



Обзорная статья
УДК [616.61-036.12-008.64-06 : 611.73-007.23]-036.22.019.941
<https://doi.org/10.24884/1609-2201-2024-103-3-25-33>

ЭПИДЕМИОЛОГИЯ САРКОПЕНИИ У ПАЦИЕНТОВ, ПОЛУЧАЮЩИХ ЛЕЧЕНИЕ ПРОГРАММНЫМ ГЕМОДИАЛИЗОМ

А. Ш. РУМЯНЦЕВ¹, Ю. В. ЛАВРИЩЕВА²,
А. А. ЯКОВЕНКО³, А. Г. КУЧЕР³

¹Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия.

²Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова, Санкт-Петербург, Россия.

³Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия

Поступила в редакцию 10.04.2024; одобрена после рецензирования 17.09.2024; принята к публикации 25.09.2024

Резюме

Введение. Саркопения относится к клинически значимым осложнениям длительной терапии хроническим гемодиализом и является независимым прогностическим фактором заболеваемости и смертности. Это объясняет необходимость ее своевременной и точной диагностики.

Цель исследования: изучить эпидемиологические аспекты саркопии у пациентов, получающих лечение программным гемодиализом.

Методы и материалы. Обследованы 317 пациентов, получающих лечение программным бикарбонатным гемодиализом в течение $8,2 \pm 5,1$ лет, среди них 171 женщина и 146 мужчин, средний возраст составил $57,1 \pm 11,3$ лет. Оценку наличия саркопии выполняли с помощью методики, рекомендованной European Working Group on Sarcopenia in Older People.

Результаты. Распространенность пресаркопии составила 0,7 % (2 пациента) и саркопии 29,6 % (93 пациента). Наличие дефицита массы скелетной мускулатуры по данным индекса мышечной массы (ИММ) составило 30,3 % (95 пациентов), снижение мышечной силы по данным динамометрии отмечалось у 153 пациентов (48,7 %), низкая работоспособность скелетной мускулатуры по результатам теста с 6-минутной ходьбой определялась у 134 пациентов (42,8 %).

Заключение. Распространенность саркопии у гемодиализных больных составляет 29,6 %. Длительность гемодиализной терапии и возраст пациента являются независимыми факторами риска развития саркопии.

Ключевые слова: терминальная почечная недостаточность, программный гемодиализ, саркопения, мышечная масса тела, эпидемиология

Для цитирования: Румянцев А Ш, Лаврищева Ю В, Яковенко А А, Кучер А Г. Эпидемиология саркопии у пациентов, получающих лечение программным гемодиализом. *Новые Санкт-Петербургские врачебные ведомости.* 2024;103(3):25 – 33. <https://doi.org/10.24884/1609-2201-2024-103-3-25-33>.

* Автор для переписки: Александр Шаликович Румянцев, Санкт-Петербургский государственный университет, 199034, Россия, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7/9. E-mail: rash.56@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9455-1043>.

Review article

EPIDEMIOLOGY OF SARCOPENIA IN PATIENTS RECEIVING PROGRAMMED HEMODIALYSIS TREATMENT

ALEXANDER SH. RUMYANTSEV¹,
JULIA V. LAVRISHCHEVA², ALEXANDER A. JAKOVENKO³,
ANATOLY G. KUCHER³

¹St. Petersburg University, St. Petersburg, Russian Federation.

²Almazov National Medical Research Centre, St. Petersburg, Russian Federation.

³Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, St. Petersburg, Russian Federation.

The article was submitted 29.07.2024; approved after reviewing 17.09.2024; accepted for publication 25.09.2024.

Summary

Background. Sarcopenia is a clinically significant complication of long-term therapy with chronic hemodialysis and is an independent prognostic factor of morbidity and mortality. This explains the need for its timely and accurate diagnosis.

The aim of the study was to study the epidemiological aspects of sarcopenia in patients receiving treatment with programmed hemodialysis.

Methods and material. 317 patients treated with programmed bicarbonate hemodialysis for 8.2 ± 5.1 years were examined, among them 171 women and 146 men, the average age was 57.1 ± 11.3 years. The assessment of the presence of sarcopenia was performed using a technique recommended by the European Working Group on Sarcopenia in Older People.

