



## СТАНДАРТИЗАЦИЯ ИЗМЕРЕНИЙ ПРИ ПОМОЩИ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ИМПЕДАНСНОГО АНАЛИЗА ВО ВРЕМЯ ПРИЁМА ДОБАВОК КРЕАТИНА

А.В. МЕШТЕЛЬ, А.Б. МИРОШНИКОВ, А.В. СМОЛЕНСКИЙ

ФГБОУ ВО «Российский Университет Спорта «ГЦОЛИФК»,  
Сиреневый бул., д. 4, стр. 1, г. Москва, 105122, Россия

**Аннотация. Введение.** Добавки моногидрата *креатина* регулярно изучаются в исследованиях. В частности, рассматривается влияние этих добавок на состав тела – мышечную, жировую массу, уровень жидкости организма. Нами не было найдено данных о том, как приём *креатина* влияет на показатели биоимпедансного анализа. Были зафиксированы увеличения мышечной массы и уровня жидкости в организме, однако, другие параметры в исследованиях рассматриваются редко. **Цель исследования** – изучение влияния приёма добавок моногидрата *креатина* на показатели биоимпедансного анализа. **Материалы и методы исследования.** В исследовании приняли участие 8 здоровых мужчин в возрасте от 19 до 30 лет, участники допускались к эксперименту, если они не употребляли *креатин* минимум последний месяц. Они каждые три дня приезжали на обследование в течение 12 дней. Состав тела анализировался на устройстве для биоимпедансного анализа МЕДАСС ABC-01 (Россия), масса тела измерялась на напольных весах *Vitek VT-8078* (Китай). Измерения стандартизировались и проводились через два часа после приёма пищи, во время исследования участники избегали интенсивные физические нагрузки и алкоголь. Во время каждого измерения определялись 12 различных показателей. Были рассчитаны дозировки *креатина* и выданы в индивидуальных порционных пакетах. Участники принимали каждое утро 0,05 г *креатина*. **Результаты, их обсуждение и заключение.** Биоимпедансный анализ – один из наиболее популярных инструментов для оценки состава тела, обладающий высокой чувствительностью, но требует серьезной стандартизации во время исследований. Приём *креатина* может изменять показатели состава тела. Для исключения некорректных данных, на основании полученных результатов, рекомендовано проводить измерение состава тела на 6 день приёма *креатина*, поскольку в этот день показатели состава тела подвергаются наименьшим изменениям. Требуются дополнительные исследования в данной области.

**Ключевые слова:** биоэлектрический импедансный анализ, добавки *креатина*, показатели состава тела.

## STANDARDIZATION OF MEASUREMENTS USING BIOELECTRICAL IMPEDANCE ANALYSIS DURING CREATINE SUPPLEMENTATION

A.V. MESHTEL, A.B. MIROSHNIKOV, A.V. SMOLENSKY

Federal State Budgetary Educational Institution Of Higher Education «Russian University Sport «SCOLIPE»,  
Lilac Blvd., 4, p. 1, Moscow, 105122, Russia

**Abstract. Introduction.** Creatine monohydrate supplements are regularly studied in studies. In particular, the effect of these supplements on body composition – muscle, fat mass, body fluid level is considered. We have not found any data on how creatine intake affects bioimpedance analysis indicators. Increases in muscle mass and body fluid levels have been recorded, however, other parameters are rarely considered in studies. **The aim of the study** was to study the effect of taking creatine monohydrate supplements on bioimpedance analysis indicators. **Materials and methods of research.** The study involved 8 healthy men aged 19 to 30 years, participants were admitted to the experiment if they had not consumed creatine for at least the last month. They came for examination every three days for 12 days. Body composition was analyzed on the MEDASS ABC-01 bioimpedance analysis device (Russia), body weight was measured on Vitek VT-8078 floor scales (China). Measurements were standardized and carried out two hours after meals, during the study, participants avoided intense physical activity and alcohol. During each measurement, 12 different indicators were determined. Creatine dosages were calculated and given out in individual portion packs. The participants took 0.05 g of creatine every morning. **Results, their discussion and conclusion.** Bioimpedance analysis is one of the most popular tools for assessing body composition, which has a high sensitivity, but requires serious standardization during research. Taking creatine can change the indicators of body composition. To exclude incorrect data, based on the results obtained, it is recommended to measure body composition on the 6th day of creatine intake, since on this day the body composition indicators undergo the least changes. Additional research in this area is required.

**Keywords:** bioelectric impedance analysis, creatine supplements, body composition indicators.

**Введение.** Добавки моногидрата креатина регулярно изучаются в исследованиях. В частности, рассматривается влияние этих добавок на состав тела – мышечную, жировую массу, уровень жидкости организма и т.д., при помощи биоэлектрического импедансного анализа (БИА) [5, 6]. Из-за высокой популярности моногидрата креатина, исследования на спортсменах могут включать участников, принимающих данную добавку во время эксперимента, однако, нами не было найдено данных о том, как приём креатина влияет на показатели БИА. Исследование Kilduff и соавт. 2007 г. – сравнили различные методы оценки состава тела во время приёма добавок креатина, однако, различий в методах найдено не было [9]. Были зафиксированы увеличения мышечной массы и уровня жидкости в организме [1-4], однако, другие параметры в исследованиях рассматриваются редко.

