

<b>УТВЕРЖДАЮ</b>	<b>УТВЕРЖДАЮ</b>
<p>Главный внештатный специалист по спортивной медицине          Министерства здравоохранения Российской Федерации, д.м.н., профессор</p> <p> <u>Б.А. Поляев</u></p>	<p>Главный внештатный специалист-диетолог          Министерства здравоохранения Российской Федерации,          академик РАН, д.м.н., профессор</p> <p> <u>В.А. Тутельян</u></p>
« _____ » _____ 2019 г.	« <u>23</u> » _____ 2019 г.

**ТЕХНОЛОГИЯ ПРОФИЛАКТИКИ ДЕГИДРАТАЦИИ У  
 СПОРТСМЕНОВ ЦИКЛИЧЕСКИХ ВИДОВ СПОРТА И  
 РАЗРАБОТКА МЕТОДИК РЕГИДРАТАЦИИ**

**Методические рекомендации**

Москва 2019 г

Технология профилактики дегидратации у спортсменов циклических видов спорта и разработка методик регидратации. МР. – 42 с.

**Исполнители:**

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.м.н., проф. А.Н. Мартинчик, 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, к.м.н., Е.В. Пескова, К.В. Выборная, Р.М. Раджабканиев, С.В. Лавриненко, М.М. Семенов, К.В. Кудрявцева, Т.Г. Забуркина, А.Г. Соколова);

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, д.м.н., профессор С.В. Клочкова);

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

Федерация триатлона г. Москвы (Д.А. Бутков)

**Ответственный исполнитель** – к.м.н., в.н.с. Кобелькова И.В.<sup>1</sup>

**Предназначение:** Методические рекомендации содержат основные принципы оценки, коррекции водно-солевого баланса и регидратации организма спортсменов, специализирующихся в сложно-координационных видах спорта, рекомендуемые для 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.

## Оглавление

<b>СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ .....</b>	<b>4</b>
<b>ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....</b>	<b>5</b>
<b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>6</b>
<b>ХАРАКТЕРИСТИКА ЦИКЛИЧЕСКИХ ВИДОВ СПОРТА.....</b>	<b>7</b>
<b>ВОДНЫЙ БАЛАНС .....</b>	<b>9</b>
<b>ЭЛЕКТРОЛИТНЫЙ БАЛАНС .....</b>	<b>10</b>
<b>ОСОБЕННОСТИ ПИТЬЕВОГО РЕЖИМА СПОРТСМЕНОВ ЦИКЛИЧЕСКИХ ВИДОВ СПОРТА .....</b>	<b>17</b>
<b>МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ДЛЯ ИЗОТОНИЧЕСКИХ НАПИТКОВ ДЛЯ СПОРТСМЕНОВ ЦИКЛИЧЕСКИХ ВИДОВ СПОРТА .....</b>	<b>29</b>
<b>РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОФИЛАКТИКЕ ДЕГИДРАТАЦИИ У СПОРТСМЕНОВ ЦИКЛИЧЕСКИХ ВИДОВ СПОРТА .....</b>	<b>30</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А – Водный баланс .....</b>	<b>35</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б .....</b>	<b>37</b>
<b>Анкета по исследованию питьевого режима спортсмена.....</b>	<b>37</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ В .....</b>	<b>40</b>
<b>Перечень измеряемых антропометрических параметров.....</b>	<b>40</b>
<b>Список литературы.....</b>	<b>41</b>

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ВОО	- величина основного обмена
ЭТ	- энерготраты
КФА	- коэффициент физической активности
УЭ	- удельные энерготраты
СЭ	- суточные энерготраты
МТ	- масса тела
ИМТ	- индекс массы тела
СММ	- скелетно-мышечная масса тела
ТМТ	- тощая масса тела
МВ	- метаболическая вода
Внекл. Ж	- внеклеточная жидкость
Внутрикл. Ж	- внутриклеточная жидкость
СВП	- суммарные водопотери



## ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

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

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

**Гипертоническое (гипернатриемическое) обезвоживание** (концентрация ионов натрия в сыворотке крови  $>145$  мэкв/л) происходит при превышении скорости потери жидкости по сравнению с электролитами, при диарее, с рвотными массами и мочой, и сопровождается невозможностью приема адекватного объема воды.

**Гипотоническое (гипонатриемическое) обезвоживание** (концентрация ионов натрия в сыворотке крови  $<135$  мэкв/л) развивается при дефиците натрия, прежде всего во внеклеточной жидкости, вследствие чего вода перемещается в клетки, что может привести к отеку мозга.

**Дисгидрия** - нарушение водно-солевого обмена.

**Изотоническое (изонатриемическое) обезвоживание** (концентрация ионов натрия в сыворотке крови 135—145 мэкв/л) наиболее распространенный вид обезвоживания, при котором потеря воды организмом сопровождается избыточным выведением из него натрия и других осмотически активных веществ. Их концентрация в межклеточной жидкости при этом может изменяться несущественно.

**Обезвоживание 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.

**Эугидратация** – нормальный уровень гидратации организма.

## ВВЕДЕНИЕ

Спорт высших достижений предъявляет высокие требования к физическим, психоэмоциональным и другим возможностям человека, приводит к значительным энергозатратам, потере жидкости и минеральных веществ, и может негативно отражаться на физической работоспособности и состоянии здоровья спортсмена [1, 2].

Потребности организма в воде зависят от многих факторов (пол, возраст, масса тела, длительность и интенсивность физической нагрузки, параметры микроклимата (в помещении) или окружающей среды (на открытом воздухе)), но основным и наиболее универсальным из них являются энергозатраты. Многочисленными исследованиями доказано, что спортивная деятельность может быть не эффективна, когда у спортсмена наступает состояние обезвоживания. Профилактику дегидратации необходимо проводить до начала тренировочного процесса и соревнований, а регидратацию в отдельных случаях - во время, и всегда - после их окончания [2, 3, 4].

В исследованиях показано, что до 50% спортсменов находятся в гипогидратированном состоянии [4, 5, 6, 7, 8, 9], а его устранение достигается только у 70% [10, 11, 12]. По некоторым данным для поддержания оптимальной физической формы, а также водного баланса, колебания массы тела не должны превышать 1% [13]. В тоже время существуют работы, показывающие, что потеря массы тела на 3% и более не влияет на результат у элитных спортсменов, участвующих в триатлоне [13]. Таким образом, несмотря на то, что различные экспертные группы разработали рекомендации по потреблению жидкости, в том числе специализированных пищевых продуктов для питания спортсменов в виде напитков, во время занятий спортом, в настоящее время продолжается дискуссия об их реальном применении.

Значимость разработки единых методических рекомендаций для спортсменов циклических видов спорта определяется тем, что отличающихся друг от друга методов оценки водно-солевого баланса у спортсменов, опубликовано различное множество, а подходы к устранению дегидратации зачастую сильно разнятся между собой [4, 5, 6].



## ХАРАКТЕРИСТИКА ЦИКЛИЧЕСКИХ ВИДОВ СПОРТА

Спортивная деятельность в соответствии с классификацией подразделяется на пять основных групп: циклические, скоростно-силовые, спортивные единоборства, игровые и сложно координационные виды спорта.

Основа классификации видов спорта [14] - режим взаимодействия спортсмена с объектом спортивной деятельности и структура движений. Циклические виды спорта состоят в преодолении препятствий спорта. В определении победителя в таких видах спорта решающую роль играет скорость перемещения. Стереотипные (стандартные) движения качественно оцениваются в баллах, количественно – в кг, м, сек. Циклические виды спорта (ЦВС) характеризуются непрерывным выполнением стереотипно повторяющихся циклов, состоящих из простых по структуре движений и большим напряжением энергетического компонента, при этом с увеличением зоны относительной мощности уровень аэробной производительности снижается и возрастает удельный вес анаэробной производительности организма. Напряжение психического и нейродинамического компонентов менее выражено.

Циклические виды спорта классифицируют в зависимости от развиваемой мощности и скорости при преодолении дистанции.

1. Циклические движения в зоне максимальной мощности. Длительность их обычно не превышает 20-30 сек, так как развивающееся утомление вызывает снижение мощности работы. Накопление продуктов анаэробного распада в мышцах и частичное истощение анаэробных источников энергии приводят к быстрому утомлению. К этим видам спорта относятся бег на дистанции 60, 100, 200 м, бег на коньках на 200-300 м, плавание на 25 м и 50 м, велогонки на 200 м.

2. Циклические движения, проходящие в зоне субмаксимальной мощности, характеризуются следующими показателями. Предельная продолжительность работы – 3-5 мин, но не менее 20-30 сек. Они включают в себя бег на 400, 800 и 1500 м; плавание на 100, 200 и 400 м; бег на коньках на 500, 1500 и 3000 м, велогонки на 1000-1300 м. Циклическая работа в зоне субмаксимальной мощности протекает на грани максимально возможного кислородного долга, высокий темп угнетает деятельность нервных центров. При этом весьма значительными могут быть изменения и в биохимическом составе крови. Так, к концу работы в крови увеличивается содержание углекислоты, а содержание кислорода уменьшается. Из-за сдвига значительного количества жидкости из крови в мышцы повышается осмотическое давление крови.

