



КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ ТЕЛА БАСКЕТБОЛИСТОВ – ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИ НАРУШЕНИИ СТАНДАРТНЫХ УСЛОВИЙ ПОЛОЖЕНИЯ ТЕЛА ПРИ ИЗМЕРЕНИИ

К.В. ВЫБОРНАЯ *, М.М. СЕМЕНОВ **, Р.М. РАДЖАБКАДИЕВ *, С.В. КЛОЧКОВА ***,
Д.Б. НИКИТЮК *,***,****

* *Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи,
Устьинский пр., 2/14с1, г. Москва, 109240, Россия*

** *Центр медико-биологических технологий СКФНЦЗ ФМБА,
ул. Советская, 24, г. Ессентуки, Ставропольский край, 357600, Россия*

*** *Российский университет дружбы народов, ул. Миклухо-Маклая, 6, г. Москва, 117198, Россия*

**** *Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М.Сеченова,
ул. Россолимо, 15/13 с.1, г. Москва, 119992, Россия*

Аннотация. Для проведения измерения на биоимпедансных анализаторах состава тела, которые предназначены для измерений в положении лежа, обязательным условием является наличие широкой медицинской кушетки, которой очень часто не бывает при исследовании вне медицинского кабинета.

Цель исследования. С целью проведения сравнительной оценки результатов измерения компонентного состава тела, водных секторов организма и соматотипологического профиля при стандартных условиях и с нарушением одного из стандартных условий (положение испытуемого лежа изменено на положение испытуемого стоя), было проведено двукратное с интервалом в 5 минут обследование баскетбольной студенческой команды ($n=30$, возраст $20,8\pm 2,03$ года). **Результаты и их обсуждение.** Показано, что изменение положения тела при измерении анализатором ABC-01 МЕДАСС оказывает влияние на результаты измерения – в положении стоя показаны меньшие значения жировой и доли жировой массы тела, меньшие показатели абсолютной и относительной величины основного обмена, большие значения тощей, доли тощей, скелетно-мышечной и доли скелетно-мышечной массы тела, большие показатели общей и внеклеточной жидкости. Эти данные согласуются с таковыми при измерении вышеперечисленных показателей на приборах различных модификаций (для измерения испытуемых в положениях лежа и стоя по отдельности), что дает нам предпосылки к возможности оценки состава тела на приборе ABC-01 МЕДАСС в положении стоя при отсутствии медицинской кушетки. **Заключение:** Результаты, полученные при измерении в положении стоя, статистически значимо отличаются от результатов, полученных при измерении в положении лежа, что дает заключение о невозможности сравнения результатов исследования одного и того же пациента в динамике, если измерения были проведены в двух разных положениях (один раз – лежа, другой раз – стоя). Однако в связи с тем, что тенденции изменения результатов измерений при измерении в двух положениях на приборе ABC-01 МЕДАСС схожи с теми, что были получены при сравнении результатов ABC-01 МЕДАСС и ACCUNIQ BC310, исследования в направлении изменения позы обследуемого во время измерения будут продолжены.

Ключевые слова: баскетбол, морфологический статус, антропометрия, биоимпедансометрия, нарушение стандартных условий измерения, положение тела при измерении, состав тела, водные сектора организма, параметры импеданса, соматотип по Хит-Картер

BODY COMPONENT COMPOSITION OF BASKETBALL PLAYERS: CHANGE OF INDICES IN CASE OF VIOLATION OF STANDARD CONDITIONS OF BODY POSITION DURING MEASUREMENT

K.V. VYBORNAYA *, M.M. SEMENOV **, R.M. RADZHABKADIEV *, S.V. KLOCHKOVA ***,
D.B. NIKITYUK *,**,*

* Federal Research Centre for Nutrition, Biotechnology and Food Safety,
2/14bld1 Ust'inskij dr., Moscow, 109240, Russia

** Centre of Medical and Biological Technologies "Federal State Budgetary Institution 'North Caucasus Federal Research and Clinical Centre of the Federal Medical and Biological Agency'",
24 Sovetskaya St., Essentuki, Stavropol Territory, 357600, Russia

