УДК 616.7 - 009.17: 616.379 - 008.64 - 005.2 - 053.9
DOI 10.24412/2312-2935-2023-1-224-239

СОСТАВ ТЕЛА, ФИЗИЧЕСКИЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ЖЕНЩИН ПОЖИЛОГО И СТАРЧЕСКОГО ВОЗРАСТА С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 2 ТИПА НА ФОНЕ ДИНАПЕНИИ

Д.П. Курмаев¹, С.В. Булгакова¹, Е.В. Тренева¹, И.С. Четверикова¹, О.В. Косарева¹, Л.А. Шаронова¹, Ю.А. Долгих¹, А.С. Пономарев²

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

² ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Екатеринбург

Введение. Сахарный диабет 2 типа является широко распространенным хроническим заболеванием, частота которого увеличивается с возрастом. Некоторые современные исследователи считают саркопению одним из осложнений сахарного диабета 2 типа. Саркопения – это возраст-ассоциированное хроническое заболевание, сопровождающееся снижением силы, массы и функции скелетных мышц. Снижение силы скелетных мышц – это динапения. Биоимпедансный анализ является неинвазивным, точным и надежным инструментальным методом измерения композиционного состава тела. Представляет интерес сравнение антропометрических, функциональных, лабораторных параметров и композиционного состава тела женщин пожилого и старческого возраста с сахарным диабетом 2 типа.

Цель: сравнить антропометрические, функциональные, лабораторные параметры и особенности композиционного состава тела между группами женщин с сахарным диабетом 2 типа в зависимости от наличия динапии.

Материалы и методы. В наше исследование включены 139 женщин в возрасте от 65 до 87 лет, средний возраст $72,7 \pm 5,4$ лет. Все пациентки страдали сахарным диабетом 2 типа.

Результаты. В группе пациентов с динапенией выявлено ухудшение силовых параметров верхних конечностей (сила хвата кисти) и нижних конечностей (тест пятикратного вставания со стула), а также ухудшение функциональных параметров (скорость ходьбы). Выявлено статистически значимое снижение индекса Barthel в группе пациентов с динапенией, в то время как индекс IADL не изменился. Динапения ассоциировалась с высокими уровнями гликемии и гликированного гемоглобина, с более длительным стажем сахарного диабета 2 типа, снижением биоимпедансного фазового угла, доли скелетно-мышечной массы в составе тела, основного обмена веществ, индекса скелетно-мышечной массы. Доля жировой массы, индекс жировой массы, а также удельный обмен не проявили статистически значимых межгрупповых различий.

Выводы. Старение ассоциировалось с увеличением динапии у женщин пожилого и старческого возраста с сахарным диабетом 2 типа. На фоне динапии происходило уменьшение базовой активности пациентов в повседневной жизни, инструментальная активность оставалась прежней. Динапения ассоциировалась с более высоким уровнем гликемии и гликированного гемоглобина, а также с более длительным стажем сахарного диабета 2 типа.

Ключевые слова: биоимпедансный анализ, фазовый угол, старческая астения, саркопения, динапения, гериатрические синдромы, сахарный диабет 2 типа, индекс Бартел, физическая активность, пожилой возраст, старческий возраст, женщины.

BODY COMPOSITION, PHYSICAL AND FUNCTIONAL PARAMETERS OF ELDERLY AND OLD WOMEN WITH TYPE 2 DIABETES MELLITUS AND DYNAPENIA

*D.P. Kurmaev¹, S.V. Bulgakova¹, E.V. Treneva¹, I.S. Chetverikova¹, O.V. Kosareva¹,
L.A. Sharonova¹, Yu.A. Dolgikh¹, A.S. Ponomarev²*

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

²Urals State Medical University, Yekaterinburg

Introduction. Type 2 diabetes mellitus is a widespread chronic disease that increases in frequency with age. Some modern researchers consider sarcopenia to be one of the complications of type 2 diabetes mellitus. Sarcopenia is an age-associated chronic disease characterized by decreased strength, mass, and skeletal muscle function. Decreased skeletal muscle strength is dynapenia. Bioimpedance analysis is a non-invasive, accurate and reliable instrumental method for measuring body composition. It is of interest to compare anthropometric, functional, laboratory parameters and body composition of elderly and old women with type 2 diabetes mellitus.

Aim: compare anthropometric, functional, laboratory parameters and features of body composition between groups of women with type 2 diabetes depending on the presence of dynapenia.

Materials and methods. Our study included 139 women aged 65 to 87 years, mean age 72.7 ± 5.4 years. All patients suffered from type 2 diabetes mellitus.