3. Циклические движения в зоне большой мощности имеют следующие показатели. Работа такой мощности может продолжаться не менее 3-5 мин и не более 30-40 мин. При этом дыхание и кровообращение могут усилиться максимально. К этой зоне относятся бег на 3, 5, 10 км, плавание на 300 и 1500 м, лыжные гонки на 5-10 км, бег на коньках на 5-10 км.

4. Циклические движения в зоне умеренной мощности характеризуются продолжительностью работы от 30-40 мин до 1 ч и более, и включают бег на 20, 25, 30, 40 км, спортивную ходьбу на 10, 20, 30, 50 км; велогонки на 50, 100, 200 км, бег на коньках на 15, 30, 50 км, плавание на 3 км и более.

Основное отличие триеборья от других видов спорта заключается в разной дистанции соревнований, что создает особые технические, физиологические и нутрициологические требования для спортсменов.

Некоторые данные о потоотделении у спортсменов разных циклических видов спорта приведены в табл. 6, отражающие ширину диапазона индивидуальных данных.

Таблица 6 - Эмпирические данные о потоотделении, приеме жидкости для возмещения потерь и уровнях дегидратации в циклических видах спорта [15]

Вид спорта	Условия	Потоотделение, л*час	Прием жидкости, л*час	Дегидратация, % от массы тела
Полумарафон	Соревнования (мужчины, зима)	1,49 (0,75-2,2)	0,15 (0,03-0,27)	2,42 (1,3-3,6)
Бег по пересеченной местности	Тренировки (мужчины, лето)	1,77 (0,99-2,55)	0,57 (0-1,3)	1,8
Триатлон Ironman:	Соревнования (мужчины, женщины)	-	0,71 (0,42-0,97)	3,5% (+2,5-6,1%)
плавание		-	-	1 кг (+0,5-2 кг)
велогонка		0,81 (0,47-1,08)	0,89 (0,6-1,31)	+0,5 кг (+3-1 кг)
бег		1,02 (0,4-1,8)	0,63 (0,24-1,13)	2 кг (+1,5-3,5 кг)

Водопотери зависят от энерготрат, следовательно, в первую очередь представляется необходимым их определение в различных циклических видах спорта.

Величина энергетических затрат спортсменов зависит от ряда факторов, в числе которых: пол, возраст, климатогеографические условия, этап спортивной подготовки, цели спортсменов (набор/снижение массы тела). В таблице 2 отражены наиболее часто



встречающиеся в литературе референсные интервалы энерготрат в циклических видах спорта.

Таблица 2 - Энерготраты в циклических видах спорта, ккал/сут [6]

Группа спорта	Масса тела, кг	Энерготраты, ккал/сут
Циклические	65-80	5100-6100

## ВОДНЫЙ БАЛАНС

Системы регуляции водно-солевого обмена обеспечивают постоянство суммарной концентрации растворенных частиц, ионного состава и кислотно-щелочного равновесия, а также объема и качественного состава жидкостей организма.

Содержание воды в организме взрослого мужчины составляет по разным данным 60-70% от массы тела (МТ). У детей содержание воды в организме выше, чем у взрослых. У женщин доля жировой массы тела больше, чем у мужчин, мышечной – меньше, соответственно, общее количество воды равно примерно 50-55%. С возрастом ее содержание постепенно уменьшается.

В приложении А представлена общая схема распределения воды в организме. Различают два главных водных сектора: внутриклеточный, вода которого составляет по разным данным от 25 до 45% МТ (около 28 л у мужчин при массе 70 кг), и внеклеточный – примерно 17-20% МТ (около 14 л). Внеклеточный объем воды распределяется между интерстициальной жидкостью (13-16% МТ, или 10,5 л), в которую входит плазма (около 4-5%, или 2,8 л), лимфой (2%) и трансцеллюлярной жидкостью (1-3%: цереброспинальная, внутрисуставная, внутриглазная, плевральная, а также содержимое перикарда, желудочно-кишечного тракта, эндокринных желез, почечных канальцев и мочевых протоков), не принимающей активного участия в метаболических процессах [16, 17].

Внеклеточная жидкость омывает клетки и является транспортной средой для метаболических субстанций, обеспечивающих нормальную жизнедеятельность клеток. Через нее в клетку проникают кислород, различные вещества из крови и желудочно-кишечного тракта и выводятся продукты метаболизма клетки, которые затем попадают в кровь и экскретируются легкими, почками и печенью.

Рассчитать водный и электролитный балансы человека можно по суточному потреблению и выделению воды и минеральных веществ из организма. Вода поступает в организм в виде напитков — примерно 1200 мл и в составе готовых продуктов и блюд — примерно 1000 мл. Еще в среднем 300 мл воды образуется в самом организме в процессе

обмена веществ: из каждых 100 г белков, жиров или углеводов - 41, 107 и 55 мл воды соответственно. Физиологическая потребность в макроэлементах для взрослых (при МТ=70 кг, и энерготратах 2000-2500 ккал/сутки) установлена в [18]: натрий - 1300 мг/сутки, калий - 2500 мг/сутки, кальций - 1000 мг/сутки (для лиц старше 60 лет - 1200 мг/сутки), фосфор - 800 мг/сутки, магний - 400 мг/сутки, хлориды - 2300 мг/сутки. В то же время необходимо учитывать массу тела и уровень физической активности человека для адекватного расчета потребности в минеральных веществах. Избыток воды и электролитов выводится почками, кожей, легкими и кишечником. В среднем за сутки выделение воды составляет с мочой 1,0-1,4 л, перспирация через кожу и легкие - 0,9 л (0,5 мл/час воды на кг МТ), калом - 0,1-0,2 л, при повышении физической активности и температуры окружающей среды происходит дополнительное испарение с потом [18].

Вода в организме распределяется между различными жидкостными средами в зависимости от концентрации в них осмотически активных веществ. Направление движения воды зависит от осмотического градиента и определяется состоянием цитоплазматической мембраны. На распределение воды между клеткой и межклеточной жидкостью оказывает влияние не общее осмотическое давление внеклеточной жидкости, а ее эффективное осмотическое давление, которое определяется концентрацией в жидкости веществ, плохо проходящих через клеточную мембрану.

Поддержание и нормализация объема внеклеточной жидкости и ее состава являются основой для регуляции артериального и центрального венозного давления, нормализации сердечного выброса, мозгового, почечного, печеночного и коронарного кровотока, кровообращения организма в целом, микроциркуляции и поддержания гомеостаза.

## ЭЛЕКТРОЛИТНЫЙ БАЛАНС

Нормальный состав трех основных сред организма представлен в таблице 3. Основным катионом внеклеточной жидкости является  $\text{Na}^+$ , а анионами - хлорид ( $\text{Cl}^-$ ) и бикарбонат ( $\text{HCO}_3^-$ ). В клеточном пространстве определяющим катионом является  $\text{K}^+$ , а к анионной группе относятся фосфаты, сульфаты, белки, органические кислоты и в меньшей степени бикарбонат.



Таблица 3 - Электролитный состав сред человеческого организма (средние сводные данные, [16]\*, [19]\*\*)

Параметры	Внеклеточная жидкость				Внутриклеточная жидкость (мышцы)
	Плазма		Интерстициальная жидкость		
	мэкв/л*	ммоль/л	мэкв/л	ммоль/л	мэкв/л
Na <sup>+</sup>	140	140	145	145/145.3	10/13
K <sup>+</sup>	4,5	4,5	4	4/4,7	150/140
Ca <sup>2+</sup>	5,0	2,5	3	2,7/2,8	-/0,5x10 <sup>-7</sup>
Mg <sup>2+</sup>	1,5	0,75*/0,85**	2	1*/0,5**	30/3,5
Сумма катионов	151,0	~148	154	152,5	190
Cl <sup>-</sup>	104	104	116	114,7	3
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	24	24	27	25,5	10
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	1,0	0,5	1	0,6	-
PO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	2,0	1/1,1	3	1,5/1,3	100/57
Белок	15	2/1	1	0,5	60/2,5
Органические анионы	5	5	5	5/5,6	20
Сумма концентраций анионов	151	136,5	154	150,5	190

### ОСМОТИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ

Осмозом называют спонтанное движение растворителя из раствора с низкой концентрацией частиц в раствор с их высокой концентрацией через мембрану, проницаемую только для растворителя. Осмотическое давление - избыточная величина гидростатического давления, которое должно быть приложено к раствору, чтобы уравновесить диффузию растворителя, через полупроницаемую мембрану. Осмотическое давление зависит только от концентрации частиц, растворенных в растворе, и не зависит от их массы, размера и валентности. Таким образом, осмотическое давление создают в растворе все частицы — как ионы (Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>), так и нейтральные молекулы (глюкоза, мочевина) или слабодиссоциированные субстанции, такие как белок.