Results. The prevalence of presarcopenia was 0.7% (2 patients) and sarcopenia 29.6% (93 patients). The presence of skeletal muscle mass deficiency according to the muscle mass index (MMI) was 30.3% (95 patients), a decrease in muscle strength according to dynamometry was noted in 153 patients (48.7%), low skeletal muscle performance according to the results of the 6-minute walking test was determined in 134 patients (42.8%).

Conclusion. The prevalence of sarcopenia in hemodialysis patients is 29.6%. The duration of hemodialysis therapy and the age of the patient are independent risk factors for the development of sarcopenia.

Keywords: terminal renal failure, programmed hemodialysis, sarcopenia, muscle mass, epidemiology

For citation: Rumyantsev A. Sh., Lavrishcheva Ju. V., Jakovenko A. A., Kucher A. G. Epidemiology of sarcopenia in patients receiving programmed hemodialysis treatment. *New St. Petersburg Medical Records.* 2024;103(3):25 – 33. <https://doi.org/10.24884/1609-2201-2024-103-3-25-33>.

* Corresponding author: Alexander Sh. Rumyantsev, Saint Petersburg State University, 7/9 Universitetskaya Emb., Saint Petersburg, 199034, Russia. E-mail: rash.56@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9455-1043>.

© СС А. В. Юсупов, В. А. Лиходкин, 2024

Введение

Наиболее неблагоприятным клиническим проявлением тяжелой белково-энергетической недостаточности у пациентов, получающих лечение программным гемодиализом (ГД), является снижение массы скелетной мускулатуры, сопровождающееся уменьшением ее функциональной активности [1, 2]. Такое сочетание симптомов согласно определению European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) полностью соответствует критериям синдрома саркопении. Саркопения — это синдром, характеризующийся прогрессирующей генерализованной потерей общей массы, силы и работоспособности скелетной мускулатуры [3]. Предложена следующая классификация данного синдрома по степени тяжести [5]:

- пресаркопения — имеется только генерализованная потеря общей массы скелетной мускулатуры;
- саркопения — генерализованная потеря общей массы скелетной мускулатуры, сочетающаяся с уменьшением силы или работоспособности скелетной мускулатуры;
- тяжелая саркопения — обязательное сочетание генерализованной потери общей массы скелетной мускулатуры с уменьшением силы и работоспособности скелетной мускулатуры.

Наличие саркопении у пациентов, получающих лечение программным гемодиализом, является независимым предиктором заболеваемости и смертности [5, 6]. Пациенты с саркопенией характеризуются более низкой физической активностью, склонностью к депрессии и плохой социальной адаптацией, повышенной частотой фатальных сердечно-сосудистых катастроф [7, 8]. При этом научных работ, направленных на изучение распространенности саркопении у данной когорты пациентов, в РФ практически нет. По данным единичных зарубежных исследований распространенность саркопении у пациентов, получающих лечение программным гемодиализом, в среднем колеблется в пределах 15–30 %, а распространенность саркопении у группы гемодиализных пациентов пожилого и старческого возраста составляет 45–63 % [9, 10].

Цель исследования. Изучить эпидемиологические аспекты саркопении у пациентов, получающих лечение программным гемодиализом.

Методы и материалы. Обследовано 317 пациентов (171 женщина и 146 мужчин), получающих лечение программным бикарбонатным ГД в 9 гемодиализных центрах в 5 регионах Европейской части РФ, в течение $8,2 \pm 5,1$ лет. Средний возраст составил $57,1 \pm 11,3$ лет. Процедуры ГД проводили на аппаратах «искусственная почка» с использованием воды, подвергнутой глубокой очистке методом обратного осмоса, капиллярных диализаторов

с площадью $1,7 - 2,1 \text{ м}^2$. Сеансы гемодиализа проводили три раза в неделю по 4–5,5 часов. Критериями включения в исследование: ХБП С5д. Критериями исключения были: длительность ГД терапии менее 1 года, госпитализация по любому поводу или признаки острого инфекционного процесса в течение последних 3 месяцев, сахарный диабет, онкопатология, хронический вирусный гепатит и ВИЧ. Основным заболеванием, приведшим к терминальной почечной недостаточности, являлся первичный гломерулонефрит (51,6 %) ($p < 0,001$). Всем пациентам проведено традиционное клинико-лабораторное обследование.

