


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
« _____ » _____ 2019 г.	« _____ » _____ 2019 г.
	

**ТЕХНОЛОГИЯ ПРОФИЛАКТИКИ ДЕГИДРАТАЦИИ У
СПОРТСМЕНОВ ЕДИНОБОРЦЕВ И РАЗРАБОТКА
МЕТОДИК РЕГИДРАТАЦИИ**

Методические рекомендации

Москва 2019 г.

Технология профилактики дегидратации у спортсменов единоборцев и разработка методик регидратации. МР. – 30 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, член-корр., д.м.н., проф. А.К. Батулин, д.м.н., проф. А.Н. Мартинчик, д.м.н., проф. А.В. Погожева, д.э.н. А.О. Камбаров, к.м.н. И.В. Кобелькова, к.м.н. А.И. Соколов, 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.м.н. Н.Н. Денисова, к.т.н. Н.А. Михайлов Н.А., К.В. Выборная, Р.М. Раджаббадиев, С.В. Лавриненко, М.М. Семенов, Е.В. Пескова, Т.Г. Забуркина);

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова (д.м.н., проф. Б.А. Поляев, 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);

Федерация бокса России (Г.В. Гринько, Н.Д. Хромов, З.Г. Джафаров, Г.М. Гаджиев).

Реферат

30 с., 11 табл., 3 рис., 27 источников литературы

Ключевые слова: СПОРТИВНЫЕ ЕДИНОБОРСТВА, БОКС, ДЕГИДРАТАЦИЯ, РЕГИДРАТАЦИЯ, ПИТЬЕВОЙ РЕЖИМ, ВОДНЫЙ БАЛАНС

Методические рекомендации содержат основные принципы регидратации спортсменов, специализирующихся в спортивных единоборствах, с целью профилактики возникновения нарушений водно-солевого баланса на различных этапах спортивной подготовки. Предназначены для использования при разработке и коррекции рационов, планирования и организации группового и персонализированного питания, включая водно-питьевой режим.

Рекомендованы для спортсменов, тренеров спортивных команд, врачей по лечебной физкультуре и спортивной медицине, врачей-диетологов, специалистов, занимающихся планированием и организацией питания спортсменов, включая водно-питьевой режим, специалистов физкультурно-оздоровительных диспансеров, спортивных школ. Настоящие методические рекомендации могут частично обновляться в зависимости от фактических данных, полученных в результате исследований.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
1 СПОРТИВНЫЕ ЕДИНОБОРСТВА: ХАРАКТЕРИСТИКА ГРУППЫ СПОРТА	9
2 ВОДНЫЙ БАЛАНС ОРГАНИЗМА	11
3 МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ДЕГИДРАТАЦИИ У СПОРТСМЕНОВ	17
4 ПРИНЦИПЫ ПОДДЕРЖАНИЯ ПИТЬЕВОГО РЕЖИМА У БОКСЕРОВ.....	22
5 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ДОПОЛНИТЕЛЬНОМУ ПОТРЕБЛЕНИЮ ЖИДКОСТИ БОКСЕРАМИ	24
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	26
Анкета по исследованию питьевого режима спортсмена.....	26
Список литературы:	29

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ВОО	- величина основного обмена
ВОЗ	- всемирная организация здравоохранения
ИМТ	- индекс массы тела
ЭТ	- энерготраты
КФА	- коэффициент физической активности
ИМТ	- индекс массы тела
ОО	- основной обмен
МТ	- масса тела
СММ	- скелетно-мышечная масса
ТМТ	- тощая масса тела
МВ	- метаболическая вода
Внек.Ж	- внеклеточная жидкость
Внут.Ж	- внутриклеточная жидкость
СВП	- суммарные водопотери
СЭТ	- суточные энерготраты
ПВП	- поступление воды с пищей
ПВН	- поступление воды с напитками

Термины и определения

Водно-солевой обмен - совокупность процессов поступления воды и солей (электролитов) в организм, распределения их во внутренней среде и выведения из организма.

Дегидратация, эксикоз (лат. exsiccosis) - патологическое состояние организма, вызванное уменьшением количества воды в нём ниже физиологической нормы, сопровождающееся нарушениями метаболизма.

Осмотическое давление - избыточная величина гидростатического давления, которое должно быть приложено к раствору, чтобы уравновесить диффузию растворителя, через полупроницаемую мембрану.

Осмотическая концентрация — суммарная концентрация всех растворённых частиц. Может выражаться как осмолярность (осмоль на литр раствора) и как осмоляльность (осмоль на килограмм растворителя).

Регидратация - восполнение недостающего объема жидкости и электролитов в организме.

Изотоническое (изонатриемическое) обезвоживание концентрация ионов натрия в сыворотке крови 135—145 мэкв/л

Гипотоническое (гипонатриемическое) обезвоживание концентрация ионов натрия в сыворотке крови <135 мэкв/л

Гипертоническое (гипернатриемическое) обезвоживание концентрация ионов натрия в сыворотке крови >145 мэкв/л

Водопотери, индуцированные физической нагрузкой - водопотери, связанные с физической нагрузкой, без влияния сторонних факторов, таких как температура окружающей среды и влажность

Верхний допустимый уровень дегидратации - водопотери, не более 1% от массы тела, не оказывающие негативного эффекта на функциональную и когнитивную активность организма спортсменов.

ВВЕДЕНИЕ

Нарушение водно-солевого баланса – одно из наиболее частых патологий, встречающихся у спортсменов. Считается, что первые признаки дегидратации возникают при потере воды, превышающей 1% массы тела [1, 2, 3]. Потребности организма в воде зависят от множества факторов, в числе которых: пол, возраст, масса тела, климатогеографические условия, интенсивность и продолжительность физической нагрузки. Нарушение водно-солевого обмена приводит к снижению умственной и физической работоспособности спортсменов и, как следствие, к изменению адаптационного потенциала. Рационально выстроенная стратегия регидратации спортсменов, особенно в группах спорта, в которых существует практика «сгонки» веса перед соревнованиями – важнейшее условие сохранения здоровья и высокой физической работоспособности атлетов.

Снижение количества воды в организме уменьшает объем циркулирующей крови. За счет потери плазмы она становится более вязкой, поэтому возможно снижение скорости транспортировки необходимых веществ (в том числе и кислорода) к органам и тканям. При недостаточном потреблении воды в тканях возможны застойные явления, сопровождающиеся накоплением продуктов обмена веществ. У спортсмена снижаются функциональная активность, работоспособность мышц и центральной нервной системы. При хронической дегидратации, которая часто имеет место в видах спорта, имеющих весовые категории, падают показатели эффективности тренировочного процесса.

