



Композиционный состав тела при саркопении у лиц среднего возраста

Ю.Г. Самойлова¹, М.В. Матвеева¹, Е.А. Хорошунова^{✉1}, Д.А. Кудлай^{2,3}, И.В. Толмачев¹, Л.В. Спирина^{1,4}, И.В. Мосиенко¹, В.Э. Юн¹, Е.И. Трифонова¹, П.И. Захарчук¹, Т.Д. Вачадзе¹, Л.М. Шулико¹, Д.Е. Галюкова¹, В.Э. Муталими¹

¹ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет» Минздрава России, Томск, Россия;

²ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Россия;

³ФГБУ «Государственный научный центр «Институт иммунологии»» ФМБА России, Москва, Россия;

⁴Научно-исследовательский институт онкологии ФГБНУ «Томский национальный исследовательский медицинский центр» РАН, Томск, Россия

Аннотация

Саркопения характеризуется прогрессирующей потерей мышечной массы, силы и функции мышц, что приводит к неблагоприятным исходам и снижению качества жизни. Снижение мышечной массы начинает носить прогрессирующий характер в среднем возрасте. Биоимпедансометрия позволяет диагностировать данное состояние до возникновения клинических симптомов.

Цель. Оценка параметров композиционного состава тела в ранней диагностике саркопении у лиц среднего возраста.

Материалы и методы. Участники разделены на 2 группы: основную (с саркопенией) – 146 человек и контрольную – 75 человек. Комплекс обследований включал: нейропсихологическое тестирование [Госпитальная шкала тревоги и депрессии (HADS), опросник качества жизни у лиц среднего возраста. Терапевтический архив. 2022;94(10):1149–1154. DOI: 10.26442/00403660.2022.10.201878] и биоимпедансометрию.

Результаты нейропсихологического исследования не отличались в основной и контрольной группах. У больных с саркопенией отмечается снижение мышечной силы по данным динамометрии. Показатели теста оценки скорости ходьбы в основной группе оказались значительно выше, чем в контрольной. Пациенты основной и контрольной групп имели избыточную массу тела. По результатам биоимпедансометрии в основной группе по сравнению с контрольной отмечалось повышение жировой массы, процента жировой массы, площади висцерального жира, индекса жировой массы. Масса скелетной мускулатуры в основной группе была меньше, вероятная саркопения подтверждалась уменьшением аппендикулярной массы, также регистрировали снижение содержания протеинов и минералов. Отмечается более выраженное снижение клеточной массы в основной группе. У пациентов с саркопенией объем внутриклеточной и внеклеточной жидкости был меньше, чем в контрольной. Достоверными считались различия при $p < 0,05$.

Заключение. Внедрение в ранний скрининг снижения мышечной массы биоимпедансометрии и динамометрии позволит своевременно начать лечебно-профилактические мероприятия еще в среднем возрасте, что приведет к уменьшению прогрессирования саркопении у пожилых людей, а также улучшит качество жизни.

Ключевые слова: саркопения, средний возраст, биоимпедансометрия, снижение мышечной функции

Для цитирования: Самойлова Ю.Г., Матвеева М.В., Хорошунова Е.А., Кудлай Д.А., Толмачев И.В., Спирина Л.В., Мосиенко И.В., Юн В.Э., Трифонова Е.И., Захарчук П.И., Вачадзе Т.Д., Шулико Л.М., Галюкова Д.Е., Муталими В.Э. Композиционный состав тела при саркопении у лиц среднего возраста. Терапевтический архив. 2022;94(10):1149–1154. DOI: 10.26442/00403660.2022.10.201878

© ООО «КОНСИЛИУМ МЕДИКУМ», 2022 г.

Информация об авторах / Information about the authors

✉ **Хорошунова Екатерина Анатольевна** – аспирант каф. организации здравоохранения ФГБОУ ВО СибГМУ. Тел.: +7(913)119-58-52; e-mail: katya.xoroshunova.96@bk.ru; ORCID: 0000-0002-3596-6732

Самойлова Юлия Геннадьевна – д-р мед. наук, проф. каф. факультетской терапии с курсом клинической фармакологии, зав. каф. педиатрии с курсом эндокринологии ФГБОУ ВО СибГМУ. ORCID: 0000-0002-2667-4842

Матвеева Мария Владимировна – д-р мед. наук, проф. каф. педиатрии с курсом эндокринологии, каф. ОВП и поликлинической терапии ФГБОУ ВО СибГМУ. ORCID: 0000-0001-9966-6686

