

ОЦЕНКА ВОДНЫХ СЕКТОРОВ ОРГАНИЗМА И СТАТУСА ГИДРАТАЦИИ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ БОКСЕРОВ МЕТОДОМ БИОИМПЕДАНСОМЕТРИИ

К.В. ВЫБОРНАЯ,
ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», г. Москва

Аннотация

В статье приводятся данные оценки водных секторов организма и некоторых показателей компонентного состава тела высококвалифицированных боксеров с помощью биоимпедансного анализатора ABC-01 Медасс. Цель исследования: провести оценку статуса гидратации высококвалифицированных боксеров; скорректировать нормативы индексов оценки распределения воды организма с учетом компонентного состава тела и возраста. Показано, что количество общей, внеклеточной и внутриклеточной воды организма спортсменов зависит как от габаритных размеров тела и весовой категории, так и компонентного состава тела, а именно содержания скелетно-мышечной массы в тощей массе тела. Особенностью оценки водного баланса обследованной группы боксеров с помощью анализатора является положение индивидуальных точек-маркеров для индексов оценки гидратации организма $ВнекВ/ОВО$ и $ВнекВ/ВнукВ$ ниже 50-го центиля, что связано с повышенным количеством внутриклеточной воды за счет повышения значений скелетно-мышечной массы в тощей массе тела. По результатам работы были определены нормативные границы коэффициентов $ВнекВ/ОВО$ и $ВнекВ/ВнукВ$ для высококвалифицированных боксеров, рекомендованные к использованию при оценке статуса гидратации с помощью анализатора ABC-01 Медасс.

Ключевые слова: водные секторы организма, статус гидратации организма, боксеры, биоимпедансные анализаторы, индексы $ВнекВ/ВнукВ$ и $ВнекВ/ОВО$.

ASSESSMENT OF WATER SECTORS OF THE ORGANISM AND HYDRATION STATUS OF HIGHLY QUALIFIED BOXERS BY THE METHOD OF BIOIMPEDANCE MEASUREMENT

K. V. VYBORNAYA,
Federal Research Centre for Nutrition, Biotechnology, Moscow city

Abstract

The article provides data for assessing the water sectors of the body and some indicators of the component composition of the body of highly qualified boxers using the ABC-01 Medass bioimpedance analyzer. The purpose of the study was to assess the hydration status of highly trained boxers; adjust the standards of indices for assessing the distribution of body water, taking into account the component composition of the body and age. It has been shown that the amount of total, extracellular and intracellular water in the body of athletes depends both on the overall dimensions of the body and weight category, and on the component composition of the body, namely the content of skeletal muscle mass in lean body mass. A feature of assessing the water balance of the examined group of boxers using the analyzer is the position of individual marker points for the body hydration assessment ECW/TBW and ECW/ICW indices below the 50th centile, which is associated with an increased amount of intracellular water due to increased values of skeletal muscle mass in lean body mass. Based on the results of the work, the normative boundaries of the ECW/TBW and ECW/ICW indices for highly qualified boxers were determined, recommended for use when assessing hydration status using the ABC-01 Medass analyzer.

Keywords: water sectors of the body, body hydration status, boxers, bioimpedance analyzers, ECW/TBW and ECW/ICW indices.

Введение

Оценка статуса гидратации организма спортсменов является важной задачей спортивной медицины. Состояния обезвоживания или отека отрицательно влияют на показатели работоспособности, конкурентоспособности и спортивной успешности. Отклонение водного баланса в сторону его снижения (обезвоживание, дегидратация) или повышения (отек) могут быть диагностированы несколькими способами [1], в том числе и методом биоимпедансного анализа состава тела. С помощью биоимпе-

дансного анализатора (БИ анализатора) ABC-01 Медасс (ООО НТЦ «Медасс», Россия) можно оценить как абсолютные показатели водных секторов организма, так и статус гидратации, используя индексы, рассчитываемые как отношение количества внеклеточной воды организма ($ВнекВ$) к общей ($ОВО$) воде ($ВнекВ/ОВО$) или к внутриклеточной ($ВнукВ$) воде организма ($ВнекВ/ВнукВ$). В соответствии с данными скринингового обследования населения Российской Федерации [6], которые легли



в основу нормативов для оценки уровня физического развития и распределения воды в организме с помощью БИ анализатора АВС-01, индексы имеют возрастные границы норм и определены для контингента от 5 до 85 лет, а также зависят от пола.

Что касается трактовки значений абсолютных и относительных показателей водных секторов (ОВО, ВнЕКВ, ВнукВ) и индексов гидратации организма спортсменов с помощью биоимпедансных анализаторов, то в литературе встречаются данные, которые являются слишком противоречивыми, и из-за непонимания нюансов оценки водных секторов организма трактуются авторами исследований некорректно. Например, результатами исследований [7, 8] «было показано, что длительные тренировочные нагрузки высокой интенсивности способствуют накоплению жидкости в организме, что в свою очередь приводит к нарушению транспорта кислорода к клеткам, увеличению сжатия кровеносных капилляров, и повреждению клеток». Во многих исследованиях также говорится о высоких значениях параметров общей воды в спортивных группах, что описывается как «ожидаемый результат, сопоставимый с данными подобных исследований», но не обсуждается авторами с точки зрения соотношения с габаритными размерами и компонентным составом тела [4, 5, 9].

Как было показано ранее, группа высококвалифицированных мужчин-боксеров, представленная спортсменами с различной массой тела и длиной тела, относящимися к восьми олимпийским весовым категориям, является интересным массивом данных с точки зрения поиска морфологических критериев спортивного отбора и предикторов коррекции компонентного состава тела, описания типов телосложения и пр. [2, 3]. Данная группа также подходит для выявления особенностей, связанных с оценкой водных секторов и статуса гидратации организма с помощью абсолютных показателей ОВО, ВнЕКВ, ВнукВ и индексов, значения которых получены с помощью биоимпедансного анализа состава тела.