Состояние дегидратации организма оказывает глубокое влияние на физическую работоспособность спортсменов. Дегидратация не только ухудшает работоспособность, но и ставит под угрозу здоровье спортсмена. Обезвоживание может произойти, как в ходе тренировок, соревнований, так и в восстановительном периоде при отсутствии надлежащего контроля за состоянием водного баланса спортсменов. Результаты мониторинга уровня гидратации можно использовать для оптимизации работы спортсмена посредством разработки питьевого режима. В **методических рекомендациях** описываются последние данные о связи водного баланса и энергозатрат спортсменов, изложены меры по профилактике обезвоживания, в том числе и за счет применения специализированных напитков.

Различают три типа дегидратации: гипер-, гипо- и изотоническая.

Гипертонической (вододефицитной, внутриклеточной) называют дегидратацию, развивающуюся при существенном сокращении воды (интенсивной диарее, гипертермии или гипергидрозе). Увеличивается содержание электролитов, особенно натриевых, в плазме крови. Объем циркулирующей крови восполняется за счет перемещения в кровотоки

межклеточной жидкости, при этом в межклеточное пространство для нормализации возросшего осмотического давления выходит клеточная жидкость, вызывающая дегидратацию клеток.

Гипотоническим (гипоосмотическим, внеклеточным) называют обезвоживание, развивающееся при преимущественных потерях электролитов в сравнении с водой, осмотическая концентрация крови падает (при интенсивной рвоте, превалирующей над диареей). Перемещение электролитов натрия из интерстициального пространства в кровотоки, а воды – из кровотока в интерстициальное пространство нормализуют гомеостаз. Уменьшение осмолярной концентрации межклеточной жидкости приводит к перемещению её внутрь клеток. Электролиты калия выходят из клеток и выделяются из организма с мочой. Перемещение жидкости внутрь клеток вызывает относительную внутриклеточную гипергидрию (избыточное содержание воды в клетке).

Изотоническим называют обезвоживание, развивающееся при соразмерной потере воды и электролитов и их равномерному убыванию из кровяного и лимфатического русла и тканей. При этом не нарушаются осмолярность и уровень ионов натрия в плазме крови [4]

Общими причинами обезвоживания у спортсменов можно назвать:

- недостаток в потреблении жидкости, питье только при возникновении чувства жажды
- повышенное потоотделение
- отсутствие возможности восполнить потерю жидкости во время тренировки и после нее
- занятия спортом при высокой температуре воздуха и повышенной влажности [5].

1 СПОРТИВНЫЕ ЕДИНОБОРСТВА: ХАРАКТЕРИСТИКА ГРУППЫ СПОРТА

Спортивные единоборства – виды спорта, в которых участники физически состязаются друг с другом, один на один, в рамках оговоренных правил с целью нанесения максимального ущерба сопернику.

В группу спортивные единоборства входят следующие виды спорта:

Ударные виды (основное внимание на удар оппонента различными частями своего тела) - бокс, карате, тхэквондо и кикбоксинг.

Борьба (основное внимание на захваты, удушающие приемы, контроль суставов) – все виды борьбы (вольная, греко-римская), дзюдо, айкидо и др.

Смешанные виды.

К единоборствам относят также фехтование.

Специфика спортивной деятельности в этих видах спорта заключается, главным образом, в быстрой перестройке двигательных действий, соответствующей меняющейся ситуации. У спортсменов-единоборцев наиболее полно развиваются сила, быстрота, выносливость. При этом им необходимо строго сохранять массу тела, особенно в легких весовых категориях борцам вольного и классического стиля, дзюдоистам, самбистам и боксерам. Все это накладывает определенные ограничения на организацию и режим их питания.

Годичный цикл подготовки спортсменов-единоборцев преимущественно состоит из трех периодов: подготовительного, соревновательного и переходного.

ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЙ ПЕРИОД (период фундаментальной подготовки) подразделяется на два этапа:

Базовый – характеризуется высокой физической активностью. Тренировки направлены на повышение адаптационного потенциала, функциональных возможностей организма, физической и психологической подготовленности, расширение арсенала технико-тактических навыков и приемов. В подготовительном периоде средствами ОФП решаются задачи дальнейшего повышения уровня разносторонней физической и функциональной подготовленности и на этой базе - повышение уровня специальной физической работоспособности. Тренировочная программа содержит комплекс упражнений на развитие силы, быстроты, выносливости, скоростно-силовых и волевых качеств. Длительность периода в среднем составляет 6 - 9 недель.

Предсоревновательный (специальный подготовительный) период – повышается интенсивность тренировок, продолжается развитие физических качеств, двигательных навыков перемещения по рингу, совершенствование техники, изучаются элементы тактики,

организуются тренировочные и контрольные спарринги. Большое внимание уделяется развитию моральных и волевых качеств. Физическая нагрузка максимально приближена к соревновательной.

СОРЕВНОВАТЕЛЬНЫЙ ПЕРИОД - участие в подводящих, контрольных и основных соревнованиях. Успешный результат в соревнованиях обеспечивается стабильно высоким уровнем общей и специальной подготовленности тренирующихся.

ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЙ (ПЕРЕХОДНЫЙ) ПЕРИОД – умеренная физическая активность, отдых после перенесенной травмы или соревнований, свободный от тренировок день, досуг. Полноценное физическое и психическое восстановление спортсмена. Длительность восстановительного периода составляет от 2 до 5 недель в зависимости от этапа спортивной подготовки, продолжительности соревновательного периода и индивидуальных особенностей спортсменов.

1.1. Питьевой режим спортсменов единоборцев

Одним из ключевых факторов, обеспечивающим адаптацию организма спортсмена к нагрузке, наряду с рациональным питанием, является соблюдение питьевого режима.

При составлении рекомендаций по регидратации следует учитывать период и этап подготовки, квалификацию, индивидуальные особенности, климатогеографические условия и цели спортсменов (набор/сгонка веса). Немаловажное значение также имеет режим дня спортсменов (количество тренировок, прием пищи, прогулка, обеденный сон, массаж, парилка и т. д.). В связи с этим, разработка научно-обоснованных принципов регидратации атлетов, учитывающих все вышеперечисленное, имеет важное значение в медико-биологическом сопровождении спортсменов.

