

<https://doi.org/10.47529/2223-2524.2022.1.6>

УДК 796.03, 612.3

Тип статьи: Оригинальное исследование / Original research



Эффективность применения изотонических напитков для регидратации спортсменов детско-юношеского возраста

Р.А. Ханферьян¹, И.В. Радыш¹, В.Н. Выборнов², З.Г. Орджоникидзе³, В.И. Павлов³,
М.М. Коростелева^{1,4,*}, А.А. Антонов⁵

¹ ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», Москва, Россия

² ГКУ «Центр спортивных инновационных технологий и подготовки сборных команд»
Департамента спорта города Москвы, Москва, Россия

³ ГАУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной
и спортивной медицины Департамента здравоохранения города Москвы», Москва, Россия

⁴ ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи»,
Москва, Россия

⁵ ООО «Окулюс 2000», Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Важнейшим фактором, лимитирующим спортивную результативность, является недостаточное потребление спортсменами жидкости и дегидратация организма, при этом значительное снижение работоспособности и спортивной выносливости начинается с уровня дегидратации 2% и выше.

Цель исследования: изучение эффективности и безопасности регидратации организма спортсменов-лыжников детско-юношеского возраста с использованием изотонических напитков «Изонок» и «Изонок+».

Материалы и методы: основная группа ($n = 12, 16,2 \pm 1,4$ года) для возмещения потерь жидкости принимала изотонические напитки в течение 30 дней, группа сравнения ($n = 8, 15,7 \pm 1,1$ года) — питьевую воду. Биоимпедансный анализ состава тела проводился на приборе КМ-АР-01-«Диамант» (РФ, Санкт-Петербург), анализ центральной гемодинамики — на аппарате «Симона 111» (ООО «Окулюс 2000», Россия).

Содержание секреторного иммуноглобулина А (sIgA) и лизоцима в образцах слюны спортсменов исследовалось иммуноферментным методом на анализаторе ANTHOS 2010 (Австрия). Статистическая обработка данных проводилась с использованием пакета программ Statistica 6.0 фирмы StatSoft@InkUSA.

Результаты: прием изотонического напитка сопровождается стимуляцией продукции секреторного иммуноглобулина (sIgA) и лизоцима по сравнению с потреблением питьевой воды. Общий объем жидкости и объем внеклеточной жидкости имели тенденцию к возрастанию; объем внутриклеточной жидкости практически не менялся; количество общей воды при приеме изотоника увеличивалось.

Заключение: исследованные изотонические напитки «Изонок» и «Изонок+» являются эффективными спортивными напитками для поддержания оптимального водно-солевого баланса и местного иммунитета.

Ключевые слова: специализированные пищевые продукты, изотонические напитки, спортсмены-лыжники, состав тела, секреторный иммуноглобулин А, лизоцим

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Ханферьян Р.А., Радыш И.В., Выборнов В.Н., Орджоникидзе З.Г., Павлов В.И., Коростелева М.М., Антонов А.А. Эффективность применения изотонических напитков для регидратации спортсменов детско-юношеского возраста. *Спортивная медицина: наука и практика*. 2022;12(1):56–63. <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2022.1.6>

Поступила в редакцию: 06.12.2021

Принята к публикации: 2.02.2022

Online first: 27.03.2021

Опубликована: 30.04.2022

*Автор, ответственный за переписку

Efficiency of isotonic drinks for rehydration of athletes of children and youth age

Roman A. Khanferyan¹, Ivan V. Radysh¹, Vasily N. Vybornov², Zurab G. Ordzhonikidze³, Vladimir I. Pavlov³, Margarita M. Korosteleva^{1,4,*}, Aleksander A. Antonov⁵

¹ Peoples' Friendship University of Russia (RUDN),
Moscow, Russia

² Center for Innovative Sports Technologies of Moskomspor, Moscow, Russia

³ Moscow Scientific and Practical Center for Medical Rehabilitation and Sports Medicine
of the Moscow Department of Public Health, Moscow, Russia

⁴ Federal Research Center of Nutrition and Biotechnology, Moscow, Russia

⁵ LLC "Okulyus 2000", Moscow, Russia

ABSTRACT

The most important factor limiting sports performance is insufficient fluid intake by athletes and dehydration of the body, while a significant decrease in performance and sports endurance begins with a dehydration level of 2 % and above.

