

УДК 616.379-008.64-009.17: 612.015.2-079-053.9
DOI 10.24412/2312-2935-2024-5-291-315

ГЕНДЕРНЫЕ РАЗЛИЧИЯ В СОСТАВЕ ТЕЛА У ПАЦИЕНТОВ ПОЖИЛОГО И СТАРЧЕСКОГО ВОЗРАСТА С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 2 ТИПА И ПРЕАСТЕНИЕЙ

*С.В. Булгакова¹, В.А. Сергеева², Д.П. Курмаев¹, Е.В. Тренева¹, Н.А. Первышин¹,
П.И. Романчук³, А.С. Булгаков⁴, А.Г. Кузнецова⁵, В.В. Сергеев⁵*

¹ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Самара

²ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Саратов

³ГБУЗ «Самарская областная клиническая гериатрическая больница», г. Самара

⁴ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет», г. Самара

⁵Академия постдипломного образования ФГБУ ФНКЦ ФМБА России, г. Москва

Введение. Синдром старческой астении и сахарный диабет 2 типа (СД2) – возраст ассоциированные заболевания, связанные с изменениями состава тела, включающие увеличение жировой массы, центральное распределение жира, уменьшение тощей массы и скелетных мышц.

Цель исследования: оценка гендерных различий в составе тела у больных СД2 и преастиений пожилого и старческого возраста.

Материалы и методы: В исследование вошли 192 пациента (средний возраст 73,04±5,73 года) с преастиением (98 из них были с СД2, 94 – без СД2). У всех участников исследования проведен сбор жалоб, анамнеза, оценка антропометрических показателей, шкал MNA, ADL, IADL, MoCA, GDS, FRAIL, EQ-VAS, силы хвата кисти, скорости ходьбы. Состав тела определяли с помощью биоимпедансного метода.

Результаты: Выявлены незначительные внутригендерные различия: индекса массы тела (ИМТ) ($p = 0,008$) и окружность талии (ОТ) ($p = 0,038$), индексы жировой ($p=0,014$) и тощей ($p=0,026$) массы, распространенность ожирения ($p=0,039$), определяемого по проценту жировой ткани, были значительно выше у женщин с СД2, чем без него. Обнаружены существенные межгендерные различия при наличии СД2: у женщин с СД2 был значительно более низкое субъективное восприятие своего здоровья (EQ-VAS, $p=0,03$), результаты MoCA ($p=0,016$), SPPB ($p=0,004$) тестов, сила хвата кисти ($p<0,001$), скорость ходьбы ($p=0,003$), более высокие распространенность депрессии по сравнению с мужчинами с СД2 (38,0% против 17,4%, $p=0,044$), показатели SARC-F ($p<0,001$), время пятикратного подъема со стула ($p=0,005$) по сравнению с мужчинами с СД2. Анализ состава тела показал более низкие значения индекса аппендикулярной мышечной массы (ИАСММ) ($p=0,001$), индекс тощей массы ($p<0,001$) и клеточную массу ($p<0,001$), а также более высокий процент доли жировой массы (ДЖМ) ($p<0,001$), индекс жировой массы ($p<0,001$), отношение жировой к тощей массе ($p<0,001$), площадь висцерального жира ($p<0,001$) у женщин по сравнению с мужчинами, как в популяции с СД2, так и без заболевания.

Выводы: обнаружены связи ИМТ, площади висцерального жира $>100 \text{ см}^2$, индексов жировой и тощей масс с наличием СД2 у пациентов с преастиением пожилого и старческого возраста. Тем не менее, связи наличия СД2 и ДЖМ обнаружено не было. Необходимы дальнейшие исследования для более точного понимания патогенеза СД2 во взаимосвязи с составом тела у

людей пожилого и старческого возраста с преастенией и протективной роли пероральных гипогликемических средств у этой категории пациентов.

Ключевые слова: старческая астения, преастения, сахарный диабет 2 типа, композиционный состав тела, саркопения, висцеральное ожирение, метаболический синдром, биоимпедансный анализ

GENDER DIFFERENCES IN BODY COMPOSITION IN ELDERLY AND OLD PATIENTS WITH TYPE 2 DIABETES MELLITUS AND PRE-FRAILITY

S.V. Bulgakova¹, V.A. Sergeeva², D.P. Kurmaev¹, E.V. Treneva¹, N.A. Pervyshin¹, P.I. Romanchuk³, A.S. Bulgakov⁴, A.G. Kuznetsova⁵, V.V. Sergeev⁵

¹*Samara State Medical University of the Ministry of Health of Russia, Samara*

²*Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky of the Ministry of Health of Russia, Saratov*

³*Samara Regional Clinical Geriatric Hospital, Samara*

⁴*Samara State Technical University, Samara*

⁵*Academy of postgraduate education under FSBU FSCC of FMBA, Moscow*

Introduction. Frailty syndrome and type 2 diabetes mellitus (T2DM) are age-associated diseases associated with changes in body composition, including increased fat mass, central fat distribution, decreased lean mass and skeletal muscle.

Aim: to assess gender differences in body composition in elderly and senile patients with T2DM and pre-frailty.

Materials and methods: The study included 192 patients (mean age 73.04±5.73 years) with pre-frailty (98 of them had T2DM, 94 without T2DM). All study participants were given complaints, anamnesis, anthropometric parameters, MNA, ADL, IADL, MoCA, GDS, FRAIL, EQ-VAS scales, handgrip strength, and walking speed. Body composition was determined using the bioimpedance method.

Results: Minor intra-gender differences were found: body mass index (BMI) ($p = 0.008$) and waist circumference (WC) ($p = 0.038$), fat ($p = 0.014$) and lean ($p = 0.026$) mass indices, and the prevalence of obesity ($p = 0.039$), determined by the percentage of fat tissue, were significantly higher in women with T2DM than without it. Significant intergender differences were found in the presence of T2DM: women with T2DM had a significantly lower subjective perception of their health (EQ-VAS, $p=0.03$), MoCA ($p=0.016$), SPPB ($p=0.004$) test results, handgrip strength ($p<0.001$), walking speed ($p=0.003$), higher prevalence of depression compared to men with T2DM (38.0% vs. 17.4%, $p=0.044$), SARC-F scores ($p<0.001$), time to 5-sit-to-stand chair test ($p=0.005$) compared to men with T2DM. Body composition analysis showed lower values of appendicular muscle mass index (AMMI) ($p=0.001$), lean mass index ($p<0.001$) and cell mass ($p<0.001$), as well as higher percentage of fat mass (PFM) ($p<0.001$), fat mass index ($p<0.001$), fat to lean mass ratio ($p<0.001$), visceral fat area ($p<0.001$) in women compared to men, both in the population with and without T2DM.

Conclusions: associations were found between BMI, visceral fat area >100 cm², fat and lean mass indices with the presence of T2DM in elderly and senile patients with pre-frailty. However, no association was found between the presence of T2DM and PM. Further studies are needed to better understand the pathogenesis of T2DM in relation to body composition in elderly and senile people with pre-frailty and the protective role of oral hypoglycemic agents in this category of patients.

Keywords: frailty, pre-frailty, type 2 diabetes mellitus, body composition, sarcopenia, visceral obesity, metabolic syndrome, bioimpedance analysis.

Введение. Старение населения является глобальным явлением, и, по прогнозам, число пожилых людей в возрасте ≥ 65 лет удвоится до 1,5 миллиарда человек к 2050 году. Старение является фактором риска хронических заболеваний и связано с ростом распространенности синдрома старческой астении (хрупкости), когнитивных нарушений и ожирения. Старение также связано с изменениями состава тела, включая увеличение жировой массы и площади висцеральной жировой ткани, эктопическое распределение жира, с уменьшением безжировой массы и скелетных мышц, которые являются предшественниками метаболических заболеваний, включая сахарный диабет (СД) [1]. СД и связанные с ним осложнения, включая синдром старческой астении, когнитивные нарушения и инвалидность, представляют серьезную угрозу для здравоохранения и системы социальной помощи во всем мире. Международная федерация диабета в 2019 году подсчитала, что 19,3% людей в возрасте ≥ 65 лет мировой популяции страдают СД [2].

