

Нутритивный статус и методы его оценки у больных на гемодиализе (обзор литературы)

Королева И.Е.¹, Абрамова Е.Э.², Тов Н.Л.², Мовчан Е.А.²

¹ГБУЗ НСО «Государственная Новосибирская областная клиническая больница»

²ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России

Nutritional status and methods of its evaluation in patients on hemodialysis (literature review)

Koroleva I.E.¹, Abramova E.E.², Tov N.L.², Movchan E.A.²

¹Novosibirsk Regional Clinical Hospital

²Novosibirsk State Medical University

АННОТАЦИЯ

В последние годы количество больных с терминальной хронической почечной недостаточностью ежегодно увеличивается на 7 %, что в пять раз превышает темпы роста населения мира. Несмотря на использование методов заместительной почечной терапии, способствующих увеличению продолжительности жизни у этой категории больных, летальность остается стабильно высокой. В ряде исследований показано, что в отличие от общей популяции у больных, получающих заместительную почечную терапию программным гемодиализом, более низкая летальность отмечается среди пациентов с большей массой тела, а низкие значения индекса массы тела (ИМТ) прогностически неблагоприятны. Этот феномен получил название обратной эпидемиологии или «парадокс ожирения». Многочисленные исследования продемонстрировали высокую распространенность нарушений нутритивного статуса у больных на гемодиализе, которые в значительной степени определяют их заболеваемость и летальность. Пациенты на программном гемодиализе имеют более низкий ИМТ по сравнению с лицами того же возраста и пола из общей популяции. Пациенты, получающие лечение программным гемодиализом, являются группой риска по развитию белково-энергетической недостаточности, а продолжительность заместительной почечной терапии способствует ухудшению нутритивного статуса. Все это свидетельствует о важной роли вопросов питания и необходимости выбора оптимального метода для оценки нутритивного статуса у этой категории больных. В настоящее время нет однозначного мнения о наиболее оптимальном методе определения избыточной массы тела и ожирения, а также о том, является ли абдоминальное ожирение фактором риска заболеваемости и смертности у пациентов, находящихся на программном гемодиализе.

Ключевые слова: гемодиализ, нутритивный статус, антропометрические показатели, биоимпедансометрия, компьютерная томография, висцеральная жировая ткань, подкожная жировая ткань.

ABSTRACT

In recent years, the number of patients with terminal kidney failure has been increasing by 7% annually, which exceeds the growth rate of the world population five times. Despite the use of methods of renal replacement therapy, which contributes to an increase in life expectancy, the lethality remains persistently high. A number of studies has shown that, in contrast to the general population, in patients receiving renal replacement therapy with program hemodialysis a lower lethality rate is among patients with higher body weight, whereas low body mass index (BMI) values are prognostically unfavourable. This phenomenon has been called "reverse epidemiology" or "obesity paradox". Numerous studies have demonstrated a high prevalence of nutritional status disorders in patients on hemodialysis, which largely determine their morbidity and lethality. Patients on program hemodialysis have lower BMI compared to individuals of the same age and sex in the general population. Patients on program hemodialysis are at risk of protein-energy insufficiency development, and the duration of replacement renal therapy contributes to the deterioration of

Поступила 30.05.2019
Принята 29.09.2019

*Автор, ответственный за переписку
Королева Инна Евгеньевна: ГБУЗ НСО «Государственная Новосибирская областная клиническая больница». 630087, г. Новосибирск, ул. Немировича-Данченко, 130.
E-mail: medvegonok.inna@mail.ru

Received 30.05.2019
Accepted 29.09.2019

*Corresponding author
Koroleva Inna Evgenyevna: Novosibirsk Regional Clinical Hospital, 130, Nemirovicha-Danchenko Str., Novosibirsk, 630087, Russia.
E-mail: medvegonok.inna@mail.ru

nutritional status. This shows the key role of nutrition and the need to choose the optimal method for nutritional status assessment in this category of patients. Currently, there is no unanimous opinion on the most suitable method for determining overweight and obesity, and whether abdominal obesity is a risk factor for morbidity and mortality in patients undergoing program hemodialysis.

Keywords: hemodialysis, nutritional status, anthropometric parameters, bioelectrical impedance analysis, computed tomography, visceral adipose tissue, subcutaneous adipose tissue.

В последние годы количество больных с терминальной хронической почечной недостаточностью неуклонно возрастает как во всем мире, так и в Российской Федерации. Несмотря на использование методов заместительной почечной терапии, способствующих увеличению продолжительности жизни у этой категории больных, смертность остается стабильно высокой. Состояние нутритивного статуса у больных на программном гемодиализе имеет важное прогностическое значение и оказывает значительное влияние на заболеваемость и летальность. Результаты ряда исследований продемонстрировали, что пациенты на программном гемодиализе имеют более низкий ИМТ по сравнению с лицами из общей популяции, соответствующими по возрасту и полу. По данным различных исследователей недостаточность питания встречается у этой категории пациентов в 10–70 % случаев [1, 2]. Немаловажную роль в развитии недостаточности питания играют социальные и экономические факторы: слабая социальная поддержка, одиночество, низкая самооценка физического и эмоционального состояния и угасание когнитивной деятельности [3, 4]. Кроме того, уремическая интоксикация приводит к снижению аппетита, желудочно-кишечным расстройствам (тошнота, рвота), анорексии, что наиболее выражено у пожилых пациентов [5].

В ряде исследований у больных, получающих заместительную почечную терапию, продемонстрирован феномен обратной эпидемиологии или «парадокс ожирения»: более низкая летальность у пациентов с большей массой тела и неблагоприятный прогноз у пациентов с низкими значениями индекса массы тела (ИМТ) [6–8]. Даже при значении ИМТ более 39 у больных на гемодиализе продолжительность жизни увеличивается [9]. Результаты исследований свидетельствуют о том, что увеличению выживаемости способствуют как большая мышечная масса, так и более высокий уровень жира в организме. Худшую выживаемость на программном гемодиализе имеют пациенты с низкими ИМТ, артериальным давлением и уровнями общего холестерина и гомоцистеина [10]. Вместе с тем было

In recent years, the number of patients with a terminal chronic renal failure steadily increases both throughout the world, and in the Russian Federation. Despite the use of the replacement renal therapy methods which contribute to an increase in life expectancy in this category of patients, the mortality remains persistently high. The nutritional status in patients on hemodialysis has an important predictive value and a considerable impact on morbidity and lethality rates. Results of a number of researches showed that patients on program hemodialysis have a lower body mass index (BMI) in comparison with individuals in the general population corresponding in age and gender. According to various researchers nutritional deficiency occurs in this category of patients in 10–70% of cases [1, 2]. An important role in the development of nutritional deficiency is played by social and economic factors: poor social support, loneliness, low self-esteem in physical and emotional state assessment and impaired cognition [3, 4]. Besides, uremic intoxication leads to a loss of appetite, gastrointestinal disorders (nausea, vomiting), anorexia, which is most pronounced in elderly patients [5].

A number of studies in patients receiving replacement renal therapy have demonstrated the reverse epidemiology phenomenon or “obesity paradox”: lower lethality in patients with higher body weight and an unfavorable prognosis in patients with low values of BMI [6–8]. Even with a BMI more than 39, life expectancy in patients on hemodialysis increases [9]. Research results indicate that greater muscle mass and higher level of body fat contribute to an increased survival. Patients with low BMI, arterial blood pressure, total cholesterol and homocystein levels have the worst survival rate on program hemodialysis [10]. At the same time, it was shown that high values of these risk factors paradoxically played a protective role and were associated with improvement of survival.

