Дата публикации: 01.09.2022
DOI: 10.51871/2588-0500_2022_06_03_17
УДК: 663.86.054.1:61

Publication date: 01.09.2022
DOI: 10.51871/2588- 0500_2022_06_03_17
UDC: 663.86.054.1:61

ВЛИЯНИЕ ПРИЕМА ВОДЫ НА ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОСТАВА ТЕЛА, ИЗМЕРЕННЫЕ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ИМПЕДАНСОМ

А.Б. Мирошников, О.С. Танникова, А.Г. Лапаева
Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодёжи и туризма (ГЦОЛИФК), Москва, Россия

Аннотация. Неясно, в какой степени нарушение стандартизации измерения биоэлектрического импеданса изменит показатели состава тела. Цель исследования: определить реакцию распределения состава тела после приема воды с помощью биоимпедансного анализа состава тела. В исследовании приняли участие 11 активных молодых людей (9 мужчин и 2 женщины), возраст – 22,5±2,6 лет, масса тела – 71,5±14,7 кг. В исследовании использовались следующие методы исследования: анализ и обобщение научных литературных источников; биоимпедансный анализ состава тела; методы математической статистики. Утром натощак участникам исследования был проведен первый замер, после им было предложено выпить 200 мл чистой воды. Через 30, 60, 90, 120 и 135 минут были произведены повторные замеры. Прием 200 мл воды не оказывает влияния на полученные значения процента жировой и мышечной массы тела, и общей воды организма. Прием 200 мл воды статистически значимо изменял показатели активной клеточной массы и фазового угла на протяжении 135 минут измерений. Прием 200 мл воды не оказывает значимое влияние на оценку содержания жира в организме и мышечной массы, измеренные биоимпедансным анализом у здоровых активных людей без ожирения.
Ключевые слова: биоимпедансный анализ, состав тела, ожирение, анализ состава тела.

INFLUENCE OF WATER INTAKE ON CHANGES IN BODY COMPOSITION MEASURED BY BIOELECTRICAL IMPEDANCE

A.B. Miroshnikov, O.S. Tannikova, A.G. Lapaeva
Russian State University of Physical Education, Sport, Youth and Tourism (SCOLIPE), Moscow, Russia

Annotation. It is not clear to what extent a violation of the standardization of bioelectrical impedance measurement will change body composition. The purpose of the study was to identify the reaction of the body composition distribution after water intake using bioelectrical impedance. The study involved 11 active young people (9 men and 2 women), age – 22.5±2.6 years, body mass – 71.5±14.7 kg. The following research methods were used in the study: analysis and generalization of scientific literary sources; bioelectrical impedance; methods of mathematical statistics. The study participants were first measured in the morning on an empty stomach. Then they were asked to drink 200 ml of pure water. After 30, 60, 90, 120 and 135 minutes, repeated measurements were made. The intake of 200 ml of water does not affect the obtained values of the percentage of fat and muscle mass of the body, as well as total body water. The intake of 200 ml of water significantly changed the parameters of active cell mass and phase angle during 135 minutes of measurements. The intake of 200 ml of water does not significantly affect the assessment of body fat and muscle mass, measured by bioimpedance analysis in healthy active people without obesity.
Keywords: bioimpedance analysis, body composition, obesity, analysis of body composition.

Введение. Биоимпедансный анализ (БИА) – это неинвазивный метод, который широко применяется как в спорте [1], так и медицине [2] для оценки состава тела. Определение жировой ткани и ее соотношения в составе тела [3], количества воды в организме [4], тощей [5] и активной массы тела, а также фазового угла [6], является одним из клинически важных вопросов. В России измерители биоимпеданса для популяционных и клинических исследований, а также спортивной антропологии и фитнеса производятся на территории НИЦ «Медас» (Москва) и ООО «Диамант»

(Санкт-Петербург) [7]. Метод БИА прост в применении и использовании для оценки состава тела, однако измерения стандартизированы для нескольких условий, и этот метод чувствителен к влиянию различных факторов, например, прием пищи [8] и напитков [9-12], а также физической активности [13]. С другой стороны, есть также исследования, показывающие, что изменения состояния гидратации организма, вызванные резким потреблением воды, не вызывают статистически значимого изменения эффективности измерений БИА [14]. Учитывая популярность метода БИА и запросов спортивных врачей и нутрициологов, была сформулирована цель исследования.

Цель исследования: определить реакцию распределения состава тела после приема воды с помощью биоимпедансометрии.

Методы и организация исследования. Исследование проходило на базе кафедры спортивной медицины Российского университета спорта «ГЦОЛИФК». В исследовании приняли участие 11 активных молодых людей (9 мужчин и 2 женщины), возраст – 22,5±2,6 лет, масса тела – 71,5±14,7 кг. Все участники исследования дали добровольное информированное согласие на участие в исследовании согласно Хельсинкской декларации. Для достижения поставленной цели использовались следующие методы исследования:

1) анализ и обобщение научных литературных источников;

2) биоимпедансометрия;

3) методы математической статистики.