Старение связано с нарушением толерантности к глюкозе, повышенной распространенностью постпрандиальной гипергликемии и сахарным диабетом 2 типа (СД2). Низкая физическая активность, дисфункция бета-клеток, снижение массы скелетных мышц и увеличение массы жировой ткани, включая висцеральный жир, обладающий провоспалительной активностью, считаются основными предрасполагающими факторами для развития СД [3]. ИМТ часто используется в качестве предиктора СД, но становится все более очевидным, что ИМТ не является надежным, особенно у пожилых людей, и его необходимо интерпретировать с осторожностью, поскольку потеря физиологического роста с возрастом может привести к увеличению показателя и неправильной интерпретации [4]. Jo A. et al. (2018) показали, что у 64% людей в возрасте 40 лет и старше с нормальным ИМТ была высокая доля жировой массы (ДЖМ), а распространенность повышенного уровня глюкозы в крови была значительно выше при нормальном ИМТ с высокой ДЖМ по сравнению с избыточным весом и низкой ДЖМ [5]. ИМТ представляет собой сумму жировой и тощей масс, а высокий ИМТ у пожилых людей ассоциируется с лучшими физической и когнитивной функциями [6]. Ряд исследований обнаружили, что такие показатели состава тела, как отношение окружности талии к окружности бедер, ДЖМ, масса жировой ткани и площадь висцерального жира, являются лучшими предикторами СД2 [7, 8].

Известно, что синдром старческой астении, преастения и саркопения связаны с высоким риском неблагоприятных исходов у пожилых людей независимо от сопутствующих заболеваний. Синдром старческой астении — состояние сниженного физиологического резерва, которое увеличивает уязвимость к неблагоприятным исходам при воздействии факторов стресса, многомерное и динамичное понятие. Саркопения является распространенной причиной физической слабости и определяется как возрастная потеря мышечных массы, силы, физической работоспособности (функции) [9, 10]. Распространенность синдрома старческой астении у пожилых людей с СД2 почти вдвое выше, чем у лиц без нарушения углеводного обмена, в связи со схожестью патофизиологических процессов у обеих нозологий [10, 11]. Хрупкость и преастения являются независимыми предикторами СД2, встречаются в мировой популяции в 50–60%, случаев [10, 12]. Хотя известно, что у больных СД2 отмечаются более низкая мышечная масса и высокая ДЖМ [8], тем не менее, данные о составе тела у пожилых людей с преастенией и СД2 и без нарушений углеводного обмена отсутствуют.

Целью данного исследования является оценка гендерных различий в составе тела у больных СД2 и преастенией пожилого и старческого возраста.

Материалы и методы. В исследование вошли 192 пациента (средний возраст $73,04 \pm 5,73$ года) с преастенией (98 из них были с СД2, 94 – без СД2), давших добровольное, информированное, письменное согласие на участие. У всех участников исследования проведен сбор жалоб, анамнеза (наличие двух и более хронических заболеваний определялось, как полиморбидность), оценка антропометрических показателей (рост, вес, индекс массы тела (ИМТ), окружность голени, окружность талии), статуса питания (шкала MNA), силы хвата кисти – с помощью кистевого динамометра, скорости ходьбы на расстояние 4 метра – по стандартной методике, активности в повседневной жизни с использованием шкалы Катца (ADL), инструментальной активности повседневной жизни с использованием шкалы Лоутона (IADL), когнитивных функций с помощью Монреальской когнитивной шкалы (MoCA), депрессии – с помощью гериатрической шкалы депрессии (GDS, балл ≥ 5 свидетельствовал о ее наличии), наличия синдрома старческой астении по шкале FRAIL (1-2 балла – прехрупкость (преастения), 3 и более баллов – хрупкость), качества жизни - использовалась вертикальная визуально-аналоговая шкала EuroQoL (EQ-VAS), скрининг саркопии – по опроснику SARC-F. Проводилась оценка краткой батареи тестов физического функционирования (SPPB, с максимальной оценкой 12 баллов (4 балла за компонент)) [9, 13, 14].

Состав тела определяли с помощью биоимпедансного метода на аппарате ABC-02 («Медасс», Россия). Исследовали следующие параметры: доля жировой массы (ДЖМ), доля тощей массы, индекс жировой массы, индекс тощей массы, фазовый угол, индекс аппендикулярной скелетно-мышечной массы (ИАСММ). Пороговые значения содержания жировой ткани в организме для диагностики ожирения у мужчин $\geq 25\%$, у женщин $\geq 35\%$ жировой ткани. Диагностическим критерием низкой мышечной массы принимали снижение ИАСММ менее $7,0 \text{ кг/м}^2$ у мужчин и менее $5,5 \text{ кг/м}^2$ у женщин. Саркопения была диагностирована в соответствии с критериями EWGSOP2 при силе хвата кисти ниже 27 кг для мужчин и ниже 16 кг для женщин, и ИАСММ меньше $7,0 \text{ кг/м}^2$ для мужчин и меньше $5,5 \text{ кг/м}^2$ для женщин, скорости ходьбы менее 0,8 м/с. Индекс жировой массы и индекс тощей массы рассчитывались как жировая масса, деленная на квадрат роста, и тощая масса, деленный на квадрат роста, соответственно [9, 13]. Саркопеническое ожирение определялось как наличие соотношения ИАСММ к ИМТ $< 0,789$ и ДЖМ $> 25\%$ у мужчин или соотношения ИАСММ к ИМТ $< 0,512$ и ДЖМ > 55 у женщин [15].

Статистический анализ был проведен с использованием статистического программного пакета SPSS 21.0. Данные представлены в виде среднего и стандартного отклонения ($M \pm SD$). Внутригендерные и межгендерные различия включенных участников по демографическим данным, сопутствующим заболеваниям, антропометрическим показателям, клиническим оценкам и анализу биоимпеданса по статусу СД представлены в таблице частот. Категориальные переменные представлены как частоты с процентами, в то время как непрерывные переменные представлены как среднее значение со стандартным отклонением. Представлены проверки значимости с помощью теста Хи-квадрат для категориальных и однофакторного дисперсионного анализа для непрерывных переменных. Одномерная и многомерная логистическая регрессия была проведена для изучения связи саркопенического ожирения, ожирения, определений саркопении, а также состава тела со статусом СД. Для многомерной регрессии была проведена корректировка на потерю веса, физическую активность, пол и возраст. Представлены отношения шансов с 95% доверительными интервалами, чувствительностью, специфичностью и площадью области под ROC-кривой (AUC). За критерий статистической значимости принимали значение $p < 0,05$.

Результаты. Из 192 участников с преаестенией 82 человека (42,7%) были мужчинами и 110 (57,3%) – женщинами, средний возраст составил $73,04 \pm 5,7$ лет. Характеристика участников исследования представлена в таблице 1. ИМТ ($p = 0,008$) и ОТ ($p = 0,038$) были

значительно выше у женщин с СД2, чем без него. Эта разница не была обнаружена между мужчинами с СД2 и без. Как у мужчин, так и у женщин с СД2 была встречаемость полиморбидности значительно выше по сравнению с теми, кто не страдал СД2. Анализ состава тела выявил значительное увеличение индексов жировой массы ($p=0,014$) и тощей массы ($p=0,026$) у женщин с СД2. Распространенность ожирения, определяемого по проценту жировой ткани, была также значительно выше у женщин с СД2 по сравнению с участницами без нарушений углеводного обмена (71,2% и 50,0% соответственно, $p=0,039$). Эти различия не были обнаружены у мужчин.

Таблица 1

Характеристика участников исследования

Показатель	Все участники ($n=192$)	Мужчины 82 (42,7%)			Женщины 110 (57,3%)		
		Без СД2 $n=36$ (43,9%)	С СД2 $n=46$ (56,1%)	p	Без СД2 $n=58$ (52,7%)	С СД2 $n=52$ (47,3%)	p
Возраст ($M \pm SD$), лет	73,04±5,73	74,39±6,74	72,59±5,41	0,183	72,52±5,50	73,08±5,52	0,596
ИМТ ($M \pm SD$), кг/м ²	25,89±4,17	24,69±3,52	26,00±4,57	0,161	25,24±3,76	27,33±4,33	0,008
ИМТ статус							
В норме, n (%)	50 (26,0)	13 (36,1)	11 (23,9)	0,895	16 (27,6)	10 (19,2)	0,019
Избыточный вес, n (%)	61 (31,8)	8 (22,2)	13 (28,3)		14 (24,1)	26 (50,0)	
Ожирение, n (%)	81 (42,2)	15 (41,7)	22 (47,8)		28 (48,3)	16 (30,8)	
Депрессия, n (%)	59 (31,4)	9 (25,0)	8 (17,4)	0,569	23 (41,1)	19 (38,0)	0,901
Полиморбидность, n (%)	161 (83,9)	29 (80,6)	45 (97,8)	0,025	36 (62,1)	51 (98,1)	<0,001
Окружность голени ($M \pm SD$), см	35,85±4,51	36,17±3,55	36,44±3,12	0,728	34,93±3,69	36,17±6,58	0,23
Окружность талии ($M \pm SD$), см	93,05±10,93	92,84±9,32	94,93±9,75	0,449	89,83±12,16	96,18±10,74	0,038
MNA ($M \pm SD$), баллы	21,84±2,10	21,52±2,39	22,17±2,19	0,227	22,22±1,76	21,41±2,06	0,05
Ухудшение ≥ 1 балл по ADL, n (%)	33 (17,2)	4 (11,1)	6 (13,0)	1	13 (22,4)	10 (19,2)	0,861
Ухудшение ≥ 1 балл по IADL, n (%)	57 (29,7)	13 (36,1)	13 (28,3)	0,604	17 (29,3)	14 (26,9)	0,948
EQ-VAS ($M \pm SD$), баллы	69,35±14,74	70,22±12,96	73,11±13,62	0,336	68,14±16,43	66,73±14,58	0,639

