

В.И. Шевцова*, А.А. Зуйкова

Кафедра поликлинической терапии ФГБОУ ВО Воронежского государственного медицинского университета им. Н.Н. Бурденко Минздрава России, Воронеж, Россия

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ВАРИАНТЫ НУТРИТИВНОГО СТАТУСА ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ: ФЕНОТИП ХСН С САРКОПЕНИЧЕСКИМ ОЖИРЕНИЕМ

V.I. Shevtsova, A.A. Zujkova

Burdenko Voronezh State Medical University, Department of Polyclinic Therapy, Voronezh, Russia

Alternative Options for the Nutritional Status of Patients with Chronic Heart Failure: CHF Phenotype with Sarcopenic Obesity

Резюме

Более 7 % в общей популяции страдает хронической сердечной недостаточностью. Известно, что 65 % лиц, страдающих хронической сердечной недостаточностью, старше 60 лет, а средний возраст пациентов составляет 70 лет. Для пациентов с ХСН характерно изменение нутритивного статуса. Ожирение является одним из ведущих факторов риска заболеваний, ведущих к хронической сердечной недостаточности. Зачастую в исходе заболевания пациенты чаще приобретают недостаточность питания. С учетом саркопении, характерной для пациентов пожилого возраста, возможно формирование фенотипа ХСН с саркопеническим ожирением.

Для саркопенического ожирения характерна нормальная или повышенная жировая масса и миопения. Саркопеническое ожирение провоцирует гиподиагностику нарушений нутритивного статуса, а также, с учетом гормональной активности жировой массы, вносит вклад в прогрессирование хронической сердечной недостаточности. Все перечисленное ведет к потере функциональной активности пациентов, снижению качества их жизни и требует разработки индивидуального плана ведения.

Ключевые слова: хроническая сердечная недостаточность, саркопения, саркопеническое ожирение

Конфликт интересов

Авторы заявляют, что данная работа, её тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов

Источники финансирования

Авторы заявляют об отсутствии финансирования при проведении исследования

Статья получена 12.04.2021 г.

Принята к публикации 11.08.2021 г.

Для цитирования: Шевцова В.И., Зуйкова А.А. АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ВАРИАНТЫ НУТРИТИВНОГО СТАТУСА ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ: ФЕНОТИП ХСН С САРКОПЕНИЧЕСКИМ ОЖИРЕНИЕМ. Архивъ внутренней медицины. 2021; 11(6): 442-446. DOI: 10.20514/2226-6704-2021-11-6-442-446

Abstract

More than 7 % in the general population suffers from chronic heart failure. It is known that 65 % of people with chronic heart failure are over 60 years old, and the average age of patients is 70 years. Patients with CHF are characterized by a change in nutritive status. Often, patients suffer from malnutrition in the outcome of the disease. However, given the prevalence of obesity and this role in the pathogenesis of diseases leading to chronic heart failure, there are patients with increased body weight. Given the sarcopenia characteristic of elderly patients, it is possible to form a phenotype of CHF with sarcopenic obesity. Sarcopenic obesity is characterized by normal or increased fat mass and miopenia. Sarcopenic obesity provokes hypodiagnosis of disorders of nutritive status, and also, taking into account the hormonal activity of the fat mass, contributes to the progression of chronic heart failure. All this leads to a loss of functional activity of patients, a decrease in their quality of life and requires the development of an individual management plan for such a patient.

Key words: chronic heart failure, sarcopenia, sarcopenic obesity

*Контакты: Вероника Ивановна Шевцова, e-mail: Shevvi17@yandex.ru

*Contacts: Veronica I. Shevtsova, e-mail: Shevvi17@yandex.ru

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1707-436X>

Conflict of interests

The authors declare no conflict of interests

Sources of funding

The authors declare no funding for this study

Article received on 12.04.2021

Accepted for publication on 11.08.2021

For citation: Shevtsova V.I., Zujkova A.A. Alternative Options for the Nutritional Status of Patients with Chronic Heart Failure: CHF Phenotype with Sarcopenic Obesity. The Russian Archives of Internal Medicine. 2021; 11(6): 442-446. DOI: 10.20514/2226-6704-2021-11-6-442-446

ИМТ — индекс массы тела, СНсФВ — сердечная недостаточность с сохраненной фракцией выброса, ССЗ — сердечно-сосудистые заболевания, ХСН — хроническая сердечная недостаточность