Характер изменения аппетита определяли по результатам опросника Appetite and Diet Assessment Tool (ADAT) и KDQOL-SF (version 1.3) [11]. Оценку наличия саркопении выполняли с помощью метода, рекомендованного EWGSOP [3]. Для оценки компонентного состава тела использовали: 8 — точечную тактильную тетраполярную мультчастотную биоимпедансометрию (БИМ) на аппарате «InBody» (Южная Корея) с диапазоном частот 1 — 1000 кГц, по 10 измерений для каждой из 6 частот по каждому из 5 сегментов тела (правая и левая рука, правая и левая нога, туловище) с последующим расчетом индекса мышечной массы (ИММ) [12]. ИММ рассчитывали как отношение массы скелетной мускулатуры (кг) по данным БИМ к квадрату роста в метрах. О недостаточности мышечной массы тела судили по величине ИММ для мужчин менее $8,87 \text{ кг/м}^2$, для женщин менее $6,42 \text{ кг/м}^2$ [3]. Мышечная сила определялась с помощью механического динамометра с ручным захватом («Kern», Германия). Измерения были выполнены на доминантной и/или бесфистульной руке. За результат принималось среднее значение трех последовательных измерений. Предельные значения, используемые для определения низкой мышечной силы, были $<30 \text{ кг}$ у мужчин и $<20 \text{ кг}$ у женщин [3]. Оценка работоспособности скелетной мускулатуры проводилась с помощью теста с 6-минутной ходьбой, который проводили согласно рекомендациям EWGSOP [3]. Предельным значением, используемым для определения низкой работоспособности скелетной мускулатуры, являлось прохождение дистанции при выполнении 6-минутного теста с ходьбой менее 400 метров [3].

Для оценки ежедневного потребления белков, жиров, углеводов, общей калорийности рациона пациенты заполняли пищевые дневники, где указывали качественный и количественный состав потребляемой ими пищи в течение 3-х дней. В качестве нормативов потребления основных питательных веществ использовали рекомендации ERBP (European Renal Best Practice, 2007) [13]: адекватное потребление пищевого белка — $1,1 \text{ г/кг}$ идеальной массы тела/сут, энергетическая ценность суточного рациона — $30 - 35 \text{ ккал/кг}$ идеальной массы тела/сут.

Статистический анализ полученных результатов проводили с использованием общепринятых параметрических и непараметрических методов. Для анализа и оценки полученных данных применяли стандартные методы описательной статистики. Центральные тенденции при нормальном распределении признака оценивали по величине средних значений и среднеквадратического отклонения ($M \pm \sigma$); при асимметричном — по медиане и квартилям. Статистическую значимость междугрупповых различий количественных переменных определяли с помощью дисперсионного анализа (ANOVA), критерия Манна — Уитни или Уилкоксона, бинарных переменных — с помощью χ^2 критерия. Рассчитывали показатели значимости диагностических тестов: чувствительность и специфичность. Для определения пороговых значений проводили ROC-анализ. Нулевую гипотезу (ошибка первого рода) отвергали при $p < 0,05$. Для расчетов использовали пакет прикладных статистических программ STATISTICA Ver. 8.0 (StatSoft, Inc., США).