Results. In the group of patients with dynapenia, a decrease in the strength parameters of the upper limbs (handgrip strength) and lower limbs (5-sit-to-stand chair test), as well as a decrease in functional parameters (walking speed), was revealed. A statistically significant decrease in the Barthel Index was found in the group of patients with dynapenia, while the IADL index did not change. Dynapenia was associated with high levels of glycemia and glycosylated hemoglobin, with a longer duration of type 2 diabetes mellitus, a decrease in the bioimpedance phase angle, the proportion of skeletal muscle mass in the body composition, basal metabolic rate, and skeletal muscle mass index. The proportion of fat mass, fat mass index, and specific metabolism did not show statistically significant intergroup differences.

Conclusion. Ageing has been associated with an increase in dynapenia in elderly and old women with type 2 diabetes mellitus. Dynapenia led to a decrease in the basic activity of daily life, instrumental activity remained the same. Dynapenia was associated with higher glycemic and glycosylated hemoglobin levels, as well as with a longer duration of type 2 diabetes.

Keywords: bioimpedance analysis, phase angle, frailty, sarcopenia, dynapenia, geriatric syndromes, type 2 diabetes mellitus, Barthel index, physical activity, elderly age, old age, women.

Введение. Сахарный диабет 2 типа (СД2) является широко распространенным хроническим заболеванием, частота которого увеличивается с возрастом [1]. Некоторые современные исследователи считают саркопению одним из осложнений СД2 [2, 3]. Согласно

Европейскому консенсусу по диагностике саркопении у лиц старческого возраста (EWGSOP2), саркопения представляет собой возраст-ассоциированное хроническое заболевание, сопровождающееся снижением силы, массы и функции скелетных мышц. Снижение силы скелетных мышц – это динапения [4]. Процессы снижения силы мышц и уменьшения мышечной массы не всегда тесно коррелируют между собой. Известны случаи, когда снижение массы не сопровождается уменьшением силовых возможностей, и, напротив, достаточная масса мускулатуры не приводит к пропорциональному росту силы. Некоторые исследователи объясняют это явление разным качеством мышц, инфильтрацией мышечной ткани липидами, степенью сохранности нервно-мышечных синапсов [5, 6].

СД2, ожирение, гиподинамия, мальнутриция могут ускорить развитие признаков саркопении [7]. Старческая астения и саркопения могут быть ассоциированы с СД2 и взаимно отягощают друг друга [8, 9]. СД2 может способствовать увеличению жировой массы, с одновременным снижением скелетно-мышечной массы, что сопровождается снижением силы и функции мышц, приводя к саркопении [10]. Саркопения у пациентов с СД2 возникает вследствие действия целого ряда факторов: резистентность к инсулину, гипергликемия, инфильтрация липидов в мышечную ткань, хроническое воспаление, окислительный стресс, диабетическая нефропатия [11]. Достаточная сила и масса мышц играет важную функцию в подвижности пациентов, базовой и функциональной активности в повседневной жизни [12, 13]. Некоторыми исследователями отмечена диссоциация между массой и функцией скелетных мышц. Существенное снижение функции скелетных мышц со старением может произойти даже при минимальной потере мышечной массы [14, 15]. Эта потеря функции объясняется изменениями в «качестве» мышц независимо от «массы», например, при миостеатозе [16]. По данным McGregor R.A. et al (2014), сохранность силы мышц более важна, чем мышечная масса, для выполнения локомоции, базовой и инструментальной активности в повседневной жизни [15]. Однако измерение мышечной массы необходимо в процессе диагностики саркопении, и может осуществляться с помощью измерения биоэлектрического импеданса. Биоимпедансный анализ (BIA) является неинвазивным, точным и надежным инструментальным методом измерения композиционного состава тела [17]. BIA может применяться как в амбулаторных, так и стационарных условиях для определения массы скелетных мышц и диагностики саркопении [18].

Представляет интерес сравнение антропометрических, функциональных, лабораторных параметров и композиционного состава тела женщин пожилого и старческого возраста с сахарным диабетом 2 типа.

Цель исследования: сравнить антропометрические, функциональные, лабораторные параметры и особенности композиционного состава тела между группами женщин с сахарным диабетом 2 типа в зависимости от наличия динапении.

