

© Д.М. Крутько, С.О. Мазуренко, К.Г. Старосельский, Л.Г. Ермолаева, 2019  
УДК 616.61-008.64-036.12-073.27-036.8 : 572.512

*Д.М. Крутько<sup>1,\*</sup>, С.О. Мазуренко<sup>1</sup>, К.Г. Старосельский<sup>2</sup>, Л.Г. Ермолаева<sup>1</sup>*

## ВЛИЯНИЕ НУТРИЦИОННОГО СТАТУСА НА ПРОГНОЗ ПАЦИЕНТОВ, ПОЛУЧАЮЩИХ ЛЕЧЕНИЕ ГЕМОДИАЛИЗОМ

<sup>1</sup>Кафедра пропедевтики внутренних болезней, Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия, <sup>2</sup>Отделение гемодиализа, Городская больница № 26, Санкт-Петербург, Россия

### РЕФЕРАТ

**ЦЕЛЬ.** Оценить влияние продолжительности терапии гемодиализом на состав тела пациентов с хронической болезнью почек 5 стадии. Изучить кумулятивную выживаемость пациентов, получающих хроническую терапию гемодиализом в зависимости от изменения их состава тела и нутриционного статуса. **ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ.** 84 пациента с хронической болезнью почек 5 стадии, получавшие лечение в диализном центре Санкт-Петербургской городской больницы № 26 наблюдались в течение 2 лет. Для оценки состава тела и нутриционного статуса использовался аппарат «Диамант-АИСТ». **РЕЗУЛЬТАТЫ.** Были выявлены отрицательные корреляции между продолжительностью терапии гемодиализом и оцененными при помощи биоэлектрического импеданса параметрами: с общим объемом жидкости ( $r=-0,6$ ,  $p<0,05$ ), безжировой массой ( $r=-0,558$ ,  $p<0,05$ ), объемом свободной воды ( $r=-0,588$ ,  $p<0,05$ ), жировой массой ( $r=-0,458$ ,  $p<0,05$ ), тощей массой тела ( $r=-0,564$ ,  $p<0,05$ ), активной клеточной массой ( $r=-0,5$ ,  $p<0,05$ ). Также была выявлена статистически значимая разница между кумулятивной выживаемостью пациентов с высокой и низкой жировыми массами тела, умершими в результате кардиоваскулярных событий и в контексте общей смертности. **ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Наше исследование продемонстрировало, что изменения в объемах различных компартментов ассоциировано с продолжительностью получения терапии гемодиализом. Также выявлена статистически значимая разница в выживаемости пациентов с высокими и низкими значениями жировой массы тела.

**Ключевые слова:** выживаемость, гемодиализ, терминальная почечная недостаточность, состав тела, нутриционный статус

*D.M. Krutko<sup>1,\*</sup>, S.O. Mazurenko<sup>1</sup>, K.G. Staroselsky<sup>2</sup>, L.G. Ermolaeva<sup>1</sup>*

## THE INFLUENCE OF NUTRITIONAL STATUS ON THE PROGNOSIS OF PATIENTS RECEIVING TREATMENT WITH HEMODIALYSIS

<sup>1</sup>Department of Propedeutics of Internal Diseases, Saint-Petersburg State University, Saint-Petersburg, Russia, <sup>2</sup>Hemodialysis unite, City Hospital №26, Saint-Petersburg, Russia

### ABSTRACT

**BACKGROUND.** To assess the effect of duration of hemodialysis therapy on the body composition of patients with chronic kidney disease stage 5. To study the cumulative survival of patients receiving chronic hemodialysis therapy, depending on changes in their body composition and nutritional status. **PATIENTS AND METHODS.** 84 patients with terminal kidney disease from one hemodialysis center were observed for two years. Diamant-AIST device was used for the evaluation of the compartments' volumes and nutritional status. **RESULTS.** Negative correlations between the time on the hemodialysis treatment and studied bioelectrical impedance parameters were observed: correlation with total fluid volume ( $r=-0,6$ ,  $p<0,05$ ), fat free mass ( $r=-0,558$ ,  $p<0,05$ ), free water volume ( $r=-0,588$ ,  $p<0,05$ ), fat mass ( $r=-0,458$ ,  $p<0,05$ ), lean body mass ( $r=-0,564$ ,  $p<0,05$ ), active cell mass ( $r=-0,5$ ,  $p<0,05$ ). There was a statistically significant difference between the cumulative survival with regard to mortality from all causes and cardiovascular events of the patients with high and low values of the fat body mass. **CONCLUSIONS.** Our study showed that change in the compartment's volumes is associated with the length of hemodialysis treatment. There is a statistically significant difference in survival of patients with low and high free fat mass.