**Цель исследования** – изучение влияния приёма добавок моногидрата креатина на показатели биоэлектрического импедансного анализа.

**Материалы и методы.** Исследование проходило на базе Российского Университета Спорта «ГЦОЛИФК», в октябре 2022 г.

**Участники исследования.** В исследовании приняли участие здоровые мужчины в возрасте от 19 до 30 лет ( $n=8$ ). Участники допускались к эксперименту, если они не употребляли креатин минимум последний месяц.

**Оборудование и организация исследования.** Участники каждые три дня приезжали на базу исследования для измерения в течение 12 дней. Для оценки состава тела использовался БИА МЕДАСС АВС-01 (Россия), с использованием одноразовых плёночных электродов FIAB 22×34 мм (Италия). Для измерения массы тела использовались напольные весы Vitek VT-8078 (Китай). Измерения стандартизировались в соответствии с руководством к МЕДАСС АВС-01 и проводились минимум через два часа после приёма пищи; на протяжении всего исследования участники воздерживались от интенсивных физических нагрузок и алкоголя.

Во время каждого измерения, фиксировались 12 показателей: масса тела (МТ), общая жидкость (ОЖ), внутриклеточная жидкость (ВКЖ), внеклеточная жидкость (ВНЖ), скелетно-мышечная масса (СММ), процент жировой ткани (ПЖТ), активная клеточная масса (АКМ), тощая масса тела (ТМТ), общая минеральная масса (ОММ), минеральная масса мягких тканей (МММТ), минеральная масса костей (ММК), фазовый угол (ФУ).

**Диета и приём креатина.** В ходе эксперимента участники придерживались изокалорийной диеты. Расчеты участники вели самостоятельно, при помощи программного обеспечения FatSecret (США). После первичных замеров, были рассчитаны дозировки креатина и выданы в индивидуальных порционных пакетах. Участники принимали каждое утро 0,05 г креатина (R-Line Nutrition, Россия) на 1 кг массы тела, что составляло примерно 5 г креатина в сутки, смешанного с 300 мл воды.

**Статистический анализ.** Статистическая значимость различий в группе была проверена с помощью T-теста Уилкоксона. Все расчеты проводились с помощью пакета Statistica 10 (StatSoft, США). Уровень достоверности  $P<0,05$  был признан статистически значимым.

**Результаты и их обсуждение.** Первичные измерения и данные участников представлены в табл. 1.

Таблица 1

Первичные данные участников исследования

Возраст, лет	24,5 [22,3; 27,3]	СММ, кг	35,7 [34,5; 37,7]
Длина тела, см	181,5 [178,5; 191]	ПЖТ, %	19,6 [15,6; 22,8]
ОТ, см	84,5 [77; 89,9]	ТМТ, кг	65,6 [61,9; 70,3]
ОБ, см	104,5 [96; 108]	АКМ, кг	39 [36,7; 41,4]
МТ, кг	82,4 [71,6; 90,7]	ОММ, кг	3,47 [3,18; 3,73]
ОЖ, л	48 [45,3; 51,5]	МММТ, кг	0,65 [0,61; 0,7]
ВКЖ, л	29,2 [27,7; 31,1]	ММК, кг	2,85 [2,56; 2,98]
ВНЖ, л	19 [17,5; 20,4]	ФУ, °	7,14 [6,51; 8,11]

*Примечание:* ОТ – Обхват Талии, ОБ – Обхват Бёдер, МТ – Масса Тела, ОЖ – Общая Жидкость, ВКЖ – Внутриклеточная Жидкость, ВНЖ – Внеклеточная Жидкость, СММ – Скелетно-Мышечная Масса, ПЖТ – Процент Жировой Ткани, ТМТ – Тощая Масса Тела, АКМ – Активная Клеточная Масса, ОММ – Общая Минеральная масса, МММТ – Минеральная Масса Мягких Тканей, ММК – Минеральная Масса Костей, ФУ – Фазовый Угол. Средние значения представлены в виде Медиана [Нижний квартиль; Верхний квартиль]

Данные, полученные в результате эксперимента, представлены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты влияния креатина на показатели измерения биоэлектрического импеданса

