



УДК 616.7-009.17-055.1-053.9 : 615.47
DOI: 10.35693/2500-1388-2022-7-1-22-25



Биоимпедансный анализ состава тела у мужчин пожилого и старческого возраста с полиморбидной патологией

©Д.П. Курмаев

ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет»
Минздрава России (Самара, Россия)

Аннотация

Цель — провести сравнение показателей биоимпедансного анализа состава тела между мужчинами пожилого и старческого возраста на фоне полиморбидной патологии.

Материал и методы. В исследование были включены 123 мужчины с полиморбидной патологией. Возраст пациентов — от 65 до 84 лет (средний возраст $73,7 \pm 5,9$ года). Пациенты были разделены на две группы: 1 группа — 65 человек пожилого возраста, вторая группа — 58 человек старческого возраста.

Результаты. У мужчин по мере старения наблюдается снижение параметров силы, массы и функции мышц. Биоимпедансный фазовый угол ниже в группе мужчин старческого возраста по сравнению с пожилыми. Выявлены корреляции фазового угла с антропометрическими, функциональными параметрами и составом тела.

Заключение. Снижение параметров мышечной массы и уменьшение фазового угла может быть связано с дегенеративными процессами в скелетной мускулатуре на фоне старения и полиморбидности. Биоимпедансный анализ состава тела может при-

меняться в гериатрической практике при диагностике синдрома саркопении у мужчин пожилого и старческого возраста.

Ключевые слова: биоимпедансный анализ, фазовый угол, саркопения, полиморбидность, мужчины, пожилой возраст, старческий возраст.

Конфликт интересов: не заявлен.

Для цитирования:

Курмаев Д.П. Биоимпедансный анализ состава тела у мужчин пожилого и старческого возраста с полиморбидной патологией. *Наука и инновации в медицине*. 2022;7(1):22-25. doi: 10.35693/2500-1388-2022-7-1-22-25

Сведения об авторе

Курмаев Д.П. — ассистент кафедры гериатрии и возрастной эндокринологии. ORCID: 0000-0003-4114-5233
E-mail: geriatry@mail.ru

Автор для переписки

Курмаев Дмитрий Петрович

Адрес: Самарский государственный медицинский университет, ул. Чапаевская, 89, г. Самара, Россия, 443099.
E-mail: geriatry@mail.ru

Рукопись получена: 01.12.2021

Рецензия получена: 20.01.2022

Решение о публикации принято: 28.01.2022

Bioimpedance analysis of body composition in elderly and old men with polymorbid pathology

©Dmitrii P. Kurmaev

Samara State Medical University (Samara, Russia)

Abstract

Aim — to compare the parameters of bioimpedance analysis of body composition in elderly and old men with polymorbid pathology.

Material and methods. The study involved 123 men aged from 65 to 84 years (mean age 73.7 ± 5.9 years) with polymorbid pathology. The Group 1 included 65 elderly men; the Group 2 consisted of 58 old men.

Results. The study revealed the decrease in strength, mass and muscle function parameters related to aging. The bioimpedance phase angle was lower in the group of old men than in the group of elderly men. The correlations of the phase angle with anthropometric and functional parameters, as well as with body composition were revealed.

Conclusion. The decrease in muscle mass parameters and low phase angle may be associated with degenerative processes in skeletal muscles due to aging and polymorbidity. The bioimpedance analysis of body composition can be used in geriatric practice for the diagnosis of sarcopenia syndrome in elderly and old men.

Keywords: bioimpedance analysis, phase angle, sarcopenia, polymorbidity, men, elderly age, old age.

Conflict of interest: nothing to disclose.

