводит к специфическим изменениям в синтезе белка и увеличению мышечной массы.

Силовое воздействие отражается и на состоянии костной системы: с ростом мышечной силы возрастают и нагрузки, что является стимулом для новых костных формирований, хотя такие изменения и требуют длительного времени. Изменения, происходящие в различных органах и тканях в ответ на физическую нагрузку, носят фазовый характер. В связи с этим тренировочную программу обычно строят по принципу микроциклов длительностью 3-5 дней.

Различают несколько категорий силовых упражнений: *изометрические* (статические, характеризующиеся постоянной длиной мышцы), *изокинетические* (сокращение мышцы с фиксированной скоростью или с изменяющимся сопротивлением и требуют, как правило, специального оборудования) и наиболее распространенные *изотонические* упражнения (сокращение мышцы с постоянной нагрузкой в виде свободного веса или тренажера).

В изотоническом режиме у работающих мышц существуют две разновидности: преодолевающий режим (концентрический) и уступающий (эксцентрический). Согласно литературным данным, сочетание концентрического и эксцентрического режимов работы мышц более благоприятно для развития силы, чем применение только концентрических усилий. Для развития максимальной изометрической силы на тренировках используются силовые усилия, составляющие 70-100% от максимального изометрического усилия. Для тренировки взрывной силы используют усилия порядка 40-70% от максимальных.

Для повышения эффективности силовой тренировки рацион спортсменов должен удовлетворять энергетические потребности физической деятельности и обеспечивать необходимые нутриенты. Среднесуточная калорийность питания спортсменов силовых видов спорта должна составлять 3500-4500 ккал для мужчин (70 кг) и 3000-4000 ккал для женщин (60 кг). По другим данным энергетическая ценность рациона мужчин в силовых видах спорта должна составлять 4200-5100 ккал в период интенсивных тренировок и набора массы тела при соотношении Б:Ж:У = 18-20%: 31-32%: 49-50%.

По мнению многих отечественных ученых, ежедневное потребление **белка** спортсменами силовых видов спорта должно составлять 2,3-2,9 г/кг массы тела. Однако многие зарубежные ученые полагают, что количество белка не должно превышать 2,0 г/кг массы тела. Так, например, Lemon считает, что суточное потребление белка спортсменами силовых видов спорта должно составлять 1,4-1,7 г/кг массы.

В тоже время существует мнение, что количество белка в рационе спортсменов силовых видов спорта, в частности штангистов, должно составлять 1,4-2,0 г/кг массы тела. При этом в рационе обязательно присутствие продуктов, являющихся источниками полноценных легкоусвояемых белков преимущественно животного происхождения в количестве 55-65%.

Тех же принципов питания придерживаются спортсмены-тяжелоатлеты. В проводимых исследованиях культуристы-юниоры получали диеты с уровнем белка от 1,05 до 2,62 г/кг массы тела. При этом оказалось, что положительный баланс азота достигается уже при 1,4-1,5 г/кг/день, что менее чем на 50% превышает потребность в белке для лиц, не занимающихся спортом. У профессиональных спортсменов, тренирующихся многие годы и хорошо адаптированных к необходимости поддерживать избыток мышечной массы, потребность в белке лишь слегка превышает базовую норму потребности. Так, большинство штангистов потребляют не менее 1,2-3,5 г/кг массы тела белка. При этом большинство белка поступает за счет специальных белковых добавок в виде чистого белка или концентратов.

Потребность в белке при силовых нагрузках складывается из двух компонентов: потребности для поддержания азотистого баланса и для наращивания мышечной массы,

которое обеспечивается только при положительном азотистом балансе. У хорошо тренированных штангистов положительный азотистый баланс при любой физической нагрузке обеспечивается при поступлении белка в количестве 1,5г/кг массы тела. Более высокие уровни не дают никаких дополнительных преимуществ ни в величине ретенции азота и белка в организме, ни в спортивных результатах. По-видимому, причины этого явления лежат в природе системы осуществления синтеза белка в организме вообще и в мышцах в частности.

Таким образом, высокобелковое питание спортсменов, помимо эффекта создания психологического «комфорта» в ходе тренировок, имеет ограничения в связи с возможным риском усиления катаболических процессов. Это диктует необходимость контроля за потреблением белка даже у этих спортсменов (не более 1,6-1,7 г/кг массы тела).

Для сохранения и наращивания мышечной массы тяжелоатлетам рекомендуется потреблять белка в количестве 1,4-1,8 г/кг тела в день. В то же время при очень интенсивных нагрузках иногда рекомендуется до 2,2-2,9 г белка на кг массы тела. При этом потребность в белке должна рассчитываться индивидуально с учетом двигательной активности и массы тела.

Следует учитывать, что обмен белка тесно связан с обменом других нутриентов, в частности калия, кальция и некоторых витаминов. При содержании белка в рационе <2,0 г/кг в организме резко возрастает потеря калия и кальция, что отрицательно сказывается на здоровье спортсменов и их спортивных результатах. При снижении потребления белка отмечается повышение суточной экскреции с мочой некоторых витаминов (С, В1, В2, В6, РР) и их метаболитов, несмотря на адекватное поступление их с пищей.

Учитывая, что в организме спортсменов во время выполнения ими значительной мышечной работы (тренировки и соревнования) происходит усиленный распад белков, пища в восстановительном периоде должна содержать достаточное количество легкоусвояемого белка. При этом белки животного происхождения должны составлять 55-70% от общего их количества в рационе. Для ускорения синтеза мышечных белков и увеличения мышечной силы пища в период подготовки спортсмена к соревнованию должна содержать все незаменимые аминокислоты в оптимальных соотношениях.

Жиры выполняют энергетическую функцию, входят в состав клеточных мембран, гормонов и ферментов, катализирующих ключевые реакции обмена веществ в организме. Жиры являются основным источником энергии, вырабатываемой аэробным путем и расходуемой при физической нагрузке легкой и умеренной интенсивности. Для силовых видов спорта жир не является основным источником энергии, однако его потребление может достигать до 30% суточной калорийности рациона (1,8–2,2 г/кг массы в день). При этом

большую его часть (не менее 2/3) должны составлять ненасыщенные жирные кислоты, а насыщенные жиры - не более чем 10% общей калорийности потребляемой пищи.

Избыточное потребление жира при низком содержании в рационе спортсменов углеводов может стать причиной образования кетоновых тел (ацетон, ацетоуксусная и ацетомасляная кислоты и др.), обнаруживаемых в моче во время больших физических нагрузок и нервно-эмоционального напряжения. Вместе с тем не рекомендуется снижать долю жира в рационе ниже 15% по калорийности, так как это затрудняет получение спортсменом энергии в оптимальном количестве, а также уменьшает запасы внутримышечных триглицеридов, являющихся источником энергии при низкой интенсивности мышечной нагрузки. Диета с высоким содержанием жира (от 25 до 45 г), применяемая за 1-4 часа до интенсивной тренировки, приводит к его лучшему использованию и более экономному расходованию углеводов во время упражнения. Усиленному окислению жиров способствует предварительное введение L-карнитина (в дозе до 1-5 г), участвующего в транспорте жирных кислот через мембраны митохондрий.

В зависимости от тренировочного режима, потребление энергии за счет **углеводов** у спортсменов силовых видов спорта должно составлять 60-70%, но не менее 50% от общей калорийности рациона. Углеводы с умеренным или высоким гликемическим индексом рекомендуется употреблять впервые 6-24 часа после физической нагрузки для быстрого восполнения запасов гликогена. В более поздние сроки после нагрузки для восполнения запасов гликогена необходимы сложные углеводы с низким гликемическим индексом.

Пища спортсмена перед тренировкой (за 3-4 часа) выполняет функцию поддержания уровня глюкозы в крови перед предполагаемой нагрузкой. Она должна быть высокоуглеводной (8-10 г/кг массы тела) и нежирной (не более 25% жира по калорийности), что позволяет к моменту соревнования прийти с опорожненным желудком и повышенным уровнем гликогена в печени и мышцах и глюкозы крови.

Чем ближе по времени прием пищи к моменту соревнований, тем он должен быть меньше по объему: за 4 ч до соревнований рекомендуется потребление 4 г/кг углеводов, за 1 ч - 1 г/кг.

При этом следует учитывать, что прием более 1,5 г углеводов на 1 кг массы тела не увеличивает синтез гликогена, но может привести к отрицательным явлениям со стороны желудочно-кишечного тракта, в частности к возникновению тошноты и диареи.

При занятиях силовыми видами спорта может возрасти **потребность в ряде витаминов и минеральных веществ**, что обусловлено значительными нервно-эмоциональными и физическими нагрузками, повышающим интенсивность обмена веществ, их усиленным расходом на обеспечение обмена белка, который в повышенном количестве

поступает с пищей. Тем не менее, потребление витаминов и минеральных веществ выше рекомендуемых норм не улучшает работоспособность спортсменов. Нехватка витаминов или минералов может негативно влиять на работоспособность.

Однако обоснованных норм рекомендуемого потребления витаминов для спортсменов до сих пор не существует. Многие исследователи пришли к выводу, что применение повышенных доз витаминов и минералов у спортсменов, исходно адекватно обеспеченных этими микронутриентами, **не оказывает** заметного влияния на физическую силу, выносливость, эффективность тренировок, скорость восстановления после нагрузки.

Способы и схемы применения витаминов в спорте достаточно разнообразны. Полагают, что прием витаминов в виде фармакологических средств следует проводить преимущественно в подготовительном периоде макроцикла, а в соревновательном — существенно сокращать прием и индивидуализировать его по показаниям для каждого спортсмена отдельно.

В целом, предпочтение в настоящее время отдается стратегии правильного подбора пищевых продуктов по сравнению с использованием витаминно-минеральных комплексов. СППС и БАД используются для придания рациону определенной направленности в соответствии с различными периодами спортивной деятельности для оптимизации физической и психической работоспособности и иммунного статуса. Показано, что употребление в течение 8 недель БАД, содержащей аминокислоты, креатинин, витамины и минеральные вещества, способствовало улучшению результатов в силовых упражнениях, выносливости (количество бросков), показателей красной крови, увеличению анаэробного порога, что свидетельствовало о повышении эффективности тренировочного процесса у спортсменов.

Можно сделать следующие выводы относительно питания спортсменов силовых видов спорта с целью оптимизации условий для синтеза белка:

1. Потребность организма спортсмена в энергии должна полностью удовлетворяться источниками небелковой природы с учетом энергозатрат.