Биоимпедансный анализ состава тела проводился прибором «Медасс» АВС-01 (Россия). Утром натощак участникам исследования был проведен первый замер, после им было предложено выпить 200 мл чистой воды (комнатной температуры). Через 30, 60, 90, 120 и 135 минут были произведены повторные замеры. Наблюдали следующие параметры:

1) процент жировой массы тела (ЖМТ);

2) процент скелетной мышечной массы (СММ);

3) процент активной клеточной массы (АКМ);

4) общая жидкость;

5) фазовый угол.

Статистический анализ был выполнен в программе SPSS с использованием непараметрического критерия Фридмана, кластерного анализа и с помощью непараметрического критерия Манна-Уитни.

Результаты исследования и их обсуждение. После 135 минут измерений были получены показатели состава тела, описанные в таблице 1.

Активная клеточная масса – это важный показатель состава тела, который показывает наличие в организме метаболически активных тканей. Пониженные значения АКМ могут свидетельствовать о недостаточности белкового питания или физической активности. Согласно результатам проведенного анализа, были выявлены статистически значимые изменения показателей АКМ ($p=0,017$). Апостериорные сравнения показали статистически значимую динамику при сопоставлении следующих данных: исходного этапа (натощак) и через 120 мин после употребления воды ($p=0,026$), исходного этапа и через 135 мин ($p=0,017$), через 30 мин и 120 мин ($p=0,023$), через 30 мин и 135 мин ($p=0,014$), через 90 мин и 120 мин ($p=0,019$), а также через 90 мин и 135 мин ($p=0,012$) после употребления воды. У 72% испытуемых процентное содержание АКМ статистически значимо увеличилось через 120 мин и через 135 мин после употребления воды (рис. 1).

Хорошо известно, что более высокое содержание жира в организме тесно связано с более высоким риском смертности [3], а большая СММ связана с поддержанием метаболического здоровья, поэтому оценка ЖМТ и СММ представляется важным диагностическим критерием. В результате проведенного анализа по показателям %ЖМТ, %СММ и общей жидкости статистически значимых изменений выявлено не было (рис. 2-4).

Таблица 1

Оценка динамики показателей биоимпедансометрии при употреблении воды

Этапы наблюдения	Показатели									
	ЖМТ, %		СММ, %		АКМ, %		Общая жидкость, кг		Фазовый угол, град	
	Me	Q1-Q3	Me	Q1-Q3	Me	Q1-Q3	Me	Q1-Q3	Me	Q1-Q3
1.Натощак	19,5	14,3-22,9	54,0	52,4-55,5	60,4	58,6-61,5	44,8	37,8-47,1	7,5	7,1-7,8
2. 30 мин	20,3	14,4-23,5	53,9	52,4-55,5	60,5	58,1-61,9	44,8	37,7-46,9	7,5	6,9-7,8
3. 60 мин	20,2	14,3-24,3	54,0	52,4-55,4	60,4	58,8-61,3	44,9	37,6-46,9	7,5	7,1-7,7
4. 90 мин	20,9	14,5-25,1	54,1	52,4-55,3	60,3	58,8-61,8	45	37,5-47,2	7,5	7,1-7,8
5. 120 мин	20,8	14,9-25,2	54,1	52,5-55,4	60,9	59,4-62,7	44,8	37,6-47,2	7,6	7,3-8,1
6. 135 мин	20,9	14,5-25,3	54,1	52,5-55,4	61,0	59,3-62,8	44,9	37,6-47,2	7,6	7,2-8,1
p-значение	0,304		0,442		0,017* p_{1-5} = 0,026* p_{1-6} = 0,017* p_{3-6} = 0,014* p_{3-5} = 0,023* p_{4-5} = 0,019* p_{4-6} = 0,012*		0,294		0,006* p_{3-5} = 0,012* p_{3-6} = 0,009* p_{1-6} = 0,046*	

Примечание: * – изменения показателей статистически значимы (p<0,05)