Citation

Kurmaev DP. Bioimpedance analysis of body composition in elderly and old men with polymorbid pathology. *Science and Innovations in Medicine*. 2022;7(1):22-25. doi: 10.35693/2500-1388-2022-7-1-22-25

Information about author

Dmitrii P. Kurmaev — assistant of the Department of Geriatrics and geriatric endocrinology. ORCID: 0000-0003-4114-5233
E-mail: geriatry@mail.ru

Corresponding Author

Dmitrii P. Kurmaev

Address: Samara State Medical University, 89 Chapaevskaya st., Samara, Russia, 443099.
E-mail: geriatry@mail.ru

Received: 01.12.2021

Revision Received: 20.01.2022

Accepted: 28.01.2022

■ ВВЕДЕНИЕ

Ассоциированные со старением заболевания и гериатрические синдромы приобретают все большее значение [1]. Важной целью современной геронтологии является продление активной, независимой и здоровой жизни пожилых и старых людей [2, 3]. Гериатрические синдромы, зачастую оставаясь недиагностированными, приводят к развитию функциональной зависимости пациентов и снижению качества жизни, повышают количество госпитализаций и риск смерти [4]. Саркопения характеризуется прогрессирующим уменьшением силы, массы и функциональных возможностей скелетной мускулатуры [5]. Многие исследователи отмечают неблагоприятное прогностическое значение саркопении в развитии инвалидности, осложнений хронической полиморбидной патологии и увеличении летальности в когорте гериатрических пациентов [6, 7, 8].

Для диагностики саркопении применяются рекомендации Европейской рабочей группы по саркопении у пожилых людей второго пересмотра (EWGSOP2). В диагностический алгоритм входит определение силы, массы и функции мышц [5]. Метод биоимпедансного анализа (BIA) обычно используется для оценки состава тела в клинической практике и научных исследованиях [6]. BIA наряду с двухфотонной рентгеновской абсорбциометрией (DEXA) используется для определения мышечной массы, согласно EWGSOP2 [5, 6]. BIA удовлетворяет многим диагностическим критериям, является точным, информативным, верифицированным и надежным методом [6, 7].

Одним из важных диагностических параметров, определяемым с помощью BIA, является фазовый угол (PhA). Фазовый угол может использоваться в качестве важного прогностического маркера для прогнозирования нарушений нутритивного статуса, прогноза заболеваемости и риска смерти [8, 9, 10]. Было показано, что PhA уменьшается с возрастом и положительно коррелирует с мышечной силой. Пожилые люди с низким фазовым углом подвержены более высокому риску саркопении, старческой астении и инвалидности [10]. Представляет интерес определение особенностей изменения

антропометрических и функциональных показателей у гериатрических пациентов мужского пола и параметров биоимпедансного анализа состава тела.

■ ЦЕЛЬ

Провести сравнение показателей биоимпедансного анализа состава тела между мужчинами пожилого и старческого возраста на фоне полиморбидной патологии.

■ МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В одномоментное поперечное исследование были включены 123 мужчины в возрасте от 65 до 84 лет (средний возраст $73,7 \pm 5,9$ года), из них 65 человек пожилого возраста (1 группа) и 58 — старческого (2 группа). Все пациенты дали добровольное информированное согласие на участие в исследовании.

Исследование проводилось в гериатрическом кабинете стационара. Нами были изучены амбулаторные и стационарные карты пациентов с целью выявления у них хронической патологии. Вычислялся индекс коморбидности Charlson, индекс Barthel. Силу мышц измеряли методом кистевой динамометрии и с помощью теста пятикратного вставания со стула. Функция мышц оценивалась по скорости ходьбы на расстояние 4 метра. Параметры состава тела, в том числе мышечная масса и фазовый угол, определяли с помощью прибора ABC-02 («Медасс», Россия). Статистическую обработку проводили в программе Statistica 8.0 (Stat. Soft Inc., USA). Для сравнения межгрупповых различий использовали методы Стьюдента и Манна — Уитни. Корреляции фазового угла с антропометрическими и функциональными параметрами вычисляли с помощью рангового корреляционного анализа Спирмена. Результаты считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

