

ISSN 1607-419X

ISSN 2411-8524 (Online)

УДК: 616-056-071:[612.1+616.36]:331.441



Особенности состава тела у пациентов с артериальной гипертензией и метаболически ассоциированной жировой болезнью печени и их взаимосвязь с уровнем физической активности: результаты одноцентрового поперечного исследования

К. Ю. Антюх¹, Е. А. Григоренко^{1,2}, Н. А. Васильева³,
Н. В. Семенова¹, И. И. Русских¹, Т. В. Курушко¹,
А. Ф. Шептулина⁴, О. М. Драпкина⁴, Н. П. Митьковская²

¹ Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр «Кардиология» Министерства здравоохранения, Минск, Беларусь

² Учреждение образования «Белорусский государственный медицинский университет», Минск, Беларусь

³ Государственное учреждение «Республиканский центр медицинской реабилитации и бальнеолечения», Минск, Беларусь

⁴ Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр терапии и профилактической медицины» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия

Контактная информация:

Антюх Карина Юрьевна,
ГУ «Республиканский научно-практический центр «Кардиология»
ул. Розы Люксембург, д. 10Б, Минск,
Белоруссия, 220036.
E-mail: gladun-karina@mail.ru

Статья поступила в редакцию
26.05.25 и принята к печати 20.10.25

Резюме

Цель исследования — описать особенности состава тела и их взаимосвязь с уровнем физической активности у пациентов с артериальной гипертензией (АГ) и метаболически ассоциированной жировой болезнью печени (МАЗБП). **Материалы и методы.** Обследовано 133 пациента обоего пола с АГ 1–2-й степени и МАЗБП. Средний возраст участников исследования составил $48,0 \pm 7,99$ года, среди них 58 женщин (43,6 %). Всем пациентам были выполнены антропометрические измерения, оценка силы и функции скелетных мышц, инструментальные исследования. Количественное определение состава тела (жировой, безжировой и костной массы) осуществлялось методом двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии. Для оценки физической активности использовалась краткая форма Международного опросника по физической активности (IPAQ). Статистический анализ полученных данных осуществлялся с помощью пакета статистической программы SPSS 27.0 (IBM, США). Различия между показателями считали значимыми при $p < 0,05$. **Результаты.** У пациентов с АГ и МАЗБП выявлены изменения состава тела, характеризующиеся увеличением доли жировой и уменьшением доли мышечной ткани, установлены значимые корреляции между повышенной жировой массой, сниженной мышечной массой и низкой силой и функцией мышц, что свидетельствует о высокой вероятности выявления развития саркопенического ожирения у данной категории пациентов. **Выводы.** Оценка состава тела, а также ранние вмешательства, направленные на увеличение мышечной массы, улучшение ее структуры и функции, являются ключевыми аспектами при планировании комплекса мер медицинской профилактики у пациентов с АГ и МАЗБП.

Ключевые слова: артериальная гипертензия, метаболически ассоциированная жировая болезнь печени, ожирение, состав тела, мышечная сила, мышечная масса

Для цитирования: Антюх К. Ю., Григоренко Е. А., Васильева Н. А., Семенова Н. В., Русских И. И., Курушко Т. В., Шептулина А. Ф., Драпкина О. М., Митьковская Н. П. Особенности состава тела у пациентов с артериальной гипертензией и метаболически ассоциированной жировой болезнью печени и их взаимосвязь с уровнем физической активности: результаты одноцентрового поперечного исследования. *Артериальная гипертензия*. 2026;32(1):68–84. <https://doi.org/10.18705/1607-419X-2026-2532>. EDN: SRALCK

The features of body composition in patients with arterial hypertension and metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease and their association with physical activity: results of a single-center cross-sectional study

K. Yu. Antyukh¹, E. A. Grigorenko^{1,2}, N. A. Vasilyeva³,
N. V. Semenova¹, I. I. Russkikh¹, T. V. Kurushko¹,
A. F. Sheptulina⁴, O. M. Drapkina⁴, N. P. Mitkovskaya²

¹ Republican Scientific and Practical Center “Cardiology”, Minsk, Belarus

² Belarusian State Medical University, Minsk, Belarus

³ Republican Medical Rehabilitation and Balneotherapy, Minsk, Belarus

⁴ National Medical Research Center for Therapy and Preventive Medicine, Moscow, Russia

Corresponding author:

Karina Yu. Antyukh,
Republican Scientific and Practical
Center “Cardiology”,
110B, R. Luxemburg str., Minsk,
220036 Belarus.
E-mail: gladun-karina@mail.ru

Received 26 May 2025;
accepted 20 October 2025.

Abstract

Objective. The purpose of this study was to establish the features of body composition and their association with functional activity in patients with arterial hypertension (HTN) and metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease (MASLD). **Design and methods.** The study included 133 patients of both sexes with HTN grade I-II and MAFLD. The average age of the study participants was $48,0 \pm 7,99$ years, including 58 women (46,6 %). All patients underwent anthropometric measurements, evaluation of muscle strength and function, as well as instrumental examinations. Quantitative determination of body composition (fat, fat-free, and bone mass) was performed using dual-energy X-ray absorptiometry. The short form of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) was used to assess physical activity. Statistical analysis of the data was performed using the SPSS 27.0 statistical software package (IBM, USA). The differences between the indicators were considered significant at $p < 0,05$. **Results.** Patients with HTN and MASLD had modified body composition with excessive fat tissue accumulation together with decreased muscle mass. Significant correlations were established between the increased fat mass, decreased muscle mass, muscle strength and disturbed muscle function, indicating a higher probability of the sarcopenic obesity in this category of patients. **Conclusion.** Assessment of body composition, as well as early interventions aimed at increasing muscle mass and improving its structure and function, are key aspects in planning a set of medical prevention measures for patients with HTN and MASLD.

Key words: arterial hypertension, metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease, obesity, body composition, muscle strength, muscle mass

For citation: Antyukh KY, Grigorenko EA, Vasilyeva NA, Semenova NV, Russkikh II, Kurushko TV, Sheptulina AF, Drapkina OM, Mitkovskaya NP. The features of body composition in patients with arterial hypertension and metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease and their association with physical activity: results of a single-center cross-sectional study. *Arterial'naya Gipertenziya = Arterial Hypertension*. 2026;32(1):68–84. <https://doi.org/10.18705/1607-419X-2026-2532>. EDN: SRALCK

Введение

Метаболически ассоциированная жировая болезнь печени (МАЗБП) и артериальная гипертензия (АГ) являются одними из самых распространенных хронических неинфекционных заболеваний во всем мире. Каждое из этих состояний само по себе ассоциировано с повышенным риском неблагоприятных сердечно-сосудистых событий, их сочетание может усиливать кардиоваскулярные риски, что требует изучения механизмов развития коморбидности и взаимодействия между ними.

В настоящее время распространенность неалкогольной жировой болезни печени (НАЖБП) носит характер пандемии, коррелируя с частотой ожирения [1]. По данным метаанализа Z. Younossi и соавторов (2023) [2], частота НАЖБП преодолела 30-процентный рубеж и составляет, согласно последним данным, 30,05% (95-процентный доверительный интервал (95% ДИ): 27,88–32,32). При этом в 2016 году, согласно результатам метаанализа Z. Younossi и соавторов (2016) [3], распространенность НАЖБП в мире составляла 25,24% (95% ДИ 22,10–28,65). Такой высокий уровень заболеваемости подчеркивает неоспоримую актуальность проблемы выявления и управления рисками, связанными со стеатозом печени и избыточной массой тела. По данным G. Donati и соавторов (2004) [4], установлено, что стеатоз печени гораздо чаще встречается у лиц с АГ (30,9%) по сравнению с лицами с нормальным артериальным давлением (АД) (12,7%). По данным STEPS-2020, в Беларуси доля лиц с повышенным АД (систолическое АД (САД) ≥ 140 мм рт. ст. и/или диастолическое АД (ДАД) ≥ 90 мм рт. ст.) или принимающих антигипертензивное лечение составляет 30,8%, при этом заболеваемость АГ продолжает неуклонно расти [5].

В 2023 году было опубликовано консенсусное заявление по изменению номенклатуры НАЖБП. Для обозначения этого заболевания был предложен новый термин — метаболически ассоциированная жировая болезнь печени [6]. По мнению экспертов, новый термин лучше отражает этиологию и патогенез стеатоза печени, а также его связь с заболеваниями других органов, метаболическими нарушениями и эктопическим накоплением жира, в частности, жировой инфильтрацией мышц (миостеатоз) [7]. В литературе можно встретить данные доклинических исследований, указывающие на то, что жировая ткань нарушает мышечный гомеостаз, что приводит к атрофии мышц и снижению их способности к регенерации, запуская механизм развития саркопенического ожирения (СО). Данное состояние связано с низким функциональным статусом и более высокой смертностью [8–10], а также с метаболическими нарушениями, механизмом

которых является оксидативный стресс, воспаление и инсулинорезистентность [11].

Результаты исследования National Health and Nutrition Examination Survey показали, что распространенность СО составляет 12,6% у мужчин и 33,5% у женщин [10]. При этом к 2051 году, вследствие глобального роста численности пожилого населения во всем мире, распространенность СО может достичь 100–200 миллионов человек [12], что свидетельствует о необходимости разработки комплексных стратегий, направленных на снижение жировой массы и сохранение мышечной силы, их внедрения в протоколы раннего скрининга снижения мышечной массы и силы, которые позволят начать лечебно-профилактические мероприятия в молодом и среднем возрасте, приведут к уменьшению прогрессирования СО в пожилом возрасте, улучшат их качество жизни.

В настоящее время по измеряемым параметрам методы оценки состава тела можно разделить на антропометрические и инструментальные (биоимпедансный анализ тела (БИА), двухэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия (ДРА), компьютерная томография (КТ), магнитно-резонансная томография (МРТ)). В рутинной клинической практике чаще используются антропометрические методы исследования: индекс массы тела (ИМТ), окружность талии (ОТ), окружность бедер (ОБ), отношение ОТ к ОБ. По сравнению с антропометрическими показателями, инструментальные методы обеспечивают более высокую точность и надежность оценки состава тела. Проблемы с выявлением СО обусловлены необходимостью применения высокотехнологичных, дорогостоящих и зачастую труднодоступных в рутинной клинической практике методов диагностики [11]. В настоящее время ДРА является «золотым стандартом» диагностики саркопении, определения состава тела.

