

# КУРОРТНАЯ МЕДИЦИНА №22018

## НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Издается с 2011 года,  
ЕЖЕКВАРТАЛЬНО

### Учредитель:

Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Пятигорский государственный научно-исследовательский  
институт курортологии Федерального медико-  
биологического агентства»



Зарегистрирован Федеральной службой по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия.

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-44791 от 25 апреля 2011 г.

**Журнал включен в Перечень ведущих рецензируемых журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук**

(Письмо Минобрнауки России от № 1308853 от 29.12.2017 г.).

**Журнал зарегистрирован в Научно-электронной библиотеке в Базе данных Российского Индекса Научного Цитирования**  
(Договор № 260/282-07/2012 от 07.06.2012 г.)

### Адрес учредителя и редакции:

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Пятигорский государственный научно-исследовательский институт курортологии Федерального медико-биологического агентства» 357501, г. Пятигорск, пр. Кирова, 30;  
Телефон: тел. 39-18-40; Факс: (8-879-3) - 97-38-57;  
Электронная почта: gniik@fmbamail.ru, mail@gniik.ru  
Статьи направлять на [vostmed@gniik.ru](mailto:vostmed@gniik.ru)

Ответственность за правильность информации в рекламных объявлениях редакция не несет  
Рукописи обратно не высылаются

**Электронные версии журнала размещены на сайте <http://gniik.ru>**

**Информация о журнале: на сайте Научной электронной библиотеки (РИНЦ):**

[https://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=33388](https://elibrary.ru/title_about.asp?id=33388)  
(все данные по импакт-фактору и другим показателям находятся в правом боковом меню - "Анализ публикационной активности журнала")

### Главный редактор:

Уйба В.В., доктор медицинских наук, профессор

### Редакционная коллегия

Ефименко Н.В., доктор мед.наук, профессор  
(Зам. главного редактора)

Кайсинова А.С., доктор мед.наук (Научный редактор)

Глухов А.Н., кандидат мед.наук (Ответственный секретарь)

Амиянц В.Ю., доктор мед.наук, профессор

Ахкубекова Н.К., доктор мед.наук

Ботвинева Л.А., доктор мед.наук

Васин В.А., доктор мед.наук, профессор

Великанов Д.И., кандидат мед.наук

Жерлицина Л.И., доктор мед.наук

Ляшенко С.И., кандидат геолого-минерал.наук

Меркулова Г.А., доктор мед.наук

Меньшикова Т.Б., кандидат мед.наук

Настюков В.В., доктор мед.наук

Осипов Ю.С., доктор мед.наук, профессор

Овсиенко А.Б., доктор мед.наук, профессор

Поволоцкая Н.П., кандидат географических наук

Потапов Е.Г. кандидат геолого-минерал.наук

Репс В.Ф., доктор биол. наук, профессор

Симонова Т.М., кандидат мед.наук

Товбушенко Т.М., кандидат мед.наук

Терешин А.Т., доктор мед.наук, профессор

Уткин В.А., доктор мед.наук, профессор

Урвачева Е.Е., доктор мед.наук

Чалая Е.Н., кандидат мед.наук, доцент

Черващенко Л.А., доктор мед.наук, профессор

Шведунова Л.Н., доктор мед.наук

### Редакционный совет

Абдулкина Н.Г., доктор мед.наук, профессор (Томск)

Арутюнян Б.Н., доктор мед.наук, профессор (Армения)

Абакумов А.А. (Москва)

Бушманов А.Ю., доктор мед.наук, профессор (Москва)

Владимирский Е.В., доктор мед.наук, профессор (Пермь)

Воробьев В.А., канд. мед.наук (Северск, Томская обл.)

Бобровницкий И.П., доктор мед.наук, профессор (Москва)

Быков А.Т., член-корр. РАМН, доктор мед.наук, профессор

(Краснодар)

Гайдамака И.И., доктор мед.наук, профессор (Пятигорск)

Гвозденко Т.А., доктор мед.наук (Владивосток)

Гильмутдинова Л.Т., доктор мед.наук, профессор (Уфа)

Голубова Т.Ф., доктор мед.наук, профессор (Евпатория)

Зайцев А.А., кандидат мед.наук (Томск)

Казаков В.Ф., доктор мед.наук, профессор (Москва)

Кошель В.И., доктор мед.наук, профессор (Ставрополь)

Мехтиев Т.В. доктор мед.наук (Азербайджан)

Нежкина Н.Н., доктор мед.наук, профессор (Иваново)

Пономаренко Г.Н., доктор мед.наук, профессор

(С.Петербург)

Старокожко Л.Е., доктор мед.наук, профессор (Ставрополь)

Сурду О., доктор мед.наук, профессор (Румыния)

Солимене У., профессор (Италия)

Ходасевич Л.С., доктор мед.наук, профессор (Сочи)

Федоров А.А., доктор мед.наук, профессор (Екатеринбург)

