

Харина И. Ф., Заварухина С. А.
Уральский государственный университет физической культуры,
Россия, Челябинск
kharina.i.f@list.ru, svezava@yandex.ru

СОСТОЯНИЕ ГИДРАТИРОВАННОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ В ВУЗЕ СПОРТСМЕНОВ МУЖСКОГО ПОЛА

Аннотация. Контроль состояния гидратированности спортсмена в настоящее время одна из дискутируемых областей сопровождения учебно-тренировочного процесса. Дегидратация негативно влияет на результативность соревновательной деятельности, психологическое состояние и когнитивные способности. Цель исследования – оценить гидратированность обучающихся в вузе спортсменов мужского пола и предложить рекомендации по коррекции выявленных состояний. В исследовании приняли участие студенты мужского пола (n=54) Уральского государственного университета физической культуры, среди них конькобежцы (n=16), хоккеисты (n=28), легкоатлеты (n=10). Диагностика гидратационного статуса реализовывалась в восстановительном периоде, оценивалась осмолярность плазмы крови и показатель «общая вода» из протокола биоимпедансометрии. Установлено: эугидратированы 100 % конькобежцев (n=16), 64,29 % хоккеистов (n=18) и 80 % легкоатлетов (n=8). Гипогидратированные (n=2) и гипергидратированные (n=10) спортсмены получили персонализированные консультации для коррекции текущего состояния.

Ключевые слова: *гидратационный статус спортсмена, биоимпедансный анализ, гипогидратация, гипергидратация, студент-спортсмен, хоккеисты, конькобежцы, легкоатлеты*

Kharina I. F., Zavarukhina S. A.
Ural State University of Physical Culture,
Russia, Chelyabinsk
kharina.i.f@list.ru, svezava@yandex.ru

HYDRATION STATUS OF MALE ATHLETES STUDENTS AT HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

Abstract. Monitoring the athlete's hydration status is currently one of the most discussed areas of supporting the educational and training process. Dehydration negatively affects the effectiveness of competitive activity, psychological state and cognitive abilities. The aim of the study is to assess the hydration status of male athletes studying at the university and to offer recommendations for correcting the identified conditions. The study involved male students (n = 54) of the Ural State University of Physical Education, including speed skaters (n = 16), hockey players (n = 28) and track athletes (n = 10). Diagnostics of the hydration status was implemented in the recovery period, plasma osmolarity and the "total water" indicator from the bioimpedancemetry protocol were assessed. It was established that 100% of speed skaters (n = 16), 64.29% of hockey players (n = 18) and 80% of track athletes (n = 8) were euhydrated. Hypohydrated (n=2) and hyperhydrated (n=10) athletes received personalized consultations to correct their current condition.

Keywords: *athlete's hydration status, bioimpedance analysis, hypohydration, hyperhydration, student-athlete, hockey players, speed skaters, track athletes*

Актуальность. Вопрос гидратированности спортсменов приобретает дискуссионность в связи с обсуждением последствий нарушений водно-электролитного баланса [7]. Результаты мониторинга показали, что более 50 % представителей различных видов спорта, в том числе и детско-юношеского находятся в состоянии неадекватного гидратационного статуса [2]. В публикациях акцентируется внимание на негативное влияние дегидратации на результативность учебно-тренировочного процесса, психологическое состояние и когнитивные способности, последствия нарушения функций органов и систем организма по причинам снижения объема плазмы крови, нарушения баланса электролитов, микроциркуляции в работающих мышцах [4, 8].

Гомеостаз водного баланса играет важную роль в процессах метаболизма, транспорта, терморегуляции, кровообращения, физической формы и состояния здоровья.

В настоящее время эугидратированность понимается как индивидуальное оптимальное содержание воды в организме человека, соответствующее балансу между потреблением жидкости и ее потерями при этом колебания массы тела в течение дня не превышают 1 %; ниже оптимального – гипогидратированность, а выше – гипергидратированность [2].