Цель исследования: провести оценку статуса гидратации высококвалифицированных боксеров с помощью биоимпедансного анализатора АВС-01 Медасс; скорректировать нормативы индексов оценки распределения воды организма с учетом компонентного состава тела и возраста.

Материалы, методы и организация исследования

Во время спортивных сборов были обследованы высококвалифицированные боксеры ($n = 157$, возраст: $20,2 \pm 2,6$ года) – члены молодежной и взрослой национальных сборных команд Российской Федерации [2, 3]. За неделю до обследования с целью соблюдения стандартных условий измерения на БИ анализаторе из рациона был исключен кофеин, а также фармакологические препараты и биологически активные пищевые добавки, изменяющие (задерживающие или снижающие) содержание воды в организме. Посещение бани или сауны, а также сгонка веса в период наблюдений не применялись. При разделении на весовые категории (ВК) количество обследованных в каждой группе составило: ВК до 52 кг – 21 чел, ВК

до 57 кг – 20 чел., ВК до 63 кг – 30 чел., ВК до 69 кг – 33 чел., ВК до 75 кг – 15 чел., ВК до 81 кг – 19 чел., ВК до 91 кг – 11 чел., ВК 91 кг и выше – 15 чел.

Исследование проводилось в соответствии со стандартами комитета по этике ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии». Все участники были устно проинформированы о ходе предстоящего обследования, после чего каждый подписал информированное согласие на добровольное проведение обследования. В соответствии с законом о персональных данных сведения были деперсонифицированы. Все измерения проводились утром перед тренировкой, натощак, в медицинском кабинете, в нижнем белье. Во время измерений соблюдались стандартные условия измерения. Измерения длины (ДТ, см) и массы тела (МТ, кг) проводились по стандартной методике [2, 3].

С помощью БИ анализатора состава тела и водных секторов организма АВС-01 Медасс получали стандартные протоколы обследования.

Для данной работы использовали следующие показатели:

- жировая масса тела (ЖМТ, кг);
- тощая масса тела (ТМТ, кг);
- скелетно-мышечная масса (СММ, кг);
- доля скелетно-мышечной массы от массы тела (доля СММ от МТ, %);
- общая вода организма (ОВО, кг);
- внеклеточная вода организма (ВнЕКВ, кг);
- внутриклеточная вода организма (ВнукВ, кг);
- доля общей воды от массы тела (доля ОВО от МТ, %);
- доля внеклеточной воды от массы тела (доля ВнЕКВ от МТ, %);
- доля внутриклеточной воды от массы тела (доля ВнукВ от МТ, %);
- индекс оценки статуса гидратации организма: отношение показателя внеклеточной воды к общей воде организма (ВнЕКВ/ОВО);
- индекс оценки статуса гидратации организма: отношение показателя внеклеточной воды к внутриклеточной воде организма (ВнЕКВ/ВнукВ) [6].

Обработка данных выполнялась с использованием программы MS Excel 2007 и Statistica 7. Проверку достоверности различия средних значений изучаемых признаков оценивали по t -критерию Стьюдента, $p < 0,05$ [2, 3].

Результаты исследования

Значения показателей водных секторов и статуса гидратации организма высококвалифицированных мужчин-боксеров, согласно разделению на восемь весовых категорий, представлены в табл. 1а и 1б.

Боксеры с разными ВК отличаются по показателям водных секторов и статусу гидратации организма. Значения абсолютных показателей водных секторов возрастают пропорционально увеличению габаритных размеров и ВК; значения доли ОВО, ВнЕКВ и ВнукВ от ВК, наоборот, уменьшаются. Значения индексов ВнЕКВ/ОВО и ВнЕКВ/ВнукВ не зависят от ВК и имеют приблизительно одинаковые средние значения, а также значения максимальных и минимальных показателей (табл. 1а и 1б).



Таблица 1а

**Основные показатели водных секторов и статуса гидратации организма
мужчин-боксеров высокой квалификации весовых категорий: 52, 57, 63 и 69 кг**

Показатель	Весовая категория / Условное обозначение группы			
	52 (n = 20) / 1-я	57 (n = 19) / 2-я	63 (n = 28) / 3-я	69 (n = 33) / 4-я
ДТ (см)	163 ± 4,81 ³⁻⁸ (155 ÷ 173)	168 ± 4,46 ⁴⁻⁸ (159 ÷ 176)	171,5 ± 5,51 ^{1,6-8} (160 ÷ 181,6)	174,6 ± 5,06 ^{1,2,6-8} (165 ÷ 182,5)
МТ (кг)	54,8 ± 2,66 ²⁻⁸ (48,2 ÷ 56,6)	60 ± 1,73 ^{1,3-8} (55 ÷ 62,3)	65,2 ± 1,66 ^{1,2,4-8} (62,5 ÷ 67,8)	71,7 ± 1,95 ^{1-3,5-8} (67,2 ÷ 74,2)
ОВО (кг)	35,5 ± 1,78 ²⁻⁸ (31,9 ÷ 38,5)	38,3 ± 1,7 ^{1,3-8} (34,5 ÷ 41,1)	41,9 ± 1,6 ^{1,2,4-8} (36,9 ÷ 44,1)	44,9 ± 2,12 ^{1-3,6-8} (38,5 ÷ 48,2)
ВнекВ (кг)	14 ± 0,93 ²⁻⁸ (12,3 ÷ 15,8)	15,1 ± 0,59 ^{1,3-8} (14,2 ÷ 16,2)	16,5 ± 0,67 ^{1,2,4-8} (15,2 ÷ 17,6)	17,4 ± 0,72 ^{1-3,6-8} (15,6 ÷ 18,6)
ВнукВ (кг)	21,9 ± 1,69 ³⁻⁸ (18,4 ÷ 24,7)	23,8 ± 1,68 ⁴⁻⁸ (20,1 ÷ 26,5)	25,7 ± 1,28 ^{1,4-8} (21,7 ÷ 27,7)	27,4 ± 1,52 ^{1-3,6-8} (22,8 ÷ 30)
Доля ОВО от МТ (%)	66,2 ± 2,3 (59,7 ÷ 68,9)	64,9 ± 2,03 (59,7 ÷ 67)	64 ± 2,08 (58,6 ÷ 68)	62,9 ± 2,42 (56,3 ÷ 66,3)
Доля ВнекВ от МТ (%)	25,8 ± 1,45 (23,4 ÷ 28,2)	25,3 ± 1,01 (23,7 ÷ 28,1)	24,9 ± 1,01 (23,6 ÷ 28,2)	24,2 ± 0,89 (22,4 ÷ 27,1)
Доля ВнукВ от МТ (%)	41 ± 2,79 (34,2 ÷ 44,7)	40 ± 2,23 (34,6 ÷ 42,7)	38,8 ± 1,76 (34,4 ÷ 42,2)	38,7 ± 1,85 (33,3 ÷ 41,2)
ВнекВ/ОВО	0,392 ± 0,019 (0,375 ÷ 0,427)	0,388 ± 0,016 (0,373 ÷ 0,420)	0,392 ± 0,013 (0,377 ÷ 0,414)	0,385 ± 0,010 (0,376 ÷ 0,411)
ВнекВ/ВнукВ	0,617 ± 0,056 (0,583 ÷ 0,745)	0,630 ± 0,047 (0,596 ÷ 0,724)	0,642 ± 0,034 (0,608 ÷ 0,704)	0,626 ± 0,028 (0,604 ÷ 0,695)