<b>СОДЕРЖАНИЕ</b>		
<b>АКТУАЛЬНЫЕ СТАТЬИ</b>		
<b>Шведунова Л.Н., Ефименко Н.В., Кайсинова А.С., Демина С.В.</b> ПРИРОДНЫЕ И ПРЕФОРМИРОВАННЫЕ ЛЕЧЕБНЫЕ ФАКТОРЫ КАВКАЗСКИХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД В КОМПЛЕКСНОМ САНАТОРНО-КУРОРТНОМ ЛЕЧЕНИИ И МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ДЕТЕЙ С ХРОНИЧЕСКИМИ НЕИНФЕКЦИОННЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ		4-9
<b>КУРОРТНЫЕ РЕСУРСЫ</b>		
<b>Воробьев В.А., Джабарова Н.К., Коханенко А.А., Сидорина Н.Г., Фирсова И.А.</b> ПЕРСПЕКТИВЫ ОСВОЕНИЯ ЛЕЧЕБНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫХ МЕСТНОСТЕЙ ГОРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ЮГА АЛТАЙСКОГО КРАЯ		9-16
<b>Мионов В.И., Ходасевич Л.С.</b> ГИДРОМИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ И ИХ ЛЕЧЕБНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ		16-24
<b>НОВЫЕ МЕДИЦИНСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ КУРОРТНОГО ЛЕЧЕНИЯ, МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ И ОЗДОРОВЛЕНИЯ</b>		
<b>Гайдамака И.И., Хапаева Ф.Х., Балакарева В.В., Текеева Ф.И.</b> АДАПТАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОРГАНИЗМА ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ПРИРОДНОЙ АЭРОИОНОФИТОТЕРАПИИ У БОЛЬНЫХ С СИНДРОМОМ РАЗДРАЖЕННОГО КИШЕЧНИКА		25-29
<b>Гильмутдинова Л.Т., Исхакова Г.Р., Гильмутдинов Б.Р.</b> САНАТОРНО-КУРОРТНАЯ ТЕРАПИЯ ПАЦИЕНТОВ С ПОЯСНИЧНОЙ ДОРСОПАТИЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГАЗОПАРОТЕРМАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ «ЯНГАН-ТАУ»		30-33
<b>Федоров А.А., Вахаева З.А.</b> ФИЗИЧЕСКИЕ ЛЕЧЕБНЫЕ ФАКТОРЫ В ПРОГРАММАХ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ПЕЧЕНИ И ЖЕЛЧНОГО ПУЗЫРЯ		33-38
<b>Корягина Ю.В., Нопин С.В., Тер-Акопов Г.Н., Рогулева Л.Г.</b> ВОДНО-ЭЛЕКТРОЛИТНЫЙ БАЛАНС И СОСТАВ ТЕЛА СПОРТСМЕНОВ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ		38-43
<b>Голобородько Е.В., Шулепов П.А.</b> МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ СПОРТИВНОЙ МЕДИЦИНЫ		43-54
<b>Основина И.П., Алексеева Н.В., Нежкина Н.Н.</b> ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ БОЛЬНЫХ ОСТЕОХОНДРОЗОМ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ТЕЧЕНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЯ		55-59
<b>Агранович Н.В., Сиволапова М.С.</b> ВОЗМОЖНОСТИ И ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ ФИЗИОТЕРАПИИ В РЕАБИЛИТАЦИИ БОЛЬНЫХ С ОНКОПАТОЛОГИЕЙ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ		59-64
<b>Дудченко Л.Ш., Ежов В.В., Ковальчук С.И., Кожемяченко Е.Н., Беляева С.Н., Масликова Г.Г.</b> РЕАБИЛИТАЦИЯ БОЛЬНЫХ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМОЙ С ОЖИРЕНИЕМ		64-69
<b>Мехтиев Т.В., Алиева Т.Т., Керимов Э.А., Джафарова З.И., Алиева Н.Н., Мустафаева Л.Д.</b> ЧАСТОТА ВСТРЕЧАЕМОСТИ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ У БОЛЬНЫХ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 2 ТИПА		70-74
<b>Кравченко А.И., Дубовая А.В., Агарков А.В., Жилицин Е.В.</b> ЦЕРЕБРАЛЬНО-ЦИРКУЛЯТОРНАЯ ДИСФУНКЦИЯ У ДЕТЕЙ ПРИ ДИСПЛАСТИЧЕСКОЙ НЕСТАБИЛЬНОСТИ ШЕЙНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА		74-80
<b>Голубева А.М., Нежкина Н.Н., Спивак Е.М.</b> ПСИХОФИЗИЧЕСКАЯ ТРЕНИРОВКА КАК ЗДОРОВЬЕУКРЕПЛЯЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ У ПОДРОСТКОВ С ИЗБЫТОЧНОЙ МАССОЙ ТЕЛА		80-84
<b>КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ</b>		
<b>Кудзиева В.П., Суанова Л.А.</b> УЛУЧШЕНИЕ РЕПАРАТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ГОРТАНИ ПРИ КОМПЛЕКСНОМ ПОДХОДЕ ЛЕЧЕНИЯ АТРОФИЧЕСКОГО ЛАРИНГИТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНГАЛЯЦИОННОЙ ТЕРАПИИ		84-88
<b>Узденова З.Х., Ачабаева А.Б., Сабанова Р.Р., Берхамова Э.А., Шаваева Ф.Р., Шомахова З.А.</b> ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕАБИЛИТАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПОСЛЕ ХИРУРГИЧЕСКИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ ПО ПОВОДУ ТРУБНОЙ БЕРЕМЕННОСТИ		88-91
<b>Шипицын А.В.</b> КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО ЛЕЧЕНИЯ МЫШЕЧНОЙ ТРАВМЫ ЗАДНЕЙ ПОВЕРХНОСТИ БЕДРА МЕТОДОМ УСИЛЕННОЙ НАРУЖНОЙ КОНТРПУЛЬСАЦИИ		92-94
<b>ОБЗОР</b>		