Показатели	День 3	День 6	День 9	День 12
МТ, кг	83,1 [71,9; 91,6]	84 [72,2; 92,7]	83,2 [73; 92,9]	83,3 [71,9; 92,2]
ОЖ, л	48,8 [47; 54,6] *	49,1 [46,4; 55,2]	50,1 [46,03; 54,6] *	48,4 [46,3; 53,6] *
ВКЖ, л	29,7 [28,6; 33,4]	30 [28,2; 33,5]	30,1 [28,3; 33,2]	29,4 [28,7; 32,2]
ВНЖ, л	19,4 [18,6; 21,3] *	19,5 [18,3; 21,5]	20 [18; 21,4] *	19,1 [18,1; 20,9]
СММ, кг	37 [35,4; 40]	37,5 [34,6; 40,9]	37,7 [34,2; 40,1] *	36,4 [34,8; 38,8]
ПЖТ, %	19,1 [15,3; 21,9]	19,7 [14,3; 21,3]	17,7 [13,5; 22,6]	20,5 [14,8; 22,2]
ТМТ, кг	66,7 [64,2; 74,6]	67,1 [63,4; 75,4]	68,4 [62,8; 74,5] *	66,1 [63,7; 72,7]
АКМ, кг	39,4 [36,6; 45,8]	39,4 [38,1; 44,7]	39,9 [38,2; 44,7]	39,3 [38,1; 41,8]
ОММ, кг	3,6 [3,43; 3,88]	3,55 [3,32; 3,91]	3,65 [3,25; 3,89]	3,5 [3,28; 3,87]
МММТ, кг	0,66 [0,64; 0,75]	0,67 [0,63; 0,75]	0,68 [0,63; 0,74] *	0,69 [0,64; 0,72] *
ММК, кг	2,85 [2,74; 3,13]	2,87 [2,7; 3,16]	2,95 [2,64; 3,16] *	2,82 [2,65; 3,14]
ФУ, °	7,29 [6,67; 7,79]	7,41 [7,25; 7,64]	7,55 [6,95; 7,71]	7,22 [6,9; 7,79]

Примечание: МТ – Масса Тела, ОЖ – Общая Жидкость, ВКЖ – Внутриклеточная Жидкость, ВНЖ – Внеклеточная Жидкость, СММ – Скелетно-Мышечная Масса, ПЖТ – Процент Жировой Ткани, ТМТ – Тощая Масса Тела, АКМ – Активная Клеточная Масса, ОММ – Общая Минеральная Масса, МММТ – Минеральная Масса Мягких Тканей, ММК – Минеральная Масса Костей, ФУ – Фазовый Угол, \* – Достоверные различия с первичными измерениями (при  $P < 0,05$ ). Средние значения представлены в виде Медиана [Нижний квартиль; Верхний квартиль]

Наше исследование показало, что добавки *креатина* могут влиять на показатели БИА в большей или меньшей степени, в зависимости от исследуемого параметра. Это наталкивает на мысль о том, что приём добавок необходимо учитывать при анализе состава тела данным методом для улучшения стандартизации измерений в исследованиях.

*Масса тела.* Несмотря на данные, указывающие на изменение массы тела в связи с приёмом *креатина* [7, 10], уровень массы тела в нашем исследовании достоверно не изменялся (рис. 1). Это может быть связано с относительно небольшой дозировкой (~4-5 г в сутки), и с небольшим сроком эксперимента (12 дней). Причина, кроме того, может быть в перерывах между измерениями. Вероятно, изменение показателей (ОЖ, ВНЖ, ММТ и т.д.) носит волнообразный характер, что будет видно ниже, и дни мониторинга состава тела приходились именно на момент снижения массы тела.

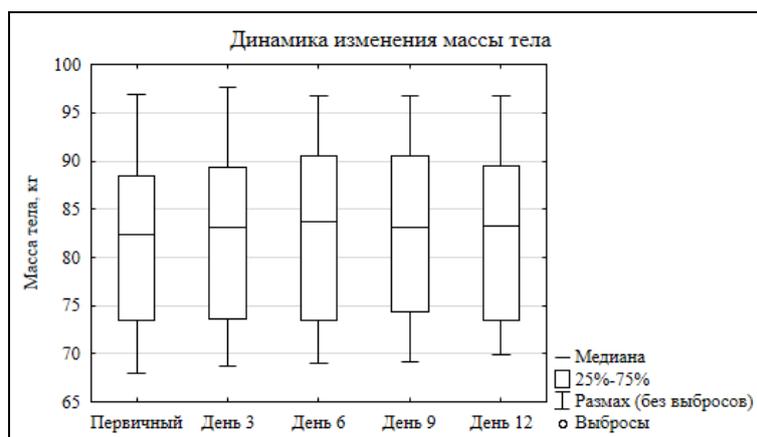


Рис. 1. Динамика изменения массы тела

*Уровень жидкости в организме.* Влияние *креатина* на уровень жидкости в организме изучалось [5, 8], и продолжает изучаться до сих пор. Многие исследования отмечали влияние добавок *креатина моногидрата* на уровень гидратации организма и увеличение жидкости в мышцах и тканях. Согласно

данным нашего исследования, *креатин* способствует увеличению общей жидкости на 3 ( $P=0,049$ ), 9 ( $P=0,036$ ) и 12 дни ( $P=0,036$ ), на 6 день наблюдается спад жидкости, что придаёт динамике волнообразный характер (рис. 2). ВНЖ достоверно изменялась на 3 день ( $P=0,049$ ) и на 9 день ( $P=0,035$ ). В другие дни достоверных различий с первичными измерениями обнаружено не было (рис. 3). Динамика изменения ВКЖ не отразила достоверных изменений на протяжении всего эксперимента (рис. 4).