Примечание для таблиц 1а и 1б:

Данные представлены в виде средней арифметической, стандартного отклонения, минимума и максимума (*min ÷ max*).

* Различия между всеми сравниваемыми группами ($p \leq 0,05$):

¹ – различия от ВК 52; ³ – различия от ВК 63; ⁵ – различия от ВК 75; ⁷ – различия от ВК 91;
² – различия от ВК 57; ⁴ – различия от ВК 69; ⁶ – различия от ВК 81; ⁸ – различия от ВК 91+.

Таблица 1б

**Основные показатели водных секторов и статуса гидратации организма
мужчин-боксеров высокой квалификации весовых категорий: 75, 81, 91 и 91+ кг**

Показатель	Весовая категория / Условное обозначение группы			
	75 (n = 14) / 5-я	81 (n = 17) / 6-я	91 (n = 11) / 7-я	91+ (n = 15) / 8-я
ДТ (см)	178,0 ± 5,23 ^{1,2,7,8} (169 ÷ 191)	182,4 ± 6 ¹⁻⁴ (170 ÷ 196)	185,5 ± 5,73 ¹⁻⁵ (179,5 ÷ 198)	185,5 ± 3,5 ¹⁻⁵ (183 ÷ 195)
МТ (кг)	76,1 ± 1,78 ^{1-4,6-8} (74,6 ÷ 80)	84,2 ± 3,08 ^{1-5,7,8} (78,8 ÷ 89)	93,4 ± 3,42 ^{1-6,8} (86 ÷ 98)	99,5 ± 4,63 ¹⁻⁷ (92,1 ÷ 109)
ОВО (кг)	47 ± 2,17 ^{1-3,7,8} (43 ÷ 49,9)	49,6 ± 2,15 ^{1-4,7,8} (46,7 ÷ 54,6)	55,0 ± 3,22 ¹⁻⁶ (50,2 ÷ 59)	57,4 ± 2,92 ¹⁻⁶ (52,3 ÷ 61,8)
ВнекВ (кг)	18,5 ± 0,9 ^{1-3,6-8} (16,7 ÷ 19,5)	19,5 ± 0,8 ^{1-5,7,8} (18,4 ÷ 21,5)	21,4 ± 1,3 ¹⁻⁶ (19,8 ÷ 23,5)	22,7 ± 1,06 ¹⁻⁶ (20,3 ÷ 23,9)
ВнукВ (кг)	28,6 ± 1,39 ^{1-3,7,8} (26 ÷ 30,8)	30,0 ± 1,38 ^{1-4,7,8} (28,3 ÷ 33,2)	33,3 ± 2,03 ¹⁻⁶ (29,9 ÷ 35,5)	34,6 ± 1,89 ¹⁻⁶ (31,9 ÷ 37,9)
Доля ОВО от МТ (%)	61,3 ± 2,73 (57,4 ÷ 65,9)	59,2 ± 2,6 (54,1 ÷ 63,5)	59,3 ± 3,25 (52,4 ÷ 62,2)	55,6 ± 3,6 (52,7 ÷ 63,5)
Доля ВнекВ от МТ (%)	23,9 ± 1,12 (22,1 ÷ 25,8)	23,4 ± 0,98 (21,3 ÷ 25)	23,2 ± 1,25 (20,5 ÷ 24,8)	21,8 ± 1,33 (20,5 ÷ 24,6)
Доля ВнукВ от МТ (%)	37,4 ± 1,79 (34,9 ÷ 40,7)	35,9 ± 1,65 (32,8 ÷ 38,7)	35,8 ± 2,13 (31,9 ÷ 38,5)	33,9 ± 2,29 (32,2 ÷ 38,9)
ВнекВ/ОВО	0,389 ± 0,006 (0,379 ÷ 0,400)	0,394 ± 0,003 (0,384 ÷ 0,399)	0,393 ± 0,007 (0,378 ÷ 0,404)	0,398 ± 0,004 (0,387 ÷ 0,397)
ВнекВ/ВнукВ	0,632 ± 0,016 (0,609 ÷ 0,668)	0,651 ± 0,009 (0,622 ÷ 0,662)	0,648 ± 0,020 (0,606 ÷ 0,679)	0,636 ± 0,010 (0,631 ÷ 0,659)