Цель исследования — описать особенности состава тела и их взаимосвязь с уровнем физической активности у пациентов с АГ и МАЗБП.

Материалы и методы

Проведено поперечное (сравнительное) одноцентровое исследование, в котором приняли участие 133 пациента трудоспособного возраста с АГ 1–2-й степени и МАЗБП, среди них 58 женщин (43,6%).

Исследование проведено в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики (Good Clinical Practice) и принципами Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации (World Medical Association Declaration of Helsinki, 2000) на базе государственного учреждения «Республиканский научно-практический центр «Кардиология» Министерства здравоохранения

Республики Беларусь. Протокол исследования был одобрен этическим комитетом центра (заключение № 24 от 22.12.2022), каждым пациентом подписана форма добровольного информированного согласия на участие в исследовании, обработку персональных данных и публикацию полученных результатов.

Критерии включения: подписанное информированное согласие на участие в исследовании, мужчины и женщины трудоспособного возраста (от 18 до 65 лет), наличие АГ 1–2-й степени (САД 140–159 мм рт. ст., ДАД 90–99 мм рт. ст. и САД 160–179 мм рт. ст., ДАД 100–109 мм рт. ст. соответственно), наличие признаков стеатоза печени при ультразвуковом исследовании (УЗИ) органов брюшной полости — повышение эхогенности печени (при сравнении с корковым веществом почки), и/или обеднение сосудистого рисунка, и/или затухание эхо-сигнала по периферии органа.

Критерии невключения: хронические заболевания печени другой этиологии в анамнезе (хронические вирусные гепатиты, первичные холестатические заболевания печени, болезнь Вильсона), злоупотребление алкоголем (по опроснику RUS-AUDIT (русскоязычная версия теста для выявления расстройств, обусловленных употреблением алкоголя (The Russian Alcohol Use Disorders Identification Test, RUS-AUDIT)) ≥ 8 баллов), психические заболевания, ограничивающие адекватное сотрудничество, острые инфекционные заболевания, обострение хронических неинфекционных заболеваний в течение 4 недель до включения, диффузные болезни соединительной ткани, онкологическое заболевание без радикального излечения, морбидное или вторичное ожирение, АГ 3-й степени (САД ≥ 80 мм рт. ст. и/или ДАД ≥ 110 мм рт. ст.), симптоматическая артериальная гипертензия, неконтролируемая артериальная гипертензия или ее кризовое течение, тяжелые нарушения ритма сердца, наличие ишемической болезни сердца, стенозирующего атеросклеротического поражения других сосудистых бассейнов, перенесенные ранее инсульт, транзиторная ишемическая атака, первичный и вторичный гиперпаратиреоз, гипотиреоз, сахарный диабет 1-го типа, сахарный диабет 2-го типа в случае инсулинотерапии, хронические заболевания сердечно-сосудистой системы, почек, печени в стадии декомпенсации, отказ пациента подписать форму информированного согласия на участие в исследовании.

У всех пациентов, включенных в исследование, собирали жалобы и анамнез, оценивали риск развития сердечно-сосудистых заболеваний при АГ, анализировали данные доступной медицинской документации, определяли распространенность традиционных факторов кардиоваскулярного риска (возраст, курение, ожирение, злоупотребление

алкоголем, гиподинамия, нерациональное питание, нарушения углеводного обмена, наследственный анамнез). Во время осмотра пациентам проводили офисное измерение АД на обеих руках, подсчет частоты сердечных сокращений.

Диагноз АГ устанавливался на основании истории болезни пациента и предоставленной медицинской документации (включая данные об исключении вторичной АГ). АГ классифицировалась следующим образом: АГ 1-й степени — со значениями САД 140–159 мм рт. ст. и/или ДАД 90–99 мм рт. ст.; 2-й степени — САД 160–179 мм рт. ст. и/или ДАД 100–109 мм рт. ст. Суточное мониторирование АД проводилось с помощью системы мониторинга «Кардиан-МД» производства УП «Кардиан» (Республика Беларусь) по стандартной методике в условиях свободного двигательного режима на фоне принимаемой пациентом антигипертензивной терапии [13].

Диагностика МАЖБП основывалась на критериях, предложенных в 2023 г. на основании консенсуса экспертов [6], которые включали наличие признаков стеатоза печени, выявленных при УЗИ органов брюшной полости (аппарат ультразвуковой диагностики экспертного класса EPIQ производства Philips Ultrasound Inc, США), и по крайней мере одного кардиометаболического фактора риска (подробно описаны в [6]). В данном исследовании диагноз МАЖБП устанавливали на основании обнаружения признаков стеатоза печени и наличия АГ как кардиометаболического фактора риска.

В работе рассчитывали индекс FLI (Fatty Liver Index — индекс стеатоза печени) для оценки степени стеатоза печени. Расчет проводился по формуле:

$$FLI = (e^{0,953 \times \ln(TTG) + 0,139 \times (ИМТ) + 0,718 \times \ln(ГГТ) + 0,053 \times (ОТ) - 15,745}) / (1 + e^{0,953 \times \ln(TTG) + 0,139 \times (ИМТ) + 0,718 \times \ln(ГГТ) + 0,053 \times (ОТ) - 15,745}) \times 100,$$

где ТТГ — уровень триглицеридов в мг/дл, ИМТ — индекс массы тела, ГГТ — уровень гамма-глутамилтранспептидазы в ед/л, ОТ — окружность талии в см.

Результат менее 30 свидетельствовал об отсутствии стеатоза печени; от 30 до 59 — «серая зона», сомнительное наличие стеатоза; 60 и более — предиктор стеатоза печени (высокий индекс) [14].

Рост, масса тела, окружность талии (ОТ) и бедер (ОБ) определяли с помощью медицинских весов, ростомера и сантиметровой ленты. ИМТ рассчитывали путем деления массы тела (кг) на рост в квадратных метрах (м²). ОТ и ОБ измеряли в положении пациента стоя при упоре на обе стопы, руки свободно располагались вдоль тела, пятки вместе, живот расслаблен. Измерение ОТ производилось на выдохе на уровне естественной талии (при невозможности ее определения у пациента с ожи-

рением — на уровне середины расстояния между реберной дугой и передней верхней подвздошной остью) с прижиманием сантиметровой ленты к поверхности тела, при этом не вдавливая ее в кожу. Лента располагалась параллельно полу и перпендикулярно длинной оси тела. За нормальный показатель ОТ считались значения до 80 см у женщин и 94 см у мужчин. ОБ измеряли путем размещения ленты вокруг максимального выпячивания ягодиц. Нормальным соотношением ОТ к ОБ считался показатель меньше 0,85 для женщин и меньше 1,0 для мужчин.

Для исследования состава тела всем участникам проводилась ДРА на аппарате Lunar Prodigy GE (core Version 18.0, США) с оценкой общей массы тела, жировой массы, процентного содержания жира в теле, индекса жировой массы, жировой массы по сегментам (правая и левая рука, туловище, правая и левая нога), тощей (безжировой) массы, мышечной массы по сегментам (правая и левая рука, туловище, правая и левая нога), индекса тощей (безжировой) массы, массы скелетной мускулатуры, индекса аппендикулярной скелетной массы (ИАСМ; АСМИ), отношение аппендикулярной скелетной массы к массе тела пациентов (АСММ/МТ), распределения жировых отложений (анδροгинный, гиноидный, отношение андрогинный/гиноидный). Для выявления сниженной скелетной мышечной массы (СММ) проводился расчет 2 индексов:

1) ИАСМ (отношение суммы тощей мышечной массы верхних и нижних конечностей к росту в квадратных метрах); для диагностики сниженной скелетной мышечной массы использовались пороговые значения $\leq 7,26 \text{ кг/м}^2$ для мужчин и $\leq 5,50 \text{ кг/м}^2$ для женщин (European Working Group on Sarcopenia in Older People 2, 2019 год) [15];

2) АСММ/МТ (отношение аппендикулярной скелетной массы к массе тела), пороговые значения $< 28,27\%$ для мужчин и $< 23,47\%$ для женщин (European Society for Clinical Nutrition and Metabolism и European Association for the Study of Obesity, 2022 год) [16].

Диагностика остеопороза (остеопении) проводилась с использованием диагностических критериев Всемирной организации здравоохранения, основанных на количественной оценке минеральной плотности костной ткани (МПК) как фактора, определяющего прочность кости. Оценку МПК (г/см^2) и Т-критерия (количество стандартных отклонений (SD) выше или ниже среднего показателя пика костной массы у молодых) проводили на уровне поясничного отдела позвоночника в зоне L1-L4 и/или проксимального отдела бедра (общий показатель бедра и шейка бедра). Значения Т-критерия от +2,5 до -1 у женщин в пери- и постменопаузе

и у мужчин старше 50 лет соответствовали норме; значения Т-критерия от -1 до -2,5 — низкой костной массы (остеопения); а значения Т-критерия от -2,5 и ниже — остеопорозу. Значения Т-критерия $\leq -2,5$ в сочетании с наличием в анамнезе одного и более переломов свидетельствовали о наличии у пациента тяжелого остеопороза. У лиц младше 50 лет клинический диагноз «идиопатический» или «вторичный остеопороз» устанавливали на основании сочетания низкотравматических переломов и данных денситометрии (Z-критерий менее -2,0 SD и (или) Т-критерий менее -2,5 SD). В иных случаях при значении Z-критерия -2,0 SD по данным денситометрии результаты интерпретировались как «минеральная плотность костной массы ниже возрастной нормы» [17].

Для оценки силы скелетной мускулатуры использовали тесты с подъемом со стула и силой сжатия кисти, которую определяли с помощью медицинского электронного ручного динамометра (ДМ-120, АО «Телиновский приборостроительный завод «ТВЕС», Россия). Пациентам предлагалось сжимать динамометр с максимальной силой в течение 3–5 секунд; регистрировали среднее значение 3 попыток, выполненных правой и левой рукой по отдельности. При выполнении динамометрии руку отводили в сторону до получения прямого угла с туловищем, вторую руку размещали вдоль туловища. Время отдыха между попытками составляло 60 секунд. Пороговые значения диагностики снижения мышечной силы у мужчин и женщин в зависимости от значений ИМТ представлены в таблице 1 [18].