Кудлай Дмитрий Анатольевич – чл.-кор. РАН, д-р мед. наук, проф. каф. фармакологии Института фармации им. А.П. Нелюбина ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» (Сеченовский Университет), вед. науч. сотр. лаб. персонализированной медицины и молекулярной иммунологии №71 ФГБУ ГНЦ «Институт иммунологии». ORCID: 0000-0003-1878-4467

Толмачев Иван Владиславович – канд. мед. наук, доц. каф. медицинской и биологической кибернетики ФГБОУ ВО СибГМУ. ORCID: 0000-0002-2888-5539

Спирина Людмила Викторовна – д-р мед. наук, зав. каф., проф. каф. биохимии и молекулярной биологии с курсом клинической лабораторной диагностики ФГБОУ ВО СибГМУ, вед. науч. сотр. отделения биохимии опухоли Научно-исследовательского института онкологии ФГБНУ «Томский НИМЦ». ORCID: 0000-0002-5269-736X

Мосиенко Игорь Владимирович – врач-эндокринолог ФГБОУ ВО СибГМУ. ORCID: 0000-0002-8104-4325

Юн Вера Эдуардовна – ассистент каф. педиатрии с курсом эндокринологии ФГБОУ ВО СибГМУ. ORCID: 0000-0002-9127-8619

Трифонова Екатерина Ивановна – ординатор каф. педиатрии с курсом эндокринологии ФГБОУ ВО СибГМУ. ORCID: 0000-0002-2825-5035

✉ **Ekaterina A. Khoroshunova.** E-mail: katya.xoroshunova.96@bk.ru; ORCID: 0000-0002-3596-6732

Iuliia G. Samoilova. ORCID: 0000-0002-2667-4842

Mariia V. Matveeva. ORCID: 0000-0001-9966-6686

Dmitry A. Kudlay. ORCID: 0000-0003-1878-4467

Ivan V. Tolmachev. ORCID: 0000-0002-2888-5539

Lyudmila V. Spirina. ORCID: 0000-0002-5269-736X

Igor V. Mosienko. ORCID: 0000-0002-8104-4325

Vera E. Yun. ORCID: 0000-0002-9127-8619

Ekaterina I. Trifonova. ORCID: 0000-0002-2825-5035

Body composition in sarcopenia in middle-aged individuals

Iuliia G. Samoilo¹, Mariia V. Matveeva¹, Ekaterina A. Khoroshunova^{✉1}, Dmitry A. Kudlay^{2,3}, Ivan V. Tolmachev¹, Lyudmila V. Spirina^{1,4}, Igor V. Mosienko¹, Vera E. Yun¹, Ekaterina I. Trifonova¹, Polina I. Zakharchuk¹, Tamara D. Vachadze¹, Liudmila M. Shuliko¹, Daria E. Galiukova¹, Venera E. Mutalimi¹

¹Siberian State Medical University, Tomsk, Russia;

²Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia;

³National Research Center – Institute of Immunology, Moscow, Russia;

⁴Cancer Research Institute of Tomsk National Research Medical Center of the Russian Academy of Sciences (Tomsk NRCM)

Abstract

Sarcopenia is characterized by a progressive loss of muscle mass, strength, and function, leading to poor outcomes and reduced quality of life. In middle age, the decrease in muscle mass begins to be progressive. Bioimpedancemetry allows diagnosing this condition before the onset of clinical symptoms.

The purpose of the study: to evaluate the parameters of body composition in the early diagnosis of sarcopenia in middle-aged people.

Materials and Methods: The participants were divided into two groups – the main one with sarcopenia – 146 people and the control group – 75 people. The complex of examinations included: neuropsychological testing (Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS), quality of life questionnaire for patients with sarcopenia (SarQoL), short health assessment form (SF-36)), 4-meter walking speed test, dynamometry and bioimpedancemetry.

The results of neuropsychological examination did not differ in the main and control groups. Patients with sarcopenia showed a decrease in muscle strength according to dynamometry. The scores of the walking speed assessment test in the study group were significantly higher than in the control group. The main and control groups had excessive body weight. According to the results of bioimpedancemetry, the main group had increased fat mass, percentage of fat mass, visceral fat area, and fat mass index compared with the control group. Skeletal muscle mass was less in the main group, probable sarcopenia was confirmed by decreased appendicular mass, decreased protein and mineral content was also recorded. There was a more pronounced decrease in cell mass in the main group. In patients with sarcopenia the volume of intracellular and extracellular fluid was less than in the control group. Significant differences were considered at $p < 0.05$.

Conclusions: the introduction of bioimpedancemetry and dynamometry into early screening for muscle mass reduction will allow timely start of therapeutic and preventive measures even in middle age, which will lead to a decrease in the progression of sarcopenia in the elderly, as well as improve the quality of life.