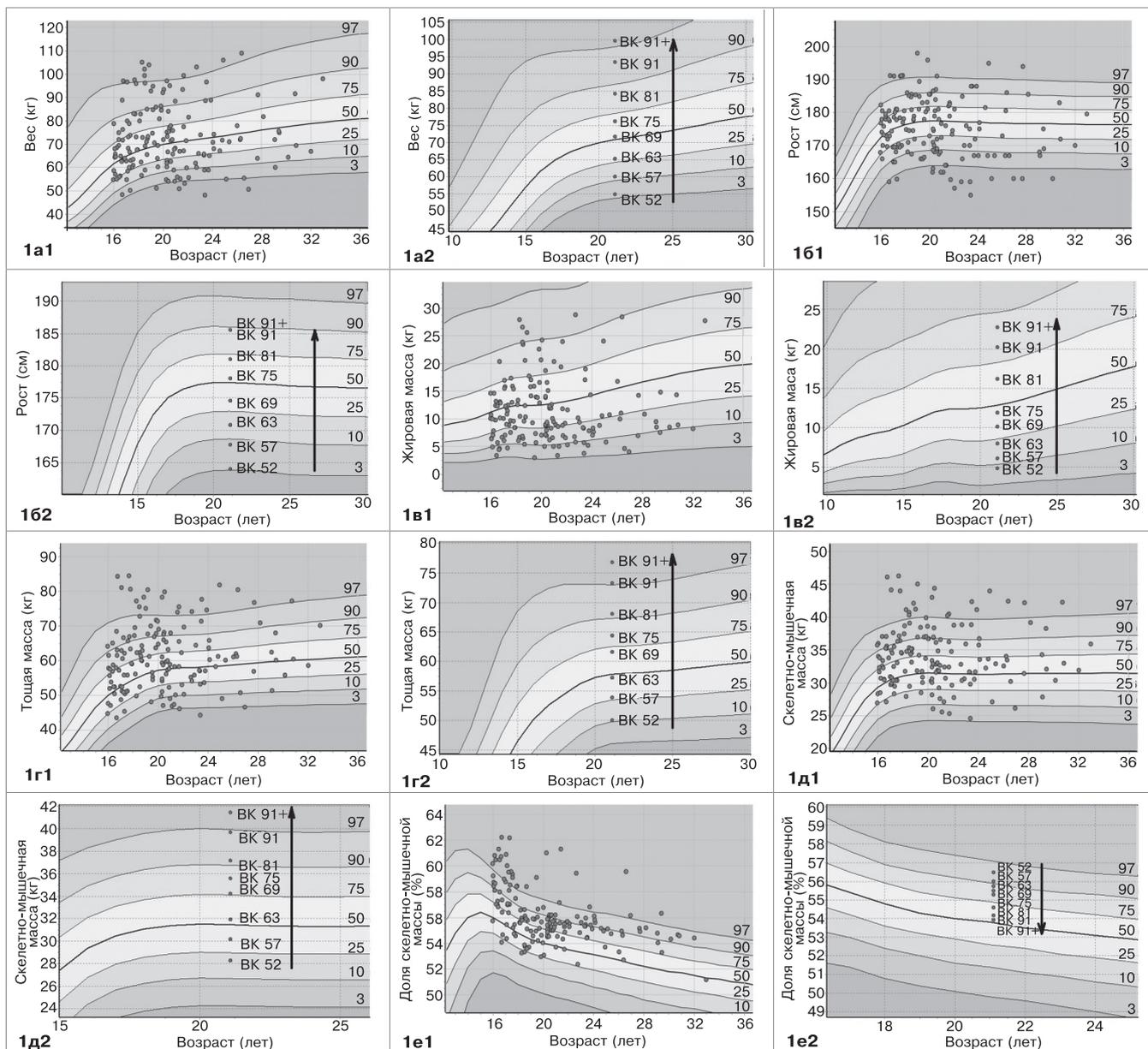


Рис. 1. Центильное распределение массы тела (1а1, 1а2), длины тела (1б1, 1б2), ЖМТ (1в1, 1в2), ТМТ (1г1, 1г2), СММ (1д1, 1д2) и доли СММ от ТМТ (1е1, 1е2) высококвалифицированных мужчин-боксеров:

в колонке слева – весь имеющийся массив обследований,
в колонке справа – средние значения для восьми весовых категорий

На рисунках 1 и 2 представлены центильные распределения для индивидуальных показателей всех боксеров и для средних по группе показателей согласно разделению на 8 весовых категорий. Значения показателей габаритных размеров и компонентного состава тела, в соответствии с которыми были построены центильные картины для рис. 1, представлены в предыдущей работе [3].

Если рассматривать объединенную группу всех обследованных боксеров, можно увидеть, что по показателям массы тела (рис. 1а1) и длины тела (рис. 1б1) спортсмены распределены по всей центильной картине и занимают положение во всех центильных интервалах (далее – ц.и.): ↓3–↑97; причем распределение по всем ц.и. равномерное

и образует ровное прямоугольное облако. Что касается жировой массы тела (ЖМТ) (рис. 1в1), облако хоть и находится между 3 и 97 ц.и., наибольшее «сосредоточение» спортсменов наблюдается в пределах 3–75 ц.и. По тощей массе тела (ТМТ) (рис. 1г1) и скелетно-мышечной массе тела (СММ) (рис. 1д1) наблюдается обратная тенденция – облако смещено вверх и показатели спортсменов находятся в 3–↑97 ц.и. По показателю доли СММ от ТМТ (рис. 1е1) имеется тенденция смещения облака вверх, и показатели занимают положение 10–↑97 ц.и.