2. Пища должна содержать повышенное (до 15-20%) количество полноценных и легкоусвояемых белков преимущественно животного происхождения.

3. Кратность приемов пищи, богатой белком, должна быть не менее 5 раз в день. При этом должны создаваться оптимальные условия для усвоения белкового компонента пищи.

4. Необходимо повышенное потребление витаминов группы В (В1, В2, В6, РР) и С, которые способствуют обмену белков и накоплению мышечной массы.

Данные, характеризующие потребности в основных пищевых веществах и энергии у спортсменов, специализирующихся в некоторых силовых видах спорта, представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Потребности в основных пищевых веществах у спортсменов, специализирующихся в силовых видах спорта.

Потребность в основных пищевых компонентах	Виды спорта	
	Легкая атлетика (спринтерский бег, барьерный бег, прыжки)	Тяжелая атлетика, метания
Энергетическая ценность рациона (ккал/кг массы тела)	62-67	66-67
Белки (г/кг массы тела)	2,3-2,5	2,5-2,9
Жиры (г/кг массы тела)	1,8-2,0	1,8-2,0
Углеводы (г/кг массы тела)	9,0-9,8	10,0-11,8
Витамины:		
С (мг)	150-200	175-210
В1 (мг)	2,8-3,6	2,5-4,0
В2 (мг)	3,6-4,2	4,0-5,5
В3 (мг)	18	20
В6 (мг)	5-8	7-10
В9 (мкг)	400-500	450-600
В12 (мг)	0,004-0,008	0,004-0,009
РР (мг)	30-36	25-45
А (мг)	2,5-3,5	2,8-3,8
Е (мг)	22-26	20-35
Минеральные вещества:		
Кальций (г)	1,2-2,1	2,0-2,4
Фосфор (г)	1,5-2,5	2,5-3,0
Железо (мг)	25-40	20-35
Магний (г)	0,5-0,7	0,5-0,7
Калий (г)	4,5-5,5	4,0-6,5

Индивидуальные характеристики спортсмена в тот или иной период нагрузки диктуют необходимость персонализации рационов и оценки функционального состояния и ресурсов организма, что особенно актуально в спорте высоких достижений. Применение специализированных продуктов и БАД является одним из способов персонализации питания спортсменов, связанной с изучением их пищевого статуса, которое можно провести в центрах здорового и спортивного питания.

2. Исследование питания и пищевого статуса спортсменов силовых видов спорта

Питание является важнейшим фактором, обеспечивающим адаптацию организма спортсмена к интенсивным физическим и психологическим нагрузкам, повышающим работоспособность, оптимизируя процессы постнагрузочного восстановления, динамическую коррекцию функционального состояния, снижая риск патологических состояний, связанных с занятиями спортом. Построение рациона спортсменов силовых видов спорта с полным восполнением потребности в энергии, макро- и микрокомпонентах, биологически активных веществах и поддержанием водного баланса организма - важное требование при организации тренировочного процесса.

2.1. Методы исследования фактического питания и пищевого статуса спортсменов силовых видов спорта

Оценку фактического питания и пищевого статуса проводили согласно разработанным в ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» Методическим рекомендациям «Способ диагностики обеспеченности организма человека пищевыми веществами», Москва, 2016 г.

Диагностика нарушений пищевого статуса спортсменов силовых видов спорта и оценка их питания включала следующие мероприятия (таблица 2).

Таблица 2 - Оценка обеспеченности организма пищевыми веществами

№ пп	Методы	Оцениваемый показатель
1. Клинические методы исследования		
1.1	Опрос пациента	Жалобы, связанные с нарушением пищевого статуса
		Анамнез – время и причина появления симптомов
		Наследственная предрасположенность
1.2	Объективное исследование	Осмотр кожных покровов и слизистых
		Визуальная оценка степени выраженности подкожно-жировой клетчатки
2. Клинико-инструментальные методы исследования		
2.1.	Антропометрические методы исследования	Определение роста, массы тела, ОТ, ОБ, ОТ/ОБ, расчет ИМТ
3. Лабораторные методы исследования		
3.1.	Общий анализ крови	Гематологические показатели, косвенно свидетельствующие об обеспеченности организма железом
4. Специальные методы исследования		
4.1.	Оценка состояния	Оценка состояния фактического питания по:

№ пп	Методы	Оцениваемый показатель
	фактического питания	- уровню потребления продуктов - уровню потребления пищевых веществ
4.2	Исследование состава тела методом биоимпедансметрии	Определение состава тела: общего количества воды, вне- и внутриклеточного содержания воды, абсолютной и относительной массы мышечной и жировой ткани
4.3.	Исследования биомаркеров пищевого статуса	Исследование биохимических маркеров пищевого статуса и обеспеченности организма пищевыми веществами и состоянии питания
4.4.	Генотестирование с помощью ПЦР	Наследственная предрасположенность к нарушению пищевого статуса и пищевого поведения

На базе Клиники спортивной медицины (филиал № 1) ГАУЗ "Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины" Департамента здравоохранения г. Москвы были обследованы во время тренировочного периода 19 спортсменов-мужчин, занимающихся силовыми видами спорта (гиревой спорт, тяжелая атлетика и пауэрлифтинг), средний возраст $23,9 \pm 1,27$ г.

Фактическое питание исследовали методом 24-часового (суточного) воспроизведения питания. Антропометрические исследования проводили путем измерения роста (см), массы тела (кг) с последующим расчетом индекса массы тела (ИМТ, $\text{кг}/\text{м}^2$). Состав тела определяли методом биоимпедансметрии с помощью анализатора «Диамант» (г.Санкт-Петербург, Россия).

Значения метаболического статуса спортсменов определяли с помощью метода оценки персонализированных суточных энергозатрат, включающий в себя измерение величины основного обмена с последующим получением калибровочной зависимости энергозатрат от частоты сердечных сокращений (ЧСС), мониторинга (ЧСС) в течение суток, с помощью кистевого пульсометра, и преобразованием полученных данных в энергозатраты по формуле калибровочной зависимости [https://www1.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet?DB=RUPATAP&DocNumber=2019121540&TypeFile=html.]

Биохимические маркеры, пищевого статуса определяли с использованием анализатора «ABXPENTRA 400» («HORIBA ABX SAS», Франция) в автоматическом режиме.

Генотипирование проводили с применением аллель-специфичной амплификации с использованием TaqMan-зондов, комплементарных полиморфным участкам ДНК и детекцией результатов в режиме реального времени с использованием наборов реактивов компании «Синтол», Россия. Исследования проводили на приборе "CFX96 Real Time System" ("BIO-RAD", США).

Статистическую обработку проводили с применением программы IBM SPSS Statistics v.23.0, США. Достоверность различий определяли с помощью параметрического критерия t-Стьюдента и непараметрического критерия Манна-Уитни.

2.2. Исследование фактического питания и пищевого статуса спортсменов силовых видов спорта

Результаты исследования фактического питания (таблица 3) свидетельствуют, что средняя калорийность рациона мужчин составляла $2813,4 \pm 267,8$ ккал, что было значительно ниже рекомендуемых количеств для лиц, соответствующего возраста и группы физической активности.

Потребление белка, жира и углеводов по калорийности соответствовало $15,7 \pm 0,8\%$; $37,9 \pm 1,9\%$ и $46,4 \pm 2,3\%$, тогда как в период интенсивных тренировок соотношение должно составлять 18-20%: 31-32%: 49-50%. Кроме того, отмечена низкая средняя величина потребления белка в пересчете на массу тела (1,36 г/кг) тогда как для спортсменов силовых видов спорта рекомендуется потреблять по разным данным от 1,4 до 2,9 г/кг.

Важно отметить, что потребление жира и НЖК было выше рекомендуемых величин в 1,3 и 1,6 раза в % по калорийности рациона, соответственно, и в 2 раза – холестерина. В то же время хорошо известно отрицательное влияние высокожировой диеты на липидный обмен и риск развития сердечно-сосудистых заболеваний. Имеются данные, что кратковременное (3-5 дней) применение рационов с высоким содержанием жира ведет к ухудшению выносливости, а более продолжительное (12 недель) - обеспечивает состояние пищевого кетоза и способствует достоверному повышению уровня холестерина липопротеидов низкой плотности (ЛПНП) в сыворотке крови на 35%.

Потребление добавленного сахара составило 12% по калорийности. Следует отметить высокий уровень потребления добавленной соли (в 3 раза выше рекомендуемой величины).

Таблица 3 - Химический состав и энергетическая ценность рациона силовых видов спорта ($M \pm m$)

Показатели	Мужчины	
	M	m
Энергетическая ценность, ккал	2813	268
Белки, г	107,7	10,2
% белка по энергии	15,7	0,7
Белок г/кг массы тела	1,36	0,1
Жиры, г	115,8	12,1
% жира по энергии	37,9	1,9
Насыщенные ЖК, г	50,4	6,0
% НЖК по энергии	16,4	1,4

Холестерин, мг	592,0	142,7
Углеводы, всего, г	334,7	39,7
% углеводов по энергии	46,4	2,3
Полисахариды, г	198,0	28,7
Моно-, дисахара, г	136,6	17,8
Добавленный сахар, г	79,1	11,4
% добавленного сахара по энергии	12,1	1,6
Пищевые волокна, сумма, г	23,2	3,2
Соль добавленная, г	15,2	1,4
Витамин А, мкг.рет.экв.	786,2	101,6
Витамин С, мг	47,8	15,4
Витамин В1, мг	1,2	0,1
Витамин В2, мг	1,5	0,2
Ниацин, мг	20,9	2,3
Натрий, мг	4655	452
Калий, мг	2935	306
Магний мг	372,2	35,9
Железо, мг	18,1	2,4
Кальций, мг	836,1	127,6
Фосфор, мг	1541	159

Анализ потребления микронутриентов показал недостаточный уровень в рационе кальция и железа, витаминов С, В1, В2, А, РР по сравнению с рекомендуемыми величинами для спортсменов силовых видов спорта. Соотношение в рационе Са:Р у мужчин 1:1,8, что неблагоприятно с точки зрения риска развития остеопороза.

Профиль ежедневного потребления пищевых продуктов спортсменами силовых видов спорта представлен в таблице 4.

