

© Ю.В. Лаврищева, А.Ш. Румянцев, М.В. Захаров, Н.Н. Кулаева, В.М. Сомова, 2020
УДК 616.74 : 616.61-036.12

doi: 10.36485/1561-6274-2020-24-1-60-66

Ю.В. Лаврищева^{1}, А.Ш. Румянцев^{2,3}, М.В. Захаров⁴, Н.Н. Кулаева⁵,
В.М. Сомова⁶*

САРКОПЕНИЯ – АКТУАЛЬНАЯ ПРОБЛЕМА ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ ПОЧЕК 5Д СТАДИИ

¹Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А.Алмазова, Санкт-Петербург, Россия; ²Кафедра факультетской терапии, Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия; ³Кафедра пропедевтики внутренних болезней, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия; ⁴Кафедра нефрологии и эфферентной терапии, Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия; ⁵Кафедра внутренних болезней, клинической фармакологии и нефрологии, Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия; ⁶Городская поликлиника № 48, Санкт-Петербург, Россия

РЕФЕРАТ

ВВЕДЕНИЕ. Отсутствие данных об эпидемиологии пресаркопении/саркопении в Российской Федерации ведет к недооценке роли данного состояния в структуре заболеваемости и смертности гемодиализных пациентов. **ЦЕЛЬ:** изучить эпидемиологические аспекты пресаркопении/ саркопении у пациентов с хронической болезнью почек 5д стадии. **ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ.** Обследованы 317 пациентов, получающих лечение программным бикарбонатным гемодиализом в течение $8,2 \pm 5,1$ года, среди них 171 женщина и 146 мужчин, средний возраст составил $57,1 \pm 11,3$ года. Диагностику саркопении выполняли с помощью методики, рекомендованной European Working Group on Sarcopenia in Older People. **РЕЗУЛЬТАТЫ.** Распространённость пресаркопении составила 0,7% и саркопении 29,6%. Дефицит массы скелетной мускулатуры, по данным индекса мышечной массы (ИММ), был выявлен у 30,3 %, снижение мышечной силы, по данным динамометрии, – у 48,7%, низкая работоспособность скелетной мускулатуры по результатам теста с 6-минутной ходьбой – у 42,8%. Для пациентов с саркопенией характерны более низкие значения индекса массы тела, а также более высокие значения жировой массы тела. Длительность гемодиализной терапии ($\chi^2=22,376$, $p=0,0001$) и возраст пациентов ($\chi^2=10,545$, $p=0,014$) являются независимыми факторами риска развития саркопении. **ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Саркопении регистрируются у гемодиализных пациентов чаще, чем пресаркопении. Ее распространенность увеличивается среди пациентов старших возрастных групп и при длительности гемодиализа более 5 лет. Возраст и стаж диализа вносят свой независимый вклад в развитие данного синдрома.

Ключевые слова: эпидемиология, пресаркопения, саркопения, гемодиализ, мышечная масса тела

I.V. Lavrishcheva^{1}, A.Sh. Rumyantsev^{2,3}, M.V. Zakharov⁴, N.N. Kulaeva⁵,
V.M. Somova⁶*

SARCOPENIA IS AN ACTUAL PROBLEM IN CHRONIC KIDNEY DISEASE OF THE 5D STAGE

¹Almazov National Medical Research Centre, Saint-Petersburg, Russia; ²Department of Faculty therapy, Saint-Petersburg State University, Saint-Petersburg, Russia; ³Department of propaedeutic of internal diseases, Pavlov University, Saint Petersburg, Russian Federation; ⁴Department of Nephrology and Efferent Therapy. Military Medical Academy named after S.M. Kirov, Saint-Petersburg, Russia; ⁵Department of Internal Medicine, Clinical Pharmacology and Nephrology, Mechnikov North-West State medical university, Saint-Petersburg, Russia; ⁶City Polyclinic №48, Saint-Petersburg, Russia