В боевых единоборствах обезвоживание преимущественно происходит вследствие сгонки веса, к которой прибегают спортсмены, для того чтобы остаться в старой или перейти в более легкую весовую категорию с расчетом на более успешное выступление. Они стремятся к максимизации массы тела за счет мышц и ее минимизации за счет жировой массы. Но данный процесс в их случае происходит не путем долгосрочного регулирования, а как краткосрочная интенсивная мера. И прибегают к ней исключительно в период перед соревнованиями. Этот метод - «сушка», представляет собой применение тепловых процедур, комплекс определенных тренировок и ограничение в потреблении отдельных продуктов, воды и соли. Во время сушки прием воды и любых других жидкостей практически исключается из рациона, а благодаря пониженному потреблению углеводов, имеющаяся жидкость выводится намного быстрее. Стоит обратить внимание еще и на то, что в этот период количество тренировок увеличивается. Поэтому, как

правило, снижение массы тела перед взвешиванием происходит за счет снижения массы воды в теле. Резкая потеря веса перед боем, чтобы войти в нужную весовую категорию, является довольно сомнительной, но общемировой практикой. Практически все бойцы периодически прибегают к сгонке веса в своей карьере, особенно это касается больших турниров и поединков.

В исследовании, проведенном в 2018 году сотрудниками ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» [6] были выявлены значительные различия в величинах суточного потребления воды спортсменами в зависимости от вида спорта. Наиболее высокие значения были характерны для представителей спортивных единоборств и в среднем составили 2300 мл. В аналогичном исследовании [7] было показано, что потери жидкости у спортсменов в процессе тренировки средней интенсивности (продолжительность 1,5 ч) при температуре окружающего воздуха 21-22 °С составили в среднем 1,53% от массы тела и не зависели от вида спорта. Ряд исследований проведенных непосредственно перед соревнованиями свидетельствуют о наличии выраженной гипогидратации у спортсменов, специализирующихся в спортивных единоборствах [8]. Так у 47,6% обследованных спортсменов экстра-класса (сборная Швеции) плотность мочи превысила 1030 мг/л, что свидетельствует о выраженной гипогидратации. При этом спортсмены в среднем потребляли $2,9 \pm 1,5$ (min. 0,8; max. 7,3) литров воды за ночь до соревнований после официального взвешивания.

2 ВОДНЫЙ БАЛАНС ОРГАНИЗМА

Соблюдение водного баланса и восполнение водных резервов организма играет ключевую роль в поддержании постоянства внутренней среды организма и обеспечения эффективности физической деятельности. Баланс воды, поступающей с пищей и расходуемой организмом в ходе жизнедеятельности, обеспечивается контролируемым равенством входящих и исходящих потоков. При этом недостаточное содержание воды проявляется жаждой, а избыточное - выводится из организма почками с мочой.

В отношении водного баланса необходимо отметить следующие особенности. Количество воды, поступающее с пищей, меньше выделяемого. Причина этого кажущегося дисбаланса состоит в том, что кроме поступления с пищевыми продуктами в организме при окислении основных макронутриентов пищи (белков, жиров и углеводов) происходит образование эндогенной метаболической воды. При окислении 1 г белков или углеводов образуется 0,6 мл, а 1 г жиров - около 1,1 мл эндогенной воды. При смешанном питании в результате энергетического окисления происходит образование в среднем 0,143 мл/ккал

метаболической воды. Поэтому при проведении балансового анализа кроме пищевых источников воды необходимо учитывать вклад эндогенно образующейся воды.

2.2 Основные пути водопотерь

Водопотери организма происходят за счет выделения мочи почками, перспирации путем легочной вентиляции, испарения пота с кожи, и с калом (табл. 1). Секреция мочи обусловлена главным образом необходимостью удаления аммиака, образующегося при окислении аминокислот и других осмотически активных продуктов метаболизма. Поэтому объем экскреции мочи зависит в большей мере от содержания белка и минеральных веществ в пище.

Водопотери путем легочной вентиляции происходят за счет высокой влажности выдыхаемого воздуха. Поскольку легочная вентиляция связана с уровнем физической нагрузки, то водопотери с выдыхаемым воздухом практически полностью зависят от ее интенсивности и энерготрат при ее выполнении.

Испарение воды с поверхности кожи происходит как в покое, так и при работе, и пропорционально связано с теплопродукцией при физической работе. Скорость водопотерь с потом существенно возрастает, когда скорость продукции тепла выше, чем необходимо для поддержания нормальной ($\sim 36,6^{\circ}\text{C}$) температуры тела. В этом случае потообразование и испарение пота необходимо для охлаждения организма.

Водопотери с потом определяются не только физической активностью, но и температурой окружающей среды.

Потери воды с калом у здоровых людей определяются содержанием неперевариваемых веществ в пище, то есть ее составом, а так же потребляемым количеством.

Таблица 1 - Потери воды в состоянии покоя

Пути водопотерь	Доля от общих водопотерь, %
С мочой	55
С испарением, в том числе	40
с потом	21
с легочной вентиляцией	19
С каловыми массами	5

В состоянии покоя более половины воды выделяется из организма за счет диуреза. Менее всего составляет доля воды, выводимая с каловыми массами (табл. 4).

С увеличением физической активности объем экскретируемой мочи практически не изменяется, а потери воды за счет испарения с поверхности кожи и легких возрастают.

2.3 Основные источники поступления воды в организм

Вода в рационе питания необходима для переваривания и всасывания пищевых веществ, так как большинство биохимических реакций в организме протекают в виде растворов. Это количество воды определяется содержанием белков, жиров, углеводов и осмотически активных компонентов пищи.

Содержание воды в организме зависит от количества, поступающего с пищей и образующегося эндогенно при энергетическом катаболизме углеводов, жиров и белков (табл. 2). Вода поступает в организм с пищевыми продуктами и входит как в состав блюд (40%), так и напитков (60%) [9]. Разделение это достаточно условно и приблизительно, и в существенной мере зависит от характера питания. Поскольку содержание воды в большинстве напитков легко определить, именно их можно рекомендовать в строго определенном количестве для обеспечения (поддержания) водного баланса.

Таблица 2 - Источники воды в организме

Источники воды	Доля от всей воды, %
Пища, в том числе	87,5
напитки	52,5
блюда	35,0
Эндогенная вода	12,5

Соотношение отдельных компонентов водопотерь остается примерно одинаковым при разном уровне физической активности, так как количество воды, поступающее с пищей, и количество эндогенно образующейся воды возрастает пропорционально.

2.4 Связь физической активности и потребности организма в воде

При физической работе потребности организма в воде возрастают и находятся в диапазоне 1,0-1,5 мл/ккал [8] в зависимости от температуры окружающей среды. В условиях температурного комфорта (20-25° С) адекватная потребность в воде составляет 1 мл/ккал. При повышении температуры внешней среды потребность в жидкости возрастает. Этот принцип был принят нами за основу оценки потребности в воде, обусловленной физической активностью [9]. При этом можно использовать как рекомендованное значение (1 мл/ккал), так и определяемое экспериментально в ходе индивидуального тестирования.

2.5 Принцип персональной оценки потребности в воде при физической деятельности

Для оценки потребности в воде при занятиях спортом и поддержания водного баланса необходимо определить скорость водопотерь. Этот показатель обусловлен физической активностью и зависит от энерготрат на осуществление спортивной деятельности. Если известна интенсивность физической нагрузки, то можно рассчитать персональную потребность в воде.