Осмозическое состояние сред в организме принято выражать двумя понятиями: осмолярностью, представляющей собой суммарную концентрацию растворенных частиц в 1 л раствора (в миллиосмолях на литр), и осмоляльностью, являющейся концентрацией частиц в 1 кг растворителя, т. е. воды (мОсм/кг).

Среднее содержание воды в объеме крови составляет 92%, следовательно, осмоляльность = осмолярность/0,92.

Отдельные органы и ткани животных и человека существенно различаются по содержанию воды и электролитов (табл. 4).

Таблица 4 - Нормальные значения осмоляльности биологических сред [16]

№ п/п	Среда	Осмоляльность, мОсм на 1 кг воды
1	Плазма крови	285—295
2	Цереброспинальная жидкость	285—295
3	Желудочный сок	160—340
4	Слюна	110—210
5	Желчь	290—300
6	Моча	600—1200 (в зависимости от диеты и диуреза)

Осмоляльность нормальной плазмы величина достаточно постоянная, равная 285-295 мОсм/кг. Из общей осмоляльности плазмы только 2 мОсм/кг обусловлены наличием растворенных в ней белков. Следовательно, основными компонентами, регулирующими осмоляльность плазмы, являются натрий (140 мОсм/кг) и хлор (~100 мОсм/кг). Оставшуюся величину осмоляльности определяет содержание глюкозы и мочевины.

Осмотическое давление крови поддерживается на постоянном уровне и определяется концентрацией осмотически активных веществ. Осмолярная концентрация межклеточной, внутриклеточной и трансцеллюлярной жидкостей обычно такая же, как и плазмы крови; выделения ряда желез (например, пот, слюна) - гипотоничны, что очень важно при подборе напитка для восполнения жидкости, потерянной в результате выделения пота. Моча гипертонична относительно плазмы крови.

В отношении водно-солевого баланса можно сказать, что он индивидуально детерминирован, то есть, определен для каждого спортсмена персонально и зависит от его пола, антропометрических показателей, пищевого поведения, обусловленного, в том числе социальным статусом, особенностями культуры, религиозной принадлежностью. Регламентации различных сторон процесса достижения и поддержания приемлемого гидратационного статуса посвящены официальные документы, имеющие высший квалификационный уровень доказательности, основным из которых является Отчет научного комитета по питанию о составе и характеристиках пищевых продуктов, предназначенных для восполнения затрат при интенсивной мышечной деятельности, особенно у спортсменов [4].



Нарушения водно-солевого баланса классифицированы в зависимости от факторов, их обусловивших. Превышение потери воды над ее потреблением вызывает отрицательный водный баланс (дегидратацию), а накопление в организме избытка жидкости приводит к положительному водному балансу (гипергидратации). Точкой отсчета для определения водно-электролитного баланса служит нормальная осмотическая концентрация внеклеточной жидкости (плазмы крови ~ 285-295 мОсм/кг). Пониженная осмолярность – это гипотоническое нарушение, повышенная – гипертоническое. Как дегидратация, так и гипергидратация, может быть изотонической, гипо- и гипертонической.

**Гипертонической (вододефицитной, внутриклеточной)** называют дегидратацию, развивающуюся при существенном сокращении воды (интенсивной диарее, гипертермии). 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 нормализует 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** является 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 содержание ионов натрия в плазме крови.

**Изотоническая гипергидратация.** При повышенной задержке воды и солей в изотонических соотношениях осмотическое состояние жидкостей не нарушается. Поэтому единственное следствие этого – увеличение внеклеточного пространства без изменения внутриклеточного объема. Помимо возрастания объема плазмы и соответственно крови (гиперволемиа), повышается количество межклеточной жидкости, что приводит к генерализованному отеку. Изотоническая гипергидратация может

вызываться механическими факторами, например увеличением гидростатического давления при сердечной недостаточности или портальной гипертензии, а кроме того, падением онкотического давления при циррозе печени или нефротическом синдроме. Неадекватная экскреция натрия также чревата отеком, поскольку натрий удерживает количество воды, достаточное для сохранения изотоничности. Это нарушение возникает, например, при почечной недостаточности и повышенной секреции альдостерона или при усиленном воздействии других гормонов и веществ, способствующих задержке натрия в организме.

**Гипотоническая гипергидратация** – следствие недостаточной экскреции воды почками, а также поступления её в избыточном количестве с питьем (что возможно у спортсменов), или, например, при вливании глюкозы. Развивается так называемая «водная интоксикация». Из-за осмотического градиента между вне- и внутриклеточным пространствами клетки набухают, и в клинической картине преобладают симптомы повышения черепного давления.

**Гипертоническая гипергидратация.** Эта редкая патология возникает, например, после вливания гипертонического раствора NaCl или бикарбоната натрия. Для выведения избытка соли организмом используется собственная вода, что приводит к гипертонической гипергидратации [17].

Усиление энергообмена вследствие повышения двигательной активности сопровождается избыточной теплопродукцией и сопутствующим ему выделением пота, которое у человека является наиболее эффективным механизмом поддержания оптимальной температуры тела. Например, умеренные аэробные физические нагрузки могут увеличить продукцию тепла в 15 и даже 20 раз, что при отсутствии системы терморегуляции сопровождалось бы повышением температуры внутри тела примерно на 1°C каждые полчаса. Скорость потоотделения определяется, прежде всего, уровнем физических нагрузок, а также параметрами окружающей среды – температурой и влажностью воздуха. Так, величина основного обмена мужчины массой 70 кг составляет 1550-1750 ккал/сутки; низкая двигательная активность в комфортных условиях добавляет к суточным энерготратам до 500 ккал, а высокая – еще 500 ккал и более. Профессиональный марафонец только на преодоление дистанции может затратить 2100-2600 ккал, при этом темпы потоотделения могут достигать в комфортных климатических условиях 2 л/час, а в жаркую сухую погоду – до 3,7 л/час и даже выше, при этом длительность марафона составляет 2 часа и более у спортсменов, идущих за чемпионом. Увеличение влажности воздуха до 70% на фоне повышения его температуры до 35° С является значимым фактором риска развития теплового удара [18].



Роль различных путей отдачи организмом тепла в окружающую среду неоднозначна в условиях покоя и при мышечной деятельности и меняется в зависимости от физических факторов внешней среды. В условиях покоя вместе с повышением внешней температуры относительно комфортной усиливается теплоотведение с конвекцией. Когда внешняя температура превышает температуру поверхности тела (около  $33^{\circ}\text{C}$ ), направление теплообмена меняется на противоположное, и поверхностные ткани тела начинают получать тепло из окружающей среды. То есть в жаркий день потери тепла с конвекцией минимальны, так как разность температур между окружающим воздухом и кожей мала. Таким образом, когда температура воздуха превышает  $33-34^{\circ}\text{C}$ , приближаясь к показателям на поверхности кожи, основным путем теплоотдачи становится испарение пота [18].

Скорость испарения пота определяется скоростью потообразования и некоторыми физическими характеристиками окружающей среды, среди которых наиболее существенна относительная влажность воздуха. Скорость испарения пота зависит от разности между влажностью кожи ( $P_k$ ) и атмосферного воздуха ( $P_a$ ). Увеличение скорости потообразования вызывает повышение  $P_k$  и таким образом ускоряет испарение пота. При высокой влажности воздуха градиент влажности между кожей и воздухом ( $P_k - P_a$ ) уменьшается, и испарение пота замедляется [18].

Когда давление водяных паров в окружающем воздухе превышает 40 мм рт. ст. испарение пота с поверхности кожи становится равным нулю. Поэтому даже при очень высокой температуре воздуха, но при относительно небольшой его влажности спортсмен не испытывает таких трудностей, как при низкой температуре воздуха и высокой влажности.

Около 5% теплоотдачи при субмаксимальных аэробных нагрузках происходит за счет испарения воды с дыханием. При повышении влажности окружающего воздуха этот механизм теплоотдачи также ослабевает.

Таким образом, повышенная температура окружающей среды снижает температурный градиент между воздухом и кожей, а также между кожей и внутренней температурой тела, препятствуя теплоотдаче тем больше, чем она ближе к температуре кожи. Аналогичным образом повышенная влажность окружающего воздуха создает барьер для потери тепла путем испарения. Одновременное повышение температуры и влажности воздуха может приводить к чрезмерному повышению температуры тела при напряженной и продолжительной спортивной деятельности.

Продукция пота характеризуется индивидуальной изменчивостью, учет которой позволяет оптимизировать режим потребления жидкости спортсменами. При

уменьшении массы тела за счет потоотделения (потери влаги) на 1% и более начинает снижаться спортивная результативность, угнетаются функции различных систем организма, в первую очередь когнитивные; при выраженном падении массы тела – на 10% и более – могут возникать состояния, угрожающие жизни. Известно, что лица с высокой долей жировой массы тела более чувствительны к потере влаги организмом.