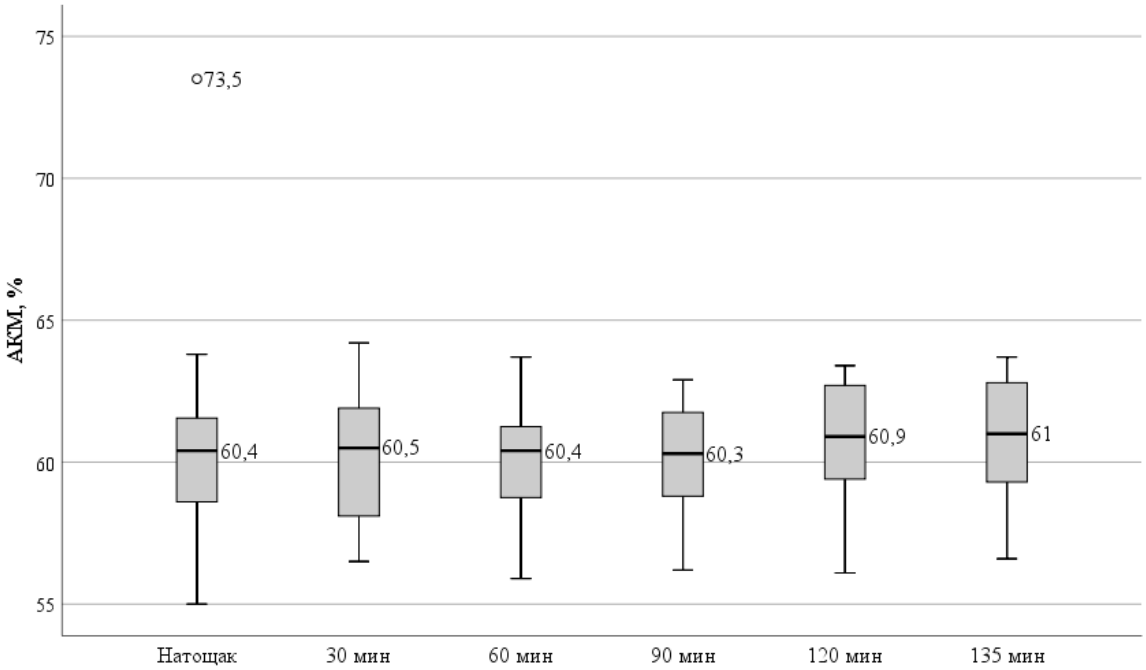


Рис. 1. Динамика АКМ после употребления воды в зависимости от этапа наблюдения

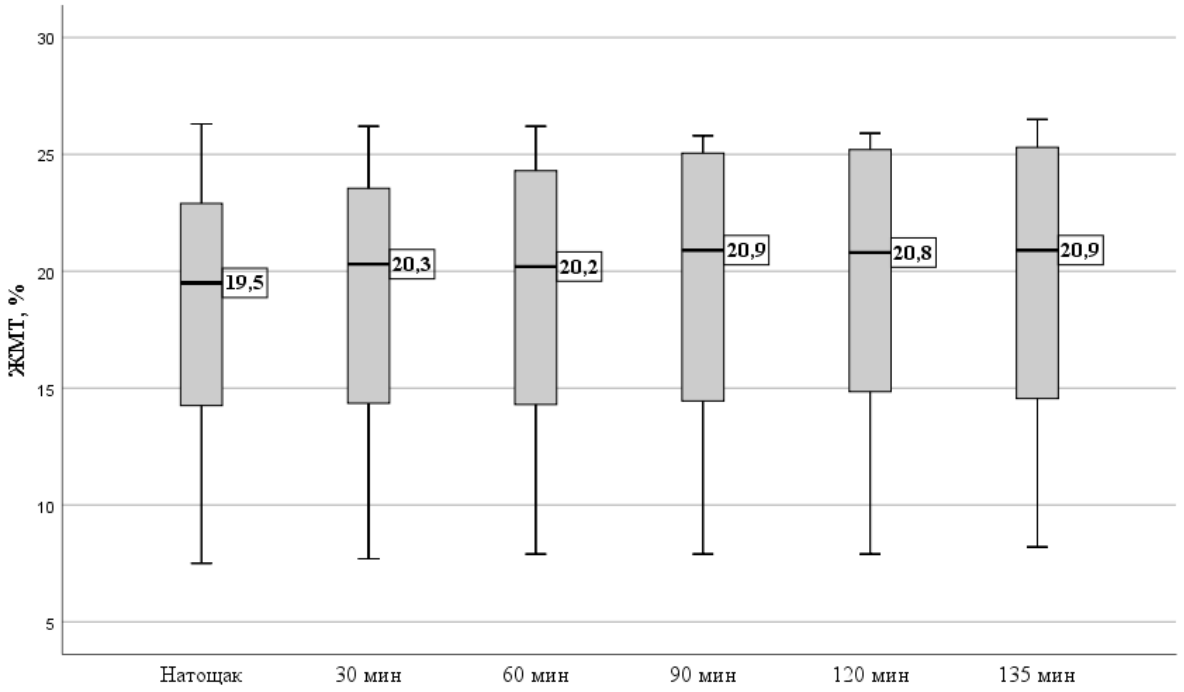


Рис. 2. Динамика %ЖМТ после употребления воды в зависимости от этапа наблюдения

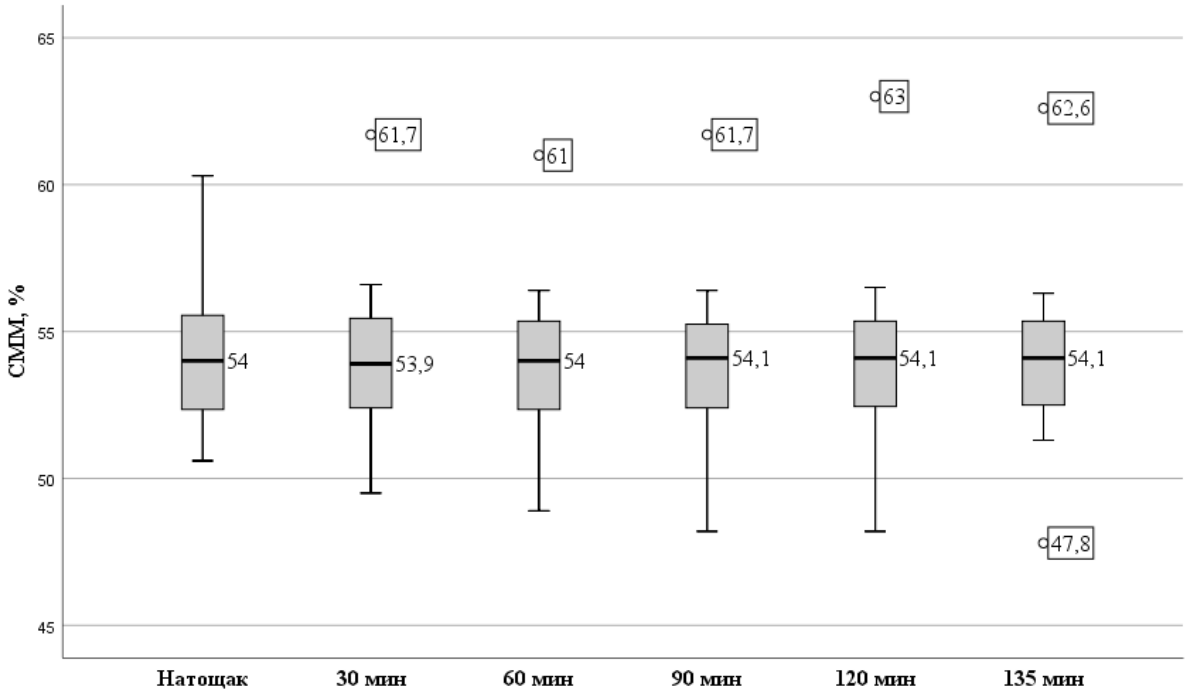


Рис. 3. Динамика %СММ после употребления воды в зависимости от этапа наблюдения

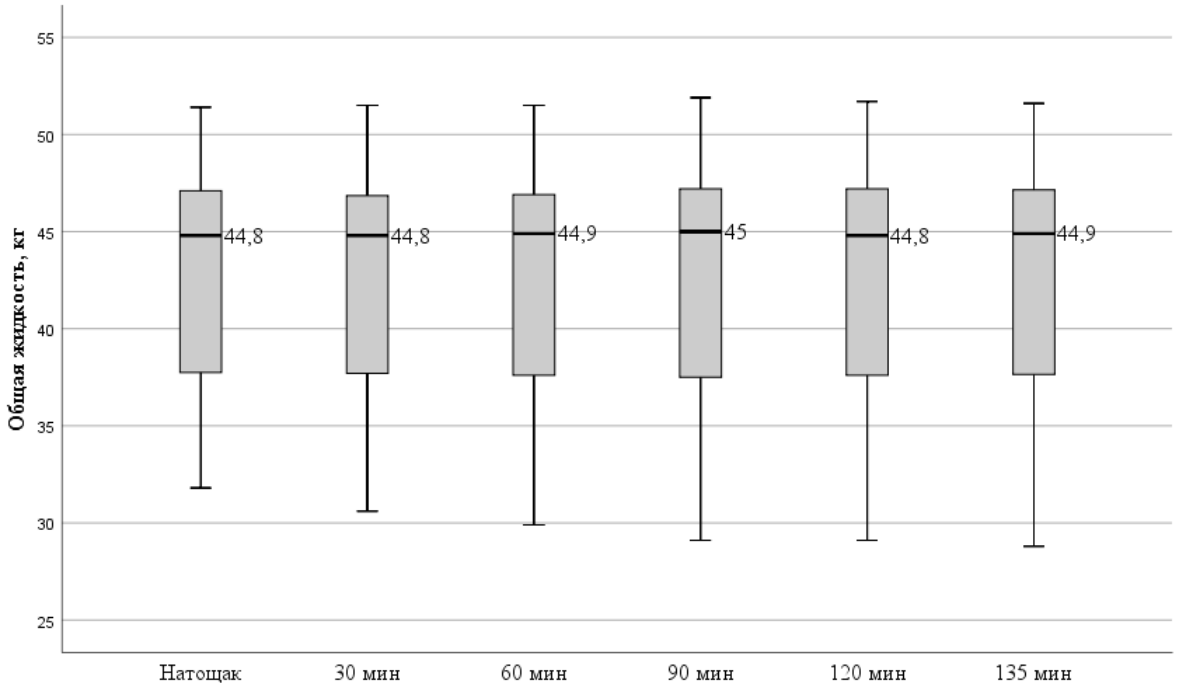


Рис. 4. Динамика показателя общей жидкости после употребления воды в зависимости от этапа наблюдения

Наши данные не подтверждают результаты, полученные D.R. Wagner [9], возможно потому, что протокол гипергидратации Wagner требовал, чтобы участники выпивали 2% от массы тела слегка подсоленной воды. Также Tinsley и соавторы использовали в протоколе 11 мл на кг массы тела воды, и измерения проходили в вертикальном положении [10]. Algül и соавторы получили в результате измерений систематическое увеличение жировой массы тела и процентного содержания жира, когда субъекты потребляли 500 мл воды каждые 30 минут три раза (всего 1500 мл воды). Однако уровни воды в организме не изменились при потреблении 500 мл и 1000 мл воды, а значительные изменения наблюдались при потреблении 1500 мл воды.