MoCA (M ± SD), баллы	24,96±4,27	25,94±3,26	25,89±2,75	0,936	24,51±5,10	23,94±4,75	0,551
SARC-F (M ± SD), баллы	1,58±1,81	1,28±1,65	0,83±1,22	0,157	1,84±1,89	2,18±2,03	0,376
Саркопения (по критериям EWGSOP2), n (%)	48 (25,0)	8 (22,2)	14 (30,4)	0,561	15 (25,9)	11 (21,2)	0,722
Саркопеническое ожирение, n (%)	58 (30,2)	12 (33,3)	14 (30,4)	0,967	15 (25,9)	17 (32,7)	0,564
≥5% снижение массы тела, n (%)	19 (9,9)	8 (22,2)	5 (10,9)	0,275	4 (6,9)	2 (3,8)	0,777
Одно и более падений за прошлый год, n (%)	51 (26,6)	7 (19,4)	11 (23,9)	0,829	15 (25,9)	18 (34,6)	0,428
Сила хвата кисти (M ± SD), кг	22,13±7,20	28,05±6,20	27,40±6,37	0,642	18,72±4,73	17,17±4,40	0,081
Тест 5-ти кратного подъема со стула (M ± SD), сек	13,52±5,37	12,55±3,88	11,98±4,27	0,54	14,09±6,38	15,04±5,65	0,439
Время 5-ти кратного подъема со стула ≥ 12 с, n (%)	93 (52,8)	18 (52,9)	17 (38,6)	0,303	26 (51,0)	32 (68,1)	0,13
Скорость ходьбы (M ± SD), м/с	0,91±0,27	0,96±0,27	0,97±0,27	0,915	0,90±0,29	0,82±0,23	0,111
SPPB (M ± SD), сек	9,58±2,33	10,06±1,82	10,35±2,45	0,552	9,26±2,36	8,92±2,31	0,453
Состав тела							
ИАСММ (M ± SD), кг/м ²	7,12±1,75	7,79±1,74	7,82±1,80	0,933	6,56±1,67	6,67±1,43	0,709
Нормальная мышечная масса, n (%)	135 (70,3)	26 (72,2)	31 (67,4)	0,818	39 (67,2)	39 (75,0)	0,494
Фазовый угол (M ± SD), градусы	4,98±0,99	5,04±1,03	5,17±0,97	0,558	4,96±1,13	4,78±0,80	0,353
Ожирение (по проценту жировой массы), n (%)	119 (62,0)	24 (66,7)	29 (63,0)	0,914	29 (50,0)	37 (71,2)	0,039

ДЖМ (M ± SD), %	33,39±8,79	27,48±6,08	28,34±8,30	0,603	36,20±7,81	38,81±6,98	0,069
Индекс жировой массы (M ± SD), кг/м ²	8,84±3,49	6,92±2,50	7,54±3,40	0,363	9,27±3,25	10,84±3,25	0,014
Индекс тощей массы (M ± SD), кг/м ²	16,93±2,04	17,76±1,86	18,19±2,03	0,329	15,78±1,70	16,51±1,67	0,026
Отношение жировой к тощей массе (M ± SD)	0,53±0,21	0,39±0,13	0,42±0,19	0,462	0,59±0,21	0,65±0,19	0,104
Площадь висцерального жира (M ± SD), см ²	101,80±47,32	75,47±27,88	88,43±40,09	0,117	109,26±52,54	124,89±46,99	0,134
Площадь висцерального жира >100 см ² , n (%)	78 (46,2)	4 (12,1)	16 (37,2)	0,028	24 (53,3)	34 (70,8)	0,127
Клеточная масса (M ± SD), кг	25,69±7,25	29,15±8,28	30,16±6,14	0,527	21,69±5,74	23,73±5,56	0,063

Гендерные различия в характеристиках участников исследования представлены в таблице 2. У женщин с СД2 был значительно более низкое субъективное восприятие своего здоровья (EQ-VAS, $p=0,03$), результаты MoCA ($p=0,016$), SPPB ($p=0,004$), сила хвата кисти ($p<0,001$), скорость ходьбы ($p=0,003$) по сравнению с мужчинами. У женщин с СД2 была более чем в два раза выше распространенность депрессии по сравнению с мужчинами с СД2 (38,0% против 17,4%, $p=0,044$), показатели SARC-F ($p<0,001$), время пятикратного подъема со стула ($p=0,005$). Эта разница не была обнаружена в популяции без диабета. Полученные результаты говорят о более выраженных когнитивных и функциональных нарушениях у женщин с СД2.

Биоимпедансный анализ выявил значительно более низкие ИАСММ ($p=0,001$), индекс тощей массы ($p<0,001$) и клеточную массу ($p<0,001$), а также более высокий процент ДЖМ ($p<0,001$), индекс жировой массы ($p<0,001$), отношение жировой к тощей массе ($p<0,001$), площадь висцерального жира ($p<0,001$) у женщин по сравнению с мужчинами, как в популяции с СД2, так и без заболевания. Средний фазовый угол всего тела был значительно ниже у женщин с СД2 по сравнению с мужчинами ($p=0,031$).

Таблица 2

Характеристика участников исследования с учетом гендерного признака

Показатель	Все участники (n=192)	Без СД2 94 (49,0%)			С СД2 98 (51,0%)		
		Мужчины n=36 (38,3%)	Женщины n=58 (61,7%)	p	Мужчины n=46 (46,9%)	Женщины n=52 (53,1%)	p
Возраст (M ± SD), лет	73,04±5,73	74,39±6,74	72,52±5,50	0,145	72,59±5,41	73,08±5,52	0,659
ИМТ (M ± SD), кг/м ²	25,89±4,17	24,69±3,52	25,24±3,76	0,483	26,00±4,57	27,33±4,33	0,143
ИМТ статус							
В норме, n (%)	50 (26,0)	13 (36,1)	16 (27,6)	0,680	11 (23,9)	10 (19,2)	0,083
Избыточный вес, n (%)	61 (31,8)	8 (22,2)	14(24,1)		13 (28,3)	26 (50,0)	
Ожирение, n (%)	81 (42,2)	15 (41,7)	28 (48,3)		22 (47,8)	16 (30,8)	
Депрессия, n (%)	59 (31,4)	9 (25,0)	23 (41,1)	0,175	8 (17,4)	19 (38,0)	0,044
Полиморбидность, n (%)	161 (83,9)	29 (80,6)	36 (62,1)	0,098	45 (97,8)	51 (98,1)	1
Окружность голени (M ± SD), см	35,85±4,51	36,17±3,55	34,93±3,69	0,119	36,44±3,12	36,17±6,58	0,805
Окружность талии (M ± SD), см	93,05±10,93	92,84±9,32	89,83±12,16	0,312	94,93±9,75	96,18±10,74	0,666
MNA (M ± SD), баллы	21,84±2,10	21,52±2,39	22,22±1,76	0,145	22,17±2,19	21,41±2,06	0,099
Ухудшение ≥1 балл по ADL, n (%)	33 (17,2)	4 (11,1)	13 (22,4)	0,268	6 (13,0)	10 (19,2)	0,58
Ухудшение ≥1 балл по IADL, n (%)	57 (29,7)	13 (36,1)	17 (29,3)	0,646	13 (28,3)	14 (26,9)	1
EQ-VAS (M ± SD), баллы	69,35±14,74	70,22±12,96	68,14±16,43	0,523	73,11±13,62	66,73±14,58	0,03
MoCA (M ± SD), баллы	24,96±4,27	25,94±3,26	24,51±5,10	0,136	25,89±2,75	23,94±4,75	0,016
SARC-F (M ± SD), баллы	1,58±1,81	1,28±1,65	1,84±1,89	0,142	0,83±1,22	2,18±2,03	<0,001
Саркопения (по критериям EWGSOP2), n (%)	48 (25,0)	8 (22,2)	15 (25,9)	0,879	14 (30,4)	11 (21,2)	0,412