Материалы и методы. В наше одномоментное поперечное исследование включены 119 женщин с сахарным диабетом 2 типа, в возрасте от 65 до 87 лет, средний возраст $72,7 \pm 5,4$ лет. Всем пациентам проводили измерение антропометрических параметров: рост, масса тела, индекс массы тела (ИМТ), окружность талии, окружность бедер, соотношение талия/бедро. На момент наблюдения пациентам измеряли уровень глюкозы венозной крови и гликированного гемоглобина. По данным анамнеза и опроса пациентов определяли стаж заболевания СД₂, минимальные и максимальные уровни гликемии, размах колебаний уровня гликемии (разность между максимальным и минимальным уровнями). Биоимпедансный анализ состава тела исследовали с помощью аппаратного комплекса «ABC-02» (Медасс, Россия) по стандартной методике. Всем пациентам определяли индекс базовой активности в повседневной жизни (индекс Barthel), индекс инструментальной активности в повседневной жизни (индекс IADL), проводили измерение скорости ходьбы на расстояние 4 метра, тест пятикратного вставания со стула, оценку нутритивного статуса с использованием шкалы оценки питания (MNA), скрининговый опросник «Возраст не помеха» [19]. Силу хвата кисти определяли методом кистевой динамометрии с помощью кистевого динамометра ДК-50. Вычисляли среднее значение между силой хвата правой кисти и силой хвата левой кисти. По результатам кистевой динамометрии, пациенты были разделены на две группы: первая группа – пациенты без динапении ($n=74$), вторая группа – пациенты с динапенией ($n=45$). Критерии диагностики динапении: снижение силы хвата кисти менее 16 кг. Статистическая обработка результатов исследования выполнялась с использованием программного пакета SPSS 21. Нормальность распределения определяли с помощью критерия Шапиро-Уилка. Переменные с нормальным распределением представлены в виде среднего арифметического значения и стандартного отклонения ($M \pm SD$), переменные с отличным от нормального распределением – в виде медианы и квартилей ($Me [LQ; UQ]$). Для сравнения межгрупповых параметров использовали дисперсионный анализ ANOVA, апостериорные сравнения проводили с помощью критерия Тьюки; для непараметрических межгрупповых сравнений

переменных использовали критерий Манна-Уитни. Уровень статистической значимости принимали $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение. В таблице 1 представлены антропометрические, функциональные и лабораторные параметры пациентов в зависимости от наличия динапении.

Таблица 1

Антропометрические, функциональные и лабораторные параметры пациентов в зависимости от наличия динапении.

<i>Параметр</i>	<i>1 группа Нет динапении (n=74)</i>	<i>2 группа Есть динапении (n=45)</i>	<i>p1-2</i>
Возраст (M ± SD), лет	71,3 ± 4,8	75,1 ± 5,5	0,015
Рост (M ± SD), м	1,61 ± 0,06	1,59 ± 0,05	0,198
Масса тела (M ± SD), кг	83,19 ± 13,29	81,60 ± 20,72	0,065
ИМТ (M ± SD), кг/м ²	32,84 ± 4,83	32,25 ± 8,01	0,251
Окружность талии (M ± SD), см	109,9 ± 11,7	110,0 ± 18,4	0,358
Окружность бедер (M ± SD), см	119,0 ± 11,9	118,0 ± 16,4	0,324
Соотношение талия/бедра (M ± SD)	0,92 ± 0,06	0,93 ± 0,07	0,398
Опросник «Возраст не помеха» (Me [LQ; UQ]), баллы	2,5 [1,0; 4,0]	4,0 [2,0; 5,0]	0,017
Шкала оценки питания MNA (Me [LQ; UQ]), баллы	24,0 [22,0; 25,0]	22,0 [21,0; 24,0]	0,044
Сила хвата кисти (M ± SD), кг	19,6 ± 2,6	12,0 ± 2,8	<0,001
Индекс Barthel (Me [LQ; UQ]), баллы	100 [95; 100]	95 [85; 100]	0,048
Индекс IADL (Me [LQ; UQ]), баллы	26 [24; 27]	25 [21; 27]	0,148
Скорость ходьбы (Me [LQ; UQ]), м/с	0,26 [0,18; 0,33]	0,16 [0,11; 0,27]	0,014
Тест пятикратного вставания со стула (Me [LQ; UQ]), с	21,0 [15,0; 38,0]	40,0 [18,0; 50,0]	0,009
Глюкоза крови (M ± SD), ммоль/л	7,94 ± 2,33	8,97 ± 3,87	0,017
Гликированный гемоглобин (M ± SD), %	7,46 ± 1,45	8,31 ± 2,16	0,015
Стаж диабета (Me [LQ; UQ]), лет	11,0 [5,0; 17,0]	15,0 [10,0; 20,0]	0,021
Минимальная гликемия (Me [LQ; UQ]), ммоль/л	6,2 [5,6; 8,0]	6,5 [6,0; 8,0]	0,854
Максимальная гликемия (Me [LQ; UQ]), ммоль/л	9,0 [7,5; 12,0]	10,5 [8,6; 14,7]	0,228
Колебания гликемии (Me [LQ; UQ]), ммоль/л	2,9 [1,9; 4,7]	4,0 [2,3; 7,0]	0,153

Как следует из таблицы 1, различия по среднему возрасту пациентов в первой и второй группах были статистически значимые, более старший возраст ассоциировался с наличием динапении у обследованных пациентов. Антропометрические параметры не проявили статистически значимых межгрупповых различий ($p > 0,05$). При этом индекс массы тела пациентов обеих групп соответствовал ожирению 1 степени, окружность талии и бедер значительно превосходила границы нормы. Выявлены статистически значимое увеличение баллов опросника «Возраст не помеха», уменьшение баллов шкалы оценки питания MNA. В группе пациентов с динапенией выявлено ухудшение силовых параметров верхних конечностей (сила хвата кисти) и нижних конечностей (тест пятикратного вставания со стула), а также ухудшение функциональных параметров скелетных мышц (скорость ходьбы). Выявлено статистически значимое снижение индекса Barthel в группе пациентов с динапенией, в то время как индекс IADL значимо не изменился. В группе пациентов с динапенией выявлены статистически значимо более высокие уровни гликемии и гликированного гемоглобина, а также с более длительной стаж СД2.