8. Федорова, Т.Е. Курортная терапия неалкогольной жировой болезни печени с применением питьевых минеральных вод эссентукского типа / Т.Е. Федорова, Н.В. Ефименко, А.С. Кайсинова // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2012. – Т. 89, № 6. – С. 21-23.
9. Ефименко, Н.В. Санаторно-курортный этап реабилитации больных с распространенными социально значимыми и профессиональными заболеваниями / Н.В. Ефименко, А.С. Кайсинова // Цитокины и воспаление. – 2014. – Т. 13, № 3. – С. 94-95.
10. Курортология Кавказских Минеральных Вод / Под общей ред. В.В. Уйба. – Пятигорск, 2011. – Том 2. – 368 с.

## REFERENCES

1. Vertkin AL, Romyancev MA, Skotnikov AS. Comorbidity. *Klinicheskaya medicina*. 2012; 10: 4-11. (in Russian)
2. Fortin M, Bravo G, Hudon C. et al. Prevalence of multimorbidity among adults seen in family practice. *Ann. Fam. Med.* 2005; 3: 223-228.
3. Diagnostika i lechenie nealkogol'noj zhirovoj bolezni pecheni: Metod. rekomendatsii dlya vrachej. Ed. by VT. Ivashkin. Moskva, 2015. (in Russian)
4. Radchenko VG, Selivyorstov PV, Ledentsova SS, Man'yakov AV. Nonalcoholic steatohepatitis and biliary sludge in persons with metabolic syndrome. *Terapevticheskij arhiv*. 2016; 9: 78-83. (in Russian)
5. Minushkin ON, Burdina EG, Novozhonova EV, Vasilchenko SA, Gurova NYU. Biliary sludge: diagnosis and treatment at an outpatients' clinic. *Ekspierimental'naya i klinicheskaya gastroentorologiya*. 2013; 9: 14-20. (in Russian).
6. Fizicheskaya i reabilitatsionnaya meditsina: Natsional'nye rekomendatsii. Kratkoe izdanie. Ed. by GN. Ponomarenko. Moskva: Izd. gruppy «GEOTAR-Media», 2017. (in Russian)
7. Kajsanova AS, Hadzhiev HV, Addaev RD. Correction of metabolic disorders in acid-dependent diseases of the upper gastrointestinal tract. *Tsitokiny i vospalenie*. 2012; 11(3): 71-72. (in Russian)
8. Fedorova TE, Efimenko NV, Kajsanova AS. Spa therapy of non-alcoholic fatty liver disease using drinking Essentuki mineral water. *Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoj fizicheskoj kul'tury*. 2012; 89(6): 21-23. (in Russian)
9. Efimenko NV, Kajsanova AS. Sanatorium-resort stage of rehabilitation of patients with common socially significant and occupational diseases. *Tsitokiny i vospalenie*. 2014; 13(3): 94-95. (in Russian)
10. Kurortologiya Kavkazskih Mineral'nyh Vod. Ed. by VV. Ujba. Pyatigorsk, 2011. (in Russian)

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

*Федоров Андрей Алексеевич*, д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой физиотерапии, ЛФК и спортивной медицины ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России; заведующий НПО восстановительного лечения, физиотерапии и курортологии ФБУН «Екатеринбургский медицинский-научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора; 8(343)3522549; 89122473993; E-mail: aafedorov@e1.ru;

*Вахаева Зарема Адамовна*, врач ультразвуковой диагностики Медицинского центра «Диагностикум»; г. Грозный; E-mail: zarema.vaxaeva@mail.ru.