Objective: to study the effectiveness and safety of rehydration of the body of athletes-skiers of children and youth using isotonic drinks «Izonok» and «Izonok+».

Materials and methods: the main group ($n = 12$, 16.2 ± 1.4 years) took isotonic drinks for 30 days to compensate for fluid losses, the comparison group ($n = 8$, 15.7 ± 1.1 years) — drinking water. Bioimpedance body composition analysis was carried out on a KM-AR-01-“Diamant” device (RF, St. Petersburg), and central hemodynamic analysis was carried out on a «SIMONA 111» (LLC “Okulyus 2000”, RF). The content of secretory immunoglobulin A (sIgA) and lysozyme in saliva samples of athletes was carried out by the enzyme immunoassay on an ANTHOS 2010 analyzer (Austria). Statistical data processing was carried out using the Statistica 6.0 software package from Stat Soft @ Ink USA.

Results: The intake of an isotonic drink is accompanied by the stimulation of the production of secretory immunoglobulin (sIgA) and lysozyme compared to the consumption of drinking water. The total volume of fluid and the volume of extracellular fluid tended to increase; the volume of intracellular fluid remained practically unchanged; the amount of total water when taking isotonic increased.

Conclusion: The investigated isotonic drinks “Izonok” and “Izonok+” are effective sports drinks for maintaining optimal water-salt balance and local immunity.

Keywords: specialized food products, isotonic drinks, cross-country skiing athletes, body composition, secretory immunoglobulin A, lysozyme

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest.

For citation: Khanferyan R.A., Radysh I.V., Vybornov V.N., Ordzhonikidze Z.G., Pavlov V.I., Korosteleva M.M., Antonov A.A. Efficiency of isotonic drinks for rehydration of athletes of children and youth age. *Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice)*. 2022;12(1):56–63. (In Russ.) <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2022.1.6>

Received: 6 December 2021

Accepted: 2 February 2022

Online first: 27 March 2022

Published: 30 April 2022

*Corresponding author

1. Введение

Роль питания и оптимальная организация рационального питания в поддержании здоровья спортсменов детско-юношеского возраста — приоритетная медико-социальная задача. Алиментарный фактор, как известно, обеспечивает оптимальную адаптацию их организма к нагрузке. Лыжный спорт — это высокоинтенсивный циклический вид спорта, тренировки проходят в условиях, характеризующихся низкими температурами окружающей среды и сухим воздухом, что может привести к увеличению потери жидкости организмом.

Поскольку обезвоживание негативно влияет на производительность, состояние гидратации перед тренировкой имеет первостепенное значение из-за ограниченных возможностей. Так, в исследовании, включавшем 12 горнолыжников (средний возраст $14,3 \pm 0,9$ года), было показано, что потеря жидкости во время тренировки может достигать 1197 г (или $-3,5\%$ от исходной массы тела). Высокая межиндивидуальная вариабельность наблюдалась как для параметров, характеризующих степень дегидратации, так и для потребления жидкости во время тренировок, при этом большинству спортсменов не удавалось компенсировать ее потерю во время

тренировки путем приема дополнительного количества жидкости [1].

Степень дегидратации оценивают по результатам биоимпедансного анализа, который позволяет довольно эффективно определить процентное соотношение воды, мышечной и жировой ткани в организме и контролировать состояние водного обмена, что в конечном итоге повышает эффективность и информативность медико-биологического сопровождения спортсменов. Гидратация, электролитный статус, стресс и состояние иммунной защиты организма являются ключевыми маркерами влияния физической нагрузки на состояние здоровья спортсменов [2].

Использование слюны для оценки состояния местного иммунитета спортсменов имеет большое значение, поскольку инфицирование атлетов во время тренировочного и соревновательного процессов происходит главным образом через верхние дыхательные пути и ротовую полость и для количественной оценки динамики иммунных маркеров требуются передовые технологии, и важным объектом для оценки факторов местного иммунитета является слюна [3]. Так, концентрацию лизоцима в слюне используют для мониторинга показателей выносливости у элитных тяжелоатлетов и баскетболистов. Иммуноглобулины слюны, и в первую очередь секреторный IgA (sIgA), являются наиболее хорошо изученными маркерами состояния системы локального иммунитета. При этом его концентрация sIgA зависит от интенсивности упражнений, а мониторинг его концентрации используют для оценки риска возникновения инфекций верхних дыхательных путей и эффективности тренировочного процесса у спортсменов. Снижение уровня sIgA связано с чрезмерной интенсивностью нагрузок и проявлением синдрома перетренированными спортсменами, увеличением показателя заболеваемости верхних дыхательных путей [4, 5].