Сравнение параметров биоимпедансного анализа состава тела представлено в таблице 2.

Таблица 2

Параметры биоимпедансного анализа состава тела пациентов в зависимости от наличия динапении.

<i>Параметр</i>	<i>1 группа Нет динапении (n=74)</i>	<i>2 группа Есть динапения (n=45)</i>	<i>p1-2</i>
Фазовый угол (M ± SD), градус	5,39 ± 0,58	5,08 ± 0,55	0,009
Доля жировой массы (M ± SD), %	38,2 ± 6,0	36,7 ± 8,8	0,142
Доля скелетно-мышечной массы (M ± SD), %	41,1 ± 2,6	40,3 ± 2,2	0,011
Основной обмен (M ± SD), ккал	1424 ± 88	1393 ± 110	0,044
Удельный обмен (M ± SD), ккал/м ²	785 ± 55	777 ± 55	0,524
Индекс жировой массы (M ± SD), кг/м ²	12,75 ± 3,58	12,47 ± 5,80	0,097
Индекс скелетно-мышечной массы (M ± SD), кг/м ²	8,28 ± 1,07	7,98 ± 1,12	0,015

Согласно данным таблицы 2, пациенты обеих групп характеризовались наличием ожирения (доля жировой массы превышала 30%). В группе пациентов с динапенией статистически значимо снизились следующие параметры: биоимпедансный фазовый угол,

доля скелетно-мышечной массы в составе тела, основной обмен, индекс скелетно-мышечной массы. Доля жировой массы, индекс жировой массы, а также удельный обмен не проявили статистически значимых межгрупповых различий.

Старение является универсальным, немодифицируемым фактором риска многих возраст-ассоциированных заболеваний, патологических состояний и гериатрических синдромов [13]. Рядом исследователей отмечено снижение силы скелетной мускулатуры с возрастом [4, 13, 17, 18, 20]. В нашем исследовании обнаружено снижение силы хвата кисти на фоне старения. Кроме того, на фоне динапении статистически значимо возросло (в 2 раза) время выполнения теста пятикратного вставания со стула ($p=0,009$). Как известно, тест пятикратного вставания со стула, согласно EWGSOP2, отражает мышечную силу нижних конечностей, и является таким же информативным для диагностики саркопении, как и кистевая динамометрия [4]. С другой стороны, выполнение теста пятикратного вставания со стула может быть затруднено у пациентов с избыточной жировой массой тела и еще больше ухудшено у пациентов с ожирением. Скорость ходьбы, отражающая функциональные возможности мышц, также уменьшается на фоне ожирения. Поэтому эксперты Европейского общества 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) в консенсусе по диагностике саркопенического ожирения считают метод кистевой динамометрии менее зависимым от потенциально искажающего влияния на результат избыточной жировой массы [20].

Нами выявлено снижение индекса Barthel с 100 [95; 100] баллов у пациентов первой группы до 95 [85; 100] баллов у пациентов второй группы ($p=0,048$). Действительно, согласно литературным данным, снижение мышечной силы является предиктором нарушения базовой активности в повседневной жизни [15]. Однако на фоне динапении, у пациентов из второй группы, не наблюдалось статистически значимого снижения индекса инструментальной активности. Возможно, инструментальная активность связана не только с достаточной мышечной силой человека, но и с когнитивными функциями. Поэтому в нашем исследовании IADL значимо не отличался между группами.

В нашем исследовании выявлено статистически значимое увеличение тяжести старческой астении по шкале опросника «Возраст не помеха» с 2,5 [1,0; 4,0] баллов в группе без динапении, до 4,0 [2,0; 5,0] баллов в группе с динапенией ($p=0,017$). Это соответствует

литературным данным, так как известна связь синдрома старческой астении со снижением мышечной силы [4, 12, 13].

Динапения, согласно нашим результатам, ассоциировалась с более высоким уровнем гликемии и гликированного гемоглобина, а также с более длительным стажем СД2.

По нашим данным, антропометрические параметры не проявили статистически значимых межгрупповых различий ($p > 0,05$). Это может свидетельствовать о низкой прогностической ценности традиционных антропометрических измерений в диагностике снижения мышечной силы (динапении).