Биоэлектрический фазовый угол представляет собой арктангенс реактивности, деленный на сопротивление. Фазовый угол является важным биомаркером количества мышц и предсказывает соотношение внутриклеточной и внеклеточной воды у неспортивного населения [15], детей [6] и спортсменов [16]. В результате проведённого анализа было выявлено статистически значимое увеличение фазового угла (p=0,006). Апостериорные сравнения показали статистически значимую динамику при сопоставлении следующих данных: исходного этапа (натощак) и через 135 мин после употребления воды (p=0,046), через 60 мин и 120 мин (p=0,012), а также через 60 мин и 135 мин (p=0,009). Через 135 мин после употребления воды значения фазового угла статистически значимо изменились у 72% испытуемых (рис. 5).

Randhawa и соавторы [14] выдвинули гипотезу, что изменения в составе тела в результате манипуляций с жидкостью могут отличаться у лиц, изначально имеющих разный жировой компонент или индекс массы тела. В результате двухэтапного кластерного анализа в структуре исследуемой совокупности участников исследования были выделены два кластера: доля первого кластера в общей структуре составляла 27,3%, второго – 72,7%. Силуэтная мера связности и разделения составила 0,8, что соответствует хорошему

качеству кластеров. Результаты сравнения полученных кластеров по изучаемым признакам представлены в таблице 2.

При сравнении полученных кластеров (по критерию Манна-Уитни) были установлены статистически значимые различия по всем изучаемым показателям (рис. 6). У спортсменов второго кластера исходное процентное содержание ЖМТ было статистически значимо выше (p=0,012). По результатам оценки показателей исходного СММ был установлен статистически значимо больший процент у спортсменов первого кластера (p=0,012).

Согласно проведенному анализу, в первом кластере не было выявлено статистически значимых изменений ни по одному показателю (табл. 3).

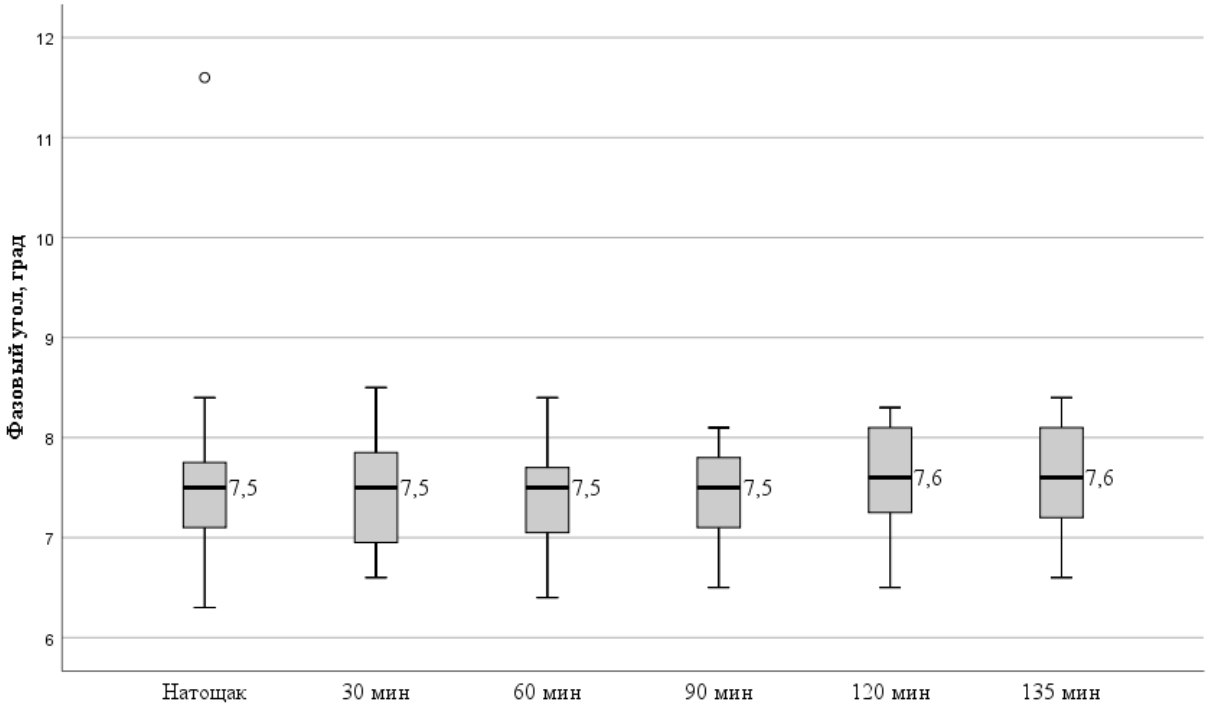


Рис. 5. Динамика показателей фазового угла после употребления воды в зависимости от этапа наблюдения

Таблица 2

Сравнение полученных кластеров по изучаемым признакам

Показатели	Исследуемые кластеры		p
	Первый (n=3)	Второй (n=8)	
ЖМТ натощак, %, Me [Q1-Q3]	9,1 [8,3-9,65]	20,1 [19,15-25,3]	0,012*
СММ натощак, %, Me [Q1-Q3]	56,8 [56,75-58,55]	52,8 [52,0-54,1]	0,012*