Регидратация после физической нагрузки — важная составляющая процесса восстановления спортсменов. Биохимические и физиологические процессы восстановления организма начинаются уже с первых минут после завершения физических нагрузок. Для восполнения потерь жидкости рекомендуется употребление объема, превышающего по меньшей мере на 50 % ее количество, потерянное с потом [6, 7]. В целях быстрого восстановления ресурсов организма используют разбавленные растворы глюкозы с добавлением хлорида натрия, так как именно такие гипотонические растворы наиболее эффективны с точки зрения уменьшения времени задержки в желудке и абсорбции в кишечнике.

Восполнение потерь жидкости в организме спортсменов должно происходить за счет регулярного соблюдения питьевого режима. Показано, что потеря 9–12 % воды является чрезвычайной ситуацией для организма и может привести к летальному исходу. Потеря 2 % веса за счет воды снижает работоспособность на 3–7 %, в то время как при потере 40 % белка, жира и углеводов

человек может длительное время оставаться жизнеспособным. В связи с этим при тяжелых физических нагрузках необходимо следить за состоянием водного баланса и постоянно восполнять потери жидкости [8, 9].

Среди специализированных пищевых продуктов (СПП) важное место занимают спортивные напитки. На сегодня в спортивной практике имеется значительное число изотонических напитков для взрослых спортсменов, однако аналогичные СПП для юных спортсменов практически отсутствуют.

В соответствии с требованиями ГОСТ 34622–2019 «Продукция пищевая специализированная. Напитки изотонические для питания спортсменов» специализированные продукты питания для спортсменов подразделяют на:

Изотонические напитки для питания спортсменов: 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.

Изотонические напитки для питания спортсменов, являющиеся источником витаминов и биологически активных веществ: готовые изотонические напитки для питания спортсменов, содержание витаминов и биологически активных веществ в одной порции которых составляет не менее 7,5 % рекомендуемого уровня суточного потребления взрослого человека в витаминах и биологически активных веществах.

Изотонические напитки для питания спортсменов с высоким содержанием витаминов и биологически активных веществ: готовые изотонические напитки для питания спортсменов, содержание витаминов и биологически активных веществ в одной порции которых составляет не менее 30 % рекомендуемого уровня суточного потребления взрослого человека в витаминах и биологически активных веществах.

Целью настоящего исследования было исследование эффективности и безопасности регидратации организма спортсменов-лыжников детско-юношеского возраста при применении новых изотонических напитков «Изонок» и «Изонок+» для использования юными спортсменами двух возрастных групп (7–14 и 14–18 лет соответственно).

2. Материалы и методы

В исследование вошли 20 спортсменов-лыжников в возрасте 13–18 лет. Основная группа ($n = 12$, из них 4 девушки и 8 юношей, средний возраст $16,2 \pm 1,4$ года) для возмещения потерь жидкости принимала новые отечественные изотонические напитки «Изонок» (регистрационное удостоверение.77.99.007.R003099.09.20) и «Изонок+» (регистрационное удостоверение.77.99.007.R003100.09.20) в рекомендованной производителем дозировке в течение 30 дней. Группа сравнения ($n = 8$,

2 девушки, 6 юношей, средний возраст $15,7 \pm 1,1$ года) принимала в течение указанного срока питьевую воду. Проведено три тренировочно-соревновательные сессии, с промежутком 7–12 дней. Показатели измерялись до и сразу после тренировки. Физическая нагрузка представляла собой бег на лыжах на расстояние $20,0 \pm 5,0$ км в течение 2–2,5 часа соревнований и/или тренировок в аэробном и/или интервальном режимах.

Биоимпедансный анализ состава тела проводился на приборе КМ-АР-01-«Диамант» (Россия), анализ центральной гемодинамики — на аппарате «Симона 111» (ООО «Окулюс 2000», Россия).