Состояние дегидратации организма оказывает глубокое влияние на физическую работоспособность спортсменов, и, таким образом, критически отражается на результате. Дегидратация не только ухудшает работоспособность, но и ставит под угрозу здоровье спортсмена. Обезвоживание может произойти, как в ходе тренировок, соревнований, так и при неполном восстановлении после предыдущей физической нагрузки. Результаты мониторинга уровня гидратации можно использовать для оптимизации работы спортсмена посредством разработки питьевого режима.

Общими причинами обезвоживания организма спортсменов можно назвать:

- недостаток потребления жидкости, питье только при возникновении чувства жажды,
- занятия спортом при высокой температуре и влажности воздуха, сопровождающиеся повышенным потоотделением,
- отсутствие возможности восполнить потери жидкости во время тренировки и после нее [18].

Для регидратации и восполнения потерь электролитов при высоких физических нагрузках, главным образом во время и после тренировок, а также длительных по времени соревнований, используют специализированные пищевые продукты (СПП) питания для спортсменов в виде напитков.

Изотонические напитки для питания спортсменов – это напитки (водные растворы) с осмоляльностью 270–330 мОсм/кг, содержащие в своем составе минеральные вещества (электролиты) и/или углеводные компоненты, допускающие наличие биологически активных веществ, употребление которых направлено на поддержание баланса жидкости и минеральных веществ в организме [4].

Форма СПП для питания спортсменов в виде напитка наиболее выгодна по нескольким причинам:

- в отличие от твердой пищи пищевые, в том числе биологически активные, вещества из напитков легче усваиваются организмом, а, следовательно, быстрее обеспечивают его и энергией;
- пищевые продукты, предназначенные для массового потребления, очень часто обладают недостаточной или избыточной (чаще по содержанию жиров и добавленного



сахара) пищевой и энергетической ценностью для удовлетворения физиологических нужд спортсмена. Спортивные напитки обладают более сбалансированной пищевой ценностью;

- спортивные напитки в виде сухих смесей более компактны, чем обычные продукты, нетребовательны к условиям хранения и имеют длительный срок хранения;

- специализированные напитки обеспечивают не только гидратацию организма, но и восстановление электролитного баланса;

- спортивные напитки не перегружают пищеварительную систему организма.

Действие СПП в виде напитков должно быть направлено на восстановление потерянной во время физических упражнений жидкости, минеральных веществ, а при необходимости – углеводов, белков и витаминов.

### **ОСОБЕННОСТИ ПИТЬЕВОГО РЕЖИМА СПОРТСМЕНОВ ЦИКЛИЧЕСКИХ ВИДОВ СПОРТА**

Исследования водно-питьевого режима проводили на базе Клиники спортивной медицины (филиал № 1) ГАУЗ "Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины" Департамента здравоохранения г. Москвы, где спортсмены проходили углубленное медицинское обследование. Фактическое питание, включая потребление различных видов жидкости и напитков, оценивали методом 24-часового (суточного) воспроизведения питания [20]. Для оценки потребления различных видов напитков в режиме тренировок использовали специальный вопросник (приложение Б), в котором учитывали все виды жидкостей и напитков, которые потребляли спортсмены за 1-2 ч до тренировок, во время тренировок и в течение 2 ч после тренировок.

Опрос касался всех тренировок, в которых участвовал спортсмен в опрашиваемый день. Кроме того, в суммарное количество потребляемой за сутки жидкости включали потребление молочных и немолочных напитков и жидких первых блюд. При этом количество жидкости в первых блюдах принимали с коэффициентом 0,9 (т.е. 90% воды). Отдельно анализировали потребление жидкости у спортсменов, которые тренировались 2 раза в день. Всего обследовано 280 спортсменов высокой квалификации (кандидаты в мастера и мастера спорта) различных видов спорта, из них 58 – циклических видов спорта, обоего пола в тренировочный период (табл. 5).

Таблица 5 - Потребление напитков спортсменами циклических видов спорта в различные периоды 1-й тренировки, мл на потребителей (n=58) [20]

Напиток	Среднее	СО	Мода	Мин.	Макс.	Количество потребителей, абс. (%)
<i>До тренировки</i>						
Вода	300	193	200	30	1000	32 (55,2)
Чай	340	147	250	200	500	5 (8,6)
Кофе	250	-	-	-	-	1 (1,7)
Специализированные напитки для спортсменов	300	0	300	300	300	3 (5,2)
Сладкие газированные напитки	не потребляли					
Соки, нектары	200	-	-	-	-	1 (1,7)
<i>Во время тренировки</i>						
Вода	583	408	1000	50	1500	18 (31,0)
Чай	200	-	-	-	-	1 (1,7)
Кофе	не потребляли					
Специализированные напитки для спортсменов	592	262	500	150	1000	18 (31,0)
Сладкие газированные напитки	не потребляли					
<i>После тренировки</i>						
Вода	433	169	500	100	1000	29 (50,0)
Чай	200	0	200	200	200	3 (5,2)
Кофе	167	58	200	100	200	3 (5,2)
Специализированные напитки для спортсменов	283	214	200	100	700	6 (10,3)
Сладкие газированные напитки	500	-	-	-	-	1 (1,7)
Соки, нектары	225	35	200	200	250	2 (3,4)

Первоначально проанализировали потребление отдельных видов жидкостей в ходе 1-й (или единственной) тренировки, в которой участвовали обследуемые спортсмены. Представленные в табл. 5 данные свидетельствуют о предпочтительных видах напитков, которые потребляют спортсмены в различные фазы тренировки. Поскольку различные виды жидкостей спортсмены потребляют по индивидуальному выбору, то оценку потребления проводили в расчете на потребителей, так как среднестатистическая оценка в этом случае не имеет смысла. Как следует из данных, представленных в табл. 5, наибольшее число спортсменов пили **до тренировки** бутилированную питьевую воду, на втором месте по частоте потребления был чай и специализированные пищевые продукты для питания спортсменов (СПП) в виде напитков. Незначительное количество спортсменов потребляли до тренировки кофе, соки и нектары, и ни один из опрошенных - сладкие газированные напитки.

Потребление напитков **во время тренировки** имело свои особенности: одинаковое число спортсменов (31%) потребляло бутилированную питьевую воду и СПП в виде



изотонических напитков. Чай потреблял во время тренировки только один, а кофе и сладкие газированные напитки - ни один из обследованных.

Предпочтительным напитком **после тренировки** у большинства спортсменов была питьевая вода (50%). Все остальные напитки потребляли лишь несколько спортсменов.

Следует отметить, что при анализе потребления напитков в расчете на потребителей информативным показателем является мода величин потребления, которая характеризует наиболее частые предпочтительные величины потребления жидкости индивидуумами. Это дает важную информацию об **индивидуальном потреблении** в расчете на потребителя, как это представлено в табл. 5.

Проблема дегидратации и регидратации крайне важна при повторных физических нагрузках через непродолжительное время - менее 12 ч. В этой связи представляло интерес изучение потребления жидкостей спортсменами, проводившими 2 тренировки в день. В табл. 6 представлено сравнение суммарных величин среднедушевого потребления жидкости в период 1-й и 2-й тренировок у спортсменов в течение одного дня. Спортсмены циклических видов спорта потребляли в среднем меньше жидкости в режиме 2-й тренировки по сравнению с 1-й. Суммарное потребление жидкости в период двух тренировок было максимальным в группе единоборств и минимальным в группе сложно-координационных видов спорта, а у спортсменов циклических видов спорта занимало промежуточное положение.

Таблица 6 - Потребление жидкости спортсменами циклических видов спорта (мл) в периоды 1-й и 2-й тренировок (n=38) [20]

Показатель	Среднее	СО	Мода	Мин.	Макс.
Питье в режиме 1-й тренировки	863	439	1000	0	2000
Питье в режиме 2-й тренировки	787	544	1000	0	2500
Потребление жидкости за 2 тренировки	1650	907	2000	0	4200

Потребление жидкости не ограничивается периодом тренировок, и происходит не только с напитками. Большое значение имеет потребление напитков и жидких продуктов в остальное время суток. Анализ суммарного водопотребления за счет напитков и жидких продуктов представлен в табл. 7. Учитывая особенности потребления спортсменами отдельных видов напитков в период тренировок (табл. 5), данные по общему суточному потреблению жидкости представлены как в расчете на потребителей, так и в среднедушевом исчислении для общего представления об объемах потребления жидкости.

По величине суточного потребления напитков, как в среднедушевом расчете, так и в расчете на потребителей у спортсменов циклических видов спорта на 1-м месте стоит бутилированная питьевая вода, которую потребляют в среднем 79% спортсменов «цикликов».

На 2-м месте по объемам потребления стоит чай. Потребление других напитков существенно меньше по частоте и объему. Следует особо отметить небольшую долю (17% всех спортсменов), потреблявших специализированные спортивные напитки, при этом более половины из этой группы являлись представителями циклических видов спорта.