**Keywords:** survival, hemodialysis, terminal kidney disease, body composition, nutritional status

Для цитирования: Крутько Д.М.\*, Мазуренко С.О., Старосельский К.Г., Ермолаева Л.Г. Влияние нутриционного статуса на прогноз пациентов, получающих лечение гемодиализом. Нефрология 2019; 23 (4): 59-64. DOI:10.24884/1561-6274-2019-23-4-59-64

For citation: Krutko D.M., Mazurenko S.O., Staroselsky K.G., Ermolaeva L.G. The influence of nutritional status on the prognosis of patients receiving treatment with hemodialysis. Nephrology (Saint-Petersburg) 2019; 23 (4): 59-64 (In Rus.). DOI:10.24884/1561-6274-2019-23-4-59-64

### ВВЕДЕНИЕ

Оказание достаточной помощи больным с терминальной стадией хронической болезни почек

\*Крутько Д.М. 199034, Россия, Санкт-Петербург, Университетская набережная, д. 7-9. Санкт-Петербургский государственный университет. Тел.: +7-952-378-44-28, E-mail: dr.denis.krutko@gmail.com ORCID: 0000-0002-2116-4704

представляет собой важную медико-социальную проблему вследствие роста числа таких пациентов и из-за возрастающих требований к заместительной почечной терапии (ЗПТ). Продолжительность жизни больных, страдающих хронической болезнью почек существенно ниже, чем у людей

без поражения почек [1], что побуждает исследователей к поиску факторов, влияющих на их состояние здоровья. Многочисленные исследования позволили получить данные о влиянии общего состояния здоровья пациентов с ХБП на смертность [2], а также оценить влияние полиморбидности [3], возраста, расовой принадлежности пациентов [4, 5]. В популяционных исследованиях выявлен повышенный риск смерти от заболеваний сердечно-сосудистой системы при снижении минеральной плотности костей [6, 7]. Была показана связь между повышенным уровнем склеростина плазмы крови (маркер костного ремоделирования), кальцификацией сосудов, фактором роста фибробластов-23, и высоким риском смерти у пациентов, получающих терапию диализом [8]. Высокая смертность в группе диализных больных в значительной степени определяется патологией сердечно-сосудистой системы. Показана связь уровня скорости клубочковой фильтрации с некоторыми параметрами ремоделирования сердца, функциональным классом сердечной недостаточности и стенокардии [9]. В настоящее время состояние питательного статуса как фактор риска смерти у диализных пациентов является одной из важнейших тем исследований [10]. Еще в 1960 году Белдинг Скрибнер, предложивший использование артериовенозного шунта для проведения диализа, обратил внимание на важность оценки нутриционного статуса, его влияние на прогноз [11]. В то же время в ряде исследований у диализных пациентов была продемонстрирована так называемая обратная эпидемиология, то есть благоприятное влияние повышенных массы тела и уровня холестерина плазмы на продолжительность жизни больных с ХБП [12, 13]. Причины нарушения нутриционного статуса многообразны и включают недостаточное потребление необходимых питательных веществ; метаболические нарушения и усиление катаболических процессов, вызванные длительной уреимией и самой процедурой диализа [14, 15, 16]. Значительная часть исследований, посвященных данной теме, была проведена в 80-х и 90-х годах, когда была выявлена взаимосвязь нутриционного статуса с выживаемостью, числом госпитализаций, осложнениями хронического гемодиализа у пациентов с терминальной почечной недостаточностью [15, 17]. В 1999 году группой исследователей Каролинского университета была выдвинута гипотеза о взаимосвязи нарушенного нутриционного статуса, воспаления, атеросклероза, вызывающего, в свою очередь, различные кардиоваскулярные и