Актуальной тенденцией современного здравоохранения является здоровое долголетие. Это обусловлено демографической ситуацией — увеличением доли пожилого населения, а также повышением качества медицинской помощи. Стратегия действий в интересах граждан старшего поколения в Российской Федерации до 2025 года определяет значимость функциональной активности пожилых людей. Известно, что показатели здоровья снижаются с возрастом, растет коморбидность [1]. В связи с высокой распространенностью сердечно-сосудистых заболеваний, с каждым годом растет количество пациентов с хронической сердечной недостаточностью (ХСН). ХСН является исходом сердечно-сосудистых заболеваний и влияет на качество и продолжительность жизни.

В настоящий момент активно систематизируются знания о немедикаментозных и медикаментозных методах лечения ХСН. Двумя активными направлениями терапии являются симптоматическое лечение и лечение, направленное на прогноз заболевания. Важно понимать, что большинство пациентов с ХСН — пожилые, а значит, при планировании тактики ведения, необходимо учитывать гериатрические синдромы [2, 3].

Особое внимание при ведении пожилых пациентов уделяется нутритивному статусу. Доказано, что патогенетические изменения, характерные для ХСН, приводят к гиперактивации нейроэндокринной и гуморальной системы, развитию гиперметаболизма, нарушению всасывания нутриентов. Итогом является развитие белково-энергетической недостаточности [4].

Известно, что недостаточная масса тела является прогностическим фактором в отношении продолжительности жизни. Кахексия — крайняя степень гипотрофии, сопровождается снижением жировой и мышечной массы и является независимым предиктором снижения выживаемости у пациентов с хронической сердечной недостаточностью [5, 6].

Однако в структуре пациентов с ХСН можно выделить пациентов как с недостаточной, так и с избыточной массой тела. И если белково-энергетическая недостаточность зачастую является исходом ХСН, то с учетом распространенности ожирения во всем мире и определения его как фактора риска сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ), некоторые исследователи выделяют фенотип сердечной недостаточности, связанной с ожирением [6]. Высокий индекс массы тела (ИМТ) — доказанный фактор риска для впервые возникшей сердечной недостаточности (СН), вне зависимости от

систолической дисфункции. Наличие ожирения у пациента осложняет диагностику СН, что связано со схожей клинической симптоматикой — одышкой, снижением толерантности к физическим нагрузкам, а также с трудностями в ходе проведения инструментальной диагностики. Такой фенотип более характерен для лиц с ХСН с сохраненной фракцией выброса (СНсФВ) [6, 7].

Особенностями фенотипа ожирения при СНсФВ являются корреляция ожирения с артериальной жесткостью у женщин (но не у мужчин), и обратимость гипертрофии левого желудочка в ответ на снижение веса в зависимости от длительности существования морбидного ожирения [6]. Ожирение обуславливает четырехкратное увеличение распространенности синдрома обструктивного апноэ сна, которое посредством различных механизмов (симпатической активации и повышения постнагрузки на левый желудочек; гипоксической легочной вазоконстрикции и снижения преднагрузки на левый желудочек, окислительного стресса и стимуляции воспаления, гипоксии) участвует в патогенезе СН [6].

Подкожная и висцеральная жировая ткань вырабатывает нейрогуморальные факторы, которые вызывают инсулинорезистентность, артериальную гипертонию, дислипидемию, окислительный стресс, системное воспаление. Многочисленные метаболические нарушения влияют на структуру сердца и на его функцию [8].

В результате метаболического сдвига может развиваться липотоксическое поражение миокарда и других органов и тканей (печень, β -клетки поджелудочной железы, сердце) [9]. Показана взаимосвязь ожирения со структурными и функциональными изменениям сердца, включая гипертрофию левого желудочка, сократительную дисфункцию, апоптоз кардиомиоцитов (КМЦ).