© Коллектив авторов  
УДК 613+612.792+796

## ВОДНО-ЭЛЕКТРОЛИТНЫЙ БАЛАНС И СОСТАВ ТЕЛА СПОРТСМЕНОВ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ

*Корягина Ю.В., Нопин С.В., Тер-Акопов Г.Н., Рогулева Л.Г.*

ФГБУ «Северо-Кавказский федеральный научно-клинический центр Федерального медико-биологического агентства», Эссентуки, Россия

## WATER AND ELECTROLYTIC BALANCE AND BODY COMPOSITION OF ATHLETES AT VARIOUS PHYSICAL ACTIVITIES

*Koryagina Yu.V., Nopin S.V., Ter-Akopov G.N., Roguleva L.G.*

FSBI "North-Caucasian Federal scientific and clinical center of Federal medical and biological Agency", Essentuki, Russia

## РЕЗЮМЕ

**Аннотация.** Целью исследования явилось выявление особенностей водно-электролитного баланса и состава тела спортсменов различных видов спорта. Теоретический анализ показал, что причиной снижения количества воды и электролитов в организме спортсмена могут быть: длительная интенсивная мышечная деятельность, повышенная температурой воздуха, условия среднегорья и сгонка веса. Состояние обезвоживания приводит к снижению производительности аэробных упражнений, связанных с проявлением выносливости, незначительно отражается на характеристиках анаэробной работы субмаксимальной мощности и не влияет на мощность кратковременных максимальных упражнений. Согласно данным экспериментального исследования высококвалифицированных спортсменов долговременная адаптация не проявляется в показателях состава тела, связанных с содержанием воды в организме, но сглаживает половые различия в показателях состава массы тела. Динамика количества воды в организме отражается на состоянии сердечно-сосудистой системы мужчин спортсменов, и не влияет на состояние женщин спортсменок независимо от вида спорта. Для профилактики состояний дегидратации и восполнения потерь воды и электролитов рекомендуется на дистанции в период длительной аэробной работы и в промежутках между анаэробной гликолитической работой использовать напиток

ки с содержанием электролитов, в частности применение минеральной воды.

**Ключевые слова:** водно-электролитный баланс, спортсмены, теплообмен, физиология экстремальной деятельности, физиология спорта, спортивная медицина.

## SUMMARY

**Abstract.** The purpose of the study was to identify the features of water-electrolyte balance and body composition of athletes of different sports. Theoretical analysis showed that the reason for reducing the amount of water and electrolytes in the athlete's body can be: prolonged intense muscular activity, increased air temperature, mid-mountain conditions and cutting weight. The state of dehydration leads to the decrease in the productivity of aerobic exercises associated with demonstration of endurance, slightly affects the characteristics of anaerobic work of submaximal capacity and does not affect the power of short-term maximum exercise. According to the data of the experimental study of elite athletes, long-term adaptation does not manifest itself in the body composition indices related to water content in the body, but smoothes out sex differences in the body composition. The dynamics of the amount of water in the body affects the condition of cardiovascular system of male athletes, and does not affect the condition of female athletes regardless of the sport. It is recommended that beverages with electrolyte content, mineral water in particular be used at a distance in the period of prolonged aerobic work and in the intervals between anaerobic glycolytic work to prevent dehydration and replenishment of water and electrolyte losses.

**Key words:** water-electrolyte balance, athletes, thermal exchange, physiology of extreme activity, sports physiology, sports medicine.

Водно-электролитный баланс (ВЭБ) – это комплекс взаимодействующих между собой процессов поступления воды и электролитов в организм, их усвоения, распределения и последующего выведения. Длительная физическая нагрузка и выраженный дефицит жидкости могут привести к нарушению ВЭБ спортсмена. При потере жидкости у спортсмена появляются определенные симптомы: потеря 1% воды от общего веса вызывает чувство жажды; 2% - снижение выносливости; 3% - снижение силы; 5% - снижение слюноотделения и мочеобразования, учащенный пульс, апатию, мышечную слабость, тошноту [4, 7]. Различные физические нагрузки и спортивные занятия могут оказывать разное влияние на ВЭБ, в то же время сам ВЭБ отражается на спортивной работоспособности. Выявление особенностей ВЭБ и мероприятий направленных на его поддержание, например в виде применения минеральной воды, является актуальным в спорте высших достижений.

**Цель исследования:** выявление особенностей водно-электролитного баланса и состава тела спортсменов различных видов спорта.

**Материалы и методы.** Представленная статья подготовлена в соответствии с государственным заданием ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России на выполнение прикладной научно-исследовательской работы по теме: «Разработка и внедрение современных биотехнологий и аппаратно-программных комплексов для скрининг-экспресс диагностики и санаторно-курортного лечения на территории Северо-Кавказского региона контингента, подлежащего медико-санитарному обеспечению ФМБА России, в том числе и населения, проживающего в промышленных зонах». Осуществлялись поиск и сбор источников информации, касающихся особенностей водно-электролитного баланса организма спортсменов при различных физических нагрузках. Экспериментальное исследование состава тела и показателей состояния сердечно-сосудистой системы спортсменов различных видов спорта проводилось в условиях учебно-тренировочных сборов спортсменов в Центре медико-биологических технологий ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России, г. Кисловодск (высота 1240 м над уровнем моря). В исследовании приняли участие 175 спортсменов высокой квалификации (кандидаты и мастера спорта, мастера спорта международного класса, заслуженные мастера спорта) мужского и женского пола, средний возраст  $21 \pm 5$  лет, занимающихся фехтованием на колясках, тяжелой и легкой атлетикой, дзюдо, боксом, пулевой стрельбой, современным пятиборьем и плаванием. Работа выполнена при соблюдении основных биоэтических правил и требований и получением информированного согласия от участников исследования.