Саркопеническое ожирение n (%)	58 (30,2)	12 (33,3)	15 (25,9)	0,587	14 (30,4)	17 (32,7)	0,982
≥5% снижение массы тела n (%)	19 (9,9)	8 (22,2)	4 (6,9)	0,065	5 (10,9)	2 (3,8)	0,34
Одно и более падений за прошлый год n (%)	51 (26,6)	7 (19,4)	15 (25,9)	0,643	11 (23,9)	18 (34,6)	0,349
Сила хвата кисти (M ± SD), кг	22,13±7,20	28,05±6,20	18,72±4,73	<0,001	27,40±6,37	17,17±4,40	<0,001
Тест 5-ти кратного подъема со стула (M ± SD), сек	13,52±5,37	12,55±3,88	14,09±6,38	0,214	11,98±4,27	15,04±5,65	0,005
Время 5-ти кратного подъема со стула ≥12с, n (%)	93 (52,8)	18 (52,9)	26 (51,0)	1	17 (38,6)	32 (68,1)	0,009
Скорость ходьбы (M ± SD), м/с	0,91±0,27	0,96±0,27	0,90±0,29	0,297	0,97±0,27	0,82±0,23	0,003
SPPB (M ± SD), сек	9,58±2,33	10,06±1,82	9,26±2,36	0,087	10,35±2,45	8,92±2,31	0,004
Состав тела							
ИАСММ (M ± SD), кг/м ²	7,12±1,75	7,79±1,74	6,56±1,67	0,001	7,82±1,80	6,67±1,43	0,001
Нормальная мышечная масса, n (%)	135 (70,3)	26 (72,2)	39 (67,2)	0,781	31 (67,4)	39 (75,0)	0,543
Фазовый угол (M ± SD), градусы	4,98±0,99	5,04±1,03	4,96±1,13	0,716	5,17±0,97	4,78±0,80	0,031
Ожирение (по проценту жировой массы), n (%)	119 (62,0)	24 (66,7)	29 (50,0)	0,171	29 (63,0)	37 (71,2)	0,523
ДЖМ (M ± SD), %	33,39±8,79	27,48±6,08	36,20±7,81	<0,001	28,34±8,30	38,81±6,98	<0,001
Индекс жировой	8,84±3,49	6,92±2,50	9,27±3,25	<0,001	7,54±3,40	10,84±3,32	<0,001

массы (M ± SD),							
Индекс тощей массы (M ± SD), кг/м ²	16,93±2,04	17,76±1,86	15,78±1,70	<0,001	18,19±2,03	16,51±1,67	<0,001
Отношение жировой к тощей массе (M ± SD)	0,53±0,21	0,39±0,13	0,59±0,21	<0,001	0,42±0,19	0,65±0,19	<0,001
Площадь висцерального жира (M ± SD), см ²	101,80±47,32	75,47±27,88	109,25±52,54	0,001	88,43±40,09	124,89±46,99	<0,001
Площадь висцерального жира >100см ² n (%)	78 (46,2)	4 (12,1)	24 (53,3)	<0,001	16 (37,2)	34 (70,8)	0,003
Клеточная масса (M ± SD), кг	25,69±7,25	29,15±8,28	21,69±5,74	<0,001	30,16±6,14	23,73±5,56	<0,001

Связь саркопенического ожирения, ожирения, саркопении и показателей состава тела с наличием СД2 отображена в таблице 3. Как нескорректированные, так и скорректированные модели ИМТ были значимо связаны со статусом СД2, с отношением шансов (ОШ) 1,11 (95% ДИ 1,02–1,21; p = 0,013) после поправки на потерю веса, физическую активность, пол, возраст, EQ-VAS, GDS, MoCA. Окружность талии была достоверно связана со статусом СД2 (ОШ 1,04 (95% ДИ 1,00–1,08; p = 0,03), но теряет значимость после корректировки с учетом указанных выше переменных. Как нескорректированные, так и скорректированные модели для индекса безжировой массы были достоверно связаны со статусом СД2 (ОШ 1,21; 95% ДИ 1,05–1,42; P = 0,01 и 1,23 (95% ДИ 1,02–1,49; p = 0,03 соответственно), а также площадь висцерального жира >100см² (ОШ 2,94; 95% ДИ 1,41–6,38; p = 0,005 и 2,17 (95% ДИ 1,17–4,08; p = 0,01 соответственно). Скорректированный индекс жировой массы был достоверно связан со статусом СД2 (ОШ 1,11; 95% ДИ 1,00–1,23; p = 0,04).

Таблица 3.

Связь саркопенического ожирения, ожирения, саркопении и показателей состава тела с наличием СД2

Показатель	Тип модели	ОШ (95% ДИ)	Специфичность	Чувствительность	AUC
ИМТ	Скорректировано	1,11(1,02-1,21); p=0,013	0,71	0,56	0,66
	Не скорректировано	1,11(1,03-1,19); p=0,007	0,66	0,61	0,61
ИМТ ≥27,5	Скорректировано	2,27(0,99-5,33); p=0,05	0,70	0,60	0,66
	Не скорректировано	2,45(1,15-5,34); p=0,02	0,76	0,40	0,59
Окружность талии	Скорректировано	1,03(0,99-1,07); p=0,15	0,68	0,69	0,70
	Не скорректировано	1,04(1,00-1,08); p=0,03	0,77	0,53	0,63
Площадь висцерального жира	Скорректировано	1,01(0,99-1,01); p=0,07	0,62	0,71	0,66
	Не скорректировано	1,00(0,99-1,01); p=0,08	0,64	0,58	0,58
Площадь висцерального жира >100 см ²	Скорректировано	2,94(1,41-6,38); p=0,005	0,69	0,76	0,54
	Не скорректировано	2,17(1,17-4,08); p=0,01	0,64	0,55	0,59
Процент жира тела	Скорректировано	1,02(0,98-1,07); p=0,22	0,79	0,41	0,62
	Не скорректировано	1,04(0,99-1,09); p=0,25	0,77	0,42	0,54
Ожирение (процент жировой массы по гендеру)	Скорректировано	1,36(0,72-2,57); p=0,33	0,59	0,64	0,62
	Не скорректировано	1,55(0,79-2,65); p=0,34	0,43	0,67	0,55
Индекс жировой массы	Скорректировано	1,11(1,00-1,23); p=0,04	0,88	0,39	0,65
	Не скорректировано	1,07(0,99-1,18); p=0,07	0,74	0,44	0,58
Индекс безжировой массы	Скорректировано	1,23(1,02-1,49); p=0,03	0,78	0,51	0,66
	Не скорректировано	1,21(1,05-1,42); p=0,01	0,42	0,81	0,61
Отношение жировой массы к нежировой	Скорректировано	2,94(0,55-17,00); p=0,21	0,84	0,37	0,63
	Не скорректировано	1,81(0,48-7,01); p=0,39	0,77	0,42	0,54
Индекс аппендикулярной скелетно-мышечной массы	Скорректировано	1,02(0,84-1,25); p=0,85	0,44	0,77	0,62
	Не скорректировано	1,05(0,90-1,26); p=0,50	0,37	0,83	0,57
Саркопения	Скорректировано	0,93(0,46-1,88); p=0,84	0,47	0,73	0,62

	Не скорректировано	1,04(0,54-2,01); p=0,90	0,75	0,26	0,50
Саркопеническое ожирение	Скорректировано	0,91(0,45-1,87); p=0,81	0,49	0,73	0,61
	Не скорректировано	1,13(0,61-2,11); p=0,70	0,71	0,32	0,51

Обсуждение. Наше исследование показало ряд значимых различий в пределах пола, связанных с наличием СД2. Так, ИМТ ($p = 0,008$) и ОТ ($p = 0,038$), индексы жировой ($p=0,014$) и тощей ($p=0,026$) массы, распространенность ожирения ($p=0,039$), определяемого по проценту жировой ткани, были значительно выше у женщин с СД2, чем без него. Эта разница не была обнаружена между мужчинами с СД2 и без. Как у мужчин, так и у женщин с СД2 была встречаемость полиморбидности значительно выше по сравнению с теми, кто не страдал СД2.

В то же время, обнаружены существенные межгендерные различия при наличии СД2. Так, у женщин с СД2 был значительно более низкое субъективное восприятие своего здоровья (EQ-VAS, $p=0,03$), результаты МОСА ($p=0,016$), SPPB ($p=0,004$) тестов, сила хвата кисти ($p<0,001$), скорость ходьбы ($p=0,003$), более высокие распространенность депрессии по сравнению с мужчинами с СД2 (38,0% против 17,4%, $p=0,044$), показатели SARC-F ($p<0,001$), время пятикратного подъема со стула ($p=0,005$) по сравнению с мужчинами с СД2. Эта разница не была обнаружена в популяции без диабета. Анализ состава тела показал более низкие ИАСММ ($p=0,001$), индекс тощей массы ($p<0,001$) и клеточную массу ($p<0,001$), а также более высокий процент ДЖМ ($p<0,001$), индекс жировой массы ($p<0,001$), отношение жировой к тощей массе ($p<0,001$), площадь висцерального жира ($p<0,001$) у женщин по сравнению с мужчинами, как в популяции с СД2, так и без заболевания. Средний фазовый угол всего тела был значительно ниже у женщин с СД2 по сравнению с мужчинами ($p=0,031$). Была отмечена тенденция для женщин с СД2 наличия более низких средних баллов MNA по сравнению с мужчинами.