Key words: sarcopenia, middle age, bioimpedancemetry, decreased muscle function

For citation: Samoilo IuG, Matveeva MV, Khoroshunova EA, Kudlay DA, Tolmachev IV, Spirina LV, Mosienko IV, Yun VE, Trifonova EI, Zakharchuk PI, Vachadze TD, Shuliko LM, Galiukova DE, Mutalimi VE. Body composition in sarcopenia in middle-aged individuals. *Terapevticheskii Arkhiv* (Ter. Arkh.). 2022;94(10):1149–1154. DOI: 10.26442/00403660.2022.10.201878

Введение

Совершенствование системы здравоохранения и оптимизация профилактики и лечения основных неинфекционных заболеваний, а также экономическое и социальное развитие существенно увеличили продолжительность жизни населения во всем мире. При этом с 30 лет снижается общая скелетная масса со скоростью 0,5–1% в год. После 50 лет этот показатель увеличивается до 4%, параллельно начинает прогрессировать снижение мышечной силы. С 20 до 80 лет происходит снижение массы тела на 40% [1].

В настоящее время имеются доказательства того, что саркопения может быть диагностирована в более молодом возрасте, так, в Польше саркопения по аппендикулярной массе была обнаружена у 4,5–5,1% пациентов 20–35 лет [2]. В связи с этим представляет интерес оценка признаков или прогностических факторов развития саркопении в возрасте до 65 лет, которая позволит на доклиническом этапе выделить группу риска и провести реабилитационные мероприятия. В среднем возрасте заболевание носит скрытый характер, отсутствуют клинические симптомы, при этом в инструментальных исследованиях мы наблюдаем снижение мышечной массы [3].

Риск летальных случаев у пациентов с саркопенией выше, чем в общей популяции [4]. Развитие данного состояния ассоциировано с такими рисками, как увеличение частоты падений, снижение двигательной активности, развитие осложнений сердечно-сосудистых заболеваний [5]. Поэтому проблема верификации диагноза на стадии пресаркопении в среднем возрасте в настоящее время актуальна.

Нет единого звена патогенеза развития саркопении. Снижение мышечной массы тела имеет многофакторную этиологию, эндокринные факторы играют ведущую роль. К сожалению, отсутствуют патогенетические препараты для терапии снижения мышечной массы, используется только симптоматическое лечение, направленное на уменьшение прогрессирования заболевания (витаминотерапия, высокобелковая диета, аэробные физические нагрузки), поэтому прогноз для данной категории пациентов остается неблагоприятным.

Среди факторов риска выделяют инсулинорезистентность и саркопеническое ожирение. Висцеральное ожирение характеризуется высокими значениями провоспалительных маркеров в крови, таких как С-реактивный белок, фактор роста фибробластов-21, интерлейкин-1, -6 и др.

Захарчук Полина Игоревна – студентка ФГБОУ ВО СибГМУ.
ORCID: 0000-0002-9809-4716

Вачадзе Тамара Джамбуловна – студентка ФГБОУ ВО СибГМУ.
ORCID: 0000-0001-6384-1972

Шулико Людмила Михайловна – студентка ФГБОУ ВО СибГМУ.
ORCID: 0000-0001-5299-2097

Галиукова Дарья Евгеньевна – студентка ФГБОУ ВО СибГМУ

Муталими Венера Эльдаровна – врач-педиатр, ассистент каф. педиатрии с курсом эндокринологии ФГБОУ ВО СибГМУ.
ORCID: 0000-0003-2816-5547

Polina I. Zakharchuk. ORCID: 0000-0002-9809-4716

Tamara D. Vachadze. ORCID: 0000-0001-6384-1972

Liudmila M. Shuliko. ORCID: 0000-0001-5299-2097

Daria E. Galiukova

Venera E. Mutalimi. ORCID: 0000-0003-2816-5547

Данные маркеры приводят к активации макрофагов и иммунному ответу, в результате чего происходит цитолиз миоцитов с заменой их на клетки соединительной ткани [6].

Согласно последним стандартам для первичной оценки снижения мышечной массы и силы используются функциональные пробы: кистевая динамометрия, тест пятикратного вставания со стула, тест на удержание равновесия, оценка скорости ходьбы на 6 м [7].

Существует несколько инструментальных методик для оценки количества мышечной массы: магнитно-резонансная томография (МРТ), компьютерная томография (КТ), ультразвуковое исследование, рентгеновская абсорбциометрия, биоимпедансный анализ тела. Каждая методика имеет свои положительные и отрицательные стороны.