Далее с помощью метода центильных интервалов и визуализации средних значений измеренных морфологических показателей подробно рассмотрено их распределе-



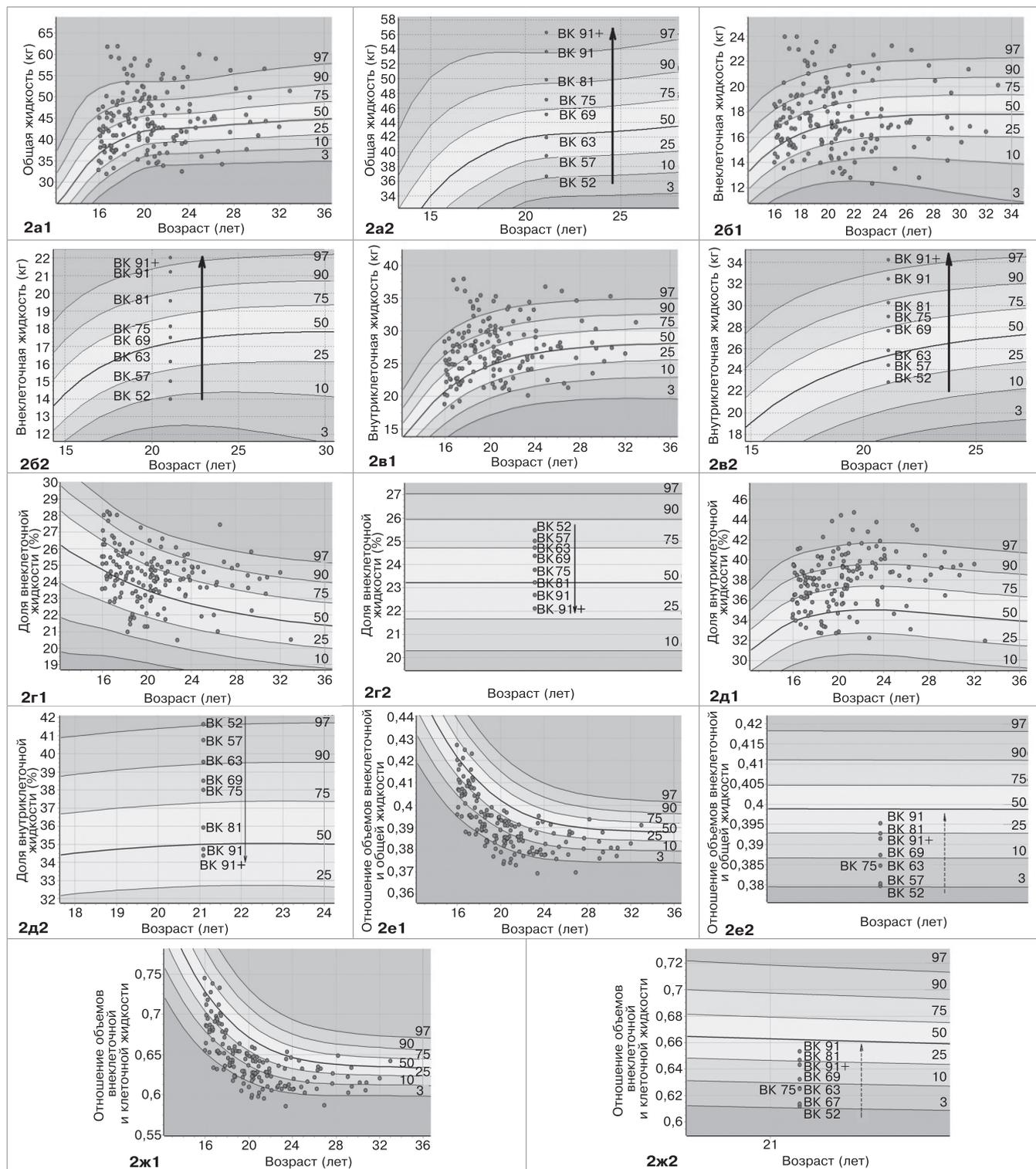


Рис. 2. Центильное распределение показателей:
 ОВО (2а1, 2а2), ВнекВ (2б1, 2б2), ВнукВ (2в1, 2в2), доли ВнекВ от МТ (2г1, 2г2),
 доли ВнукВ от МТ (2д1, 2д2), ВнекВ/ОВО (2е1, 2е2) и ВнекВ/ВнукВ (2ж1, 2ж2)
 высококвалифицированных мужчин-боксеров:

в колонке слева – весь имеющийся массив обследований,
 в колонке справа – средние значения для восьми весовых категорий



ние в зависимости от принадлежности боксеров к ВК, а также определены общие тенденции изменения компонентного состава тела высококвалифицированных боксеров.

Если боксеров с ВК 69 и 73 кг рассматривать как представителей популяции, принадлежащих по МТ (рис. 1а2) и ДТ (рис. 1б2) к медианным значениям нормы, то можно проследить смещение показателей для всего слитого массива боксеров, являющееся показательным для данной группы спортсменов. Так, по ЖМТ (рис. 1в2) имеется тенденция к снижению абсолютного показателя ЖМТ, т.к. его значения у ВК 69 и 75 кг смещены ниже 50 ц.и. и находятся в интервале 25–50 ц.и. По показателю абсолютного количества ТМТ (рис. 1г2) имеется обратная тенденция – к увеличению, т.к. его значения у ВК 69 и 75 кг смещены выше 50 ц.и. и находятся в интервале 50–90 ц.и. По показателю абсолютного количества СММ (рис. 1д2) имеется обратная жировой массе и сходная с ТМТ тенденция, т.е. к увеличению этого показателя, т.к. его значения у ВК 69 и 75 кг смещены выше 50 центиля и находятся в интервале 75–90 ц.и. Для показателя доли СММ от ТМТ (рис. 1е2), несмотря на его обратную зависимость от возрастания ВК, имеется тенденция к увеличению этого показателя, т.к. его значения у ВК 69 и 75 кг смещены выше 50 центиля и находятся в интервале 75–90 ц.и.

Что касается оценки показателей водных секторов и статуса гидратации организма (рис. 2), сначала рассмотрим движение облака объединенной группы боксеров по центильной картине. В связи с увеличением количества ТМТ и СММ, напрямую отвечающими за увеличение количества ОВО, ВнекВ и особенно ВнукВ организма, наблюдается следующая зависимость. По показателям ОВО (рис. 2а1), ВнекВ (рис. 2б1) и ВнукВ (рис. 2в1) облака смещены вверх; по ОВО и ВнекВ показатели спортсменов находятся в 3–↑97 ц.и., а по ВнукВ – в 10–↑97 ц.и. То же самое касается и долей ВнекВ (рис. 2г1) и ВнукВ (рис. 2д1) от ОВО – показатели доли ВнекВ находятся в пределах 10–97 ц.и., доли ВнукВ – в пределах 25–↑97 ц.и. На центильной картине показатели индексов ВнекВ/ОВО (рис. 2е1) и ВнекВ/ВнукВ (рис. 2ж1) расположены на центильных картинах в ↓3–75 ц.и., т.е. облака слитого массива спортсменов по индексам гидратации имеют меньшие значения, чем мужская популяция Российской Федерации в целом.