Поддержание оптимального уровня гидратации во время учебно-тренировочного процесса – сложная задача и зависит от стратегии вида спорта, индивидуальных особенностей атлета, контроля потери веса (не более 1-2 %) и регидратации [8]. Неадекватное потребление жидкости (по объему и составу), приводящее к гипо- или гипергидратации повышает риск развития негативных последствий для здоровья спортсмена. В 2005 году группой

экспертов был сформулирован и опубликован консенсус «гидратация и физическая активность», основным положением которого является оценка уровня гидратированности на основе использования информативных доступных методов.

В работе O.R. Barley с соавторами представлен обзор современных методов диагностики и оценки гидратации. Авторы отмечают «На самом деле, оценка гидратации является спорной темой в научном сообществе. Споры возникают из-за нескольких факторов, в том числе из-за локализации и движения воды в организме, а также из-за не информативности доступных методов мониторинга» [4].

Контроль гидратации включает лабораторные (оценку показателей крови, мочи, слюны, слезной жидкости) и аппаратные методы (спектрофотометрия в ближней инфракрасной области, КТ, МРТ, биоимпедансометрия).

Кровь как объект исследования более информативна т. к. отражает биохимические изменения в организме спортсмена. Показатель осмолярности плазмы/сыворотки крови (POSM) является надежным маркером гидратации и определен как «золотой стандарт» для контроля текущего гидратационного статуса (285-300 ммоль/л). Некоторые биохимические показатели крови и минерального обмена косвенно отражают состояние гидратированности. К ним относятся: уровень гемоглобина – мужчины – $14-17 \text{ г} \times \text{дл}^{-1}$, женщины – $11,5-16,0 \text{ г} \times \text{дл}^{-1}$; гематокрит – мужчины – 42-45 %, женщины – 38-46 %; содержание натрия – для всех – $132-142 \text{ ммоль} \times \text{л}^{-1}$.

Гипонатриемия самое частое негативное последствие дегидратации, приводящее к снижению умственной и физической работоспособности. Причиной данного нарушения могут быть чрезмерные потери воды за счет потоотделения, дыхания, мочеиспускания

и неадекватного возмещения, потерянной жидкости особенно при интенсивных и длительных физических нагрузках в неблагоприятных климатических условиях. Объем потерянной жидкости определяется эмпирическим путем во время нутриционного тренинга и индивидуален для каждого спортсмена.

Показатель осмоляльности мочи используется как скрининговый метод диагностики уровня гидратации. Забор пробы производится утром непосредственно перед тренировочным процессом или соревновательным событием. Референтные значения осмоляльности мочи 700-900 мОсмол/кг. Если показатель более 900 мОсмол/кг – это свидетельствует о дефиците воды 2-3 % от массы тела в организме. Специфическая плотность мочи так же может быть использована как маркер уровня гидратации и укладывается в диапазон 1,013-1,029 г/мл; дегидратация диагностируется на уровне выше 1,030 г/мл; гипергидратация – 1,001-1,01 г/мл. Методом экспресс-оценки является цветовая шкала: чем темнее цвет мочи, тем выше уровень дегидратации.

О. R. Barley отмечает низкую надёжность в использовании показателей слюны для диагностики гидратации так как скорость потока слюны и осмоляльность реагируют на физическую нагрузку, тепловой стресс и ограничение потребления жидкости, но у разных людей эти показатели сильно различаются.

Анализ слезной жидкости – новый метод оценки состояния гидратации. Авторы предполагают, что показатель осмоляльности слезной жидкости может стать неинвазивной альтернативой оценкой гидратации и надежным ее

показателем, так как тесно коррелирует с осмолярностью плазмы крови [4].