Функцию скелетных мышц оценивали с помощью набора функциональных тестов Краткая батарея тестов физического функционирования (Short Physical Performance Battery, SPPB) [15, 19] (рис. 1), который включает:

Таблица 1

КРИТЕРИИ НИЗКОЙ СИЛЫ СЖАТИЯ КИСТИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОЛА И ИНДЕКСА МАССЫ ТЕЛА [18]

Пол	Индекс массы тела, кг/м^2	Сила сжатия кисти, кг
Мужчины	≤ 24	≤ 29
	24,1–26	≤ 30
	26,1–28	≤ 30
	> 28	≤ 32
Женщины	≤ 23	≤ 17
	23,1–26	$\leq 17,3$
	26,1–29	≤ 18
	> 29	≤ 21

Краткая батарея тестов физического функционирования

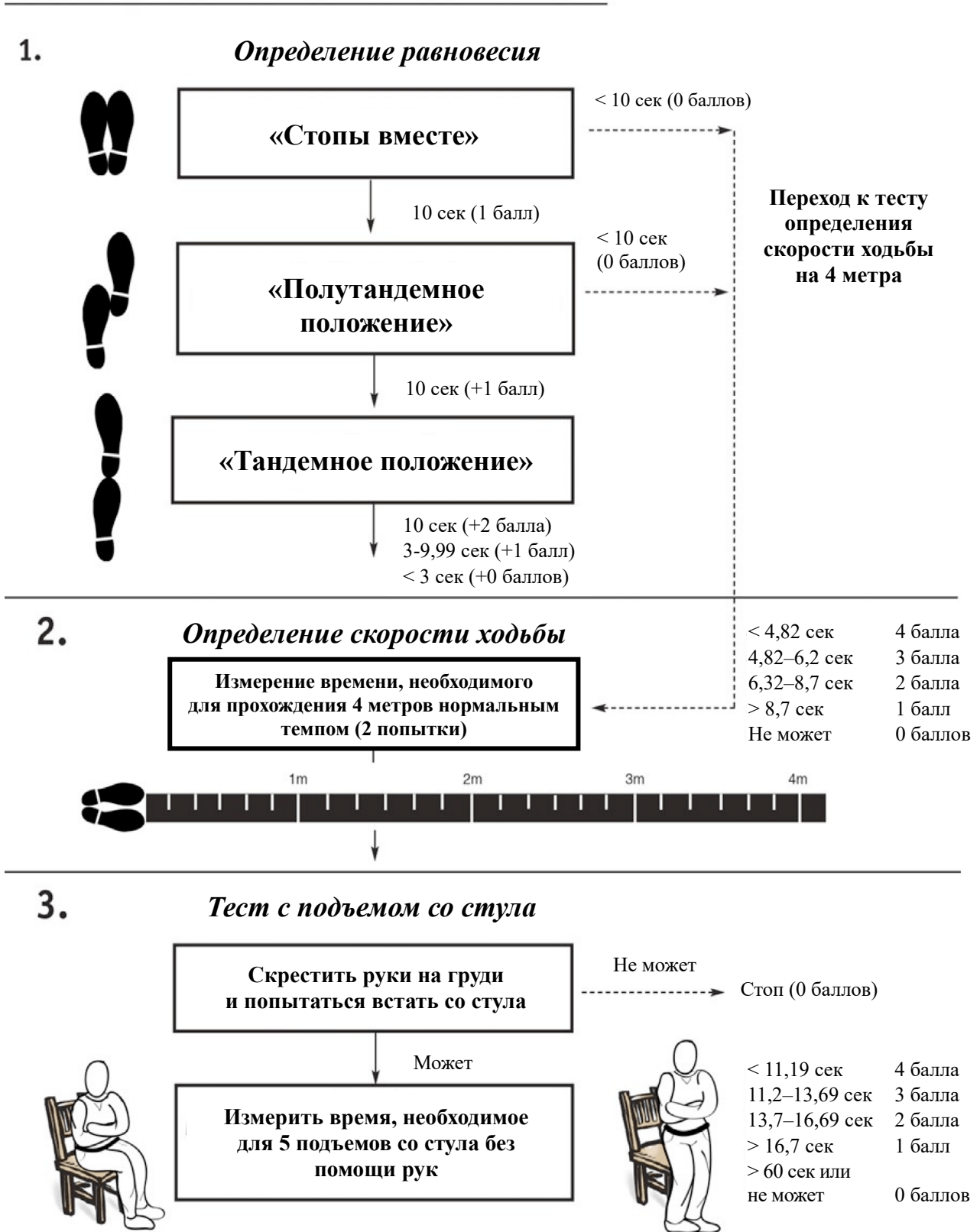


Рисунок 1. Краткая батарея тестов физического функционирования [19]

1) измерение времени, затраченного на прохождение 4 метров (средний результат 2 попыток, измеренный с использованием ручного секундомера);

2) тест с 5-кратным подъемом со стула (регистровали время, необходимое пациенту, чтобы встать со стула 5 раз без помощи рук) и

3) тест на удержание равновесия в течение 10 секунд в трех различных позициях стоп [20].

При количестве баллов по SPPB от 10 до 12 говорили об отсутствии астении, при количестве баллов от 8 до 9 — о наличии преастении, а при количестве баллов 7 и менее — об астении.

Для оценки физической активности использовалась краткая форма Международного опросника по физической активности (International Physical Activity Questionnaire, IPAQ) [21], который помогает проанализировать количество времени, которое субъект провел в физической активности за последние 7 дней, и зафиксировать активность пациента на четырех уровнях интенсивности: интенсивная (например, аэробика), умеренная (например, езда на велосипеде), ходьба и сидение. Критерием гиподинамии по опроснику IPAQ являлось количество баллов менее 21 для пациентов в возрасте 18–39 лет, менее 14 для пациентов в возрасте 40–65 лет и менее 7 баллов для возрастной группы старше 65 лет [7].

Статистическая обработка проводилась с использованием параметрических и непараметрических методов в зависимости от характера распределения вариационных рядов с помощью программ Microsoft Excel, SPSS (версия 27.0, IBM, США), Statistica (версия 10.0, StatSoft, Inc., США). Все группы переменных проверялись на соответствие закону нормального распределения при помощи критерия Шапиро–Уилка. Данные, характеризовавшиеся нормальным распределением, были представлены как $M \pm SD$, где M — среднее арифметическое, SD — стандартное отклонение; при отклонении распределения признака от нормального он был представлен как медиана (Me) и интерквартильный размах (25-й процентиль — 75-й процентиль; interquartile range, IQR). При сравнении количественных данных использовался t -критерий Стьюдента для несвязанных групп и U -критерий Манна–Уитни (Mann–Whitney U test) при распределении, отличном от нормального. Для определения обоюдного влияния двух признаков в зависимости от вида представленных данных был выполнен корреляционный анализ с использованием методов Пирсона (при нормальном типе распределения) и Спирмена (при отличном от нормального типе распределения). С целью сравнения групп по качественным признакам использовали анализ частоты признака согласно критерию соответствия (χ^2) либо точному критерию Фишера (F). Оценивались значимость, направление

связи и сила корреляционных взаимодействий: при коэффициенте корреляции $r < 0,3$ взаимосвязь считалась слабой, $0,3–0,69$ — умеренной, $0,7$ и более — сильной. Полученные данные интерпретировались как достоверные, а различия между показателями считались значимыми при величине безошибочного прогноза, равной или больше 95 % ($p < 0,05$).

Результаты

Клинико-демографические, антропометрические и анамнестические характеристики 133 пациентов, включенных в исследование, представлены в таблице 2. Средний возраст обследуемых составил $48,0 \pm 7,99$ года, медиана длительности АГ — 8,0 (3,0–14,5) лет. У 71 (53,4%) пациента была диагностирована АГ 1-й степени, у 62 (46,6%) пациентов — АГ 2-й степени. Статистически значимых различий по полу ($\chi^2 = 0,187$; $p = 0,665$) и возрасту ($t = -1,721$; $p = 0,088$) между пациентами с АГ 1-й и 2-й степени выявлено не было. Среди участников исследования 112 пациентов (84,4%) отметили, что ежедневно принимали антигипертензивные препараты в составе комбинированной ($n = 83$) или монотерапии ($n = 29$). Комбинированная антигипертензивная терапия включала комбинацию блокатора ренин-ангиотензин-альдостероновой системы (РААС) и 1) диуретика, и/или 2) блокатора кальциевых каналов, и/или 3) бета-блокатора.

У обследованных пациентов с АГ и МАЖБП такой фактор риска, как курение, встречался у 42 пациентов (31,6% от общего числа обследуемых), из них 11 женщин (18,9% от общего числа женщин, включенных в исследование) и 31 мужчина (41,3% от общего числа мужчин, включенных в исследование). По частоте выявления курения лица мужского и женского пола статистически значимо не различались ($\chi^2 = 2,915$; $p = 0,088$). Пациенты обоих полов были сопоставимы по возрасту, длительности и выраженности АГ, распространенности табакокурения, гиподинамии, приверженности к нерациональному питанию.

Установлено, что среднее значение ИМТ у исследуемых лиц составило $33,1 \pm 3,68$ кг/м² ($34,2 \pm 3,90$ кг/м² у женщин, $32,4 \pm 3,40$ кг/м² у мужчин). Ожирение было выявлено у 113 пациентов (85%): у 74 (55,6%) — ожирение 1-й степени, у 39 (29,3%) — ожирение 2-й степени. 19 (14,3%) участников исследования имели избыточную массу тела, 1 участник — нормальный ИМТ (0,75%). Средние значения ОТ, ОБ, ОТ/ОБ превышали целевые значения во всей выборке независимо от пола.