По показателям ОВО (рис. 2а2), ВнекВ (рис. 2б2) и ВнукВ (рис. 2в2) имеется тенденция к их увеличению, т.к. их значения у ВК 69 и 75 смещены выше 50 центиля и находятся в интервале 50–75 ц.и. для ОВО и ВнекВ и 50–95 ц.и. для ВнукВ (показывает на большее содержание внутриклеточной воды за счет увеличения значений СММ, следовательно, и влияет на более низкий показатель двух индексов при оценке гидратационного статуса).

Показатели доли ВнукВ (рис. 2г2) и ВнекВ (рис. 2д2), несмотря на обратную их зависимость от возрастания ВК, имеют тенденцию к увеличению, т.к. их значения у ВК 69 и 75 кг смещены выше 50 центиля и находятся в 50–75 ц.и. для доли ВнекВ и в 75–90 ц.и. – для доли ВнукВ (что так же показывает на большее содержание воды внутри клеток за счет увеличения значений СММ, следовательно, и влияет на более низкий показатель двух индексов при оценке гидратационного статуса).

Интересным с точки зрения спортивной морфологии является расположение индивидуальных и медианных точек-маркеров двух индексов оценки статуса гидратации в группе обследованных боксеров. Индексы ВнекВ/ОВО (рис. 2е2) и ВнекВ/ВнукВ (рис. 2ж2) имеют зависимость от МТ и увеличиваются пропорционально росту ВК, однако их расположение на центильных кривых специфическое и обусловлено определенным компонентным составом тела, являясь отражением тренированности спортсменов и наличием повышенных значений СММ в ТМТ. Для всех ВК медианные значения для обоих индексов находятся ниже 50 центиля, для ВК 69 кг – 10–25 ц.и., для ВК 75 кг – в 3–10 ц.и.

Корреляционный анализ показал, что значения индексов гидратации организма боксеров зависят от показателя доли СММ в ТМТ (для *ВнекВ/ОВО* $\rho = 0,698$, для *ВнекВ/ВнукВ* $\rho = 0,558$), а также находятся в тесной связи друг с другом ($\rho = 0,944$).

На основании данных о нормировании значений коэффициентов ВнекВ/ОВО (рис. 3а) и ВнекВ/ВнукВ (рис. 3б), а также содержания в организме СММ (рис. 4а) и доли СММ от ТМТ (рис. 4б) от возраста обследуемых боксеров [6], в табл. 2 предложено нормирование коэффициентов ВнекВ/ОВО (рис. 5а) и ВнекВ/ВнукВ (рис. 5б) от содержания в организме доли СММ в ТМТ при оценке статуса гидратации с помощью БИ анализатора АВС-01 Медасс.

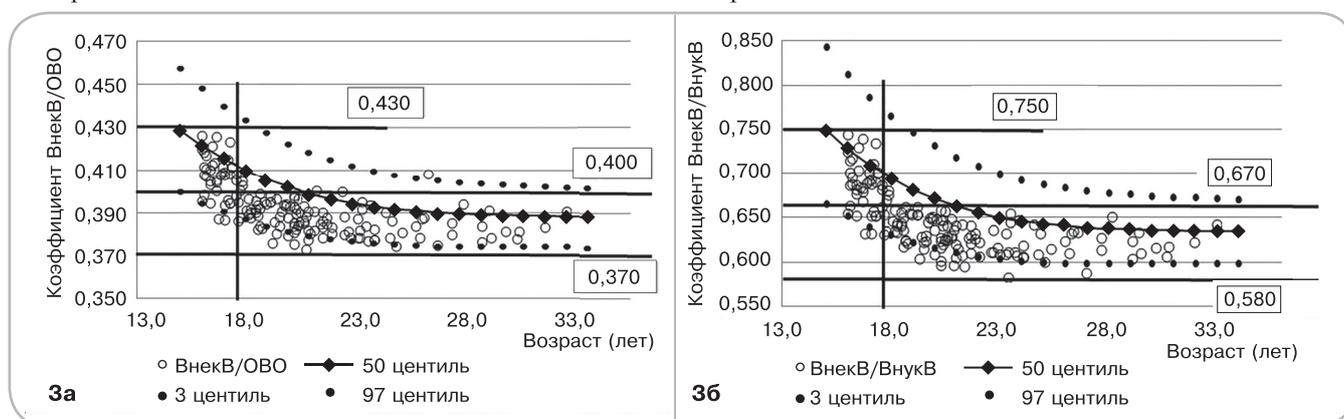


Рис. 3. Нормирование коэффициентов ВнекВ/ОВО (3а) и ВнекВ/ВнукВ (3б) от возраста обследуемых боксеров