МРТ и КТ считаются «золотыми стандартами» для неинвазивной оценки мышечной массы. В последнее время активно используется оценка размера поясничной мышцы на уровне L_{IV} позвонка [7]. Однако эти методы обычно не применяются в первичной медико-санитарной помощи из-за высокой стоимости оборудования, отсутствия мобильности и необходимости использования высококвалифицированного персонала. Кроме того, для этих методов не определены контрольные точки, с которых начинается снижение мышечной массы.

Двухэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия (Dual-Energy X-ray Absorptiometry – DXA) является более широкодоступным исследованием для неинвазивного определения количества мышц, но различные марки инструментов DXA не дают последовательных результатов, а точность результатов зависит от постоянного водного состава организма, не оценивается степень миостеатоза. Преимущество DXA заключается в том, что она может обеспечить воспроизводимую оценку аппендикулярной массы за несколько минут при использовании того же инструмента и точек отсечения [7, 8].

В последнее время ультразвуковая методика широко используется для измерения мышечной массы и выявления мышечного истощения. Было показано, что ультразвук имеет хорошую валидность для оценки мышечной массы по сравнению с DXA, МРТ и КТ. Хотя необходимы дополнительные исследования для проверки уравнений прогнозирования снижения мышечной массы у пожилых людей с различными хроническими заболеваниями и функциональным статусом [7, 8].

Биоэлектрический импедансный анализ является альтернативным методом измерения. Оборудование не измеряет мышечную массу напрямую, а вместо этого получает оценку мышечной массы на основе электропроводности всего тела. Методика является широкодоступной, прибор – портативным, не требует привлечения узких специалистов. Кроме того, с помощью данного метода можно оценить «качество мышц» как соотношение мышечной силы с аппендикулярной скелетной мышечной массой или мышечным объемом, а также измерить фазовый угол, оценить отношение жидкостей в организме. К недостаткам методики относится неточность полученных данных при выраженном отечном синдроме у пациента [7].

Исходя из этого, мы предполагаем, что использование биоимпедансометрии для оценки композиционного состава тела в качестве предиктивной диагностики снижения мышечной массы у лиц среднего возраста является самой доступной методикой в практической медицине.

Цель исследования – оценить параметры композиционного состава тела в ранней диагностике саркопении у лиц среднего возраста.

Материалы и методы

Исследование проведено в соответствии со стандартами клинической практики и Хельсинкской декларацией. Протокол клинического исследования получил одобрение этического комитета ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет» Минздрава России № 8888 от 29.11.2021. У всех участников до включения в исследование было получено письменное информированное согласие.

Всего участвовали 300 человек, однако часть из них были исключены из исследования. В результате в протокол включили 221 человека в возрасте от 45 до 85 лет включительно. На основании первичного скрининга динамометрии, скорости ходьбы участники были рандомизированы на 2 группы: основную – 146 (118 женщин и 28 мужчин) и контрольную – 75 пациентов (28 мужчин и 47 женщин).

Критерии исключения из исследования: беременность, злоупотребление алкоголем, заболевания печени, дыхательной, сердечно-сосудистой систем, желудочно-кишечного тракта, опорно-двигательного аппарата в стадии декомпенсации и выраженный отечный синдром.

Протокол включал измерение силы кисти при снятии максимальных показаний в 2 испытаниях с использованием обеих рук в изометрическом сокращении с максимальной силой, за стандарт принято положение сидя с разгибанием локтя на 90° для динамометра. Диагностические критерии низкой мышечной силы при динамометрии: <28,0 кг для мужчин и <18,0 кг для женщин. Для оценки функций измеряли время, затраченное на прохождение 6 м в нормальном темпе с самого начала без замедления, в качестве регистрируемой скорости применяли средний результат не менее 2 попыток с использованием ручного секундомера. Критерием считали уровень от ≤0,8 до <1,0 м/с, не зависящий от пола [9].

Всем участникам проведена биоимпедансометрия с помощью аппарата Inbody 770 (Корея) с оценкой следующих показателей: анализ общей воды в организме, внеклеточной и внутриклеточной жидкости, общей массы тела, жировой массы, площади висцерального жира, индекса жировой массы, жировой ткани по сегментам (правая рука, левая рука, туловище, правая нога, левая нога), клеточной массы, массы скелетной мускулатуры, мышечной массы, количества белка и минералов, а также индекса аппендикулярной скелетной массы. Аппендикулярный индекс скелетной массы рассчитывали как отношение сухой мышечной массы к параметру роста в квадратных метрах. Критериями низкой мышечной массы являлись значения <7,0 кг/м² для мужчин и <5,7 кг/м² для женщин [10, 11].

Статистическая обработка данных проводилась с помощью программного обеспечения Statistica IBM (русская версия). Достоверными различия считались при $p < 0,05$.