Биоимпедансный анализ (далее БИМ), «официально не рекомендован для оценки уровня гидратированности спортсменов, поскольку вариабельность ряда физиологических параметров приводит к снижению прогностической точности данного метода» [4, с. 57], но может рассматриваться как дополнительный метод. БИМ включает пропускание через тело атлета слабого переменного тока и измерение сопротивления тканей. На точность измерения могут влиять поза испытуемого, температура кожи, баланс электролитов, приём пищи, интенсивная физическая активность, употребление алкоголя и дефицит белка [4]. Этот метод широко применяется в практике спортивных врачей и физиологов [1, 3].

Цель исследования оценить гидратированность обучающихся в вузе спортсменов мужского пола и предложить рекомендации по коррекции выявленных состояний.

Методы исследования. В исследовании приняли участие студенты мужского пола (n=54) Уральского государственного университета физической культуры, среди них конькобежцы (n=16), хоккеисты (n=28), легкоатлеты (n=10). Важным критерием включения участников в обследование являлась активная спортивная деятельность. Все спортсмены квалифицированные, имеют разряды МС и КМС, средний возраст 20,03(1,2) года (M(SD)). Диагностика гидратационного статуса реализовывалась в восстановительном периоде для хоккеистов и конькобежцев в мае 2024 г, у легкоатлетов (бегуны на средние дистанции) в сентябре 2024 г.

Оценивалась осмолярность плазмы крови, рассчитанная по формуле:

Осмолярность плазмы = $2 \times (K^+ + Na^+) + \text{глюкоза} + \text{мочевина} + (\text{белок} \times 0,243):8$

K^+ , Na^+ , глюкоза, мочевина – в ммоль/л; белок в г/л.

Интерпретация результатов осмолярности осуществлялась на основании клинических рекомендаций:

285-300 ммоль/л – референтные значения,

< 240 и > 320 ммоль/л угроза развития патологических состояний,

> 320 ммоль/л риск развития почечной недостаточности.

Дополнительным методом диагностики состояния гидратированности спортсмена использовался БИМ, который проводился на аппарате ACCUNIQ BC300 (SELVAS Healthcare Inc., Daejeon, Южная Корея) утром натощак, с предварительной

подготовкой к процедуре исследования, согласно принятым рекомендациям [1].

Результаты исследования обработаны на персональном компьютере с использованием электронных таблиц программы Microsoft Excel пакета Microsoft Office (2010).

Результаты. Для оценки гидратированности спортсменов были взяты показатели крови (глюкоза, мочевины, общий белок, концентрация натрия и калия) для расчета осмолярности, полученные данные отражены на рисунке 1.