Гормональные изменения, связанные со старением и менопаузой, такие как быстрое падение уровня эстрогена, более высокий уровень тестостерона и более низкий уровень глобулина, связывающего половые гормоны, приводят к увеличению массы тела, перераспределению жировой ткани, снижению тощей массы, инсулинорезистентности и СД2 типа у женщин по сравнению с мужчинами [15]. В пределах пола у женщин с СД2 нами отмечена тенденция к более высокому ИАСММ ($p=0,709$), значимому увеличению индекса тощей массы ($p=0,026$), но без какого-либо существенного влияния на функциональный статус.

Фазовый угол считается индексом качества мышц и индикатором катаболизма мышц. Он также является мерой жизнеспособности клеток и прогностическим маркером синдрома старческой астении, смертности и функционального состояния [17, 18]. Аналогичным образом, клеточная масса является мерой метаболической активности, индикатором потери мышечной массы со старением, плохим питанием и воспалением [19]. Хотя не было никаких существенных внутривидовых различий для фазового угла между пациентами с СД2 и без него, женщины с СД2 и преаестенией демонстрировали значительно более низкий фазовый угол по сравнению с мужчинами ($p=0,031$). Тем не менее, этот факт противоречит данным Mat S. et al. (2021), обнаружившим у мужчин с СД2 более низкий фазовый угол [17]. В нашем исследовании клеточная масса у пациентов с преаестенией была значительно ниже у женщин независимо от наличия СД2, что требует дальнейших исследований.

Нами обнаружены связи ИМТ, площади висцерального жира $>100\text{см}^2$, индексов жировой и тощей масс с наличием СД2 у пациентов с преаестенией пожилого и старческого возраста. Необходимо отметить, что связи наличия СД2 и ДЖМ обнаружено не было.

Хроническое воспаление является ключевым элементом в патогенезе преаестении, старческой астении, саркопении, саркопеническом ожирении и метаболических заболеваниях, таких как СД [10, 15, 20]. Изменения состава тела с возрастом, особенно увеличение висцерального жира и эктопическое распределение жира, являются провоспалительными, а ожирение связано, среди прочего, с высоким исходным уровнем С-реактивного белка и интерлейкина-6 [21]. Внутримышечная жировая инфильтрация вместе с малоподвижным образом жизни, плохим питанием и побочными эффектами лекарственных препаратов еще больше усугубляют инсулинорезистентность у людей пожилого и старческого возраста [22]. Ожирение связано с митохондриальной дисфункцией, которая также активно участвует в развитии инсулинорезистентности, синдрома старческой астении, саркопении [23]. С учетом значений ИМТ почти 8 из 10 женщин и 7 из 10 мужчин в нашем исследовании были классифицированы как имеющие избыточный вес тела или ожирение. В последние годы появляется все больше литературных данных о метаболически здоровом и метаболически нездоровом ожирении. Было показано, что увеличение индекса тощей массы у пожилых женщин с ожирением независимо связано с метаболически нездоровым ожирением, что, в свою очередь, является предиктором неблагоприятного метаболического здоровья [24]. У преаестических женщин с СД2 в нашем исследовании были значительно более высокие показатели индексов жировой и тощей массы по сравнению с женщинами без СД2. После

корректировки ИМТ, индексы жировой и тощей массы, площадь висцерального жира $>100 \text{ см}^2$ были независимо связаны с наличием СД2 у пациентов с преаестенией, что дополнительно подтверждает концепцию метаболически нездорового ожирения.

СД связан с низким качеством мышц, мышечными массой и силой [25], что не было отмечено у наших участников с преаестенией. Это может быть связано с тем, что помимо общих патофизиологических механизмов (для СД2 и изменений в мышечной ткани), включающих хроническое воспаление, гормональные изменения с возрастом и дисфункциональную жировую ткань, эффект таких лекарственных препаратов, как метформин, не оценивался. Метформин обладает иммуномодулирующим эффектом и его прием больными СД2 связан с более низким уровнем системного воспаления, риском развития старческой астении, более низкой смертностью и защитой мышечной ткани от саркопении [26]. Тем не менее, мы не анализировали информацию о приеме метформина участниками исследования. Аналогичным образом, хотя саркопеническое ожирение и СД2 тесно связаны друг с другом общими факторами риска [27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35], мы не нашли данной взаимосвязи у наших участников с преаестенией, что требует дальнейших исследований.

Выводы.

1. Выявлены незначительные внутригендерные различия: ИМТ ($p = 0,008$) и ОТ ($p = 0,038$), индексы жировой ($p=0,014$) и тощей ($p=0,026$) массы, распространенность ожирения ($p=0,039$), определяемого по проценту жировой ткани, были значительно выше у женщин с СД2, чем без него.

2. Обнаружены существенные межгендерные различия при наличии СД2: у женщин с СД2 был значительно более низкое субъективное восприятие своего здоровья (EQ-VAS, $p=0,03$), результаты МОСА ($p=0,016$), SPPB ($p=0,004$) тестов, сила хвата кисти ($p<0,001$), скорость ходьбы ($p=0,003$), более высокая распространенность депрессии по сравнению с мужчинами с СД2 (38,0% против 17,4%, $p=0,044$), показатели SARC-F ($p<0,001$), время пятикратного подъема со стула ($p=0,005$) по сравнению с мужчинами с СД2.

3. Обнаружены существенные межгендерные различия в составе тела: более низкие ИАСММ ($p=0,001$), индекс тощей массы ($p<0,001$) и клеточную массу ($p<0,001$), а также более высокий процент ДЖМ ($p<0,001$), индекс жировой массы ($p<0,001$), отношение жировой к тощей массе ($p<0,001$), площадь висцерального жира ($p<0,001$) у женщин по сравнению с мужчинами, как в популяции с СД2, так и без заболевания.

4. Обнаружены связи ИМТ, площади висцерального жира $>100\text{см}^2$, индексов жировой и тощей масс с наличием СД2 у пациентов с преаестенией пожилого и старческого возраста. Тем не менее, связи наличия СД2 и ДЖМ обнаружено не было.

5. Необходимы дальнейшие исследования для более точного понимания патогенеза СД2 во взаимосвязи с составом тела у людей пожилого и старческого возраста с преаестенией и протективной роли пероральных гипогликемических средств у этой категории пациентов.

Список литературы

1. Ponti F, Santoro A, Mercatelli D, et al. Aging and Imaging Assessment of Body Composition: From Fat to Facts. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2020;10:861. Published 2020 Jan 14. <https://doi.org/10.3389/fendo.2019.00861>.

2. Sinclair A, Saeedi P, Kaundal A, Karuranga S, Malanda B, Williams R. Diabetes and global ageing among 65-99-year-old adults: Findings from the International Diabetes Federation Diabetes Atlas, 9th edition. *Diabetes Res Clin Pract*. 2020;162:108078. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2020.108078>.

3. Курмаев Д.П., Булгакова С.В., Тренева Е.В. и др. Саркопения и сахарный диабет 2-го типа у гериатрических пациентов (обзор литературы). *Успехи геронтологии*. 2022;35(6):818-826. <https://doi.org/10.34922/AE.2022.35.6.001>.

4. Mainous AG 3rd, Tanner RJ, Jo A, Anton SD. Prevalence of Prediabetes and Abdominal Obesity Among Healthy-Weight Adults: 18-Year Trend. *Ann Fam Med*. 2016;14(4):304-310. <https://doi.org/10.1370/afm.1946>.

5. Jo A, Mainous AG 3rd. Informational value of percent body fat with body mass index for the risk of abnormal blood glucose: a nationally representative cross-sectional study [published correction appears in *BMJ Open*. 2018 May 18;8(5):bmjopen-2017-019200corr1. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-019200corr1>]. *BMJ Open*. 2018;8(4):e019200. Published 2018 Apr 13. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-019200>.

6. Merchant RA, Wong MWK, Lim JY, Morley JE. Association of Central Obesity and High Body Mass Index With Function and Cognition in Older Adults. *Endocr Connect* (2021) 10(8):909–17. <https://doi.org/10.1530/EC-21-0223>.

7. Chen Y, He D, Yang T, Zhou H, Xiang S, Shen L, et al. Relationship Between Body Composition Indicators and Risk of Type 2 Diabetes Mellitus in Chinese Adults. *BMC Public Health* (2020) 20(1):452. <https://doi.org/10.1186/s12889-020-08552-5>.