The association of high BMI with low lethality in hemodialysis patients is probably due to a more stable hemodynamic status and neurohormonal alterations that determine protective effects of high

показано, что высокие значения этих факторов риска парадоксально играли защитную роль и были ассоциированы с улучшением выживаемости.

Ассоциация высокого ИМТ с низкой летальностью у пациентов на гемодиализе, вероятно, объясняется более стабильным гемодинамическим статусом и нейрогормональными изменениями, обуславливающими протективные эффекты высокого ИМТ [11]. Пациенты с ожирением более толерантны к перемещению больших объемов жидкости во время диализной процедуры, с меньшим риском гипотензии. Выявлена связь между абдоминальным ожирением, воспалением и атеросклерозом и, как следствие, заболеваемостью и смертностью у больных на гемодиализе [12].

В то же время не все исследования подтвердили взаимосвязь между ИМТ и смертностью пациентов на гемодиализе. R. De Mutsert et al., изучая ассоциацию ИМТ и смертности у больных, получающих заместительную почечную терапию программным гемодиализом, и в общей популяции, в возрастной группе от 50 до 75 лет, выявили в обеих группах сходные риски летального исхода, связанные с ИМТ, и сделали предположение об отсутствии обратной связи между ИМТ и смертностью у больных на гемодиализе [12].

В ряде стран отмечается тенденция к старению диализной популяции пациентов. Исследования, проведенные в Японии, показали, что у пациентов на гемодиализе женский пол, ИМТ < 18.5 и наличие сахарного диабета являются прогностически неблагоприятными факторами, влияющими на продолжительность жизни [13]. Другие исследования показали, что наличие ожирения у пациентов, находящихся на гемодиализе, не было связано с увеличением летальности, в то время как у пациентов с ИМТ менее 20 и более 30 летальность увеличивалась двукратно [14]. В ходе проведенного исследования M. Edalat-Nejad et al. сделали вывод о том, что недоедание и имеющиеся признаки воспаления являются значимыми независимыми факторами риска, определяющими летальность у больных на гемодиализе [15].

Пациенты, получающие лечение программным гемодиализом, являются группой риска по развитию белково-энергетической недостаточности, а продолжительность заместительной почечной терапии способствует ухудшению нутритивного статуса [16]. В своем исследовании C. Chazot et al. показали, что потеря веса в течение первого года лечения программным гемоди-

BMI [11]. Patients with obesity are more tolerant of fluid overload during the dialysis procedure, with smaller risk of hypotension. The association between abdominal obesity, inflammation and atherosclerosis and, as a result, morbidity and mortality in hemodialysis patients is revealed [12].

At the same time, not all studies confirmed interrelation between BMI and mortality of hemodialysis patients. R. De Mutsert et al., studying association of BMI and mortality in patients receiving replacement renal therapy by program hemodialysis and in the general population in the age group from 50 to 75 years, revealed the similar risks of lethal outcome associated with BMI in both groups and made the assumption that there is no inverse relationship between BMI and mortality in hemodialysis patients [12].

In a number of countries, there is a tendency to aging of dialysis patients population. The researches conducted in Japan showed that female gender, BMI < 18.5 and existence of diabetes mellitus are prognostically unfavorable factors affecting life expectancy in hemodialysis patients [13]. Other studies showed that existence of obesity in hemodialysis patients was not associated with increase in lethality, while in patients with BMI less than 20 and more than 30, the lethality rate increased twice [14]. During the research M. Edalat-Nejad et al. drew a conclusion that malnutrition and the existing signs of inflammation are the significant independent risk factors determining lethality in the hemodialysis patients [15].

The patients receiving program hemodialysis treatment are at risk of developing protein-energy deficiency, meanwhile the long-term replacement renal therapy contributes to deterioration in the nutritional status [16]. C. Chazot et al. showed that the weight loss within the first year of hemodialysis treatment is associated with the increased risk of mortality, which, according to the authors, emphasizes the key role of nutrition issues and the necessity of regular assessment of the nutritional status in this category of patients [17].

Comprehensive assessment of the nutritional status includes: inquiry about complaints of the patient, knowledge of the anamnesis, assessment of the actual nutrition, anthropometrical measurements, calculation of body mass index, measurement of volume fat free and lean body mass by bioelectrical impedance analysis, laboratory tests (albumin, transferrin, C-reactive protein (CRP), absolute lymphocyte count). Assessment of daily con-

ализом связана с повышенным риском смертности, что, по мнению авторов, подчеркивает ключевую роль вопросов питания и необходимость регулярной оценки нутритивного статуса у этой категории больных [17].

Комплексная оценка нутритивного статуса включает: расспрос о жалобах пациента, знакомство с анамнезом, оценку фактического питания, антропометрические измерения, расчет индекса массы тела, измерение объема безжировой и мышечной массы тела методом биоимпедансометрии, исследование лабораторных показателей (альбумин, трансферрин, С-реактивный белок (СРБ), абсолютное число лимфоцитов крови). Оценку ежедневного потребления белков, жиров, углеводов, витаминов, а также общей калорийности рациона проводят с помощью пищевых дневников, в которых пациенты указывают качественный и количественный состав потребляемой ими пищи [18]. В исследованиях была доказана меньшая достоверность часто используемых 3-дневных пищевых дневников у больных на гемодиализе по сравнению с 7-дневными дневниками, в связи с чем пациентам рекомендуется фиксировать рацион питания и способы обработки пищи в течение недели [19].

В настоящее время нет однозначного мнения в отношении наиболее оптимального метода для определения избыточной массы тела и ожирения. Интегральным показателем, отражающим состояние нутритивного статуса человека, является индекс массы тела [3]. Однако ИМТ не позволяет точно оценить состав тела, так как не дает представления о различии между жировой и мышечной массой. Таким образом, определение ИМТ не позволяет выявить саркопеническое ожирение, характеризующееся уменьшением мышечной массы и накоплением висцерального жира. Кроме того, ИМТ не может быть надежным критерием в диагностике ожирения у пожилых людей в связи с возрастными изменениями в составе тела [19].

Саркопеническое ожирение распространено среди больных с терминальной почечной недостаточностью: эти пациенты имеют нормальный уровень ИМТ, но избыточное количество жировой ткани, выявленное другими методами исследований [20]. Саркопения ассоциирована с развитием метаболических нарушений, атеросклерозом и более высокой летальностью у больных на программном гемодиализе [21]. Многочисленные исследования, проведенные в различных популяционных группах, показали, что ИМТ от 25 до 35 без учета окружности талии, соотноше-

sumption of proteins, fats, carbohydrates, vitamins and also the total caloric intake is carried out using food diaries in which patients give qualitative and quantitative structure of the diet [18]. Studies have shown a lower reliability of frequently used 3-day nutritional diaries in hemodialysis patients in comparison with 7-day diaries. So patients are recommended to record their diet and food processing methods during a week [19].

Nowadays there is no unequivocal opinion concerning the most optimal method for determination of overweight and obesity. The integrated parameter reflecting the nutritional status of the person is body mass index [3]. However, BMI does not allow to assess precisely body composition as it does not give an idea of difference between fat and muscle mass. Thus, determination of BMI does not allow to reveal sarcopenic obesity which is characterized by reduction of muscle mass and accumulation of visceral fat. Besides, BMI cannot be a reliable criterion in diagnostics of obesity in elderly people due to the age-related alterations in body composition [19].