*** Peoples' Friendship University of Russia, 6 Miklukho-Maklaya St., Moscow, 117198, Russia

**** I.M.Sechenov First Moscow State Medical University, 15/13 bld. 1 Rossolimo str., Moscow, 119992, Russia

Abstract. In order to perform measurements on body composition bioimpedance analysers designed for measurements in the supine position, a wide medical couch is a prerequisite, which is often unavailable in research outside the medical office. **Purpose of the study.** In order to carry out a comparative evaluation of the results of measuring the body composition, body water sectors and somatotypological profile under standard conditions and with the violation of one of the standard conditions (e. g. the lying position of the subject was changed to the standing position), a basketball student team (n=30, age 20.8±2.03 years) was examined twice with an interval of 5 minutes. **Results and their discussion.** It was shown that the change of body position when measuring with the ABC-01 MEDASS analyser has an effect on the measurement results, specifically, in the standing position, smaller values of body fat and body fat mass fraction, smaller indices of absolute and relative basal metabolism values, larger values of lean body mass, lean body mass fraction, skeletal muscle mass and skeletal muscle mass fraction, larger values of total and extracellular fluid are shown. These data agree with those obtained when measuring the above-mentioned indices on devices of different modifications (for measuring subjects in lying and standing positions separately), which gives us prerequisites for the possibility of body composition assessment on the ABC-01 MEDASS device in standing position in the absence of a medical couch. **Conclusion.** The results obtained when measuring in the standing position statistically significantly differ from the results obtained when measuring in the supine position, which gives the conclusion that it is impossible to compare the results of a patient in dynamics if the measurements were performed in two different positions (i. e. lying down during one measurement and standing at another measurement). However, due to the fact that the tendencies of change in the measurement results when measuring in two positions on the ABC-01 MEDASS device are similar to those obtained when comparing the results of ABC-01 MEDASS and ACCUNIQ BC310, research in the direction of changing the subject's posture during measurement will be continued.

Keywords: basketball, morphological status, anthropometry, bioimpedancemetry, violation of standard measurement conditions, body position during measurement, body composition, body water sectors, impedance parameters, somatotype according to Heath-Carter

Актуальность. Определение состава тела методом биоимпедансометрии является одним из полевых методов при оценке морфологического статуса спортсменов на выездных мероприятиях, таких как учебные или тренировочные сборы, а так же когда исследователи выезжают для обследования команды на их учебно-тренировочные и соревновательные базы.

Особенностью выездных измерений является наличие в группе исследователей портативного оборудования, т.е. биоимпедансных анализаторов (БИ анализаторов) определенных фирм и марок, разработанных для транспортировки и многократной быстрой сборки и разборки. При этом, такие анализаторы могут быть предназначены как для проведения измерений в положении стоя, так и в положении лежа. Для проведения измерения на БИ анализаторах, которые предназначены для измерений в положении лежа, обязательным условием является наличие широкой медицинской кушетки (или двух сдвинутых между собой медицинских кушеток стандартного размера). Стандартные условия измерения подразумевают положение измеряемого лежа на спине, с раздвинутыми ногами и раздвинутыми в стороны от туловища руками, чтобы ни бедра не соприкасались между собой, ни плечи не соприкасались с туловищем.

Предыдущим исследованием было показано, что БИ анализаторы, измеряющие состав тела в двух разных положениях (БИ анализатор ABC-01 МЕДАСС (ООО НТЦ «МЕДАСС», Россия) – в положении лежа и ACCUNIQ BC310 (SELVAS Healthcare Inc., Daejeon, Южная Корея) – в положении стоя) дают различные результаты. Так, ACCUNIQ BC310 показывает недостоверно меньшие значения жировой и доли жировой массы; недостоверно большие значения тощей, доли тощей, скелетно-мышечной и доли скелетно-мышечной массы тела; достоверно меньшие показатели абсолютной и относительной величины ос-

новного обмена; недостоверно большие показатели общей и внеклеточной жидкости и недостоверно меньший показатель внутриклеточной жидкости [1].

В связи с этим возникает вопрос о том, как изменятся измеренные показатели, если нарушить стандартные условия измерения при выполнении БИА на анализаторе ABC-01 МЕДАСС и провести измерение состава тела в положении стоя, при этом соблюдая все остальные стандартные условия измерения.

Возможно, результаты, полученные при измерении в положении стоя, будут статистически значительно отличаться, что даст заключение о невозможности сравнения результатов исследования одного и того же пациента в динамике, если измерения были проведены в двух разных положениях (один раз – лежа, другой раз – стоя). Однако если тенденции изменения результатов измерений будут схожи с теми, что были получены при сравнении результатов ABC-01 МЕДАСС и ACCUNIQ BC310, можно продолжить исследования в направлении изменения позы обследуемого во время измерения, чтобы сделать предположение о возможности проведения измерения с помощью БИ анализатора ABC-01 МЕДАСС в положении стоя без искажения получаемых результатов в случае отсутствия кушетки. В таком случае повторные измерения для этих пациентов так же следует проводить в положении стоя.