8. Мисникова И.В., Ковалева Ю.А., Климина Н.А., Полякова Е.Ю. Оценка мышечной и жировой массы у пациентов с сахарным диабетом 2-го типа по результатам двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии. Альманах клинической медицины. 2018;46(3):222-232. <https://doi.org/10.18786/2072-0505-2018-46-3-222-232>.
9. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. Age Ageing. 2019;48(4):601. <https://doi.org/10.1093/ageing/afz046>.
10. Булгакова С.В., Четверикова И.С., Тренева Е.В., Курмаев Д.П. Старческая астения и сахарный диабет типа 2: два взаимосвязанных состояния? Клиническая геронтология. 2022;28(3-4):60-67. <https://doi.org/10.26347/1607-2499202203-04060-067>.
11. Yoon SJ, Kim KI. Frailty and Disability in Diabetes. Ann Geriatr Med Res. 2019;23(4):165-169. <https://doi.org/10.4235/agmr.19.0036>.
12. Strain WD, Down S, Brown P, Puttanna A, Sinclair A. Diabetes and Frailty: An Expert Consensus Statement on the Management of Older Adults with Type 2 Diabetes. Diabetes Ther. 2021;12(5):1227-1247. <https://doi.org/10.1007/s13300-021-01035-9>.
13. Ткачева О.Н., Котовская Ю.В., Рунихина Н.К. и др. Клинические рекомендации «Старческая астения». Российский журнал гериатрической медицины. 2020;(1):11-46. <https://doi.org/10.37586/2686-8636-1-2020-11-46>.
14. de Boer AG, van Lanschot JJ, Stalmeier PF, et al. Is a single-item visual analogue scale as valid, reliable and responsive as multi-item scales in measuring quality of life?. Qual Life Res. 2004;13(2):311-320. <https://doi.org/10.1023/B:QURE.0000018499.64574.1f>.
15. 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>.
16. Kozakowski J, Gietka-Czernel M, Leszczyńska D, Majos A. Obesity in menopause - our negligence or an unfortunate inevitability?. Prz Menopauzalny. 2017;16(2):61-65. <https://doi.org/10.5114/pm.2017.68594>.
17. Mat S, Tan MP, Mohktar MS, Kamaruzzaman SB, Ibrahim F. Phase angle and diabetes in community-dwelling older adults: cross-sectional analysis from the Malaysian elders longitudinal research (MELoR) study. Eur J Clin Nutr. 2022;76(5):680-684. <https://doi.org/10.1038/s41430-021-01020-2>.

18. Курмаев Д.П. Биоимпедансный анализ состава тела у мужчин пожилого и старческого возраста с полиморбидной патологией. Наука и инновации в медицине. 2021;7(1):22-25. <https://doi.org/10.35693/2500-1388-2022-7-1-22-25>.
19. Rondanelli M, Talluri J, Peroni G, et al. Beyond Body Mass Index. Is the Body Cell Mass Index (BCMI) a useful prognostic factor to describe nutritional, inflammation and muscle mass status in hospitalized elderly?: Body Cell Mass Index links in elderly. Clin Nutr. 2018;37(3):934-939. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2017.03.021>.
20. Colleluori G, Villareal DT. Aging, obesity, sarcopenia and the effect of diet and exercise intervention. Exp Gerontol. 2021;155:111561. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2021.111561>.
21. Zamboni M, Nori N, Brunelli A, Zoico E. How Does Adipose Tissue Contribute to Inflammageing? Exp Gerontol (2021) 143:111162. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2020.111162>.
22. Bellary S, Kyrou I, Brown JE, Bailey CJ. Type 2 Diabetes Mellitus in Older Adults: Clinical Considerations and Management. Nat Rev Endocrinol (2021) 17(9):534–48. <https://doi.org/10.1038/s41574-021-00512-2>.
23. Coen PM, Musci RV, Hinkley JM, Miller BF. Mitochondria as a Target for Mitigating Sarcopenia. Front Physiol (2019) 9:1883. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.01883>.
24. Pramyothin P, Limpattanachart V, Dawilai S, Sarasak R, Sukaruttanawong C, Chaiyasoot K, et al. Fat-Free Mass, Metabolically Healthy Obesity, and Type 2 Diabetes in Severely Obese Asian Adults. Endocr Pract (2017) 23(8):915–22. <https://doi.org/10.4158/EP171792.OR>.
25. Volpato S, Bianchi L, Lauretani F, Lauretani F, Bandinelli S, Guralnik JM, et al. Role of Muscle Mass and Muscle Quality in the Association Between Diabetes and Gait Speed. Diabetes Care (2012) 35(8):1672–9. <https://doi.org/10.2337/dc11-2202>.
26. Baskaran D, Aparicio-Ugarriza R, Ferri-Guerra J, Milyani R, Florez H, Ruiz JG. Is There an Association Between Metformin Exposure and Frailty? Gerontol Geriatr Med (2020) 6:2333721420924956. <https://doi.org/10.1177/2333721420924956>.
27. Wang M, Tan Y, Shi Y, Wang X, Liao Z, Wei P. Diabetes and Sarcopenic Obesity: Pathogenesis, Diagnosis, and Treatments. Front Endocrinol (Lausanne) (2020) 11:568. <https://doi.org/10.3389/fendo.2020.00568>.
28. Булгакова С.В., Мерзлова П.Я., Курмаев Д.П., Тренева Е.В. Взаимосвязь гипогликемии и когнитивных нарушений у пожилых пациентов с сахарным диабетом 2 типа. Российский журнал гериатрической медицины. 2024;(2):108-116. <https://doi.org/10.37586/2686-8636-2-2024-108-116>.

29. Булгакова С.В., Курмаев Д.П., Тренева Е.В., Первышин Н.А., Киселева К.Р. Пороговые значения антропометрических показателей ожирения для скрининга низкой мышечной массы у женщин пожилого возраста как метод ранней диагностики саркопении. Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2024;(2):15-21. <https://doi.org/10.31146/1682-8658-ecg-222-2-15-21>.
30. Вукколова Ю.Ю., Губарева И.В., Германова О.А., Савельева Н.В., Пашенцева А.В. Улучшение показателей качества жизни у пациентов с метаболическим синдромом после коррекции гемодинамически значимых коронарных стенозов и дислипидемий. Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2024;(2):37-43. <https://doi.org/10.31146/1682-8658-ecg-222-2-37-43>.
31. Бернс С.А., Шептулина А.Ф., Мамутова Э.М. и др. Саркопеническое ожирение: эпидемиология, патогенез и особенности диагностики. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2023;22(6):3576. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2023-3576>.
32. Самойлова Ю.Г., Матвеева М.В., Хорошунова Е.А. и др. Кардиометаболические факторы риска у пациентов с сахарным диабетом 2 типа и саркопенией. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2024;23(1):3655. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2024-3655>.
33. Самойлова Ю.Г., Матвеева М.В., Якимова Я.Л. и др. Физическая реабилитация при саркопении: современные подходы. (Обзор литературы). Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2024;101(3):56-61. <https://doi.org/10.17116/kurort202410103156>.
34. Safonova YuA. Analysis of the quality of life in patients with sarcopenia in Russia. European Geriatric Medicine. 2019;10(S1):245. <https://doi.org/10.1007/s41999-019-00221-0>.
35. Сулейманова А.К., Сафонова Ю.А., Баранова И.А. Частота саркопении у пациентов со стабильной хронической обструктивной болезнью легких: сравнение диагностических алгоритмов Европейской рабочей группы по саркопении у пожилых людей (редакции 2010 и 2018 гг.). Пульмонология. 2019;29(5):564-570. <https://doi.org/10.18093/0869-0189-2019-29-5-564-570>.

References

1. Ponti F, Santoro A, Mercatelli D, et al. Aging and Imaging Assessment of Body Composition: From Fat to Facts. Front Endocrinol (Lausanne). 2020;10:861. Published 2020 Jan 14. <https://doi.org/10.3389/fendo.2019.00861>.