Sarcopenic obesity is widespread among patients with terminal renal failure: these patients have the normal level of BMI, but the excess of adipose tissue detected by other methods of researches [20]. Sarcopenia is associated with development of metabolic disorders, atherosclerosis and higher lethality in hemodialysis patients [21]. Numerous studies conducted in various population groups showed that BMI of 25 to 35 is a risk factor of higher lethality without taking into consideration the waist circumference, the fat and muscle tissue ratio, as well as ethnic characteristics of the constitution and metabolic alterations [22].

In recent years, for determination of visceral obesity both in general population, and in dialysis patients use the following parameters are used: waist circumference (WC), waist / hip circumference ratio (WC/HC) and waist/height ratio. These parameters are easy to determine, and are recognized as the gold standard for the diagnosis of visceral obesity; in addition, their correlation with the outcomes of cardiovascular diseases was proved [23]. Thanks to these parameters there is an opportunity to determine the characteristics of fat distribution in the body and the relationship with morbidity and mortality. It is widely accepted that in the general population the obesity identified by WC/TC ratio is a risk factor for the development of chronic kidney disease (CKD). In turn, in patients

ния жировой и мышечной ткани, а также этнических особенностей конституции и метаболических изменений является фактором риска более высокой летальности [22].

В последние годы для определения висцерального ожирения как в общей популяции, так и у диализных больных используют следующие показатели: окружность талии (ОТ), соотношение окружности талии/окружности бедер (ОТ/ОБ) и соотношение талия/рост. Эти показатели просты в определении, признаны золотым стандартом диагностики висцерального ожирения; кроме того, доказана их корреляция с исходами сердечно-сосудистых заболеваний [23]. Благодаря этим показателям существует возможность определить особенности распределения жира в организме и связь с заболеваемостью и смертностью. Принято считать, что в общей популяции ожирение, выявленное по соотношению ОТ/ОБ, является фактором риска развития хронической болезни почек (ХБП). В свою очередь, у больных с ХБП соотношение ОТ/ОБ — фактор риска сердечно-сосудистых заболеваний [24].

Таким образом, ОТ и соотношение ОТ/ОБ по сравнению с ИМТ являются лучшими предикторами сердечно-сосудистой смертности у пациентов на гемодиализе, а ОТ — надежный критерий висцерального ожирения у больных ХБП [25]. М. Postorino et al. показали, что среди пациентов с терминальной хронической почечной недостаточностью риск сердечно-сосудистой смерти был максимальным у лиц с низким ИМТ и большей ОТ [26]. С. Zoccali et al. предлагают рассматривать именно ОТ как главный предиктор сердечно-сосудистой смертности. Кроме того, проведенные исследования продемонстрировали связь окружности талии с уровнем концентрации триглицеридов и адипокинов [25].

Однако, по мнению ряда авторов, определение ОТ не является достаточно точным методом для диагностики висцерального ожирения [27]. С.М. Velludo et al., наблюдая в течение года 87 пациентов с ХБП, не получающих заместительную почечную терапию программным гемодиализом, продемонстрировали, что ОТ плохо коррелирует с изменениями висцеральной жировой ткани [28]. Авторы делают вывод о необходимости осторожного использования ОТ как маркера объема висцеральной жировой ткани у этой категории больных.

В то же время проведенные исследования показали, что существует корреляционная связь между объемом и площадью висцерального жира и окружностью талии [29]. Абдоминальное ожи-

with CKD a WC/TC ratio is a risk factor for cardiovascular diseases [24].

Thus, WC and WC/HC ratio in comparison with BMI are the best predictors of cardiovascular mortality in hemodialysis patients, and WC is reliable criterion of visceral obesity in patients with CKD [25]. М. Postorino et al. showed that individuals with low BMI and greater WC had the maximum risk of cardiovascular death among patients with terminal chronic renal failure [26]. С. Zoccali et al. suggest to consider WC value as the main predictor of cardiovascular mortality. Besides, the conducted studies showed that waist circumference is related to the triglycerides and adipokines concentration [25].

However, according to a number of authors, the determination of WC is not an accurate method for the diagnosis of visceral obesity [27]. Within a year С.М. Velludo et al., followed up 87 patients with CKD who were not receiving replacement renal therapy by program hemodialysis and showed that WC correlates with changes in visceral adipose tissue badly. The authors conclude that it is necessary to carefully use WC value as a marker of visceral adipose tissue volume in patients of this category.

At the same time, studies showed that there is a correlation relationship between the volume and the area of visceral fat and waist circumference [29]. The abdominal obesity determined on the basis of WC and WC/TC is one of the diagnostic criteria of metabolic syndrome as visceral adipose tissue is its key component.

According to H.W. El Said et al., to date there is no better anthropometric method for determining abdominal obesity in hemodialysis patients. Also there is no answer to the question whether the amount of intra-abdominal fat is a risk factor for morbidity and mortality in this category of patients [30].

The patients receiving program hemodialysis treatment is a population of sick people in which hypoalbuminemia and inflammation are the main predictors of the risk of early mortality [10]. С. Delgado et al. found a direct relationship between BMI and markers of inflammation and lack of a link with nutrition markers, and also, having studied the association of visceral and subcutaneous fat with markers of nutrition and inflammation in hemodialysis patients, these authors suggest subcutaneous fat be considered as a nutrition marker, and visceral fat — as an indicator of inflammation [31].

In early studies, serum albumin was considered as a marker of a visceral fat pool and was the

рение, определяемое на основании ОТ и ОТ/ОБ, является одним из критериев диагностики метаболического синдрома, так как висцеральная жировая ткань — его ключевой компонент.

По мнению H.W. El Said et al., на сегодняшний день нет лучшего антропометрического метода для определения абдоминального ожирения у пациентов на гемодиализе. И нет ответа на вопрос, является ли количество внутрибрюшного жира фактором риска заболеваемости и смертности у данной категории пациентов [30].

Пациенты, получающие лечение программным гемодиализом — это популяция больных, у которых гипоальбуминемия и воспаление являются главными предикторами риска ранней летальности [10]. С. Delgado et al. выявили прямую связь ИМТ с маркерами воспаления и отсутствие связи с маркерами питания, а также, изучив связь висцерального и подкожного жира с маркерами питания и воспаления у пациентов на программном гемодиализе, предлагают рассматривать подкожный жир как индикатор питания, а висцеральный жир — как индикатор воспаления [31].

В ранних исследованиях сывороточный альбумин рассматривался как маркер состояния пула висцерального жира и являлся основным маркером для оценки состояния питания. Однако современные исследования показывают, что низкий сывороточный альбумин — это скорее маркер воспаления, а его ценность как маркера, отражающего состояние нутритивного статуса, ограничена [32]. Воспаление, обычно оцениваемое по уровню СРБ, является характерной особенностью ХБП, вызванной токсической уремической интоксикацией и процедурой диализа [33]. Известно, что воспаление способствует снижению уровня сывороточного альбумина и играет роль в развитии недостаточности питания и атеросклероза, что, в свою очередь, ассоциируется с неблагоприятным исходом вследствие сердечно-сосудистой патологии [34]. Альбумин имеет более длительный период полураспада и меньшую вариабельность, чем традиционные маркеры воспаления, такие как СРБ, и лучше отражает устойчивое воспаление. Поэтому альбумин и СРБ необходимо определять вместе для оценки риска летального исхода [35].