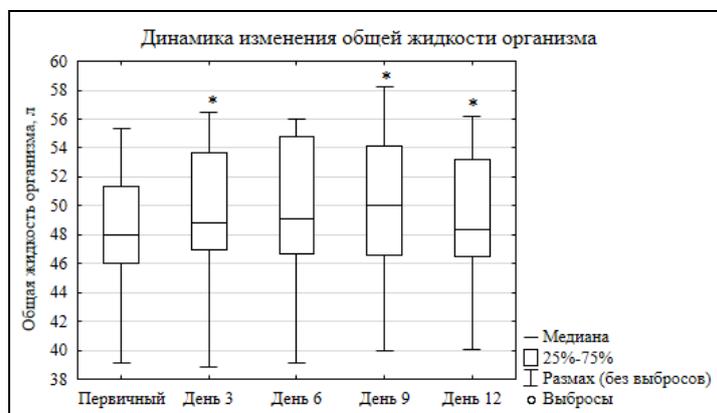


Рис. 2. Динамика изменения общей жидкости организма

Примечание: \* – Достоверные различия с первичными измерениями (при  $P<0,05$ )

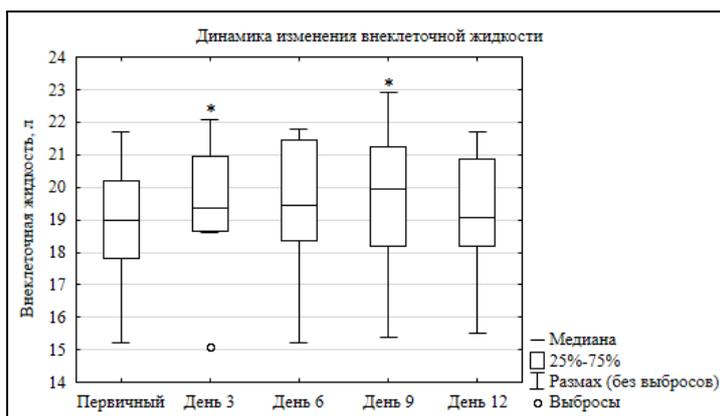


Рис. 3. Динамика изменения внеклеточной жидкости организма

Примечание: \* – Достоверные различия с первичными измерениями (при  $P<0,05$ )

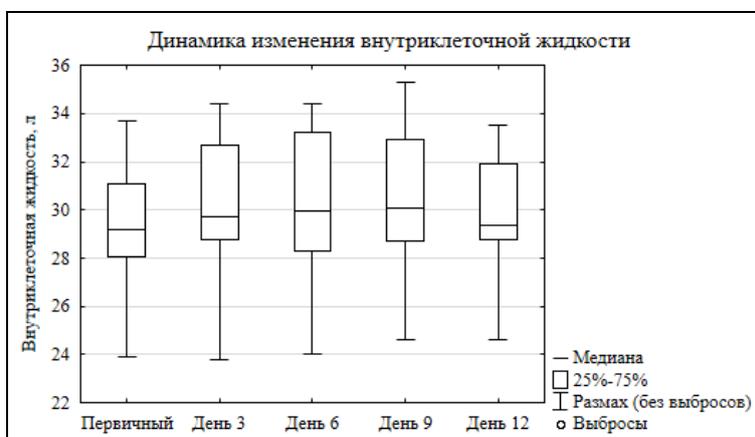


Рис. 4. Динамика изменения внутриклеточной жидкости организма

*Показатели мышечной и жировой массы.* Как правило, исследования не указывают на влияние креатина на уровень жировой массы, если приём креатина не совмещен с дефицитом калорий. По результатам оценки динамики жировой массы, при изокалорийной диете, показатель процента жировой массы тела достоверно не изменялся на протяжении всего времени эксперимента не изменялся (рис. 5).