Показатели состава тела и мышечной силы 133 пациентов с АГ и МАЖБП представлены в таблице 3. По результатам двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии у 131 пациента наблю-

Таблица 2

**КЛИНИКО-ДЕМОГРАФИЧЕСКАЯ, АНТРОПОМЕТРИЧЕСКАЯ
И АНАМНЕСТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПАЦИЕНТОВ,
ВКЛЮЧЕННЫХ В ИССЛЕДОВАНИЕ**

Показатель, ед. изм.	Пациенты с АГ и МАЖБП (n = 133)
Возраст, годы	48,0 ± 7,99
Пол, Ж/М, n (%)	58/75 (43,6/56,4)
Длительность анамнеза артериальной гипертензии, годы	8,0 (3,0–14,5)
Курение, n (%)	42 (31,6)
ИМТ, кг/м ²	33,1 ± 3,68
ИМТ (женщины), кг/м ²	34,2 ± 3,90
ИМТ (мужчины), кг/м ²	32,4 ± 3,40
ОТ, см	113,0 ± 9,01
ОТ (женщины), см	111,7 ± 9,64
ОТ (мужчины), см	113,6 ± 8,69
ОБ, см	112,4 ± 7,18
ОБ (женщины), см	116,5 ± 7,24
ОБ (мужчины), см	110,3 ± 6,23
Отношение ОТ к ОБ	1,01 ± 0,57
Отношение ОТ к ОБ (женщины)	0,96 ± 0,47
Отношение ОТ к ОБ (мужчины)	1,02 ± 0,46
Избыточная масса тела (ИМТ = 25,0–29,9 кг/м ²), n (%)	19 (14,2)
Ожирение I степени (ИМТ = 30,0–34,9 кг/м ²), n (%)	74 (55,6)
Ожирение II степени (ИМТ = 35,0–39,9 кг/м ²), n (%)	39 (29,4)
Ожирение III степени (ИМТ > 40,0 кг/м ²), n (%)	–
Офисное САД, мм рт. ст.	143,7 ± 12,1
Офисное ДАД, мм рт. ст.	87,0 ± 7,64
ЧСС, уд/мин	72,1 ± 7,25
FLI	89,0 (78,0–95,0)
Артериальная гипертензия	
1-я степень, n (%)	71 (53,4)
2-я степень, n (%)	62 (46,6)

Примечание: данные представлены в виде медианы, верхнего и нижнего квартилей — Me (Q25; Q75); среднего и стандартного отклонения, абсолютных и относительных частот — n (%); АГ — артериальная гипертензия; ДАД — диастолическое артериальное давление; ИМТ — индекс массы тела; ОБ — окружность бедер; ОТ — окружность талии; САД — систолическое артериальное давление; ЧСС — частота сердечных сокращений; FLI (fatty liver index) — индекс стеатоза печени.

дался избыток абсолютной (кг) и относительной (%) жировой массы (жировая масса превышала 25% массы тела у мужчин и 31% массы тела у женщин), а также увеличение индекса жировой массы (> 8,2 у женщин и > 6,7 у мужчин). У 2 мужчин данные показатели были в пределах референтных диапазонов (2,67% от общего числа мужчин).

Сниженные значения индекса АСММ/МТ были обнаружены у 42 пациентов (31,6% от общего числа

пациентов, включенных в исследование): 19 мужчин (25,3% от общего числа пациентов мужского пола, включенных в исследование) и 23 женщин (39,6% от общего числа женщин, включенных в исследование). Значения индекса ИАСМ находились в пределах референтных диапазонов у всех пациентов с АГ и МАЖБП, включенных в исследование.

Остеопения была обнаружена у 40 пациентов: у 19 женщин (32,6% от общего числа женщин,

ПОКАЗАТЕЛИ СОСТАВА ТЕЛА И МЫШЕЧНОЙ ФУНКЦИИ У ПАЦИЕНТОВ С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ И МЕТАБОЛИЧЕСКИ АССОЦИИРОВАННОЙ ЖИРОВОЙ БОЛЕЗНЬЮ ПЕЧЕНИ

Показатель, ед. изм.	Пациенты с АГ и МАЖБП (n = 133)
Состав тела	
Жировая масса, кг	38,3 ± 8,67
Жировая масса (женщины), кг	42,0 ± 7,65
Жировая масса (мужчины), кг	35,9 ± 8,46
Индекс жировой массы, кг/м ²	12,9 ± 3,42
Индекс жировой массы (женщины), кг/м ²	15,6 ± 2,78
Индекс жировой массы (мужчины), кг/м ²	11,1 ± 2,55
Процентное содержание жира, %	39,2 (34,2–45,6)
Процентное содержание жира (женщины), %	46,1 (44,3–48,5)
Процентное содержание жира (мужчины), %	35,0 (31,5–38,3)
Жировая масса верхних конечностей, кг	3,71 ± 1,11
Жировая масса верхних конечностей (женщины), кг	4,33 ± 1,06
Жировая масса верхних конечностей (мужчины), кг	3,28 ± 0,93
Жировая масса нижних конечностей, кг	11,1 ± 3,70
Жировая масса нижних конечностей (женщины), кг	13,6 ± 3,44
Жировая масса нижних конечностей (мужчины), кг	9,38 ± 2,80
Жировая масса туловища, кг	22,5 ± 5,06
Жировая масса туловища (женщины), кг	23,1 ± 4,68
Жировая масса туловища (мужчины), кг	22,1 ± 5,30
Тощая масса, кг	60,8 (49,9–68,2)
Тощая масса (женщины), кг	48,5 (44,3–51,1)
Тощая масса (мужчины), кг	67,1 (62,9–71,8)
Индекс тощей массы, кг/м ²	19,6 ± 2,31
Индекс тощей массы (женщины), кг/м ²	18,0 ± 1,92
Индекс тощей массы (мужчины), кг/м ²	20,7 ± 1,87
Отношение тощей массы к ИМТ	1,89 (1,48–2,07)
Отношение тощей массы к ИМТ (женщины)	1,41 (1,35–1,52)
Отношение тощей массы к ИМТ (мужчины)	2,05 (1,95–2,17)
Тощая масса верхних конечностей, кг	7,69 (5,51–8,96)
Тощая масса верхних конечностей (женщины), кг	5,24 (4,57–6,08)
Тощая масса верхних конечностей (мужчины), кг	8,73 (7,97–9,65)
Тощая масса нижних конечностей, кг	21,2 (17,1–23,2)
Тощая масса нижних конечностей (женщины), кг	16,5 (14,7–18,3)
Тощая масса нижних конечностей (мужчины), кг	22,5 (21,3–24,8)
Тощая масса тела, кг	28,8 ± 5,16
Тощая масса тела (женщины), кг	23,3 ± 3,00
Тощая масса тела (мужчины), кг	31,3 ± 3,54
Аппендикулярная мышечная масса, кг	27,6 ± 5,97
Аппендикулярная мышечная масса (женщины), кг	22,0 ± 3,63
Аппендикулярная мышечная масса (мужчины), кг	31,4 ± 3,93
Индекс аппендикулярной скелетной мускулатуры, кг/м ²	9,11 ± 1,34
Индекс аппендикулярной скелетной мускулатуры (женщины), кг/м ²	8,18 ± 1,18
Индекс аппендикулярной скелетной мускулатуры (мужчины), кг/м ²	9,75 ± 1,04
Отношение аппендикулярной мышечной массы к массе тела, %	27,6 ± 4,21
Отношение аппендикулярной мышечной массы к массе тела (женщины), %	24,1 ± 2,69
Отношение аппендикулярной мышечной массы к массе тела (мужчины), %	30,3 ± 3,06

Показатель, ед. изм.	Пациенты с АГ и МАЖБП (n = 133)
Андрогинный тип распределения жировых отложений, %	49,1 (44,0–52,5)
Андрогинный тип распределения жировых отложений (женщины), %	52,8 (50,7–55,4)
Андрогинный тип распределения жировых отложений (мужчины), %	45,8 (42,1–49,5)
Гиноидный тип распределения жировых отложений, %	39,2 (31,5–47,5)
Гиноидный тип распределения жировых отложений (женщины), %	48,3 (44,2–51,0)
Гиноидный тип распределения жировых отложений (мужчины), %	32,7 (29,1–36,6)
Отношение андрогинный/гиноидный тип распределения жировых отложений	1,28 ± 0,22
Отношение андрогинный/гиноидный тип распределения жировых отложений (женщины)	1,10 ± 0,11
Отношение андрогинный/гиноидный тип распределения жировых отложений (мужчины)	1,39 ± 0,19
Остеопения, n (%)	40 (30,1)
Остеопороз, n (%)	2 (1,50)
Минеральная плотность костной ткани L1–L4, г/см ²	1,27 ± 0,18
Минеральная плотность костной ткани L1–L4 (женщины), г/см ²	1,24 ± 0,17
Минеральная плотность костной ткани L1–L4 (мужчины), г/см ²	1,29 ± 0,18
Минеральная плотность костной ткани шейки бедра, г/см ²	1,02 ± 0,13
Минеральная плотность костной ткани шейки бедра (женщины), г/см ²	0,99 ± 0,13
Минеральная плотность костной ткани шейки бедра (мужчины), г/см ²	1,03 ± 0,13
Минеральная плотность костной ткани бедра (суммарная, total), г/см ²	1,12 ± 0,14
Минеральная плотность костной ткани бедра (суммарная, total) (женщины), г/см ²	1,07 ± 0,14
Минеральная плотность костной ткани бедра (суммарная, total) (мужчины), г/см ²	1,15 ± 0,13
Функция мышц	
Сила сжатия кисти ведущей руки, кг	45,3 (23,0–40,0)
Сила сжатия кисти ведущей руки (женщины), кг	23,0 (21,0–29,0)
Сила сжатия кисти ведущей руки (мужчины), кг	50,0 (45,0–56,0)
Сила сжатия кисти неведущей руки, кг	42,9 (20,0–41,0)
Сила сжатия кисти неведущей руки (женщины), кг	21,0 (20,0–28,0)
Сила сжатия кисти неведущей руки (мужчины), кг	47,0 (42,9–52,5)
Пятикратное вставание со стула, сек	9,87 ± 1,86
Пятикратное вставание со стула (женщины), сек	11,2 ± 1,66
Пятикратное вставание со стула (мужчины), сек	9,22 ± 1,59
Скорость ходьбы на 4 м, сек	3,59 (3,13–4,00)
Скорость ходьбы на 4 м (женщины), сек	3,96 (3,48–4,83)
Скорость ходьбы на 4 м (мужчины), сек	3,47 (2,97–3,76)
Гиподинамия по шкале IPAQ, n (%)	34 (25,6)

Примечание: АГ — артериальная гипертензия; МАЖБП — метаболически ассоциированная жировая болезнь печени; IPAQ (International Physical Activity Questionnaire) — международный опросник по физической активности; данные представлены в виде медианы, верхнего и нижнего квартилей — Me (Q25; Q75), среднего и стандартного отклонения, абсолютных и относительных частот — n (%).