- Суммарную потребность в воде рассчитывают по формуле:

$$\text{ПВ} = \text{СЭТ} * k,$$

где ПВ - потребность в воде, мл/сут,

СЭТ – величина суточных энерготрат, ккал/сут,

k - коэффициент зависимости водопотерь от энерготрат, равный 1 мл/ккал.

- Рекомендуемое потребление воды с напитками (РПВ) рассчитывают по формуле:

$$\text{РПВ} = \text{ПВ} * 0,6,$$

где 0,6 – коэффициент для расчета количества воды, поступающей с напитками, от суммарной потребности в воде [9].

2.6 Принцип обеспечения водного баланса во время физических нагрузок

Во время интенсивных занятий спортом поддержание водного баланса обеспечивается своевременным восполнением водных резервов организма. При этом важно учитывать, что эффективное всасывание воды происходит, если объем разовой порции не превышает 150 мл и используется как стандартный. Это означает, что частота приема порции жидкости объемом 150 мл должна соответствовать промежутку времени, за который 150 мл воды из организма выделяется.

Среди различных методов оценки гидратационного статуса наиболее доступным является мониторинг массы тела. Верхний допустимый уровень дегидратации не должен превышать 1% от массы тела. Колебания водных резервов организма в пределах 1% от массы тела являются естественными, физиологичными и не отражаются на функциональной активности органов и когнитивной деятельности мозга. Масса тела спортсменов различных видов спорта значительно варьирует, соответственно и допустимая величина дегидратации тоже изменяется. При увеличении массы тела от 40 до 120 кг адекватно допустимое значение водопотерь возрастает от 400 до 1200 мл.

Для индивидуального планирования количества потребления жидкости через определенные промежутки времени (табл. 3) в течение тренировочного процесса

необходимо провести простой расчет количества воды, утерянной при потоотделении, с помощью двукратного измерения массы тела по формуле:

$$\text{Потеря жидкости} = \text{МТд} - \text{МТп} - \text{Vм} + \text{Vж},$$

где МТд – масса тела до тренировки, кг,

МТп – масса тела после тренировки, кг,

Vм - количество выделенной мочи за интервал между двумя взвешиваниями, мл,

Vж - количество выпитой жидкости за интервал между двумя взвешиваниями, мл.

Таблица 3 - Связь скорости водопотерь (мл/мин) и рекомендуемая частота их восполнения (мин)

№	Скорость водопотерь, мл/мин	Частота приема стандартной порции воды (150 мл), мин
1	2,0	75
2	3,0	50
3	4,0	37
4	5,0	30
5	6,0	25
6	7,0	21
7	8,0	18
8	9,0	16
9	10,0	15

При небольшой физической нагрузке интервал между приемами стандартной порции воды должен составлять не более 1,5-2,0 часов. С ростом интенсивности физической нагрузки и скорости водопотерь частоту приема воды (напитков, жидкости) следует увеличивать. При интенсивной физической работе, когда скорость водопотерь становится выше 10 мл/мин, прием стандартной порции жидкости необходимо осуществлять не реже, чем через каждые 15-20 мин.

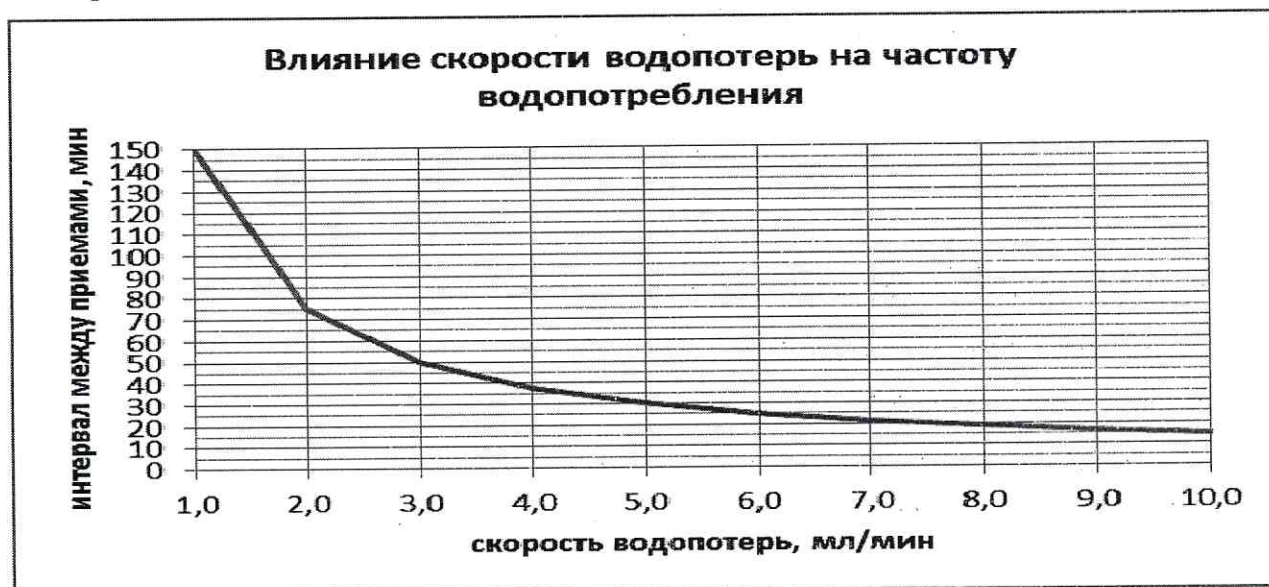


Рисунок 1 - Зависимость частоты регидратации от скорости водопотерь, мин

При небольшой скорости водопотерь (2 мл/мин), характерной для легкой физической нагрузки, например, при прогулочной ходьбе, адекватно допустимый уровень дегидратации наступает через 3,5-6,0 часов.

Таблица 4 - Адекватно допустимый уровень (-1% МТ) водопотерь в зависимости от массы тела спортсмена, мл

№	Масса тела, кг	Допустимые потери воды, мл
1	40	400
2	50	500
3	60	600
4	70	700
5	80	800
6	90	900
7	100	1000
8	110	1100
9	120	1200

С увеличением интенсивности физической нагрузки адекватно допустимый уровень дегидратации наступает раньше. При скорости водопотерь выше 10 мл/мин этот уровень может наступить уже через час.