Содержание секреторного иммуноглобулина А (sIgA) и лизоцима в образцах слюны спортсменов проводилось иммуноферментным методом на анализаторе ANTHOS 2010 (Австрия).

Статистическая обработка данных проводилась с использованием пакета программ Statistica 6.0 фирмы StatSoft@InkUSA. При статистической обработке материала были использованы непараметрические критерии. Величину статистической значимости определяли как $p < 0,05$.

3. Результаты исследования и их обсуждение

Масса тела до и после тренировок в основной группе практически не изменялась и составляла $62,11 \pm 4,24$ кг и $62,10 \pm 6,37$ кг соответственно, в группе сравнения отмечена тенденция к ее снижению ($63,94 \pm 10,28$ кг против $62,92 \pm 11,33$ кг). Результаты биоимпедансного анализа компонентного состава тела представлены в таблице 1.

При изучении степени отклонения исследованных показателей от референсных значений установлено, что в основной группе отмечалось достоверное повышение таких показателей компонентного состава тела, как объем общей и внеклеточной жидкости, а снижение общей воды в организме было более выражено в группе сравнения.

Полученные данные свидетельствуют об эффективности применения изотонического напитка с целью регидратации спортсменов, и в данном случае уровень гидратации, умеренно превышающий референсные значения, является оптимальным. Более высокие относительно референсных границ значения объема внеклеточной жидкости при употреблении изотоника оказывают положительное влияние на физическую работоспособность и производительность спортсмена. Действительно, обезвоживание, нарушение электролитного баланса приводят к оттоку внеклеточной жидкости из внутрисосудистого русла, ухудшению диастолической и систолической функции сердца. При этом снижаются фракция выброса, ударный индекс и другие гематологические параметры. Поэтому употребление изотонических напитков способствует обеспечению физиологического протекания метаболических процессов.

При изучении компонентного состава тела в основной группе установлено, что общий объем жидкости и объем внеклеточной жидкости имели тенденцию к возрастанию; объем внутриклеточной жидкости практически не менялся; количество общей воды при приеме изотоника увеличивалось.

Изменения в компонентном составе тела при регидратации водой заключались в незначительном снижении показателя общего объема жидкости после физической нагрузки; объем внеклеточной жидкости практически не изменялся, а количество внутриклеточной жидкости проявляло тенденцию к увеличению.

Результаты исследования показали, что употребление чистой воды не позволяет эффективно удерживать жидкость во внеклеточном и, следовательно, внутрисосудистом русле, что может оказывать негативное влияние на кардиореспираторную выносливость.

Следующим этапом исследования эффективности изотонического напитка являлось изучение концентрации биомаркеров, отражающих состояние местного

Таблица 1

Показатели биоимпедансного анализа до и после тренировочной сессии

Table 1

Bioimpedance analysis indicators before and after a training session

Показатели Indicators	Основная группа Main group		Группа сравнения	
	до before	после after	до before	после after
Общий объем жидкости, л / Total volume of liquid, l	$32,25 \pm 2,85$	$32,79 \pm 2,717$	$32,40 \pm 5,04$	$32,13 \pm 5,44$
Объем внеклеточной жидкости, л / Extracellular fluid volume, l	$10,99 \pm 1,45$	$11,59 \pm 1,08$	$10,57 \pm 1,89$	$10,55 \pm 2,19$
Объем внутриклеточной жидкости, л / Intracellular fluid volume, l	$21,20 \pm 1,71$	$21,21 \pm 1,64$	$21,58 \pm 3,58$	$21,83 \pm 3,31$
Общая вода, л / Total water, l	$40,08 \pm 6,17$	$41,16 \pm 8,93$	$39,26 \pm 7,32$	$39,07 \pm 7,85$