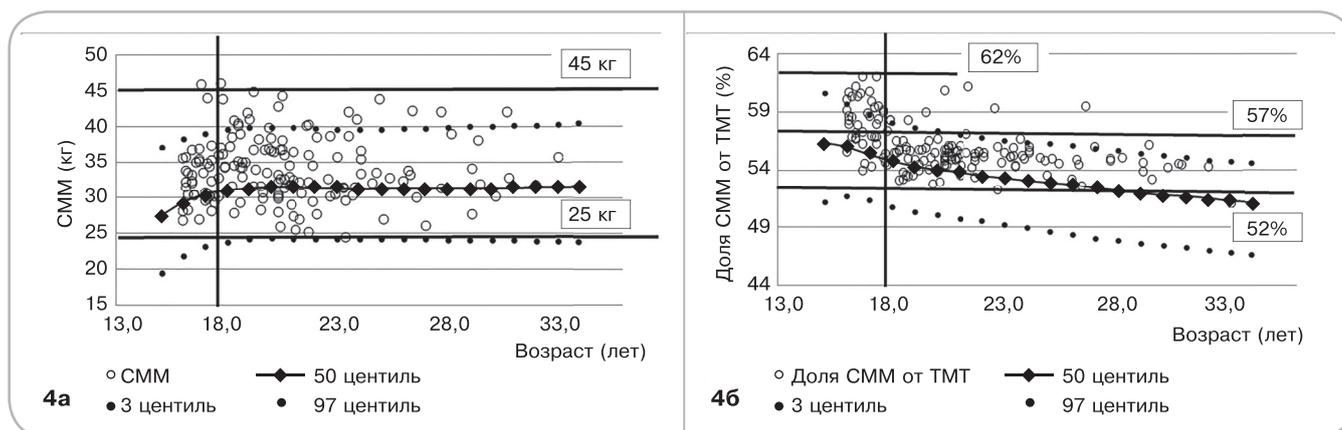


Рис. 4. Нормирование содержания в организме СММ (4а) и доли СММ от ТМТ (4б) от возраста обследуемых боксеров

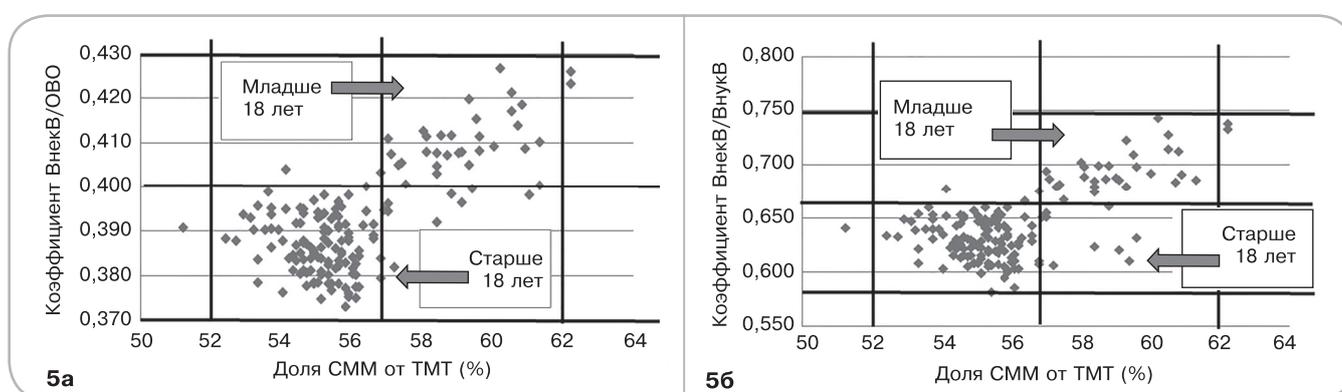


Рис. 5. Предполагаемое нормирование коэффициентов *ВнекВ/ОВО* (5а) и *ВнекВ/ВнукВ* (5б) от содержания в организме доли СММ в ТМТ для высококвалифицированных боксеров

В соответствии с рис. 5 обследуемые боксеры были разделены на 2 группы в зависимости от возраста и содержания СММ в ТМТ; для групп были определены предполагаемые нормативы коэффициентов *ВнекВ/ОВО* и *ВнекВ/ВнукВ*. Нормирование, предложенное в табл. 2,

необходимо с целью корректной оценки статуса гидратации боксеров высокого класса при обследовании на БИ анализаторе АВС-01 Медасс. Разработанные нормативы имеют значения, соответствующие 3–50 центильным интервалам нормы для мужской российской популяции.

Таблица 2

Нормативы коэффициентов *ВнекВ/ОВО* и *ВнекВ/ВнукВ* для высококвалифицированных боксеров, используемые для оценки статуса гидратации с помощью анализатора АВС-01 Медасс

Возрастная группа	% СММ от ТМТ	СММ (кг)	<i>ВнекВ/ОВО</i>	<i>ВнекВ/ВнукВ</i>
16–17 лет	54–62	25–45	0,400–0,430	0,660–0,750
18–33 года	52–57	25–45	0,370–0,400	0,580–0,660

Выводы

1. Проведенное исследование показало, что количество общей, внеклеточной и внутриклеточной воды в организме спортсменов зависит как от габаритных размеров тела и весовой категории, так и компонентного состава тела, а именно содержания СММ в ТМТ.

2. Особенностью оценки водного баланса обследованной группы боксеров с помощью БИ анализатора АВС-01 Медасс является положение индивидуальных

точек-маркеров для индексов оценки гидратации организма *ВнекВ/ОВО* и *ВнекВ/ВнукВ* ниже 50-го центиля, что связано с повышенным количеством *ВнукВ* за счет повышения значений СММ в ТМТ.

3. По результатам работы были определены нормативные границы коэффициентов *ВнекВ/ОВО* и *ВнекВ/ВнукВ* для высококвалифицированных боксеров, предлагаемые к использованию при оценке статуса гидратации с помощью анализатора АВС-01 Медасс.



Заключение

В связи с тем, что существует прямая зависимость значений индексов ВнЕКВ/ОВО и ВнЕКВ/ВнукВ как в общем от состава тела, так и от повышенных показателей СММ в ТМТ у спортсменов, исследователям, использующим БИ анализатор АВС-01 Медасс в своей работе, следует знать и учитывать специфику оценки водных секторов и водного баланса как с помощью абсо-

лютных и относительных значений воды организма, так и индексов. Диапазоны значений индексов ВнЕКВ/ОВО и ВнЕКВ/ВнукВ, полученные в результате проведенной работы, можно считать ориентировочными для оценки нормального статуса гидратации высококвалифицированных боксеров в зависимости от возраста и содержания в их организме доли СММ от ТМТ.

Источник финансирования

Работа выполнена в рамках темы FGMP-2022-0004 «Разработка инновационных подходов к оптимизации питания высококвалифицированных спортсменов с целью улучшения адаптационного потенциала и спортивной формы».