Таблица 7 - Суммарное суточное потребление напитков и жидких продуктов спортсменами циклических / всех видов спорта (1-я и 2-я строка в каждом виде напитка), на потребителей и среднедушевое (мл) [20]

Напиток, продукт	Виды спорта	В расчете на потребителей, мл						Среднедушевое, мл		
		среднее	СО	мода	мин.	макс.	число потреблявших	среднее	СО	всего
Чистая вода	Цикл.	1133	769	500	150	3000	46	898	825	58
	Все	1379	1062	1000	50	7000	242	1192	1094	280
Чай	Цикл.	411	213	200	200	800	9	64	170	58
	Все	509	518	200	100	3750	56	102	308	280
Кофе	Цикл.	230	110	200	100	400	5	20	71	58
	Все	282	116	250	100	500	17	17	73	280
Специализированные напитки для спортсменов	Цикл.	925	642	1000	100	2000	26	415	630	58
	Все	874	586	1000	20	2000	48	150	409	280
Сладкие газированные напитки	Цикл.	500	-	500	500	500	1	9	66	58
	Все	517	151	500	350	800	6	11	78	280
Соки и нектары	Цикл.	275	87	250	200	400	4	19	73	58
	Все	539	331	500	100	1200	20	39	164	280
Сумма жидких продуктов	Цикл.	521	561	500	20	3300	48	431	546	58
	Все	484	399	500	10	3300	213	368	405	280
Сумма напитков и жидких продуктов	Цикл.	1866	1064	1400	150	4950	58	1866	1064	58
	Все	1933	1331	500	10	9500	276	1905	1341	280

Потребление жидких продуктов вне тренировок наблюдается у 76% спортсменов. Объем потребляемых жидких продуктов варьирует и в среднем на потребителя составил 521 мл.

Расчет суммарного потребления жидкости за счет напитков и жидких продуктов показал, что максимальное потребление жидкости составило 1866 мл со значительными



индивидуальными колебаниями от 1 глотка до 4950 мл и модой 1400 мл. Спортсмены циклических видов находятся на второй позиции по суточному потреблению жидкости (после единоборцев).

Суточные объемы потребляемой жидкости спортсменами циклических видов спорта, представленные в табл. 7, меньше, чем потребляемые в процессе двух тренировок (см. табл. 6). Здесь нет противоречия, так как в табл. 6 представлены данные о потреблении жидкости в специально выделенной группе спортсменов, проводивших 2 тренировки в день, когда потребность в регидратации возрастает.

Исследование фактической практики регидратации спортсменов различных видов спорта позволило выявить приоритетные виды напитков, используемых спортсменами высокой квалификации: кандидатами в мастера и мастерами спорта. Также значение имеет количественная оценка объемов потребляемых напитков в различные фазы тренировочного процесса, что дает исходные данные для планирования детальных исследований дегидратации и регидратации в режиме тренировочного процесса спортсменов разных видов спорта.

Исследование показало, что большинство спортсменов в режиме до, во время и после тренировок потребляет питьевую бутилированную воду. Другие напитки - чай, соки и нектары, СПИ (спортивные напитки) - используют значительно меньшее число спортсменов. Кофе и сладкие газированные напитки почти исключены из их рациона питания. Особо следует отметить низкую частоту потребления СПИ в виде напитков, предназначенных для регидратации. Это тем более примечательно, что были обследованы спортсмены высокой квалификации, и свидетельствует о недостаточной осведомленности спортсменов о достоинствах регидратации широко доступными углеводно-минеральными напитками.

Более высокие среднесуточные величины потребления жидкости у спортсменов, проводивших 2 тренировки в день, свидетельствуют об определенном влиянии уровня физической нагрузки и степени дегидратации на потребность в регидратации.

Не следует забывать также о возможности гипергидратации, которая может снизить физическую работоспособность. Об этом свидетельствуют отмеченные у ряда обследованных спортсменов крайне высокие индивидуальные величины потребления жидкости после тренировок. Кроме того, при потреблении чистой воды и высоком потоотделении, что случается в жаркую погоду и (или) при преодолении супердистанций, на марафонских трассах и у путешественников, существует вероятность развития состояния, называемого "водной интоксикацией" (гипергидратацией) или гипотонической гипонатриемией. Гипонатриемия определяется при концентрации натрия в плазме крови

<135-136 ммоль/л [21]. Хотя случаи фатальной гипонатриемии относительно нечасты, имеющиеся в мире наблюдения показывают, что случаи клинически стертой и бессимптомной водной интоксикации могут быть обычными в профессиональном спорте. При проведении исследований в ходе состязаний по марафону и триатлону более чем у 30% обследованных спортсменов была установлена гипонатриемия различной степени выраженности [22].

Самыми напряженными для организма циклическими видами спорта являются триатлон и его усложненный вариант – Ironman. Триатлон - это вид спорта, включающий в себя три этапа, в котором спортсмены последовательно соревнуются в плавании, велоспорте и беге. Триатлон проводят на различные дистанции, четыре из которых наиболее распространены: Спринт (заплыв - 750 м, велосипедный заезд по шоссе -20 км, 5 км - забег), Олимпийский (плавание - 1,5 км, 40 км - велосипед, 10 км - бег), Half Ironman (плавание - 1,9 км, велосипед - 90 км, бег - 21,1 км) и Ironman (3,8 км - плавание, велосипед - 180 км, марафонский забег - 42,2 км). В тоже время проводят и другие соревнования, где спортсмены *неоднократно* состязаются в беге, езде на велосипеде или *при различных комбинациях* на коротких дистанциях в плавании, езде на велосипеде и беге непрерывно или с перерывами. Следовательно, многообразие специфических характеристик в триатлоне приводит к разнообразию физиологических ограничений и требований к питанию. Успех в триатлоне является многофакторным, начиная от общих аэробных характеристик, заканчивая психологической подготовленностью. Физическая активность также уникальна ввиду специфических спортивных требований для организма при плавании, велогонке и беге, наряду с техническими и тактическими подходами к гоночной ситуации. Например, в исследованиях показано, что производительность во время бега в значительной степени определяет общий успех на олимпийской дистанции (ОД) в триатлоне. Кроме того, параметры окружающей среды (температура, влажность, скорость и направление ветра) определяют тепловую нагрузку и ее восприятие, и влияют на результат в триатлоне. Большое количество исследований показало значительные нарушения аэробных характеристик, сопровождающие умеренно прогрессирующее обезвоживание ( $\geq 2\%$ ) в сочетании с высокой внутренней температурой тела ( $\geq 39^\circ \text{C}$ ), во время тренировок в теплых и жарких климатических условиях. Совокупный эффект интенсивного характера различных видов упражнений (то есть плавания, езды на велосипеде и бега), вызывающего высокую скорость потоотделения, в сочетании с ограничением возможности питья во время плавания и из-за динамичного характера бега, создает ситуацию, способствующую прогрессирующему обезвоживанию и нарушению терморегуляции у триатлонистов высокой квалификации [19, 22 -25].



Были проведены исследования персональных энерготрат 16 спортсменов триатлонистов, уровень спортивного мастерства - кандидаты в мастера спорта и мастера спорта.

Основные антропометрические показатели и параметры состава тела по результатам биоимпедансного исследования отражены в таблице 8.

Таблица 8 - Антропометрические показатели и параметры состава тела триатлонистов,  $M \pm \sigma$

		Женщины	Мужчины
Показатели		$M \pm \sigma$	$M \pm \sigma$
Антропометрия	Рост, см	165,9±2,2	175,6±2,2
	Масса тела, кг	55,5±3,8	62,1±4,6
	Индекс массы тела (ИМТ), кг/м <sup>2</sup>	20,2±1,3	
Биоимпедансометрия	Жировая масса тела (ЖМТ), кг	12,7±1,8	9,9±2,0
	ЖМТ, %	22,8±2,0	13,4±5,8
	Тошная масса тела (ТМТ), кг	42,8±2,4	52,2±4,1
	ТМТ, %	77,2±2,0	84,1±26,0
	Общая жидкость, кг	31,3±1,7	38,2±3,0
	Внеклеточная жидкость, кг	13,4±0,6	15,5±1,1

Данные о составе тела, полученные при обследовании мужчин триатлонистов, представлены в таблице 9.

Таблица 9 - Антропометрические показатели и параметры состава тела триатлонистов,  $M \pm \sigma$

Показатели		$M \pm \sigma$	Норма
Антропометрия	Рост, см	175,4±5,2	
	Масса тела, кг	62,0±5,0	
	Индекс массы тела (ИМТ), кг/м <sup>2</sup>	20,2±1,8	18,5-24,9
Биоимпедансометрия	Жировая масса тела (ЖМТ), кг	10,4±1,5	8-13,5
	ЖМТ, %	16,7±1,7	16-23
	Скелетно-мышечная масса тела (СММ), кг	30,1±1,9	17,1-27,8
	СММ, %	58,4±2,0	49,1-56,7
	Общая жидкость, кг	37,8±2,9	31-37
	Внеклеточная жидкость, кг	15,5±1,0	10,2-16,2

Результаты антропометрических измерений, и данные, полученные при проведении биоимпеданса, показали, что у всех триатлонистов индекс массы тела находился ближе к нижней границе нормы. Показатели жирового компонента находились в пределах нормы.