2. Sinclair A, Saeedi P, Kaundal A, Karuranga S, Malanda B, Williams R. Diabetes and global ageing among 65-99-year-old adults: Findings from the International Diabetes Federation Diabetes Atlas, 9th edition. *Diabetes Res Clin Pract.* 2020;162:108078. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2020.108078>.
3. Kurmaev D.P., Bulgakova S.V., Treneva E.V., et al. Sarkopeniya i sakharnyy diabet 2-go tipa u geriatricheskikh patsiyentov (obzor literatury) [Sarcopenia and type 2 diabetes mellitus in geriatric patients (literature review)]. *Uspekhi gerontologii [Advances in Gerontology]*. 2022;35(6):818-826. (In Russ). <https://doi.org/10.34922/AE.2022.35.6.001>.
4. Mainous AG 3rd, Tanner RJ, Jo A, Anton SD. Prevalence of Prediabetes and Abdominal Obesity Among Healthy-Weight Adults: 18-Year Trend. *Ann Fam Med.* 2016;14(4):304-310. <https://doi.org/10.1370/afm.1946>.
5. Jo A, Mainous AG 3rd. Informational value of percent body fat with body mass index for the risk of abnormal blood glucose: a nationally representative cross-sectional study [published correction appears in *BMJ Open.* 2018 May 18;8(5):bmjopen-2017-019200corr1. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-019200corr1>]. *BMJ Open.* 2018;8(4):e019200. Published 2018 Apr 13. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-019200>.
6. Merchant RA, Kit MWW, Lim JY, Morley JE. Association of central obesity and high body mass index with function and cognition in older adults. *Endocr Connect.* 2021;10(8):909-917. Published 2021 Aug 5. <https://doi.org/10.1530/EC-21-0223>.
7. Chen Y, He D, Yang T, et al. Relationship between body composition indicators and risk of type 2 diabetes mellitus in Chinese adults. *BMC Public Health.* 2020;20(1):452. Published 2020 Apr 6. <https://doi.org/10.1186/s12889-020-08552-5>.
8. Misnikova I.V., Kovaleva Yu.A., Klimina N.A., Polyakova E.Yu. Otsenka myshechnoy i zhirovoy massy u patsiyentov s sakharnym diabetom 2-go tipa po rezul'tatam dvukhenergeticheskoy rentgenovskoy absorbttsiometrii [Assessment of muscle and fat mass in type 2 diabetes mellitus patients by Dual-Energy X-ray Absorptiometry]. *Al'manakh klinicheskoy meditsiny [Almanac of Clinical Medicine]*. 2018;46(3):222-232. (In Russian) <https://doi.org/10.18786/2072-0505-2018-46-3-222-232>.
9. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing.* 2019;48(4):601. <https://doi.org/10.1093/ageing/afz046>.
10. Bulgakova S.V., Chetverikova I.S., Treneva E.V., Kurmaev D.P. Starcheskaya asteniya i saharnyj diabet tipa 2: dva vzaimosvyazannyh sostoyaniya? *Klinicheskaya gerontologiya.* 2022;28(3-

4):60-67. [Bulgakova S.V., Chetverikova I.S., Treneva E.V., Kurmaev D.P. Senior asthenia and type 2 diabetes: two related conditions? *Clinical gerontology*. 2022;28(3-4):60-67. (In Russ.)]
<https://doi.org/10.26347/1607-2499202203-04060-067>.

11. Yoon SJ, Kim KI. Frailty and Disability in Diabetes. *Ann Geriatr Med Res*. 2019;23(4):165-169. <https://doi.org/10.4235/agmr.19.0036>.

12. Strain WD, Down S, Brown P, Puttanna A, Sinclair A. Diabetes and Frailty: An Expert Consensus Statement on the Management of Older Adults with Type 2 Diabetes. *Diabetes Ther*. 2021;12(5):1227-1247. <https://doi.org/10.1007/s13300-021-01035-9>.

13. Tkacheva ON, Kotovskaya YuV, Runikhina NK, et al. Klinicheskiye rekomendatsii «Starcheskaya asteniya» [Clinical guidelines on frailty]. *Rossiyskiy zhurnal geriatricheskoy meditsiny* [Russian Journal of Geriatric Medicine]. 2020;(1):11-46. (In Russian).
<https://doi.org/10.37586/2686-8636-1-2020-11-46>.

14. de Boer AG, van Lanschot JJ, Stalmeier PF, et al. Is a single-item visual analogue scale as valid, reliable and responsive as multi-item scales in measuring quality of life?. *Qual Life Res*. 2004;13(2):311-320. <https://doi.org/10.1023/B:QURE.0000018499.64574.1f>.

15. Kurmaev DP, Bulgakova SV, Treneva EV. Sarkopenicheskoye ozhireniye — aktual'naya problema sovremennoy geriatrii [Sarcopenic obesity — a current problem of modern geriatrics]. *Rossiyskiy zhurnal geriatricheskoy meditsiny* [Russian Journal of Geriatric Medicine]. 2022;(4):228-235. (In Russ.) <https://doi.org/10.37586/2686-8636-4-2022-228-235>.

16. Kozakowski J, Gietka-Czernel M, Leszczyńska D, Majos A. Obesity in menopause - our negligence or an unfortunate inevitability?. *Prz Menopauzalny*. 2017;16(2):61-65.
<https://doi.org/10.5114/pm.2017.68594>.

17. Mat S, Tan MP, Mohktar MS, Kamaruzzaman SB, Ibrahim F. Phase angle and diabetes in community-dwelling older adults: cross-sectional analysis from the Malaysian elders longitudinal research (MELoR) study. *Eur J Clin Nutr*. 2022;76(5):680-684. <https://doi.org/10.1038/s41430-021-01020-2>.

18. Kurmaev DP. Bioimpedansnyy analiz sostava tela u muzhchin pozhilogo i starcheskogo vozrasta s polimorbidnoy patologiyey [Bioimpedance analysis of body composition in elderly and old men with polymorbid pathology]. *Nauka i innovatsii v meditsine* [Science and Innovations in Medicine]. 2021;7(1):22-25. <https://doi.org/10.35693/2500-1388-2022-7-1-22-25>.

19. Rondanelli M, Talluri J, Peroni G, et al. Beyond Body Mass Index. Is the Body Cell Mass Index (BCMI) a useful prognostic factor to describe nutritional, inflammation and muscle mass status

in hospitalized elderly?: Body Cell Mass Index links in elderly. *Clin Nutr.* 2018;37(3):934-939.
<https://doi.org/10.1016/j.clnu.2017.03.021>.

20. Colleluori G, Villareal DT. Aging, obesity, sarcopenia and the effect of diet and exercise intervention. *Exp Gerontol.* 2021;155:111561. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2021.111561>.

21. Zamboni M, Nori N, Brunelli A, Zoico E. How does adipose tissue contribute to inflammaging?. *Exp Gerontol.* 2021;143:111162. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2020.111162>.

22. Bellary S, Kyrou I, Brown JE, Bailey CJ. Type 2 diabetes mellitus in older adults: clinical considerations and management. *Nat Rev Endocrinol.* 2021;17(9):534-548.
<https://doi.org/10.1038/s41574-021-00512-2>.

23. Coen PM, Musci RV, Hinkley JM, Miller BF. Mitochondria as a Target for Mitigating Sarcopenia. *Front Physiol.* 2019;9:1883. Published 2019 Jan 10.
<https://doi.org/10.3389/fphys.2018.01883>.

24. Pramyothin P, Limpattanachart V, Dawilai S, et al. Fat-Free Mass, Metabolically Healthy Obesity, And Type 2 Diabetes In Severely Obese Asian Adults. *Endocr Pract.* 2017;23(8):915-922.
<https://doi.org/10.4158/EP171792.OR>.

25. Volpato S, Bianchi L, Lauretani F, et al. Role of muscle mass and muscle quality in the association between diabetes and gait speed. *Diabetes Care.* 2012;35(8):1672-1679.
<https://doi.org/10.2337/dc11-2202>.

26. Baskaran D, Aparicio-Ugarriza R, Ferri-Guerra J, Milyani R, Florez H, Ruiz JG. Is There an Association Between Metformin Exposure and Frailty?. *Gerontol Geriatr Med.* 2020;6:2333721420924956. Published 2020 Jun 15. <https://doi.org/10.1177/2333721420924956>.

27. Wang M, Tan Y, Shi Y, Wang X, Liao Z, Wei P. Diabetes and Sarcopenic Obesity: Pathogenesis, Diagnosis, and Treatments. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2020;11:568. Published 2020 Aug 25. <https://doi.org/10.3389/fendo.2020.00568>.

28. Bulgakova S.V., Merzlova P.Ya., Kurmaev D.P., Treneva E.V. Vzaimosvyaz' gipoglikemii i kognitivnykh narusheniy u pozhilykh patsiyentov s sakharnym diabetom 2 tipa [Correlation of Hypoglycemia and Cognitive Impairment in Older Patients with Type 2 Diabetes Mellitus]. *Rossiyskiy zhurnal geriatricheskoy meditsiny [Russian Journal of Geriatric Medicine]*. 2024;(2):108-116. (In Russ.) <https://doi.org/10.37586/2686-8636-2-2024-108-116>.

29. Bulgakova S.V., Kurmaev D.P., Treneva E.V., Pervyshin N.A., Kiseleva K.R. Porogovyie znacheniya antropometricheskikh pokazateley ozhireniya dlya skringa nizkoy myshechnoy massy u zhenshin pozhilogo vozrasta kak metod ranney diagnostiki sarkopenii. [Threshold values of

anthropometric indicators of obesity for screening of low muscle mass in elderly women as a method for early diagnosis of sarcopenia]. *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология* [Experimental and Clinical Gastroenterology]. 2024;(2):15-21. (In Russ.) <https://doi.org/10.31146/1682-8658-ecg-222-2-15-21>.