Как известно, динапения входит в состав саркопении, и определение мышечной силы является первым инструментальным диагностическим этапом, согласно консенсусу EWGSOP2. Однако антропометрические параметры обладают малой чувствительностью и специфичностью также и при диагностике снижения массы скелетных мышц, особенно на фоне ожирения. Поэтому для диагностики мышечной массы тела экспертами EWGSOP2 рекомендовано применение биоимпедансного анализа состава тела [4]. ВИА также с успехом может применяться для диагностики саркопенического ожирения, согласно рекомендациям ESPEN и EASO [20]. В нашем исследовании выявлено наличие ожирения у пациентов обеих групп. Так, согласно данным ВИА, доля жировой массы составила $38,2 \pm 6,0\%$ в первой группе, $36,7 \pm 8,8\%$ - во второй группе (таблица 2). Индекс массы тела пациентов обеих групп соответствовал ожирению 1 степени, окружность талии и бедер значительно превосходила границы нормы (таблица 1). Таким образом, антропометрические признаки ожирения были подтверждены биоимпедансным анализом состава тела.

Биоимпедансный фазовый угол (фазовый угол, PhA) является информативным параметром, снижение которого связано с ухудшением метаболизма, уменьшением силы и массы скелетной мускулатуры, прогрессированием старческой астении, инвалидностью [17]. Так, в исследовании Kilic M.K. et al. (2017), выявлено снижение PhA у пациентов с саркопенией [21]. В нашем исследовании биоимпедансный фазовый угол, доля скелетно-мышечной массы в составе тела, основной обмен, индекс скелетно-мышечной массы проявили статистически значимое снижение в группе пациентов с динапенией.

По данным кросс-секционного исследования, опубликованного Zurita-Cruz J.N. et al. (2018), сахарный диабет 2 типа ассоциирован с ухудшением качества жизни, физических и функциональных возможностей организма [22]. Важную роль также играет своевременная диагностика старческой астении и саркопении. В работах А.Н. Ильницкого с соавт.,

опубликованных в 2019 г. и в 2021 г., показано, что сохранение высокого качества жизни в старческом возрасте и достижение здорового старения возможно при ранней диагностике, профилактике и лечении возраст-ассоциированной патологии и гериатрических синдромов [23, 24].

Таким образом, необходимы дальнейшие научные исследования по изучению сахарного диабета 2 типа, динапении, саркопении у гериатрических пациентов.

Выводы. Старение ассоциировалось с увеличением динапении у женщин пожилого и старческого возраста с сахарным диабетом 2 типа. На фоне динапении происходило уменьшение базовой активности пациентов в повседневной жизни, инструментальная активность оставалась прежней. Динапения ассоциировалась с более высоким уровнем гликемии и гликированного гемоглобина, а также с более длительным стажем сахарного диабета 2 типа.

Список литературы

1. Булгакова С.В., Тренева Е.В., Захарова Н.О., Николаева А.В. Эндокринная система и старение организма человека. Клиническая геронтология. 2020;26(7-8):51-56. <https://doi.org/10.26347/1607-2499202007-08051-056>.
2. Онучина Ю.С., Гурьева И.В. Взаимосвязь саркопении и сахарного диабета типа 2. Эндокринология: новости, мнения, обучение. 2018;7(4):32-41. <https://doi.org/10.24411/2304-9529-2018-14004>.
3. Trierweiler H., Kisielwicz G., Hoffmann Jonasson T. et al. Sarcopenia: a chronic complication of type 2 diabetes mellitus. Diabetol. Metab. Syndr. 2018;(10):25. <https://doi.org/10.1186/s13098-018-0326-5>.
4. Cruz-Jentoft A.J., Bahat G., Bauer J. et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. Age Ageing. 2019;48(1):16-31. <https://doi.org/10.1093/ageing/afy169>.
5. Heymsfield S.B., Gonzalez M.C., Lu J. et al. Skeletal muscle mass and quality: evolution of modern measurement concepts in the context of sarcopenia. Proc Nutr Soc. 2015;74(4):355-366. <https://doi.org/10.1017/S0029665115000129>.
6. Buckinx F., Landi F., Cesari M. et al. Pitfalls in the measurement of muscle mass: a need for a reference standard. J. Cachexia Sarcopenia Muscle. 2018;9(2):269-278. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12268>.