ABSTRACT

BACKGROUND. The lack of data on the epidemiology of presarcopenia/sarcopenia leads to an underestimation of the role of this condition in the structure of morbidity and mortality of haemodialysis patients in the Russian Federation. **THE AIM:** to study the epidemiological aspects of presarcopenia / sarcopenia in patients with chronic kidney disease stage 5d. **PATIENTS AND METHODS.** This study comprised 317 patients receiving programmed bicarbonate haemodialysis for 8.2 ± 5.1 years, 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 the method recommended by the European Working Group on Sarcopenia in Older People. **RESULTS.** The prevalence of presarcopenia was 0.7 % and sarcopenia 29.6 %. The incidence of skeletal muscle mass deficiency according to muscle mass index (IMM) was 30.3 %, 48.7 % showed a decrease in muscle strength according to dynamometry, and

*Лаврищева Ю.В. 197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2. Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова. Тел.: 8(921)7901007, e-mail: lavrisheva@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-3073-2785.

*Lavrishcheva I.V. 197341, St. Petersburg, Akkuratova street 2. Almazov National Medical Research Centre, phone: 8(921)7901007, e-mail: lavrisheva@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-3073-2785.

low performance of skeletal muscles according to 6 minute walk test was determined in 42.8 %. Sarcopenia patients were significantly characterized by lower body mass index, as well as higher body fat mass values. The duration of haemodialysis ($\chi^2 = 22.376$, $p = 0.0001$) and the patient's age ($\chi^2 = 10.545$ $p = 0.014$) were an independent risk factors for the development of sarcopenia. **CONCLUSION.** Sarcopenia is recorded more frequently in hemodialysis patients than presarcopenia. Its prevalence increases among patients of older age groups and with a hemodialysis duration of more than 5 years. The age and experience of dialysis make their independent contribution to the development of this syndrome.

Keywords: epidemiology, presarcopenia, sarcopenia, haemodialysis, lean body mass

Для цитирования: Лавришчева Ю.В.*, Румянцев А.Ш., Кулаева Н.Н., Сомова В.М. Саркопения – актуальная проблема при хронической болезни почек 5д стадии. *Нефрология* 2020;24(1):60-66. doi: 10.36485/1561-6274-2020-24-1-60-66

For citation: Lavrishcheva I.V.*, Rumyantsev A.Sh., Kulaeva N.N., Somova V.M. Sarcopenia is an actual problem in chronic kidney disease of the 5d stage. *Nephrology (Saint-Petersburg)* 2020;24(1):60-66. (In Russ.) doi: 10.36485/1561-6274-2020-24-1-60-66

ВВЕДЕНИЕ

European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) [1] рассматривает саркопению как синдром, характеризующийся прогрессирующей потерей:

1. общей массы скелетной мускулатуры;
2. мышечной силы;
3. работоспособности скелетной мускулатуры.

Для верификации диагноза требуется обязательное наличие у пациента первого критерия (потери общей массы скелетной мускулатуры), который должен сочетаться с одним из двух последующих. Такой подход позволяет классифицировать саркопению по степени тяжести [2]:

- пресаркопения – только потеря общей массы скелетной мускулатуры;
- саркопения – потеря общей массы скелетной мускулатуры, сочетающаяся с наличием одного из двух последующих критериев;
- тяжелая саркопения – обязательное наличие всех трех критериев.

Таким образом, саркопения в настоящее время определяется как общая потеря массы скелетных мышц в сочетании со снижением силы или физической работоспособности [2–4]. Снижение мышечной силы может происходить быстрее, чем потеря мышечной массы. Соответственно, поддержание или даже увеличение мышечной массы не всегда могут предотвратить функциональные нарушения (в силе или скорости мышечного сокращения). Именно поэтому предлагается использовать не один, а два дополнительных критерия.

Саркопения является одним из грозных осложнений длительного лечения программным гемодиализом (ГД) [3]. Ее относят к независимым предикторам заболеваемости и смертности у пациентов с хронической болезнью почек 5д стадии (ХБП С5д) [4]. Больные с саркопенией характеризуются низкой физической активностью, склонностью к депрессиям и отличаются плохой социальной

адаптацией [5, 6]. По данным немногочисленных зарубежных исследований, распространенность саркопии у ГД пациентов колеблется в пределах 15–30 % и имеет четкую тенденцию к нарастанию у лиц старше 60 лет до 45–63 % [7, 8]. Несмотря на актуальность проблемы, до настоящего времени в Российской Федерации распространенность данного состояния у больных на ГД практически неизвестна.