■ РЕЗУЛЬТАТЫ

Обследованные нами пациенты мужского пола характеризовались наличием нескольких хронических неинфекционных заболеваний. Среди всей выборки мужчин чаще всего встречались артериальная гипертензия (81,3%), стабильная стенокардия (55,3%),

	1 группа Мужчины пожилого возраста (n=65)	2 группа Мужчины старческого возраста (n=58)	P ₁₋₂
Возраст (M±SD), лет	68,7 ± 2,5	79,3 ± 2,4	<0,001
Рост (M±SD), м	1,73 ± 0,06	1,73 ± 0,07	0,776
Масса тела (M±SD), кг	79,3 ± 12,8	74,0 ± 12,1	0,020
Индекс массы тела (M±SD), кг/м ²	26,51 ± 4,02	24,80 ± 3,67	0,016
Окружность талии (M±SD), см	90,5 ± 15,0	85,1 ± 12,7	0,037
Сила хвата кисти (M±SD), кг	20,4 ± 7,4	17,3 ± 6,9	0,019
Доля жировой массы (M±SD), %	26,1 ± 7,5	24,3 ± 7,0	0,159
Фазовый угол (M±SD), градус	5,34 ± 0,88	4,65 ± 0,81	<0,001
Тощая масса (M±SD), кг	58,3 ± 8,9	55,4 ± 6,5	0,047
Скелетно-мышечная масса (M±SD), кг	29,8 ± 5,3	27,1 ± 4,2	0,002
Доля скелетно-мышечной массы (M±SD), % от тощей массы	51,1 ± 5,0	48,7 ± 4,5	0,007
Индекс аппендикулярной CMM (M±SD), кг/м ²	6,69 ± 1,17	6,21 ± 1,16	0,024
Скорость ходьбы (Me [LQ, UQ]), м/с	0,49 [0,36; 0,75]	0,50 [0,24; 0,67]	0,098
Тест пятикратного вставания со стула (Me [LQ, UQ]), с	14,2 [12,0; 25,1]	16,0 [13,9; 25,8]	0,284
Индекс коморбидности Charlson (Me [LQ, UQ]), баллы	5,0 [4,0; 7,0]	6,0 [5,0; 7,0]	0,025
Индекс Barthel (Me [LQ, UQ]), баллы	100,0 [100,0; 100,0]	95,0 [85,0; 100,0]	0,001

Таблица 1. Антропометрические, функциональные параметры и параметры состава тела мужчин пожилого и старческого возраста
Table 1. Anthropometric, functional parameters and body composition parameters of elderly and old men

	R	p
Возраст	-0,431	<0,001
Рост	0,061	0,502
Масса тела	0,259	0,004
Индекс массы тела	0,248	0,006
Окружность талии	0,047	0,609
Сила хвата кисти	0,557	<0,001
Доля жировой массы	-0,236	0,009
Тошная масса	0,503	<0,001
Скелетно-мышечная масса	0,643	<0,001
Доля скелетно-мышечной массы	0,476	<0,001
Индекс аппендикулярной CMM	0,673	<0,001
Скорость ходьбы	0,496	<0,001
Тест пятикратного вставания со стула	-0,437	<0,001
Индекс коморбидности Charlson	-0,419	<0,001
Индекс Barthel	0,430	<0,001

Таблица 2. Корреляционные связи между биоимпедансным фазовым углом, антропометрическими, функциональными параметрами и параметрами состава тела во всей выборке пациентов

Table 2. Correlations between bioimpedance phase angle, anthropometric, functional parameters and body composition parameters in the total sample of patients

хроническая сердечная недостаточность (47,2%), заболевания предстательной железы (45,5%), остеоартроз (30,1%). Сравнительный анализ основных антропометрических и функциональных показателей пожилых и старых мужчин представлен в **таблице 1**.