Конфликт интересов

Автор статьи заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Литература

1. 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.
2. Выборная, К.В., Семенов, М.М., Раджабканиев, Р.М., Никитюк, Д.Б. Изменение соматотипологического профиля высококвалифицированных боксеров в зависимости от принадлежности к весовой категории // Вестник спортивной науки. – 2022. – № 6. – С. 26–33.
3. Выборная, К.В., Семенов, М.М., Раджабканиев, Р.М., Никитюк, Д.Б. Морфологические показатели боксеров высокого класса, рекомендуемые как ориентир в процессе восстановления после травм или при предсоревновательной коррекции массы тела // Вестник спортивной науки. – 2023. – № 2. – С. 35–42.
4. Гудимов, С.В., Шкрёбо, А.Н., Осетров, И.А., Плещеев, И.Е., Кузнецов, М.А. Характеристика компонентного состава тела представителей игрового и циклического видов спорта // Спортивная медицина: наука и практика. – 2021. – Т. 11. – № 2. – С. 45–51. – DOI: <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2021.2.7>
5. Раджабканиев, Р.М., Выборная, К.В., Мартинчик, А.Н., Тимонин, А.Н., Барышев, М.А., Никитюк, Д.Б. Антропометрические параметры и компонентный состав тела спортсменов неигровых видов спорта // Спортивная медицина: наука и практика. – 2019. – Т. 9. – № 2. – С. 46–54. – DOI: <https://doi.org/10.17238/ISSN2223-2524.2019.2.46>
6. Руднев, С.Г., Соболева, Н.П., Стерликов, С.А., Николаев, Д.В., Старунова, О.А., Черных, С.П., Ерюкова, Т.А., Колесников, В.А., Мельниченко, О.А., Пономарёва, Е.Г. Биоимпедансное исследование состава тела населения России. – Москва: РИО ЦНИИОИЗ, 2014. – 493 с.
7. Buffa, R., Saragat, B., Cabras, S., Rinaldi, A.C., Marini, E. Accuracy of Specific BIVA for the Assessment of Body Composition in the United States Population // PLoS One. – 2013. – Vol. 8. – Article e58533. – DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0058533>
8. Kovacsik, R., Soós, I., de la Vega, R., Ruiz-Barquín, R., Szabo, A. Passion and exercise addiction: Healthier profiles in team than in individual sports // Int. J. Sports Exercise Psychol. – 2018. – Vol. 18. – No. 2. – DOI: <https://doi.org/10.1080/1612197X.2018.1486873>
9. Melchiorri, G., Viero, V., Sorge, R., Triossi, T., Campagna, A., Volpe, S.L., Lecis, D., Tancredi, V., Andreoli, A. Body composition analysis to study long-term training effects in elite male water polo athletes // J. Sports Med. Phys. Fitness. – 2018. – Vol. 58. – No. 9. – Pp. 1269–1274. – DOI: <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.17.07208-5>

References

1. Vybornaya, K.V., Kobelkova, I.V., Lavrinenko, S.V., Puzyreva, G.A., Sokolov, A.I. and Nikityuk, D.B. (2018), Modern methods for assessing dehydration in athletes, *Vestnik sportivnoy nauki*, no. 3, pp. 25–29.
2. Vybornaya, K.V., Semenov, M.M., Radzhabkadiyev, R.M. and Nikityuk, D.B. (2022), Changes in the somatotypological profile of highly qualified boxers depending on their weight category, *Vestnik sportivnoy nauki*, no. 6, pp. 26–33.
3. Vybornaya, K.V., Semenov, M.M., Radzhabkadiyev, R.M. and Nikityuk, D.B. (2023), Morphological indicators of high-class boxers, recommended as a guideline in the process of recovery from injuries or during pre-competition correction of body weight, *Vestnik sportivnoy nauki*, no. 2, pp. 35–42.
4. Gudimov, S.V., Shkrebko, A.N., Osetrov, I.A., Pleshcheev, I.E. and Kuznetsov, M.A. (2021), Characteristics of the component composition of the body of representatives of game and cyclic sports, *Sportivnaya medicina: nauka i praktika*, vol. 11, no. 2, pp. 45–51, DOI: <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2021.2.7>
5. Radzhabkadiyev, R.M., Vybornaya, K.V., Martinchik, A.N., Timonin, A.N., Baryshev, M.A. and Nikityuk, D.B. (2019), Anthropometric parameters and body composition of athletes of non-playing sports, *Sportivnaya medicina: nauka i praktika*, vol. 9, no. 2, pp. 46–54, DOI: <https://doi.org/10.17238/ISSN2223-2524.2019.2.46>
6. Rudnev, S.G., Soboleva, N.P., Sterlikov, S.A., Nikolaev, D.V., Starunova, O.A., Chernykh, S.P., Eryukova, T.A., Kolesnikov, V.A., Melnichenko and O.A., Ponomareva, E.G. (2014), *Bioimpedance study of body composition of the Russian population*, Moscow: RIO TsNII OIZ, 493 p.
7. Buffa, R., Saragat, B., Cabras, S., Rinaldi, A.C. and Marini, E. (2013), Accuracy of Specific BIVA for the Assessment of Body Composition in the United States Population, *PLoS One*, vol. 8, e58533, DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0058533>
8. Kovacsik, R., Soós, I., de la Vega, R., Ruiz-Barquín, R. and Szabo, A. (2018), Passion and exercise addiction: Healthier profiles in team than in individual sports, *Int. J. Sports Exercise Psychol.*, vol. 18, no. 2, DOI: <https://doi.org/10.1080/1612197X.2018.1486873>
9. Melchiorri, G., Viero, V., Sorge, R., Triossi, T., Campagna, A., Volpe, S.L., Lecis, D., Tancredi, V. and Andreoli, A. (2018), Body composition analysis for long-term study term training effects in elite male water polo athletes, *J. Sports Med. Phys. Fitness*, vol. 58, no. 9, pp. 1269–1274, DOI: <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.17.07208-5>