Ряд исследований показали, что применение калиперометрии для оценки нутритивного статуса у больных на программном гемодиализе может давать значительную погрешность за счет отека подкожно-жировой клетчатки, а также точности измерений, связанных с различным давлением, оказываемым на калипер.

main marker for assessment of a nutritional status. However, modern researches show that a low serum albumin is rather a marker of inflammation, and its value as a nutritional state marker is limited [32]. Inflammation usually estimated by the CRP level is a characteristic of CKD, caused by uremic intoxication and the dialysis procedure [33]. It is known that inflammation promotes decrease in serum albumin level and takes part in development of malnutrition and atherosclerosis which, in turn, is associated with an adverse outcome owing to cardiovascular pathology [34]. Albumin has longer half-life and smaller variability than traditional markers of inflammation, such as CRP, and reflects steady inflammation better. Therefore, to assess the lethal outcome risk the albumin and CRP have to be determined together [35].

A number of studies have shown that the use of calipometry to assess nutritional status in hemodialysis patients can be in a significant error due to subcutaneous fat swelling, as well as discrepancy in measurements caused by different pressures exerted on the caliper.

The most precise information on the ratio of body composition components can be obtained by bioelectrical impedance analysis, which allows to determine fat and lean body mass, skeletal muscle mass, as well as body water content, especially in patients with edema. In addition, this study is characterized by non-invasiveness and high precision of the results obtained. Bioelectrical impedance analysis is a more optimal method in the assessment of malnutrition than BMI and serum albumin level. R. Valtuille et al. demonstrated that the degree of hydration determined by bioelectrical impedance analysis is more reliable method for assessing poor nutrition than the BMI index and serum albumin level [36]. M. Tabinor et al. demonstrated that the degree of hydration determined by bioelectrical impedance analysis is an independent predictor of death in hemodialysis patients [37].

According to T. Yurugi et al., the increase in visceral fat area (calculated by formula $S = V/h$, where V is the volume of fat tissue, h is the length of the scan zone) in patients on hemodialysis is more common than high BMI, increased low density lipoprotein cholesterol and triglyceride levels [38]. In studies of A.C. Cordeiro et al., the association of visceral obesity with inflammation and protein-energy wasting was identified as a risk factor for increased mortality [39]. Thus, this study confirms the hypothesis that the fat tissue

Наиболее точную информацию о соотношении компонентов состава тела можно получить с помощью биоимпедансометрии, которая позволяет определить жировую и тощую массу, массу скелетных мышц, а также содержание воды в организме, особенно у пациентов с наличием отеков. Кроме того, данное исследование характеризуется неинвазивностью и высокой точностью получаемых результатов. Биоимпедансометрия является более оптимальным методом в оценке недостаточности питания, чем индекс массы тела и уровень сывороточного альбумина. R. Valtuille et al. продемонстрировали, что степень гидратации, определенная методом биоимпедансометрии, является более надежным методом оценки недостаточности питания, чем определение индекса массы тела и уровня сывороточного альбумина [36]. M. Tabinor et al. продемонстрировали, что степень гидратации, определенная методом биоимпедансометрии, является независимым предиктором летального исхода у пациентов на гемодиализе [37].

По данным T. Yurugi et al., увеличение площади висцерального жира (расчитывается по формуле $S = V/h$, где V — объем клетчатки, h — длина зоны сканирования) у больных на гемодиализе встречается чаще, чем высокие ИМТ, уровни липопротеидов низкой плотности и триглицеридов [38]. В исследованиях A.C. Cordeiro et al. была выявлена связь висцерального ожирения с воспалением и белково-энергетической недостаточностью как фактора риска увеличения летальности [39]. Таким образом, это исследование подтверждает гипотезу, что распределение жировой клетчатки в организме может оказывать различное влияние на исход заболевания. Выявлена связь абдоминального жира с кальцификацией коронарных артерий у пациентов с додиализной ХБП и находящихся на программном гемодиализе и определена его потенциальная роль как фактора сердечно-сосудистого риска при уремии [40, 41].

Исследования многих авторов показали, что висцеральное ожирение связано с нарушенным липидным обменом, провоспалительной активностью и инсулинорезистентностью как в общей популяции, так и у больных на гемодиализе. Кроме того, описана связь висцерального ожирения с воспалением и атеросклерозом и, как следствие, сердечно-сосудистыми событиями и смертностью у пациентов, находящихся на диализе [39]. Исследование, проведенное Y. Moriyama et al., выявило значительно более высокую частоту сердечно-сосудистых заболеваний, особен-

distribution in the body can have different effects on the disease outcome. The association of abdominal fat deposition with coronary artery calcification in patients with pre-dialysis CKD and those on program hemodialysis was identified and its potential role as a factor of cardiovascular risk in uremia was determined [40, 41].

Studies by many authors have shown that visceral obesity is associated with impaired lipid metabolism, pro-inflammatory activity and insulin resistance in both the general population and hemodialysis patients. In addition, the association of visceral obesity with inflammation and atherosclerosis and, as a consequence, cardiovascular events and mortality in patients on dialysis are described [39]. The Y. Moriyama et al. study revealed a significantly higher cardiovascular incidence, especially ischemic heart disease (ICD), high levels of serum triglycerides, and significantly lower level of high density lipoproteins (HDL) in hemodialysis patients having visceral fat tissue area of 100 cm² or more [42]. E. Ishimura et al., studying the association between adipose tissue distribution and chronic inflammation in hemodialysis patients, found that it is the accumulation of fat mass in the abdominal region at the level of IV–V lumbar vertebrae is reliably associated with the level of highly sensitive C-reactive protein in blood serum [43].

M.C. Amato et al. offered the visceral adiposity index (VAI) based on the results of waist circumference measurement, BMI calculation, determination of triglyceride and HDL cholesterol levels [44]. According to a number of researchers, VAI is associated with cardiometabolic risks and is a predictor of cardiovascular events involving ischemic heart disease and cerebrovascular diseases in general population. However, it should be noted that the significance of VAI in hemodialysis patients is not sufficiently studied. A number of studies have demonstrated that VAI is a better predictor of cardiovascular outcomes than WC, WC/height ratio and BMI [44, 45]. At the same time, a large population study showed that VAI is a weaker predictor of cardiovascular disease than simple anthropometric parameters, such as WC or WC/height ratio [46].

According to B. Mohammadreza et al., in comparison to the results of computed tomography, the WC/ height ratio and VAI are less precise criteria for assessing the morbidity and mortality risk in obese hemodialysis patients [47].

но ишемической болезни сердца (ИБС), высокие уровни сывороточных триглицеридов и значительно более низкий уровень липопротеидов высокой плотности (ЛПВП) у пациентов на программном гемодиализе, имеющих площадь висцеральной жировой ткани 100 см² и более [42]. E. Ishimura et al., изучая взаимосвязь между распределением жировой ткани и хроническим воспалением у пациентов на гемодиализе, установили, что именно накопление жировой массы в абдоминальной области на уровне IV–V поясничных позвонков достоверно ассоциировано с уровнем высокочувствительного С-реактивного белка в сыворотке крови [43].