Результаты

Характеристика пациентов представлена в **табл. 1**, при этом группы были сопоставимыми. В обеих группах регистрировались избыток массы тела, а также повышение соотношения окружности талии и окружности бедер.

При анализе депрессии по Госпитальной шкале тревоги и депрессии (The Hospital Anxiety and Depression Scale – HADS) и качества жизни по опроснику качества жизни пациентов с саркопенией (The Sarcopenia Quality of Life – SarQoL) группы не отличались (**рис. 1**).

В **табл. 2** представлены данные о композиционном составе тела пациентов.

По данным биоимпедансометрии в основной группе отмечалось повышение жировой массы, процента жировой

Таблица 1. Характеристика основной и контрольной групп
Table 1. Characteristics of the main and control groups

Параметры	Женщины		P	Мужчины		P
	основная группа (n=118)	контрольная группа (n=28)		основная группа (n=47)	контрольная группа (n=28)	
Возраст, лет	54 [48; 65]	55 [48; 66]	0,453	53 [49; 59]	52 [47; 56,5]	0,534
Рост, см	163 [160; 168]	164 [160; 169]	0,222	167 [162; 173]	168 [162; 175]	0,224
Масса тела, кг	66,4 [66; 80]	67 [66; 80]	0,435	76,4 [68; 86]	78 [66; 92]	0,896
Индекс массы тела, кг/м ²	28,5 [25,1; 31,8]	28,5 [25,1; 31,8]	0,285	28,5 [25,1; 31,8]	28,5 [25,1; 31,8]	0,285
Отношение окружности талии к окружности бедер	0,97 [0,93; 1,01]	0,96 [0,9; 1,02]	0,435	0,94 [0,8; 1,02]	0,95 [0,8; 1,05]	0,435
Правая рука, кг	24 [19–31]	40 [38–53]	0,001	17 [15–24]	35 [27–39]	0,001
Левая рука, кг	23 [19–29]	38 [33–51]	0,001	15 [13–22]	33 [25–36]	0,001
Скорость ходьбы, м/с	0,95 [0,8–1,25]	1,15 [0,8–1,4]	<0,001	1,0 [0,9–1,3]	1,2 [0,9–1,5]	<0,001

Таблица 2. Показатели биоимпедансометрии в основной и контрольной группах
Table 2. Bioimpedancemetry parameters in the main and control groups

Параметры	Женщины		P	Мужчины		P
	основная группа (n=118)	контрольная группа (n=28)		основная группа (n=47)	контрольная группа (n=28)	
Жировая масса, кг	28 [25,1; 36]	26,5 [20,65; 35]	0,011	30 [26,1; 38]	26,5 [20,65; 35]	0,002
Жировая масса, %	35,9 [35,4; 41,3]	33,7 [29,85; 40,1]	0,0001	39,7 [35,6; 44,8]	35,1 [29,7; 40,5]	0,0001
Висцеральный жир, кг	15 [11; 19]	13 [9; 17]	0,001	14 [11; 18]	12 [9; 15]	0,002
Площадь висцерального жира, см ²	144,2 [128,3; 176,1]	129,1 [92,2; 169,25]	0,002	154,7 [128,3; 198,4]	132,3 [95,3; 183,5]	0,002
Скелетная мышечная масса, кг	25,5 [23,4; 27,9]	28,6 [22,9; 33,3]	0,043	23,2 [21,4; 27,4]	26,4 [22,5; 34,1]	0,003
Индекс аппендикулярной скелетной мускулатуры, кг/м ²	6,7 [5,9; 7,3]	7,8 [6,5; 8,9]	<0,001	6,4 [5,85; 7,1]	7,6 [6,3; 8,5]	<0,001
Белки, кг	8,9 [8,1; 10,0]	9,5 [8,25; 11,6]	0,048	8,4 [7,5; 9,4]	9,3 [8,25; 11,6]	0,002
Минералы, кг	3,1 [2,8; 3,4]	3,9 [2,9; 4,0]	0,03	3,0 [2,5; 3,5]	3,6 [2,8; 3,9]	0,044
Общее количество воды в теле, л	33,1 [30,6; 37,3]	35 [30,9; 43,1]	0,067	33 [30,6; 35,6]	34 [30; 34,6]	0,083
Внутриклеточная жидкость, л	20,3 [18,8; 22,9]	22,9 [19,1; 26,75]	0,043	20 [18; 23]	22 [19; 25]	0,035
Внеклеточная жидкость, л	12,7 [11,7; 14,5]	13,4 [11,75; 16,25]	0,114	12 [11; 14]	13 [12; 15,8]	0,245
Клеточная масса, кг	29,1 [26,9; 32,8]	31,4 [27,3; 38,35]	0,044	28 [26,9; 31,2]	32 [28; 39]	0,003