Результаты. По результатам лабораторного обследования группа в целом характеризовалась наличием анемии легкой степени тяжести (гемоглобин, г/л — $110,0 \pm 13,9$), нормальным уровнем лимфоцитов крови (лимфоциты крови, $\times 10^9/\text{л}$ — $1,86 \pm 0,47$), предельно допустимым уровнем показателей белкового обмена (общий белок в сыворотке крови, г/л — $67,8 \pm 4,7$, альбумин в сыворотке крови, г/л — $37,7 \pm 3,9$, преальбумин, мг/дл — $32,2 \pm 1,3$), нормальным уровнем общего холестерина крови (общий холестерин в сыворотке крови, ммоль/л — $4,68 \pm 1,12$) и трансферрина крови

(трансферрин в сыворотке крови, г/л — $1,94 \pm 0,45$). Уровень азотемии соответствовал терминальной почечной недостаточности (креатинин сыворотки крови до ГД — $850,8 \pm 203,5$ мкмоль/л, мочевины сыворотки крови до ГД $22,2 \pm 6,3$ ммоль/л). Величина показателя Kt/V ($1,57 \pm 0,14$ у.е.) соответствовала представлению об адекватности дозы ГД.

Распространенность дефицита массы скелетной мускулатуры по данным ИММ составила 30,3 % (95 пациентов), снижения мышечной силы по данным динамометрии отмечалась у 153 пациентов (48,7 %), низкая работоспособность скелетной мускулатуры по результатам 6-минутного теста определялась у 134 пациентов (42,8 %). Распространенность пресаркопии составила 0,7 % (2 пациента) и саркопии 29,6 % (93 пациента).

При уточнении характера изменения аппетита по данным опросника ADAT только 16 (5,1 %) пациентов отмечали снижение аппетита. Длительность этого снижения по результатам опросника «KDQOL-SF» (version 1.3) составила более 1 месяца. Наличие саркопии отмечалось только у 4 (25 %) пациентов с нарушением аппетита.

Адекватность потребления основных нутриентов определяли по пищевым дневникам в соответствии с рекомендациям ERBP. При наличии саркопии изолированная недостаточность потребления белка наблюдалась у 5,5 %, калорий — у 4,1 %, сочетанная недостаточность белка и калорий — у 2,7 % пациентов.

Характер изменения основных клинико-лабораторных показателей, показателей компонентного состава тела и критериев саркопии представлен в табл. 1.

Таблица 1

Изменения основных клинико-лабораторных показателей, показателей компонентного состава тела и критериев саркопии

Table 1

Changes in the main clinical and laboratory parameters, indicators of body component composition and criteria of sarcopenia

Показатель	Нет саркопии n=221 M±σ	Есть саркопии n=93 M±σ	p
Общий белок в сыворотке крови, г/л	69,4±4,4	64,0±2,8	0,0001
Альбумин в сыворотке крови, г/л	39,4±3,0	33,7±2,4	0,0001
Преальбумин, мг/дл	33,1±1,4	28,3±1,9	0,001
Общий холестерин в сыворотке крови, ммоль/л	4,76±1,13	4,47±1,07	0,002
Трансферрин в сыворотке крови, г/л	2,08±0,42	1,59±0,30	0,0001
Лимфоциты крови, $10^9/\text{л}$	2,00±0,44	1,55±0,37	0,0001
Креатинин в сыворотке крови до ГД, мкмоль/л	852±202	850±205	0,893
Индекс массы тела (ИМТ), $\text{кг}/\text{м}^2$	27,6±5,0	22,8±3,3	0,0001
Жировая масса тела, кг, по данным БИМ	22,4±9,7	25,3±6,4	0,001
Индекс мышечной массы (ИММ), $\text{кг}/\text{м}^2$	9,84±1,44	7,02±1,24	0,0001
Мышечная сила по данным динамометрии, кг	29,0±7,8	22,5±4,7	0,0001
Работоспособность скелетной мускулатуры по результатам 6-минутного теста, метры	437±3	362±25	0,0001

У пациентов с документированной саркопенией выявлялись достоверно более низкие концентрации общего белка, альбумина, преальбумина, общего холестерина, трансферрина и уровня лимфоцитов крови, чем у пациентов без признаков саркопении. Достоверного изменения уровня креатинина в сыворотке крови в зависимости от наличия саркопении не отмечалось ($p=0,893$). Для пациентов с саркопенией были достоверно характерны более низкие значения ИМТ, массы жира ($p<0,0001$ и $p<0,0001$ соответственно).