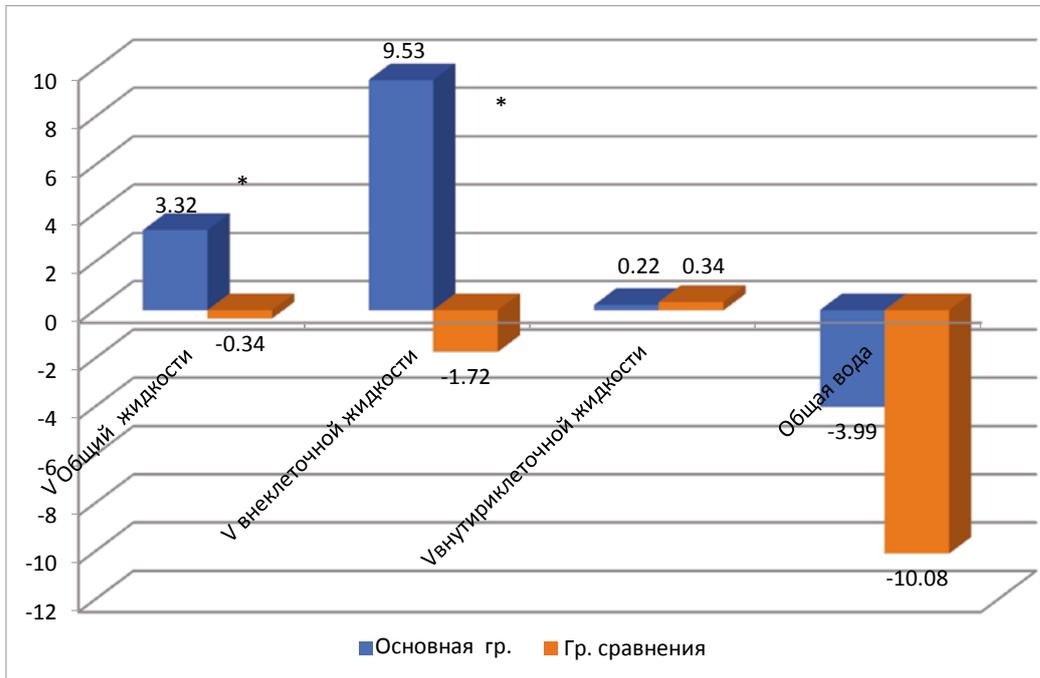
Changes in body composition at the end of training (% of reference values)


Рисунок. Изменения компонентного состава тела в конце тренировок (% от референсных значений)

Figure. Changes in body composition at the end of training (% of reference values)

Примечание: * — статистически значимые различия ($p < 0,05$).

Note: * — statistically significant differences ($p < 0.05$).

Таблица 2

Концентрация секреторного иммуноглобулина A sIgA и лизоцима в слюнной жидкости до и после ежедневного приема изотонического напитка

Table 2

Concentration of secretory immunoglobulin A sIgA and lysozyme in salivary fluid before and after daily intake of isotonic drink

Показатель / Indicator	До исследования / Before		Через неделю / After a week		Через 2 недели / After 2 weeks		Через 4 недели / After 4 weeks	
	основная гр./ main group	гр. сравнения/ control	основная гр./ main group	гр. сравнения/ control	основная гр./ main group	гр. сравнения/ control	основная гр./ main group	гр. сравнения/ control
sIgA, мг/л / mg/l	98,3 ± 12,4	90,2 ± 14,2	102,1 ± 14,5	95,8 ± 10,3	114,5 ± 6,1*	102,1 ± 14,3	124,2 ± 113,4*	105,8 ± 12,6
Лизоцим, мг/л / Lysozyme, mg/l	52,1 ± 10,2	55,9 ± 14,2	58,3 ± 7,5*	50,3 ± 7,2	68,1 ± 8,1*	62,3 ± 10,4	72,3 ± 8,8	52,1 ± 14,2

Примечание: * — статистически значимые различия ($p < 0,05$).

Note: * — statistically significant differences ($p < 0.05$).

иммунитета, учитывая существующую тесную связь между интенсивностью нагрузок, состоянием гидратации организма и иммунным ответом организма атлетов. Исследования показали, что концентрация sIgA до начала исследования в обеих группах спортсменов (основная и группа сравнения) не имели статистически значимых различий (табл. 2).

Установлено, что недельный прием изотонического напитка «Изонок» не приводил к статистически

значимым изменениям изучаемых показателей как внутри, так и между группами. Однако через неделю после начала тренировок отмечено статистически значимое ($p < 0,05$) повышение содержания лизоцима в основной группе, а через две недели приема — sIgA. Более длительный прием изотонического напитка приводил к еще более выраженному повышению продукции sIgA в основной группе спортсменов. Его содержание в слюне повысилось в 1,26 раза по сравнению с исходными данными и в 1,1

раза по сравнению с показателями после двухнедельного приема изотонического напитка. Анализ изменений концентрации лизоцима выявил его увеличение в 1,1, 1,3 и 1,4 раза от исходных значений через 1, 2 и 4 недели приема изотонического напитка соответственно.