С целью проведения сравнительной оценки результатов измерения компонентного состава тела, водных секторов организма и соматотипологического профиля при стандартных условиях и с нарушением одного из стандартных условий (положение испытуемого лежа изменено на положение испытуемого стоя), было проведено двукратное с интервалом в 5 минут обследование баскетбольной студенческой команды.

Материалы и методы исследования. С интервалом в 5 минут был проведен двукратный БИА состава тела студентов-баскетболистов, обучающихся в *Московской государственной академии физической культуры* (МГАФК, п.г.т. Малаховка, МО, Россия) по программе «Спортивная подготовка по виду спорта «баскетбол», тренерско-преподавательская деятельность в образовании». Состав команды был следующий: $n=30$, возраст $20,8 \pm 2,03$ года; *min* 18 лет, *max* 24 года (данные представлены в виде Среднее \pm Стандартное отклонение).

Методом антропометрии измеряли *длину тела* (ДТ) в см, *массу тела* (МТ) в кг, *объем тали* (ОТ) в см, *объем бедер* (ОБ) в см, рассчитывали *индекс отношения ОТ к ОБ* (ИТБ) и *индекс массы тела* (ИМТ) в кг/кв.м [5].

С помощью *биоимпедансного анализатора ABC-01 МЕДАСС* (ООО НТЦ «МЕДАСС», Россия) (далее – БИ анализатор ABC-01) оценивали параметры биоимпеданса (*активное сопротивление на частоте 50 герц* ($R50$) в Ом и *5 герц* ($R5$) в Ом, *реактивное сопротивление на частоте 50 герц* ($Xc50$) в Ом и *5 герц* ($Xc5$) в Ом, значение *фазового угла на частоте 50 герц* ($\Phi50$) в град., значение *фазового угла на частоте 5 герц* ($\Phi5$) в град., значение *общего фазового угла* (Фаз.угол 50 кГц (град.)); параметры компонентного состава тела – *жировая масса* (ЖМ) в кг, *доля жировой массы* (доля ЖМ) в %, *тощая масса* (ТМ) в кг, *доля тощей массы тела* (доля ТМТ) в %, *активная клеточная масса* (АКМ) в кг, *доля активной клеточной массы тела от ТМТ* (доля АКМ) в % от ТМТ, *доля активной клеточной массы тела от МТ* (доля АКМ) в % от МТ, *скелетно-мышечная масса* (СММ) в кг, *доля скелетно-мышечной массы тела от ТМТ* (доля СММ) в % от ТМТ, *доля скелетно-мышечной массы тела от МТ* (доля СММ (% от МТ)); параметры основного обмена (*величина основного обмена в сутки* (Осн.Обм.) в ккал, *удельная величина основного обмена на единицу площади тела в сутки* (Уд.Обм.) в ккал/кв.м; параметры водных секторов организма – *общая вода организма* (Вода) в кг, *доля общей воды от МТ* (ОВО от МТ) в %, *внеклеточная вода* (Внекл.Вода) в кг, *доля внеклеточной воды от МТ* (% ВнекВ от МТ), *внутриклеточная вода* (Внутрикл.Вода) в кг, *доля внутриклеточной воды от МТ* (% ВнукВ от МТ), *индекс гидратации, основанный на соотношении показателей внеклеточной и внутриклеточной воды* (Внек/Внук); *индекс гидратации, основанный на соотношении внеклеточной воды к общей воде организма* (Внек/ОВО) рассчитывали вручную); балльные значения компонентов соматотипа для определения соматопрофиля по схеме Хит-Картер – *эндоморфный компонент* (ENDO), *мезоморфный компонент* (MESO), *этоморфный компонент* (ЕСТО)), а так же некоторых индексов вышеописанных показателей (*индекс мезоморфии к значению фазового угла на частоте 50 герц* ($MESO*\Phi50$), *индекс жировой массы на единицу площади тела* (ИЖМ) в кг/кв.м, *индекс тощей массы на единицу площади тела* (ИТМ) в кг/кв.м, *индекс активной клеточной массы на единицу площади тела* (ИАКМ) в кг/кв.м, *индекс скелетно-мышечной массы на единицу площади тела* (ИСММ) в кг/кв.м [3, 4].

Дизайн исследования. Между 1-м и 2-м исследованиями интервал составил 5 минут. Перед первым измерением испытуемый ложился на кушетку и в течение 5 минут находился в состоянии покоя, что позволяло жидкости равномерно распределиться по телу. Интервал между 1-м и 2-м измерениями требовался, чтобы испытуемый, находившийся в положении лежа, встал, и жидкость по-другому распределилась в его организме. Измерение проводилось с помощью БИ анализатора ABC-01 МЕДАСС, с программным обеспечением ABC 01_0454 «Регионы»; электроды крепились к 4-м конечностям.