М.С. Amato et al. предложен индекс висцерального ожирения (ИВО), основанный на результатах измерения окружности талии, расчета ИМТ, определении уровня триглицеридов и холестерина ЛПВП [44]. По мнению ряда исследователей, ИВО ассоциирован с кардиометаболическими рисками и является предиктором кардиоваскулярных событий, включающих ишемическую болезнь сердца и цереброваскулярные заболевания в общей популяции. Однако необходимо отметить, что значимость ИВО у больных на гемодиализе изучена недостаточно. Ряд исследований продемонстрировали, что ИВО является лучшим предиктором сердечно-сосудистых исходов, чем ОТ, соотношение ОТ/рост и ИМТ [44, 45]. В то же время проведенное большое популяционное исследование показало, что ИВО — более слабый предиктор возникновения сердечно-сосудистых заболеваний, чем простые антропометрические показатели, такие как ОТ или соотношение ОТ/рост [46].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бикбов Б.Т., Томила Н.А. Заместительная терапия больных с хронической почечной недостаточностью в Российской Федерации в 1998–2011 гг. (Отчет по данным Российского регистра заместительной терапии. Часть первая) // Нефрология и диализ. 2014. № 1. С. 11–127.
2. Милованов Ю.С., Милованова Н.И. Нарушения нутритивного статуса при почечной недостаточности: Руководство для врачей. М.: Гэотар-Медиа, 2016. 168 с.
3. Шутков Е.В. Нутритивный статус у больных с хронической почечной недостаточностью // Нефрология и диализ. 2008. Т. 10, № 3–4. С. 199–208.
4. Martini A., Ammirati A., Garcia C. et al. Evaluation of quality of life, physical, and mental aspects in longevous patients with chronic kidney disease // *Int. Urol. Nephrol.* 2018 Apr. Vol. 50 (4). P. 725–731. doi: 10.1007/s11255-018-1813-1.

CONCLUSION

Numerous studies have demonstrated a high prevalence of nutritional status disorders in hemodialysis patients. However, the prevalence of these disorders varies depending on the method used to determine them. Thus, to date, the search for the most optimal method for diagnosing nutritional status disorders that affect the prognosis continues.

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

По мнению В. Mohammadreza et al., по сравнению с результатами компьютерной томографии соотношение ОТ/рост и ИВО являются менее точными критериями оценки заболеваемости и риска летального исхода у больных с ожирением на программном гемодиализе [47].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные многочисленные исследования продемонстрировали высокую распространенность нарушений нутритивного статуса у больных на гемодиализе. Однако распространенность этих нарушений различается в зависимости от метода, используемого для их определения. Таким образом, на сегодняшний день продолжается поиск наиболее оптимального метода для диагностики нарушений нутритивного статуса, влияющего на прогноз.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

REFERENCES

1. Bikbov B.T., Tomilina N.A. (2014). Renal replacement therapy for ESRD patients in the Russian Federation. 1998–2011 Report of Russian RRT Registry. Part 1. *Nephrology and Dialysis*, 1, 11–127.
2. Milovanov Yu.S., Milovanova N.I. (2016). *Nutritional Status Disorders in Case of Kidney Failure: Guidance for Doctors*. Moscow: Geotar-Media, 168 p. In Russ.
3. Shutov E.V. (2008). Nutritional status in patients with chronic renal failure. *Nephrology and Dialysis*, 10, 3–4, 199–208. In Russ.
4. Martini A., Ammirati A., Garcia C. et al. (2018, Apr). Evaluation of quality of life, physical, and mental aspects in longevous patients with chronic kidney disease. *Int. Urol. Nephrol.*, 50 (4), 725–731. doi: 10.1007/s11255-018-1813-1.
5. Carrera-Jiménez D., Miranda-Alatríste P., Atilano-Carsi X., Correa-Rotter R., Espinosa-Cuevas Á. (2018). Relationship between nutritional status and