Исследование проводилось на аппаратно-программном комплексе ESTECK System Complex (LD Technology, USA). Анализировались показатели состава тела (индекс массы тела, общее количество воды в организме, безжировая масса, жировая масса, мышечная масса), а также показатели вариабельности ритма сердца (ЧСС, среднее квадратическое отклонение (SDNN), индекс напряжения, показатели частотного анализа) и центральной гемодинамики (индекс жесткости, индекс отражения, индекс аугментации, индекс объемной скорости кровотока, периферическое сопротивление сосудов, сердечный выброс, ударный объем сердца, артериальное давление).

Статистическая обработка данных проводилась с помощью компьютерной программы Statistica 13.0. Рассчитывались стандартные показатели описательной статистики (среднее значение, ошибка репрезентативности). Для расчёта достоверности различий при сравнении состава тела между группами спортсменов применяли непараметрический критерий Манна-Уитни. Для выявления взаимосвязи между показателями состава тела и сердечно-сосудистой системы спортсменов использовался корреляционный анализ Спирмена.

**Результаты и обсуждение.** Результаты анализа литературных источников показывают, что оптимальная мышечная деятельность во многом зависит от относительно постоянного содержания в организме воды и электролитов [4, 7]. Физическая нагрузка ускоряет потери воды. Обезвоживание в условиях напряженной мышечной деятельности, распространенное явление в спорте, особенно в видах спорта развивающих качество выносливость. Причины обезвоживания в спорте могут быть следующие: - повышенное потоотделение, направленное на предотвращение перегрева организма, вследствие образования большого количества тепла при длительной мышечной работе, например, марафонском беге [11], жаркий климат [9, 10], невентилируемые залы летом. Количество образующегося во время физической нагрузки пота зависит от температуры окружающей среды, размеров тела и интенсивности метаболизма и может варьировать от 4,0 до 12 л [8]; сгонка веса в видах спорта с весовыми категориями за счет уменьшения потребления жидкости [4, 5]; тренировке в среднегорье, вследствие потери влаги при усиленной дыхательной функции [1, 6].

Обезвоживание вызывает значительную потерю минералов и создает электролитный дисбаланс во всех жидкостных системах организма. Вместе с водой организм теряет значительное количество ионов Na, Cl, K, Mg, Ca, что приводит к нарушению проведения нервно-мышечных импульсов и нервной регуляции органов, мышечной слабости, и к значительному снижению мощности работы [3, 4]. Если обезвоживание достигает 4 - 5% массы тела, способность выполнять продолжительную нагрузку аэробной направленности снижается на 20 - 30%. Бегуны на длинные дистанции замедляют темп бега почти на 2 % при потере массы тела на 1% вследствие дегидратации [7]. Влияние обезвоживания на менее продолжительную физическую нагрузку аэробной направленности не столь значительно. Так, на мышечную деятельность продолжительностью всего несколько секунд, при которой аденозинтрифосфорная кислота образуется главным образом благодаря гликолитической системе и креатинфосфатной системе, дегидратация практически не влияет [7].

Единоборцы, как правило, намеренно подвергают свой организм обезвоживанию, чтобы получить преимущество в массе тела во время соревнований [5, 7]. Проведенное нами исследование состава массы тела высококвалифицированных спортсменов различных видов спорта показало следующие особенности (табл. 1). Согласно литературным данным, состав массы тела у мужчин и у женщин значительно различается: у мужчин преобладает мышечный компонент массы тела, а у женщин жировой [7]. Однако исследованные нами высококвалифицированные спортсмены практически не различались по компонентному составу тела. Достоверных различий по всем исследованным показателям не выявлено у спортсменок и спортсменов в видах спорта: легкая атлетика, бокс, пулевая стрельба и плавание. Между спортсменами и спортсменками, занимающихся фехтованием на колясках, выявлено статистически значимое различие по компоненту безжировой массы тела. Большое количество различий по составу тела выявлено между спортсменами, занимающихся современным пятиборьем: юноши статистически достоверно отличались меньшей жировой массой тела, большим индексом массы тела и большим количеством воды в организме. По-видимому, это связано с тем, что пятиборцы были самыми молодыми спортсменами, средний возраст у юношей составил 16,5±0,9 лет, у девушек 15,7±0,9 лет, т.е. находились в пубертатном периоде.