цереброваскулярные события [18]. Это подтверждалось исследованиями, выявившими широкую распространенность воспалительных реакций у пациентов с нарушенным питательным статусом, исследованиями структуры смертности диализных пациентов, а также теоретическими и лабораторными разработками в области патофизиологии [19, 20]. Актуальность проблемы связана с широкой распространенностью указанных нарушений в группе диализных пациентов, высокой значимостью клинических последствий. Нарушения нутриционного статуса могут играть важную роль в механизмах танатогенеза диализных пациентов (около 10–20 % в год) [21, 22]. Нефрологические врачебные сообщества США и Европейского союза разработали руководства для оценки нутриционного статуса, а также ведения пациентов [23, 24]. В них в первую очередь внимание акцентируется на раннем выявлении нарушений нутриционного статуса, их причин, и своевременной коррективки для предотвращения ухудшения развития осложнений и улучшения прогноза. С целью оценки нутриционного статуса используются такие методики, как клинический анализ, различные антропометрические методы, биохимические, биофизические исследования. Доступным и перспективным методом оценки нутриционного статуса можно назвать биоэлектрический импедансный анализ (биоимпедансометрия). Этот метод безопасен, недорог и портативен; он является быстрым и легким в исполнении [25].

В представленном исследовании была поставлена цель: оценить влияние продолжительности терапии гемодиализом на состав тела пациентов с ХБП 5 стадии и изучить кумулятивную выживаемость пациентов, получающих хроническую терапию гемодиализом, в зависимости от изменения их состава тела и нутриционного статуса.

#### ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Выполнено исследование проспективного характера с фиксированной когортой больных продолжительностью 24 месяца. В исследование были включены 84 пациента (26 женщин, 57 мужчин) с ХБП 5 стадии, получающих лечение гемодиализом. Средний возраст составил  $54,1 \pm 13,8$  года. Средняя продолжительность гемодиализа составляла  $20,2 \pm 9,8$  месяца. Были выделены следующие причины развития ХБП: различные варианты хронического гломерулонефрита (48 %), поликистоз почек (16 %), сахарный диабет 1 и 2 типов (8 %). В группу других причин (28 %) были включены хронический пиелонефрит, тубулоин-

терстициальный нефрит, уролитиаз, гидронефроз, подагра, гипоплазия почек, синдром Чарджа–Стросса, гранулематоз Вегенера. Гемодиализ выполнялся с использованием стандартного бикарбонатного раствора, купрофановых или полусинтетических мембран, аппаратами фирм «Bellco», «Fresenius» с использованием капиллярных диализаторов площадью от 1,1 до 1,7 м<sup>2</sup>. За все время наблюдения не было внесено изменений в методике диализа, а также расписании процедур диализа. Процедуры гемодиализа проводились трехкратно в неделю, продолжительностью 4–5,5 часов каждая. Помимо стандартного клинико-лабораторного обследования нами было выполнено биоэлектрическое импедансное исследование аппаратом «Диамант-АИСТ» (ЗАО «Диамант», СПб., Российская Федерация). Частота зондирующего тока аппарата составляла 28 и 115 кГц, а амплитуда не превышала 3 мА. Исследование выполнялось после сеанса гемодиализа.

На основании данных импеданса программное обеспечение аппарата рассчитывает показатели безжировой, жировой массы тела, объем активной клеточной массы, сухой массы тела, объемы общей жидкости и свободной воды. Используемые формулы содержали коэффициенты для таких популяционных параметров, как пол, рост, масса тела и возраст.

Статистический анализ полученных данных проводили с использованием общепринятых параметрических и непараметрических методов. Применяли стандартные методы описательной статистики. Центральные тенденции оценивали по величине средних значений и среднеквадратического отклонения ( $M \pm \sigma$ ). Статистическую значимость межгрупповых различий количественных переменных определяли с помощью непараметрических критериев ( $\chi^2$ , критерий Фишера, Манна–Уитни). Для оценки взаимосвязи двух пе-

ременных использовали корреляционный анализ с расчетом непараметрического коэффициента корреляции Спирмена (Rs). Оценка кумулятивной выживаемости оценивалась по методу Каплана–Мейера. Нулевую гипотезу (ошибка первого рода) отвергали при  $p < 0,05$ . Для расчетов использовали пакет прикладных статистических программ «Statistica Ver. 10.0» («StatSoft, Inc.», США).

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Было выделено две группы пациентов (таблица). Первую группу составили пациенты, продолжавшие получать терапию гемодиализом в момент завершения наблюдения ( $N=58$ ). Вторую группу составили пациенты, прекратившие получать лечение в течение срока наблюдения в связи со смертью ( $N=17$ ). Всего 9 пациентов были исключены из исследования в связи с направлением на трансплантацию почки или невозможностью дальнейшего наблюдения из-за перевода в другое отделение гемодиализа.