Скелетно-мышечная масса тела была хорошо развита, но также не выходила за границы нормы, что характерно именно для спортсменов циклических видов спорта в отличие от силовых и единоборств.

Ни у одного из обследованных спортсменов и спортсменок базовый уровень гидратации (утром «натошак») по данным биоимпедансометрии не был нарушен, все были эугидратированы.

Поскольку энерготраты напрямую связаны с потерей жидкости, на следующем этапе было проведено их изучение (табл. 10).

Таблица 10 – Удельные энерготраты при определенных видах спортивной деятельности по данным ВОЗ (ккал/кг МТ/мин)

	Вид спортивной деятельности	Энерготраты, ккал/кг МТ/мин		
		М	Min	Max
1	Плавание	0,109	0,87	0,113
2	Велотренировка	0,135	0,123	0,149
3	Бег	0,179	0,136	0,320

Анализ полученных данных об энерготратах в покое (ВОО) и при нагрузке показал следующее. Расчетная величина основного обмена (уравнение Mifflin, 1993) была ниже фактических данных, полученных при эргоспирометрии, но разница не оказалась достоверной. Суточные энерготраты триатлонисток в тренировочный период превышали 5000 ккал и соответствовали 4-й группе спорта по интенсивности физической нагрузки (табл. 11), а у мужчин – 5-й группе.

Таблица 11 - Величина основного обмена и суточных энерготрат триатлонистов в тренировочный период (М±σ ккал, ккал/кг МТ)

Показатели	ВОО расчетная, ккал	ВОО фактическая, ккал	Среднесуточные ЭТ, ккал/сутки	Удельные ЭТ, ккал/кг МТ/сутки
М±σ, среднее	1426±136	1482±105	4351±668	75,3±9,5
М±σ, мужчины (n=5)	1604±73	1645±42	4834±606	77,3±11,4
М±σ, женщины	1350±43	1421±50	4191±477	75,5±7,5

Анализ полученных данных суточных энерготрат показал следующее (табл. 12-14). Максимальные суточные энерготраты у обследованных мужчин-триатлонистов в тренировочный период были выше, чем у женщин на 1465 ккал, а в среднем соответствовали 5-й группе спорта по интенсивности физической нагрузки.



Таблица 12 - Триатлон - энерготраты и уровень физической активности мужчин-триатлонистов

№	Показатели	ЭТ1*, ккал/сут	КФА1	ЭТ2, ккал/сут	КФА2
1	М	3919	2,40	4476	2,74
2	σ	1233	1	1710	1
3	Min	2520	1,6	2520	1,6
4	Max	5711	3,53	6818	4,22

Примечание: в табл. 12 - 14 - ЭТ – энерготраты, 1- за первые сутки, 2 – за вторые сутки, КФА – коэффициент физической активности в 1-е и 2-е сутки

Таблица 13 - Триатлон - энерготраты и уровень физической активности женщин-триатлонисток

№	Показатели	ЭТ1, ккал/сут	КФА1	ЭТ2, ккал/сут	КФА2
1	М	4021	3,0	4362	3,2
2	σ	441	0,3	541	0,4
3	Min	3617	2,67	3600	2,8
4	Max	4878	3,5	5353	3,84

Таблица 14 - Триатлон – средние энерготраты и уровень физической активности триатлонистов в дни с разной тренировочной нагрузкой (М, σ ккал/сут)

№	Показатели	ЭТ1, ккал/сут	КФА1	ЭТ2, ккал/сут	КФА2
1	М	4268	2,96	4753	3,29
2	σ	680	0,35	1023	0,54

Таблица 15 - Потребление жидкости во время тренировок и потери массы тела по их окончании

Показа тели	1-я тренировка				2-я тренировка			
	Плотность мочи до тренировки , мг/л	Потребление жидкости, г	Потеря массы тела после тренир овки, г	Плотность мочи после тренировк и, мг/л	Плотность мочи до тренировк и, мг/л	Потребление жидкости, г	Потеря массы тела после тренировк , г	Плотность мочи после тренировки, мг/л
М±σ	1020±5	1754±139	2395±105	1025±5	1020±5	1675±185	2415±75	1025±5
Min	1020	550	920	1020	1020	450	780	1020
Max	1025	1950	2660	1030	1025	1750	2750	1030

Изучение изменения плотности мочи в результате потерь жидкости не показало существенного ее повышения у 14 спортсменов из шестнадцати, что свидетельствует о правильно подобранном питьевом режиме до и во время тренировочного процесса (табл. 15).

## **Связь физической активности и потребности в воде**

При физической работе потребности организма в воде возрастают и находятся в диапазоне 1,0-1,5 мл/ккал [26] в зависимости от температуры окружающей среды. В условиях температурного комфорта (20-25°C) 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. При этом можно использовать как рекомендованное значение (1 мл/ккал), так и определяемое экспериментально в ходе индивидуального тестирования конкретного спортсмена.

## **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, температурой и влажностью окружающей среды, то есть зависит от энергозатрат на осуществление спортивной деятельности. Если известна интенсивность физической нагрузки, то можно рассчитать персональную потребность в воде.

- Суммарная потребность в воде рассчитывают по формуле:

$$ПВ = СЭТ * k, \quad (1)$$

где ПВ - потребность в воде, мл/сут,

СЭТ – величина суточных энергозатрат, ккал/сут,

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

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

$$РПВ = ПВ * 0,6, \quad (2)$$

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

## **ПРИНЦИП ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВОДНОГО БАЛАНСА ВО ВРЕМЯ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

Во время интенсивных занятий спортом поддержание водного баланса осуществляется своевременным поступлением жидкости в организм. При этом важно учитывать, что эффективное всасывание воды происходит, когда 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.

Для индивидуального планирования количества потребления жидкости через определенные промежутки времени (табл. 16) 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 16 - Связь скорости водопотерь (мл/мин) и рекомендуемая частота их восполнения (через n минут)\*

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

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) 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.

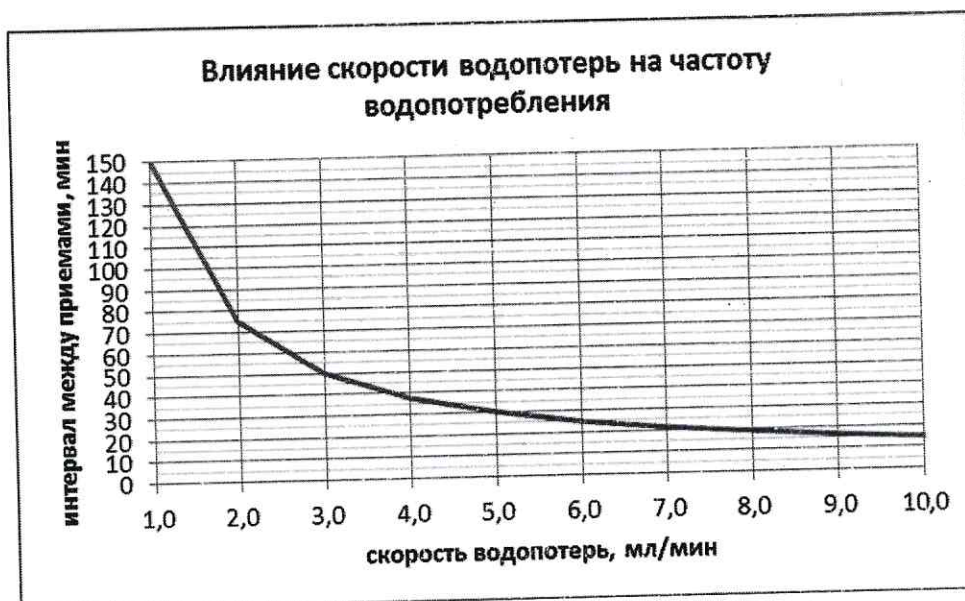


Рисунок 1 - - Зависимость частоты (мин) регидратации (150 мл) от скорости водопотери (мл/мин)

Среди различных методов оценки гидратационного статуса наиболее доступным практически применимым является контроль массы тела. Верхний индивидуальный допустимый уровень дегидратации не должен превышать 1% массы тела (МТ). Колебания водных резервов организма в пределах 1% МТ являются естественными, физиологическими и не отражаются на функциональной активности органов и когнитивной деятельности мозга, в том числе, не оказывают негативный эффект при спортивных занятиях. Масса тела спортсменов различных видов спорта значительно варьирует, соответственно и допустимая величина дегидратации (в абсолютных цифрах) тоже изменяется. Так, при увеличении массы тела от 40 до 120 кг допустимое значение водопотери возрастает от 400 до 1200 мл (табл. 17).