Таким образом, прием изотонического напитка «Изонок» во время тренировочного процесса сопровождается стимуляцией продукции важнейшего фактора иммунной защиты слизистой ротовой полости секреторного иммуноглобулина (sIgA) и лизоцима, что позволяет говорить о целесообразности приема исследованного изотонического напитка во время тренировочного процесса и является более эффективным по сравнению с приемом воды для регидратации организма. Полученные данные позволяют предполагать наличие у изотонического напитка «Изонок» иммуномодулирующей активности, обусловленной не только поступлением в организм солевых компонентов напитка, но и других микронутриентов, содержащихся в нем (витамины, микроэлементы), обладающих антиоксидантными и иммуномодулирующими свойствами.

4. Заключение

Употребление изотонических напитков «Изонок» хорошо переносилось спортсменами, не было отмечено явлений непереносимости и побочных эффектов.

Вклад авторов:

Ханферьян Роман Авакович — редактирование, утверждение финальной версии статьи.

Радыш Иван Васильевич — написание текста статьи, сбор и обработка материала.

Выборнов Василий Иванович — написание текста статьи, сбор и обработка материала.

Орджоникидзе Зураб Гивиевич — редактирование, утверждение финальной версии статьи.

Павлов Владимир Иванович — написание текста статьи, сбор и обработка материала.

Коростелева Маргарита Михайловна — написание текста статьи, статистическая обработка данных.

Антонов Александр Александрович — написание текста статьи, сбор и обработка материала.

Кобелькова Ирина Витальевна — написание текста статьи.

Коростелева Маргарита Михайловна — написание текста статьи.

Список литературы

1. Aerenhouts D., Chapelle L., Clarys P., Zinzen E. Hydration Status in Adolescent Alpine Skiers During a Training Camp. *J. Hum. Kinet.* 2021;79(1):55–63. <https://doi.org/10.2478/hukin-2021-0062>
2. James L.J., Moss J., Henry J., Papandopoulou C., Mears S.A. Hypohydration Impairs Endurance Performance: A Blinded Study. *Physiol. Rep.* 2017;5(12):13315. <https://doi.org/10.14814/phy2.13315>
3. Nunes L.A.S., Mussavira S., Bindhu O.S. Clinical and diagnostic utility of saliva as a non-invasive diagnostic fluid: a systematic

Употребление чистой воды не оказывало статистически значимого влияния на динамику массы тела спортсмена, данные биоимпедансометрии свидетельствуют о нарастании объема внутриклеточной жидкости, что косвенно указывает на развитие латентной гипотонической гипонатриемии. Постоянное употребление чистой воды ведет к дисбалансу жидкостных секторов со снижением объема внеклеточной жидкости и общего объема жидкости.

Прием изотонического напитка серии «Изонок» сопровождается стимуляцией продукции важнейших факторов иммунной защиты слизистой ротовой полости: секреторного иммуноглобулина (sIgA) и лизоцима по сравнению с потреблением спортсменами питьевой воды.

Полученные результаты дают основание полагать, что длительный прием напитков «Изонок» и «Изонок+» является эффективным методом регидратации спортсменов в возрасте 7–18 лет, а также повышения их общей физической активности и работоспособности. Учитывая состав изотонических напитков, содержащих компоненты с потенциальной иммуномодулирующей, антиоксидантной и противовоспалительной активностью, их прием может способствовать дополнительной профилактике острых вирусных и инфекционных заболеваний.

Authors' contributions:

Roman A. Khanferyan — editing, approval of the article final version.

Ivan V. Radysh — writing the article text, material collecting and processing.

Vasily N. Vybornov — writing the article text, material collecting and processing.

Zurab G. Ordzhonikidze — editing, approval of the article final version.

Vladimir I. Pavlov — writing the article text, material collecting and processing.

Margarita M. Korosteleva — writing the article text, statistical data processing.