5. Carrera-Jiménez D., Miranda-Alatríste P., Atilano-Carsi X., Correa-Rotter R., Espinosa-Cuevas Á. Relationship between nutritional status and gastrointestinal symptoms in geriatric patients with end-stage renal disease on dialysis // *Nutrients*. 2018. Vol. 10 (4): 425. doi: 10.3390/nu10040425.
6. Coresh J., Astor B.C., Greene T., Eknoyan G., Levey A.S. Prevalence of chronic kidney disease and decreased kidney function in the adult US population: Third National Health and Nutrition Examination Survey // *Am. J. Kidney Dis.* 2003. Vol. 41 (1). P. 1–12. doi: 10.1053/ajkd.2003.50007.
7. Bologa R.M., Levine D.M., Parker T.S. et al. Interleukin-6 predicts hypoalbuminemia, hypocholesterolemia, and mortality in hemodialysis patients // *Am. J. Kidney Dis.* 1998 Jul. Vol. 32 (1). P. 107–114. doi: 10.1053/ajkd.1998.v32.pm9669431.
8. Pifer T.B., McCullough K.P., Port F.K. et al. Mortality risk in hemodialysis patients and changes in nutritional indicators: DOPPS // *Kidney Int.* 2002 Dec. Vol. 62 (6). P. 2238–2245. doi: 10.1046/j.1523-1755.2002.00658.x.
9. Johansen K.L., Young B., Kaysen G.A., Chertow G.M. Association of body size with outcomes among patients beginning dialysis // *Am. J. Clin. Nutr.* 2004. Vol. 80 (2). P. 324–332. doi: 10.1093/ajcn/80.2.324.
10. Kalantar-Zadeh K., Rhee C.M., Chou J. et al. The obesity paradox in kidney disease: how to reconcile it with obesity management // *Kidney Int. Rep.* 2017 Mar. Vol. 2 (2). P. 271–281.
11. Jialin W., Yi Z., Weijie Y. Relationship between body mass index and mortality in hemodialysis patients: a meta-analysis // *Nephron Clin. Pract.* 2012. Vol. 121 (3–4): c102–c111. doi: 10.1159/000345159.
12. De Mutsert R., Snijder M.B., Van Der Sman-de Beer F. et al. Association between body mass index and mortality is similar in the hemodialysis population and the general population at high age and equal duration of follow-up // *J. Am. Soc. Nephrol.* 2007. Vol. 18 (3). P. 967–974. doi: 10.1681/ASN.2006091050.
13. Takeuchi H., Uchida H.A., Kakio Y. et al. The prevalence of frailty and its associated factors in Japanese hemodialysis patients // *Aging Dis.* 2018 Apr 1. Vol. 9 (2). P. 192–207. doi: 10.14336/AD.2017.0429.
14. Hoogeveen E.K., Halbesma N., Rothman K.J. et al. Obesity and mortality risk among younger dialysis patients. *Clin. J. Am. Soc. Nephrol.* 7 (2), 280–288. doi: 10.2215/CJN.05700611.
15. Edalat-Nejad M., Zameni F., Qlich-Khani M., Salehi F. Geriatric nutritional risk index: a mortality predictor in hemodialysis patients. *Saudi J. Kidney Dis. Transpl.* 26 (2), 302–308. doi: 10.4103/1319-2442.152445.
16. Alvarenga L.A., Andrade B.D., Moreira M.A. et al. Nutritional profile of hemodialysis patients concerning treatment time // *J. Bras. Nefrol.* 2017 Jul-Sep. Vol. 39 (3). P. 283–286. doi: 10.5935/0101-2800.20170052.
17. Chazot C., Deleaval P., Bernollin A.L. et al. Target weight gain during the first year of hemodialysis therapy is associated with patient survival // *Nephron. Clin. Pract.* 2014. Vol. 126 (3). P. 128–134. doi: 10.1159/000362211.
18. Диетология: Руководство / под ред. А.Ю. Барановского. 5-е изд-е, перераб. и доп. СПб.: Питер, 2017. 1104 с. (Серия «Спутник врача»).
19. Rodrigues J., Santin F., Barbosa Brito F.S. et al. (2016, Mar). Sensitivity and specificity of body mass index gastrointestinal symptoms in geriatric patients with end-stage renal disease on dialysis. *Nutrients*, 10 (4), 425. doi: 10.3390/nu10040425.
20. Coresh J., Astor B.C., Greene T., Eknoyan G., Levey A.S. (2003). Prevalence of chronic kidney disease and decreased kidney function in the adult US population: Third National Health and Nutrition Examination Survey, *Am. J. Kidney Dis.*, 41 (1), 1–12. doi: 10.1053/ajkd.2003.50007.
21. Bologa R.M., Levine D.M., Parker T.S. et al. (1998, Jul). Interleukin-6 predicts hypoalbuminemia, hypocholesterolemia, and mortality in hemodialysis patients. *Am. J. Kidney Dis.*, 32 (1), 107–114. doi: 10.1053/ajkd.1998.v32.pm9669431.
22. Pifer T.B., McCullough K.P., Port F.K. et al. (2002, Dec). Mortality risk in hemodialysis patients and changes in nutritional indicators: DOPPS. *Kidney Int.*, 62 (6), 2238–2245. doi: 10.1046/j.1523-1755.2002.00658.x.
23. Johansen K.L., Young B., Kaysen G.A., Ghertow G.M. (2004). Association of body size with outcomes among patients beginning dialysis. *Am. J. Clin. Nutr.*, 80 (2), 324–332. doi: 10.1093/ajcn/80.2.324.
24. Kalantar-Zadeh K., Rhee C.M., Chou J. et al. (2017, Mar). The obesity paradox in kidney disease: how to reconcile it with obesity management. *Kidney Int. Rep.*, 2 (2), 271–281.
25. Jialin W., Yi Z., Weijie Y. (2012). Relationship between body mass index and mortality in hemodialysis patients: a meta-analysis. *Nephron Clin. Pract.*, 121 (3–4), c102–c111. doi: 10.1159/000345159.
26. De Mutsert R., Snijder M.B., Van Der Sman-de Beer F. et al. (2007). Association between body mass index and mortality is similar in the hemodialysis population and the general population at high age and equal duration of follow-up. *J. Am. Soc. Nephrol.*, 18 (3), 967–974. doi: 10.1681/ASN.2006091050.
27. Takeuchi H., Uchida H.A., Kakio Y. et al. (2018, Apr 1). The prevalence of frailty and its associated factors in Japanese hemodialysis patients. *Aging Dis.*, 9 (2), 192–207. doi: 10.14336/AD.2017.0429.
28. Hoogeveen E.K., Halbesma N., Rothman K.J. et al. (2012, Feb 5). Obesity and mortality risk among younger dialysis patients. *Clin. J. Am. Soc. Nephrol.*, 7 (2), 280–288. doi: 10.2215/CJN.05700611.
29. Edalat-Nejad M., Zameni F., Qlich-Khani M., Salehi F. (2015, Mar). Geriatric nutritional risk index: a mortality predictor in hemodialysis patients. *Saudi J. Kidney Dis. Transpl.*, 26 (2), 302–308. doi: 10.4103/1319-2442.152445.
30. Alvarenga L.A., Andrade B.D., Moreira M.A. et al. (2017, Jul-Sep). Nutritional profile of hemodialysis patients concerning treatment time. *J. Bras. Nefrol.*, 39 (3), 283–286. doi: 10.5935/0101-2800.20170052.
31. Chazot C., Deleaval P., Bernollin A.L. et al. (2014). Target weight gain during the first year of hemodialysis therapy is associated with patient survival. *Nephron. Clin. Pract.*, 126 (3), 128–134. doi: 10.1159/000362211.
32. Baranovsky A.Yu. (Ed.) (2017). *Dietology: Guidance*. St. Petersburg, 1104 p. In Russ.
33. Rodrigues J., Santin F., Barbosa Brito F.S. et al. (2016, Mar). Sensitivity and specificity of body mass index