Таблица 17 - - Верхний допустимый уровень (1% МТ) дегидратации (мл) у спортсменов с разной массой тела (кг)

№ п/п	МТ*, 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

\*МТ – масса тела спортсмена



При небольшой скорости водопотерь (2 мл/мин), характерной для легкой физической нагрузки, например при прогулочной ходьбе, допустимый уровень дегидратации наступает через 3,5-6,0 часов. С увеличением интенсивности физической нагрузки этот уровень дегидратации достигается раньше. При скорости водопотерь выше 10 мл/мин он может наступить уже через час (табл. 18).

Таблица 18 - Время достижения верхней границы допустимого уровня дегидратации (мин) в зависимости от массы тела (кг)

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

### МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ДЛЯ ИЗОТОНИЧЕСКИХ НАПИТКОВ ДЛЯ СПОРТСМЕНОВ ЦИКЛИЧЕСКИХ ВИДОВ СПОРТА

Поскольку основным качеством в циклических видах спорта является выносливость, а длительность и интенсивность нагрузок, как в тренировочный, так и в соревновательный период крайне высока, приемлемыми параметрами для напитков, используемых для регидратации в этих видах спорта должны стать следующие (табл. 19):

- 1) В состав напитка обязательно должен быть включен натрий;
- 2) Углеводы должны быть представлены двумя видами – «быстрым», предпочтительнее глюкоза, и «медленным» в виде мальтодекстрина или амилопектина для снижения скорости выделения инсулина и более плавного снабжения организма энергией;
- 3) Напиток должен быть или изо- или гипотоничным (осмоляльность – не выше 295 мОсм/кг воды), что достигается подбором концентрации натрия и в первом

случае включением простых углеводов (глюкоза, фруктоза), а во втором – сложных – продуктов разной степени расщепления крахмала;

4) Для оптимизации углеводного обмена в рецептуру возможно введение витаминов группы В, в первую очередь В<sub>1</sub> и В<sub>2</sub>, в концентрации не менее 15 и не более 50% от адекватной суточной потребности на 300 мл напитка;

5) Напиток не должен быть газированным и содержать спирт.

Таблица 19 - Физико-химические показатели напитка для профилактики дегидратации у спортсменов циклических видов спорта

Наименование показателя	Значение показателя
Осмоляльность, мОсм/кг воды	220,0 ÷ 295,0
Кислотность, см <sup>3</sup> 1 моль/1000 см <sup>3</sup> раствора NaOH, пошедшего на титрование 100 см <sup>3</sup> напитка, не более	8,0
Массовая доля углеводов, % не более	6,8
Объемная доля этилового спирта, %, не более	0,5
Содержание натрия, мг/100 см <sup>3</sup>	20,0 -80,0
Калий, мг/100 см <sup>3</sup> , не более	4,0
Хлор, мг/100 см <sup>3</sup>	103,2 -155,6
Массовая доля двуокиси углерода, % (только для газированных напитков)	0,20-0,30
Содержание каждого витамина в разовой порции (300 мл), % от рекомендуемого уровня суточного потребления	15÷50,0

### РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОФИЛАКТИКЕ ДЕГИДРАТАЦИИ У СПОРТСМЕНОВ ЦИКЛИЧЕСКИХ ВИДОВ СПОРТА

Общие рекомендации.

1. Потери влаги должны быть восполнены при условии, что продолжительность тренировки или соревнования превышает 45 минут - 1 час. При меньшей продолжительности физических упражнений потребление жидкости целесообразно только в условиях высокой температуры и низкой влажности воздуха.

2. Восполнение потери жидкости рекомендуется как во время выполнения нагрузок, так и/или после их окончания, т.е. в периоде постнагрузочного восстановления – постгидратация.



3. 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 и при нормальном цвете и объеме утренней мочи.

4. Предварительное питье за 2-4 часа необходимо при недостаточном уровне продукции мочи и ее чрезмерно насыщенном цвете.

5. При ориентации на жажду надо помнить, что это ощущение может наступить при уже выраженном обезвоживании.

6. Питье без ограничений, то есть свободное потребление жидкости, не гарантирует ни недостаточное, ни избыточное поступление жидкости.

7. Специалисты рекомендуют пить в среднем по 150-250 мл через каждые 15-20 минут в ходе продолжительной физической нагрузки.

8. Потребление жидкости после тренировки или соревнования (регидратации в периоде восстановления) рекомендовано от 1,0 до 1,5 л на каждый потерянный во время нагрузки килограмм массы тела, т.е. восполнение дефицита до 150%.

9. Так как потери натрия с потом во время интенсивной тренировки могут достигать  $\geq 2$  г/час, а при определенных условиях потеря уже 1,5 г натрия может привести к развитию гипонатриемии (референсные значения – 136-145 ммоль/л) и мышечной слабости, то при продолжительных тренировках и соревнованиях (более 1-1,5 часов) необходимо принимать специализированные пищевые продукты для питания спортсменов в виде изотонических или, предпочтительнее - гипотонических напитков.

10. Для индивидуального планирования времени и количества потребления жидкости во время тренировочного процесса необходимо провести простой расчет количества влаги, утерянной за счет потоотделения по формуле:

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

11. Информация о снижении массы тела позволяет, с одной стороны, определить достаточный объем потребления жидкости для текущего периода постнагрузочного восстановления, а с другой – модифицировать его для последующих тренировочных сессий.

12. Рекомендации по потреблению воды в зависимости от энерготрат и климатических условий предполагают следующее. В комфортных условиях при температуре воздуха  $+18-20^{\circ}$  С необходимо принимать не менее 1 мл на каждую потраченную ккал, в основном между тренировками в отдельных видах спорта, так как, например, во время плавания питье не возможно.

13. При превышении температуры воздуха  $+25^{\circ}\text{C}$  восполнение жидкости необходимо увеличить до 1,5 мл на 1 ккал энерготрат. Для триатлонистов особенно возрастает важность потребления жидкости во время тренировки на велосипеде и при беге.

14. При употреблении для регидратации изотонических напитков, содержащих биологически активные вещества, в том числе витамины, необходимо обязательно учитывать суммарное потребление витаминов и минералов из них и других специализированных пищевых продуктов и БАД для спортсменов для исключения передозировки и негативного воздействия на спортивную деятельность.

Кроме общих рекомендаций для спортсменов циклических видов спорта необходимо отметить следующее. Триатлон является одним из самых энергозатратных видов спорта. На тренировку и тем более к началу соревнований спортсмен должен выйти эугидратированным, то есть в состоянии оптимального водно-солевого баланса. На дистанции и во время тренировки длительностью более 1-1,5 часов должно начаться восполнение жидкости. Сразу после окончания физической деятельности первым проводится восполнение (питье) воды и только потом – прием пищевых продуктов, включая специализированные, содержащие макроэлементы (Na), углеводы, белки, витамины.

Коэффициенты физической активности установлены в соответствии с нормами физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии для различных периодов подготовки спортсмена [22]:

- **I-я группа физической активности (ГРФА)** - восстановительный период, возможно после соревнований или при наличии травмы, низкая физическая активность, **КФА** = 1,4 (1,3-1,5);
- **II-я группа** - свободный от тренировок день, досуг, непродолжительная прогулка, умеренная физическая активность – разминка, **КФА** = 1,6 (1,5-1,7);
- **III-я группа** – тренировочный день, 1 тренировка продолжительностью 1,5 - 2 часа, средняя физическая активность, - **КФА** = 1,9 (1,8-2,0);
- **IV-я группа** - тренировочный день с 2 тренировками общей продолжительностью 4 часа, соревновательный день, высокая физическая активность, **КФА** = 2,2 (2,1-2,3);
- **V-я группа** - соревновательный день, изнуряющая сверхвысокая физическая активность продолжительностью свыше 4-х часов в день, **КФА** = 2,4 (2,4-2,6).

При нормальных условиях окружающей среды (температура  $+18$ - $+22^{\circ}\text{C}$ ) и относительной влажности 40-55% в зависимости от уровня физической нагрузки (КФА) и



массы тела спортсменам можно рекомендовать дополнительное потребление воды (мл/сут), указанное в таблицах 20 и 21.

При повышении температуры окружающей среды необходимо увеличивать объем дополнительно потребляемой в виде напитков жидкости до 1,5 раз. Желательно часть напитков маленькими порциями употреблять в охлажденном виде ( $T = 14^{\circ} C$ ).