Aleksandr A. Antonov — writing the article text, material collecting and processing.

References

1. Aerenhouts D., Chapelle L., Clarys P., Zinzen E. Hydration Status in Adolescent Alpine Skiers During a Training Camp. *J. Hum. Kinet.* 2021;79(1):55–63. <https://doi.org/10.2478/hukin-2021-0062>
2. James L.J., Moss J., Henry J., Papandopoulou C., Mears S.A. Hypohydration Impairs Endurance Performance: A Blinded Study. *Physiol. Rep.* 2017;5(12):13315. <https://doi.org/10.14814/phy2.13315>
3. Nunes L.A.S., Mussavira S., Bindhu O.S. Clinical and diagnostic utility of saliva as a non-invasive diagnostic fluid: a systematic

review. *Biochem. Med. (Zagreb)*. 2015;25(2):177–192. <https://doi.org/10.11613/BM.2015.018>

4. **Rutherford-Markwick K., Starck C., Dulson D.K., Ali A.** Salivary diagnostic markers in males and females during rest and exercise. *J. Int. Soc. Sports Nutr.* 2017;14:27. <https://doi.org/10.1186/s12970-017-0185-8>

5. **Killer S.C., Svendsen I.S., Gleeson M.** The influence of hydration status during prolonged endurance exercise on salivary antimicrobial proteins. *Eur. J. Appl. Physiol.* 2015;115(9):1887–1895. <https://doi.org/10.1007/s00421-015-3173-1>

6. **Watso J.C., Farquhar W.B.** Hydration Status and Cardiovascular Function. *Nutrients*. 2019;11(8):1866. <https://doi.org/10.3390/nu108186616>

7. **Никитюк Д.Б., Мирошникова Ю.В., Бурляева Е.А., Выборнов В.Д., Баландин М.Ю., Тимошенко К.Т.** Методические рекомендации по питанию юных спортсменов. М.: Копировальня; 2017.

8. **Bonfanti N., Jimenez-Saiz S.L.** Nutritional Recommendations for Sport Team Athletes. *Sports Nutr. Ther.* 2016;1(1). <https://doi.org/10.4172/2473-6449.1000e102>

9. **Maughan R.J.** Fluid and electrolyte loss and replacement in exercise. In: **Harries M., Williams C., Stanish W.D., Micheli L.L.**, eds. *Oxford Textbook of Sports Medicine*. Oxford University Press, New York; 1994. p. 82–93.

review. *Biochem. Med. (Zagreb)*. 2015;25(2):177–192. <https://doi.org/10.11613/BM.2015.018>

4. **Rutherford-Markwick K., Starck C., Dulson D.K., Ali A.** Salivary diagnostic markers in males and females during rest and exercise. *J. Int. Soc. Sports Nutr.* 2017;14:27. <https://doi.org/10.1186/s12970-017-0185-8>

5. **Killer S.C., Svendsen I.S., Gleeson M.** The influence of hydration status during prolonged endurance exercise on salivary antimicrobial proteins. *Eur. J. Appl. Physiol.* 2015;115(9):1887–1895. <https://doi.org/10.1007/s00421-015-3173-1>

6. **Watso J.C., Farquhar W.B.** Hydration Status and Cardiovascular Function. *Nutrients*. 2019;11(8):1866. <https://doi.org/10.3390/nu108186616>

7. **Nikityuk D.B., Miroshnikova Y.V., Burlyayeva E.A., Vybornov V.D., Balandin M.Yu., Timoshenko K.T.** Methodical recommendations for nutrition of young athletes. Moscow: Kopyroval'nyya Publ.; 2017 (In Russ.).

8. **Bonfanti N., Jimenez-Saiz S.L.** Nutritional Recommendations for Sport Team Athletes. *Sports Nutr. Ther.* 2016;1(1). <https://doi.org/10.4172/2473-6449.1000e102>

9. **Maughan R.J.** Fluid and electrolyte loss and replacement in exercise. In: **Harries M., Williams C., Stanish W.D., Micheli L.L.**, eds. *Oxford Textbook of Sports Medicine*. Oxford University Press, New York; 1994. p. 82–93.