19. Rodrigues J., Santin F., Barbosa Brito F.S. et al. Sensitivity and specificity of body mass index as a marker of obesity in elderly patients on hemodialysis // *J. Ren. Nutr.* 2016 Mar. Vol. 26 (2). P. 65–71. doi: 10.1053/j.jrn.2015.09.001.
20. Abramowitz M.K., Sharma D., Folkert V.W. Hidden obesity in dialysis patients: clinical implications // *Semin. Dial.* 2016 Sep. Vol. 29 (5). P. 391–395. doi: 10.1111/sdi.12516.
21. Johansen K.L., Lee C. Body composition in chronic kidney disease // *Curr. Opin. Nephrol. Hypertens.* 2015. Vol. 24 (3). P. 268–275. doi: 10.1097/MNH.0000000000000120.
22. Самородская И.В. Необходимы ли новые подходы к оценке ожирения? // *Клин. медицина*. 2015. Т. 93, № 1. С 29–34.
23. 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. Vol. 21 (6). P. 641–646. doi: 10.1097/MNH.0b013e328358a02b.
24. Elsayed E.F., Sarnak M.J., Tighiouart H. et al. Waist-to-hip ratio, body mass index, and subsequent kidney disease and death // *Am. J. Kidney Dis.* 2008. Vol. 52 (1). P. 29–38. doi: 10.1053/j.ajkd.2008.02.363.
25. Zoccali C., Postorino M., Marino C. et al. Waist circumference modifies the relationship between the adipose tissue cytokines leptin and adiponectin and all-cause and cardiovascular mortality in hemodialysis patients // *J. Intern. Med.* 2011. Vol. 269 (2). P. 172–181. doi: 10.1111/j.1365-2796.2010.02288.x.
26. Postorino M., Marino C., Tripepi G. et al. Abdominal obesity and all-cause and cardiovascular mortality in end-stage renal disease // *J. Am. Coll. Cardiol.* 2009. Vol. 53 (15). P. 1265–1272. doi: 10.1016/j.jacc.2008.12.040.
27. Chen H.Y., Chiu Y.L., Chuang Y.F. et al. Visceral adiposity index and risks of cardiovascular events and mortality in prevalent hemodialysis patients // *Cardiovasc. Diabetol.* 2014. Vol. 13: 136. doi: 10.1186/s12933-014-0136-5.
28. Velludo C.M., Kamimura M.A., Sanches F.M. et al. Prospective evaluation of waist circumference and visceral adipose tissue in patients with chronic kidney disease // *Am. J. Nephrol.* 2010. Vol. 31 (2). P. 104–109. doi: 10.1159/000259896.
29. Романцова Т.И., Полубояринова И.В., Роик О.В. Динамика состояния жировой ткани по данным МРТ-томографии у больных ожирением на фоне лечения Редуксином // *Ожирение и метаболизм*. 2012. Т. 9, № 4. С. 39–43.
30. El Said H.W., Mohamed O.M., El Said T.W., El Serwi A.B. Central obesity and risks of cardiovascular events and mortality in prevalent hemodialysis patients // *Int. Urol. Nephrol.* 2017 Jul. Vol. 49 (7). P. 1251–1260. doi: 10.1007/s11255-017-1568-0.
31. Delgado C., Chertow G.M., Kaysen G.A. et al. Associations of body mass index and body fat with markers of inflammation and nutrition among patients receiving hemodialysis // *Am. J. Kidney Dis.* 2017 Dec. Vol. 70 (6). P. 817–825. doi: 10.1053/j.ajkd.2017.06.028.
32. Gama-Axelsson T., Heimbürger O., Stenvinkel P. et al. Serum albumin as predictor of nutritional status in patients with ESRD // *Clin. J. Am. Soc. Nephrol.* 2012 Sep. Vol. 7 (9). P. 1446–1453. doi: 10.2215/CJN.10251011.
- as a marker of obesity in elderly patients on hemodialysis. *J. Ren. Nutr.*, 26 (2), 65–71. doi: 10.1053/j.jrn.2015.09.001.
20. Abramowitz M.K., Sharma D., Folkert V.W. (2016, Sep). Hidden obesity in dialysis patients: clinical implications. *Semin. Dial.*, 29 (5), 391–395. doi: 10.1111/sdi.12516.
21. Johansen K.L., Lee C. (2015). Body composition in chronic kidney disease. *Curr. Opin. Nephrol. Hypertens.*, 24 (3), 268–275. doi: 10.1097/MNH.0000000000000120.
22. Samorodskaya I.V. (2015). Do we need approaches to evaluate obesity? *Clinical Medicine (Russ. Journal)*, 93 (1), 29–34.
23. Zoccali C., Torino C., Tripepi G., Mallamaci F. (2012). Assessment of obesity in chronic kidney disease: what is the best measure? *Curr. Opin. Nephrol. Hypertens.*, 21 (6), 641–646. doi: 10.1097/MNH.0b013e328358a02b.
24. Elsayed E.F., Sarnak M.J., Tighiouart H. et al. (2008). Waist-to-hip ratio, body mass index, and subsequent kidney disease and death. *Am. J. Kidney Dis.*, 52 (1), 29–38. doi: 10.1053/j.ajkd.2008.02.363.
25. Zoccali C., Postorino M., Marino C. et al. (2011). Waist circumference modifies the relationship between the adipose tissue cytokines leptin and adiponectin and all-cause and cardiovascular mortality in hemodialysis patients. *J. Intern. Med.*, 269 (2), 172–181. doi: 10.1111/j.1365-2796.2010.02288.x.
26. Postorino M., Marino C., Tripepi G. et al. (2009). Abdominal obesity and all-cause and cardiovascular mortality in end-stage renal disease. *J. Am. Coll. Cardiol.*, 53 (15), 1265–1272. doi: 10.1016/j.jacc.2008.12.040.
27. Chen H.Y., Chiu Y.L., Chuang Y.F. et al. (2014). Visceral adiposity index and risks of cardiovascular events and mortality in prevalent hemodialysis patients. *Cardiovasc. Diabetol.*, 13, 136. doi: 10.1186/s12933-014-0136-5.
28. Velludo C.M., Kamimura M.A., Sanches F.M. et al. (2010). Prospective evaluation of waist circumference and visceral adipose tissue in patients with chronic kidney disease. *Am. J. Nephrol.*, 31 (2), 104–109. doi: 10.1159/000259896.
29. Romantsova T.I., Poluboyarinova I.V., Roik O.V. (2012). Dynamics of adipose tissue changes measured by MRI in obese patients during Reduxin treatment. *Obesity and Metabolism*, 9 (4), 39–43.
30. El Said H.W., Mohamed O.M., El Said T.W., El Serwi A.B. (2017, Jul). Central obesity and risks of cardiovascular events and mortality in prevalent hemodialysis patients. *Int. Urol. Nephrol.*, 49 (7), 1251–1260. doi: 10.1007/s11255-017-1568-0.
31. Delgado C., Chertow G.M., Kaysen G.A. et al. (2017, Dec). Associations of body mass index and body fat with markers of inflammation and nutrition among patients receiving hemodialysis. *Am. J. Kidney Dis.*, 70 (6), 817–825. doi: 10.1053/j.ajkd.2017.06.028.
32. Gama-Axelsson T., Heimbürger O., Stenvinkel P. et al. (2012, Sep). Serum albumin as predictor of nutritional status in patients with ESRD. *Clin. J. Am. Soc. Nephrol.*, 7 (9), 1446–1453. doi: 10.2215/CJN.10251011.