Таблица 1

Данные оценки состава тела студентов-баскетболистов биоимпедансным анализатором ABC-01 МЕДАСС в двух положениях – лежа и стоя

№№	Измеряемый показатель	Команда 2023 года (апрель), стандартное положение лежа, n=30	Команда 2023 года (апрель), положение стоя – нарушение протокола измерения, n=30	Уровень достоверности P
1	ДТ (см)	188,0 [184,6; 193,0]		
2	МТ (кг)	83,8 [79,1; 89,4]		
3	ОТ (см)	82,0 [78,5; 83,0]		
4	ОБ (см)	100,3 [97,0; 102,0]		
5	ИТБ	0,82 [0,80; 0,83]		
6	R50 (Ом)	435,7 [425,1; 460,5]	428,8 [414,9; 447,6] *	0,000022
7	Xc50 (Ом)	60,3 [57,6; 61,9]	56,4 53,8 [; 59,2] *	0,000007
8	Phi50 (град.)	7,7 [7,4; 8,0]	7,4 [7,2; 7,8] *	0,000004
9	R5 (Ом)	519,1 [507,1; 541,0]	511,6 [493,7; 528,7] *	0,000022
10	Xc5 (Ом)	29,7 [28,2; 31,8]	28,9 [27,3; 31,7] *	0,014796
11	Phi5 (град.)	3,3 [3,1; 3,5]	3,2 [3,1; 3,5]	0,749871
12	Фаз.угол 50 кГц(град.)	7,7 [7,4; 8,1]	7,4 [7,2; 7,8] *	0,000003
13	ИМТ (кг/кв.м)	24,3 [22,6; 25,0]		
14	ЖМ (кг)	13,6 [11,4; 15,0]	12,7 [10,6; 14,1] *	0,000050
15	Доля ЖМ (%)	15,7 [13,8; 17,4]	15,3 [13,3; 15,8] *	0,000050
16	ТМ (кг)	71,1 [67,8; 74,9]	71,5 [68,4; 75,6] *	0,000050
17	Доля ТМТ (%)	84,3 [82,6; 86,2]	84,8 [84,2; 86,7] *	0,000050
18	АКМ (кг)	43,7 [41,6; 46,5]	43,0 [40,8; 46,2] *	0,000479
19	Доля АКМ (% от ТМТ)	61,4 [60,0; 62,6]	60,0 [59,4; 61,4] *	0,000003
20	Доля АКМ (% от МТ)	51,9 [50,5; 53,7]	51,4 [50,2; 53,4] *	0,000660
21	СММ (кг)	39,6 [37,4; 41,6]	39,8 [38,2; 42,2] *	0,000028
22	Доля СММ (% от ТМТ)	55,4 [55,0; 55,7]	55,5 [55,2; 55,9] *	0,000020
23	Доля СММ (% от МТ)	46,6 [45,3; 48,1]	47,0 [46,5; 48,2] *	0,000028
24	Осн.Обм. (ккал)	1995,0 [1930,0; 2084,0]	1975,5 [1906,0; 2075,0] *	0,000689
25	Уд.Обм. (ккал/кв.м)	948,5 [914,0; 965,0]	941,5 [904,0; 960,0] *	0,000687
26	Вода (кг)	52,1 [49,7; 54,9]	52,3 [50,1; 55,4] *	0,000046
27	% ОВО от МТ	61,7 [60,5; 63,1]	62,0 [61,6; 63,4] *	0,000046
28	Внекл.Вода (кг)	20,5 [19,5; 21,6]	20,7 [19,7; 22,0] *	0,000023
29	% ВнекВ от МТ	24,2 [23,8; 24,8]	24,4 [24,2; 25,0] *	0,000022
30	Внутрикл.Вода (кг)	31,5 [30,2; 33,2]	31,5 [30,5; 33,5] *	0,001175
31	% ВнуткВ от МТ	37,5 [36,8; 38,4]	37,6 [37,3; 38,2] *	0,000961
32	Внек/Внутк	0,648 [0,646; 0,660]	0,653 [0,648; 0,658] *	0,000106
33	Внек/ОВО	0,393 [0,392; 0,398]	0,395 [0,393; 0,397] *	0,000148
34	ENDO	3,4 [3,1; 3,7]	3,3 [3,0; 3,5] *	0,000027
35	MESO	4,8 [4,4; 5,1]	4,8 [4,4; 5,1] *	0,000028
36	ECTO	2,8 [2,4; 3,4]	2,8 [2,4; 3,4]	
37	MESO*Phi50	36,6 [32,4; 41,2]	35,1 [31,6; 40,7] *	0,000006
38	ИЖМ (кг/кв.м)	3,8 [3,3; 4,2]	3,6 [3,1; 4,0] *	0,000086
39	ИТМ (кг/кв.м)	20,3 [19,4; 21,2]	20,3 [19,5; 21,4] *	0,000069
40	ИАКМ (кг/кв.м)	12,5 [11,7; 13,0]	12,4 [11,7; 13,0] *	0,007716
41	ИСММ (кг/кв.м)	11,3 [10,7; 11,7]	11,4 [10,9; 11,9] *	0,000046