**Таблица 1 - Влияние дегидратации (обезвоживания) на некоторые физиологические параметры и мышечную деятельность [7]**

Изучаемый показатель	Дегидратация
Физиологические параметры	
Сила	Не изменяется
Спринтерский бег	Не изменяется
Время реакции	Незначительно увеличивается
Выносливость	Уменьшается
Субмаксимальная физическая деятельность	
ЧСС	Увеличивается
Потребление кислорода	Не изменяется
Температура тела	Увеличивается
Лактат крови	Увеличивается
Максимальная физическая деятельность	
Максимальное потребление кислорода	Уменьшается
ЧСС	Не изменяется
Лактат крови	Уменьшается

Показатели состава массы тела у высококвалифицированных спортсменов мужчин и женщин различных специализаций представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 - Состав массы тела у высококвалифицированных мужчин спортсменов различных специализаций (M±m)

Показатели	Фехтование на колясках (n=12)	Тяжелая атлетика (n=12)	Легкая атлетика (n=13)	Бокс (n=32)	Дзюдо (n=17)	Пулевая стрельба (n=8)	Современное пятиборье (n=17)	Плавание (n=6)
Безжировая масса, %	67,8±7,8	74,8±8,5	62,2±11,5	68,2±13,0	68,7±9,4	60,2±4,2	59,3±6,3	69,3±8,4
Жировая масса, %	9,9±3,0	14,9±6,5	9,1±2,3	10,6±3,8	10,9±4,7	9,9±3,7	8,0±1,7	8,9±1,9
Общее кол-во воды в организме, %	66,0±2,2	62,3±4,8	66,6±1,7	65,5±2,8	65,2±3,5	66,0±2,7	67,3±1,2	66,7±1,4
Индекс массы тела	27,5±0,9	26,0±2,0	27,8±0,7	27,3±1,2	27,2±1,4	27,5±1,1	28,1±0,5	27,8±0,6
Мышечная масса, %	22,5±2,3	29,2±5,4	21,3±3,2	24,1±4,1	25,0±3,8	21,5±2,1	20,6±1,3	21,3±1,9

Таблица 3 - Состав массы тела у высококвалифицированных женщин спортсменок различных специализаций (M±m)

Показатели	Фехтование на колясках (n=6)	Легкая атлетика (n=14)	Бокс (n=14)	Пулевая стрельба (n=12)	Современное пятиборье (n=17)	Плавание (n=5)
Безжировая масса, %	46,4±7,1	47,2±6,0	53,6±5,9	51,7±6,9	48,2±3,4	53,0±2,3
Жировая масса, %	11,4±3,2	11,8±2,0	17,3±4,9	16,5±4,7	12,8±1,7	16,5±3,8
Общее кол-во воды в организме, %	64,8±2,3	64,6±1,4	60,6±3,6	61,1±3,5	63,9±1,2	61,1±2,8
Индекс массы тела	27,0±1,0	26,9±0,6	25,3±1,5	25,5±1,4	26,6±0,5	25,5±1,2
Мышечная масса, %	18,6±1,9	19,3±1,8	22,7±2,1	23,5±3,3	19,4±1,0	20,8±0,8

Сравнение показателей не выявило статистически значимых отличий по видам спорта как у мужчин, так и у женщин. Следовательно, состав массы тела спортсменов высокой квалификации практически не отличается. У всех исследованных спортсменов содержание общего количества воды в организме составляло от 60 до 66%. У женщин данный показатель был немного ниже, чем у мужчин. Наименьший показатель выявлен у мужчин тяжелоатлетов - 62,3±4,8% и у женщин боксеров - 60,6±3,6, что по-видимому связано с необходимостью «держать вес» в видах спорта с весовыми категориями.

Корреляционный анализ между количеством воды в организме и показателями сердечно-сосудистой системы у высококвалифицированных спортсменов различных специализаций (табл. 4) выявил статистически значимые взаимосвязи у мужчин спортсменов и полное отсутствие их у женщин спортсменов во всех видах спорта.

Таблица 4 - Статистически значимые коэффициенты корреляции (p<0,05) между количеством воды в организме и показателями сердечно-сосудистой системы у высококвалифицированных спортсменов различных специализаций

Показатель & Количество воды в организме	Тяжелая атлетика	Легкая атлетика	Бокс	Дзюдо	Пулевая стрельба	Современное пятиборье
ЧСС	-0,68					
Индекс напряжения	-0,63					0,57
Индекс объемной скорости кровотока	0,62				0,76	-0,52
Индекс аугментации		0,66	0,82		0,76	
ПСС			0,64	0,68	-0,95	
Сердечный выброс			-0,67	-0,86	0,83	
УОС			-0,40			
АДд					-0,74	

Примечание: r – корреляция по Спирмену, ПСС – периферическое сосудистое сопротивление, УОС – ударный объем сердца, АДд – диастолическое артериальное давление.