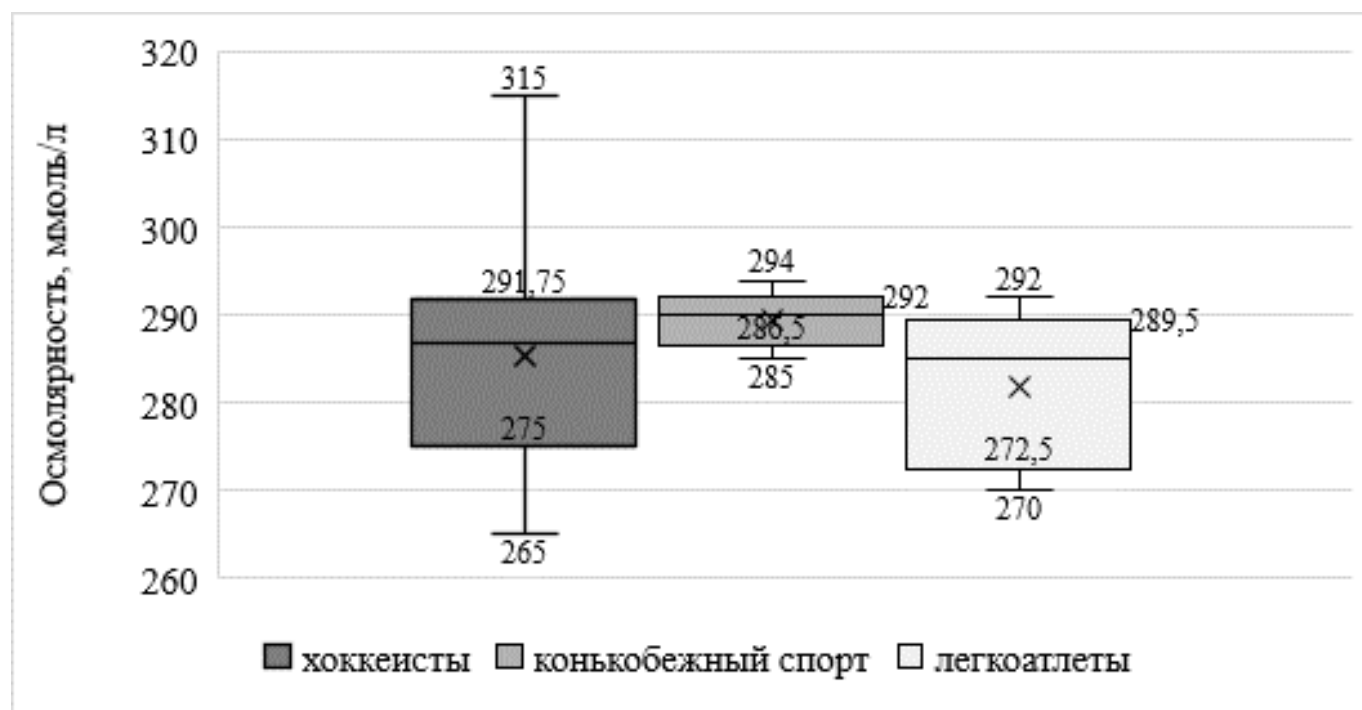


Рисунок 1 – Сравнение результатов описательной статистики по количественным переменным показателя «осмолярность плазмы крови» у спортсменов

В результате анализа данных по показателю осмолярности плазмы крови установлено, что средние значения (M) и стандартное отклонение (SD) у хоккеистов составили 285,39(11,47) ммоль/л, у конькобежцев 289,44(3,09) ммоль/л, 281,8(9,04) ммоль/л у бегунов на средние дистанции. Показатель осмолярности укладывается в диапазон

референтных значений, что достоверно отражает эугидратированное состояние спортсменов.

Из протокола биоимпедансного анализа взяты значения по показателю «общая вода». Полученные данные отражены на рисунке 2.