Таблица 20 - Рекомендации по дополнительному потреблению воды (мл/сут) для мужчин спортсменов циклических видов спорта в зависимости от массы тела (кг)

ГРФА	Масса тела спортсмена, кг						
	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85-89	90-95
(КФА)*	Дополнительное потребление воды (мл/сут)						
I (1,3-1,5)	1010-1080	1100-1170	1180-1250	1270-1340	1350-1420	1440-1510	1520-1610
II (1,5-1,7)	1160-1240	1260-1330	1350-1430	1450-1530	1550-1620	1640-1720	1740-1840
III (1,7-2,0)	1380-1470	1490-1580	1610-1700	1720-1810	1840-1930	1950-2040	2070-2180
IV (2,0-2,3)	1590-1700	1730-1830	1860-1970	1990-2100	2130-2230	2260-2370	2390-2520
V (2,3-2,5)	1810-1930	1960-2080	2110-2230	2270-2390	2420-2540	2570-2690	2720-2870

\*Примечание для табл. 20 и 21:

свободный от тренировок день - II ГРФА

тренировочный день с одной тренировкой - III ГРФА

тренировочный день с двумя тренировками - IV ГРФА

соревновательный день - V ГРФА

Женщины, занимающиеся циклическими видами спорта, особенно тренирующие выносливость, имеют отличающийся от мужчин-спортсменов этой группы спорта основной обмен, состав тела и суточные энергозатраты, а так же рекомендации по регидратации во время и / или после тренировок (табл. 21).

Таблица 21 - Рекомендации по дополнительному потреблению воды (мл/сут) для женщин спортсменок циклических видов спорта при разных уровнях физической активности

ГРФА	МТ (кг)					
	50-53	54-57	58-61	62-65	66-69	70-75
(КФА)*	Дополнительное потребление воды (мл/сут)					
I (1,3-1,5)	930-990	1010-1060	1080-1140	1160-1210	1230-1290	1310-1400

II (1,5-1,7)	1070-1130	1150-1220	1240-1300	1320-1390	1410-1470	1490-1600
III (1,7-2,0)	1270-1340	1370-1440	1470-1550	1570-1650	1670-1750	1770-1900
IV (2,0-2,3)	1470-1560	1580-1670	1700-1790	1820-1910	1940-2020	2050-2200
V (2,3-2,5)	1670-1770	1800-1900	1930-2030	2070-2170	2200-2300	2330-2500



## ПРИЛОЖЕНИЕ А – Водный баланс



Рисунок А 1.1 - Схема распределения жидкости в организме



Рисунок А 1.2 - Пути поступления жидкости в организм



## Пути выведения воды

Человек массой 70 кг в комфортных условиях

- Конечные продукты метаболизма, выводимые почками: продукты метаболизма (мочевина, креатинин, мочевая кислота), ионы (сульфат, фосфат, аммоний и др.) – 1 л мочи
- 100 г с калом
- Перспирация («неощутимые потери воды») – испарение и диффузия с поверхности кожи и с выдыхаемым воздухом (~ 2:1) 0,5 мл/час/кг ~ 900 мл/сут. у человека M=70 кг
- Терморегуляция с потом:  
-Работа в доменном цехе -1,6 л/час

Моча 1 л

Перспирация 0,9 л

Фекалии  
0,1 л

Пот ~ до 8-10 л

Рисунок А 1.3 - Механизмы выведения жидкости из организма



## 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			
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	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

### Перечень измеряемых антропометрических параметров

Название антропометрических измерений	Результат (значение)
<b>ТОТАЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ ТЕЛА</b>	
Масса тела, кг	
Рост стоя, см	
Рост сидя, см	
<b>ДИАМЕТРЫ туловища, мм (большой толстотный циркуль)</b>	
Плеч (ширина плеч)	
Таза (ширина таза)	
Поперечный груди	
Передне-задний груди	
<b>ДИАМЕТРЫ конечностей, мм (большой толстотный циркуль)</b>	
Дистальный плеча	
Дистальный предплечья (запястья)	
Дистальный бедра	
Дистальный голени (лодыжки)	
<b>КЖС туловища и конечностей, мм (калипер)</b>	
Спины, под лопаткой	
Плеча, сзади	
Плеча, спереди	
Предплечья, спереди	
Груди (мужчины)	
Живота	
Бедра	
Голени	
<b>ОБЪЕМЫ (ОКРУЖНОСТИ) туловища, см</b>	
Груди (Окр. гр. клетки), пауза (спокойное состояние)	
Вдох	
Выдох	
Талия	
Ягодиц (обхват бедер)	
<b>ОБХВАТНЫЕ РАЗМЕРЫ конечностей, см (окружности)</b>	
<b>Плеча:</b> прав. напряжен.	
прав. спокойн.	
лев. напряжен.	
лев. спокойн.	
<b>Предплечья:</b> прав.	
лев.	
<b>Запястья</b> прав.	
лев.	
<b>Бедра:</b> прав.	
лев.	
<b>Голени:</b> прав.	
лев.	
<b>Над лодыжками (прав.)</b>	
<b>ДИНАМОМЕТРИЯ, кг</b>	
Правой кисти (по 3 измерения)	
Левой кисти (по 3 измерения)	
Всего измерено и введено в базу данных показателей	



## Список литературы

1. Maughan R. (1998). The sports drink as a functional food: Formulations for successful performance // *Proceedings of the Nutrition Society*, 57(1), 15-23. doi:10.1079/PNS19980005
2. Парастаев С.А. Регидратация при занятиях физической культурой и спортом // *РАСМИРБИ*. -2007. -№ 3. -С. 17-18.
3. Колеман Э. Питание для выносливости. – Мурманск: Изд-во «Тулома», 2005. – 192 с.
4. Report of Science Committee on Food on composition and specification of food intended to meet the expenditure of intense muscular effort, especially for sportsmen (Adopted by the SCF on 22/6/2000, corrected by the SCF on 28/2/2001).
5. 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.
6. Дмитриев А.В., Гунина Л.М. Основы спортивной нутрициологии: монография. СПб.: ООО «РА Русский Ювелир», 2018. 560 с.
7. Judelson D.A., Psathas E., Sparrow S.L. Heat acclimatization and hydration status of American football players during initial summer workouts // *Journal of strength and conditioning research*. – 2006. – Т. 20. – №. 3. – С. 463-470.
8. Osterberg K. L., Horswill C. A., Baker L. B. Pregame urine specific gravity and fluid intake by National Basketball Association players during competition // *Journal of athletic training*. – 2009. – Т. 44. – №. 1. – С. 53-57.
9. 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*. – 2009. – Т. 44. – №. 6. – С. 624-629.
10. 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.
11. Armstrong L. E. et al. Endurance cyclist fluid intake, hydration status, thirst, and thermal sensations: gender differences // *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*. – 2016. – Т. 26. – №. 2. – С. 161-167.
12. Berkulo M. A. R. et al. Ad-libitum drinking and performance during a 40-km cycling time trial in the heat // *European journal of sport science*. – 2016. – Т. 16. – №. 2. – p. 213-220.
13. McDermott B.P. et al. National Athletic Trainers' Association position statement: fluid replacement for the physically active // *Journal of Athletic Training*. – 2017. – Т. 52. – №. 9. – p. 877-895.

14. Фомин В. С. Физиологические основы управления подготовкой высококвалифицированных спортсменов. Учебное пособие. М., 1984. – 64 с.
15. Sawka M. N. et al. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement // *Medicine and science in sports and exercise*. – 2007. – Т. 39. – №. 2. – С. 377-390.
16. Рябов Г.А. Синдромы критических состояний. - М.: Медицина, 1994. -3 68 с.: ил. ISBN 5- 225-01123-3.
17. Физиология человека под ред. Р.Шмидта и Г. Тевиса в 3-х т. - т. 3 – 228 с.
18. Методические рекомендации МР 2.3.1.2432-08 Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации М., 2008.
19. Oh M.S., Uribarry J., Electrolytes, water, and acid-base balance. *Modern Nutrition in Health and Disease* (9<sup>th</sup> Edition). Baltimore: Williams & Wilkins, 1999. – 107 p.
20. 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.
21. Hew, T.D., J.N. Chorley, J.C. Cianca, and J.G. Divine (2003). The incidence, risk factors, and clinical manifestations of hyponatremia in marathon runners. *Clin, J. Sports Med.* 13:41-47.
22. O'Toole, M. L., P. S. Douglas, R. H. Laird, and W. D. B. Hiller (1995). Fluid and electrolyte status in athletes receiving medical care at an ultradistance triathlon. *Clin. J.Sport Med.* 5:116-122.
23. H.M. Logan-Sprenger, G.JF Heigenhauser, G.L Jones, L.L Spriet. The effect of dehydration on muscle metabolism and time trial performance during prolonged cycling in males. *Physiol Rep.* 2015 Aug; 3(8): e12483. Published online 2015 Aug 21. doi: 10.14814/phy2.12483
24. Maughan and Meyer, Hydration during intense exercise training. *Nestle Nutr Inst Workshop Ser.* 2013;76:25-37. doi: 10.1159/000350225. Epub 2013 Jul 25.
25. H.M. Logan-Sprenger. Fluid balance and thermoregulatory responses of competitive triathletes *Journal of Thermal Biology* 79 (2019) 69-72.
26. Recommended Dietary Allowances: 10th Edition. Washington (DC): National Academies Press (US); 1989.