включенных в исследование) и 21 мужчины (28,0% от общего числа мужчин, включенных в исследование). По наличию остеопении пациенты мужского и женского пола статистически значимо не различались ($\chi^2 = 0,726$; $p = 0,394$). У двух пациентов был обнаружен остеопороз (1 мужчина в возрасте 53 лет, 1 женщина в возрасте 56 лет).

Для выявления взаимосвязи между МПК в различных участках скелета и составом тела был про-

веден корреляционный анализ. У пациентов с АГ и МАЖБП были выявлены прямые, разной степени силы корреляции между значениями МПК области шейки бедренной кости (total) и СММ ($r = 0,317$; $p = 0,005$), ИАСМ ($r = 0,369$; $p < 0,001$), индексом АСММ/МТ ($r = 0,251$; $p = 0,027$), между МПК поясничных позвонков и СММ ($r = 0,230$; $p = 0,008$), ИАСМ ($r = 0,192$; $p = 0,027$), а также индексом АСММ/МТ ($r = 0,181$; $p = 0,037$).

Снижение мышечной силы по данным кистевой динамометрии было выявлено у 19 пациентов (средний возраст $53,9 \pm 5,71$ года), из них 17 женщин (29,3% от общего числа пациентов женского пола, включенных в исследование) и 2 мужчин (2,67% от общего числа пациентов мужского пола, включенных в исследование). Среднее значение времени, затраченного для 5-кратного вставания со стула, было больше у женщин — $11,2 \pm 1,66$ сек, чем у мужчин — $9,22 \pm 1,59$ сек ($t = 5,589$; $p < 0,001$). При этом результат 2 балла (13,7–16,69 сек) был получен лишь у 5 женщин (8,62% от общего числа женщин, включенных в исследование), у мужчин результата теста вставания со стула ниже 3 баллов установлено не было. Среднее количество времени, затраченного для прохождения дистанции в 4 метра, было также больше у женщин — 3,96 (3,48–4,83) сек, в сравнении с мужчинами — 3,47 (2,97–3,76) сек ($U = 545,0$; $p = 0,001$).

У 34 (25,6%) пациентов наблюдалась гиподинамия по результатам IPAQ, из них у 19 женщин (32,7% от общего числа пациентов женского пола, включенных в исследование) и 15 мужчин (20,0% от общего числа мужчин, включенных в исследование). Средний возраст пациентов с гиподинамией составил $48,7 \pm 9,16$ года. Установлены статистически значимые корреляции между баллами IPAQ, показателями состава тела, полученными при вы-

полнении ДРА: индексом АСММ/МТ ($r = 0,526$; $p < 0,001$), аппендикулярной мышечной массой ($r = 0,328$; $p = 0,001$), тощей массой ($r = 0,317$; $p = 0,002$), ИАСМ ($r = 0,215$, $p = 0,040$), процентным содержанием жира ($r = -0,552$; $p < 0,001$), индексом жировой массы ($r = -0,557$; $p < 0,001$) и жировой массой ($r = -0,425$; $p < 0,001$), и антропометрическими параметрами: ОТ ($r = -0,227$; $p = 0,005$), ОБ ($r = -0,443$; $p < 0,001$), ИМТ ($r = -0,384$; $p < 0,001$).

У пациентов с АГ и МАЖБП наблюдались множественные корреляции между параметрами мышечной и жировой массы (табл. 4), в частности выявлены обратные сильные и умеренные связи между индексом АСММ/МТ и жировой массой ($r = -0,598$; $p < 0,001$), индексом жировой массы ($r = -0,781$; $p < 0,001$), процентным содержанием жира ($r = -0,910$; $p < 0,001$), жировой массой верхних конечностей ($r = -0,583$; $p < 0,001$), жировой массой нижних конечностей ($r = -0,643$; $p < 0,001$), а также жировой массой тела ($r = -0,408$; $p < 0,001$).

У пациентов с АГ и МАЖБП установлены прямые связи между значениями индекса FLI, оценивающего степень стеатоза печени, и показателями состава тела: жировой массой ($r = 0,591$; $p < 0,001$), индексом жировой массы ($r = 0,484$; $p < 0,001$), процентным содержанием жира ($r = 0,240$; $p = 0,003$), и обратная связь с индексом АСММ/МТ ($r = -0,170$; $p = 0,041$).

Таблица 4

ВЗАИМОСВЯЗЬ КОМПОНЕНТОВ СОСТАВА ТЕЛА (МЫШЕЧНОЙ И ЖИРОВОЙ МАССЫ) У ПАЦИЕНТОВ С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ И МЕТАБОЛИЧЕСКИ АССОЦИИРОВАННОЙ ЖИРОВОЙ БОЛЕЗНЬЮ ПЕЧЕНИ

Показатель, ед. изм.	Тощая масса, кг	Индекс тощей массы, кг/м ²	Аппендикулярная мышечная масса, кг	Индекс аппендикулярной скелетной мускулатуры, кг/м ²	АСММ/МТ, %
Жировая масса, кг	-0,055 $p = 0,529$	-0,034 $p = 0,695$	-0,104 $p = 0,234$	-0,052 $p = 0,550$	-0,598** $p < 0,001$
Индекс жировой массы, кг/м ²	-0,405** $p < 0,001$	-0,166 $p = 0,057$	-0,432** $p < 0,001$	-0,241* $p = 0,005$	-0,781*** $p < 0,001$
Процентное содержание жира, %	-0,674*** $p < 0,001$	-0,524* $p = 0,012$	-0,692*** $p < 0,001$	-0,572** $p < 0,001$	-0,910*** $p < ,001$
Жировая масса верхних конечностей, кг	-0,296** $p < 0,001$	-0,156 $p = 0,073$	-0,295** $p < 0,001$	-0,158 $p = 0,069$	-0,583** $p < 0,001$
Жировая масса нижних конечностей, кг	-0,278** $p = 0,001$	-0,207* $p = 0,017$	-0,287** $p < 0,001$	-0,213* $p = 0,014$	-0,643** $p < 0,001$
Жировая масса туловища, кг	-0,189* $p = 0,030$	-0,251** $p = 0,004$	0,120 $p = 0,169$	0,013 $p = 0,908$	-0,408** $p < 0,001$

Примечание: АСММ/МТ — отношение аппендикулярной скелетной мышечной массы к массе тела пациентов; * — статистически значимое различие показателей между группами, $p < 0,05$; ** — статистически значимое различие показателей между группами, $p < 0,01$; *** — статистически значимое различие показателей между группами, $p < 0,001$.

Анализ связи между показателями состава тела и мышечной силы и функции у обследованных пациентов представлен в таблице 5.

Обсуждение

В ходе исследования установлено, что сниженные значения индекса АСММ/МТ, оцениваемого

по критериям Европейской ассоциации клинического питания и метаболизма (European Society for Clinical Nutrition and Metabolism, ESPEN) и Европейской ассоциации по изучению ожирения (European Association for the Study of Obesity, EASO) [16], были обнаружены у 42 пациентов с АГ и МАЖБП (31,6% от общего числа пациентов,

Таблица 5

ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ ПОКАЗАТЕЛЯМИ СОСТАВА ТЕЛА И РЕЗУЛЬТАТАМИ КРАТКОЙ БАТАРЕИ ТЕСТОВ ФИЗИЧЕСКОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ У ПАЦИЕНТОВ, ВКЛЮЧЕННЫХ В ИССЛЕДОВАНИЕ

Показатель, ед. изм.	Пятикратное вставание со стула, сек	Скорость ходьбы на 4 м, сек	Сила сжатия кисти ведущей руки, кг	Сила сжатия кисти неведущей руки, кг
Жировая масса, кг	0,481** p < 0,001	0,279** p = 0,007	-0,234* p = 0,023	-0,346** p < 0,001
Индекс жировой массы, кг/м ²	0,604** p < 0,001	0,336* p < 0,001	-0,506** p < 0,001	-0,608** p < 0,001
Процентное содержание жира, %	0,628** p < 0,001	0,384* p < 0,001	-0,677** p < 0,001	-0,751*** p < 0,001
Жировая масса верхних конечностей, кг	0,490** p < 0,001	0,284* p = 0,006	-0,295** p = 0,004	-0,412** p < 0,001
Жировая масса нижних конечностей, кг	0,576** p < 0,001	0,320** p < 0,001	-0,392** p < 0,001	-0,487** p < 0,001
Жировая масса туловища, кг	0,290** p = 0,005	0,210* p = 0,043	-0,029 p = 0,783	-0,131 p = 0,207
Тошная масса кг	-0,379** p < 0,001	-0,229* p = 0,028	0,764*** p < 0,001	0,739*** p < 0,001
Индекс тощей массы, кг/м ²	-0,312** p = 0,002	-0,163 p = 0,119	0,656*** p < 0,001	0,616** p < 0,001
Отношение тощей массы к ИМТ	-0,557** p < 0,001	-0,362** p < 0,001	0,714*** p < 0,001	0,770*** p < 0,001
Тошная масса верхних конечностей, кг	-0,461** p < 0,001	-0,284** p = 0,006	0,768*** p < 0,001	0,765*** p < 0,001
Тошная масса нижних конечностей, кг	-0,329** p = 0,001	-0,158 p = 0,132	0,704*** p < 0,001	0,687*** p < 0,001
Тошная масса тела, кг	-0,348** p < 0,001	-0,233* p = 0,024	0,725*** p < 0,001	0,696*** p < 0,001
Аппендикулярная мышечная масса, кг	-0,406** p < 0,001	-0,210* p = 0,043	0,765*** p < 0,001	0,752*** p < 0,001
Индекс аппендикулярной скелетной мускулатуры, кг/м ²	-0,336** p < 0,001	-0,110 p = 0,296	0,674** p < 0,001	0,646** p < 0,001
АСММ/МТ, %	-0,581** p < 0,001	-0,308** p = 0,003	0,698** p < 0,001	0,746*** p < 0,001

Примечание: АСММ/МТ — отношение аппендикулярной скелетной мышечной массы к массе тела пациентов; ИМТ — индекс массы тела; * — статистически значимое различие показателей между группами, p < 0,05; ** — статистически значимое различие показателей между группами, p < 0,01; *** — статистически значимое различие показателей между группами; p < 0,001.