Несколько метаанализов показывают наличие J-образной ассоциации «ИМТ-смертность» [10-12]. Минимальный уровень смертности характерен для лиц с ИМТ в диапазоне от 20,0 кг/м² до 25кг/м², а каждые дополнительные 5 единиц показателя сопряжены с увеличением относительного риска (ОР) общей и сердечно-сосудистой смерти в среднем на треть [13]. Однако в литературе описан так называемый «парадокс ожирения»: лица с хроническими заболеваниями, имеющие более высокий ИМТ, характеризуются лучшей выживаемостью и меньшей частотой фатальных событий. Впервые такая закономерность была определена у лиц с ХСН. В исследовании I-PRESERVED оценивалась связь ИМТ и неблагоприятных исходов у 4019 пациентов

с сердечной недостаточностью с сохраненной фракцией выброса. При этом риск смертности от всех причин и госпитализации был значительно выше у пациентов с ИМТ ≥ 35 кг/м² и пациентов с ИМТ $< 23,5$ кг/м² по сравнению с пациентами, индекс массы тела которых составлял от 23,5–26,4 кг/м², 26,5–30,9 кг/м², и 31–34,9 кг/м². Аналогичные результаты получены в исследовании CHARM (7 599 пациентов с СН) в когорте пациентов с ХСН с сохраненной фракцией выброса [7, 13].

Функциональную активность пожилого человека, а значит его независимость от постороннего ухода, определяет состояние его мышечной системы. Одним из гериатрических симптомов, влияющих на качество жизни пациентов, является саркопения. Саркопения определена как прогрессирующее заболевание скелетных мышц, которое увеличивает риск неблагоприятных физических исходов, таких как падения, переломы, нарушение физических функций, инвалидность и смертность [14]. Саркопения характеризуется миопенией, динапенией и мышечной дисфункцией. Зачастую саркопения рассматривается как состояние, ассоциированное с мальнутрицией или риском ее развития [15].

Саркопении сопутствуют другие нарушения состава тела — сниженная костная масса (остеосаркопения), повышенная жировая (саркопеническое ожирение), либо их сочетание (остеосаркопеническое ожирение). И если патогенез и клиническая роль саркопении на сегодняшний день хорошо изучены, то вопросы саркопенического ожирения стали рассматриваться сравнительно недавно [15, 16].

Патогенетической основой саркопенического ожирения являются системное воспаление, окислительный стресс, митохондриальная дисфункция, эндокринные нарушения и гиподинамия. К эндокринным нарушениям относят aberrантный уровень инсулиноподобного фактора роста/гормона роста, аномальные уровни гормонов щитовидной железы, инсулинорезистентность. Эти гормональные аномалии изменяют метаболизм скелетных мышц, приводят к анаболическому дефициту с последующим снижением функциональных возможностей. Хроническое воспаление при ожирении может приводить к миопении, частично регулируется адипонектином, лептином и инсулином [7]. Также хроническое воспаление является фактором, способствующим развитию дефицита железа [17]. Гипоксия, сопутствующая анемии, может явиться одной из причин снижения толерантности к физическим нагрузкам у пациентов с СНсФВ. Снижение толерантности к физическим нагрузкам является как ведущим симптомом СНсФВ, так и фактором, способствующим набору жировой и уменьшению мышечной массы. Таким образом, увеличивается вероятность развития саркопенического ожирения у пациентов с СНсФВ [17].

Старение представляет собой самый значимый фактор риска сердечно-сосудистых заболеваний, причем у пожилых лиц преобладает ХСН с сохраненной фракцией выброса [18]. Соответственно, пожилые пациенты с ХСН-сФВ подвержены риску саркопенического ожирения.

В связи с отсутствием единых критериев саркопенического ожирения, в различных исследованиях распространенность в старшей возрастной группе у мужчин варьирует от 4 до 84 %, у женщин — от 4 до 94 %. Саркопеническое ожирение ассоциировано с ухудшением физического статуса в большей степени, чем только ожирение или только саркопения. Кроме ограничений в повседневной жизни, пациенты с саркопеническим ожирением характеризуются высоким уровнем инвалидности и смертности [14, 19–23].

Согласно литературным данным, саркопеническое ожирение ассоциировано с повышенным риском развития кардиоваскулярных заболеваний, застойной сердечной недостаточности, метаболического синдрома, артериальной гипертензии и дислипидемии, смерти от всех причин [21, 23, 25, 26].

Саркопеническое ожирение при низкой мышечной массе может обуславливать более высокую смертность лиц с нормальным ИМТ, и, наоборот, более высокое количество безжировой массы сопряжено со снижением смертности у пациентов с хроническими ССЗ [27–30].