Примечание: Курсивом – значимые уровни достоверности различий; * достоверно изменившиеся показатели у игроков за 5 минут (первое измерение – положение тела лежа, второе измерение – положение тела стоя, достоверные различия (при P<0,05); Данные представлены в виде Медиана [Нижний квартиль; Верхний квартиль]

Статистический анализ. Нормальность распределения определяли с помощью критерия Шапиро-Уилка. Выявлено ненормальное распределение выборок по половине изученных показателей, на основании чего было принято решение об использовании непараметрических методов статистики для ненормально распределенных выборок. Статистическая значимость различий определялась с помощью *T*-критерия Вилкоксона для связанных (зависимых) выборок (табл. 1). Статистические расчеты проводились с помощью пакета *Statistica 12* (StatSoft, США) и программы *Microsoft Excel*. Уровень достоверности был признан статистически значимым при $P < 0,05$. Построение графиков – с помощью программы *Microsoft Excel* [2, 6].

Результаты и их обсуждение. Данные оценки состава тела спортсменов в двух положениях (в стандартном положении лежа и в положении стоя при нарушении протокола стандартного измерения) представлены в табл. 1.

Показано, что данные, полученные при измерении БИ анализатором ABC-01 в двух положениях различаются значимо по всем измеренным показателям, кроме показателя *Phi5* (град.) Однако были показаны некоторые тенденции изменения результатов измерений, схожие с теми, которые были ранее получены при сравнении двух БИ анализаторов - БИ анализатора ABC-01 МЕДАСС (в положении измеряемого лежа) и БИ анализатора ACCUNIQ BC310 (в положении измеряемого стоя) [1].

Было показано, что измеряемые первичные параметры биоимпеданса (*R50*, *Xc50*, *R5*, *Xc5*) достоверно меньше при измерении в положении стоя, чем в положении лежа. Так же показаны меньшие значения абсолютного и относительного показателей основного обмена при измерении в положении стоя, по сравнению с измерениями в положении лежа (табл. 1, табл. 2, рис. 1).

Таблица 2

Различия между параметрами биоимпеданса, абсолютными и относительными значениями основного обмена, полученными при измерении в двух положениях (разница между положением стоя и положением лежа)

Различия показателя	<i>Me</i>	<i>min</i>	<i>max</i>
$\Delta R50$ (Ом)	-8,8	-20,5	16,6
$\Delta Xc50$ (Ом)	-3,7	-7,3	3,6
$\Delta R5$ (Ом)	-13,1	-25,8	22,1
$\Delta Xc5$ (Ом)	-31,5	-40,9	-26,6
Δ Осн.Обм. (ккал)	-17,5	-47,0	26,0
Δ Уд.Обм. (ккал/кв.м)	-8,5	-22,0	14,0

Примечание: различия (Δ) медианных (*Me*), минимальных (*min*) и максимальных (*max*) значений

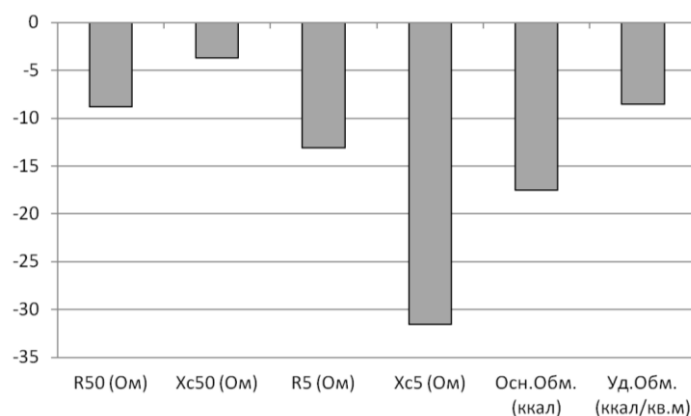


Рис. 1. Различия между параметрами биоимпеданса, абсолютными и относительными значениями основного обмена, полученными при измерении в двух положениях

Изменение положения тела отразилось на его компонентном составе уменьшением показателей жировой, доли жировой, активной клеточной, а так же доли активной клеточной массы тела (как от МТ, так и от ТМТ), и наоборот увеличением показателей тощей, доли тощей, скелетно-мышечной, а так же доли скелетно-мышечной массы тела (как от МТ, так и от ТМТ) (табл. 1, табл. 3, рис. 2).