Таблица 4 - Профиль ежедневного потребления пищевых продуктов спортсменами силовых видов спорта (M± m)

Продукты	Мужчины	
	М	m
Хлебопродукты, г	276,8	43,9
Мясопродукты всего, в пересчете на мясо г (с учетом мяса и колбасных изделий)	260,2	27,2
Рыбопродукты всего, г	24,8	9,8
Молочные продукты, г (без масла сливочного)	500,9	172,4
Молочные и кисломолочные продукты жидкие, г (кефир, ряженка, йогурт), в т.ч.	198,8	73,8
Яйца, г	48,8	23,1
Картофель, г	101,4	36,1
Овощи и грибы, г	119,9	27,9
Фрукты, г (с учетом сухофруктов)	165,5	32,1
Сок, мл	76,3	44,3
Добавленный сахар (в т.ч. в кондитерские изделия, напитки)	91,1	19,4

б/а и соки)		
Масло растительное (в т.ч. в составе майонеза), г	15,7	3,5
Жиры животные (в т.ч. сливочное масло), г	24,9	5,3

При анализе продуктового состава рациона спортсменов силовых видов спорта, в сравнении с рекомендуемыми нормами потребления, отвечающих принципам здорового питания, отмечался недостаток картофеля, овощей и фруктов, рыбопродуктов, молока и молочных продуктов (таблица 1). Была проанализирована встречаемость различных продуктов в суточном рационе спортсменов. Установлено, что 20% обследованных мужчин не ели кашу или блюда из зерновых в день опроса, 16% – фрукты, 11% – овощи, 32% – молочных продуктов (без учета масла сливочного)

Если оценивать ассортимент, присутствующих молочных продуктов в рационе, то чаще всего встречалось молоко питьевое – у 42% мужчин, причем предпочтение отдавалось молоку большей жирности (жирность >3%). Сыр в рационе присутствовал у 37% обследованных, творог – 16%, кисломолочные продукты – 10%. Мясо в день обследования было в питании всех обследованных спортсменов.

Показатели состава тела были проанализированы у 13 спортсменов. Как видно из таблицы 5, средние величины параметров, характеризующих состав тела, у спортсменов были в пределах возрастной нормы и фактические величины массы тела, безжировой массы тела, масса скелетной мускулатуры, активная клеточная масса и общий объем жидкости были максимально приближены к должным величинам.

Таблица 5 - Состав тела спортсменов силовых видов спорта ($M \pm m$)

Продукты	Мужчины	
	M	m
Рост, см	179,4	1,3
Масса тела, кг	74,0	4,1
Масса тела, % фактической к должной	97,4	2,3
ИМТ, кг/м ²	23,0	0,3
Жировая масса, кг	13,95	1,5
Жировая масса, % фактической к должной	92,6	8,3
Безжировая масса, кг	64,2	1,8
Безжировая масса, % фактической к должной	101,4	2,1
Масса скелетной мускулатуры, кг	11,5	0,3
Масса скелетной мускулатуры, % фактической к должной	102,2	2,9
Активная клеточная масса, кг	42,35	1,2
Активная клеточная масса, % фактической к должной,	99,12	1,3
Общий объем жидкости, л	47,50	1,3
Общий объем жидкости, % фактической к должной	99,8	1,6

Как видно из таблицы 6, средние значения биохимических показателей были в пределах нормы. Известно, что физическая активность (как аэробная, так и анаэробная)

оказывает благоприятное влияние на такие биомаркеры, как уровень в сыворотке крови глюкозы, гемоглобина А1с, холестерина ЛПНП, общего холестерина, триглицеридов, С-реактивного белка, холестерина ЛПВП и железа.

Обращает внимание повышение уровня активности КФК в сыворотке крови у 76,9 % спортсменов за счет перенапряжения скелетной мускулатуры. Известно, что креатинфосфат, синтезируемый в организме и депонируемый в небольшом количестве в мышцах, также является формой запаса энергии. **КФК** – внутриклеточный фермент, который содержится, в том числе, в скелетной мускулатуре, осуществляет перенос фосфорной группы с креатинфосфата на АДФ и обеспечивает потребность в большом количестве энергии за короткие интервалы времени. Повышение активности КФК у спортсменов связано с более высоким развитием мышечной массы и преобладанием креатинфосфокиназного пути ресинтеза АТФ в энергообеспечении тренировочных и соревновательных нагрузок. Величина КФК является показателем интенсивности тренировочного процесса подготовки спортсмена.

В тоже время у 15,4% спортсменов в сыворотке крови был выявлен повышенный уровень кортизола, что позволяет судить о высокой тренированности спортсменов. Среднее значение индекса анаболизма (отношение тестостерона к кортизолу) составляло 4,6%, что свидетельствовало о недостаточной эффективности процессов восстановления спортсменов и риске переутомления.

Таблица 6 - Биомаркеры пищевого статуса спортсменов силовых видов спорта (M± m).

Показатели	M	m
Тестостерон, нмоль/л (nmol / L), в т.ч.	23,0	1,4
Кортизол, нмоль/л (nmol / L), в т.ч.	498,7	42,8
Холестерин общий, ммоль/л (mmol/L)	4,2	1,0
Холестерин ЛПНП, ммоль/л (mmol/L)	2,1	0,5
Холестерин ЛПВП, ммоль/л (mmol/L)	1,4	0,3
Триглицериды, ммоль/л (mmol/L)	0,7	0,1
Белок общий, г/мл (g/ml)	1,2	0,1
Креатинин, ммоль/л (mmol/L)	88,1	2,2
Мочевина, ммоль/л (mmol/L)	6,0	0,3
Билирубин общий, ммоль/л (mmol/L)	15,0	1,1
Билирубин прямой, ммоль/л (mmol/L)	4,0	0,4
КФК, U/L	356,9	61,7
КФК-МВ, U/L	11,9	1,4
Железо, мкмоль/л (μmol /L)	20,4	1,3
Глюкоза, ммоль/л (mmol/L)	4,6	0,2

Таким образом, оценка фактического питания спортсменов силовых видов спорта выявила его несбалансированность: избыточное потребление животного жира, холестерина, натрия и добавленного сахара (в том числе кондитерских изделий).

В питании спортсменов отмечался недостаток витаминов группы В, магния, кальция, что было связано с низким потреблением молочных продуктов, овощей и фруктов.

Отмеченные нарушения питания и пищевого статуса являются фактором риска развития алиментарно-зависимых заболеваний (сердечно-сосудистой патологии, железодефицитной анемии, остеопороза и др.).

3. Изучение ассоциаций полиморфизма генов у спортсменов, представляющих силовые виды спорта.

3.1 Изучение ассоциации полиморфизма генов со спортивной успешностью у спортсменов, представляющих силовые виды спорта

Интенсивное развитие молекулярной генетики спорта показало, что индивидуальные различия в степени выраженности тех или иных качеств спортсмена, его спортивная успешность, которая в свою очередь определяется выносливостью, быстротой и силой атлета во многом обусловлено ДНК-полиморфизмами. К настоящему времени известно более 200 генетических полиморфизмов, которые ассоциированы с развитием и проявлением физических качеств человека, а также морфофункциональными признаками и биохимическими показателями, изменяющимися под воздействием физических нагрузок различной направленности.

Результаты этих исследований свидетельствуют об адаптивном влиянии генетических полиморфизмов на предрасположенность к занятиям различными видами спорта. Они также свидетельствуют о том, что вероятность достижения высоких результатов в видах спорта в различной степени направленных на развитие выносливости либо быстроты/силы повышается при носительстве аллелей, ассоциированных с этими качествами. Эти данные позволяют выявить предрасположенность организма человека к разным видам спортивной деятельности, оценить риск развития целого ряда заболеваний у спортсменов.

Наиболее изученными в настоящее время генетическими полиморфизмами, ассоциированными со спортивной успешностью, являются rs1815739 (ген ACTN3), rs2016520 (ген PPARD), rs1042713 (ген ADRB2), rs1799945 (ген HFE), rs1801282 (ген PPARG).

Полиморфизм rs1815739 гена α -актина 3 (международный символ ACTN3).

Вариант rs1815739 гена ACTN3 местоположение 11q13.3, кодирует синтез структурного белка скелетных мышц α -актина-3, который является основным компонентом Z-линий мышечных саркомеров. Этот белок экспрессируется в быстро сокращающихся волокнах скелетных мышц. Полиморфизм rs1815739 характеризуется заменой цитозина на тимин, что в свою очередь приводит к преждевременной остановке трансляции РНК в позиции 577 и происходит замена синтеза белка α -актина-3 на α -актин-2. В 2003 году Fang M. и коллеги выявили ассоциацию этого полиморфизма (аллель С) с проявлением быстроты и силы у спортсменов. В ряде работ показана связь этого полиморфизма (аллель Т) с проявлением выносливости.

Полиморфизм rs1801282 гена PPAR γ

Полиморфизм rs1801282 гена рецептора, активирующего пролиферацию пероксисом гамма (международный символ **PPARG**, местоположение 3p25) представляет собой замену цитозина на гуанин в положении 34 экзона 2, при этом происходит замещение аминокислоты пролина на аланин в положении 12. Показана корреляция полиморфизма с площадью поперечного сечения мышечных волокон. Аллель G ассоциирован с большей площадью поперечного сечения как медленных, так и быстрых мышечных волокон. Показано, что носительство G аллеля, повышающее чувствительность к инсулину, а значит, усиливающее его анаболическое действие на скелетные мышцы, предрасполагает к развитию и проявлению скоростно-силовых качеств. G аллель также способствует развитию и проявлению выносливости, поскольку у высококвалифицированных стайеров отмечена высокая частота встречаемости G аллеля по сравнению с менее квалифицированными спортсменами. Это может быть связано с влиянием повышенной чувствительности к инсулину на гипертрофию как медленных, так и быстрых мышечных волокон.

Полиморфизм rs2016520 гена PPAR δ

Ген рецептора δ активатора пролиферации пероксисом PPAR δ (местоположение бp21.2-p21.1) одинаково активно экспрессируется, как в жировой, так и в мышечной ткани (медленные мышечные волокна). Полиморфизм rs2016520 гена PPAR δ представляет собой однонуклеотидную замену в нетранслируемой части 4 экзона. Как показано в ряде работ, минорный аллель G ассоциирован с более высокой транскрипционной активностью и влияет на связь с фактором транскрипции Sp-1. В ряде работ выявлена ассоциация этого полиморфизма с проявлением выносливости у спортсменов.