Высокая частота встречаемости саркопенического ожирения при ХСН была подтверждена в ходе проспективного многоцентрового исследования SICA-HF (Studies Investigating Co-morbidities Aggravating Heart Failure), включившим более 1 500 пациентов с хронической сердечной недостаточностью. Основной целью исследования было изучение сопутствующих сердечной недостаточности заболеваний, особенно в отношении ожирения, кахексии и сахарного диабета 2 типа. Прогрессирующее снижение мышечной массы, силы и функции, сопровождающие старение, были связаны с синдромом старческой астении и прогрессированием СН [6, 31]. Важно отметить, что это исследование демонстрирует наименьший показатель качества жизни у пациентов с саркопеническим ожирением и положительную корреляцию между аппендикулярной мышечной массой, мышечной силой и качеством жизни.

Взаимное влияние саркопении и ожирения представлено на рисунке 1 [22].

Концепция фенотипов ожирения, предложенная Carbone S et al. (2015), учитывающая состав тела (степень выраженности жировой и безжировой ткани), физическую активность и уровень кардиореспираторных нагрузок, предполагает влияние совокупности этих факторов на состояние сердечно-сосудистой системы, развитие и прогрессирование ССЗ, риск сердечно-сосудистых осложнений и смерти [32].

Таким образом, существуют различные метаболические траектории для саркопении в зависимости от изменения жировой массы при старении и хронических заболеваниях. Это приводит к двум различным парадигмам саркопении, т. е. кахексии и саркопеническому ожирению [32].

Саркопеническое ожирение, которое может считаться осложнением саркопении, ограничивает мобильность, приводя к зависимости от посторонней помощи, инвалидности и к другим неблагоприятным последствиям [20]. Эти факты необходимо учитывать