Цель: изучить эпидемиологические аспекты пресаркопии/ саркопии у пациентов на программном ГД.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Обследованы 317 пациентов, получающих лечение бикарбонатным ГД в 9 гемодиализных центрах пяти регионов Европейской части Российской Федерации в течение $8,2 \pm 5,1$ года. Среди них 171 женщина и 146 мужчин, средний возраст составил $57,1 \pm 11,3$ года. Процедуры ГД проводили на аппаратах «искусственная почка» с использованием воды, подвергнутой глубокой очистке методом обратного осмоса, капиллярных диализаторов с площадью $1,7 - 2,1$ м². Сеансы ГД проводили три раза в неделю по 4 – 5,5 ч. Критерий 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 мес, наличие сахарного диабета, онкопатологии, вирусного гепатита и ВИЧ. Основным заболеванием, обусловившим развитие терминальной почечной недостаточности, являлся первичный гломерулонефрит (51,6%; $p < 0,001$). Всем пациентам проведено традиционное клинико-лабораторное обследование.

Характер изменения аппетита определяли по данным опросника Appetite and Diet Assessment Tool (ADAT) и KDQOL-SF (version 1.3) [9]. Оценку наличия саркопии выполняли с помощью

метода, рекомендованного EWGSOP [4]. Для оценки компонентного состава тела (массы скелетной мускулатуры) пациента использовали 8-точечную тактильную тетраполярную мультимастотную 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 расчётом индекса мышечной массы (ИММ) [10, 11]. ИММ рассчитывали как отношение массы скелетной мускулатуры (кг) по данным БИМ к квадрату роста в метрах. Под недостаточностью массы скелетной мускулатуры понимали величину ИММ ниже 8,87 кг/м² у мужчин и 6,42 кг/м² у женщин [4]. Мышечную силу определяли с помощью количественного электронного гидравлического динамометра с ручным захватом («KERN & SOHN», Германия). Измерения были выполнены на доминантной бесфистульной руке, за результат принималось среднее значение трех последовательных измерений. Предельные значения, используемые для определения низкой мышечной силы, были <30 кг у мужчин и <20 кг у женщин [4]. Оценку работоспособности скелетной мускулатуры проводили с помощью 6-минутного теста, выполнявшегося в соответствии с рекомендациями EWGSOP [4]. Предельным значением, используемым для определения низкой работоспособности скелетной мускулатуры, являлось прохождение дистанции при выполнении 6-минутного теста менее 400 м [4].

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 дней. В качестве нормативов потребления основных питательных веществ использовали рекомендации ERBP (European Renal Best Practice, 2007) [12]: адекватное потребление пищевого белка – 1,1 г/кг идеальной массы тела/сут, энергетическая ценность суточного рациона – 30–35 ккал/кг рекомендуемой массы тела/сут.

Статистический анализ полученных результатов проводили с использованием общепринятых параметрических и непараметрических методов. 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. Для оценки взаимосвязи переменных использовали рассчитывали непараметрический коэффициент корреляции Спирмена (R_s) и проводили логистический регрессионный анализ. Нулевую гипотезу об отсутствии различий и связей (ошибка первого рода) отвергали при $p < 0,05$. Для расчетов использовали пакет прикладных статистических программ «STATISTICA Ver. 8.0» («StatSoft, Inc.», США).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Основные клинико-лабораторных показатели пациентов представлены в табл. 1. Группа в целом

Таблица 1 / Table 1

Основные клинико-лабораторных показатели в зависимости от наличия саркопении

The basic clinical and laboratory indicators, depending on the presence of sarcopenia

Показатель	Нет саркопении n=221	Есть саркопении n=93	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 /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
С-реактивный белок, мг/л	6,2±6,8	6,5±7,2	0,790
Паратиреоидный гормон, пг/мл	352±251	313±290	0,267
Индекс массы тела, кг/м ²	27,6±5,0	22,8±3,3	0,0001
Жировая масса тела по данным БИМ, кг	22,4±9,7	25,3±6,4	0,001
Индекс мышечной массы, кг/м	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 теста с 6-минутной ходьбой, метры	437±3	362±25	0,0001