включенных в исследование). При этом значения индекса ИАСМ, оцениваемого по критериям Европейской рабочей группы по саркопении у пожилых людей второго созыва (European Working Group on Sarcopenia in Older People 2, EWGSOP2) [15], находились в пределах референтных диапазонов, что демонстрирует приоритетность использования индекса отношения аппендикулярной скелетной массы к массе тела для диагностики саркопенического ожирения у пациентов с АГ и МАЖБП. Важность использования индекса АСММ/МТ для диагностики СО показано в исследовании D. Scott и соавторов (2023), включавшем 1416 мужчин в возрасте старше 70 лет. Согласно критериям ESPEN-EASO, встречаемость СО в изучаемой когорте составила 9,6%, в то время как по критериям EWGSOP2—0,3% [22]. Более того, использование индекса АСММ/МТ, а не абсолютной мышечной массы, может помочь выявить пациентов с МАЖБП и АГ, имеющих ненормальное соотношение мышечной и жировой ткани в организме, даже если их скелетная мышечная масса, измеренная с помощью ДРА, находится в пределах нормы [23].

Избыточная масса тела и ожирение часто встречаются у пациентов с МАЖБП и АГ. Согласно результатам исследования, установлено, что у пациентов с АГ и МАЖБП имело место выраженное висцеральное ожирение, как на основании антропометрических данных, так и на основании результатов ДРА (табл. 2, 3). Однако ИМТ и ОТ имеют ряд ограничений в связи с неполной информацией о распределении жировой и мышечной массы в организме [24]. В то же время именно количество и качество скелетных мышц определяют выраженность стеатоза печени, риск развития стеатогепатита и вероятность разрешения МАЖБП [25, 26]. В исследовании A. G. Mainous и соавторов (2022), в котором участники исследования были с нормальным ИМТ (18,5–24,9 кг/м²), было установлено, что распространенность недиагностированной НАЖБП была значительно выше среди участников, которые имели повышенный процент жира в организме (46,2%) по сравнению с лицами с нормальным ИМТ и более низким процентом жира в организме (25,1%) ($p = 0,002$) [27]. Авторы пришли к выводу, что при скрининге МАЖБП целесообразно использовать более информативные показатели состава тела, тем самым подчеркивая ограничения ИМТ [23]. В исследовании M. Ariya и соавторов (2021), в котором приняли участие 2160 человек, было установлено, что количество безжировой ткани обратно пропорционально коррелировало с риском НАЖБП, а количество жировой ткани — прямо [28]. Необходимость применения в клинической практике наряду с простыми антропометрическими тестами также

анализа состава тела была наглядно продемонстрирована в исследовании Ch. Liu и соавторов (2023), проведенном в Китае, с участием 1637 человек старше 60 лет. Исследователями было показано, что риск саркопении снижался с увеличением ИМТ (отношение шансов (ОШ) = 0,69, 95% ДИ [0,56, 0,86]; $p = 0,001$), но повышался при увеличении процента содержания жировой массы (ОШ = 1,38, 95% ДИ [1,13, 1,69]; $p = 0,002$) [29].

Более того, утомляемость, которая довольно часто встречается у пациентов с МАЖБП, ограничивает способность заниматься физической активностью, что может быть результатом низкого содержания скелетных мышц из-за жировой инфильтрации [23]. Ожирение может независимо привести к потере мышечной массы и функции из-за негативного воздействия метаболических нарушений, зависящих от жировой ткани, таких как оксидативный стресс, воспаление и резистентность к инсулину, все из которых негативно влияют на мышечную массу [12]. Физическая активность также повышает периферическую чувствительность к инсулину и снижает уровень циркулирующих свободных жирных кислот и глюкозы, что снижает их поступление в печень. В настоящее время основой терапии лиц с МАЖБП, которая может улучшить результаты лечения и прогноз, является модификация образа жизни путем увеличения физической активности [23] и коррекции рациона питания [30]. Эти подходы влияют на состав тела пациентов с МАЖБП, в частности на количество жировой массы и скелетных мышц в организме, а также на их соотношение. В крупном продольном популяционном 7-летнем когортном исследовании G. Kim и соавторов (2018), которое включало более 12 тыс. человек, установлено, что при увеличении скелетной мышечной массы прогрессирование МАЖБП может замедлиться, либо изменения в печени могут полностью регрессировать, что подчеркивает критическую роль баланса между жировой и мышечной тканью для поддержания функциональной способности пациентов [25].

В исследовании также были установлены многочисленные связи между МПК и мышечной массой. Подобную тенденцию подтверждают и другие исследования. Например, в поперечном исследовании H. Qin и соавторов (2022), проведенном среди населения США, была выявлена связь между ИАСМ и МПК поясничного отдела позвоночника, при этом корреляция присутствовала как у мужчин, так и у женщин [31]. В исследовании Y. Pan и соавторов (2022) [32] корреляционный анализ показал, что ИАСМ положительно коррелировал с сывороточным кальцием и МПК. При проведении множественного регрессионного анализа были обнаружены значимые корреляции между ИАСМ

и общей МПК поясничного отдела позвоночника, бедра и шейки бедренной кости. S. Verschueren и соавторы (2013) оценивали взаимосвязь МПК шейки бедра, поясничного отдела позвоночника и характеристик мышечного аппарата у мужчин в возрасте от 40 до 79 лет. У мужчин с ИАСМ < 7,26 кг/м² МПК была значительно ниже по сравнению с пациентами с ИАСМ ≥ 7,26 кг/м² [33]. При этом мужчины с саркопенией были более склонны к остеопорозу по сравнению с пациентами с нормальным ИАСМ (ОШ = 3,0; 95 % ДИ = 1,6–5,8).

Кроме того, в изучаемой когорте были установлены множественные связи между параметрами состава тела, мышечной силой и функцией (табл. 5). Полученные показатели отражают неблагоприятные изменения состава тела и функциональных характеристик при СО. Увеличение жировой массы в сочетании с потерей мышечной массы отрицательно сказывается на общей физической активности и может оказывать негативное влияние на качество жизни данной категории пациентов. Установлено, что уровень физической активности, оцененный с помощью опросника IPAQ, был напрямую взаимосвязан с показателями мышечной массы и обратно взаимосвязан с жировой массой, антропометрическими показателями, используемыми для оценки ожирения, что подтверждает наличие ассоциации между гиподинамией и увеличением содержания жира в теле. Схожая тенденция отмечена в исследовании W. Arguan и соавторов (2024) [34]. На основе теста Спирмена были установлены отрицательные корреляции между показателями ИМТ, ОТ, жировой массой, висцеральным жиром и физической активностью, определенной с помощью опросника IPAQ. При этом мышечная масса положительно коррелировала с физической активностью. Связь между физической активностью и ожирением была определена в исследовании В. Tehard и соавторов (2005) [35]. Баллы физической активности по опросникам IPAQ и Ваеске были отрицательно связаны с общим и абдоминальным индексами ожирения, за исключением связи между индексом абдоминального ожирения с IPAQ у мужчин. Авторы консенсуса ESPEN-EASO также подчеркивают важность физических нагрузок в профилактике и лечении СО [16].

Учитывая важность состава тела, особенно жировой и скелетной мышечной массы, для развития и прогрессирования как МАЖБП, так и АГ, а также для выбора стратегий коррекции образа жизни и их эффективности, критически важным компонентом лечения и наблюдения данной когорты пациентов должна быть оценка состава тела, а не только измерение антропометрических параметров (ИМТ, ОТ, ОТ/ОБ).

Заключение

У пациентов с АГ и МАЖБП выявлены признаки изменения состава тела с накоплением жировой массы и соответствующим снижением мышечной массы, установлены значимые связи между увеличением жировой массы, уменьшением мышечной массы и снижением мышечной силы и функции, что свидетельствует о высокой вероятности выявления СО у данной категории пациентов. Своевременная оценка состояния скелетных мышц, понимание связей между коморбидной патологией и компонентами состава тела, ранние вмешательства, связанные с увеличением мышечной массы, улучшением ее структуры и функции, позволят разработать комплекс мер, направленных на улучшение качества жизни и предотвращение инвалидизации пациентов с МАЖБП и АГ.

Финансирование/Funding

Настоящее исследование выполнено при финансовой поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований в рамках научного проекта М23РНФ-231 «Распространенность и факторы, ассоциированные с нарушениями костно-мышечного статуса, у пациентов молодого и среднего возраста с артериальной гипертензией и неалкогольной жировой болезнью печени в российской и белорусской популяциях» совместно с ФГБУ «НМИЦ ТПМ» Минздрава России, № гос. регистрации 20221914 от 27.12.2022. / This study was carried out with the financial support of the Belarusian Republican Foundation for Basic Research within the framework of the scientific project M23RNF-231 “Prevalence and factors, associated with the musculoskeletal disorders in young and middle-aged patients with arterial hypertension and non-alcoholic fatty liver disease in Russian and Belarusian populations” in cooperation with the Federal State Budgetary Institution “National Medical Research Center for Therapy and Preventive Medicine” of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, registration no. 20221914 dated 12.27.2022.

Конфликт интересов / Conflict of interest

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов. / The authors declare no conflict of interest.