Примечание: * – различия статистически значимы при p<0,05

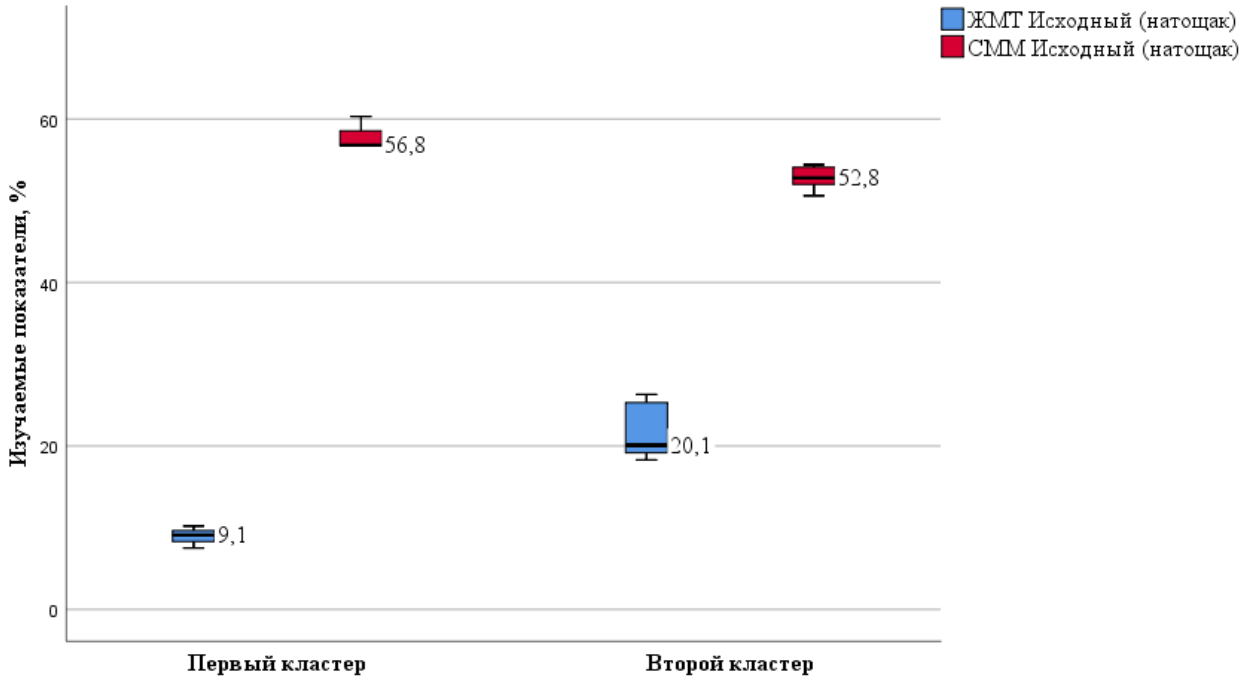


Рис. 6. Сравнение кластеров по изучаемым признакам

Таблица 3

Оценка динамики показателей у испытуемых первого кластера при употреблении воды

Этапы наблюдения	Показатели									
	ЖМТ, %		СММ, %		АКМ, %		Общая жидкость, кг		Фазовый угол, град	
	Me	Q1-Q3	Me	Q1-Q3	Me	Q1-Q3	Me	Q1-Q3	Me	Q1-Q3
Натощак	9,1	8,3-9,65	56,8	56,75-58,55	61,8	61,05-62,8	38,6	37,9-41,9	7,8	7,65-8,1
30 мин	9,4	8,55-9,8	56,6	56,55-59,15	62,0	61,05-62,3	38,5	37,85-41,85	7,9	7,65-8,0
60 мин	9,4	8,65-9,65	56,4	56,4-58,7	61,2	60,8-62,0	38,4	37,75-41,9	7,7	7,6-7,9
90 мин	9,6	8,75-9,9	56,4	56,3-59,05	62,1	61,0-62,45	38,4	37,7-41,6	7,9	7,65-8,0
120 мин	9,4	8,65-10,2	56,5	56,45-59,75	63,1	61,45-63,2	38,4	37,75-41,6	8,2	7,8-8,2
135 мин	9,5	8,85-10,1	56,3	56,3-59,45	63,0	61,2-63,05	38,3	37,7-41,6	8,2	7,7-8,2
p-значение	0,102		0,440		0,877		0,068		0,707	

Примечание: * – изменения показателей статистически значимы (p<0,05)

Таблица 4

Оценка динамики показателей у испытуемых второго кластера при употреблении воды

Этапы наблюдения	Показатели									
	ЖМТ, %		СММ, %		АКМ, %		Общая жидкость, кг		Фазовый угол, град	
	Me	Q1-Q3	Me	Q1-Q3	Me	Q1-Q3	Me	Q1-Q3	Me	Q1-Q3
Натощак	20,1	19,15-25,3	52,8	52,0-54,1	59,95	56,8-61,05	45,95	36,5-48,2	7,4	6,65-7,65
30 мин	21,5	20,15-25,35	52,9	51,9-54,0	59,4	57,4-61,4	45,8	36,3-48,05	7,25	6,8-7,7
60 мин	22,4	19,9-25,55	52,9	51,85-54,0	59,9	57,15-61,25	45,8	36,3-48,0	7,35	6,7-7,7
90 мин	22,7	19,9-25,7	53,0	51,75-54,15	60,0	57,15-61,2	46,0	36,1-48,25	7,4	6,75-7,65
120 мин	22,8	19,9-25,6	52,9	51,8-54,1	60,75	58,55-62,3	46,0	36,15-48,3	7,55	7,0-8,0
135 мин	23,1	19,95-25,6	53,0	51,75-54,1	60,7	58,35-62,4	46,05	36,1-48,3	7,55	7,0-8,0
p-значение	0,478		0,754		0,003* p_{1-5} = 0,008* p_{1-6} = 0,002* p_{4-5} = 0,019* p_{4-6} = 0,005* p_{3-5} = 0,023* p_{3-6} = 0,006*		0,572		0,003* p_{1-5} = 0,023* p_{1-6} = 0,008* p_{4-5} = 0,019* p_{4-6} = 0,006* p_{3-5} = 0,019* p_{3-6} = 0,006*	