Таблица 3

Различия между показателями состава тела, полученными при измерении в двух положениях (разница между положением стоя и положением лежа)

Различия показателя	<i>Me</i>	<i>min</i>	<i>max</i>
ΔЖМ (кг)	-0,85	-1,9	1,7
ΔДоля ЖМ (%)	-0,9	-2,2	1,9
ΔТМ (кг)	0,85	-1,7	1,9
Δдоля ТМТ (%)	0,9	-2,1	2,1
ΔАКМ (кг)	-0,5	-1,5	0,8
Δдоля АКМ (% от ТМТ)	-1,3	-2,5	0,6
Δдоля АКМ (% от МТ)	-0,6	-1,7	1,1
ΔСММ (кг)	0,7	-1,3	1,4
Δдоля СММ (% от ТМТ)	0,3	-0,4	1,1
Δдоля СММ (% от МТ)	0,8	-1,6	1,7

Примечание: различия (Δ) медианных (*Me*), минимальных (*min*) и максимальных (*max*) значений

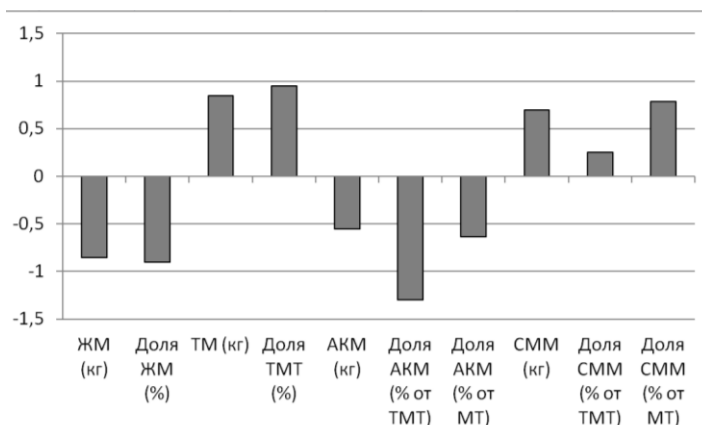


Рис. 2. Различия между показателями состава тела, полученными при измерении в двух положениях

Изменение положения тела отразилось на показателях водного баланса организма увеличением абсолютных и относительных показателей общей, внеклеточной и внутриклеточной воды, а так же увеличением значений индексов гидратации организма (Внек/Внук, Внек/ОВО) (табл. 1, табл. 4, рис. 3).

Таблица 4

Различия между показателями водных секторов организма и балльных значений компонентов соматотипа, полученными при измерении в двух положениях (разница между положением стоя и положением лежа)

Различия показателя	<i>Me</i>	<i>min</i>	<i>max</i>
ΔВода (кг)	0,6	-1,2	1,4
Δ% ОВО от МТ	0,7	-1,4	1,6
ΔВнекл. Вода (кг)	0,3	-0,5	0,6
Δ% ВнекВ от МТ	0,4	-0,6	0,7
ΔВнутрикл. Вода (кг)	0,3	-0,7	0,8
Δ% ВнукВ от МТ	0,3	-0,8	1,0
ΔВнек/Внук	0,003	-0,003	0,018
ΔВнек/ОВО	0,001	-0,001	0,006
ΔENDO	-0,1	-0,3	0,3
ΔMESO	0,0	-0,1	0,1

Примечание: различия (Δ) медианных (*Me*), минимальных (*min*) и максимальных (*max*) значений