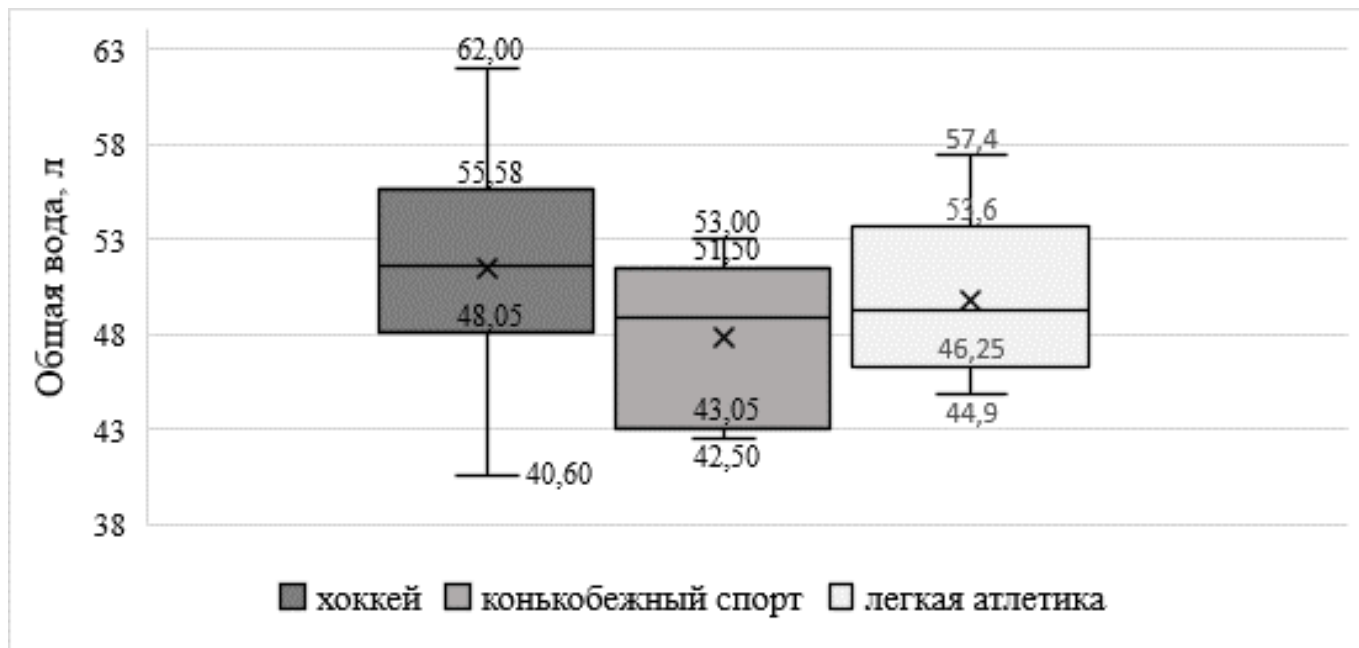


Рисунок 2 – Сравнение результатов описательной статистики по количественным переменным показателя «общая вода» у спортсменов

В результате анализа данных установлено, что средние значения (M) и стандартное отклонение (SD) у хоккеистов составили 51,44(5,74) л, у конькобежцев 47,84(4,14) л, 49,8(4,66) л у бегунов на средние дистанции.

Реализуя кластеризацию по параметрам гидратированности, используя референтные значения показателя осмолярности плазмы крови и «общая вода» из протоколов БИМ. Установили, что среди хоккеистов гипогидратированны 7,14 % (n=2), гипергидратированны 28,57 % (n=8), конькобежцы все эугидратированны, среди легкоатлетов (бегунов на средние дистанции) 20 % (n=2) гипергидратированных спортсменов. Полученные нами результаты согласуются с исследованиями Y. L. Fan [6].

Для профилактики развития нарушений водно-электролитного баланса опубликованы рекомендации Консенсуса «Гидратация и физическая активность» к организации учебно-тренировочного процесса:

1) тренировка должна начинаться только в эугидратированном состоянии (утреннее взвешивание в течение трех

дней после физиологических процедур, изменения массы тела не более 1 %),

2) при физических нагрузках возмещение потерь жидкости, но не их превышение,

3) ранняя регидратация после окончания физических нагрузок для восполнения жидкости и электролитов.

Для оптимального баланса потребления жидкости следует учитывать интенсивность потоотделения, наличие экипировки, мощность и продолжительность тренировочного занятия, условия окружающей среды.

Спортсмены были уведомлены о последствиях нарушения водно-электролитного баланса и ознакомлены с рекомендациями по коррекции текущего гидратационного статуса [4, 5] в связи с выявленными проблемами:

1) контроль изменения массы тела, цвета мочи и жажды после пробуждения для отслеживания ежедневных изменений в состоянии гидратации,

2) контроль потребления жидкости по динамике массы тела как коррелята потоотделения до и после учебно-тренировочного занятия,

3) при длительных физических нагрузках контролируйте объем потребленной жидкости,

4) оценивайте локальные условия окружающей среды, для профилактики развития теплового удара, перегревания, связанных с потоотделением, потерей жидкости и электролитов,

5) измените потребление жидкости во время тренировок на холоде или на высоте, в данных условиях жажда может быть менее надёжным показателем дегидратации,

6) употребляйте современные спортивные напитки для восполнения потерь жидкости: традиционные (спортивная вода и изотонические углеводно-электролитные напитки (изотоники)), многокомпонентные регидратирующие напитки дополнительно содержащие аминокислоты, дипептиды, хелатные соединения катионов металлов,

7) не имея возможности провести оценку гидратационного статуса достоверными лабораторными методами рекомендовано использование биоимпедансного анализа.