Информация об авторах:

Ханферьян Роман Авакович, д.м.н., профессор, медицинский институт ФГАУ ВО «Российский университет дружбы народов» (РУДН), 117198, Россия, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1178-7534> (+7 (916) 927-02-36)

Радыш Иван Васильевич, д.м.н., зав. кафедрой управления сестринской деятельностью, медицинский институт ФГАУ ВО «Российский университет дружбы народов» (РУДН), 117198, Россия, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0939-6411> (ivradysh@mail.ru)

Выборнов Василий Иванович, к.б.н., заместитель директора ЦСТ и СК по медико-биологическому и научно-методическому обеспечению ГКУ «Центр спортивных инновационных технологий и подготовки сборных команд» Департамента спорта города Москвы, 129272, Москва, ул. Советской Армии, 6. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9522-8328> (v.vybornov84@gmail.com)

Орджоникидзе Зураб Гивиевич, д.м.н., главный внештатный специалист по спортивной медицине, первый заместитель директора ГАУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины Департамента здравоохранения города Москвы», 105120, Россия, Москва, ул. Земляной Вал, 53.

Павлов Владимир Иванович, д.м.н., ведущий научный сотрудник, зав. отделением функциональной диагностики ГАУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины Департамента здравоохранения города Москвы», 105120, Россия, Москва, ул. Земляной Вал, 53. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5131-7401> (mnpсsm@mail.ru)

Коростелева Маргарита Михайловна*, к.м.н., с.н.с. лаборатории спортивной антропологии и нутрициологии, ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи», 109240, Россия Москва, Устьинский пр., 2/14, с. 1, доцент кафедры управления сестринской деятельностью, медицинский институт ФГАУ ВО «Российский университет дружбы народов» (РУДН), 117198, Россия, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2279-648X> (korostel@bk.ru)

Антонов Александр Александрович, генеральный директор ООО «Окулос 2000», 125315, Россия, Москва, ул. Усиевича, д. 23, этаж 1, п. XVa, к. 1–9, 11–14A. (okulus@mail.ru)

Information about the authors:

Roman A. Khanferyan, M.D., Ph.D. (Medicine), Professor, Medical Institute of the Peoples' Friendship University of Russia (RUDN), 6, Miklukho-Maklaya str., Moscow, 117198, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1178-7534> (+7 (916) 927-02-36)

Ivan V. Radysh, M.D., Ph.D. (Medicine), Head of Department of Nursing Management, Medical Institute of the Peoples' Friendship University of Russia (RUDN), 6, Miklukho-Maklaya str., Moscow, 117198, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0939-6411> (ivradysh@mail.ru)

Vasily N. Vybornov, Ph.D. (Biology), deputy director of TsST and SK for biomedical and scientific-methodological support of the Center for Innovative Sports Technologies of Moskomspor, 6, Sovetskoy Armii str., Moscow, 129272, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9522-8328> (v.vybornov84@gmail.com)

Zurab G. Ordzhonikidze, M.D., Ph.D. (Medicine), Chief Freelance Specialist in Sports Medicine, First Deputy Director of Moscow Scientific and Practical Center for Medical Rehabilitation, Rehabilitation and Sports Medicine of the Moscow Department of Health, 53, Zemlyanoy Val str., Moscow, 105120, Russia.

Vladimir I. Pavlov, M.D., Ph.D. (Medicine), Leading Researcher, Head of the Department of Functional Diagnostics of the Moscow Scientific and Practical Center for Medical Rehabilitation, Rehabilitation and Sports Medicine, 53, Zemlyanoy Val str., Moscow, 105120. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-51317401> (mnpcsm@mail.ru)

Margarita M. Korosteleva*, Ph.D. (Medicine), Senior Researcher laboratories of sports anthropology and nutriology, Federal Research Center for Nutrition, Biotechnology and Food Safety, 2/14 bldg. 1, Ustyinsky side street, Moscow, 109240, Russia; Associate Professor of the Department of Nursing Management at Medical Institute of the Peoples' Friendship University of Russia (RUDN), 6, Miklukho-Maklaya str., Moscow, 117198, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2279-648X> (korostel@bk.ru)

Aleksandr A. Antonov, General Director of Okulyus 2000 LLC, 23, floor 1, p. XVa, building 1–9, 11–14A, Usievich str., Moscow, 125315, Russia. (okulus@mail.ru)

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author