30. Vukolova Yu.Yu., Gubareva I.V., Germanova O.A., Savelyeva N.V., Pashentseva A.V. Uluchsheniye pokazateley kachestva zhizni u patsiyentov s metabolicheskim sindromom posle korrektsii gemodinamicheskikh znachimykh koronarnykh stenozov i dislipidemiy. [Improvement of quality of life indicators in patients with metabolic syndrome after correction of hemodynamically significant coronary stenoses and dyslipidemia]. *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология* [Experimental and Clinical Gastroenterology]. 2024;(2):37-43. (In Russ.) <https://doi.org/10.31146/1682-8658-ecg-222-2-37-43>.

31. Berns SA, Sheptulina AF, Mamutova EM, et al. Sarkopenicheskoye ozhireniye: epidemiologiya, patogenez i osobennosti diagnostiki [Sarcopenic obesity: epidemiology, pathogenesis and diagnostic criteria]. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика* [Cardiovascular Therapy and Prevention]. 2023;22(6):3576. (In Russ.) <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2023-3576>.

32. SamoiloVA YuG, Matveeva MV, Khoroshunova EA, et al. Kardiometabolicheskiye faktory riska u patsiyentov s sakharnym diabetom 2 tipa i sarkopeniyey [Cardiometabolic risk factors in patients with type 2 diabetes and sarcopenia]. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика* [Cardiovascular Therapy and Prevention]. 2024;23(1):3655. (In Russ.) <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2024-3655>.

33. SamoiloVA IuG, Matveeva MV, Yakimova YaL, et al. Fizicheskaya reabilitatsiya pri sarkopenii: sovremennyye podkhody (Obzor literatury) [Physical rehabilitation in sarcopenia: modern approaches. (A literature review)]. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры* [Problems of Balneology, Physiotherapy and Exercise Therapy]. 2024;101(3):56-61. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/kurort202410103156>.

34. Safonova YuA. Analysis of the quality of life in patients with sarcopenia in Russia. *European Geriatric Medicine*. 2019;10(S1):245. <https://doi.org/10.1007/s41999-019-00221-0>.

35. Suleymanova AK, Safonova YuA, Baranova IA. Chastota sarkopenii u patsiyentov so stabil'noy khronicheskoy obstruktivnoy boleznyu legkikh: sravneniye diagnosticheskikh algoritmov Yevropeyskoy rabochey gruppy po sarkopenii u pozhilykh lyudey (redaktsii 2010 i 2018 gg.) [An incidence of sarcopenia in patients with stable chronic obstructive pulmonary disease: a comparison

of diagnostic algorithms of European Working Group on Sarcopenia in Older People, 2018 versus 2010]. Pul'monologiya [Pulmonologiya]. 2019;29(5):564-570. (In Russ.)
<https://doi.org/10.18093/0869-0189-2019-29-5-564-570>.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Acknowledgments. The study did not have sponsorship.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interest.

Сведения об авторах

Булгакова Светлана Викторовна – доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой эндокринологии и гериатрии ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 443099, г. Самара, ул. Чапаевская, 89; E-mail: osteoporosis63@gmail.com, ORCID: 0000-0003-0027-1786; SPIN: 9908-6292

Сергеева Виктория Алексеевна – кандидат медицинских наук, доцент кафедры терапии с курсами кардиологии, функциональной диагностики и гериатрии ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 410012, г. Саратов, ул. Большая Казачья, 112, e-mail: meduniv@sgmu.ru, ORCID: 0000-0001-8737-4264; SPIN: 8365-0053

Курмаев Дмитрий Петрович – кандидат медицинских наук, ассистент кафедры эндокринологии и гериатрии ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 443099, г. Самара, ул. Чапаевская, 89, e-mail: geriatry@mail.ru, ORCID: 0000-0003-4114-5233; SPIN: 2179-5831

Тренева Екатерина Вячеславовна – кандидат медицинских наук, доцент кафедры эндокринологии и гериатрии ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 443099, г. Самара, ул. Чапаевская, 89, e-mail: eka1006@yandex.ru, ORCID: 0000-0003-0097-7252; SPIN: 3522-7865

Первышин Николай Александрович – кандидат медицинских наук, ассистент кафедры эндокринологии и гериатрии ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 443099, г. Самара, ул. Чапаевская, 89, e-mail: depoanalgin@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-9609-2725; SPIN: 1484-3920

Романчук Петр Иванович – кандидат медицинских наук, руководитель Гериатрического центра ГБУЗ «Самарская областная клиническая гериатрическая больница», 443099, г. Самара, ул. Степана Разина, 3А, ORCID: 0000-0002-0603-1014; SPIN: 2546-9211

Булгаков Алексей Сергеевич – аспирант кафедры технологии твердых химических веществ ФГБОУ ВО «Самарский технический университет», 443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244, e-mail: upd@samgtu.ru, ORCID: 0009-0009-2115-0546; SPIN: 2430-2926

Кузнецова Анна Геннадьевна – аспирант кафедры терапии, гериатрии и антивозрастной медицины Академия постдипломного образования ФГБУ ФНКЦ ФМБА России, 125371, г.

Москва, Волоколамское ш., 91, e-mail: aps.vrkb@mail.ru, ORCID 0009-0009-9924-8025; SPIN: 2432-2384

Сергеев Владислав Валерьевич – аспирант кафедры терапии, гериатрии и антивозрастной медицины, Академия постдипломного образования ФГБУ ФНКЦ ФМБА России, 125371, Москва, Волоколамское шоссе, 91, e-mail: anna.vlad150797@gmail.com, ORCID:0009-0009-4533-987X

About the authors

Svetlana V. Bulgakova – MD, PhD, the associate professor, Head of department of endocrinology and geriatrics of «Samara state medical university» of the Russian Ministry of Health, 443099, Samara, Chapaevskaya st., 89, e-mail: osteoporosis63@gmail.com, ORCID: 0000-0003-0027-1786; SPIN: 9908-6292

Victoria A. Sergeeva - PhD (Medicine), the associate professor of department of therapy with courses of cardiology, functional diagnostics and geriatrics of «Saratov state medical university named after V.I. Razumovsky» of the Russian Ministry of Health, 410012 Saratov, Bolshaya Kazachia st., 112, e-mail: meduniv@sgmu.ru, ORCID: 0000-0001-8737-4264; SPIN: 8365-0053

Dmitry P. Kurmaev – PhD (Medicine), assistant of department of endocrinology and geriatrics of «Samara state medical university» of the Russian Ministry of Health, 443099, Samara, Chapaevskaya st., 89, e-mail: geriatry@mail.ru, ORCID: 0000-0003-4114-5233; SPIN: 2179-5831

Ekaterina V. Treneva – PhD (Medicine), the associate professor of department of endocrinology and geriatrics of «Samara state medical university» of the Russian Ministry of Health, 443099, Samara, Chapaevskaya st., 89, e-mail: eka1006@yandex.ru, ORCID: 0000-0003-0097-7252; SPIN: 3522-7865

Nikolai A. Pervyshin – PhD (Medicine), assistant of department of endocrinology and geriatrics, Samara State Medical University of the Ministry of Health of Russia, 443099, Samara, Chapaevskaya st., 89, e-mail: depoanalgin@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-9609-2725; SPIN 1484-3920

Petr I. Romanchuk – PhD (Medicine), Head of the Geriatric Center of the Samara Regional Clinical Geriatric Hospital, 443099, Samara, Stepana Razina st., 3A, ORCID: 0000-0002-0603-1014; SPIN: 2546-9211

Aleksei S. Bulgakov – postgraduate student at the Department of Technology of Solid Chemicals, Samara State Technical University; 443100, Samara, Molodogvardeiskay st., 244, e-mail: upd@samgtu.ru, ORCID: 0009-0009-2115-0546; SPIN: 2430-2926

Kuznetsova Anna Gennadijevna – postgraduate student of the Department of Therapy, Geriatrics and Anti-Aging Medicine of the Academy of Postgraduate Education of the Federal Scientific Center of the Federal Medical and Biological Agency of Russia, 125371, Moscow, Volokolamskoe sh., 91, e-mail: aps.vrkb@mail.ru, ORCID 0009-0009-9924-8025; SPIN: 2432-2384

Sergeev Vladislav Valerevich - graduate student of the Department of therapy, geriatrics and anti-aging medicine, Academy of postgraduate education under FSBU FSCC of FMBA of Russia, 125371, Moscow, Volokolamsk sh., 91, e-mail: anna.vlad150797@gmail.com, ORCID:0009-0009-4533-987X

Статья получена: 06.09.2024 г.
Принята к публикации: 20.12.2024 г.