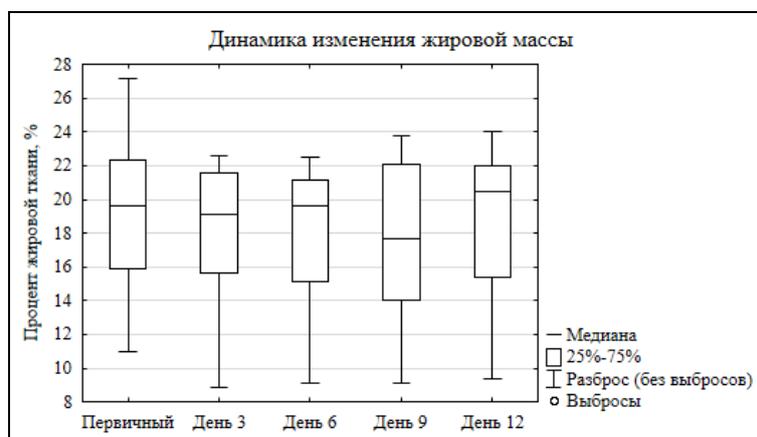


Рис. 5. Динамика изменения жировой массы

Что касается мускулатуры, нами было обнаружено резкое увеличение значений скелетно-мышечной массы на 9 день ( $P=0,043$ ) приёма добавок креатина (рис. 6). Вероятно, это могло быть связано с увеличением ВКЖ, что было неразличимо для БИА, и отразилось в виде увеличения СММ. Вместе с увеличением СММ, наблюдаемым во время измерения, также на 9 день ( $P=0,035$ ) было увеличение ТМТ (рис. 7).

*Активная клеточная масса.* Значения АКМ в группе участников не изменялись достоверно на протяжении всех 12 дней эксперимента, что показывает, что креатин не влияет на данные показатели биоэлектрического импеданса (рис. 8).

*Фазовый угол.* Как и в случае с АКМ, показатели значения ФУ не подверглись достоверным изменениям на протяжении всего эксперимента, однако, график отображает резкие изменения в динамике (рис. 9), поэтому результаты следует интерпретировать с осторожностью.

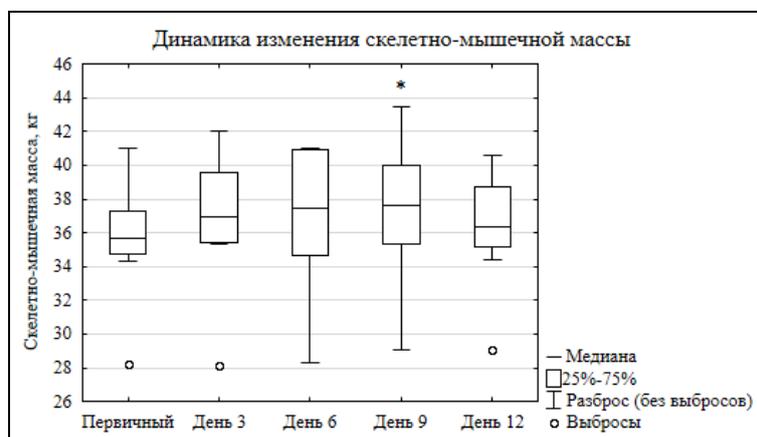


Рис. 6. Динамика изменения скелетно-мышечной массы

Примечание: \* – Достоверные различия с первичными измерениями (при  $P<0,05$ )

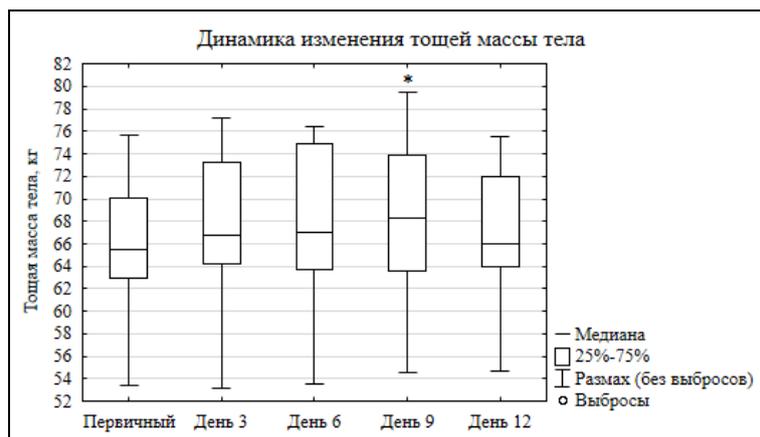


Рис. 7. Динамика изменения тощей массы тела

Примечание: \* – Достоверные различия с первичными измерениями (при  $P < 0,05$ )