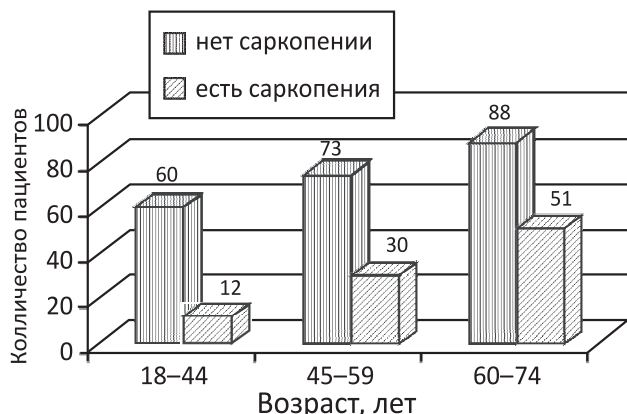


Рисунок 1. Распределение пациентов в зависимости от возраста и наличия саркопении ($\chi^2=10,545$, $p=0,014$).
Figure 1. Patient distribution according to age and sarcopenia ($\chi^2=10,545$, $p=0,014$).

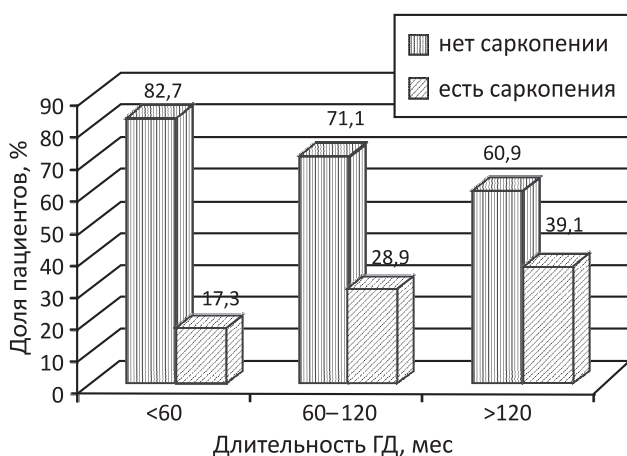


Рисунок 2. Распределение пациентов в зависимости от длительности гемодиализной терапии и наличия саркопении ($\chi^2=22,376$, $p=0,0001$).
Figure 2. Patient distribution according to the duration of hemodialysis therapy and sarcopenia ($\chi^2=22,376$, $p=0,0001$).

характеризовалась наличием анемии легкой степени тяжести, нормальным уровнем лимфоцитов крови, допустимым уровнем показателей белкового обмена, нормальным уровнем общего холестерина и трансферрина крови. Уровень азотемии соответствовал терминальной почечной недоста-

Таблица 2 / Table 2

**Результаты логистического
регрессионного анализа**
Logistic regression analysis results

Саркопения	Const. B0	Возраст, лет	Длительность ГД, мес
Коэффициент регрессии	-2,565	-0,036	0,806
Стандартная ошибка	0,691	0,282	0,309
χ^2 Вальда	13,757	0,016	6,812
p	0,0002	0,898	0,009
Отношение шансов		0,964	2,240
-95 %CL		0,553	1,219
+95 %CL		1,680	4,114

$\chi^2=7,428$, $p=0,024$.

точности. Величина показателя Kt/V соответствовала представлению об адекватности дозы ГД.

Дефицит массы скелетной мускулатуры по данным ИММ выявлен у 95 пациентов (30,3%). Снижение мышечной силы по данным динамометрии отмечалось у 153 пациентов (48,7%), низкая работоспособность скелетной мускулатуры по результатам теста с 6-минутной ходьбой – у 134 пациентов (42,8%). Распространённость пресаркопении составила 0,7% (2 пациента) и саркопении 29,6% (93 пациента).

При уточнении характера изменения аппетита по данным опросника ADAT только 16 (5,1%) пациентов отмечали снижение аппетита, при этом все они отмечали данные нарушения более 1 мес согласно опроснику KDQOL-SF (version 1.3). Наличие саркопении отмечалось только у 4 пациентов с нарушением аппетита.