Полиморфизм rs1799945 гена HFE

Ген гемохроматоза (международный символ – HFE, местоположение бp22.2), кодирует синтез белка, регулирующего обмен железа. Благодаря сродству к рецептору трансферрина способен блокировать транспорт железа в цитоплазму клеток. Влияет на уровень ферритина и железа в крови. Генетический полиморфизм rs1799945 ассоциирован с уровнем железа в цитоплазме клеток, как правило, не проявляется при гетерозиготном носительстве. Аллель G этого полиморфизма рассматривается в качестве молекулярно-генетического маркера выносливости.

Полиморфизм rs1042713 гена ADRB2

Ген β -2 адренорецептора (международный код - ADRB2, местоположение 5q31-q32) кодирует бета 2 адренорецептор, который имеет высокую степень родства к адреналину, активация рецептора вызывает увеличение интенсивности гликогенолиза в мышцах. Наиболее изученным полиморфизмом является rs1042713 (A/G), который характеризуется

заменой аденина на гуанин, что в свою очередь приводит к замене аминокислоты аргинина на глицин в белке. В ряде работ показано, что полиморфизм rs1042713 ассоциируется с проявлением выносливости у спортсменов. Частота встречаемости аллеля G в русской популяции 37-38%.

3.2. Изучение ассоциации полиморфизма генов с риском развития алиментарно-зависимых заболеваний у спортсменов, представляющих силовые виды спорта

Полиморфизм rs9939609 гена FTO

Ассоциация однонуклеотидного полиморфизма rs9939609 гена связи с жировой массой и ожирением (международный символ FTO, местоположение) с ожирением показана в целом ряде работ, выполненных в европейских, азиатских и африканских популяциях. Несмотря на многочисленные исследования гена FTO, молекулярные механизмы, осуществляющие связь его полиморфизмов с ожирением, изучены недостаточно. В целом ряде работ установлено, что тРНК гена FTO детектируется во многих тканях организма, но в наибольшем количестве - в дугообразном ядре гипоталамуса.

Результаты исследований у детей и подростков европейского происхождения с носительством аллеля А полиморфизма rs9939609 показали потерю контроля за потреблением пищи и предпочтение более высококалорийной пищи по сравнению с носителями генотипа ТТ, что в последствии было подтверждено при обследовании американских детей из разных этнических групп.

Полиморфизм rs4994 гена ADRB3

Ген β -3 адренорецептора (официальный символ - *ADRB3*, местоположение 8p12-p11.2) экспрессируется главным образом в адипоцитах, а также в сосудах, в гладких мышцах пищеварительного тракта, желчном пузыре, в предстательной железе и скелетных мышцах. Однонуклеотидный полиморфизм в 64 кодоне этого гена, приводящий к замене триптофана на аргинин в белке β -3-адренорецептора ассоциирован (rs4994), как показано в целом ряде работ, выполненных в разных этнических популяциях (американцы европейского происхождения, европейцы, японцы, китайцы), с избыточной массой тела и ожирением.

Полиморфизм rs2228570 гена VDR

Полиморфизм rs2228570 расположен в экзоне 2 стартового кодона гена рецептора витамина D (международный символ VDR, местоположение 12q12-q14). Связь этого полиморфизма с обеспеченностью витамином D выявлена в европейских популяциях. В ряде работ показана связь полиморфизма со снижением минеральной плотности костной ткани.

Профилактические рекомендации для спортсменов, основанные на результатах анализа генетических полиморфизмов, ассоциированных с риском развития алиментарно-зависимых заболеваний и нарушений пищевого поведения, приведены в Приложении Г.

4. Разработка рационов питания для спортсменов силовых видов спорта.

Современный спорт ориентирован на максимальные результаты, часто достигаемые на пределе возможностей организма. Это обуславливает поиск новых методологических подходов диетологического сопровождения тренировочного и соревновательного процессов. Основной задачей питания является оптимальное и своевременное восполнение энергетических затрат, пластических и биологически активных веществ, расходуемых в процессе интенсивной мышечной деятельности, поэтому питание спортсменов должно быть не только сбалансированным по количеству пищевых веществ в рационе, но и иметь четко дифференцированную количественную характеристику в зависимости от вида спорта и этапа подготовки атлетов.

Индивидуализированный подход, являясь комплексным, по сути, базируется на оценке особенностей физического развития, поскольку именно они в значительной степени определяют своеобразие как адаптационного, так и реабилитационного потенциала после интенсивных нагрузок. Для спортсменов силовых и скоростно-силовых видов спорта очень важно достаточное потребление полноценного белка и незаменимых аминокислот. Белковая составляющая рациона должна быть максимально разнообразной для обеспечения поступления оптимального соотношения аминокислот. Квота жиров варьирует в зависимости от направленности этого вида спорта. Потребность организма спортсмена в энергии должна полностью удовлетворяться источниками небелковой природы с учетом энерготрат. Расчет специализированных групповых рационов ориентированных на различные виды спорта будет способствовать повышению адаптационных возможностей организма к повышенным физическим нагрузкам, позволит спортсмену сделать акцент на тех направлениях физической активности, которые для него наиболее актуальны. Кроме того сбалансированный специально-разработанный рацион будет способствовать полноценному восстановительному периоду.

На основании оценки витаминного статуса спортсменов биохимическими и расчетными методами сделан вывод о необходимости увеличения содержания в их рационе витаминов группы В путем приема этих витаминов. Для быстрой ликвидации существующего дефицита и достижения оптимальной обеспеченности организма витаминами группы В пригодны БАД с высоким содержанием этих витаминов, а именно в количестве 200-300% от рекомендуемого суточного потребления при условии их приема в течение 1-2 месяцев. В дальнейшем в качестве постоянной нутритивной поддержки могут быть использованы дозы, составляющие не менее 100% от рекомендуемого суточного потребления. С учетом вновь открытых функций витамина D и широкой распространенности

его дефицита, в том числе среди спортсменов, целесообразен также дополнительный прием витамина D в дозировке 10-15 мкг в сутки.

Были разработаны рационы для мужчин и женщин, занимающихся тяжелой атлетикой для мужчин и женщин 7 олимпийских весовых категорий, утвержденных IWF в 2018 году. У мужчин 61 кг, 67 кг, 73 кг, 81 кг, 96 кг, 109 кг, 109+кг; у женщин 49 кг, 55 кг, 59 кг, 64 кг, 76 кг, 87 кг, 87+кг.

Рационы разработаны с учетом расчетных величин энерготрат для весовых категорий у мужчин: 61 кг, 73 кг и 96 кг соответственно, с учетом КФА=2,4, 2,3 и 2,2; у женщин 49 кг, 59 кг и 76 кг. Таким образом, калорийность разработанных рационов для мужчин составляет 3500, 4500 и 5500 ккал и 3000, 3500 и 4500 ккал для женщин. Соотношение белков, жиров и углеводов составляет 14%, 30% и 56% по калорийности рациона.

4.1. Среднесуточный продуктовый набор для питания мужчин, занимающихся тяжелой атлетикой

Таблица 7 – Среднесуточный продуктовый набор для питания мужчин, занимающихся тяжелой атлетикой (на 3500 ккал).

Продукты	Масса брутто, г/день	Масса нетто, г/день
Хлеб, крупа и другие зернопродукты		
Хлеб пшеничный	100	100
Хлеб ржано-пшеничный	100	100
Мука пшеничная	40	40
Крупы	150	150
Макароны	60	60
Овощи		
Картофель	278	200
Капуста (белокочанная, брокколи, пекинская)	187	150
Лук репчатый	59	50
Морковь	66	50
Свекла	62	50
Огурцы свежие	107	100
Томаты свежие	105	100
Перец красный свежий	133	100
Баклажаны свежие	62	50
Кабачки	67	50
Кукуруза, горошек консервированные	40	40
Зелень, салат, лук зеленый	37	30
Чеснок свежий	6	5
Томатная паста, кетчуп	20	20
Фрукты, соки, орехи		
Соки натуральные	200	200
Яблоки, груши, персики свежие	640	450
Черника, голубика свежие	51	50
Лимон свежий	33	20
Орехи (кешью, миндаль, фундук)	45	45
Сухофрукты (курага, чернослив, изюм)	45	45
Молоко и молочные продукты		
Молоко, кисломолочные продукты 1,5% жирности	250	250
Сметана 20% жирности	20	20
Творог полужирный	30	30
Молоко сгущенное с сахаром	10	10
Сыр твердый	25	25
Мясо и мясопродукты, птица, яйца и рыба		
Говядина (вырезка)	93	70
Курица без кожи	100	70
Колбаса в/к	25	25
Креветки	10	10
Рыба (треска, горбуша)	61	30
Икра соленая (кета, горбуша)	5	5
Яйцо	54	47

Продукты	Масса брутто, г/день	Масса нетто, г/день
Масла и жировые продукты		
Масло сливочное	20	20
Масло растительное (подсолнечное, оливковое)	20	20
Кондитерские изделия и другие продукты		
Печенье , пряники	15	15
Сахар	50	50
Мед	30	30
Мармелад	10	10
Шоколад	10	10
Чай, кофе	6	6
Соль	5	5

Таблица 8 – Пищевая ценность среднесуточного продуктового набора для питания спортсменов, занимающихся тяжелой атлетикой (на 3500 ккал)

Показатель	Единица измерения	Количество в сутки
Энергетическая ценность	ккал	3526
Белок	г	139
Жир	г	129
НЖК	г	40
Холестерин	мг	474
Углеводы	г	550
Крахмал	г	304
Моно- и дисахара	г	246
Сахар добавленный	г	97
Пищевые волокна	г	63
Витамин А	мкг	405
Каротиноиды	мкг	12159
РЭ	мкг	2432
В1	мг	2,3
В2	мг	2,5
РР	мг	29
С	мг	514
Соль добавленная	г	4
Натрий, Na	мг	2767
Калий, К	мг	7377
Кальций, Са	мг	1379
Фосфор, Р	мг	2421
Железо, Fe	мг	36
Магний, Mg	мг	773
По энергетической ценности.		
Белок	%	14
Жир	%	30
Углеводы	%	56
НЖК	%	9
Сахар добавленный	%	10

Таблица 9 – Среднесуточный продуктовый набор для питания мужчин, занимающихся тяжелой атлетикой (на 4500 ккал).