Список литературы / References

1. Антюх К.Ю. Неалкогольная жировая болезнь печени и кардиоваскулярные риски. *Неотложная кардиология и кардиоваскулярные риски*. 2023;7(2):1991–1999. <https://doi.org/10.51922/2616-633X.2023.7.2.1991>
- Antyukh KYu. Non-alcoholic fatty liver disease and cardiovascular risks. *Emergency Cardiology and Cardiovascular Risks Journal*. 2023;7(2):1991–1999. (In Russ.) <https://doi.org/10.51922/2616-633X.2023.7.2.1991>

2. Younossi ZM, Golabi P, Paik JM, Henry A, Van Dongen C, Henry L. The global epidemiology of nonalcoholic fatty liver disease (NAFLD) and nonalcoholic steatohepatitis (NASH): a systematic review. *Hepatology*. 2023;77(4):1335–1347. <https://doi.org/10.1097/HEP.0000000000000004>
3. Younossi ZM, Koenig AB, Abdelatif D, Fazel Y, Henry L, Wymer M. Global epidemiology of nonalcoholic fatty liver disease — meta-analytic assessment of prevalence, incidence, and outcomes. *Hepatology*. 2016;64(1):73–84. <https://doi.org/10.1002/hep.28431>
4. Donati G, Stagni B, Piscaglia F, Venturoli N, Morselli-Labate AM, Rasciti L, et al. Increased prevalence of fatty liver in arterial hypertensive patients with normal liver enzymes: role of insulin resistance. *Gut*. 2004;53(7):1020–1023. <https://doi.org/10.1136/gut.2003.027086>
5. STEPS: Распространенность факторов риска неинфекционных заболеваний в Республике Беларусь, 2020 г. Копенгаген: Европейское региональное бюро ВОЗ; 2022. Лицензия: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
- STEPS: Prevalence of noncommunicable disease risk factors in the Republic of Belarus, 2020. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2022. License: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
6. Rinella ME, Lazarus JV, Ratzin V, Francque SM, Sanyal AJ, Kanwal F, et al. A multi-society Delphi consensus statement on new fatty liver disease nomenclature. *Hepatology*. 2023;78(6):1966–1986. <https://doi.org/10.1097/HEP.0000000000000520>
7. Sheptulina AF, Yafarova AA, Mamutova EM, Drapkina OM. Sonographic features of rectus femoris muscle in patients with metabolic dysfunction-associated fatty liver disease and their correlation with body composition parameters and muscle strength: results of a single-center cross-sectional study. *Biomedicines*. 2024;12(8):1684. <https://doi.org/10.3390/biomedicines12081684>
8. Самойлова Ю. Г., Матвеева М. В., Хорошунова Е. А., Кудлай Д. А., Толмачев И. В., Спирина Л. В. и др. Композиционный состав тела при саркопении у лиц среднего возраста. *Терапевтический архив*. 2022;94(10):1149–1154. <https://doi.org/10.26442/00403660.2022.10.201878>
- Samoilova IuG, Matveeva MV, Khoroshunova EA, Kudlay DA, Tolmachev IV, Spirina LV, et al. Body composition in sarcopenia in middle-aged individuals. *Terapevticheskii Arkhiv*. 2022;94(10):1149–1154. (In Russ.) <https://doi.org/10.26442/00403660.2022.10.201878>
9. da Costa Teixeira LA, Soares LA, da Fonseca SF, dos Santos JM, Viegas AA, et al. Analysis of body composition, functionality and muscle-specific strength of older women with obesity, sarcopenia and sarcopenic obesity: a cross-sectional study. *Sci Rep*. 2024;14:24802. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-76417-7>
10. Batsis JA, Mackenzie TA, Emeny RT, Lopez-Jimenez F, Bartels SJ. Low lean mass with and without obesity, and mortality: results from the 1999–2004 national health and nutrition examination survey. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2017;72(10):1445–1451. <https://doi.org/10.1093/gerona/glx002>
11. Микаелян А. А., Вараева Ю. Р., Лискова Ю. В., Кисляк О. А., Косюра С. Д., Золкина И. В. и др. Саркопеническое ожирение и индекс саркопении у женщин пожилого возраста с артериальной гипертензией и висцеральным ожирением. *Эффективная фармакотерапия*. 2024;20(51):34–41. <https://doi.org/10.33978/2307-3586-2024-20-51-34-41>
- Mikaelyan AA, Varaeva YR, Liskova YV, Kislyak OA, Kosyura SD, Zolkina IV, et al. Sarcopenic obesity and the sarcopenia index in elderly women with arterial hypertension and visceral obesity. *Effektivnaya Farmakoterapiya*. 2024;20(51):34–41. (In Russ.) <https://doi.org/10.33978/2307-3586-2024-20-51-34-41>
12. Курмаев Д. П., Булгакова С. В., Тренева Е. В. Саркопеническое ожирение — актуальная проблема современной гериатрии. *Российский журнал гериатрической медицины*. 2022;(4):228–235. <https://doi.org/10.37586/2686-8636-4-2022-228-235>
- Kurmaev DP, Bulgakova SV, Treneva EV. Sarcopenic obesity — a current problem of modern geriatrics. *Russian Journal of Geriatric Medicine*. 2022;(4):228–235. (In Russ.) <https://doi.org/10.37586/2686-8636-4-2022-228-235>
13. Антюх К. Ю., Григоренко Е. А., Васильева Н. А., Семенова Н. В., Колядко М. Г., Геворкян Т. Т. и др. Саркопеническое ожирение у пациентов с артериальной гипертензией и метаболически ассоциированной жировой болезнью печени: фокус на воспаление. Часть 1. *Неотложная кардиология и кардиоваскулярные риски*. 2025;9(1):2390–2403. <https://doi.org/10.51922/2616-633X.2025.9.1.2390>
- Antyukh KYu, Grigorenko EA, Vasilyeva NA, Semenova NV, Kolyadko MG, Gevorkyan TT, et al. Sarcopenic obesity in patients with arterial hypertension and metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease: focus on inflammation. Part 1. *Emergency Cardiology and Cardiovascular Risks Journal*. 2025;9(1):2390–2403. <https://doi.org/10.51922/2616-633X.2025.9.1.2390>
14. Bedogni G, Bellentani S, Miglioli L, Masutti F, Passalacqua M, Castiglione A, et al. The fatty liver index: a simple and accurate predictor of hepatic steatosis in the general population. *BMC Gastroenterol*. 2006;6:33. <https://doi.org/10.1186/1471-25.230X-6-33>
15. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Writing Group for the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2), and the Extended Group for EWGSOP2. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 2019;48(1):16–31. <https://doi.org/10.1093/ageing/afy169>
16. Donini LM, Busetto L, Bischoff SC, Cederholm T, Ballesteros-Pomar MD, Batsis JA, et al. Definition and diagnostic criteria for sarcopenic obesity: ESPEN and EASO consensus statement. *Obes Facts*. 2022;15(3):321–335. <https://doi.org/10.1159/000521241>
17. Министерство здравоохранения Республики Беларусь. Клинический протокол «Диагностика и лечение пациентов с остеопорозом (взрослое население)»: утв. постановлением М-ва здравоохранения Респ. Беларусь от 21.06.2021 № 85 [Интернет]. Минск: Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь; 2021 [цитировано 2024 Sep 28]. С. 127–128. Доступно по: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=W22238190p>
- Ministry of Health of the Republic of Belarus. Clinical protocol "Diagnosis and treatment of patients with osteoporosis (adult population)": approved by the resolution of the Ministry of Health of the Republic of Belarus on 21.06.2021 No. 85 [Internet]. Minsk: National Legal Internet Portal of the Republic of Belarus; 2021 [cited 2024 Sep 28]. p. 127–128. Available from: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=W22238190p>
18. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing*. 2010;39:412–423. <https://doi.org/10.1093/ageing/afq034>
19. de Fátima Ribeiro Silva C, Ohara DG, Matos AP, Pinto ACPN, Pegorari MS. Short physical performance battery as a measure of physical performance and mortality predictor in older adults: a comprehensive literature review. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(20):10612. <https://doi.org/10.3390/ijerph182010612>
20. Антюх К. Ю., Григоренко Е. А., Шептулина А. Ф., Драпкина О. М., Митьковская Н. П. Остеосаркопения и артериальная гипертензия: современный взгляд на проблему. *Неотложная*