Примечание: * – изменения показателей статистически значимы (p<0,05)

Апостериорные сравнения показали, что процентное содержание АКМ статистически значимо повышалось при сопоставлении следующих данных: исходного уровня и 120 мин (p=0,008), исходного уровня и 135 мин (p=0,002), 90 мин и 120 мин (p=0,019), 90 мин и 135 мин (p=0,005), 60 мин и 120 мин (p=0,023), а также через 60 мин и через 135 мин (p=0,006) после употребления воды. У 87,5% испытуемых процентное содержание АКМ статистически значимо увеличилось через 120 мин и через 135 мин после употребления воды. Апостериорные сравнения также показали статистически значимое увеличение фазового угла при сопоставлении следующих данных: исходного уровня и через 120 мин (p=0,023), исходного уровня и через 135 мин (p=0,008), 90 мин и 120 мин (p=0,019), 90 мин и 135 мин (p=0,006), 60 мин и 120 мин (p=0,019), 60 мин и 135 мин (p=0,006). Через 120 мин и через 135 мин после употребления воды значения фазового угла статистически значимо изменились у 87,5% испытуемых.

Заключение. Национальный институт здоровья (National Institute of Health) рекомендует избегать измерения БИА, когда участники обезвожены, в течение 4 часов после употребления пищи и напитков, имеют полный мочевой пузырь и в течение 12 часов после умеренных или интенсивных упражнений [14]. Вопреки данным рекомендациям, наши результаты исследования показывают, что в выборке молодых здоровых людей без ожирения нарушение стандартизации БИА (прием 200 мл воды) не оказывает существенного влияния на полученные значения %ЖМТ, %СММ и общей воды организма. Однако прием 200 мл воды статистически значимо изменял показатели АКМ и фазового угла на протяжении 135 минут измерений. Интересно, что

в группе с % ЖМТ 9,1 [8,3-9,65] при приеме 200 мл воды не было выявлено статистически значимых изменений ни по одному показателю измерений. При этом в группе с % ЖМТ 20,1 [19,15-25,3] нарушение стандартизации приводило к статистически значимым изменениям по показателям АКМ и фазовому углу.

Мы расширили предыдущие наблюдения, продемонстрировав, что показатели состава тела после потребления 200 мл воды существенно не различаются при использовании аппарата БИА «рука-нога». В совокупности это говорит о том, что прием 200 мл воды вряд ли окажет значимое влияние на оценку содержания жира в организме и мышечной массы, измеренные БИА у здоровых активных людей без ожирения. Требуются дополнительные исследования данного протокола гидратации для стандартизации измерений БИА людей с ожирением.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Combining Anthropometry and Bioelectrical Impedance Analysis to Predict Body Fat in Female Athletes / D. Foote, M. Berkelhammer, J. Marone, C. Horswill // J Athl Train. – Apr 1, 2022. – Vol. 57(4) – pp. 393-401. DOI: 10.4085/1062-6050-0747.20.

2. Sbrignadello, S. Bioelectrical Impedance Analysis for the Assessment of Body Composition in Sarcopenia and Type 2 Diabetes /S. Sbrignadello, C. Göbl, A. Tura // Nutrients. – Apr 29, 2022. – Vol. 14(9) – P. 1864. DOI: 10.3390/nu14091864.

3. Body fat and risk of all-cause mortality: a systematic review and dose-response meta-analysis of prospective cohort studies / Jayedi A., Khan T.A., Aune D. [et al] // Int J Obes (Lond). – Jun 18, 2022. – Vol. 46. – pp. 1573-1581. DOI: 10.1038/s41366-022-01165-5.

4. Acute Water Supplementation Improved the Body Composition of Young Female Adults After Water Restriction of 12 h in Baoding, China: A Randomized Controlled Trial (RCT) / Zhang J., Zhang N., Du S. [et al] // Front Nutr. – Jun 2020, 22. – Vol. 9. – P. 880630. DOI: 10.3389/fnut.2022.880630.

5. Fat-Free Mass Using Bioelectrical Impedance Analysis as an Alternative to Dual-Energy X-Ray Absorptiometry in Calculating Energy Availability in Female Adolescent Athletes / Ramos I. E., Coelho G. M., Lanzillotti H. S. [et al] // Int J Sport Nutr Exerc Metab. – May 6, 2022. – pp. 1-9. DOI: 10.1123/ijsnem.2021-0301.