Адекватность потребления основных нутриентов определяли по пищевым дневникам в соответствии с рекомендациям European Renal Best Practice (ERBP). При наличии саркопении 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 саркопении в зависимости от наличия саркопении представлен в табл. 1.

У пациентов с документированной саркопенией выявлялись достоверно более низкие значения общего белка, альбумина, преальбумина, общего холестерина, трансферрина и числа лимфоцитов крови, ИМТ, ИММ, мышечной силы, работоспособности скелетной мускулатуры, а также более высокие значения жировой массы тела, чем у пациентов без признаков саркопении. Статистически значимых различий по уровню креатинина С-реактивного белка и паратиреоидного гормона в сыворотке крови не отмечалось.

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

Наиболее высокая доля пациентов с саркопенией отмечалась в возрастной группе 74–90 лет. Таким образом, можно считать, что возраст пациента является независимым фактором риска развития саркопении.

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

Доля пациентов с саркопенией была наиболее низкой при длительности ГД менее 5 лет. В дальнейшем она продолжала постепенно нарастать, достигая почти 40% при сроках заместительной почечной терапии более 10 лет.

В табл. 2 представлены результаты логистического регрессионного анализа, в который были включены возраст и длительность ЗПТ у обследованных пациентов в зависимости от наличия саркопении.

Отсутствие взаимосвязи между возрастом и стажем ГД подтверждается величиной коэффициента корреляции Спирмена ($R_s=0,059$, $p=0,899$). Результаты логистического регрессионного анализа свидетельствуют о том, что именно продолжительность ГД, а не возраст является независимым фактором риска развития саркопении.

ОБСУЖДЕНИЕ

Масса скелетной мускулатуры и ее функции, несомненно, взаимосвязаны. Однако сила мышц и их объем не зависят исключительно друг от друга [13]. Поэтому необходимо иметь представление о множестве показателей. Это создает объективные трудности в диагностике и, соответственно, оценке распространенности саркопении. В основном они сводятся к тому, что требуется использование довольно дорогих (например, магнитно-резонансная томография, компьютерная томография или двухэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия) и трудоемких методик, проведение которых, как минимум, некомфортно для самого больного. Поэтому большинство исследователей применяют суррогатные методы, которые использовали и мы.

Для оценки мышечной силы обычно используются функциональные тесты, такие как сила рук и скорость ходьбы. При саркопении первый из этих параметров был снижен на 29%, второй – на 21%. Поскольку ежедневный метаболизм клеточных белков оценивается примерно в 1,0–1,5 кг мышечной массы [14], снижение синтеза белка и/или увеличение темпов его деградации может оказать существенное влияние на мышечную массу. Так как у наших пациентов не было признаков печеночной недостаточности и они не страдали от недостатка белка в рационе, снижение уровня альбумина у лиц с саркопенией мы расценили как результат увеличения катаболизма белка. Следует учесть, что традиционные причины повышенного распада белка (активный воспалительный процесс, опухоль, тяжелый гиперпаратиреоз) у них отсутствовали.

Распространенность пресаркопении в нашем исследовании оказалась в 40 раз ниже по сравнению с саркопенией. При этом обращало на себя внимание, что оба пациента с пресаркопенией были мужчинами, а среди пациентов с саркопенией доля мужчин составила 64%. Такая неравноценность в составе подгрупп не позволяет детально анализировать пресаркопению. Сходные гендерные различия в распространенности саркопении были получены некоторыми зарубежными авторами [15]. Подобный факт пока не имеет удовлетворительного объяснения. Возможно, это повод для пересмотра нормативов мышечной массы тела и ИММ, а также критериев диагностики пресаркопении/саркопении.

У пациентов с саркопенией, несмотря на нормальную величину ИМТ, было выявлено увеличение жировой массы тела по данным БИМ, результаты которой сопоставимы с результатами двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии [16]. Данная ситуация может рассматриваться как вторичное ожирение, вероятно, развивающееся вследствие того, что при саркопении часть пищевого белка может включаться в процессы глюконеогенеза [17], замещая утраченные возможности продукции субстрата в склерозированных почках. Мы не обнаружили влияния недостаточного потребления белка и энергии вследствие снижения аппетита на развитие саркопении. Это позволяет думать, что представление о том, что «больного с саркопенией надо прежде всего накормить», далеко не всегда справедливо.