Для пациентов с саркопенией были достоверно характерны более низкие значения ИМТ, индекса мышечной массы, мышечной силы по данным динамометрии, работоспособности скелетной мускулатуры по результатам 6-минутного теста ($p<0,001$, $p<0,001$, $p<0,001$ и $p<0,001$ соответственно), а также более высокие значения жировой массы тела ($p<0,001$).

При оценке распространенности саркопении в зависимости от возраста пациентов были получены данные, представленные на рис. 1.

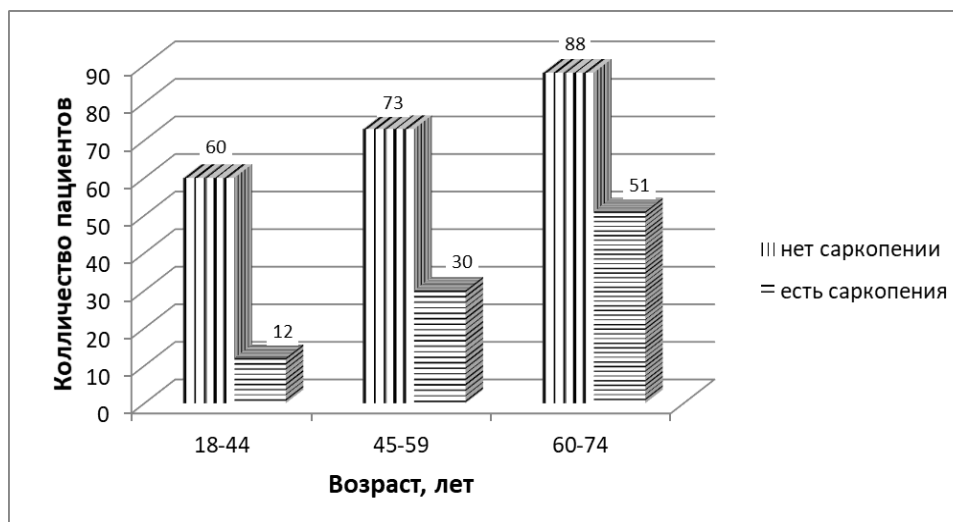


Рис. 1. Распределение пациентов в зависимости от возраста пациентов и наличия саркопении
Fig. 1. Distribution of patients depending on the age of patients and the presence of sarcopenia

Наиболее высокая доля пациентов с саркопенией находилась в возрасте 74 — 90 лет. Таким образом, можно считать, что возраст пациента является независимым фактором риска развития саркопении ($\chi^2=10,545$ $p=0,014$).

На рис. 2 представлена распространенность саркопении в зависимости от длительности периода гемодиализной терапии.