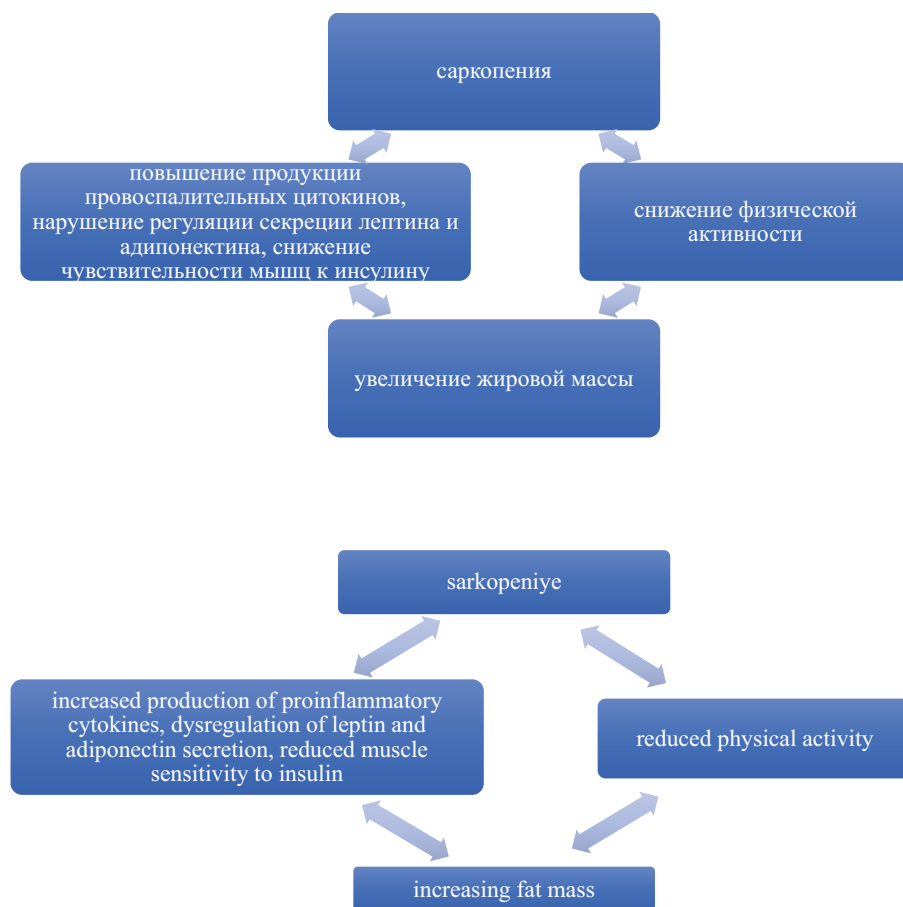


Рисунок 1. Взаимное влияние саркопении и ожирения

Figure 1. The mutual impact of sarcopenia and obesity

в ходе диагностических мероприятий и при планировании тактики ведения пациентов с ХСН. В частности, возможно проведение динамометрии на амбулаторном приеме, а также краткой батареи тестов физического функционирования [22]. Эти исследования не требуют материальных и временных затрат, однако позволяют оценить состояние мышечной системы. Сопоставление антропометрии и оценки мышечной силы, массы и функции позволят врачу разработать индивидуальную тактику ведения пациента.

Вклад авторов:

Все авторы внесли существенный вклад в подготовку работы, прочли и одобрили финальную версию статьи перед публикацией

Шевцова В.И. (ORCID <http://orcid.org/0000-0002-1707-436X>): обоснование и написание рукописи

Зуйкова А.А. (ORCID <http://orcid.org/0000-0003-2392-3134>): проверка критически важного интеллектуального содержания, окончательное утверждение рукописи для публикации

Author Contribution:

All the authors contributed significantly to the study and the article, read and approved the final version of the article before publication

Shevtsova V.I. (ORCID <http://orcid.org/0000-0002-1707-436X>): author's role in substantiating and writing the manuscript, author agrees to be responsible for all aspects of the work

Zujkova A.A. (ORCID <http://orcid.org/0000-0003-2392-3134>): author's role in verifying critical intellectual content, in final approval for publication of manuscript, author agrees to be responsible for all aspects of work

Список литературы / References:

1. Котовская Ю.В., Розанов А.В., Курашев Д.Х. и др. Сердечная недостаточность и синдром старческой астении. Медицинский совет. 2018; 16: 72-79 doi:10.21518/2079-701X-2018-16-72-79 Kotovskaya YU.V., Rozanov A.V., Kurashov D.H. et al. Heart failure and senile asthenia syndrome. Medical Board. 2018; 16: 72-79. doi:10.21518/2079-701X-2018-16-72-79 [in Russian].
2. Writing Group Members, Mozaffarian D, Benjamin EJ et al. American Heart Association Statistics Committee; Stroke Statistics Subcommittee. Executive Summary: Heart Disease and Stroke Statistics—2016 Update: A Report from the American Heart Association. Circulation. 2016;133(4):447-54. doi: 10.1161/CIR.0000000000000366.
3. Фомин И.В. Хроническая сердечная недостаточность в Российской Федерации: что сегодня мы знаем и что должны делать. Российский кардиологический журнал. 2016;(8):7-13. DOI:10.15829/1560-4071-2016-8-7-13. Fomin I.V. Chronic heart failure in the Russian Federation: what we know today and what we should do. Russian Cardiology Journal. 2016;(8):7-13. DOI:10.15829/1560-4071-2016-8-7-13[in Russian].
4. Шкода О.С., Ломиворотов В.В., Ефремов С.М. и др. Нутритивный статус у больных сердечной недостаточностью. Сибирский медицинский журнал. 2016; 31(1): 42-46 Shkoda O.S., Lomivorotov V.V., Efremov S.M. et al. Nutritional status in heart failure patients. Siberian Medical Journal. 2016; 31(1): 42-46 [in Russian].
5. Воробьев А.Н., Якушин С.С. Распространенность недостаточности питания у пациентов с ишемической болезнью сердца и хронической сердечной недостаточностью в кардиологическом стационаре. Электронный научно-образовательный вестник «Здоровье и образование в XXI веке». 2007; 5(9): 161