массы, площади висцерального жира, индекса жировой массы по сравнению с контрольной группой. Также у пациентов с саркопенией имеется избыточное распределение жировой ткани по сегментам тела. Масса скелетной мускулатуры в основной группе меньше, чем в контрольной, а также снижено содержание протеинов и минералов. Отмечается более выраженное уменьшение клеточной массы в основной группе, чем в контрольной. Кроме того, у пациентов с саркопенией объем внутриклеточной жидкости меньше, чем в группе без заболевания. Показатели индекса аппендикулярной скелетной мускулатуры были снижены в обеих группах, что подтверждает вероятную саркопению.

Обсуждение

Результаты нейропсихологического скрининга не отличались между группами. Если сравнивать результаты по данным тестирования в других странах, отмечается противоречивость результатов. Например, в исследовании, в котором оценивалось качество жизни у пациентов старше



Рис. 1. Параметры нейропсихологического тестирования в основной и контрольной группах.

Fig. 1. Parameters of neuropsychological testing in the main and control groups.

65 лет с остеопорозом и саркопенией, результаты опросника SF-36 соответствовали снижению качества жизни [10]. При обследовании пожилых людей в возрасте 65 лет и старше в

Южной Кореи связь между снижением качества жизни по опроснику SarQoL и нутриционным риском оказалась статистически значимой [11]. Таким образом, данные опросники имеют небольшую скрининговую способность у лиц с доклиническими признаками саркопении, но могут быть использованы в старшей возрастной группе для оценки прогрессирования заболевания и эффективности терапии.

На первичном этапе снижение мышечной силы следует диагностировать с помощью кистевой динамометрии. Показатели снижения мышечной массы коррелировали со снижением мышечной силы, что связано с возрастным апоптозом миоцитов и их пролиферацией на соединительную и жировую ткани [12]. Эффективность использования в первичной диагностике одновременно биоимпедансометрии и динамометрии гораздо выше, чем применения данных методик по отдельности. Это позволяет выявлять пациентов среднего и пожилого возраста, имеющих вероятную саркопению.

Согласно полученным данным у пациентов с саркопенией отмечены большее количество жировой массы и избыток висцерального жира, что приводит к развитию саркопического ожирения. Данное состояние связано с низким функциональным статусом и более высокой смертностью при сравнении с пациентами с саркопенией или ожирением в отдельности [13]. Низкая верификация данного диагноза связана с тем, что в настоящее время чаще оценивается индекс массы тела, а не композиционный состав, поэтому нельзя выявить раннее снижение мышечной массы. При этом если нормализуется масса тела, у пациентов сохраняется снижение мышечной работоспособности по сравнению с лицами, имеющими нормальную массу тела [14].

Снижение костной и минеральной массы в основной группе можно объяснить избыточным количеством висцерального жира, что приводит к повышенной провоспалительной активности адипоцитов и инсулинорезистентности и в итоге – к изменению белковой структуры костей [15, 16].

Белковая недостаточность в группе больных саркопенией может носить алиментарный характер, связанный с несбалансированным питанием из-за избыточного поступления углеводов и жиров, а также иметь эндогенное происхождение за счет преобладания катаболических процессов, обусловленных активацией провоспалительных маркеров [17]. Физические упражнения и коррекция питания находятся на 1-м месте [18]. В настоящее время рекомендуемая норма потребления белка для здоровых взрослых составляет 0,8 г/кг массы тела. Что касается пожилых людей, данный показатель в качестве минимальной потребности составляет 0,83 г белка на 1 кг массы тела [19]. Кроме этого, в ряде исследований выявлено положительное влияние на мышечную массу и мышечную функцию ряда биологических добавок, таких как белковые добавки, лейцин, гидроксиметилбутират. При этом использование комбинации белковых смесей, витаминов D и E улучшает показатели индекса аппендикулярной скелетной мускулатуры, мышечную силу у пожилых людей, страдающих саркопенией [20].

Пациенты основной группы имеют более низкие значения объема общей, внеклеточной и внутриклеточной жидкости, но если рассматривать соотношение общего количества жидкости и внеклеточной, данный показатель больше, чем у лиц без саркопении, что, по данным японских исследователей, может привести к синдрому двигательных нарушений [21].

Изолированная оценка индекса аппендикулярной скелетной мускулатуры недостаточно учитывает жировую и скелетную массу тела, что может привести к неправильной интерпретации результатов исследования. Для более

точных результатов требуется перерасчет коэффициентов корреляции: индекса массы скелетных мышц с индексом массы тела, окружностью талии, окружностью бедер, процентным содержанием жира в организме и минеральной плотностью костей [22].