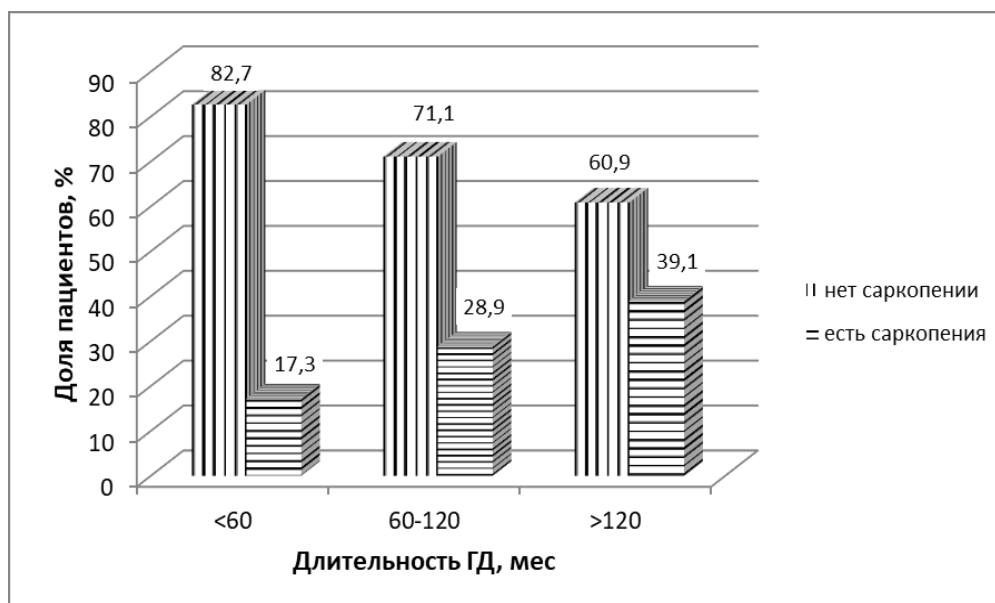


Рис. 2. Распределение пациентов в зависимости от длительности гемодиализной терапии и наличия саркопении
Fig. 2. Distribution of patients depending on the duration of hemodialysis therapy and the presence of sarcopenia

Доля пациентов с саркопенией повышалась по мере увеличения длительности гемодиализной терапии. Очевидно, что наиболее низкая распространенность саркопении наблюдалась среди пациентов с длительностью гемодиализной терапии менее 5 лет. В связи с чем можно считать, что длительность гемодиализной терапии является независимым фактором риска развития саркопении ($2 = 22,376$ $p = 0,0001$).

Обсуждение

Распространенность пресаркопении составила 0,7 % (2 пациента) и саркопении 29,6 % (93 пациента). При этом обращало на себя внимание то, что оба были мужчинами, тогда как среди пациентов с документированной саркопенией доля мужчин составила 64 % (60 пациентов). Сходные гендерные различия в распространенности саркопении были также получены некоторыми зарубежными авторами [3]. Выявленные гендерные различия в частоте пресаркопении/саркопении требуют проведения дополнительных исследований, направленных на изучение данного вопроса, а также решения вопроса о возможном пересмотре нормативов для мышечной массы тела и индекса мышечной массы у мужчин в сторону снижения, а у женщин в сторону увеличения.

У пациентов с диагностированной саркопенией по сравнению с пациентами без признаков саркопении величина жировой массы тела была на 13% выше ($p < 0,001$). При этом среднее значение жировой массы тела (22,4 % от общей массы тела), несмотря на нормальный ИМТ, позволяло говорить о наличии ожирения. Это может отражать наличие феномена саркопенического ожирения [14].

Мы не получили статистически значимых данных, свидетельствующих о влиянии снижения аппетита и связанного с этим недостаточного потребления белка и энергии на развитие саркопении. Поэтому считаем, что недостаточное потребление белка и энергии в современных отечественных диализных центрах не может служить основной причиной развития саркопении у когорты гемодиализных больных. Вместе с тем, показано, что длительность гемодиализной терапии и пожилой/старческий возраст пациента ассоциированы с развитием саркопении. Возраст и длительность заместительной почечной терапии — взаимосвязанные показатели. Для того, чтобы выделить один из них в качестве ведущего, требуются дополнительные исследования.

Известно, что проведение заместительной почечной терапии является одной из важных причин активации оксидативного и воспалительного стрессов. Поэтому мы полагаем, что именно эти процессы со временем способствуют снижению объема и работоспособности мышечной массы. Для подтверждения этой гипотезы планируется в дальнейшем изучить соотношение про- и противовоспалительных цитокинов.

Заключение

Результаты нашего первого в РФ многоцентрового исследования свидетельствуют о том, что распространенность саркопении у диализных пациентов достаточно высока. Наличие данного синдрома практически у каждого третьего пациента на гемодиализе представляет серьезную медико-социальную проблему. Использование современной диализной аппаратуры, работа в соответствии с международными протоколами лечения, адекватное питание недостаточны для достижения успеха. Саркопения развивается постепенно и имеет довольно длительный доклинический период. Ориентация на эпидемиологический показатель — ИМТ — не способствует своевременной диагностике этого синдрома. Полученные нами данные позволяют рекомендовать активное использование в диализных центрах мультисигнальной биоимпедансометрии или хотя бы кистевой динамометрии.

Вклад авторов

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Authors' contributions

The authors contributed equally to this article.

Конфликт интересов

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

Conflict of interest

The authors declare that they have no competing interests.