Согласно результатам таблицы 1, у мужчин по мере старения отмечалось статистически значимое снижение массы тела, индекса массы тела и окружности талии. Сила хвата кисти у мужчин старческого возраста была ниже, чем у пожилых. Однако время выполнения теста пятикратного вставания со стула, характеризующее силу нижнего сегмента тела, между группами статистически значимо не различалось. Доля жировой массы, тошная масса, скелетно-мышечная масса, доля скелетно-мышечной массы, индекс аппендикулярной скелетно-мышечной массы статистически значимо снижались с возрастом. Скорость ходьбы, отражающая параметры мышечной функции по протоколу EWGSOP2, не проявила межгрупповых различий. Биоимпедансный фазовый угол в группе старых мужчин был ниже по сравнению с группой пожилых мужчин. Индекс Barthel, характеризующий активность в повседневной жизни, снижался по мере старения. Индекс коморбидности Charlson в группе мужчин старческого возраста был статистически значимо выше, чем в группе мужчин пожилого возраста.

Корреляционные связи биоимпедансного фазового угла с антропометрическими, функциональными и параметрами состава тела во всей выборке пациентов представлены в **таблице 2**.

Согласно таблице 2, обнаружены значимые корреляции PhA с возрастом, массой тела, индексом массы тела, силой хвата кисти, показателями жировой, тошней и скелетно-мышечной массы тела, скоростью ходьбы, тестом пятикратного вставания со стула, индексом коморбидности Charlson и индексом Barthel.

■ ОБСУЖДЕНИЕ

При старении наблюдается прогрессивное снижение функциональных резервов организма, ухудшение скоростно-силовых параметров мускулатуры, увеличение полиморбидности [2, 3, 5]. Возникают снижение скорости походки, нарушения равновесия, которые способны ограничивать функциональную активность пожилых людей и приводить к зависимости в повседневной жизни [11]. В нашем исследовании у мужчин по мере старения обнаружилось статистически значимое снижение индекса Barthel. Для определения параметров силы мышц верхнего сегмента применяется кистевая динамометрия, силы нижнего сегмента — тест пятикратного вставания со стула [5, 12]. В группе мужчин старческого возраста по сравнению с группой пожилых мужчин сила хвата кисти статистически значимо снизилась; при этом время выполнения теста пятикратного вставания со стула статистически значимо не различалось между группами. Это свидетельствует о более выраженном снижении силы верхнего сегмента. Также мы отметили снижение индекса аппендикулярной скелетно-мышечной массы с возрастом, в то время как скорость ходьбы статистически значимо не изменилась. Согласно литературным данным, старение ассоциировано с ростом хронических неинфекционных заболеваний [3, 12, 13]. Наше исследование показало, что индекс коморбидности Charlson статистически значимо увеличился с 5,0 [4,0; 7,0] баллов у пожилых мужчин до 6,0 [5,0; 7,0] баллов у старых мужчин ($p = 0,025$).

Современные научные исследования подтверждают необходимость ранней диагностики саркопении для предотвращения риска падений, переломов, старческой астении, развития инвалидности и риска преждевременной смерти [5, 14]. С другой стороны, ряд точных и информативных методов диагностики неприменим в рутинной клинической практике из-за сложности оборудования и дороговизны. Так, для количественной оценки массы скелетных мышц учеными были предложены двухэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия (DEXA), компьютерная томография, разбавление метил-D3—креатина и магнитно-резонансная томография [12]. Однако эти дорогостоящие исследовательские методы обычно являются непрактичными для применения в клинических условиях.