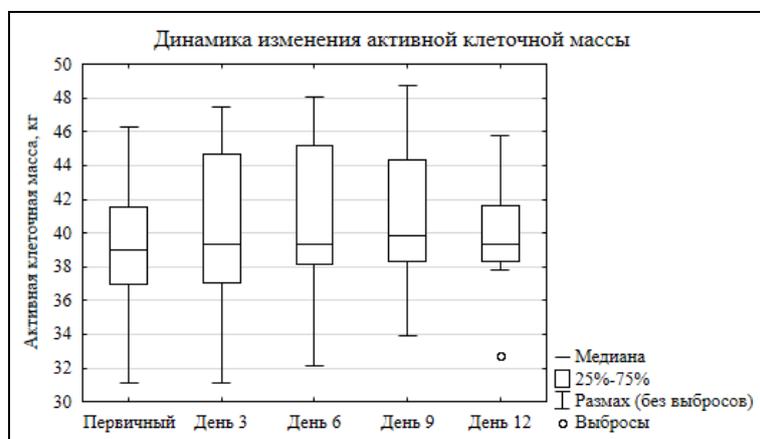


Рис. 8. Динамика изменения активной клеточной массы

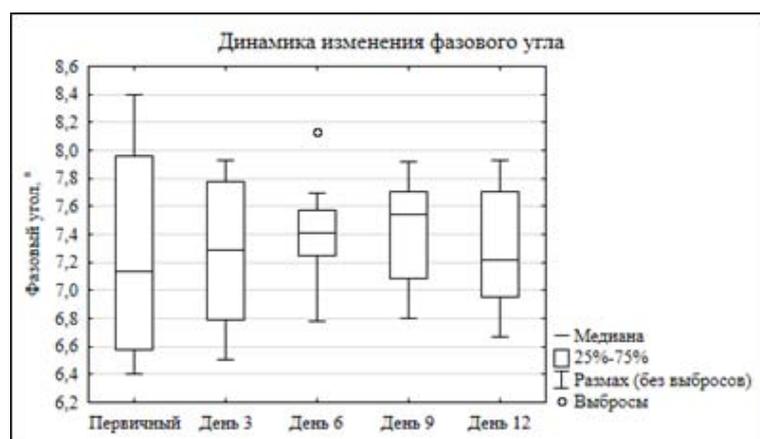


Рис. 9. Динамика изменения фазового угла

**Минеральная масса организма.** Показатели минеральной массы организма в исследованиях добавок креатина фигурируют крайне редко, однако, их рассмотрение в контексте влияния креатина на показатели биоэлектрического импеданса позволяет дать более комплексную оценку. Так, в результате эксперимента, ОММ достоверно не изменялось на протяжении всего периода приёма креатина (рис. 10). Но, с другой стороны, показатель МММТ (рис. 11) достоверно вырос на 9 ( $P=0,042$ ) и на 12 ( $P=0,034$ ) дни. Это может быть следствием, с одной стороны, увеличения уровня жидкости в миоцитах, что делает концентрацию минеральных солей выше, а с другой стороны – это может быть ошибкой измерения, к

которой привела сама добавка креатина. Показатели ММК (рис. 12) также достоверно выросли на 9 день приема *креатина* ( $P=0,042$ ). На данный момент, влияние креатина на уровень МММТ и ММК требует более глубокого изучения в дальнейших исследованиях, так как, в настоящее время, данных по этому вопросу недостаточно.

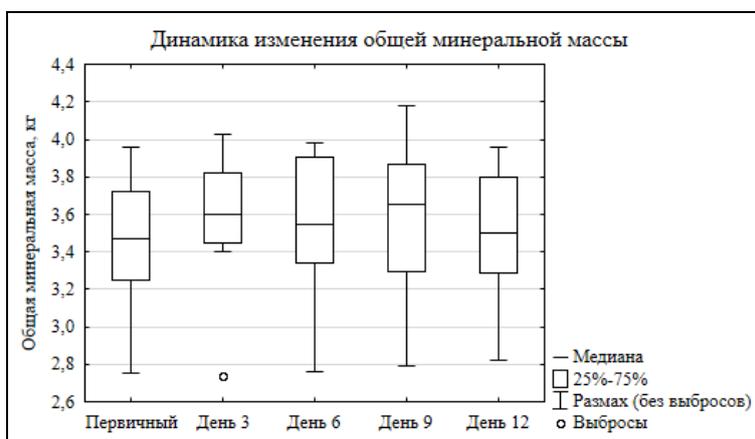


Рис. 10. Динамика изменения общей минеральной массы

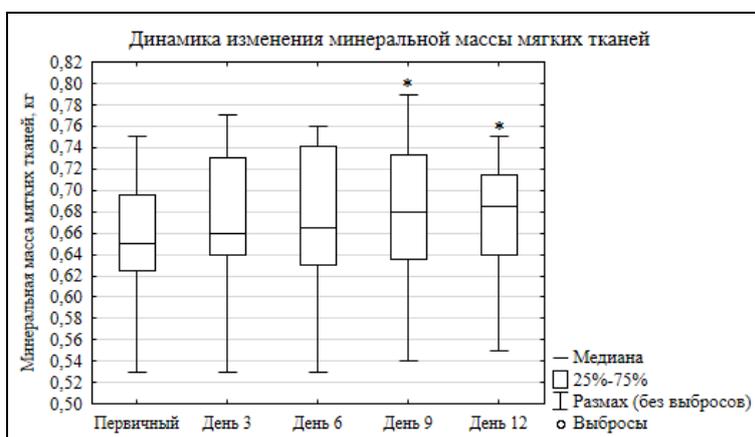


Рис. 11. Динамика изменения минеральной массы мягких тканей

Примечание: \* – Достоверные различия с первичными измерениями (при  $P<0,05$ )