При обследованиях проанализированы данные 221 пациента, что представляет собой достаточную референсную выборку. В нашей научной работе можно выделить следующие ограничения: 221 участник – количественный параметр, половозрастной параметр является качественным показателем, он не равномерный, так как в исследовании принимали участие преимущественно женщины.

Заключение

Таким образом, в амбулаторно-поликлиническом звене эффективно использовать на первичном этапе диагностики снижения мышечной массы и силы биоимпедансометрию и кистевую динамометрию. Динамометрия объективно верифицирует снижение мышечной силы. Показатели биоимпедансометрии отображают снижение мышечной и костной массы, а также позволяют выявить признаки скрытого ожирения, что позволит начать своевременное лечение данного состояния. Отсутствие терапии на начальной стадии данного состояния в дальнейшем способствует прогрессированию заболевания, развитию осложнений, снижению качества жизни с увеличением летальности у пожилых людей, поэтому профилактика саркопении должна быть начата как можно раньше, прежде чем произойдет потеря массы, силы и функции скелетных мышц. Физические упражнения и высокобелковое питание могут играть ведущую роль в терапии пресаркопении. Результаты нашего исследования являются актуальными в настоящее время, внедрение предложенной нами скрининговой модели (биоимпедансометрии и динамометрии) улучшит клинический прогноз и качество больных саркопенией.

Раскрытие интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Disclosure of interest. The authors declare that they have no competing interests.

Вклад авторов. Авторы декларируют соответствие своего авторства международным критериям ICMJE. Все авторы в равной степени участвовали в подготовке публикации: разработка концепции статьи, получение и анализ фактических данных, написание и редактирование текста статьи, проверка и утверждение текста статьи.

Authors' contribution. The authors declare the compliance of their authorship according to the international ICMJE criteria. All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

Источник финансирования. Данное исследование финансировалось грантом РНФ «Ранняя диагностика саркопении на основе метаболического профиля», 22-25-00632 от 10.01.2022.

Funding source. The research was funded by the PHP grant "Early diagnosis of sarcopenia based on metabolic profile", 22-25-00632, 01.10.2022.

Соответствие принципам этики. Протокол исследования был одобрен локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО СибГМУ (протокол №8888 от 29.11.2021). Одобрение и процедуру проведения протокола получали по принципам Хельсинкской конвенции.

Ethics approval. The study was approved by the local ethics committee of Siberian State Medical University (protocol No. 8888 from 29.11.2021). The approval and procedure for the protocol were obtained in accordance with the principles of the Helsinki Convention.

Информированное согласие на публикацию. Пациент подписал форму добровольного информированного согласия на публикацию медицинской информации.

Consent for publication. Written consent was obtained from the patient for publication of relevant medical information and all of accompanying images within the manuscript.

Список сокращений

КТ – компьютерная томография
МРТ – магнитно-резонансная томография
DXA (Dual-Energy X-ray Absorptiometry) – двухэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия

HADS (The Hospital Anxiety and Depression Scale) – Госпитальная шкала тревоги и депрессии
SarQoL (The Sarcopenia Quality of Life) – опросник качества жизни пациентов с саркопенией