Таблица 5 - Время достижения верхней границы дегидратации (-1% МТ) в зависимости от скорости водопотерь и массы тела спортсмена, мин

МТ (кг)	Скорость водопотерь, мл/мин								
	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
	Время достижения порога дегидратации (мин)								
40	240	160	120	96	80	69	60	53	48
50	255	170	128	102	85	73	64	57	51
60	270	180	135	108	90	77	68	60	54
70	285	190	143	114	95	81	71	63	57
80	300	200	150	120	100	86	75	67	60
90	320	213	160	128	107	91	80	71	64
100	345	230	173	138	115	99	86	77	69
110	375	250	188	150	125	107	94	83	75
120	405	270	203	162	135	116	101	90	81

3 МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ДЕГИДРАТАЦИИ У СПОРТСМЕНОВ

Активная мышечная деятельность, которая сопровождается повышением скорости обмена веществ и потовыделением, вызывает нарушение водно-солевого баланса организма спортсменов. В настоящее время ведется поиск универсального подхода, который позволил бы определить степень обезвоживания и профилактических мер по регидратации.

Чувство жажды является сигнальной системой организма, которое позволяет поддерживать водный баланс. Несмотря на то, что жажда является объективным показателем состояния дегидратации в покое, при физической нагрузке оно может запаздывать, а количество потребляемой воды не всегда соответствует степени дегидратации. Поэтому для оценки уровня обезвоживания при физической активности необходимо разработать количественные персонализированные подходы для профилактики дегидратации в различные периоды спортивной деятельности. При этом, не смотря на разнообразие видов дегидратации, возникает острая необходимость в универсальном и неинвазивном методе оценки степени обезвоживания [11, 12, 13, 14].

3.1. Инвазивные методы оценки дегидратации

Существующие в настоящее время методы оценки дегидратации основаны на проведении лабораторных исследований концентрации электролитов, форменных элементов, мочевины, гематокрита и др. показателей крови [15,16]. Однако такое исследование связано с забором образцов крови.

Для оценки гидратации используют показатели осмоляльности. Нормальная осмоляльность сыворотки колеблется в пределах 275—295 мосм/кг и, в среднем, составляет 285 мосм/кг воды (Warchol и др., 1965; Jetter, 1969; Masek, 1972). Осмоляльность сыворотки свыше 300 мосм/кг и ниже 270 мосм/кг рассматривается как определенное отклонение с точки зрения обычной клинической интерпретации. Натрий и его соли, а также другие электролиты обеспечивают 275 мосм/кг из общей осмоляльности сыворотки. Глюкоза и небелковый азот определяют 10—15 мосм/кг. Осмоляльность крови часто рассматривается в качестве «золотого стандарта» оценки состояния гидратации организма, особенно при острых динамических изменениях [17]. Даже небольшая степень дегидратации (например, 1% от массы тела) может увеличить осмоляльность плазмы. Определение уровня гидратации проводят до и во время физической нагрузки, что позволяет дать рекомендации по потреблению жидкости во время тренировки и соревнований с целью оптимизации восстановительного процесса. Мониторинг осмоляльности крови спортсменов в подготовительном и соревновательном периодах выявляет обеспеченность организма жидкостью и эффективность восполнения водопотерь.

3.2. Неинвазивные методы оценки дегидратации

Метод рефрактометрии.

Еще одним из методов оценки дегидратации, получившим широкое распространение, является рефрактометрия, показывающая удельную плотность мочи [18, 19]. В настоящее время используют тест-полоски, которые позволяют оперативно в «полевых» условиях определить плотность мочи.

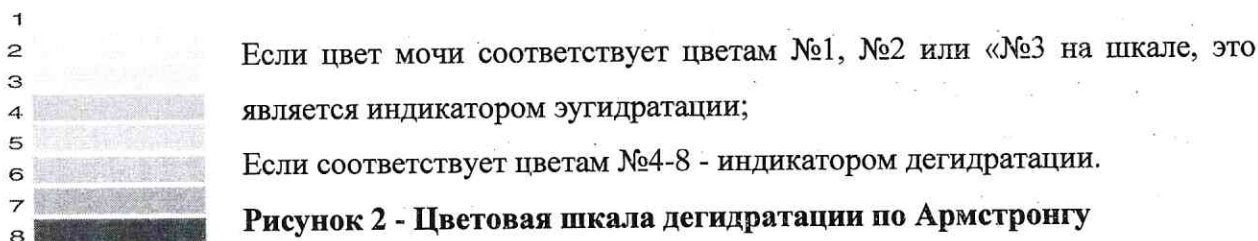
На основе исследований Американского колледжа спортивной медицины и критериев национальной Ассоциации спортивных тренеров были определены три степени гидратации:

1. Эугидратация - нормальное состояние водного баланса, при котором удельный вес мочи не превышает 1,020 г/л;
2. Умеренная дегидратация - от 1,020 г/л до 1,029 г/л;
3. Значительная дегидратация $\geq 1,030$ г/л.

Недостатками рефрактометрии является низкая чувствительность, которая позволяет выявить лишь клинически значимую дегидратацию [19].

Метод цветовой индикации

Еще один метод оценки степени гидратации – это использование цветового показателя для определения концентрации мочи. Этот способ применим в тех видах спорта, где не требуется высокая точность результатов. Армстронгом (1998г.) была разработана шкала из восьми цветов. Более светлый цвет указывает на адекватную гидратацию, в то время как более темные цвета - на необходимость повышения потребления жидкости [20]. Порог обезвоживания обозначен цветом № 4, а цвета под № 5 или выше показывают разную степень дегидратации организма (рис.2). Это самый простой способ для самостоятельной оценки степени гидратации по диаграмме, которую можно разместить в раздевалках для спортсменов [19]. Однако кроме низкой точности данного метода на цвет мочи могут оказывать влияние отдельные лекарственные средства, витаминно-минеральные комплексы, продукты питания и другие факторы, что необходимо учитывать при использовании этого метода. Поэтому, несмотря на то, что данный метод является недорогим, простым и быстрым индикатором состояния гидратации до тренировки, он имеет ряд недостатков и ограничений [15].



Исследование пота и слюны

Показатели состава пота и слюны, также могут использоваться в качестве биомаркеров дегидратации. Но исследований в данной области проведено недостаточно [13]. Существуют различные способы забора пота. В экспериментах, проводимых в лабораторных условиях, для отбора проб используют специальный сборник пота, который прикрепляют на кожу над активной мышцей. Таким способом удастся собрать пот не с поверхности тела, а непосредственно на изучаемых группах мышц.

Для сбора пота во время физической нагрузки также используют хлопчатобумажное белье, в котором спортсмен выполняет определенный тест, или же испытуемого после завершения работы вытирают хлопчатобумажным полотенцем насухо. Затем белье /полотенце замачивают в дистиллированной воде, где растворяются компоненты пота. Полученный после выпаривания в вакууме концентрированный раствор подвергают химическому анализу [21].