33. Cobo G., Qureshi A.R., Lindholm B., Stenvinkel P. C-reactive protein: repeated measurements will improve dialysis patient care // *Semin. Dial.* 2016 Jan-Feb. Vol. 29 (1). P. 7–14. doi: 10.1111/sdi.12440.
34. Stirbu O., Gadalean F., Pitea I.V. et al. C-reactive protein as a prognostic risk factor for loss of arteriovenous fistula patency in hemodialyzed patients // *J. Vasc. Surg.* 2019. Vol. 70 (1). P. 208–215. doi: 10.1016/j.jvs.2018.10.100.
35. Alves F.C., Sun J., Qureshi A.R. et al. The higher mortality associated with low serum albumin is dependent on systemic inflammation in end-stage kidney disease // *PLoS One*. 2018 Jan 3. Vol. 13 (1): e0190410. doi: 10.1371/journal.pone.0190410.
36. Valtuille R., Casos M.E., Fernandez E.A., Guinsburg A., Marelli C. Nutritional markers and body composition in hemodialysis patients // *Int. Sch. Res. Notices*. 2015 Jan 11. ID: 695263. 7 p. doi: 10.1155/2015/695263.
37. Tabinor M., Elphick E., Dudson M. et al. Bioimpedance-defined overhydration predicts survival in end stage kidney failure (ESKF): systematic review and subgroup meta-analysis // *Sci. Rep.* 2018 Mar 13. Vol. 8 (1). Art. numb.: 4441 (2018). doi: 10.1038/s41598-018-21226-y.
38. Yurugi T., Morimoto S., Okamoto T. et al. Accumulation of visceral fat in maintenance hemodialysis patients // *Clin. Exp. Nephrol.* 2012 Feb. Vol. 16 (1). P. 156–163. doi: 10.1007/s10157-011-0544-8.
39. Cordeiro A.C., Qureshi A.R., Stenvinkel P. et al. Abdominal fat deposition is associated with increased inflammation, protein-energy wasting and worse outcome in patients undergoing haemodialysis // *Nephrol. Dial. Transplant.* 2010. Vol. 25 (2). P. 562–568. doi: 10.1093/ndt/gfp492.
40. Spatola L., Finazzi S., Calvetta A., Angelini C., Badalamenti S. Subjective Global Assessment-Dialysis Malnutrition Score and arteriovenous fistula outcome: A comparison with Charlson Comorbidity Index // *J. Vasc. Access.* 2019 Jan. Vol. 20 (1). P. 70–78. doi: 10.1177/1129729818779550.
41. Okamoto T., Hatakeyama S., Kodama H. et al. The relationship between poor nutritional status and progression of aortic calcification in patients on maintenance hemodialysis // *BMC Nephrol.* 2018 Mar 20. Vol. 19 (1). Art. numb.: 71 (2018). doi: 10.1186/s12882-018-0872-y.
42. Moriyama Y., Eriguchi R., Sato Y., Nakaya Y. Chronic hemodialysis patients with visceral obesity have a higher risk for cardiovascular events // *Asia Pac. J. Clin. Nutr.* 2011. Vol. 20 (1). P. 109–117.
43. Ishimura E., Okuno S., Tsuboniwa N. et al. Relationship between fat mass and serum high-sensitivity C-reactive protein levels in prevalent hemodialysis patients // *Nephron. Clin. Pract.* 2011. Vol. 119 (4). P. 283–288. doi: 10.1159/000328931.
44. Amato M.C., Giordano C., Galia M. et al. Visceral Adiposity Index: a reliable indicator of visceral fat function associated with cardiometabolic risk // *Diabetes Care*. 2010. Vol. 33 (4). P. 920–922. doi: 10.2337/dc09-1825.
45. Amato M.C., Giordano C., Pitrone M., Galluzzo A. Cut-off points of the visceral adiposity index (VAI) indentifying a visceral adipose dysfunction associated with cardiometabolic risk in a Caucasian Sicilian
33. Cobo G., Qureshi A.R., Lindholm B., Stenvinkel P. (2016, Jan-Feb). C-reactive protein: repeated measurements will improve dialysis patient care. *Semin. Dial.*, 29 (1), 7–14. doi: 10.1111/sdi.12440.
34. Stirbu O., Gadalean F., Pitea I.V. et al. (2019). C-reactive protein as a prognostic risk factor for loss of arteriovenous fistula patency in hemodialyzed patients. *J. Vasc. Surg.*, 70 (1), 208–215. doi: 10.1016/j.jvs.2018.10.100.
35. Alves F.C., Sun J., Qureshi A.R. et al. (2018). The higher mortality associated with low serum albumin is dependent on systemic inflammation in end-stage kidney disease. *PLoS One*, 13 (1), e0190410. doi: 10.1371/journal.pone.0190410.
36. Valtuille R., Casos M.E., Fernandez E.A., Guinsburg A., Marelli C. (2015, Jan). Nutritional markers and body composition in hemodialysis patients. *Int. Sch. Res. Notices*. doi: 10.1155/2015/695263.
37. Tabinor M., Elphick E., Dudson M. et al. (2015). Bioimpedance-defined overhydration predicts survival in end stage kidney failure (ESKF): systematic review and subgroup meta-analysis. *Sci. Rep.*, 8 (1). doi: 10.1038/s41598-018-21226-y.
38. Yurugi T., Morimoto S., Okamoto T. et al. (2012). Accumulation of visceral fat in maintenance hemodialysis patients. *Clin. Exp. Nephrol.*, 16 (1), 156–163. doi: 10.1007/s10157-011-0544-8.
39. Cordeiro A.C., Qureshi A.R., Stenvinkel P. et al. (2010). Abdominal fat deposition is associated with increased inflammation, protein-energy wasting and worse outcome in patients undergoing haemodialysis. *Nephrol. Dial. Transplant.*, 25 (2), 562–568. doi: 10.1093/ndt/gfp492.
40. Spatola L., Finazzi S., Calvetta A., Angelini C., Badalamenti S. (2019, Jan). Subjective Global Assessment-Dialysis Malnutrition Score and arteriovenous fistula outcome: A comparison with Charlson Comorbidity Index. *J. Vasc. Access.*, 20 (1), 70–78. doi: 10.1177/1129729818779550.
41. Okamoto T., Hatakeyama S., Kodama H. et al. (2018). The relationship between poor nutritional status and progression of aortic calcification in patients on maintenance hemodialysis. *BMC Nephrol.*, 19 (1). doi: 10.1186/s12882-018-0872-y.
42. Moriyama Y., Eriguchi R., Sato Y., Nakaya Y. (2011). Chronic hemodialysis patients with visceral obesity have a higher risk for cardiovascular events. *Asia Pac. J. Clin. Nutr.*, 20 (1), 109–117.
43. Ishimura E., Okuno S., Tsuboniwa N. et al. (2011). Relationship between fat mass and serum high-sensitivity C-reactive protein levels in prevalent hemodialysis patients. *Nephron. Clin. Pract.*, 119 (4), 283–288. doi: 10.1159/000328931.
44. Amato M.C., Giordano C., Galia M. et al. (2010). Visceral Adiposity Index: a reliable indicator of visceral fat function associated with cardiometabolic risk. *Diabetes Care*, 33 (4), 920–922. doi: 10.2337/dc09-1825.
45. Amato M.C., Giordano C., Pitrone M., Galluzzo A. (2011). Cut-off points of the visceral adiposity index (VAI) indentifying a visceral adipose dysfunction associated with cardiometabolic risk in a Caucasian Sicilian population. *Lipid Health Dis.*, 10, 183. doi: 10.1186/1476-511X-10-183.

- population // Lipid Health Dis. 2011. Vol. 10. Art. numb.: 183 (2011). doi: 10.1186/1476-511X-10-183.
46. Kaysen G.A., Kotanko P., Zhu F. et al. Relationship between adiposity and cardiovascular risk factors in prevalent hemodialysis patients // J. Ren. Nutr. 2009. Vol. 19 (5). P. 357–364. doi: 10.1053/j.jrn.2009.04.002.
47. Mohammadreza B., Farzad H., Davoud K., Fereidoun A.F. Prognostic significance of the complex “Visceral Adiposity Index” vs. simple anthropometric measures: Tehran lipid and glucose study // Cardiovasc Diabetol. 2012. Vol. 11. Art. numb.: 20 (2012). doi: 10.1186/1475-2840-11-20.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Королева Инна Евгеньевна — врач-трансфузиолог ГБУЗ НСО «Государственная Новосибирская областная клиническая больница».

Абрамова Екатерина Эдуардовна — канд. мед. наук, ассистент кафедры внутренних болезней ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России.

Тов Никита Львович — д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой внутренних болезней ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России.

Мовчан Елена Анатольевна — д-р мед. наук, профессор кафедры внутренних болезней им. акад. Л.Д. Сидоровой ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России.

Образец цитирования: Королева И.Е., Абрамова Е.Э., Тов Н.Л., Мовчан Е.А. Нутритивный статус и методы его оценки у больных на гемодиализе (обзор литературы) // Journal of Siberian Medical Sciences. 2020. № 1. С. 116–127.

46. Kaysen G.A., Kotanko P., Zhu F. et al. (2009). Relationship between adiposity and cardiovascular risk factors in prevalent hemodialysis patients. *J. Ren. Nutr.*, 19 (5), 357–364. doi: 10.1053/j.jrn.2009.04.002.
47. Mohammadreza B., Farzad H., Davoud K., Fereidoun A.F. (2012). Prognostic significance of the complex “Visceral Adiposity Index” vs. simple anthropometric measures: Tehran lipid and glucose study. *Cardiovasc. Diabetol.*, 11, 20. doi: 10.1186/1475-2840-11-20.

ABOUT THE AUTHORS

Koroleva Inna Evgenyevna — Transfusiology, Novosibirsk Regional Clinical Hospital.

Abramova Ekaterina Eduardovna — Cand. Sci. (Med.), Assistant, Department of Internal Diseases, Novosibirsk State Medical University.

Tov Nikita Lvovich — Dr. Sci. (Med.), Professor, Head, Department of Internal Diseases, Novosibirsk State Medical University.

Movchan Elena Anatolyevna — Dr. Sci. (Med.), Professor, Department of Internal Diseases n.a. L.D. Sidорова, Novosibirsk State Medical University.

Citation example: Koroleva I.E., Abramova E.E., Tov N.L., Movchan E.A. (2020). Nutritional status and methods of its evaluation in patients on hemodialysis (literature review). *Journal of Siberian Medical Sciences*, 1, 116–127.