Возраст и длительность ГД являются независимыми факторами развития саркопении. Определенные сомнения могли возникать по поводу того, что взаимосвязь между саркопенией и длительностью ГД на самом деле обусловлена увеличением возраста пациентов, которые стареют, получая заместительную почечную терапию. Однако корреляция между этими показателями отсутствует, и результаты двухфакторного регрессионного анализа не подтверждают роль возраста относительно стажа ГД.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Саркопения с течением времени развивается практически у каждого третьего пациента, несмотря на адекватное проведение ГД и отсутствие характерных для него осложнений. При этом, как правило, нет необходимости увеличивать долю основных компонентов питания. В частности, увеличение диетарного белка может способствовать накоплению уремических токсинов, а повы-

шение калорийности – развитию висцерального ожирения. Длительность гемодиализной терапии и возраст пациента являются независимыми факторами прогрессирования саркопении. Механизмы ее развития у клинически стабильных пациентов не вполне ясны, что требует проведения дополнительных исследований.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК REFERENCES

1. Bataille S, Serveaux M, Carreno E et al. The diagnosis of sarcopenia is mainly driven by muscle mass in hemodialysis patients. *Clin Nutr* 2017; 36 (6): 1654–1660. doi: 10.1016/j.clnu.2016.10.016
2. Kittiskulnam P, Chertow GM, Carrero JJ et al. Sarcopenia and its individual criteria are associated, in part, with mortality among patients on hemodialysis. *Kidney Int* 2017; 92 (1): 238–247. doi: 10.1016/j.kint.2017.01.024
3. Giglio J, Kamimura MA, 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; 28 (3): 197–207. doi: 10.1053/j.jrn.2017.12.003
4. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM 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. doi: 10.1093/ageing/afq034
5. Kittiskulnam P, Carrero JJ, Chertow GM et al. Sarcopenia among patients receiving hemodialysis: weighing the evidence. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 2017; 8 (1): 57–68. doi: 10.1002/jcsm.12130
6. Cao L, Morley JE. 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. doi: 10.1016/j.jamda.2016.06.001
7. 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
8. Messina C, Maffi G, Vitale JA et al. Diagnostic imaging of osteoporosis and sarcopenia: a narrative review. *Quant Imaging Med Surg* 2018; 8 (1): 86–99. doi: 10.21037/qims.2018.01.01
9. 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. doi: 10.1007/s11136-016-1365-8
10. 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. doi: 10.1053/j.jrn.2018.02.004
11. Popovic V, Zerah B, Heaf JG. 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. doi: 10.1053/j.jrn.2017.03.003
12. Fouque D, Vennegoor M, Ter Wee P et al. EBPG Guideline on Nutrition, Nephrology Dialysis Transplantation, Volume 22, Issue suppl_2, 1 May 2007, Pages ii45–ii87, <https://doi.org/10.1093/ndt/gfm020>
13. Stenvinkel P, Carrero JJ, von Walden F et al. Muscle wasting in end-stage renal disease promulgates premature death: established, emerging and potential novel treatment strategies. *Nephrol Dial Transplant*. 2016; 31:1070–1077. DOI: 10.1093/ndt/gfv122
14. Mitch WE, Du J. Cellular mechanisms causing loss of muscle mass in kidney disease. *Semin Nephrol* 2004; 24: 484–487. DOI: 10.1016/j.semnephrol.2004.06.014
15. Polyzos SA, Margioris AN. Sarcopenic obesity. *Hormones (Athens)* 2018; 17 (3): 321–331. doi: 10.1007/s42000-018-0049-x
16. Яковенко АА, Шестопалова ОЮ, Румянцев АШ, Со-

мова СВ. Сравнительный анализ двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии и биоимпедансометрии в оценке компонентного состава тела пациентов на программном гемодиализе. *Лучевая диагностика и терапия*. 2018;(4):89–93. <https://doi.org/10.22328/2079-5343-2018-4-89-93>