Осмоляльность и скорость образования слюны также являются показателями степени гидратации организма [22]. Количество, химический состав и физические свойства слюны меняются в зависимости от характера физической нагрузки [16]. Однако на осмоляльность слюны может оказывать влияние кратковременное полоскание рта водой, лекарства, определенные продукты питания и стрессовые условия, что делает данный способ ненадежным показателем состояния гидратации.

Метод биоимпедансометрии

Для оценки дегидратации также широко применяют метод биоимпедансометрии, который позволяет определить уровень общей, внеклеточной и внутриклеточной жидкости организма [23].

Однако на результаты измерения влияют такие факторы, как температура кожи, нарушение гемодинамики, потребление воды/еды, физическая нагрузка, которые всегда присутствуют при нормальной спортивной деятельности. Поэтому биоимпедансометрия в условиях спортивной деятельности является неинформативным.

ЭНЕРГОТРАТЫ И ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ

Величина энергетических затрат спортсменов зависит от ряда факторов в числе которых: пол, возраст, масса тела, состав тела, климатогеографические условия, этап спортивной подготовки, цели спортсменов (набор массы тела/сгонка) и т.д. Имеются также данные о влиянии потребляемых продуктов и блюд на величину энергозатрат [24, 25]. В

таблице 6 отражены наиболее часто встречающиеся в научной литературе референсные интервалы энерготрат различных групп спорта.

Таблица 6 - Расход энергии в различных видах спорта

Группы спорта	Суточный расход энергии, ккал.
Спортивные единоборства (бокс)	2800-5800 ¹

Вместе с тем надо отметить, что внутри одной группы могут находиться виды спорта, значительно отличающиеся по энергетическим потребностям. Например, боксеры и борцы вольного стиля, относящиеся к группе спортивных единоборств, при прочих равных имеют различные энергозатраты (таблица 7).

Таблица 7 - Расход энергии при некоторых видах спортивной деятельности (ккал) [26]

Группы спорта	Энерготраты на 1 кг МТ/ч	Энерготраты за 1 час (МТ - 70 кг)
Бокс: бой с тенью	4,36	305,2
во время спарринга	10,52	736,4
Борьба	11,2	819-1122

1.2. Обеспечение водного баланса при физической деятельности

Во время интенсивных занятий спортом поддержание водного баланса обеспечивается своевременным восполнением водных резервов организма. При этом важно учитывать, что эффективное всасывание воды происходит, когда объем разовой порции не превышает 150 мл и используется как стандартная порция. Это означает, что частота приема порции жидкости объемом в 150 мл должно соответствовать времени, за которое 150 мл воды из организма уходит.

Таблица 8 – Связь скорости водопотерь и частоты их восполнения

Скорость водопотерь мл/мин	Частота приема порции=150 мл мин
2,0	75,0
3,0	50,0
4,0	37,5
5,0	30,0
6,0	25,0
7,0	21,4
8,0	18,8
9,0	16,7
10,0	15,0

¹ Собственные исследования

При слабой физической нагрузке интервал между приемами стандартной порции жидкости составляет 1,5-2,0 часа. С ростом физической нагрузки и увеличением скорости водопотерь частоту приема напитков питья следует увеличивать. При интенсивной физической работе, когда скорость водопотерь достигает 7-10 мл/мин прием стандартной порции жидкости необходимо осуществлять уже через каждые 15-20 мин (Рис.3.).

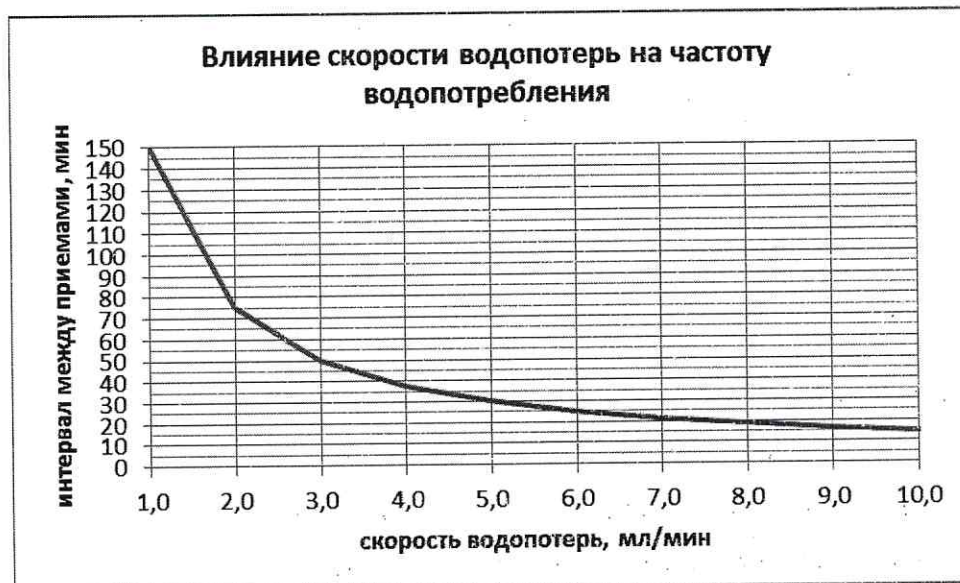


Рисунок 3 – Влияние скорости водопотерь на частоту водопотребления

Среди различных методов оценки гидратационного статуса наиболее доступным является контроль за массой тела. Максимально допустимый уровень дегидратации не превышает 1% от массы тела. Колебания водных резервов организма в пределах 1% от массы тела являются естественными, физиологичными и не отражаются на функциональной активности органов и систем организма, в том числе на эффективности спортивных занятий. Масса тела спортсменов различных видов спорта значительно варьирует. Соответственно и допустимая величина дегидратации тоже варьирует. При увеличении массы тела от 40 до 120 кг допустимое значение дегидратации возрастает от 400 до 1200 мл (Таблица 9).

Для индивидуального планирования времени и количества потребления жидкости во время тренировочного процесса необходимо провести простой расчет количества влаги, утерянной за счет потоотделения с помощью измерения массы тела.

Его осуществляют по формуле:

Потеря жидкости = масса тела до тренировки (кг) – масса тела после тренировки (кг) – масса выделенной мочи (кг) + масса выпитой жидкости (кг)

Таблица 9 - Максимально допустимый уровень дегидратации в зависимости от массы тела

МТ, кг	H ₂ O, мл
40	400
50	500
60	600
70	700
80	800
90	900
100	1000
110	1100
120	1200

При небольшой скорости водопотерь (2 мл/мин), характерной для легкой физической нагрузки на подобие прогулочной ходьбы критический уровень обезвоживания наступает через 3,5-6,0 часов. С увеличением интенсивности физической нагрузки и скорости водопотерь критический уровень водопотерь наступает раньше. При скорости водопотерь 10 мл/мин критическое обезвоживание происходит уже через час.