Продукты	Масса брутто, г/день	Масса нетто, г/день
Хлеб, крупа и другие зернопродукты		
Хлеб пшеничный	140	140
Хлеб ржано-пшеничный	140	140
Мука пшеничная	40	40
Крупы	180	180
Макаронны	60	60
Овощи		
Картофель	278	200
Капуста (белокочанная, брокколи, пекинская)	187	150
Лук репчатый	59	50
Морковь	66	50
Свекла	62	50
Огурцы свежие	107	100
Томаты свежие	105	100
Перец красный свежий	133	100
Баклажаны свежие	62	50
Кабачки	67	50
Кукуруза, горошек консервированные	100	100
Зелень, салат, лук зеленый	37	30
Чеснок свежий	6	5
Томатная паста, кетчуп	20	20
Фрукты, соки, орехи		
Соки натуральные	500	500
Яблоки, груши, персики свежие	640	450
Черника, голубика свежие	51	50
Лимон свежий	33	20
Орехи (кешью, миндаль, фундук)	60	60
Сухофрукты (курага, чернослив, изюм)	45	45
Молоко и молочные продукты		
Молоко, кисломолочные продукты 1,5% жирности	250	250
Сметана 20% жирности	20	20
Творог полужирный	70	70
Молоко сгущенное с сахаром	15	15
Сыр твердый	30	30
Мясо и мясопродукты, птица, яйца и рыба		
Говядина (вырезка)	107	80
Курица без кожи	114	80
Колбаса в/к	30	30
Креветки	20	20
Рыба (треска, горбуша)	102	50
Икра соленая (кета, горбуша)	5	5
Яйцо	54	47
Масла и жировые продукты		
Масло сливочное	25	25
Масло растительное (подсолнечное, оливковое)	25	25
Кондитерские изделия и другие продукты		

Продукты	Масса брутто, г/день	Масса нетто, г/день
Печенье , пряники	70	70
Сахар	50	50
Мед	30	30
Мармелад	20	20
Шоколад	15	15
Чай, кофе	6	6
Соль	5	5

Таблица 10 – Пищевая ценность среднесуточного продуктового набора для питания спортсменов, занимающихся тяжелой атлетикой (на 4500 ккал)

Показатель	Единица измерения	Количество в сутки
Энергетическая ценность	ккал	4499
Белок	г	177
Жир	г	166
НЖК	г	52
Холестерин	мг	527
Углеводы	г	699
Крахмал	г	389
Моно- и дисахара	г	308
Сахар добавленный	г	124
Пищевые волокна	г	75
Витамин А	мкг	468
Каротиноиды	мкг	12326
РЭ	мкг	2525
В1	мг	2,7
В2	мг	2,9
РР	мг	34
С	мг	526
Соль добавленная	г	6
Натрий, Na	мг	3812
Калий, K	мг	8398
Кальций, Ca	мг	1640
Фосфор, P	мг	2953
Железо, Fe	мг	42
Магний, Mg	мг	926
По энергетической ценности.		
Белок	%	14
Жир	%	30
Углеводы	%	56
НЖК	%	9
Сахар добавленный	%	10

Таблица 11 – Среднесуточный продуктовый набор для питания мужчин, занимающихся тяжелой атлетикой (на 5500 ккал).

Продукты	Масса брутто, г/день	Масса нетто, г/день
Хлеб, крупа и другие зернопродукты		
Хлеб пшеничный	200	200
Хлеб ржано-пшеничный	200	200
Мука пшеничная	40	40
Крупы	180	180
Макаронны	60	60
Овощи		
Картофель	278	200
Капуста (белокочанная, брокколи, пекинская)	187	150
Лук репчатый	59	50
Морковь	132	100
Свекла	62	50
Огурцы свежие	107	100
Томаты свежие	105	100
Перец красный свежий	133	100
Баклажаны свежие	124	100
Кабачки	133	100
Кукуруза, горошек консервированные	60	60
Зелень, салат, лук зеленый	37	30
Чеснок свежий	6	5
Томатная паста, кетчуп	20	20
Фрукты, соки, орехи		
Соки натуральные	1000	1000
Яблоки, груши, персики свежие	640	450
Черника, голубика свежие	102	100
Лимон свежий	33	20
Орехи (кешью, миндаль, фундук)	75	75
Сухофрукты (курага, чернослив, изюм)	75	75
Молоко и молочные продукты		
Молоко, кисломолочные продукты 2,5% жирности	300	300
Сметана 20% жирности	40	40
Творог полужирный	100	100
Молоко сгущенное с сахаром	25	25
Сыр твердый	40	40
Мясо и мясопродукты, птица, яйца и рыба		
Говядина (вырезка)	133	100
Курица без кожи	143	100
Колбаса в/к	40	40
Креветки	20	20
Рыба (треска, горбуша)	122	60
Икра соленая (кета, горбуша)	5	5
Яйцо	54	47
Масла и жировые продукты		
Масло сливочное	25	25
Масло растительное (подсолнечное, оливковое)	25	25

Продукты	Масса брутто, г/день	Масса нетто, г/день
Кондитерские изделия и другие продукты		
Печенье , пряники	70	70
Сахар	50	50
Мед	30	30
Мармелад	30	30
Шоколад	25	25
Чай, кофе	6	6
Соль	5	5

Таблица 12 – Пищевая ценность среднесуточного продуктового набора для питания спортсменов, занимающихся тяжелой атлетикой (на 5500 ккал)

Показатель	Единица измерения	Количество в сутки
Энергетическая ценность	ккал	5508
Белок	г	216
Жир	г	203
НЖК	г	66
Холестерин	мг	609
Углеводы	г	857
Крахмал	г	444
Моно- и дисахара	г	412
Сахар добавленный	г	143
Пищевые волокна	г	91
Витамин А	мкг	587
Каротиноиды	мкг	18718
РЭ	мкг	3709
В1	мг	3,2
В2	мг	3,5
РР	мг	40,6
С	мг	554
Соль добавленная	г	7,2
Натрий, Na	мг	4612
Калий, К	мг	10365
Кальций, Ca	мг	2075
Фосфор, Р	мг	3555
Железо, Fe	мг	50
Магний, Mg	мг	1094
По энергетической ценности		
Белок	%	14
Жир	%	30
Углеводы	%	56
НЖК	%	10
Сахар добавленный	%	9

4.2. Среднесуточный продуктовый набор для питания женщин, занимающихся тяжелой атлетикой

Таблица 13 – Среднесуточный продуктовый набор для питания мужчин, занимающихся тяжелой атлетикой (на 3000 ккал).

Продукты	Масса брутто, г/день	Масса нетто, г/день
Хлеб, крупа и другие зернопродукты		
Хлеб пшеничный	80	80
Хлеб ржано-пшеничный	80	80
Мука пшеничная	40	40
Крупы	120	120
Макаронны	50	50
Овощи		
Картофель	208	150
Капуста (белокочанная, брокколи, пекинская)	187	150
Лук репчатый	30	25
Морковь	33	25
Свекла	62	50
Огурцы свежие	107	100
Томаты свежие	105	100
Перец красный свежий	133	100
Баклажаны свежие	37	30
Кабачки	40	30
Кукуруза, горошек консервированные	40	40
Зелень, салат, лук зеленый	37	30
Чеснок свежий	6	5
Томатная паста, кетчуп	20	20
Фрукты, соки, орехи		
Соки натуральные	200	200
Яблоки, груши, персики свежие	640	450
Черника, голубика свежие	51	50
Лимон свежий	33	20
Орехи (кешью, миндаль, фундук)	30	30
Сухофрукты (курага, чернослив, изюм)	30	30
Молоко и молочные продукты		
Молоко, кисломолочные продукты 2,5% жирности	250	250
Сметана 20% жирности	20	20
Творог полужирный	40	40
Молоко сгущенное с сахаром	10	10
Сыр твердый	15	15
Мясо и мясопродукты, птица, яйца и рыба		
Говядина (вырезка)	80	60
Курица без кожи	86	60
Колбаса в/к	15	15
Креветки	10	10
Рыба (треска, горбуша)	61	30
Икра соленая (кета, горбуша)	5	5
Яйцо	54	47

Продукты	Масса брутто, г/день	Масса нетто, г/день
Масла и жировые продукты		
Масло сливочное	20	20
Масло растительное (подсолнечное, оливковое)	20	20
Кондитерские изделия и другие продукты		
Печенье, пряники	15	15
Сахар	50	50
Мед	30	30
Мармелад	5	5
Шоколад	5	5
Чай, кофе	6	6
Соль	5	5

Таблица 14 – Пищевая ценность среднесуточного продуктового набора для питания спортсменов, занимающихся тяжелой атлетикой (на 3000 ккал)

Показатель	Единица измерения	Количество в сутки
Энергетическая ценность	ккал	3012
Белок	г	120
Жир	г	110
НЖК	г	35
Холестерин	мг	460
Углеводы	г	469
Крахмал	г	251
Моно- и дисахара	г	217
Сахар добавленный	г	86
Пищевые волокна	г	53
Витамин А	мкг	401
Каротиноиды	мкг	8965
РЭ	мкг	1896
В1	мг	1,9
В2	мг	2,2
РР	мг	24
С	мг	497
Соль добавленная	г	3,2
Натрий, Na	мг	2266
Калий, К	мг	6335
Кальций, Ca	мг	1175
Фосфор, Р	мг	2044
Железо, Fe	мг	31
Магний, Mg	мг	636
По энергетической ценности		
Белок	%	14
Жир	%	30
Углеводы	%	56
НЖК	%	9
Сахар добавленный	%	10

Таблица 15 – Среднесуточный продуктовый набор для питания мужчин, занимающихся тяжелой атлетикой (на 3500 ккал).