7. Курмаев Д.П., Булгакова С.В., Захарова Н.О. Что первично: старческая астения или саркопения? (обзор литературы). Успехи геронтологии. 2021;34(6):848-856. <https://doi.org/10.34922/AE.2021.34.6.005>.
8. Çakmak G., Ganidağlı S., Efendioğlu E.M. et al. Do Long-Term Complications of Type 2 Diabetes Increase Susceptibility to Geriatric Syndromes in Older Adults? Medicina (Kaunas). 2021;57(9):968. <https://doi.org/10.3390/medicina57090968>.
9. Rodriguez-Mañas L., Laosa O., Vellas B. et al. European MID-Frail Consortium. Effectiveness of a multimodal intervention in functionally impaired older people with type 2 diabetes mellitus. J. Cachexia Sarcopenia Muscle. 2019;10(4):721-733. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12432>.
10. Yanase T., Yanagita I., Muta K., Nawata H. Frailty in elderly diabetes patients. Endocr. J. 2018;65(1):1-11. <https://doi.org/10.1507/endocrj.EJ17-0390>.
11. Bianchi L., Volpato S. Muscle dysfunction in type 2 diabetes: a major threat to patient's mobility and independence. Acta Diabetol. 2016;53(6):879-889. <https://doi.org/10.1007/s00592-016-0880-y>.
12. Наумов А.В., Ховасова Н.О., Мороз В.И. и др. Локомоторный синдром: новое представление о хрупкости в пожилом возрасте. Российский журнал гериатрической медицины. 2021;(3):372-378. <https://doi.org/10.37586/2686-8636-3-2021-364-370>.
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. Goodpaster B.H., Park S.W., Harris T.B. et al. The loss of skeletal muscle strength, mass, and quality in older adults: the health, aging and body composition study. J. Gerontol. A. Biol. Sci. Med. Sci. 2006;61(10):1059-1064. <https://doi.org/10.1093/gerona/61.10.1059>.
15. McGregor R.A., Cameron-Smith D., Poppitt S.D. It is not just muscle mass: a review of muscle quality, composition and metabolism during ageing as determinants of muscle function and mobility in later life. Longev. Healthspan. 2014;3(1):9. <https://doi.org/10.1186/2046-2395-3-9>.
16. Correa-de-Araujo R., Harris-Love M.O., Miljkovic I. et al. The Need for Standardized Assessment of Muscle Quality in Skeletal Muscle Function Deficit and Other Aging-Related Muscle Dysfunctions: A Symposium Report. Front. Physiol. 2017;8:Articl.87. <https://doi.org/10.3389/fphys.2017.00087>.

17. Курмаев Д.П., Булгакова С.В., Захарова Н.О. Биоимпедансный фазовый угол как маркер саркопении у женщин старческого возраста с полиморбидной патологией. Альманах клинической медицины. 2021;49(4):245-253. <https://doi.org/10.18786/2072-0505-2021-49-026>.
18. Голованова Е.Д., Айрапетов К.В. Роль биоимпедансометрии в ранней профилактике саркопении у пожилых пациентов амбулаторного звена. Клиническая геронтология. 2021;27(9-10):3-9. <https://doi.org/10.26347/1607-2499202109-10003-009>.
19. Ткачева О.Н., Рунихина Н.К., Остапенко В.С. и др. Валидация опросника для скрининга синдрома старческой астении в амбулаторной практике. Успехи геронтологии. 2017;30(2):236-242.
20. Donini L.M., Busetto L., Bischoff S.C. 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>.
21. Kilic M.K., Kizilarlanoglu M.C., Arik G., et al. Association of Bioelectrical Impedance Analysis-Derived Phase Angle and Sarcopenia in Older Adults. *Nutr. Clin. Pract.* 2017;32(1):103-109. <https://doi.org/10.1177/0884533616664503>.
22. Zurita-Cruz J.N., Manuel-Apolinar L., Arellano-Flores M.L. et al. Health and quality of life outcomes impairment of quality of life in type 2 diabetes mellitus: a cross-sectional study. *Health Qual. Life Outcomes*. 2018;16(1):94. <https://doi.org/10.1186/s12955-018-0906-y>.
23. Ильницкий А.Н., Прощаев К.И., Матейовска-Кубешова Х., Коршун Е.И. Возрастная жизнеспособность в геронтологии и гериатрии (обзор). Научные результаты биомедицинских исследований. 2019;5(4):102-116. <https://doi.org/10.18413/2658-6533-2019-5-4-0-8>.
24. Ильницкий А.Н., Кравченко Е.С., Прощаев К.И. Возрастная жизнеспособность как новый концепт геронтологии и гериатрии. Институт психологии Российской академии наук. Организационная психология и психология труда. 2021;6(4):63-86. https://doi.org/10.38098/ipran.opwp_2021_21_4_003.

References

1. Bulgakova S.V., Treneva E.V., Zakharova N.O., Nikolaeva A.V. Endokrinnaya sistema i starenie organizma cheloveka [Endocrine System and Aging]. *Klinicheskaya gerontologiya* [Clinical gerontology]. 2020;26(7-8):51-56. (In Russian) <https://doi.org/10.26347/1607-2499202007-08051-056>.