Таблица 10 - Сроки достижения критического уровня дегидратации, мин

МТ, кг	скорость водопотерь, мл/мин								
	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
40	240	160	120	96	80	69	60	53	48
50	255	170	128	102	85	73	64	57	51
60	270	180	135	108	90	77	68	60	54
70	285	190	143	114	95	81	71	63	57
80	300	200	150	120	100	86	75	67	60
90	320	213	160	128	107	91	80	71	64
100	345	230	173	138	115	99	86	77	69
110	375	250	188	150	125	107	94	83	75
120	405	270	203	162	135	116	101	90	81

4 ПРИНЦИПЫ ПОДДЕРЖАНИЯ ПИТЬЕВОГО РЕЖИМА У БОКСЕРОВ

1. Восполнение потери жидкости рекомендуется как во время выполнения нагрузок, так и/или после их окончания, т.е. в периоде постнагрузочного восстановления -- постгидратация.
2. Потребление жидкости до начала нагрузок (например, 500-600 мл за 2-3 часа до тренировки и 200-300 мл за 10-20 мин) не является обязательным в случае отсутствия жажды, при нормальном цвете и объеме утренней мочи.
3. При ориентации на жажду надо помнить, что это ощущение может наступать при уже выраженном обезвоживании.

4. Питье без ограничений, то есть свободное потребление жидкости, не гарантирует ни от недостаточного, ни от избыточного поступления жидкости.
5. Экспертное сообщество в целом рекомендует пить по 150-250 мл через каждые 15-20 минут в ходе продолжительной нагрузки.
6. Рекомендации по посленагрузочному потреблению жидкости (регидратации в ходе периода восстановления): от 1,0 до 1,5 л жидкости на каждый потерянный во время нагрузки килограмм массы тела, т.е. восполнение дефицита до 150%.
7. Так как потери натрия с потом могут достигать до 2 и более граммов за 1 час интенсивной тренировки, а при определенных условиях потеря уже 1,5 г натрия может привести к развитию гипонатриемии (референсные значения – 136-145 ммоль/л), и мышечной слабости при продолжительных тренировках и соревнованиях, длительностью более 1-1,5 часов необходимо принимать специализированные пищевые продукты для питания спортсменов в виде изотонических или предпочтительнее – гипотонических напитков.
8. Для индивидуального планирования времени и количества потребления жидкости во время тренировочного процесса необходимо провести простой расчет количества влаги, утерянной за счет потоотделения. Его осуществляют по формуле: Потеря жидкости = масса тела до тренировки (кг) – масса тела после тренировки (кг) – масса выделенной мочи (кг) + масса выпитой жидкости (кг)
9. Информация о дефиците жидкости позволяет, с одной стороны, определить достаточный объем потребления жидкости для текущего периода постнагрузочного восстановления, а с другой – модифицировать его для последующих тренировочных сессий.
10. Рекомендации по потреблению воды в зависимости от энерготрат и климатических условия предполагают следующее. В комфортных условиях при температуре воздуха +18-20 °С необходимо принимать не менее 1 мл на каждую ккал, потерянную во время тренировок, в основном между тренировками в отдельных видах спорта, так как во время плавания питье не возможно. И особенно возрастает важность потребления жидкости во время тренировки на велосипеде и при беге.
11. При повышении температуры воздуха выше + 25 °С восполнение жидкости в размере до 1,5 мл на 1 ккал энерготрат.

5 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ДОПОЛНИТЕЛЬНОМУ ПОТРЕБЛЕНИЮ ЖИДКОСТИ БОКСЕРАМИ

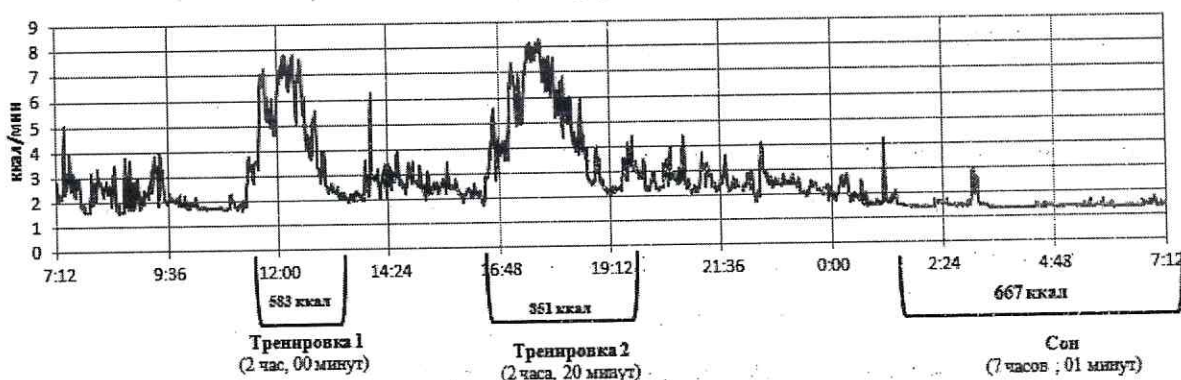
С учетом коэффициента физической активности спортсменов, нами предложены следующие рекомендации по потреблению жидкости, которые отражены в таблице 11.

Коэффициенты физической активности установлены в соответствии с нормами физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии для различных периодов подготовки спортсмена [27].

- I-я группа ФА (1,3 - 1,5) - восстановительный период, возможно после соревнований или при наличии травмы, отсутствие физической активности.
- II-я группа ФА (1,5-1,7)- свободный от тренировок день, досуг, непродолжительная прогулка, умеренная физическая активность.
- III-я группа ФА (1,8-2,0) – тренировочный день, 1 тренировка продолжительностью 1,5 - 2 часа, высокая физическая активность.
- IV-я группа ФА (2,1-2,3) - тренировочный день с 2 тренировками общей продолжительностью 4 часа, высокая физическая активность.
- V-я группа ФА (2,4-2.6) - соревновательный день, сверхвысокая физическая активность.

Суточные энергозатраты 3862 ккал. Суточная потребность в воде 3862 мл. Из них 2230 мл должно поступать с пищей, а 1632 мл с водой.

ЭТ = 3862 ккал/сут. КФА = 2,65



Водопотери (мл)	535	583	516	851	740	637
Водопотребление (мл)	Завтрак	583	Обед	851	Ужин	

Пример индивидуальной энергограммы, суточных водопотерь и рекомендаций по регидратации у спортсмена единоборца (бокс)

Суточные энергозатраты 3862 ккал.

Водопотери 1-ой тренировки должны быть восполнены 350 мл воды. 2- тренировки - 510мл воды.