Также была оценена разница измеренных показателей в зависимости от пола пациентов. Обнаружена статистически значимая разница в величине объема общей жидкости ( $36,19 \pm 4,62$  л у мужчин,  $30,48 \pm 3,58$  л у женщин,  $p < 0,05$ ), объема свободной воды ( $45,70 \pm 7,28$  л у мужчин,  $36,22 \pm 4,67$  л у женщин,  $p < 0,05$ ), объемом безжировой массы тела ( $62,43 \pm 9,94$  л у мужчин,  $49,48 \pm 6,38$  л у женщин,  $p < 0,05$ ), объемом активной клеточной массы ( $39,86 \pm 5,77$  л у мужчин,  $31,59 \pm 4,36$  л у женщин,  $p < 0,05$ ). Не было обнаружено статистически значимой разницы в показателях жировой массы тела между пациентами мужского и женского пола ( $14,92 \pm 8,97$  л у мужчин,  $17,05 \pm 6,84$  л у женщин,  $p < 0,05$ ), а также сухой массы тела ( $31,65 \pm 10,33$  л у мужчин,  $30,23 \pm 7,98$  л у женщин,  $p < 0,05$ ). При использовании корреляционного анализа выявлены статистически значимые взаимосвязи между

Таблица / Table

**Значения исследуемых показателей в обеих группах пациентов**  
The values of the studied parameters in both groups of patients

|                                                            | I группа (N=58) | II группа (N=17) | p  |
|------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|----|
| Продолжительность заместительной почечной терапии (месяцы) | 99,13±69,8      | 82,76±56,10      | НД |
| Индекс массы тела                                          | 26,08±4,71      | 25,48±6,30       | НД |
| Объем общей жидкости (л)                                   | 34,46±4,98      | 34,00±5,75       | НД |
| Объем свободной воды (л)                                   | 42,67±7,64      | 42,56±9,27       | НД |
| Жировая масса (л)                                          | 16,63±8,03      | 12,61±9,50       | НД |
| Безжировая масса тела (л)                                  | 58,30±10,44     | 58,14±12,66      | НД |
| Тощая масса тела (л)                                       | 32,26±8,87      | 28,18±12,08      | НД |
| Активная клеточная масса (л)                               | 37,56±6,32      | 36,55±8,06       | НД |

Примечания: НД – различия статистически незначимы,  $p > 0,05$ .

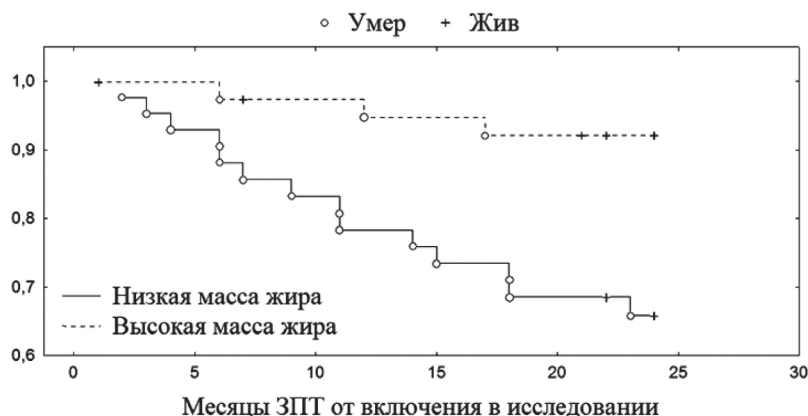


Рис. 1. Кумулятивная пропорциональная выживаемость.  
Figure 1. Cumulative proportional survival versus fat mass.