2. Onuchina Yu.S., Gurieva I.V. Vzaimosvyaz' sarkopenii i sakharnogo diabeta tipa 2 [Association of sarcopenia and type 2 diabetes mellitus]. *Endokrinologiya: novosti, mneniya, obucheniye* [Endocrinology. News. Opinions. Training]. 2018;7(4):32-41. (In Russian) <https://doi.org/10.24411/2304-9529-2018-14004>.
3. Trierweiler H., Kisielwicz G., Hoffmann Jonasson T. et al. Sarcopenia: a chronic complication of type 2 diabetes mellitus. *Diabetol. Metab. Syndr.* 2018;(10):25. <https://doi.org/10.1186/s13098-018-0326-5>.
4. Cruz-Jentoft A.J., Bahat G., Bauer J. et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing.* 2019;48(1):16-31. <https://doi.org/10.1093/ageing/afy169>.
5. Heymsfield S.B., Gonzalez M.C., Lu J. et al. Skeletal muscle mass and quality: evolution of modern measurement concepts in the context of sarcopenia. *Proc. Nutr. Soc.* 2015;74(4):355-366. <https://doi.org/10.1017/S0029665115000129>.
6. Buckinx F., Landi F., Cesari M. et al. Pitfalls in the measurement of muscle mass: a need for a reference standard. *J. Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2018;9(2):269-278. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12268>.
7. Kurmaev D.P., Bulgakova S.V., Zakharova N.O. Chto pervichno: starcheskaya asteniya ili sarkopeniya? (obzor literatury) [What Is Primary: Frailty Or Sarcopenia? (Literature Review)]. *Uspekhi gerontologii* [Advances in Gerontology]. 2021;34(6):848-856. (In Russian) <https://doi.org/10.34922/AE.2021.34.6.005>.
8. Çakmak G., Ganidağlı S., Efendioğlu E.M. et al. Do Long-Term Complications of Type 2 Diabetes Increase Susceptibility to Geriatric Syndromes in Older Adults? *Medicina (Kaunas).* 2021;57(9):968. <https://doi.org/10.3390/medicina57090968>.
9. Rodriguez-Mañas L., Laosa O., Vellas B. et al. European MID-Frail Consortium. Effectiveness of a multimodal intervention in functionally impaired older people with type 2 diabetes mellitus. *J. Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2019;10(4):721-733. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12432>.
10. Yanase T., Yanagita I., Muta K., Nawata H. Frailty in elderly diabetes patients. *Endocr. J.* 2018;65(1):1-11. <https://doi.org/10.1507/endocrj.EJ17-0390>.
11. Bianchi L., Volpato S. Muscle dysfunction in type 2 diabetes: a major threat to patient's mobility and independence. *Acta Diabetol.* 2016;53(6):879-889. <https://doi.org/10.1007/s00592-016-0880-y>.

12. Naumov A.V., Khovasova N.O., Moroz V.I. et al. Lokomotivnyy sindrom: novoye predstavleniye o khrupkosti v pozhilom vozraste [Locomotive syndrome: a new view of fragility in older age]. Rossiyskiy zhurnal geriatricheskoy meditsiny [Russian Journal of Geriatric Medicine]. (in Russian) 2021;(3):372-378. <https://doi.org/10.37586/2686-8636-3-2021-364-370>.

13. Tkacheva O.N., Kotovskaya Yu.V., Runikhina N.K. 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. Goodpaster B.H., Park S.W., Harris T.B. et al. The loss of skeletal muscle strength, mass, and quality in older adults: the health, aging and body composition study. J. Gerontol. A. Biol. Sci. Med. Sci. 2006;61(10):1059-1064. <https://doi.org/10.1093/gerona/61.10.1059>.

15. McGregor R.A., Cameron-Smith D., Poppitt S.D. It is not just muscle mass: a review of muscle quality, composition and metabolism during ageing as determinants of muscle function and mobility in later life. Longev. Healthspan. 2014;3(1):9. <https://doi.org/10.1186/2046-2395-3-9>.

16. Correa-de-Araujo R., Harris-Love M.O., Miljkovic I. et al. The Need for Standardized Assessment of Muscle Quality in Skeletal Muscle Function Deficit and Other Aging-Related Muscle Dysfunctions: A Symposium Report. Front. Physiol. 2017;8:Articl.87. <https://doi.org/10.3389/fphys.2017.00087>.

17. Kurmaev D.P., Bulgakova S.V., Zakharova N.O. Bioimpedansnyj fazovyy ugol kak marker sarkopenii u zhenshchin starcheskogo vozrasta s polimorbidnoj patologiej [Bioimpedance phase angle as a marker of sarcopenia in elderly women with multiple comorbidities]. Al'manah klinicheskoy meditsiny [Almanac of Clinical Medicine]. 2021;49(4):245-253. (in Russian) <https://doi.org/10.18786/2072-0505-2021-49-026>.

18. Голованова Е.Д., Айрапетов К.В. Rol' bioimpedansometrii v ranney profilaktike sarkopenii u pozhilykh patsiyentov ambulatornogo zvena [Bio-impedancemetry in early prevention of sarcopenia in the elderly in outpatient care]. Klinicheskaya gerontologiya [Clinical gerontology]. 2021;27(9-10):3-9. (In Russian) <https://doi.org/10.26347/1607-2499202109-10003-009>.