На сегодняшний день грамотно сформулирована и опубликована согласованная экспертная позиция Австралийского института спорта, Американского колледжа спортивного питания и Американской диетической ассоциации по углеводно-электролитным напиткам: состав, характеристика, тип, количество и концентрация углеводов, цель, время и скорость потребления, температурный режим напитков. В качестве нового количественного показателя регидратирующих свойств напитков предложен гидратационный индекс напитка (ГИН). Показатель характеризует способность длительному удержанию жидкости и поддержания водно-электролитного баланса организма спортсмена.

Заключение. Контроль гидратированности во время

тренировочных занятий в настоящее время одна из дискутируемых областей сопровождения учебно-тренировочного процесса спортсменов на разных этапах спортивной подготовки. Для диагностики гидратационного статуса спортсмена используются различные методики, наиболее достоверными считаются показатели осмолярности плазмы/сыворотки крови и дополнительный доступный аппаратный метод исследования – биоимпедансный анализ.

Показатель осмолярности плазмы крови у обследуемых и значение показателя «общая вода» соответствуют диапазону референтных значений, что достоверно отражает эугидратированное состояние спортсменов. Установлено, что среди хоккеистов гипогидратированны 7,14 % (n=2), гипергидратированны 28,57 % (n=8), конькобежцы все эугидратированны, среди легкоатлетов (бегунов на средние дистанции) 20 % (n=2) гипергидратированны спортсменов. Полученные нами результаты согласуются с аналогичными исследованиями. Гипо – и гипергидратированные спортсмены получили персонализированные консультации для коррекции текущего состояния.

Список литературы

1. Биоимпедансометрия как метод оценки компонентного состава тела человека (обзор литературы) / И. В. Гайворонский, Г. И. Ничипорук, И. Н. Гайворонский, Н. Г. Ничипорук // Вестник Санкт-Петербургского университета. Медицина. – 2017. – Т. 12, № 4. – С. 365–384.

2. Дмитриев, А. В. Спортивная нутрициология / А. В. Дмитриев, Л. М. Гунина – М.: Спорт, 2020. – 640 с.

3. Мониторинг компонентного состава тела спортсменок, занимающихся мини-футболом / С. Заварухина, И. Харина, Д. Довнер, В. Назарова //

Здоровье человека, теория и методика физической культуры и спорта. – 2024. – № 2(34). – С. 199–207.

4. Barley, O. R. Reviewing the current methods of assessing hydration in athletes / O. R. Barley, D. W. Chapman, C. R. Abbiss // *J Int Soc Sports Nutr.* – 2020. – 17(1). – Pp 52–60.

5. Efficacy of an Educational Intervention for Improving the Hydration Status of Female Collegiate Indoor-Sport Athletes / I. S. Abbasi, R. M. Lopez, Y. T. Kuo, B. S. Shapiro // *J Athl Train.* – 2021. – 56(8). – Pp. 829–835.

6. Fan, Y. L. Evaluation and education of hydration and sodium status in a cool environment among Chinese athletes / Y. L. Fan, Z. Y. Li, Y. C. Loh // *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* – 2022. – 26(19). – Pp. 6896–6903.

7. Maughan, R. J. Dehydration and rehydration in competitive sport / R. J. Maughan, S. M. Shirreffs // *Scand J Med Sci Sports.* – 2010. – V. 3. – Pp. 40–47.