Продукты	Масса брутто, г/день	Масса нетто, г/день
Хлеб, крупа и другие зернопродукты		
Хлеб пшеничный	100	100
Хлеб ржано-пшеничный	100	100
Мука пшеничная	40	40
Крупы	150	150
Макароны	60	60
Овощи		
Картофель	278	200
Капуста (белокочанная, брокколи, пекинская)	187	150
Лук репчатый	59	50
Морковь	66	50
Свекла	62	50
Огурцы свежие	107	100
Томаты свежие	105	100
Перец красный свежий	133	100
Баклажаны свежие	62	50
Кабачки	67	50
Кукуруза, горошек консервированные	40	40
Зелень, салат, лук зеленый	37	30
Чеснок свежий	6	5
Томатная паста, кетчуп	20	20
Фрукты, соки, орехи		
Соки натуральные	200	200
Яблоки, груши, персики свежие	640	450
Черника, голубика свежие	51	50
Лимон свежий	33	20
Орехи (кешью, миндаль, фундук)	45	45
Сухофрукты (курага, чернослив, изюм)	45	45
Молоко и молочные продукты		
Молоко, кисломолочные продукты 1,5% жирности	250	250
Сметана 20% жирности	20	20
Творог полужирный	30	30
Молоко сгущенное с сахаром	10	10
Сыр твердый	25	25
Мясо и мясопродукты, птица, яйца и рыба		
Говядина (вырезка)	93	70
Курица без кожи	100	70
Колбаса в/к	25	25
Креветки	10	10
Рыба (треска, горбуша)	61	30
Икра соленая (кета, горбуша)	5	5
Яйцо	54	47
Масла и жировые продукты		
Масло сливочное	20	20
Масло растительное (подсолнечное, оливковое)	20	20
Кондитерские изделия и другие продукты		

Продукты	Масса брутто, г/день	Масса нетто, г/день
Печенье, пряники	15	15
Сахар	50	50
Мед	30	30
Мармелад	10	10
Шоколад	10	10
Чай, кофе	6	6
Соль	5	5

Таблица 16 – Пищевая ценность среднесуточного продуктового набора для питания спортсменов, занимающихся тяжелой атлетикой (на 3500 ккал)

Показатель	Единица измерения	Количество в сутки
Энергетическая ценность	ккал	3526
Белок	г	139
Жир	г	129
НЖК	г	40
Холестерин	мг	474
Углеводы	г	550
Крахмал	г	303
Моно- и дисахара	г	246
Сахар добавленный	г	97
Пищевые волокна	г	63
Витамин А	мкг	405
Каротиноиды	мкг	12159
РЭ	мкг	2432
В1	мг	2,3
В2	мг	2,5
РР	мг	29
С	мг	514
Соль добавленная	г	4
Натрий, Na	мг	2767
Калий, K	мг	7377
Кальций, Ca	мг	1379
Фосфор, P	мг	2421
Железо, Fe	мг	36
Магний, Mg	мг	773
По энергетической ценности		
Белок	%	14
Жир	%	30
Углеводы	%	56
НЖК	%	9
Сахар добавленный	%	10

Таблица 17 – Среднесуточный продуктовый набор для питания мужчин, занимающихся тяжелой атлетикой (на 4500 ккал).

Продукты	Масса брутто, г/день	Масса нетто, г/день
Хлеб, крупа и другие зернопродукты		
Хлеб пшеничный	140	140
Хлеб ржано-пшеничный	140	140
Мука пшеничная	40	40
Крупы	180	180
Макаронны	60	60
Овощи		
Картофель	278	200
Капуста (белокочанная, брокколи, пекинская)	187	150
Лук репчатый	59	50
Морковь	66	50
Свекла	62	50
Огурцы свежие	107	100
Томаты свежие	105	100
Перец красный свежий	133	100
Баклажаны свежие	62	50
Кабачки	67	50
Кукуруза, горошек консервированные	100	100
Зелень, салат, лук зеленый	37	30
Чеснок свежий	6	5
Томатная паста, кетчуп	20	20
Фрукты, соки, орехи		
Соки натуральные	500	500
Яблоки, груши, персики свежие	640	450
Черника, голубика свежие	51	50
Лимон свежий	33	20
Орехи (кешью, миндаль, фундук)	60	60
Сухофрукты (курага, чернослив, изюм)	45	45
Молоко и молочные продукты		
Молоко, кисломолочные продукты 1,5% жирности	250	250
Сметана 20% жирности	20	20
Творог полужирный	70	70
Молоко сгущенное с сахаром	15	15
Сыр твердый	30	30
Мясо и мясопродукты, птица, яйца и рыба		
Говядина (вырезка)	107	80
Курица без кожи	114	80
Колбаса в/к	30	30
Креветки	20	20
Рыба (треска, горбуша)	102	50
Икра соленая (кета, горбуша)	5	5
Яйцо	54	47
Масла и жировые продукты		
Масло сливочное	25	25
Масло растительное (подсолнечное, оливковое)	25	25

Продукты	Масса брутто, г/день	Масса нетто, г/день
Кондитерские изделия и другие продукты		
Печенье , пряники	70	70
Сахар	50	50
Мед	30	30
Мармелад	20	20
Шоколад	15	15
Чай, кофе	6	6
Соль	5	5

Таблица 18 – Пищевая ценность среднесуточного продуктового набора для питания спортсменов, занимающихся тяжелой атлетикой (на 4500 ккал)

Показатель	Единица измерения	Количество в сутки
Энергетическая ценность	ккал	4499
Белок	г	177
Жир	г	166
НЖК	г	52
Холестерин	мг	527
Углеводы	г	699
Крахмал	г	389
Моно- и дисахара	г	308
Сахар добавленный	г	124
Пищевые волокна	г	75
Витамин А	мкг	468
Каротиноиды	мкг	12326
РЭ	мкг	2525
В1	мг	2,7
В2	мг	2,9
РР	мг	34
С	мг	526
Соль добавленная	г	6
Натрий, Na	мг	3812
Калий, К	мг	8398
Кальций, Ca	мг	1640
Фосфор, Р	мг	2953
Железо, Fe	мг	42
Магний, Mg	мг	926
По энергетической ценности		
Белок	%	14
Жир	%	30
Углеводы	%	56
НЖК	%	9
Сахар добавленный	%	10

Список использованных источников

1. Азизбемян Г.А., Абрамова М.А., Зилова И.С., Гаппарова К.М., Поздняков А.Л., Никитюк Д.Б. Медико-биологический подход к разработке рационов питания спортсменов-членов женской сборной России по тяжелой атлетике // Вопросы питания. 2012. Т.81. № 2. С. 68-72.
2. Арансон М.В. Питание для спортсменов. - М.: Физкультура и спорт, 2011. 215 с.
3. Ахметов И.И., Астратенкова И.В., Рогозкин В.А. Ассоциация полиморфизма гена PPAR α с физической активностью человека. Молекулярная биология.-2007.-Т.41-№ 5, С. 852-857.
4. Батурич А.К., Сорокина Е.Ю., Погожева А.В., Пескова Е.В., Макурина О.Н., Тутельян А. Изучение сочетанного влияния генетических полиморфизмов rs9939609 гена FTO и rs4994 гена ADRD3 на риск развития ожирения. Вопросы питания.-2016.-№4. С.29-35.
5. Бондарь И.А., Филипенко М.Л., Шабельникова О.Ю., Соколова Е.А. Ассоциация полиморфного маркера RS1801282 гена PPAR α с сахарным диабетом 2 типа в Новосибирской области и других популяциях. Сибирский медицинский журнал, 2014, Том 29, № 2. С.75-79.
6. Борисова О.О. Питание спортсменов. – М.: Советский спорт, 2007. 132 с.
7. Волков Н.И., Олейников В.И. Биоэнергетика спорта. – М.: Советский спорт, 2011. 160 с.
8. Воробьева В.М., Шатнюк Л.Н., Воробьева И.С., Михеева Г.А., Муравьева Н.Н., Зорина Е.Е., Никитюк Д.Б. Роль факторов питания при интенсивных физических нагрузках спортсменов // Вопросы питания. 2011. Том 80. № 1. С. 70 – 77.
9. Вировец О.А. О повышенных потерях макро- и микроэлементов при занятиях спортом и целесообразности их компенсации биологически активными добавками // Вопросы питания. – 2009. – Т. 78, № 2. – С. 67-73.
10. Гаврилова Н.Б., Щетинин Н.П., Молибога Е.А. Современное состояние и перспективы развития производства специализированных продуктов для питания спортсменов// Вопросы питания. 2017. Т.86. № 2. С. 100-106.
11. Еликов А.В., Галастян А.Г. Антиоксидантный статус у спортсменов при выполнении дозированной физической нагрузки и в восстановительном периоде // Вопросы питания. 2017. Т.86. № 2. С. 23-31.
12. Коденцова В.М., Вржесинская О.А., Никитюк Д.Б. Витамины в питании спортсменов// Вопросы питания. 2009. Т.78. № 3. С. 67-77.
13. Кулиничков О.С. Фармакология спорта. – М.: Советский спорт, 2011. 192 с.
14. Лидов П.И., Поляев Б.А. Анализ системы питания спортсменов сборных команд, существующей в Российской Федерации. //Вопр. питания. 2014. – Т.83(3). – С. 126–128.
15. Малярчук Б.А., Деренко М.В., Денисова Г.А. R577X-полиморфизм альфа-актинина-3 в популяциях человека на северо-востоке Азии.// Экологическая генетика, 2017.-Т.15.- № 1. DOI: 10.17816/ecogen1550-56.
16. Марков Г.В. Система восстановления и повышения физической работоспособности в спорте высших достижений: методическое пособие/ Г.В. Марков, В.И. Романов, В.Н. Гладков. – М.: Советский спорт, 2009.-52с.
17. Мартинчик А.Н., Баева В.С., Пескова Е.В., Кудрявцева К.В., Денисова Н.Н., Лавриненко С.В., Камбаров А.О., Бадтиева В.А., Никитюк Д.Б. Фактическое потребление жидкости спортсменами высокой квалификации в режиме тренировочного процесса // Вопр. питания.- 2018. Т. 87, № 3. С. 36–44. doi: 10.24411/0042-8833-2018-10029.
18. Мартинчик А.Н., Батурич А.К., Баева В.С., Пескова Е.В. Изучение фактического питания с помощью анализа частоты потребления пищи: создание вопросника и оценка достоверности метода. // Профилактика заболеваний и укрепление здоровья, 1998, №5, с.14-19.