19. Tkacheva O.N., Runikhina N.K., Ostapenko V.S. et al. Validatsiya oprosnika dlya skrininga sindroma starcheskoy astenii v ambulatornoj praktike [Validation of the questionnaire for screening senile asthenia syndrome in outpatient practice]. Uspekhi gerontologii [Advances in Gerontology]. 2017;30(2):236-242. (In Russian).

20. Donini L.M., Busetto L., Bischoff S.C. 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>.
21. Kilic M.K., Kizilarlanoglu M.C., Arik G., et al. Association of Bioelectrical Impedance Analysis-Derived Phase Angle and Sarcopenia in Older Adults. *Nutr. Clin. Pract*. 2017;32(1):103-109. <https://doi.org/10.1177/0884533616664503>.
22. Zurita-Cruz J.N., Manuel-Apolinar L., Arellano-Flores M.L. et al. Health and quality of life outcomes impairment of quality of life in type 2 diabetes mellitus: a cross-sectional study. *Health Qual. Life Outcomes*. 2018;16(1):94. <https://doi.org/10.1186/s12955-018-0906-y>.
23. Ilitski A.N., Prashchayeu K.I., Matejovska-Kubesova H., Korshun E.I. Vozrastnaya zhiznesposobnost' v gerontologii i geriatrii (obzor) [Resilience in gerontology and geriatrics (review)]. *Nauchnyye rezul'taty biomeditsinskikh issledovaniy* [Research Results in Biomedicine]. 2019;5(4):102-116. (In Russian) <https://doi.org/10.18413/2658-6533-2019-5-4-0-8>.
24. Ilitski A.N., Kravchenko E.S., Proshhaev K.I. Vozrastnaya zhiznesposobnost' kak novyy koncept gerontologii i geriatrii [Resilience as a new concept of gerontology and geriatrics]. *Institut Psikhologii Rossiyskoy Akademii Nauk. Organizatsionnaya Psikhologiya i Psikhologiya Truda* [Institute of Psychology of the Russian Academy of Sciences. Organizational Psychology and Psychology of Labor]. 2021;6(4):63-86. (In Russian) https://doi.org/10.38098/ipran.opwp_2021_21_4_003.

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

Курмаев Дмитрий Петрович – 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

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

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

Четверикова Ирина Сергеевна – аспирант кафедры эндокринологии и гериатрии ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 443099, г. Самара, ул. Чапаевская, 89, e-mail: chetverikova_irina@list.ru, ORCID 0000-0001-7519-7360; SPIN: 8137-5494

Косарева Ольга Владиславовна – 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: o.v.kosareva@samsmu.ru, ORCID 0000-0002-5754-1057; SPIN: 4696-4149

Шаронова Людмила Александровна – 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: l.a.sharounova@samsmu.ru, ORCID 0000-0001-8827-4919; SPIN: 9055-3594

Долгих Юлия Александровна – 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: yu.a.dolgikh@samsmu.ru, ORCID 0000-0001-6678-6411; SPIN: 3266-3933

Пономарев Алексей Сергеевич - кандидат медицинских наук, доцент кафедры анатомии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Уральский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации, 620028, Россия, обл. Свердловская, г. Екатеринбург, ул. Репина, д. 3, e-mail: alekseosokin@yandex.ru, ORCID 0000-0002-2830-0334; SPIN-код: 8661-1110

Information about authors

Dmitry P. Kurmaev – 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

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

Ekaterina V. Treneva – MD, PhD (Medicine), assistant of 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

Irina S. Chetverikova – Postgraduate, department of endocrinology and geriatrics of «Samara state medical university» of the Russian Ministry of Health, 443099, Samara, Chapaevskaya st., 89, e-mail: chetverikova_irina@list.ru, ORCID 0000-0001-7519-7360; SPIN: 8137-5494

Olga V. Kosareva – PhD (Medicine), assistant of 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: o.v.kosareva@samsmu.ru, ORCID_0000-0002-5754-1057; SPIN: 4696-4149

Lyudmila A. Sharonova – PhD (Medicine), assistant of 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: l.a.sharonova@samsmu.ru, ORCID_0000-0001-8827-4919; SPIN: 9055-3594

Yuliya A. Dolgikh – 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: yu.a.dolgikh@samsmu.ru, ORCID 0000-0001-6678-6411; SPIN: 3266-3933

Ponomarev Alexey Sergeevich - PhD, assistant professor of the anatomy department, Federal State Budgetary Institution of Higher Professional Education «Urals State Medical University» of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation (FSBI НРБ «USMU» МОH Russia), 620028, Russia, Sverdlovsk region, Yekaterinburg, Repina str., 3, e-mail: alekseosokin@yandex.ru, ORCID 0000-0002-2830-0334; SPIN-код: 8661-1110

Статья получена: 25.12.2022 г.
Принята к публикации: 29.03.2023 г.