- Vorob'ev A.N., Yakushin S.S. Prevalence of malnutrition in patients with coronary heart disease and chronic heart failure in a cardiac hospital. Electronic scientific and educational bulletin "Health and education in the 21st century" 2007; 5(9): 161 [in Russian].
6. Драпкина О. М., Дуболозова Ю. В., Елиашевич С. О. Роль диеты и физической активности в терапии пациентов с сердечной недостаточностью с сохраненной фракцией выброса. Кардиоваскулярная терапия и профилактика, 2017; 16(2):73-80 doi.org/10.15829/1728-8800-2017-2-73-80
Drapkina O. M., Dubolazova YU. V., Eliashevich S. O. Role of diet and physical activity in therapy of heart failure patients with preserved ejection fraction. Cardiovascular Therapy and Prevention, 2017; 16(2): 73-80 doi.org/10.15829/1728-8800-2017-2-73-80 [in Russian].
 7. Danielle L. Kirkman, Natalie Bohmke, Hayley E. Billingsley et al. Sarcopenic Obesity in Heart Failure With Preserved Ejection Fraction. Front Endocrinol (Lausanne). 2020; 11: 558271. DOI: 10.3389/fendo.2020.558271
 8. Чумакова Г.А., Веселовская Н.Г. Клиническое значение висцерального ожирения. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016: 160 с.
Chumakova GA, Veselovskaya NG. Clinical significance of visceral obesity. Moscow.GEOTAR-Media. 2016 :160 [in Russian].
 9. Nishida K, Otsu K. Inflammation and metabolic cardiomyopathy. Cardiovasc Res 2017; 113 (4): 389-98. DOI: 10.1093/cvr/cvx012
 10. Whitlock G, Lewington S, Sherliker P. Body-mass index and cause-specific mortality in 900000 adults: collaborative analyses of 57 prospective studies. Lancet 2009; 373: 1083-96. DOI: 10.1016/S0140-6736(09)60318-4.
 11. The Global BMI Mortality Collaboration. Body-mass index and all-cause mortality: individual participant-data meta-analysis of 239 prospective studies in four continents. Lancet. 2016; 388: 776-86. DOI: 10.1016/S0140-6736(16)30175-1.
 12. Aune D, Sen A, Prasad M, et al. BMI and all-cause mortality: systematic review and non-linear dose-response metaanalysis of 230 cohort studies with 3,74 million deaths among 30,3 million participants. BMJ 2016; 353:i2156. DOI: 10.1136/bmj. i2156.
 13. Padwal R, McAlister F, McMurray J, et al. Meta-analysis Global Group In Chronic Heart Failure (MAGGIC). The obesity paradox in heart failure patients with preserved versus reduced ejection fraction: a meta-analysis of individual patient data. Int J Obes (Lond) 2014; 38 (8): 1110-4. DOI: 101038/ijo.2013.203.
 14. Григорьева И.И., Раскина Т.А., Летаева М.В. и др. Саркопения: особенности патогенеза и диагностики. Фундаментальная и клиническая медицина. 2019; 4(4): 105-116. https://doi.org/10.23946/2500-0764-2019-4-4-105-116
Inessa I. Grigorieva, Tatiana A. Raskina, Marina V. Leteava et al. Sarcopenia: pathogenesis and diagnosis. Fundamental and Clinical Medicine. 2019; 4 (4): 105-116. https://doi.org/10.23946/2500-0764-2019-4-4-105-116 [in Russian].
 15. Кичатая О.А., Матевосян С.И., Курило И.Н. и др. Мальнутриция и другие гериатрические синдромы. Врач (выпуск «Геронтология и гериатрия»). 2015; 6: 38-40.
Kichataya O.A., Matevosyan S.I., Kurilo I.N. et al. Malnutrition and Other Geriatric Syndromes. Doctor (Edition«Gerontology and Geriatrics»). 2015; 6: 38-40 [in Russian].
 16. Roubenoff R. Sarcopenic obesity: the confluence of two epidemics. Obes. Res. 2004; 1: 887-888. DOI: 10.1038/oby.2004.107
 17. Дворецкий Л.И., Ивлева О.В. Ожирение как фактор риска нарушения обмена железа. Медицинский Совет. 2015; 17: 144-148. https://doi.org/10.21518/2079-701X-2015-17-144-148
Dvoretzkiy L.I., Ivleva O.V. Obesity is a risk factor for iron metabolism disorder. Meditsinskiy sovet = Medical Council. 2015; 17: 144-148. https://doi.org/10.21518/2079-701X-2015-17-144-148 [in Russian].