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Newman AB, Lee JS, Visser M, et al. Weight change and the conservation of lean mass in old age: the health, aging and body composition study. *Am J Clin Nutr.* 2005;82(4):872-8.
- Zhang JX, Li J, Chen C, et al. Reference values of skeletal muscle mass, fat mass and fat-to-muscle ratio for rural middle age and older adults in western China. *Arch Gerontol Geriatr.* 2021;95:104389. DOI:10.1016/j.archger.2021.104389
- Чалая В.А., Сеитмететова С.А. Возрастные изменения мышечной ткани. Саркопения. *Международный студенческий научный вестник.* 2019;1 [Chalaya VA, Seitmetetova SA. Age-related changes in muscle tissue. *Sarcopenia. International Student Scientific Bulletin.* 2019;1 (in Russian)]. DOI:10.17513/msnv.19469
- Landi F, Cruz-Jentoft AJ, Liperoti R, et al. Sarcopenia and mortality risk in frail olderpersons aged 80 years and older: Results from iSIRENTE study. *Age Ageing.* 2013;42(2):203-9. DOI:10.1093/ageing/afs194
- Бочарова К.А., Герасименко А.В., Жабоева С.Л. К вопросу об ассоциации саркопении с основными гериатрическими синдромами. *Современные проблемы науки и образования.* 2014;6:1036-43 [Bocharova KA, Gerasimenko AV, Zhaboeva SL. The association of sarcopenia with major geriatric syndromes. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya.* 2014;6:1036-43 (in Russian)].
- Yang L-W, Eyal E, Chennubhotla C, et al. Insights into equilibrium dynamics of proteins from comparison of NMR and X-ray data with computational predictions. *Structure.* 2007;15(6):741-9. DOI:10.1016/j.str.2007.04.014
- Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing.* 2019;48(1):16-31. DOI:10.1093/ageing/afy169
- Dolgin NH, Smith AJ, Harrington SG, et al. Association between sarcopenia and functional status in liver transplant patients. *Exp Clin Transplant.* 2019;17(5):653-64. DOI:10.6002/ect.2018.0018
- Minetto MA, Busso C, Gambero G, et al. Quantitative assessment of volumetric muscle loss: Dual-energy X-ray absorptiometry and ultrasonography. *Curr Opin Pharmacol.* 2021;57:148-56. DOI:10.1016/j.coph.2021.02.002
- Chen L-K, Woo J, Assantachai P, et al. Asian Working Group for sarcopenia: 2019 consensus update on sarcopenia diagnosis and treatment. *J Am Med Dir Assoc.* 2020;21:300-7.e2. DOI:10.1016/j.jamda.2019.12.012
- Chen L-K, Lee W-J, Peng L-N, et al. Recent advances in sarcopenia research in Asia: 2016 update from the Asian working group for sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc.* 2016;17:767.e1-e7. DOI:10.1016/j.jamda.2016.05.016
- Cheung C-L, Lam KSL, Cheung BMY. Evaluation of cutpoints for low lean mass and slow gait speed in predicting death in the National Health and nutrition examination survey 1999–2004. *J Gerontol Ser A.* 2015;71:90-5. DOI:10.1093/gerona/glv112
- Buyukavci R, Akturk S, Evren B, Ersoy Y. Impacts of combined osteopenia/osteoporosis and sarcopenia on balance and quality of life in older adults. *North Clin Istanb.* 2020;7(6):585-90. DOI:10.14744/nci.2020.28003
- Kim Y, Park KS, Yoo JI. Associations between the quality of life in sarcopenia measured with the SarQoL® and nutritional status. *Health Qual Life Outcomes.* 2021;19(1):28. DOI:10.1186/s12955-020-01619-2
- Byeon CH, Kang KY, Kang SH, Bae EJ. Sarcopenia is associated with Framingham risk score in the Korean population: Korean National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES) 2010–2011. *J Geriatr Cardiol.* 2015;12(4):366-72.
- Hsu KJ, Liao CD, Tsai MW, Chen CN. Effects of exercise and nutritional intervention on body composition, metabolic health, and physical performance in adults with sarcopenic obesity: a meta-analysis. *Nutrients.* 2019;11(9):2163. DOI:10.3390/nu11092163
- Yamaguchi T. Updates on lifestyle-related diseases and bone metabolism. The metabolic syndrome and bone metabolism. *Clin Calcium.* 2014;24(11):1599-604.
- Yoo JI, Lee KH, Choi Y, et al. Poor dietary protein intake in elderly population with sarcopenia and osteosarcopenia: a nationwide population-based study. *J Bone Metab.* 2020;27(4):301-10. DOI:10.11005/jbm.2020.27.4.301
- Yu SC, Khaw KS, Jadcak AD, et al. Clinical screening tools for sarcopenia and its management. *Curr Gerontol Geriatr Res.* 2016:5978523. DOI:10.1155/2016/5978523
- Gielen E, Beckwée D, Delaere A, et al. Sarcopenia Guidelines Development Group of the Belgian Society of Gerontology and Geriatrics (BSGG). Nutritional interventions to improve muscle mass, muscle strength, and physical performance in older people: an umbrella review of systematic reviews and meta-analyses. *Nutr Rev.* 2021;79(2):121-47. DOI:10.1093/nutrit/nuaa011
- Bo Y, Liu C, Ji Z, et al. A high whey protein, vitamin D and E supplement preserves muscle mass, strength, and quality of life in sarcopenic older adults: a double-blind randomized controlled trial. *Clin Nutr.* 2019;38(1):159-64. DOI:10.1016/j.clnu.2017.12.020
- Tanaka S, Ando K, Kobayashi K, et al. Higher extracellular water-to-total body water ratio more strongly reflects the locomotive syndrome risk and frailty than sarcopenia. *Arch Gerontol Geriatr.* 2020; 88:104042. DOI:10.1016/j.archger.2020.104042

Статья поступила в редакцию / The article received: 30.08.2022



OMNIDOCTOR.RU