Список источников

1. Kittiskulnam P., Chertow G. M., Carrero J. J. et al. Sarcopenia and its individual criteria are associated, in part, with mortality among patients on hemodialysis // *Kidney Int.* 2017. Vol. 92, № 1. P. 238–247. <https://doi.org/10.1016/j.kint.2017.01.024>.
2. Giglio J., Kamimura M. A., Lamarca F. et al. Association of sarcopenia with nutritional parameters, quality of life, hospitalization, and mortality rates of elderly patients on hemodialysis // *J Ren Nutr.* 2018. Vol. 28, № 3. P. 197–207. <https://doi.org/10.1053/j.jrn.2017.12.003>.
3. Bataille S., Serveaux M., Carreno E. et al. The diagnosis of sarcopenia is mainly driven by muscle mass in hemodialysis patients // *Clin Nutr.* 2017. Vol. 36, № 6. P. 1654–1660. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2016.10.016>.
4. Messina C., Maffi G., Vitale J. A. et al. Diagnostic imaging of osteoporosis and sarcopenia: a narrative review // *Quant Imaging Med Surg.* 2018. Vol. 8, № 1. P. 86–99. <https://doi.org/10.21037/qims.2018.01.01>.
5. Battaglia Y., Galeano D., Cojocaru E. et al. Muscle-wasting in end stage renal disease in dialysis treatment: a review // *G Ital Nefrol.* 2016. Vol. 33, № 2. P. gin/33.2.7.
6. Cruz-Jentoft A. J., Baeyens J. P., Bauer J. M. et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing.* 2010. Vol. 39, № 4. P. 412–423. <https://doi.org/10.1093/ageing/afq034>.
7. Arias-Guillén M., Perez E., Herrera P. et al. Bioimpedance Spectroscopy as a Practical Tool for the Early Detection and Prevention of Protein-Energy Wasting in Hemodialysis Patients // *J Ren Nutr.* 2018. Vol. 21. P. S1051–2276(18)30057-8. <https://doi.org/10.1053/j.jrn.2018.02.004>.