19. Мирошников А.Б., Тарасов А.В. Гидратация вовремя физической активности // Терапевт. – 2016. – № 5. – С. 25–27.
20. Мохан Р. Дж. Новые направления в спортивном питании/ Р. Дж. Мохан // Спорт. медицина. - 2011. -№ 1-2. - С. 3-10.
21. МР 2.3.1.2432-08. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации.
22. Михайлов С.С. Спортивная биохимия: учебник для вузов и колледжей физической культуры. – М.: Советский спорт, 2010. 348 с.
23. Новокшанова А.Л., Ожиганова Е.В. Спортивные напитки: регидратация организма как жизненно важный аспект // Вопросы питания. 2013. Т.82. № 6. С. 67-70.
24. Олейник С.А. Спортивная фармакология и диетология. М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2008. 256 с.
25. Раджаббадиев Р.М., Коростелева М.М., Евстратова В.С., Никитюк Д.Б., Ханферян Р.А. L–карнитин: свойства и перспективы применения в спортивной практике// Вопросы питания. 2015. Т.84. № 3. С. 4-12.
26. Сейфулла Р.Д., Орджоникидзе З.Г., Орджоникидзе Г.З. Лекарства и БАД в спорте: практическое руководство для спортивных врачей, тренеров и спортсменов. М.: Литтера. 2003. 320 с.
27. Трушина Э.Н., Гаппарова К.М., Мустафина О.К., Чехонина Ю.Г., Никитюк Д.Б., Кузнецов В.Д. Состояние питания и клеточный иммунитет у спортсменов-тяжелотлетов // Вопросы питания. 2012. Т.81. № 3. С. 92-96.
28. Тимашева Я.Р., Насибуллин Т.Р., Имаева Э.Б., Мирсаева Г.Х., Мустафина О.Е. /Полиморфизм генов бета-адренорецепторов и риск эссенциальной гипертензии. Артериальная гипертензия.// 2015; Т.21. № 3., С.259–266. doi: 10.18705/1607- 419X-2015-21-3-259-266.
29. Тутельян В.А., Никитюк Д.Б., Поздняков А.Л. Оптимизация питания спортсменов: реалии и перспективы // Вопр. питания. – 2010. – Т. 79, № 3. – С. 78-82.
30. Федорова Ю.Ю. Карунас А.С., Мурзина Р.Р., Мухтарова Л.А., Рамазанова Н.Н., Гималова Г.Ф., Гатиятуллин Р.Ф., Загидуллин Ш.З., Эткина Э.И., Хуснутдинова Э.К. Исследование ассоциации полиморфных вариантов гена бета2-адренергического рецептора с бронхиальной астмой у русских. //Профилактическая медицина.- 2013, Т. 5, №14, С.116-120.
31. Шепелевич, Н. В., Лебедь Т. Л., Мельнов С. Б. Особенности генетического профиля выносливости у спортсменов-гребцов. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК, 2013, № 4 (26).
32. Agudo A, Bonet C.1, Sala N., Muñoz. X. Aranda N., Nunes A.F. et al Hemochromatosis (HFE) gene mutations and risk of gastric cancer in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC) study Carcinogenesis vol.34 no.6 pp.1244–1250, 2013 doi:10.1093/carcin/bgt045.
33. Alfred T, Ben-Shlomo Y, Cooper R, et al./ ACTN3 genotype, athletic status, and life course physical capability: meta-analysis of the published literature and findings from nine studies. // Human Mutation.- 2011- Vol. 9. P. 1008-1018. doi: 10.1002/humu.21526.
34. Ahmetov I.I., Astratenkova I.V., Druzhevskaya A.M., Rogozkin V.A. Combinatorial genetic analysis of physical performance in athletes // Eur J Hum Genet. Supp. 1. - 2007. – V.15. – P.301.
35. Banting L.K., Pushkarev V. P., Cieszczyk P., Zarebska A., Maciejewska-Karlowska A., Sawczuk M., Leońska-Duniec A., Dyatlov D. A., Orekhov E. F., Degtyarev A.V., Pushkareva Y. E., Yan X., Birk R., Eynon N. Elite athletes' genetic predisposition for altered risk of complex metabolic traits. BMC Genomics (2015) 16:25. DOI 10.1186/s12864-014-1199-0.
36. Berkovich B-E., Stark A.H., Eliakim A., Nemet D., Sinai T. Rapid Weight Loss in Competitive Judo and Taekwondo Athletes: Attitudes and Practices of Coaches and Trainers.

- International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism. 2019, V.29(5): 532-538. doi.org/10.1123/ijsnem.2018-0367.
37. Burke L.M., Castell L.M., Casa D.J. et al. International Association of Athletics Federations Consensus Statement 2019: Nutrition for Athletics. International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism, 2019, 29, 73-84. doi.org/10.1123/ijsnem.2019-0065.
 38. Burke, L.M., Jeukendrup, A.E., Jones, A.M., Mooses, M. Contemporary nutrition strategies to optimize performance in distance runners and race walkers. International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism, 2019, 29. doi:10.1123/ijsnem.2019-0004.
 39. Close G.L. Hamilton D.L. Philp A., Burke L.M., Morton J.P. New strategies in sport nutrition to increase exercise performance. Free Radical Biology & Medicine 2016, 98, 144–158. doi:10.1016/j.freeradbiomed.2016.01.016.
 40. Condo D., Lohman R., Kelly M., Carr A. Nutritional Intake, Sports Nutrition Knowledge and Energy Availability in Female Australian Rules Football Players. Nutrients 2019, 11(5), 971; <https://doi.org/10.3390/nu11050971>].
 41. Costa, R.J., Knechtle, B., Tarnopolsky, M., Hoffman, M.D. Nutrition for ultramarathon running: Trail, track, and road. International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism, 2019, 29. doi:10.1123/ijsnem.2018-0255.
 42. Da Ponte A, Giovanelli N, Antonutto G et al. Changes in cardiac and muscle biomarkers following an uphill-only marathon. Res Sports Med. 2017;23:1-12.
 43. Dietary reference values for nutrients: Summary report. EFSA supporting publication. 2017 : e 15121. 92 pp. doi:10.2903/sp.efsa.2017.e15121.
 44. Durkalec-Michalski, K.; Zawieja, E.E.; Zawieja, B.E.; Jurkowska, D.; Buchowski, M.S.; Jeszka, J. Effects of low versus moderate glycemic index diets on aerobic capacity in endurance runners: Three-week randomized controlled crossover trial. Nutrients 2018,10, 370.
 45. Fang M., Yang Yu., Li X., Zhou F., Cao G., Li M., Gao L. / The association of sport performance with ACE and ACTN3 genetic polymorphisms: a systematic review and meta-analysis// Plos One. -2013- Vol. 8. N.1. doi: 10.1371/journal.pone.0054685
 46. Garthe I., Maughan R J. Athletes and Supplements: Prevalence and Perspectives. International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism, Volume 28: Issue 2, 126–138, <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2017-0429>.
 47. Gilbert R., Bonilla C., Metcalfe C., Lewis S. et al. Associations of vitamin D pathway genes with circulating 25-hydroxyvitamin-D, 1,25-dihydroxyvitamin-D, and prostate cancer: a nested case-control study // Cancer Causes Control. 2015. Vol. 26. P. 205-218.
 48. Hamasaki H. Martial Arts and Metabolic Diseases // Sports. – 2016. – V.4. – №2. – P. 28. DOI: 10.3390/sports4020028.
 49. Hector A.J., Phillips S.M. Protein Recommendations for Weight Loss in Elite Athletes: A Focus on Body Composition and Performance. International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism, 2018 28(2):170-177. doi.org/10.1123/ijsnem.2017-0273.
 50. Hespel P, Maughan RJ, Greenhaff PL. Dietary, supplements for football // Journal of Sports Sciences. - 2006. - 24(7). - P. 749-761.
 51. Hinney A., Nguye, T.T., Schera, A. et al. Genome wide association (GWA) study for early onset extreme obesity supports the role of fat mass and obesity associated gene (*FTO*) variants // PLoS ONE. 2007. Vol.2. N.12. P.1-5.
 52. Hillier M., Sutton L, James L, Mojtahedi D, Keay N, High K. Prevalence and Magnitude of Rapid Weight Loss in Mixed Martial Arts Athletes. International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism. 2019, V.29(5): 512-517. doi.org/10.1123/ijsnem.2018-0393.
 53. Hills S.P., Mitchell P., Wells C., Russell M. Honey Supplementation and Exercise: A Systematic Review. Nutrients 2019, 11(7),1586; <https://doi.org/10.3390/nu11071586>-12Jul 2019

54. Ismaeel A, Holmes M, Papoutsis E, Panton L, Koutakis P. Resistance Training, Antioxidant Status, and Antioxidant Supplementation. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. 2019, V.29(5): 539-547. doi.org/10.1123/ijnsnem.2018-0339.
55. Jakubowska-Pietkiewicz E., Mlynarski W., Klich I., Fendler W. et al. Vitamin D receptor gene variability as a factor influencing bone mineral density in pediatric patients // *Mol. Biol. Rep.* 2012. Vol. 39, N 5. P. 6243-6250.
56. Jeukendrup A. *Sport nutrition: an introduction to energy production and performance*. M. Gleeson. – 2nd ed. – Illinois: Human Kinetics, 2010.475 p.
57. Jia G., Yang S., Yang C., Jiana X., et al. Oxidative demethylation of 3-methylthymine and 3-methyluracil in single-stranded DNA and RNA by mouse and human FTO // *FEBS Lett.* - 2008.- Vol. 582, N 23. P. 3313-3319.
58. Lins T.C., Vieira R.G., Grattapaglia D., Pereira R.W. Population analysis of vitamin D receptor polymorphisms and the role of genetic ancestry in an admixed population // *Genet. Mol. Biol.* 2011 .Vol. 34, N 3. P. 377-385.
59. Miao L., Yin R-X., Wu D-F., Cao X-L. , Li Q., Hu X-J., Yan T-T., Aung L. H. , De-Zhai Yang D-Z. , Wei-Xiong Lin W-X. / Peroxisome proliferator-activated receptor delta +294T > C polymorphism and serum lipid levels in the Guangxi Bai Ku Yao and Han populations.// *Lipids in Health and Disease*. -2010.-Vol.9.,P.145. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3670256/pdf/bgt045.pdf>
60. Osman E., Anouti A.A., El Ghazali G., Haq A. et al. Frequency of rs731236 (TaqI), rs2228570 (FokI) of Vitamin-D Receptor (VDR) gene in Emirati healthy population // *Meta Gene*. 2015. Vol. 6. P. 49-52
61. Qi Q., Downer M.K., Tuomas O. Kilpeläinen T. O., et al Dietary Intake, FTO Genetic Variants, and Adiposity: A Combined Analysis of Over 16,000 Children and Adolescents.// *Diabetes* 2015;64:2467–2476 | DOI: 10.2337/db14-1629
62. Waters K.M., Stam D.O., Hassanein M.T. et al. Consistent association of type 2 diabetes risk variants found in Europeans in diverse racial and ethnic groups // *PLoS Genet.* – 2010. Vol. 6, Issue 8. – e1001078.
63. Wolfarth B., Rankinen T., Mühlbauer S., Scherr J., Boulay M.R., Pérusse L., Rauramaa R., Bouchard C. Association between a beta 2-adrenergic receptor polymorphism and elite endurance performance // *Metabolism*. – 2007. – V.56(12). – P.1649-51.
64. Williams MH. *Nutrition for Health, Fitness and Sport*. – 7nd ed. – Boston: – McGraw-Hill, 2005. 247 p.
65. Yang Q, Xiao T., Guo J., Su Z. Complex Relationship between Obesity and the Fat// Mass and Obesity Locus. *Int. J. Biol. Sci.* -2017-Vol. 13. N.5. P. 615-629.