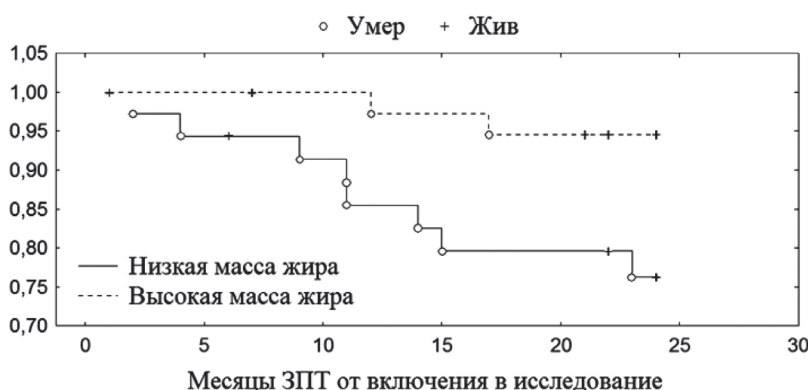


Рис. 2. Кумулятивная пропорциональная выживаемость в зависимости от сердечно-сосудистых заболеваний.  
Figure 2. Cumulative proportional survival versus cardiovascular disease.

продолжительностью заместительной почечной терапии и рассчитываемыми показателями биоимпедансного исследования. В первой группе больных не было обнаружено статистически значимых корреляций между продолжительностью заместительной почечной терапии и параметрами, рассчитанным по данным, полученным при помощи биоимпедансометрии. Во второй группе были выявлены статистически достоверные взаимосвязи между продолжительностью гемодиализа и всеми показателями биоимпедансометрии: между продолжительностью заместительной почечной терапии и объемом общей жидкости ( $R_s = -0,600$ ), безжировой массой ( $R_s = -0,558$ ), жировой массой ( $R_s = -0,458$ ), сухой массой тела ( $R_s = -0,564$ ), объемом свободной воды ( $R_s = -0,558$ ), активной клеточной массой ( $R_s = -0,5$ ), во всех случаях  $p < 0,05$ .

Был проведен анализ выживаемости в зависимости от показателей нутриционного статуса. Выживаемость оценивалась методом Каплана–Мейера. Была выявлена статистически достоверная

разница в выживаемости в зависимости от абсолютной массы жира, определенной биоимпедансометрией. Был выполнен анализ как общей смертности, так и смертности от сердечно-сосудистой патологии. Все пациенты были разделены на две группы: с высоким абсолютным значением измеряемых показателей (выше медианы) и соответственно низким абсолютным значением (ниже медианы). Кумулятивная пропорциональная выживаемость в этих группах пациентов при анализе от включения в исследование составляла соответственно 0,92 и 0,66,  $p < 0,01$  (рис. 1).

При анализе временного промежутка от начала гемодиализа кумулятивная пропорциональная выживаемость в этих группах составляла для сердечно-сосудистых заболеваний соответственно 0,95 и 0,76,  $p < 0,01$  (рис. 2).

## ОБСУЖДЕНИЕ

Несмотря на большое количество исследований взаимосвязи нутриционного статуса и выживаемости в группе гемодиализных больных, было проведено недостаточно исследований с использованием биоэлектрического импедансного анализа [26–28]. В представленном исследовании выявлена отрицательная корреляция между продолжительностью заместительной почечной терапии и значением тощей массы тела в группе больных, выбывших из исследования в связи со смертью. Полученные данные согласуются с результатами проведенных ранее исследований, в которых показано, что величина тощей массы является фактором выживаемости [27, 29, 30]. В приведенном исследовании продемонстрирована зависимость выживаемости диализных больных от абсолютной жировой массы, определенной с помощью биоимпеданса. Выявлена статистически достоверная корреляция между продолжительностью получения терапии гемодиализом и абсолютными значениями жировой массы. Также продемонстрирована разница в среднем значении абсолютной жировой массы тела у больных обеих групп. Это согласуется с рядом исследований, в которых показано, что гемодиализные пациенты с высоким значением жирового индекса тела,