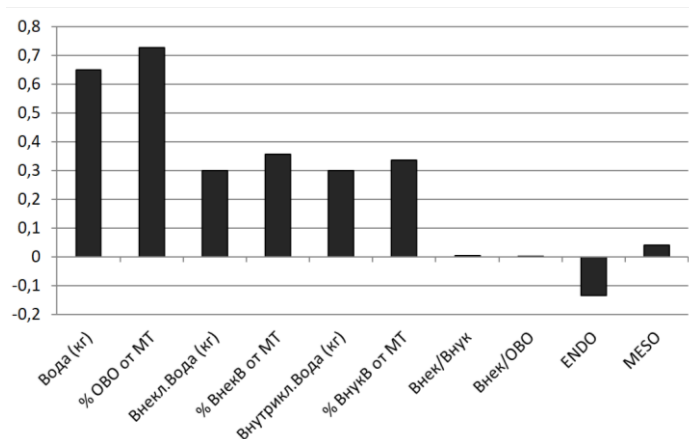


Рис. 3. Различия между показателями водных секторов организма и балльных значений компонентов соматотипа, полученными при измерении в двух положениях

На медианном значении *ENDO* изменение положения тела отразилось уменьшением его балла, т.к. жировой компонент тела уменьшился. На медианном значении *MESO* изменение положения тела не отразилось, однако минимальное и максимальное значения показателя стали больше, т.к. увеличился показатель скелетно-мышечной массы тела (табл. 1, табл. 4, рис. 3). Изменение положения тела не отразилось на медианном значении балла *ECTO*, т.к. при его расчете используется только показатели роста и массы тела, которые были неизменны при двух измерениях (табл. 1).

Изменение положения так же отразилось на медианных значениях индексов тощей, жировой, активной клеточной и скелетно-мышечной массы тела. Медианное значение ИЖМ стало меньше, т.к. уменьшился жировой компонент тела. Медианное значение ИТМ осталось прежним, однако показатели максимума и минимума показателя ИТМ увеличились, т.к. увеличился показатель ТМТ. Медианное значение ИАКМ уменьшилось, а медианное значение ИСММ увеличилось (табл. 1).

Заключение. Как было показано ранее, БИ анализаторы, которые измеряют параметры состава тела в положении стоя, дают более высокие значения тощей и более низкие значения жировой массы, по сравнению с БИ анализаторами, измеряющими параметры состава тела в положении лежа [1]. Скорее всего это связано с показателями активного и реактивного сопротивления тканей, которые у одного и того же человека имеют разные значения при изменении положения тела в пространстве, распределения жидкости и наличия некоторого напряжения тела при измерении в положении стоя, ведь стандартная поза при этом подразумевает расставленные на 45 градусов от тела руки и удержание верхних (ручных) электродов в таком положении примерно 10-15 секунд, при этом зажав большими пальцами кнопки-контакты.

В связи с тем, что разница между измеряемым сопротивлением в двух положениях не имеет одностороннее направленное изменения, т.е. завышается или занижается не во всех случаях проводимых измерений, на данном этапе исследования не считается целесообразным разрабатывать уравнение регрессии, чтобы с помощью него переводить параметры биоимпеданса из одного положения в другое и получать сопоставимые результаты измерений.

В данном исследовании было показано, что изменение положения тела при измерении анализатором *ABC-01* МЕДАСС оказывает влияние на результаты измерения – в положении стоя показаны меньшие значения жировой и доли жировой массы тела, меньшие показатели абсолютной и относительной величины основного обмена, большие значения тощей, доли тощей, скелетно-мышечной и доли скелетно-мышечной массы тела, большие показатели общей и внеклеточной жидкости. Эти данные согласуются с таковыми при измерении вышеперечисленных показателей на приборах различных модификаций (для измерения испытуемых в положениях лежа и стоя по отдельности) [1], что дает нам предпосылки к возможности оценки состава тела на приборе *ABC-01* МЕДАСС в положении стоя при отсутствии медицинской кушетки.

Результаты, полученные при измерении в положении стоя, статистически значимо отличаются от результатов, полученных при измерении в положении лежа, что дает заключение о невозможности сравнения результатов исследования одного и того же пациента в динамике, если измерения были проведены в двух разных положениях (один раз – лежа, другой раз – стоя).

В связи с тем, что тенденции изменения результатов измерений при измерении в двух положениях на приборе *ABC-01* МЕДАСС схожи с теми, что были получены при сравнении результатов *ABC-01* МЕДАСС и *ACCUNIQ BC310*, исследования в направлении изменения позы обследуемого во время измере-

ния будут продолжены. Возможно, это позволит сделать обоснованное заключение о возможности проведения измерения с помощью БИ анализатора ABC-01 МЕДАСС в положении стоя без искажения получаемых результатов в случае отсутствия кушетки. В таком случае повторные измерения для этих пациентов так же следует проводить в положении стоя.