У мужчин тяжелоатлетов выявлены отрицательные взаимосвязи количества воды в организме с показателями частоты сердечных сокращений и индекса напряжения, положительная взаимосвязь с индексом объемной скорости кровотока. У мужчин легкоатлетов выявлена положительная взаимосвязь с индексом аугментации, отражающим сопротивление артериол. У боксеров выявлена положительная взаимосвязь с индексом аугментации, периферическим сопротивлением сосудов и отрицательная – с сердечным выбросом и ударным объемом сердца. У дзюдоистов – положительная взаимосвязь с периферическим сосудистым сопротивлением и отрицательная – с сердечным выбросом. У мужчин, занимающихся пулевой стрельбой выявлена положительная взаимосвязь с индексами объемной скорости кровотока, аугментации, сердечным выбросом и отрицательная - с периферическим сопротивлением сосудов и диастолическим артериальным давлением. У спортсменов с преобладающими аэробными механизмами энергообеспечения мышечной деятельности, взаимосвязи имеют противоположный характер, по сравнению со спортсменами, имеющими преобладающий анаэробный механизм энергообеспечения соревновательных упражнений. Так, у пятиборцев с увеличением количества воды увеличивается индекс напряжения и снижается индекс объемной скорости кровотока, а у тяжелоатлетов наоборот.

**Выводы.** Таким образом, интенсивная мышечная деятельность усугубляемая повышенной температурой воздуха и условиями среднегорья, сгонка веса могут стать причиной обезвоживания организма спортсменов. Состояние обезвоживания (пониженное содержание количества воды в организме) приводит к снижению мощности и продолжительности аэробных упражнений, связанных с проявлением выносливости и незначительно отражается на характеристиках анаэробной работы субмаксимальной мощности и не отражается на кратковременных упражнениях максимальной мощности.

Долговременная адаптация к занятиям определенным видом спорта не проявляется в показателях состава тела, связанных с содержанием воды в организме, но сглаживает половые различия в показателях состава массы тела. Динамика количества воды в организме отражается на состоянии сердечно-сосудистой системы мужчин спортсменов, и не влияет на женщин спортсменок независимо от вида спорта.

Для профилактики состояний дегидратации и восполнения потерь воды и электролитов рекомендуется на дистанции в период длительной аэробной работы и в промежутках между анаэробной гликолитической работой использовать напитки с содержанием электролитов. Для этих целей может быть эффективно применение минеральной воды [2].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кулиненко, О.С. Медицина спорта высших достижений / О.С. Кулиненко. - Издательство: Спорт, 2016. – 320 с.
2. Уилмор, Дж. Х. Физиология спорта и двигательной активности / Дж. Х. Уилмор, Д.Л. Костилл. - Киев: Олимпийская литература, 2001. – 503 с.
3. Karstoft, K. Daily marathon running for a week—the biochemical and body compositional effects of participation / K. Karstoft [et al.] // *Journal of Strength and Conditioning Research*. – 2013. - V. 27, №11. – P. 2927–2933.
4. Aragón-Vargas, L.F. Body weight changes in child and adolescent athletes during a triathlon competition / L.F. Aragón-Vargas, B. Wilk, B. W. Timmons, O. Bar-Or // *European Journal of Applied Physiology*. – 2012. - DOI 10.1007/s00421-012-2431-8.
5. Cosio-Lima, L. A comparison of cytokine responses during prolonged cycling in normal and hot environmental conditions / L. Cosio-Lima, B. Desai, P. Schuler et al // *Open Access Journal of Sports Medicine*. – 2011, 2. – P. 7–11.
6. Armstrong, L.E. Ultraendurance cycling in a hot environment: thirst, fluid consumption, and water balance / L. E. Armstrong, E. C. Johnson, A. McKenzie, L. A. Ellis [et. al.] // *Journal of Strength and Conditioning Research*. - 2015. - 29(4). - P. 869–876.
7. Кьергаард, А.В. Распространенность и проблемы быстрой сгонки массы тела в единоборствах (обзор зарубежной литературы) / А.В. Кьергаард, Р.Б. Цаллагова // *Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта*. – 2017. – №. 9 (151).- С. 160-164.
8. Головин, М.С. Показатели водно-солевого обмена у биатлонистов высокой квалификации в условиях тренировок на равнине и в среднегорье / М.С. Головин // *Вестник Новосибирского государственного педагогического университета*. – 2013. – №. 4 (14).- С.80-85.
9. Титаренко, Ю.А. Особенности физической подготовки в неблагоприятных климатических условиях / Ю.А. Титаренко // *Психолого-педагогические проблемы безопасности человека и общества*. -2016. - № 4 (33).– С. 40-43.
10. Коваленко, С. Питьевой режим в спорте / С. Коваленко // *Вестник Казахского Национального медицинского университета*. – 2012. – №. 1. – С.450-451.
11. Ефименко, Н.В. Механизмы действия питьевых минеральных вод / Н.В. Ефименко, В.Ф. Репс // *Курортная медицина*. – 2013. - №3. – С. 106-109.