- кардиология и кардиоваскулярные риски. 2023;7(1):1868–1875. <https://doi.org/10.51922/2616-633X.2023.7.1.1868>
- Antyukh KYu, Grigorenko EA, Sheptulina AF, Drapkina OM, Mitkovskaya NP. Osteosarcopenia and arterial hypertension: current approaches to the problem. *Emergency Cardiology and Cardiovascular Risks Journal*. 2023;7(1):1868–1875. (In Russ.) <https://doi.org/10.51922/2616-633X.2023.7.1.1868>
21. van Poppel, MNM, Chinapaw MJM, Mokkink LB, van Mechelen W, Terwee CB. Physical activity questionnaires for adults: a systematic review of measurement properties. *Sports Med*. 2010;40(7):565–600. <https://doi.org/10.2165/11531930-000000000-00000>
22. Scott D, Blyth F, Naganathan V, Le Couteur DJ, Handelsman DJ, Waite LM, et al. Sarcopenia prevalence and functional outcomes in older men with obesity: comparing the use of the EWGSOP2 sarcopenia versus ESPEN-EASO sarcopenic obesity consensus definitions. *Clin. Nutr*. 2023;42(9):1610–1618. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2023.07.014>
23. Sheptulina AF, Lyusina EO, Mamutova EM, Yafarova AA, Kiselev AR, Drapkina OM. Bioelectrical impedance analysis demonstrates reliable agreement with dual-energy x-ray absorptiometry in identifying reduced skeletal muscle mass in patients with metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease and hypertension. *Diagnostics*. 2024;14:2301. <https://doi.org/10.3390/diagnostics14202301>
24. Дадаева В. А., Еганян Р. А., Купрейшвили Л. В., Орлова А. С., Драпкина О. М. Композиционный состав тела у пациентов с метаболическим синдромом. *Профилактическая медицина*. 2020;23(3):69–75. <https://doi.org/10.17116/profmed20202303169>
- Dadaeva VA, Eganian RA, Kupreishvili LV, Orlova AS, Drapkina OM. Body composition in patients with metabolic syndrome. *Russian Journal of Preventive Medicine*. 2020;23(3):69–75. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/profmed20202303169>
25. Kim G, Lee SE, Lee YB, Jun JE, Ahn J, Bae JC, et al. Relationship between relative skeletal muscle mass and nonalcoholic fatty liver disease: a 7-year longitudinal study. *Hepatology*. 2018;68(5):1755–1768. <https://doi.org/10.1002/hep.30049>
26. Nijholt W, Scafoglieri A, Jager-Wittenaar H, Hobbelen JSM, van der Schans CP. The reliability and validity of ultrasound to quantify muscles in older adults: a systematic review. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2017;8(5):702–712. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12210>
27. Mainous AG 3rd, Rooks BJ, Medley JF, Dickmann SB. Body composition among adults at a healthy body mass index and association with undetected non-alcoholic fatty liver. *Int J Obes (Lond)*. 2022;46(7):1403–1405. <https://doi.org/10.1038/s41366-022-01124-0>
28. Ariya M, Koohpayeh F, Ghaemi A, Osati S, Davoodi SH, Razzaz JM, et al. Assessment of the association between body composition and risk of non-alcoholic fatty liver. *PLoS One*. 2021;16(4):e0249223. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0249223>
29. Liu C, Cheng KY, Tong X, Cheung WH, Chow SK, Law SW, et al. The role of obesity in sarcopenia and the optimal body composition to prevent against sarcopenia and obesity. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2023;14:1077255. <https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1077255>
30. Schneider CV, Zandvakili I, Thaiss CA, Schneider KM. Physical activity is associated with reduced risk of liver disease in the prospective UK Biobank cohort. *JHEP Rep*. 2021;3(3):100263. <https://doi.org/10.1016/j.jhepr.2021.100263>
31. Qin H, Jiao W. Correlation of muscle mass and bone mineral density in the NHANES US general population, 2017–2018. *Medicine (Baltimore)*. 2022;101(39):e30735. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000030735>
32. Pan Y, Xu J. Association between muscle mass, bone mineral density and osteoporosis in type 2 diabetes. *J Diabetes Investig*. 2022;13(2):351–358. <https://doi.org/10.1111/jdi.13642>
33. Verschueren S, Gielen E, O'Neill TW, Pye SR, Adams JE, Ward KA, et al. Sarcopenia and its relationship with bone mineral density in middle-aged and elderly European men. *Osteoporos Int*. 2013;24(1):87–98. <https://doi.org/10.1007/s00198-012-2057-z>
34. Arruan W, Bukhari A, Handayani ND, Taslim NA, Faradilah A, Aminuddin. The relationship of physical activity with nutritional status and body composition in traditional and modern populations in South Sulawesi, Indonesia. *Nutricion Clinica y Dietetica Hospitalaria*. 2024;44(3):204–211. <https://doi.org/10.12873/443arruan>
35. Tehard B, Saris WH, Astrup A, Martinez JA, Taylor MA, Barbe P, et al. Comparison of two physical activity questionnaires in obese subjects: the NUGENOB study. *Med Sci Sports Exerc*. 2005;37(9):1535–1541. <https://doi.org/10.1249/01.mss>

Вклад авторов

К. Ю. Антюх — сбор и обработка материала, написание текста; Е. А. Григоренко — сбор и обработка материала; Н. А. Васильева — сбор и обработка материала; Н. В. Семенова — сбор и обработка материала; И. И. Русских — сбор и обработка материала; Т. В. Курушко — сбор и обработка материала; А. Ф. Шептулина — сбор и обработка материала, редактирование; О. М. Драпкина — концепция и дизайн статьи, редактирование; Н. П. Митьковская — концепция и дизайн исследования, анализ полученных данных, редактирование. Все авторы прочли, одобрили финальную версию и выразили согласие с подачей ее на рассмотрение в журнал, а также утвердили исправленную версию.

Author contribution

K. Yu. Antyukh — collection and processing of material, text writing; E. A. Grigorenko — collection and processing of material, editing; N. A. Vasilyeva — collection and processing of material; N. V. Semenova — collection and processing of material; I. I. Russkikh — collection and processing of material; T. V. Kurushko — collection and processing of material; A. F. Sheptulina — collection and processing of material, editing; O. M. Drapkina — concept and design of the article, editing; N. P. Mitkovskaya — concept and design of the study, data analysis, editing. All authors have approved the final version of the manuscript and its submission to the journal, as well as the revised version.

Информация об авторах

Антюх Карина Юрьевна — врач-кардиолог, аспирант, младший научный сотрудник лаборатории коморбидной кардиологии государственного учреждения «Республиканский научно-практический центр «Кардиология» Министерства здравоохранения Республики Беларусь, Минск, Беларусь, <https://orcid.org/0009-0002-5529-0503>, e-mail: gladun-karina@mail.ru;

Григоренко Елена Александровна — доктор медицинских наук, доцент, заместитель директора по международному сотрудничеству и аналитической работе государственного учреждения «Республиканский научно-практический центр «Кардиология» Министерства здравоохранения Республики Беларусь, профессор кафедры кардиологии и внутренних болезней учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», Минск, Беларусь, <https://orcid.org/0000-0002-8120-6267>, e-mail: alegri@tut.by;

Васильева Наталья Алексеевна — врач-рентгенолог рентгеновского кабинета государственного учреждения «Республи-

канский центр медицинской реабилитации и бальнеолечения» Министерства здравоохранения Республики Беларусь, Минск, Беларусь, e-mail: vna@inbox.ru;

Семенова Наталья Владимировна — врач ультразвуковой диагностики государственного учреждения «Республиканский научно-практический центр «Кардиология» Министерства здравоохранения Республики Беларусь, Минск, Беларусь, e-mail: 30.04.72.natalia@gmail.com;

Русских Ирина Ивановна — врач клинической лабораторной диагностики клинико-диагностической лаборатории государственного учреждения «Республиканский научно-практический центр «Кардиология» Министерства здравоохранения Республики Беларусь, Минск, Беларусь, <https://orcid.org/0000-0002-0791-8338>, e-mail: Ira_russ@tut.by;

Курушко Татьяна Валентиновна — кандидат медицинских наук, заведующая отделением функциональной диагностики государственного учреждения «Республиканский научно-практический центр «Кардиология» Министерства здравоохранения Республики Беларусь, Минск, Беларусь, <https://orcid.org/0000-0001-5727-8525>, e-mail: tutkuko@mail.ru;

Шептулина Анна Фароковна — кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник, руководитель лаборатории экспериментальной и профилактической гастроэнтерологии отдела фундаментальных и прикладных аспектов ожирения Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр терапии и профилактической медицины» Минздрава России, <https://orcid.org/0000-0001-7230-0780>, e-mail: ASheptulina@gnicpm.ru;

Драпкина Оксана Михайловна — академик РАН, доктор медицинских наук, профессор, главный внештатный специалист по терапии и общей врачебной практике Минздрава России, директор Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр терапии и профилактической медицины» Минздрава России, <https://orcid.org/0000-0002-4453-8430>, e-mail: drapkina@bk.ru;

Митковская Наталья Павловна — доктор медицинских наук, профессор, главный внештатный кардиолог Министерства здравоохранения Республики Беларусь, заведующая кафедрой кардиологии и внутренних болезней учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», Минск, Беларусь, <https://orcid.org/0000-0002-9088-721X>, e-mail: mitkovskaya1@mail.ru.

Author information

Karina Yu. Antyukh, MD, Cardiologist, PhD Student, Junior Researcher at the Laboratory of Comorbid Cardiology, Republican Scientific and Practical Center “Cardiology”, Minsk, Belarus, <https://orcid.org/0009-0002-5529-0503>, e-mail: gladunkarina@mail.ru;

Elena A. Grigorenko, MD, PhD, DSc, Associate Professor, Deputy Director for International Partnership and Analytical Work, Republican Scientific and Practical Center “Cardiology”, Professor, Department of Cardiology and Internal Diseases, Belarusian State Medical University, Minsk, Belarus, <https://orcid.org/0000-0002-8120-6267>, e-mail: alegrit@tut.by;

Natalia A. Vasilyeva, MD, Radiologist, X-ray Department, Republican Scientific and Practical Center “Cardiology”, Minsk, Belarus, e-mail: vna@inbox.ru;

Natalia V. Semenova, MD, Ultrasound Diagnostics Physician, Republican Scientific and Practical Center “Cardiology”, Minsk, Belarus, e-mail: 30.04.72.natalia@gmail.com;

Irina I. Russkikh, MD, Clinical Laboratory Diagnostics Physician, Clinical Diagnostic Laboratory, Republican Scientific and Practical Center “Cardiology”, Minsk, Belarus, <https://orcid.org/0000-0002-0791-8338>, e-mail: Ira_russ@tut.by;

Tatiana V. Kurushko, MD, PhD, Head, Functional Diagnostics Department, Republican Scientific and Practical Center “Cardiology”, Minsk, Belarus, <https://orcid.org/0000-0001-5727-8525>, e-mail: tutkuko@mail.ru;

Anna F. Sheptulina, MD, PhD, Leading Researcher, Head, Laboratory of Experimental and Preventive Gastroenterology, Department of Fundamental and Applied Aspects of Obesity, National Medical Research Center for Therapy and Preventive Medicine, <https://orcid.org/0000-0001-7230-0780>, e-mail: ASheptulina@gnicpm.ru;

Oksana M. Drapkina, Academician of the Russian Academy of Sciences, MD, PhD, DSc, Professor, Chief External Specialist in Therapy and General Medical Practice, Ministry of Health of the Russian Federation, Director, National Medical Research Center for Therapy and Preventive Medicine, <https://orcid.org/0000-0002-4453-8430>, e-mail: drapkina@bk.ru;

Natalia P. Mitkovskaya, MD, PhD, DSc, Professor, Head, Department of Cardiology and Internal Diseases, Belarusian State Medical University, Minsk, Belarus, <https://orcid.org/0000-0002-9088-721X>, e-mail: mitkovskaya1@mail.ru.