полученного при помощи двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии, демонстрируют кумулятивную выживаемость выше, чем пациенты с низким значением индекса [30, 31]. Однако оценка жировой массы при помощи биоимпедансометрии при оценке выживаемости пока не нашла широкого применения в клинической практике. Хотя было показано, что мультиметрическая биоэлектрическая импедансометрия является более точным способом оценки жировой массы, чем индекс массы тела, а по точности сопоставима с двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрией в группе диализных больных [32, 33]. В группе пациентов, прекративших участие в исследовании в связи со смертью, были выявлены отрицательные корреляции между продолжительностью заместительной почечной терапии и всеми измеренными биоимпедансометрическими показателями. Это наблюдение может указывать на перспективы использования биоимпедансометрии в оценке питательного статуса и прогноза выживаемости как более точного метода по сравнению с антропометрическими. Отсутствие отрицательных корреляций в группе пациентов, продолжавших получать заместительную почечную терапию на конец периода наблюдения, может быть трактовано как лучшее состояние питательного статуса в этой группе исследуемых пациентов. В группе пациентов с ХБП низкие показатели жировой массы, оцененной биоимпедансом, указывают на высокий риск смерти. Полученные результаты позволяют обосновать возможность применения биоимпеданса в оценке питательного статуса и прогноза пациентов, получающих терапию гемодиализом.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Отрицательные корреляции между продолжительностью ЗПТ и всеми биоимпедансометрическими показателями, отражающими состав тела в группе умерших пациентов, указывают на связь ухудшения питательного статуса с продолжительностью получения ЗПТ. В группе «выживших пациентов» подобной зависимости выявлено не было. Статистически значимые данные были получены при анализе выживаемости методом Каплана–Мейера в зависимости от абсолютной массы жира, оцененной при помощи биоимпедансометрии. Пациенты с низким показателем абсолютной массы жира имели худшие показатели выживаемости в сравнении с пациентами с большей массой тела. Таким образом в нашем исследовании продемонстрировано влияние состояния

питательного статуса, определенного при помощи биоимпедансометрического исследования, на выживаемость гемодиализных пациентов.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК REFERENCES

1. Couser WG, Remuzzi G, Mendis S et al. The contribution of chronic kidney disease to the global burden of major noncommunicable diseases. *Kidney Int* 2011;80:1258–1270. doi: 10.1038/ki.2011.368
2. Pippias M, Jager KJ, Kramer A et al. The changing trends and outcomes in renal replacement therapy: Data from the ERA-EDTA registry. *Nephrol Dial Transplant* 2016;31:831–841. doi: 10.1093/ndt/gfv327
3. Вишнеvский КА, Беляев ЕА, Мироненко АН. Полиморбидность как предиктор летальности у пациентов, находящихся на постоянной заместительной почечной терапии гемодиализом. *Нефрология* 2015; 19 (4): 89–94 [Vishnevskiy KA, Belyaev EA, Mironenko AN. Polimorbidnost kak prediktor letalnosti u pacientov, nachodyaschichsya na postoyannoy zamestitelnoy pochechnoy terapii gemodializom. *Nephrologia* 2015; 19(4): 89–94]
4. Johns TS, Estrella MM, Crews DC et al. Neighborhood Socioeconomic Status, Race, and Mortality in Young Adult Dialysis Patients. *J Am Soc Nephrol* 2014; 25(11):2649–2657. doi: 10.1681/asn.2013111207
5. Fischer MJ, Hsu JY, Lora CM et al. Chronic Renal Insufficiency Cohort (CRIC) Study Investigators. *J Am Soc Nephrol* 2016;27(11):3488–3497. doi: 10.1681/asn.2015050570
6. Mazurenko SO, Enkin AA, Vasiliev AN. BMD and survival in hemodialysis patients. *Osteoporosis International* 2013;24(1):147. doi:10.1007/s00198-013-2307-8
7. Reiss AB, Miyawaki N, Moon J et al. CKD, arterial calcification, atherosclerosis and bone health: Inter-relationships and controversies. *Atherosclerosis* 2018;278:49–59. doi:10.1016/j.atherosclerosis.2018.08.046
8. Gonçalves FL, Elias RM, dos Reis LM, et al. Serum sclerostin is an independent predictor of mortality in hemodialysis patients. *BMC Nephrol* 2014;15:190–197. doi:10.1186/1471-2369-15-190
9. Смирнов АВ, Добронравов ВА, Каюков ИГ, Есаян АМ. Хроническая болезнь почек: дальнейшее развитие концепции и классификации. *Нефрология* 2007;11(4): 7–17 [Smirnov AV, Dobronravov VA, Kayukov VA, Esayan AM. Chronicheskaya bolezнь почек: dalneyshee razvitiye koncepcii i klassifikacii. *Nephrologiya* 2007;11(4): 7–17]
10. Palmer SC, Maggo JK, Campbell KL et al. Dietary interventions for adults with chronic kidney disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2017;4:CD011998. doi: 10.1002/14651858.CD011998.pub2
11. Scribner BH, Buri R, Caner JE et al. The treatment of chronic uremia by the means of intermittent dialysis: a preliminary report. *Trans Am Soc Artif Intern Organs* 1960;6:114–122. PMID: 13749429
12. Kalantar-Zadeh K, Block G, Humphreys MH, Kopple JD. Reverse epidemiology of cardiovascular risk factors in maintenance dialysis patients. *Kidney Int* 2003;63(3):793–808. doi: 10.1046/j.1523-1755.2003.00803.x
13. Kovesdy CP, Anderson JE. Reverse epidemiology in patients with chronic kidney disease who are not yet on dialysis. *Semin Dial* 2007;20(6):566–569. doi: 10.1111/j.1525-139X.2007.00335.x
14. Lu JL, Kalantar-Zadeh K, Ma JZ et al. Association of Body Mass Index with Outcomes in Patients with CKD. *J Am Soc Nephrol* 2014;25(9):2088–2096. doi: 10.1681/asn.2013070754
15. Acchiardo SR, Moore LW, Latour PA. Malnutrition as the main factor in morbidity and mortality of hemodialysis patients. *Kidney International* 1983;24(16):199–203. PMID: 6429404
16. Peev V, Nayer A, Contreras G. Dyslipidemia, malnutrition, inflammation, cardiovascular disease and mortality in chronic kidney disease. *Curr Opin Lipidol* 2014;25(1):54–60. doi: 10.1097/