Приложения

Приложение А – Анкета и форма регистрации фактического потребления пищи спортсменами высокой квалификации

АНКЕТА

Дата проведения интервью / ____ / ____ /
число месяц

Номер интервьюера / ____ /

1	Идентиф-нный № спортсмена карты, №пп) (№	/ ____ / ____ / ____ / ____ / ____ / ____ /						
2	ФИО							
3	Пол	М	1	Ж	2			
4	Дата рождения							
5	Вид спорта							
	Квалификация (нужное обвести)	Разряд 1	Разряд 2	К.М.С	М.С.	М.С.М.К.		
		1	2.	3	4	5		
6	Период спортивной деятельности	(нужное обвести)	тренировочный	1	соревновательный	2	Восстановительный	3
7	Масса тела, кг	/ ____ / ____ / ____ /, / ____ / ____ /						
8	Рост, см	/ ____ / ____ / ____ /, / ____ / ____ /						
Употребляли ли Вы в течение последнего месяца:								
13.	Витамины, Минеральные вещ-ва и Биологически активные добавки к пище? (Да-1, Нет-2)							
	Если «Да» назовите наименование комплекса	Доза или порция (табл., г, драже, ст.л., стакан.)	Сколько раз в день	Длительность приема (недель)				
14.	Специализированные продукты для питания спортсменов? (Да-1, Нет-2)							
	Если «Да» назовите наименование специализированного продукта	Доза или порция (табл., г, драже, ст.л., стакан.)	Сколько раз в день	Длительность приема (недель)				
16.	Регулируете ли Вы массу тела в настоящее время? (нужное обвести)	Снижаю	1					
		Увеличиваю	2					
		Не регулирую	3					

Форма регистрации 24-часового потребления пищи

Идентификационный номер спортсмена _____
И.О. _____

	Время приема	Место приема пищи	Наименование и состав продукта, блюда или напитка	Количество гр (мл)	Код
01		1 Дома			
		2 Предпр. общепита			
		3 Рабочее место			
		4 Перекус			
		5 Перед тренировкой			
		6 После тренировки			
02		1 Дома			
		2 Предпр. общепита			
		3 Рабочее место			
		4 Перекус			
		5 Перед тренировкой			
		6 После тренировки			
03		1 Дома			
		2 Предпр. общепита			
		3 Рабочее место			
		4 Перекус			
		5 Перед тренировкой			
		6 После тренировки			
04		1 Дома			
		2 Предпр. общепита			
		3 Рабочее место			
		4 Перекус			
		5 Перед тренировкой			
		6 После тренировки			
05		1 Дома			
		2 Предпр. общепита			
		3 Рабочее место			
		4 Перекус			
		5 Перед тренировкой			
		6 После тренировки			

Приложение Б – Анкета по исследованию питьевого режима спортсмена

ПИТЬЕВОЙ РЕЖИМ СПОРТСМЕНА (1-я и 2-я тренировка)

1-я ТРЕНИРОВКА Время тренировки начало(час) _____ конец(час) _____

Идентификационный номер / _____ / Дата проведения интервью / _____ / _____ /

Ф.И.О. _____

1.1	В течение часа до тренировки пили ли Вы напитки?	Да	1	Нет	2
1.2	Если «Да», то какие напитки вы пили в течение часа до тренировки?	Сколько выпили указанных напитков? мл			
	1. Вода питьевая	1 _____ мл			
	2. Чай	2 _____ мл			
	3. Кофе	3 _____ мл			
	4. Спецнапитки: (назовите название напитка)	4 (мл, г, ст.л)			
	4.1 _____	4.1 _____			
	4.2 _____	4.2 _____			
	4.3 _____	4.3 _____			
	5. Сладкие газированные и негазированные напитки	5 _____ мл			
	6. Соки, нектары	6 _____ мл			
	7. Другое (мин. вода) _____	7 _____ мл			
1.3	Во время тренировки пили ли Вы напитки?	Да	1	Нет	2
1.4	Если «Да», то какие напитки вы пили во время тренировки?	Сколько выпили указанных напитков? мл			
	1. Вода питьевая	1 _____ мл			
	2. Чай	2 _____ мл			
	3. Кофе	3 _____ мл			
	4. Спецнапитки: (назовите название напитка)	4 (мл, г, ст.л)			
	4.1 _____	4.1 _____			
	4.2 _____	4.2 _____			
	4.3 _____	4.3 _____			
	5. Сладкие газированные и негазированные напитки	5 _____ мл			
	6. Соки, нектары	6 _____ мл			
	7. Другое (мин. вода) _____	7 _____ мл			
1.5	В течение часа после тренировки пили ли Вы напитки?	Да	1	Нет	2
1.6	Если «Да», то какие напитки Вы пили в течение часа после тренировки?	Сколько Вы выпили указанных напитков, мл			
	1. Вода питьевая	1 _____ мл			
	2. Чай	2 _____ мл			
	3. Кофе	3 _____ мл			
	4. Спецнапитки: (назовите название напитка)	4 (мл, г, ст.л)			
	4.1 _____	4.1 _____			
	4.2 _____	4.2 _____			
	4.3 _____	4.3 _____			
	5. Сладкие газированные и негазированные напитки	5 _____ мл			
	6. Соки, нектары	6 _____ мл			
	7. Другое (мин. вода) _____	7 _____ мл			

2-я ТРЕНИРОВКА Время тренировки начало(час) _____конец(час)

Идентификационный номер _____ Дата проведения интервью /_____/_____/_____/

Ф.И.О. _____ день опроса

2.1	В течение часа до тренировки пили ли Вы напитки?	Да	1	Нет	2
2.2	Если «Да», то какие напитки Вы пили в течение часа до тренировки?	Сколько выпили указанных напитков			
	1 .Вода питьевая	1 _____мл			
	2.Чай	2 _____мл			
	3.Кофе	3 _____мл			
	4. Спецнапитки: (назовите название напитка)	4 (мл, г, ст.л)			
	4.1 _____	4.1 _____			
	4.2 _____	4.2 _____			
	4.3 _____	4.3 _____			
	5.Сладкие газированные и негазированные напитки	5 _____мл			
	6. Соки, нектары	6 _____мл			
	7. Другое (мин. вода)	7 _____мл			
2.3	Пили ли Вы напитки во время тренировки?	Да	1	Нет	2
2.4	Если «Да», то какие напитки Вы пили во время тренировки?	Сколько выпили указанных напитков, мл			
	1 . Вода питьевая	1 _____мл			
	2.Чай	2 _____мл			
	3.Кофе	3 _____мл			
	4. Спецнапитки: (назовите название напитка)	4 (мл, г, ст.л)			
	4.1 _____	4.1 _____			
	4.2 _____	4.2 _____			
	4.3 _____	4.3 _____			
	5.Сладкие газированные и негазированные напитки	5 _____мл			
	6. Соки, нектары	6 _____мл			
	7. Другое(мин. вода)	7 _____мл			
2.5	В течение часа после тренировки пили ли Вы напитки?	Да	1	Нет	2
2.6	Если «Да», то какие напитки Вы пили в течение часа после тренировки?	Сколько выпили указанных напитков, мл			
	1 . Вода питьевая	1 _____мл			
	2.Чай	2 _____мл			
	3.Кофе	3 _____мл			
	4. Спецнапитки: (назовите название напитка)	4 (мл, г, ст.л)			
	4.1 _____	4.1 _____			
	4.2 _____	4.2 _____			
	4.3 _____	4.3 _____			
	5.Сладкие газированные и негазированные напитки	5 _____мл			
	6. Соки, нектары	6 _____мл			
	7. Другое_(мин. вода)	7 _____мл			

17. Физическая активность тренировочного дня					
17.1 Сон	С	с 3.00	До	до 6.00	указать
17.2 Разминка утром		30	мин		отсутствует указать
17.3 Завтрак, обед, ужин		20	мин		отсутствует указать
17.4 Работа	С	10.00	До	18.00	отсутствует указать
17.5 Физическая активность на работе	низкая	1	средняя	2	высокая 3 выбрать √
17.6 Тренировка 1	С	10.00	До	12.00	отсутствует указать
17.7 Физическая активность тренировки	низкая	1	средняя	2	высокая 3 выбрать √
17.8 Тренировка 2	С	16.00	До	18.00	отсутствует указать
17.9 Физическая активность тренировки	низкая	1	средняя	2	высокая 3 выбрать √
17.10 Другие тренировки	С.....	18.00	До	19.00	отсутствуют выбрать √
17.11 Физически активный отдых	С	19.00	До	20.00	отсутствует указать

Приложение В — Профилактические рекомендации для спортсменов, основанные на результатах анализа генетических полиморфизмов, ассоциированных с риском развития алиментарно-зависимых заболеваний и нарушений пищевого поведения.

Наличие аллеля риска:	Риск развития алиментарно-зависимых заболеваний	Рекомендации
rs 9939609 ген FTO rs 993609 ген ADRB3	Риск развития алиментарного ожирения	- контроль массы тела - контроль калорийности и химического состава рациона - увеличение физической активности
rs 2228570 ген VDR	Риск развития остеопороза, связанный с нарушением плотности костной ткани, что может привести увеличению травматизма	- контроль за содержанием витамина Д - приема витамина Д
rs 1801133 ген MTHFR	Риск развития сердечно-сосудистых заболеваний, связанных с гомоцистеинемией вследствие снижения обеспеченности фолиевой кислоты	- контроль за содержанием фолиевой кислоты - приема фолатов