Jakovenko AA, Shestopalova OY, Rumyantsev AS, Somova VM. Comparative analysis of dual energy x-ray and bioimpedance analysis in the assessment of component composition of the body of haemodialysis patients. *Diagnostic radiology and radiotherapy*. 2018;(4):89–93. (In Russ.) <https://doi.org/10.22328/2079-5343-2018-4-89-93>

17. Fromentin C, Tome D, Nau F, Flet L et al. Dietary proteins contribute little to glucose production, even under optimal gluconeogenic conditions in healthy humans. *Diabetes*. 2013;62(5):1435–1442. doi:10.2337/db12-1208

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflict of interest.**

Сведения об авторах:

Лаврищева Юлия Владимировна

197341, Россия, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2. Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова, врач-нефролог. Тел.: 8(921)7901007, e-mail: lavrisheva@gmail.com, ORCID: 0000-0002-3073-2785

Проф. Румянцев Александр Шаликович, д-р мед. наук 199106, Россия, Санкт-Петербург, 21-я линия В.О., д. 8а. Санкт-Петербургский государственный университет, кафедра факультетской терапии. Тел.: +7 (812) 326-03-26. Россия, 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8. Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова, кафедра пропедевтики внутренних болезней. Тел.: +7(911)2677413. E-mail: rash.56@mail.ru. ORCID: 0000-0002-9455-1043

Доц. Захаров Михаил Владимирович, канд. мед. наук 194044, Россия, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6. Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, кафедра нефрологии и эфферентной терапии, заместитель начальника. Тел. 8(812)329-71-55 ORCID: 0000-0001-6549-3991

Доц. Кулаева Наталья Николаевна, канд. мед. наук 191015, Россия, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д. 41. Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, кафедра внутренних болезней, клинической фармакологии и нефрологии. Тел.: 8(812)5430586 E-mail:kulaevanat@mail.ru ORCID: 0000-0003-2704-679X

Сомова Виктория Михайловна

196240, г. Санкт-Петербург, ул. Костюшко, д. 94, кв. 39, СПб ГБУЗ «Поликлиника № 48», врач-эндокринолог. Тел.: 8(921)4010404, E-mail: somova_v78@mail.ru, ORCID: 0000-0002-5385-3993

Author information:

Julia V. Lavrisheva, MD,

Affiliations: 197341, Russia, Saint-Petersburg, Akkuratova street 2. Almazov National Medical Research Centre, phone: 8(921)7901007, e-mail: lavrisheva@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-3073-2785.

Prof. Alexandr Sh. Rumyantsev MD, PhD, DMedSci

Affiliations: 199106, Russia, Saint-Petersburg, V.O., 21 line 8a.

Saint-Petersburg State University, Department of Faculty Therapy. Phone: +7(812) 326-03-26 E-mail: rash.56@mail.ru. 197022, Pavlov University, L'va Tolstogo str. 6-8, Saint Petersburg, Russian Federation. Department of Propaedeutics of Internal Disease. Phone: +7(911)2677413. ORCID: 0000-0002-9455-1043

Associate prof. Michail V. Zakharov, MD, PhD

Affiliations: 194044, Russia, Saint-Petersburg, ul. Akademika Lebedeva, 6, Military Medical Academy named after S.M. Kirov, Department of Nephrology and Efferent Therapy. Phone: 8(812)329-71-55 ORCID: 0000-0001-6549-3991

Associate prof. Natalia N. Kulaeva, MD, PhD

Affiliations: 191015, Russian Federation, Saint-Petersburg, Kirochnaya street, 41 North-Western State Medical University

named after I.I.Mechnikov Department of Internal Medicine, Clinical Pharmacology and Nephrology Phone: +7(812) 326-03-26. E-mail:kulaevanat@mail.ru ORCID: 0000-0003-2704-679X

Victoria M. Somova, MD

Affiliations: 196240, Russia, Saint-Petersburg, Kosciuszko street 94, 39, Polyclinic №. 48, endocrinologist. Phone: 8 (921) 4010404, E-mail: somova_v78@mail.ru, ORCID: 0000-0002-5385-3993

Поступила в редакцию: 30.08.2019

Принята в печать: 16.01.2020

Article received: 30.08.2019

Accepted for publication: 16.01.2020