mol.00000000000000045

17. Schoenfeld PY, Henry RR, Laird NM, Roxe DM. Assessment of nutritional status of the national cooperative dialysis study population. *Kidney International* 1983;23:80–88. PMID: 6345902

18. Stenvinkel P, Alvestrand A. Inflammation in end-stage renal disease: sources, consequences, and therapy. *Semin Dial* 2002 Sep-Oct;15(5):329–337

19. Qureshi AR, Alvestrand A, Divino-Filho JC et al. Inflammation, Malnutrition, and Cardiac Disease as Predictor of Mortality in Hemodialysis Patients. *JASN* 2002;13:28–36. PMID: 11792759

20. Amparo FC, Kamimura MA, Molnar MZ et al. Diagnostic validation and prognostic significance of the Malnutrition-Inflammation Score in nondialyzed chronic kidney disease patients. *Nephrol Dial Transplant* 2015;30(5):821–828. doi: 10.1093/ndt/gfu380

21. Kalantar-Zadeh K, Ikizler TA, Block G et al. Malnutrition-inflammation complex syndrome in dialysis patients: causes and consequences. *Am J Kidney Dis* 2003;42:864–881. PMID: 14582032

22. de Jager DJ, Grootendorst DC, Jager KJ et al. Cardiovascular and noncardiovascular mortality among patients starting dialysis. *JAMA* 2009;302(16):1782–1789. doi: 10.1001/jama.2009.1488

23. Fouque D, Vennegoor M, ter Wee P et al. EBPG guideline on nutrition. *Nephrol Dial Transplant* 2007;22(2):ii45–ii87. doi: 10.1093/ndt/gfm020

24. Levey AS, Schoolwerth AC, Burrows NR et al. Comprehensive public health strategies for preventing the development, progression, and complications of CKD: Report of an expert panel convened by the Centers for Disease Control and Prevention. *Am J Kidney* 2009;53:522–535. doi: 10.1053/j.ajkd.2008.11.019

25. Яковенко А, Румянцев А, Сомова В. Современный подход к оценке компонентного состава тела у больных на гемодиализе. *Врач* 2018; (1): 43–45 [Yakovenko A, Rummyantsev A, Somova V. Modern approach to the assessment of the component composition of the body in patients on hemodialysis. *Doctor* 2018; (1): 43–45]

26. Яковенко АА, Румянцев АШ, Конюхов ЕА и др. Трудности скрининга белково-энергетической недостаточности у пациентов, получающих лечение программным гемодиализом. *Клиническая нефрология* 2018; (3): 25–30 <https://dx.doi.org/10.18565/nephrology.2018.3.25-30> [Yakovenko AA, Rummyantsev ASh, Konyukhov EA et al. Difficulties in screening protein-energy deficiency in patients receiving treatment with programmed hemodialysis. *Clinical Nephrology* 2018; (3): 25–30]

27. Wilson F.P. Xie D, Anderson AH et al. Urinary Creatinine Excretion, Bioelectrical Impedance Analysis, and Clinical Outcomes in Patients with CKD: The CRIC Study. *CJASN* 2014;9(12):2095–2103. doi: 10.2215/cjn.03790414