BIA наряду с DEXA используется для определения мышечной массы, согласно протоколу диагностики саркопении EWGSOP2 [5]. Биоимпедансный анализ состава тела, обладая высокой точностью и информативностью, представляется более доступным для применения методом. Наряду с количественным определением жировой, тошней и мышечной массы BIA позволяет определять очень ценный информативный параметр — биоимпедансный фазовый угол [8, 9, 15]. Высокий PhA является показателем сохраненной жизнеспособности клеток и целостности клеточных мембран [8, 10, 13]. Многие ученые рекомендуют измерение PhA при обследовании гериатрических пациентов [7, 8, 9, 10, 13, 15]. В нашем исследовании обнаружено статистически значимое снижение PhA по мере старения, что согласуется с литературными данными. Так, J. Afilalo (2016)

подтвердил, что низкий уровень PhA связан со старением, а также с саркопенией [13]. Уменьшение PhA с возрастом отмечено в работе О. Rosas-Carrasco и соавт. (2021) [14]. Исследование, выполненное L. Mullie и соавт. (2018), показало, что фазовый угол связан с показателями старческой астении, а также с рядом диагностических параметров саркопении, включая силу хвата кисти, время пятикратного подъема со стула и мышечную массу [9]. Низкий фазовый угол является сильным предиктором саркопении, хрупкости и риска преждевременной смерти [13, 15].

Нами выявлены положительные корреляции фазового угла с массой тела, ИМТ, силой хвата кисти, тощей массой тела, скелетно-мышечной массой, долей скелетно-мышечной массы, индексом аппендикулярной СММ. Это свидетельствует о важной роли активной клеточной массы скелетных мышц в метаболических процессах организма, учитывая связь фазового угла с состоянием клеточных мембран и активностью обмена веществ. Скорость ходьбы также положительно коррелировала с PhA, что говорит о достаточной функции скелетных мышц на фоне высоких значений фазового угла. Снижение силы нижних конечностей на фоне низких значений PhA подтверждается отрицательной корреляцией значения PhA и времени выполнения теста пятикратного вставания со стула. Кроме того, обнаружена положительная корреляционная связь фазового угла с индексом Barthel, что может свидетельствовать о

связи PhA с параметрами активности пациентов в повседневной жизни. Отрицательная корреляция PhA с индексом коморбидности Charlson свидетельствует об ухудшении метаболизма и функции клеточных мембран с ростом полиморбидности.

Полученные нами результаты о высокой информативности фазового угла в диагностике нарушений мышечной силы, массы и функции согласуются с литературными данными. Так, в исследовании S. Hirose и соавт. (2020) PhA был снижен у саркопенических пациентов по сравнению со здоровыми людьми [15].

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С помощью биоимпедансного анализа состава тела в группе мужчин старческого возраста по сравнению с группой пожилых пациентов обнаружено снижение параметров мышечной массы и уменьшение фазового угла, что может быть связано с дегенеративными процессами в скелетной мускулатуре на фоне старения и полиморбидности.

В целом биоимпедансный анализ состава тела является высокоинформативным методом. Он может применяться в гериатрической практике при диагностике синдрома саркопении у мужчин пожилого и старческого возраста. ■