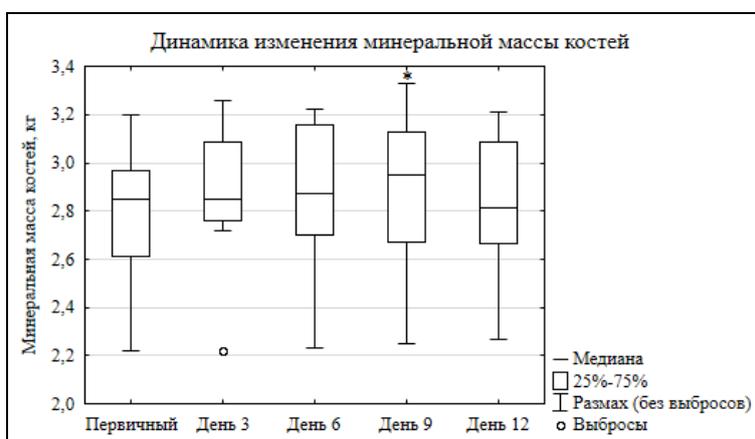


Рис. 12. Динамика изменения минеральной массы костей

Примечание: \* – Достоверные различия с первичными измерениями (при  $P<0,05$ )

*Недостатки исследования.* Главным недостатком данного исследования является использование только одного аппарата БИА «рука-нога». Также, необходимо провести исследование с большей выборкой и привлечением контрольной группой, чтобы получить более убедительные доказательства. Другим недостатком является отсутствие непрерывного мониторинга, так как анализ один раз в три дня не отображает полную динамику изменения наблюдаемых показателей.

**Заключение.** БИА – один из наиболее популярных инструментов для оценки состава тела, который обладает высокой чувствительностью, и требует серьезной стандартизации во время проведения исследований. Наше исследование показало, что приём *креатина* может изменять показатели состава тела.

Для избежания некорректных данных, на основании полученных результатов, рекомендуется проводить измерение состава тела при помощи БИА «рука-нога» на 6 день приёма *креатина*, так как в этот день показатели состава тела подвергаются наименьшим изменениям. Такие показатели как ПЖТ, АКМ, ФУ, ОММ не подвергались изменениям на протяжении всего эксперимента, однако, эту информацию следует использовать с осторожностью. Требуются дополнительные исследования в данной области.

### Литература

1. Almeida D., Colombini A., Machado M. Creatine supplementation improves performance, but is it safe? Double-blind placebo-controlled study // J Sports Med Phys Fitness. 2020. №60(7). P. 1034–1039. DOI: 10.23736/S0022-4707.20.10437-7
2. Andre T.L., Gann J.J., McKinley-Barnard S.K., Willoughby D.S. Effects of five weeks of resistance training and relatively-dosed creatine monohydrate supplementation on body composition and muscle strength, and whole-body creatine metabolism in resistance-trained males. International Journal of Kinesiology & Sports Science. 2020. №4 (2). P. 27–35. DOI: 10.7575/aiac.ijkss.v.4n.2p.27
3. Antonio J., Candow D.G., Forbes S.C., Gualano B., Jagim A.R., Kreider R.B., Rawson E.S., Smith-Ryan A.E., VanDusseldorp T.A., Willoughby D.S., Ziegenfuss T.N. Common questions and misconceptions about creatine supplementation: what does the scientific evidence really show? // J Int Soc Sports Nutr. 2021. №18(1). P. 13. DOI: 10.1186/s12970-021-00412-w
4. Backx E.M.P., Hangelbroek R., Snijders T., Verscheijden M.L., Verdijk L.B., de Groot L.C.P.G.M., van Loon L.J.C. Creatine Loading Does Not Preserve Muscle Mass or Strength During Leg Immobilization in Healthy, Young Males: A Randomized Controlled Trial // Sports Med. 2017. №47(8). P. 1661–1671. DOI: 10.1007/s40279-016-0670-2
5. Deminice R., Rosa F.T., Pfrimer K., Ferrioli E., Jordao A.A., Freitas E. Creatine Supplementation Increases Total Body Water in Soccer Players: a Deuterium Oxide Dilution Study // Int J Sports Med. 2016. №37(2). P. 149–153. DOI: 10.1055/s-0035-1559690
6. Eliot K.A., Knehans A.W., Bemben D.A., Witten M.S., Carter J., Bemben M.G. The effects of creatine and whey protein supplementation on body composition in men aged 48 to 72 years during resistance training // J Nutr Health Aging. 2008. №12(3). P. 208–212. DOI: 10.1007/BF02982622
7. Izquierdo M., Ibañez J., González-Badillo J.J., Gorostiaga E.M. Effects of creatine supplementation on muscle power, endurance, and sprint performance // Med Sci Sports Exerc. 2002. №34(2). P. 332–343. DOI: 10.1097/00005768-200202000-00023
8. Jurado-Castro J.M., Campos-Pérez J., Vilches-Redondo M.Á., Mata F., Navarrete-Pérez A., Ranchal-Sanchez A. Morning versus Evening Intake of Creatine in Elite Female Handball Players // Int J Environ Res Public Health. 2021. №19(1). P. 393. DOI: 10.3390/ijerph19010393
9. Kilduff L.P., Lewis S., Kingsley M.I., Owen N.J., Dietz R.E. Reliability and detecting change following short-term creatine supplementation: comparison of two-component body composition methods // J Strength Cond Res. 2007. №21(2). P. 378–384. DOI: 10.1519/R-19245.1
10. Wang C.C., Fang C.C., Lee Y.H., Yang M.T., Chan K.H. Effects of 4-Week Creatine Supplementation Combined with Complex Training on Muscle Damage and Sport Performance // Nutrients. 2018. №10(11). P. 1640. DOI: 10.3390/nu10111640.