28. Яковенко АА, Румянцев А. Ш. Распространенность белково-энергетической недостаточности у пациентов, получающих лечение программным гемодиализом. *Нефрология и диализ* 2019. 21(1): 66–71. DOI: 10.28996/2618-9801-2019-1-66-71 [Yakovenko AA, Rummyantsev A.Sh. The prevalence of protein-energy deficiency in patients receiving treatment with programmed hemodialysis. *Nephrology and dialysis*. 2019. 21 (1): 66–71]

29. Rymarz A, Gibińska J, Zajbt M et al. Low lean tissue mass can be a predictor of one-year survival in hemodialysis patients. *Ren Fail* 2018;40(1):231–237. doi: 10.1080/0886022x.2018.1456451

30. Marcelli D, Usvyat LA, Kotanko P et al. Body composition and survival in dialysis patients: results from an international cohort study. *Clin J Am Soc Nephrol* 2015;10(7):1192–1200. doi: 10.2215/cjn.08550814

31. Смирнов АВ, Румянцев АШ. Реабилитация больных на гемодиализе. Руководство для врачей. М.: СИМК, 2018: 208 [Smirnov AV, Rummyantsev ASh. Rehabilitation of patients on hemodialysis. A guide for doctors. M.: SIMK, 2018: 208]

32. Zoccali C, Torino C, Tripepi G, Mallamaci F. Assessment of obesity in chronic kidney disease: what is the best measure? *Curr Opin Nephrol Hypertens* 2012;21(6):641–646. doi: 10.1097/mnh.0b013e328358a02b

33. Fürstenberg A, Davenport A. Comparison of multifrequency bioelectrical impedance analysis and dual-energy X-ray absorptiometry assessments in outpatient hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis* 2011;57(1):123–129. doi: 10.1053/j.ajkd.2010.05.022

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

#### Сведения об авторах:

##### Author information:

Асп. Крутько Денис Михайлович  
199034, Россия, Санкт-Петербург, Университетская набережная, д. 7-9. Санкт-Петербургский государственный университет. Тел.: +7-952-378-44-28, E-mail: dr.denis.krutko@gmail.com ORCID: 0000-0002-2116-4704

Postgraduate student Denis M. Krutko MD  
Affiliations: 199034, Russian Federation, St-Petersburg, Universitetskaya emb. 7-9, Saint Petersburg State University. Phone: +79523784428, E-mail: dr.denis.krutko@gmail.com

Проф. Мазуренко Сергей Олегович  
199034, Россия, Санкт-Петербург, Университетская набережная, д. 7-9. Санкт-Петербургский государственный университет. Тел.: +7-911-794-28-45, E-mail: dr\_mazurenko@mail.ru ORCID: 0000-0002-1915-2237

Sergei O. Mazurenko MD, PhD, DMedSci  
Affiliations: 199034, Russian Federation, St-Petersburg, Universitetskaya emb. 7-9, Saint Petersburg State University. Phone: +79117942845, E-mail: dr\_mazurenko@mail.ru

Старосельский Константин Георгиевич  
196247, Россия, Санкт-Петербург, ул. Костюшко д. 2. Санкт-Петербургское государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Городская больница № 26». Тел.: +7-905-284-63-01; E-mail: kng2002@inbox.ru ORCID: 0000-0002-3956-1628

Konstantin G. Staroselsky MD  
Affiliations: 196247, Russian Federation, Saint Petersburg, ul. Kostushko 2, Saint Petersburg state budget institution of healthcare “City Hospital # 26” Phone: +79052846301; E-mail: kng2002@inbox.ru

Доц. Ермолаева Лариса Геннадьевна  
199034, Россия, Санкт-Петербург, Университетская набережная, д. 7-9. Санкт-Петербургский государственный университет. Тел.: +7-952-357-19-35; E-mail: larerm@mail.ru ORCID: 0000-0002-5040-6768

Associate professor Larisa G. Ermolaeva, MD, PhD  
Affiliations: 199034, Russian Federation, St-Petersburg, Universitetskaya emb. 7-9, Saint Petersburg State University. Phone: +79523571935; E-mail: larerm@mail.ru

Поступила в редакцию: 01.04.2019

Принята в печать: 21.05.2019

Article received: 01.04.2019

Accepted for publication: 21.05.2019