8. Guglielmi G., Ponti F., Agostini M. et al. The role of DXA in sarcopenia // *Aging Clin Exp Res*. 2016. Vol. 28, № 6. P. 1047–1060. <https://doi.org/10.1007/s40520-016-0589-3>.
9. Popovic V., Zerah B., Heaf J. G. Comparison of dual energy X-ray absorptiometry and bioimpedance in assessing body composition and nutrition in peritoneal dialysis patients // *J Ren Nutr*. 2017. Vol. 27, № 5. P. 355–363. <https://doi.org/10.1053/j.jrn.2017.03.003>.
10. Kittiskulnam P., Carrero J. J., Chertow G. M. et al. Sarcopenia among patients receiving hemodialysis: weighing the evidence // *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2017. Vol. 8, № 1. P. 57–68. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12130>.
11. Dehesa-López E., Correa-Rotter R., Olvera-Castillo D. et al. Transcultural adaptation and validation of the Mexican version of the kidney disease questionnaire KDQOL-SF36 version 1.3 // *Qual Life Res*. 2017. Vol. 26, № 1. P. 193–198. <https://doi.org/10.1007/s11136-016-1365-8>.
12. Cao L., Morley J. E. Sarcopenia is recognized as an independent condition by an international classification of disease, tenth revision, clinical modification (ICD-10-CM) code // *J Am Med Dir Assoc*. 2016. Vol. 17, № 8. P. 675–677. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2016.06.001>.
13. European best practice guidelines. Guideline on Nutrition // *Nephrol Dial Transplant*. 2007. Vol. 22, № Suppl 2. P. 45–87.
14. Polyzos S. A., Margioris A. N. Sarcopenic obesity. *Hormones (Athens)*. 2018. Vol. 17, № 3. P. 321–331. <https://doi.org/10.1007/s42000-018-0049-x>.
4. Messina C., Maffi G., Vitale J. A. et al. Diagnostic imaging of osteoporosis and sarcopenia: a narrative review. *Quant Imaging Med Surg*. 2018;8(1):86–99. <https://doi.org/10.21037/qims.2018.01.01>.
5. Battaglia Y., Galeano D., Cojocar E. et al. Muscle-wasting in end stage renal disease in dialysis treatment: a review. *G Ital Nefrol*. 2016;33(2):gin/33.2.7.
6. Cruz-Jentoft A. J., Baeyens J. P., Bauer J. M. et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing*. 2010;39(4):412–423. <https://doi.org/10.1093/ageing/afq034>.
7. Arias-Guillén M., Perez E., Herrera P. et al. Bioimpedance Spectroscopy as a Practical Tool for the Early Detection and Prevention of Protein-Energy Wasting in Hemodialysis Patients. *J Ren Nutr*. 2018;21:S1051–2276(18)30057-8. <https://doi.org/10.1053/j.jrn.2018.02.004>.
8. Guglielmi G., Ponti F., Agostini M. et al. The role of DXA in sarcopenia. *Aging Clin Exp Res*. 2016;28(6):1047–1060. <https://doi.org/10.1007/s40520-016-0589-3>.
9. Popovic V., Zerah B., Heaf J. G. Comparison of dual energy X-ray absorptiometry and bioimpedance in assessing body composition and nutrition in peritoneal dialysis patients. *J Ren Nutr*. 2017;27(5):355–363. <https://doi.org/10.1053/j.jrn.2017.03.003>.
10. Kittiskulnam P., Carrero J. J., Chertow G. M. et al. Sarcopenia among patients receiving hemodialysis: weighing the evidence. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2017;8(1):57–68. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12130>.
11. Dehesa-López E., Correa-Rotter R., Olvera-Castillo D. et al. Transcultural adaptation and validation of the Mexican version of the kidney disease questionnaire KDQOL-SF36 version 1.3. *Qual Life Res*. 2017;26(1):193–198. <https://doi.org/10.1007/s11136-016-1365-8>.
12. Cao L., Morley J. E. Sarcopenia is recognized as an independent condition by an international classification of disease, tenth revision, clinical modification (ICD-10-CM) code. *J Am Med Dir Assoc*. 2016;17(8):675–677. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2016.06.001>.
13. European best practice guidelines. Guideline on Nutrition. *Nephrol Dial Transplant*. 2007;22(Suppl 2):45–87.
14. Polyzos S. A., Margioris A. N. Sarcopenic obesity. *Hormones (Athens)*. 2018;17(3):321–331. <https://doi.org/10.1007/s42000-018-0049-x>.

References

Информация об авторах

Румянцев Александр Шаликович, доктор медицинских наук, профессор кафедры факультетской терапии медицинского факультета, Санкт-Петербургский государственный университет, (Санкт-Петербург, Россия), rash.56@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9455-1043>; **Лаврищева Юлия Владимировна**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры факультетской терапии с клиникой, Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова (Санкт-Петербург, Россия), lavrishcheva@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-3073-2785>; **Яковенко Александр Александрович**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры нефрологии и диализа, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), leptin-rulit@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1045-9336>; **Кучер Анатолий Григорьевич**, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры пропедевтики внутренних болезней с клиникой им. акад. М. Д. Тушинского, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), prof.kucher@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5616-3488>.

Information about authors

Alexander Sh. Rumyantsev, Dr. of Sci. (Med.), Professor of the Department of Faculty Therapy of the Medical Faculty, St. Petersburg University (Saint-Petersburg, Russia), rash.56@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9455-1043>; **Yuliya V. Lavrishcheva**, Cand of Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Faculty Therapy with a Clinic, Almazov National Medical Research Centre (Saint-Petersburg, Russia), lavrishcheva@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-3073-2785>; **Alexander A. Jakovenko**, Cand of Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of nephrology and dialysis, Pavlov University (Saint-Petersburg, Russia), leptin-rulit@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1045-9336>; **Anatoliy G. Kucher**, Dr. of Sci. (Med.), Professor, Professor of the Department of Propaedeutics of Internal Diseases with clinic named after acad. M. D. Tushinsky, Pavlov University (Saint-Petersburg, Russia), prof.kucher@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5616-3488>.