Таблица 11 - Рекомендации дополнительного потребления жидкости (мл/сут) боксерами в зависимости от весовой категории

Весовые категории (масса тела, кг)											
КФА	48	51	54	57	60	64	69	75	81	91	>91
I	900-1050	1000-1120	1050-1200	1100-1250	1150-1350	1250-1400	1300-1500	1430-1650	1540-1800	1750-1990	1920-2200
II	1050-1200	1120-1250	1200-1350	1250-1450	1350-1500	1400-1600	1500-1700	1650-1860	1800-2000	1990-2250	2200-2500
III	1260-1400	1350-1500	1400-1600	1500-1660	1580-1800	1700-1850	1800-2000	1960-2200	2150-2350	2400-2650	2650-2950
IV	1500-1650	1560-1750	1650-1850	1750-1950	1850-2050	1960-2150	2150-2350	2300-2500	2480-2800	2800-3050	3100-3400
V	1700-1850	1800-1950	1900-2050	2000-2200	2150-2300	2250-2500	2500-2650	2650-2900	2900-3100	3200-3500	3550-3850

ПРИЛОЖЕНИЕ А

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
17.3 Завтрак, обед, ужин		20	мин		отсутствует
17.4 Работа	С	10.00	До	18.00	отсутствует
17.5 Физическая активность на работе	низкая	1	средняя	2	высокая
					3
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

Список литературы:

1. Murray R. Rehydration strategies—balancing substrate, fluid, and electrolyte provision. *Int J Sports Med.* 1998;19:S133–S135
2. American Dietetic Association. Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: nutrition and athletic performance. *J Am Diet Assoc.* 2000;100:1543–1556.
3. Sawka MN, Burke LM, Eichner ER, et al. Exercise and fluid replacement. *Med Sci Sports Exerc.* 2007;39(2):377–390.
4. Дмитриев А.В., Гунина Л.М. Основы спортивной нутрициологии: монография. СПб.: ООО «РА Русский Ювелир», 2018. 560 с.
5. Quinn E., What to Drink for Proper Hydration During Exercise, 2016. Available at: <https://www.verywell.com/what-to-drink-for-proper-hydration-during-exercise-3120424> (accessed 25 June 2016).
6. 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. // Вопросы питания. 2018. Т. 87. № 3. С. 36-44. doi: 10.24411/0042-8833-2018-10029
7. Новокшанова А.Л., Ожиганова Е.В. Спортивные напитки: регидратация организма как жизненно важный аспект // Вопросы питания. 2013. Т. 82. № 6. С. 67-70.
8. Pettersson, S., Berg, C. M. Hydration Status in Elite Wrestlers, Judokas, Boxers, and Taekwondo Athletes on Competition Day. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism.* 2014. 24(3), 267–275. doi:10.1123/ijsnem.2013-0100
9. Recommended Dietary Allowances:10th Edition. Washington(DC): National Academies Press (US); 1989
10. Heather H. F, Alan E. M, Practical applications in sports nutrition. Fifth edition. Burlington, Massachusetts : Jones & Bartlett Learning, 2018
11. Парастаев С.А. Регидратация при занятиях физической культурой и спортом // РАСМИРБИ. -2007. -№ 3. -С. 17-18.
12. Выборная К.В., Кобелькова И.В., Лавриненко С.В., Пузырева Г.А., Соколов А.И., Никитюк Д.Б. Современные методы оценки дегидратации у спортсменов // Вестник спортивной науки. 2018. № 3. С. 25-29.
13. Курашвили В.А. Слюна как показатель степени дегидратации организма. Вестник спортивных инноваций. №47, 2014, стр. 21-23.
14. Журавлев Я.А. Новый подход к определению степени обезвоживания и объема регидратационной терапии // Дальневосточный медицинский журнал. 2005. № 1. С. 5-9.
15. Mielgo-Ayuso, J., Maroto-Sánchez, B., Luzardo-Socorro, R., [et al.] Evaluation of nutritional status and energy expenditure in athletes // *Nutrition Hospitalaria.* – 2015. – No. 31. – Pp. 227–236
16. Silva A.M., Heysfield, S.B., Gallagher, D. et al. Evaluation of between-methods agreement of extracellular water measurements in adults and children. – *The American Journal of Clinical Nutrition.* – No. 88 (2). – 2008. – Pp. 315– 323.
17. Lee, E.C., Fragala, M.S., Kavouras, S.A., et al. Biomarkers in Sports and Exercise: Tracking Health, Performance and Recovery in Athletes. – *Journal of Strength and Conditioning Research.* – 2017. – No. 31 (10). – Pp. 2920–2937.
18. Tvedten H.W, Noren A. Comparison of a Schmidt and Haensch refractometer and an Atago PAL-USG Cat refractometer for determination of urine specific gravity in dogs and cats. – *Veterinary clinical pathology.* – No. 43 (1). – 2014. – Pp. 63–66. – Doi: 10.1111/vcp.12110
19. Volpe, S.L., Poule, K.A, Bland E.G. Estimation of Prepractice Hydration Status of National Collegiate Athletic Association Division I Athletes. – *Journal of Athletic Training.* – No. 44 (6). – 2009. – Pp. 624–629. – Doi: 10.4085/1062-6050-44.6.624
20. Armstrong L. E. et al. Drinking to thirst versus drinking ad libitum during road cycling // *Journal of Athletic Training.* – 2014. – Т. 49. – №. 5. – С. 624-631.
21. Michael N. S., Samuel N. C, Robert W. K, Hypohydration and Human Performance: Impact of Environment and Physiological Mechanisms. *Sports Medicine.* No. 45. pp. 51-60. doi: 10.1007 / s40279-015-0395-7
22. Тищенко В.П. Коррекция водного баланса в спорте // Известия вузов. – Прикладная химия и биотехнология. – № 1 (6). – 2014. – Стр. 79–81

23. Руднев С.Г., Соболева Н.П., Стерликов С.А., Николаев Д.В. Биоимпедансное исследование состава тела населения России. // РИО ЦНИИОИЗ. - 2014. С – 493
24. Егоренкова Н.П., Соколов А.И., Берштейн С.М., Батулин А.К. Особенности термогенеза пищевых белков // Вопросы питания. – 2015. – Т. 84 (S5). – С. 37-38.
25. Егоренкова Н.П., Батулин А.К., Соколов А.И. Пищевой термогенез как дополнительная характеристика пищевых продуктов // Вопросы питания. – 2018. – Т. 87 (S5). – С. 27-28.
26. Готовцев П.И., Дубровский В.И. Спортсменам о восстановлении. – М.: Физкультура и спорт, 1981.
27. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации: МР 2.3.1.2432- 08: приняты Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор) 18.12.2008.