### References

1. Almeida D, Colombini A, Machado M. Creatine supplementation improves performance, but is it safe? Double-blind placebo-controlled study. J Sports Med Phys Fitness. 2020;60(7):1034-9. DOI: 10.23736/S0022-4707.20.10437-7
2. Andre TL, Gann JJ, McKinley-Barnard SK & Willoughby DS. Effects of five weeks of resistance training and relatively-dosed creatine monohydrate supplementation on body composition and muscle strength, and whole-body creatine metabolism in resistance-trained males. International Journal of Kinesiology & Sports Science. 2020;4 (2):27-35. DOI: 10.7575/aiac.ijkss.v.4n.2p.27
3. Antonio J, Candow DG, Forbes SC, Gualano B, Jagim AR, Kreider RB, Rawson ES, Smith-Ryan AE, VanDusseldorp TA, Willoughby DS, Ziegenfuss TN. Common questions and misconceptions about creatine

supplementation: what does the scientific evidence really show? *J Int Soc Sports Nutr.* 2021;18(1):13. DOI: 10.1186/s12970-021-00412-w

4. Backx EMP., Hangelbroek R, Snijders T, Verscheijden ML, Verdijk LB, de Groot LCPGM, van Loon LJC. Creatine Loading Does Not Preserve Muscle Mass or Strength During Leg Immobilization in Healthy, Young Males: A Randomized Controlled Trial. *Sports Med.* 2017;47(8):1661-71. DOI: 10.1007/s40279-016-0670-2

5. Deminice R, Rosa FT, Pfrimer K, Ferrioli E, Jordao AA, Freitas E. Creatine Supplementation Increases Total Body Water in Soccer Players: a Deuterium Oxide Dilution Study. *Int J Sports Med.* 2016;37(2):149-53. DOI: 10.1055/s-0035-1559690

6. Eliot KA, Knehans AW, Bembem DA, Witten MS, Carter J, Bembem MG. The effects of creatine and whey protein supplementation on body composition in men aged 48 to 72 years during resistance training. *J Nutr Health Aging.* 2008;12(3):208-12. DOI: 10.1007/BF02982622

7. Izquierdo M, Ibañez J, González-Badillo JJ, Gorostiaga EM. Effects of creatine supplementation on muscle power, endurance, and sprint performance. *Med Sci Sports Exerc.* 2002;34(2):332-43. DOI: 10.1097/00005768-200202000-00023

8. Jurado-Castro JM, Campos-Pérez J, Vilches-Redondo MÁ, Mata F, Navarrete-Pérez A, Ranchal-Sanchez A. Morning versus Evening Intake of Creatine in Elite Female Handball Players. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;19(1):393. DOI: 10.3390/ijerph19010393

9. Kilduff LP, Lewis S, Kingsley MI, Owen NJ, Dietz RE. Reliability and detecting change following short-term creatine supplementation: comparison of two-component body composition methods. *J Strength Cond Res.* 2007;21(2):378-84. DOI: 10.1519/R-19245.1

10. Wang CC, Fang CC, Lee YH, Yang MT, Chan KH. Effects of 4-Week Creatine Supplementation Combined with Complex Training on Muscle Damage and Sport Performance. *Nutrients.* 2018;10(11):1640. DOI: 10.3390/nu10111640.

---

**Библиографическая ссылка:**

Мештель А.В., Мирошников А.Б., Смоленский А.В. Стандартизация измерений при помощи биоэлектрического импедансного анализа во время приёма добавок креатина // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2022. №6. Публикация 3-11. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2022-6/3-11.pdf> (дата обращения: 20.12.2022). DOI: 10.24412/2075-4094-2022-6-3-11. EDN TXZBLE\*

**Bibliographic reference:**

Meshtel AV, Miroshnikov AB, Smolensky AV. Standartizacija izmerenij pri pomoshhi biojelektricheskogo impedansnogo analiza vo vremja prijoma dobavok kreatina [Standardization of measurements using bioelectrical impedance analysis during creatine supplementation]. *Journal of New Medical Technologies, e-edition.* 2022 [cited 2022 Dec 20];6 [about 9 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2022-6/3-11.pdf>. DOI: 10.24412/2075-4094-2022-6-3-11. EDN TXZBLE

\* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2022-6/e2022-6.pdf>

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