Литература

1. Выборная К.В., Семенов М.М., Раджабканиев Р.М., Крикун Е.Н., Клочкова С.В., Никитюк Д.Б. Оценка состава тела баскетболистов методами антропометрии и биоимпедансометрии – сравнение результатов расчетной и двух аппаратных методик // Медицинский алфавит. 2023. № 37. Диетология и нутрициология (2). С. 8-15.
2. Глушанко В.С., Грузневич А.П., Гараничева С.Л., Аляхович Н.С., Колбасич Л.П. Основы медицинской статистики: учеб.-метод. пособие. Витебск: ВГМУ, 2012. 155 с.
3. Мартиросов Э.Г., Николаев Д.В., Руднев С.Г. Технологии и методы определения состава тела человека. Москва: Наука, 2006. 248 с.
4. 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.
5. Тутельян В.А., Никитюк Д.Б., Бурляева Е.А. Использование метода комплексной антропометрии в спортивной и клинической практике: методические рекомендации // В.А. Тутельян, Д.Б. Никитюк, Е.А. Бурляева и др. Москва: Спорт. 2018. 64 с.
6. Халафян А.А. Statistica 6. Статистический анализ данных. Учебник. Москва: ООО Бином-Пресс, 2007. 512 с.

References

1. Vybornaya KV, Semenov MM, Radzhabkadiyev RM, Krikun EN, Klochkova SV, Nikityuk DB. Ocenka sostava tela basketbolistov metodami antropometrii i bioimpedansometrii – sravnenie rezul'tatov raschetnoj i dvuh apparatnyh metodik [Assessment of the body composition of basketball players using anthropometry and bioimpedansometry methods - comparison of the results of calculation and two hardware methods]. Medicinskij alfavit. 2023;37; Dietologiya i nutriciologiya (2):8-15. Russian.
2. Glushanko VS, Gruznevich AP, Garanicheva SL, Alyahovich, Kolbasich LP. Osnovy medicinskoj statistiki: ucheb.-metod. posobie [Fundamentals of medical statistics of medical statistics: educational method. allowance]. Vitebsk: VGMU, 2012. 155 p. Russian.
3. Martirosov EG, Nikolaev DV, Rudnev SG. Tekhnologii i metody opredeleniya sostava tela cheloveka [Technologies and methods for determining the composition of the human body]. Moscow: Nauka, 2006. 248 p. Russian.
4. Rudnev SG, Soboleva NP, Sterlikov SA, Nikolaev DV, Starunova OA, Chernykh SP, Eryukova TA, Kolesnikov VA, Melnichenko OA, Ponomareva EG. Bioimpedansnoe issledovanie sostava tela naseleniya Rossii [Bioimpedance study of the body composition of the population of Russia]. Moscow: RIO TsNIIOIZ, 2014. 493 p. Russian.
5. Tutelyan VA, Nikityuk DB, Burlyaeva EA. Ispol'zovanie metoda kompleksnoj antropometrii v sportivnoj i klinicheskoy praktike: metodicheskie rekomendacii [Using the method of complex anthropometry in sports and clinical practice: guidelines] // VA Tutel'yan, DB Nikityuk, EA Burlyaeva et all. Moscow: Sport, 2018. 64 p.
6. Halafyan AA. Statistica 6. Statisticheskij analiz dannyh. Uchebnik. [Statistical data analysis. Text-book]. Moscow: ООО Binom-Press, 2007. 512 p. Russian.

Библиографическая ссылка:

Выборная К.В., Семенов М.М., Раджабканиев Р.М., Клочкова С.В., Никитюк Д.Б. Компонентный состав тела баскетболистов – изменение показателей при нарушении стандартных условий положения тела при измерении // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2024. №5. Публикация 3-3. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2024-5/3-3.pdf> (дата обращения: 17.09.2024). DOI: 10.24412/2075-4094-2024-5-3-3. EDN UDZQSL*

Bibliographic reference:

Vybornaya KV, Semenov MM, Radzhabkadiyev RM, Klochkova SV, Nikityuk DB. Komponentnyj sostav tela basketbolistov – izmenenie pokazatelej pri narushenii standartnyh uslovij polozhenija tela pri izmerenii [Body component composition of basketball players: change of indices in case of violation of standard conditions of body position during measurement]. Journal of New Medical Technologies, e-edition. 2024 [cited 2024 Sep 17];5 [about 8 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2024-5/3-3.pdf>. DOI: 10.24412/2075-4094-2024-5-3-3. EDN UDZQSL

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2024-5/e2024-5.pdf>

**идентификатор для научных публикаций EDN (eLIBRARY Document Number) будет активен после выгрузки полной версии журнала в eLIBRARY