#### REFERENCES

1. Kulinenkov OS. *Medicina sporta vysshijh dostizhenij*. Izdatel'stvo: Sport, 2016. (in Russian)
2. Uilmor Dzh H, Kostill DL. *Fiziologiya sporta i dvigatel'noj aktivnosti*. Kiev: Olimpijskaya literatura, 2001. (in Russian)
3. Karstoft K, et al. Daily marathon running for a week—the biochemical and body compositional effects of participation. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2013; 27(11): 2927–2933.

4. Aragón-Vargas LF, Wilk B, Timmons BW, Bar-Or O. Body weight changes in child and adolescent athletes during a triathlon competition. *European Journal of Applied Physiology*. 2012. DOI 10.1007/s00421-012-2431-8.
5. Cosio-Lima L, Desai B, Schuler P. [et al]. A comparison of cytokine responses during prolonged cycling in normal and hot environmental conditions. *Open Access Journal of Sports Medicine*. 2011; 2: 7–11.
6. Armstrong LE, Johnson EC, McKenzie A, Ellis LA. [et. al.] Ultraendurance cycling in a hot environment: thirst, fluid consumption, and water balance. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2015; 29(4): 869–876.
7. K'ergaard AV, Callagova RB. Prevalence and problems of rapid weight-loss in martial arts (review of foreign literature). *Uchenye zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta*. 2017; 9 (151): 160-164. (in Russian)
8. Golovin MS. Indicators of water-salt metabolism in biathlonists of high qualification in conditions of training in the plain and in the middle mountains. *Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta*. 2013; 4(14): 80-85. (in Russian)
9. Titarenko YUA. Features of physical training in adverse climatic conditions. *Psihologo-pedagogicheskie problemy bezopasnosti cheloveka i obshchestva*. 2016; 4(33): 40-43. (in Russian)
10. Kovalenko S. Drinking regime in sports. *Vestnik Kazahskogo Nacional'nogo medicinskogo universiteta*. 2012; 1: 450-451. (in Russian)
11. Efimenko NV, Reys VF. Mechanisms of action of drinking mineral waters. *Kurortnaya medicina*. 2013; 3: 106-109. (in Russian)

**СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:**

**Корягина Юлия Владимировна**, д-р биол. наук профессор, руководитель центра медико-биологических технологий ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России, г. Ессентуки; e-mail: nauka@skfmba.ru;

**Нопин Сергей Викторович**, к-т тех. наук, ведущий научный сотрудник центра медико-биологических технологий ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России, г. Ессентуки; e-mail: work800@yandex.ru;

**Тер-Акопов Лукас Николаевич**, к-т экон. наук, генеральный директор ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России, г. Ессентуки; e-mail: sk@fmbamail.ru;

**Розулева Людмила Геннадьевна**, к-т мед.наук, старший научный сотрудник ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России, г. Ессентуки; e-mail: lyudmila-rozuleva@yandex.ru.

© Коллектив авторов

УДК 796.01:61

## МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ СПОРТИВНОЙ МЕДИЦИНЫ

Голобородько Е.В., Шулепов П.А.

ФГБУ «Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна», г. Москва

## METHODICAL APPROACHES TO ASSESSMENT OF EFFICIENCY OF NEW TECHNOLOGIES IN SPORTS MEDICINE

Goloborodko E.V., Shulepov P.A.

Federal State Budgetary Institution «State Scientific Center of the Russian Federation — Federal Medical Biophysical Center named after A.I. Burnazyan», Moscow

**РЕЗЮМЕ**

В статье представлены основные методологические подходы к проведению экспертной оценки эффективности новых технологий спортивной медицины, основанные на опыте медико-биологического сопровождения спортсменов сборных команд Российской Федерации. Экспертная оценка новых технологий спортивной медицины должна проводиться с учетом влияния на функциональную готовность спортсмена. Функциональная готовность спортсмена - совокупность различных параметров, включает в себя физическую работоспособность, генофенотипические особенности организма, психологическую устойчивость, психофизиологическую и психосоматическую готовность к работе на пределе функциональных возможностей организма, параметры белой и красной крови, биохимии и гормонов крови и степень компенсированности возможных соматических отклонений.

**Ключевые слова:** экспертиза медицинской технологии, функциональная готовность, спортивная медицина.

**SUMMARY**

The article presents some main methodological approaches to making expert assessment of new technologies of sports medicine based on the experience of medical-biological support of athletes of national teams of the Russian Federation. Expert assessment of new technologies of sports medicine must be conducted considering the influence on functional readiness of the athlete. Functional readiness of the athlete is a set of various parameters and includes physical working capacity, genomic and phenotypic features of an organism, psychological stability, psychophysiological and psychosomatic availability for service at the limit of an organism capacity, parameters of white and red blood, biochemistry and blood hormones and the degree of compensation of possible somatic deviations.

**Key words:** evaluation of medical technology, functional readiness, sports medicine.

В связи с пристальным вниманием общества и государства к проблемам спорта в Российской Федерации появляется множество новых технологий спортивной медицины, направленных на вос-