6. Bioelectrical Impedance Analysis (BIA) - Derived Phase Angle in Children and Adolescents: A Systematic Review / Ballarin G., Valerio G., Alicante P. [et al] // J Pediatr Gastroenterol Nutr. – Aug 1, 2022. – Vol. 75(2). – pp. 120-130. DOI: 10.1097/MPG.0000000000003488.

7. Rudnev, S. G. Studies on human body composition in Russia: past and present / S. G. Rudnev, E. Z. Godina // J Physiol Anthropol. – May 3, 2022. – Vol. 41(1). – P. 18. DOI: 10.1186/s40101-022-00291-3.

8. Dixon, C. B. The effect of a meal on measures of impedance and percent body fat estimated using contact-electrode bioelectrical impedance technology / C. B. Dixon, B. Masteller, J. L. Andreacci // Eur J Clin Nutr. – Sep 2013. – Vol. 67(9) – pp. 950-955. DOI: 10.1038/ejcn.2013.118.

9. Wagner, D. R. Bioelectrical Impedance Changes of the Trunk are Opposite the Limbs Following Acute Hydration Change / D. R. Wagner // J Electr Bioimpedance. – Jun 25, 2022. – Vol. 13(1). – pp. 25-30. DOI: 10.2478/joeb-2022-0005.

10.Influence of Acute Water Ingestion and Prolonged Standing on Raw Bioimpedance and Subsequent Body Fluid and Composition Estimates / Tinsley G. M., Stratton M. T., Harty P. S. [et al] // J Electr Bioimpedance. – May 20, 2022. – 13(1). – pp. 10-20. DOI: 10.2478/joeb-2022-0003.

11.Algül, S. Evaluation of Effects of Hydration and Dehydration Status On Body Composition Analysis Using Bioelectrical Impedance Method / S. Algül, O. Özçelik // East J Med. – 2022. – Vol. 27(2). – pp. 258-263. DOI: 10.5505/ejm.2022.39260.

12.Ugras, S. Evaluating of altered hydration status on effectiveness of body composition analysis using bioelectric impedance analysis / S. Ugras // Libyan J Med. – Dec 2020. – Vol. 15(1). – P. 1741904. DOI: 10.1080/19932820.2020.1741904.

13.Cho, C. Effects of Urination, Aerobic Exercise, Food and Water Ingestion on Body Composition Measured by Segmental Bioelectrical Impedance Analysis / C. Cho, S. Lee // Exerc Sci. – 2021. – Vol. 30(4). – pp. 472-480. DOI: 10.15857/ksep.2021.00416.

14.No differences in the body fat after violating core bioelectrical impedance measurement assumptions / Randhawa A.K., Jamnik V., Fung M. D. T. [et al] // BMC Public Health. – Mar 12, 2021. – Vol. 21(1). – P. 495. DOI: 10.1186/s12889-021-10552-y.

15.Reference values for the phase angle of the electrical bioimpedance: Systematic review and meta-analysis involving more than 250,000 subjects / R. Mattiello, M. Amaral, E. Mundstock, P. Ziegelmann // Clin Nutr. – May, 2020. – Vol. 39(5). – pp. 1411-1417. DOI: 10.1016/j.clnu.2019.07.004.

16.Reference Percentiles for Bioelectrical Phase Angle in Athletes / Campa F., Thomas D. M., Watts K. [et al] //Biology (Basel). – Feb 8, 2022. – Vol. 11(2). – P. 264. DOI: 10.3390/biology 11020264.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Александр Борисович Мирошников – кандидат биологических наук, доцент кафедры спортивной медицины, Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодёжи и туризма (ГЦОЛИФК), Москва, e-mail: benedikt116@mail.ru.

Оксана Сергеевна Танникова – магистрант, Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодёжи и туризма (ГЦОЛИФК), Москва, e-mail: oksanita1.119@gmail.com.

Анастасия Геннадьевна Лапаева – аспирант, Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодёжи и туризма (ГЦОЛИФК), Москва, e-mail: aglapaeva@gmail.com.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Aleksandr Borisovich Miroshnikov – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Sports Medicine, Russian State University of Physical Education, Sport, Youth and Tourism (SCOLIPE), Moscow, e-mail: benedikt116@mail.ru.

Oksana Sergeevna Tannikova – Master Student, Russian State University of Physical Education, Sport, Youth and Tourism (SCOLIPE), Moscow, e-mail: oksanita1.119@gmail.com.

Anastasia Gennad'evna Lapaeva – Post-Graduate Student, Russian State University of Physical Education, Sport, Youth and Tourism (SCOLIPE), Moscow, e-mail: aglapaeva@gmail.com.

Для цитирования: Мирошников, А. Б. Влияние приема воды на изменения показателей состава тела, измеренные биоэлектрическим импендансом / А. Б. Мирошников, О. С. Танникова, А. Г. Лапаева // Современные вопросы биомедицины – 2022. – Т. 6. – № 3. DOI: 10.51871/2588-0500_2022_06_03_17

For citation: Miroshnikov A.B., Tannikova O.S., Lapaeva A.G. Influence of water intake on changes in body composition measured by bioelectrical impedance. *Modern Issues of Biomedicine*, 2022, vol. 6, no. 3. DOI: 10.51871/2588-0500_2022_06_03_17