8. Practical Hydration Solutions for Sports / L. N. Belval, Y. Hosokawa, D. J. Casa, W. M. Adams, L. E. Armstrong, L. B. Baker, L. Burke, S. Cheuvront, G. Chiampas, J. González-Alonso, R. A. Huggins, S. A. Kavouras, E. C. Lee, B. P. McDermott, K. Miller, Z. Schlader, S. Sims, R. L. Stearns, C. Troyanos, J. Wingo // *Nutrients.* – 2019. – 11(7). – Pp 1550.

References

1. Bioimpedansometriya kak metod ocenki komponentnogo sostava tela cheloveka (obzor literatury) / I. V. Gajvoronskij, G. I. Nichiporuk, I. N. Gajvoronskij, N. G. Nichiporuk // *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Medicina.* – 2017. – T. 12, № 4. – S. 365–384.

2. Dmitriev, A. V. Sportivnaya nutriciologiya / A. V. Dmitriev, L. M. Gunina – M.: Sport, 2020. – 640 s.

3. Monitoring komponentnogo sostava tela sportsmenok, zanimayushchihsya mini-futbolom / S. Zavaruhina, I. Harina, D.

Dovner, V. Nazarova // *Zdorov'e cheloveka, teoriya i metodika fizicheskoy kul'tury i sporta.* – 2024. – № 2(34). – S. 199–207.

4. Barley, O. R. Reviewing the current methods of assessing hydration in athletes / O. R. Barley, D. W. Chapman, C. R. Abbiss // *J Int Soc Sports Nutr.* – 2020. – 17(1). – Pp 52–60.

5. Efficacy of an Educational Intervention for Improving the Hydration Status of Female Collegiate Indoor-Sport Athletes / I. S. Abbasi, R. M. Lopez, Y. T. Kuo, B. S. Shapiro // *J Athl Train.* – 2021. – 56(8). – Pp. 829–835.

6. Fan, Y. L. Evaluation and education of hydration and sodium status in a cool environment among Chinese athletes / Y. L. Fan, Z. Y. Li, Y. C. Loh // *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* – 2022. – 26(19). – Pp. 6896–6903.

7. Maughan, R. J. Dehydration and rehydration in competitive sport / R. J. Maughan, S. M. Shirreffs // *Scand J Med Sci Sports.* – 2010. – V. 3. – Pp. 40–47.

8. Practical Hydration Solutions for Sports / L. N. Belval, Y. Hosokawa, D. J. Casa, W. M. Adams, L. E. Armstrong, L. B. Baker, L. Burke, S. Cheuvront, G. Chiampas, J. González-Alonso, R. A. Huggins, S. A. Kavouras, E. C. Lee, B. P. McDermott, K. Miller, Z. Schlader, S. Sims, R. L. Stearns, C. Troyanos, J. Wingo // *Nutrients.* – 2019. – 11(7). – Pp 1550.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Харина Ирина Федоровна – кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры анатомии Уральского государственного университета физической культуры. г. Челябинск. Россия. 454091, г. Челябинск, ул. Орджоникидзе, д. 1. e-mail: kharina.i.f@list.ru

Заварухина Светлана Александровна – кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры биохимии Уральского государственного университета физической культуры. Челябинск. Россия. 454091, г. Челябинск, ул. Орджоникидзе, д. 1. e-mail: svezava@yandex.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Kharina Irina Fedorovna – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of The Department of Anatomy of the Ural State University of Physical Culture. Chelyabinsk. Russia. 454091, Russia, Chelyabinsk, Ordzhonikidze str., 1. e-mail: kharina.i.f@list.ru

Zavarukhina Svetlana Aleksandrovna – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Biochemistry of the Ural State University of Physical Culture. Chelyabinsk. Russia. 454091, Russia, Chelyabinsk, Ordzhonikidze str., 1. e-mail: svezava@yandex.ru

Конфликт интересов и источник финансирования:

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов и финансирования

Conflict of interest and funding source:

The authors declare that they have no conflict of interest or funding.