Конфликт интересов: автор заявляет об отсутствии потенциального конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Kurmaev DP, Bulgakova SV, Zakharova NO. Risk factors of frailty in elderly women with the chronic non-infectious diseases. *Advances in Gerontology*. 2021;34(1):90–95. (In Russ.). [Курмаев Д.П., Булгакова С.В., Захарова Н.О. Факторы риска старческой астении у женщин пожилого возраста с наличием хронических неинфекционных заболеваний. *Успехи геронтологии*. 2021;34(1):90–95]. doi: 10.34922/AE.2021.34.1.012
- Bulgakova SV, Kurmaev DP, Siljutina MV, et al. The contribution of the endocrine system to the development of osteoporosis in the elderly and senile (review). *Research Results in Biomedicine*. 2021;7(3):308–321. (In Russ.). [Булгакова С.В., Курмаев Д.П., Силютин М.В., и др. Вклад эндокринной системы в развитие остеопороза у лиц пожилого и старческого возраста (обзор). *Научные результаты биомедицинских исследований*. 2021;7(3):308–321]. doi: 10.18413/2658-6533-2021-7-3-0-9
- Lazebnik LB, Konev YuV, Efremov LI. The main problem of geriatrics: the multiplicity of diseases in elderly patients. *Clinical gerontology*. 2019;25(1–2):4–9. (In Russ.). [Лазебник Л.Б., Конев Ю.В., Ефремов Л.И. Основная проблема гериатрии — множественность болезней у пожилого больного. *Клиническая геронтология*. 2019;25(1–2):4–9]. doi: 10.26347/1607-2499201901-02004-009
- Kurmaev DP, Bulgakova SV, Zakharova NO. Parameters of functional activity in elderly and senile women with polymorbidity and risk of sarcopenia. *Science and Innovations in Medicine*. 2021;6(3):33–37. (In Russ.). [Курмаев Д.П., Булгакова С.В., Захарова Н.О. Параметры функциональной активности у женщин пожилого и старческого возраста с полиморбидной патологией и риском развития саркопении. *Наука и инновации в медицине*. 2021;6(3):33–37]. doi: 10.35693/2500-1388-2021-6-3-33-37
- Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 2019;48(4):601. doi: 10.1093/ageing/afz046
- Achamrah N, Colange G, Delay J, et al. Comparison of body composition assessment by DXA and BIA according to the body mass index: A retrospective study on 3655 measures. *PLoS One*. 2018;13(7):e0200465. doi: 10.1371/journal.pone.0200465
- Obuchowska A, Standylo A, Kimber-Trojnar Z, Leszczyńska-Gorzelak B. The Possibility of Using Bioelectrical Impedance Analysis in Pregnant and Postpartum Women. *Diagnostics (Basel)*. 2021;11(8):1370. doi: 10.3390/diagnostics11081370
- Kurmaev DP, Bulgakova SV, Zakharova NO. Bioimpedance phase angle as a marker of sarcopenia in elderly women with multiple comorbidities. *Almanac of Clinical Medicine*. 2021;49(4):245–253. (In Russ.). [Курмаев Д.П., Булгакова С.В., Захарова Н.О. Биоимпедансный фазовый угол как маркер саркопении у женщин старческого возраста с полиморбидной патологией. *Альманах клинической медицины*. 2021;49(4):245–253]. doi: 10.18786/2072-0505-2021-49-026
- Mullie L, Obrand A, Bendayan M, et al. Phase Angle as a Biomarker for Frailty and Postoperative Mortality: The BICS Study. *J Am Heart Assoc*. 2018;7(17):e008721. doi: 10.1161/JAHA.118.008721
- Uemura K, Doi T, Tsutsumimoto K, et al. Predictivity of bioimpedance phase angle for incident disability in older adults. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2020;11(1):461–54. doi: 10.1002/jcsm.12492
- Duran-Badillo T, Salazar-González BC, Cruz-Quevedo JE, et al. Sensory and cognitive functions, gait ability and functionality of older adults. *Rev Lat Am Enfermagem*. 2020;28:e3282. doi: 10.1590/1518-8345.3499.3282
- Heymsfield SB, Gonzalez MC, Lu J, et al. Skeletal muscle mass and quality: evolution of modern measurement concepts in the context of sarcopenia. *Proc Nutr Soc*. 2015;74(4):355–366. doi: 10.1017/S0029665115000129
- Afilalo J. Conceptual Models of Frailty: The Sarcopenia Phenotype. *Can J Cardiol*. 2016;32(9):1051–1055. doi: 10.1016/j.cjca.2016.05.017
- Rosas-Carrasco O, Ruiz-Valenzuela RE, López-Teros MT. Phase Angle Cut-Off Points and Their Association With Sarcopenia and Frailty in Adults of 50–64 Years Old and Older Adults in Mexico City. *Front Med (Lausanne)*. 2021;8:617126. doi: 10.3389/fmed.2021.617126
- Hirose S, Nakajima T, Nozawa N, et al. Phase Angle as an Indicator of Sarcopenia, Malnutrition, and Cachexia in Inpatients with Cardiovascular Diseases. *J Clin Med*. 2020;9(8):2554. doi: 10.3390/jcm9082554