 18. Gerber Y, Weston SA, Redfield MM, et al. A contemporary appraisal of the heart failure epidemic in Olmsted County, Minnesota, 2000 to 2010 JAMA Intern Med. 2015; 175(6): 996-1004. DOI: 10.1001/jamainternmed.2015.0924
 19. Мисникова И.В., Ковалева Ю.А., Климина Н.А. Саркопеническое ожирение. РМЖ. 2017; 25(1): 24-29.
Misnikova I.V., Kovaleva YU.A., Klimina N.A. Sarcopenic obesity. RMJ. 2017; 25(1): 24-29 [in Russian].
 20. Онучина Ю.С., Гурьева И.В. Взаимосвязь саркопении и сахарного диабета. Эндокринология: новости, мнения, обучение. 2018; 7(4): 32-41. doi: 10.24411/2304-9529-2018-14004
Onuchina YU.S., Gur'eva I.V. Relationship between sarcopenia and diabetes mellitus. Endocrinology: news, opinions, training. 2018; 7(4): 32-41. doi: 10.24411/2304-9529-2018-14004 [in Russian].
 21. Choi K.M. Sarcopenia and sarcopenic obesity. Korean J Intern Med. 2016; 31(6): 1054-6 DOI: 10.3904/kjim.2016.193
 22. Шостак Н.А., Мурадянц А.А., Кондрашов А.А. Саркопения и перекрестные синдромы — значение в клинической практике. Клиницист. 2016; 10(3): 10-14. DOI: 10.17650/1818-8338-2016-10-3-10-14
Shostak NA, Muradyantz AA, Kondrashov AA. Carcopenia and Overlapping Syndromes: Their Value in Clinical Practice. Klinitsist ("The Clinician"). 2016; 10(3): 10-14. DOI: 10.17650/1818-8338-2016-10-3-10-14 DOI: 10.17650/1818-8338-2016-10-3-10-14 [in Russian].
 23. Малинова Л.И., Силина Т.С., Шувалов С.С. и др. Хроническая сердечная недостаточность и ожирение у пациентов старческого возраста: диагностические проблемы. Клиническая геронтология. 2011; 11-12: 26-30.
Malinova L.I., Silina T.S., SHuvalov S.S., et al. Chronic heart failure and obesity in senile patients: diagnostic problems. Clinical gerontology. 2011; 11-12: 26-30 [in Russian].
 24. Wannamethee S.G., Atkins J.L. Muscle loss and obesity: the health implications of sarcopenia and sarcopenic obesity. Proc Nutr Soc. 2015; 74(4): 405-12. DOI: 10.1017/S002966511500169X
 25. Tian S., Xu Y. Association of sarcopenic obesity with the risk of all-cause mortality: a meta-analysis of prospective cohort studies. Geriatr Gerontol Int. 2016; 16(2): 155-66. DOI: 10.1111/ggi.12579
 26. Stephen WC, Janssen I. Sarcopenic-obesity and cardiovascular disease risk in the elderly. J Nutr Health Aging. 2009; 13: 460-6. DOI: 10.1007/s12603-009-0084-z
 27. Atkins J, Whincup P, Morris R, et al. Sarcopenic obesity and risk of cardiovascular disease and mortality: a population-based cohort study of older men. J Am Geriatr. 39. Soc 2014; 62: 253-60. DOI: 10.1111/jgs.12652.
 28. Lavie C, De Schutter A, Patel D, et al. Body composition and survival in stable coronary heart disease: impact of lean mass index and body fat in the 'obesity 40. paradox. JACC 2012; 60: 1374-80. DOI: 101016/j.jacc.2012.05.037.
 29. Tian S, Xu Y. Association of sarcopenic obesity with the risk of all-cause mortality: a 41. meta-analysis of prospective cohort studies. Geriatr Gerontol Int 2016; 16(2):155-66. DOI: 101111/ggi1l2579.
 30. Ohori K, Yano T, Katano S, et al. High percent body fat mass predicts lower risk of cardiac events in patients with heart failure: an explanation of the obesity paradox. BMC Geriatr. 2021 Jan 6; 21(1): 16. doi: 10.1186/s12877-020-01950-9.BMC
 31. Fulster S, Tacke M, Sandek A, et al. Muscle wasting in patients with chronic heart failure: results from the studies investigating comorbidities aggravating heart failure (SICA-HF). Eur Heart J. 2013; 34: 512-9. DOI: 10.1093/eurheartj/ehs381
 32. Carbone S, Buckley L, Trankle C, et al. Obesity and heart failure: can nutritional status explain the paradoxical relationship? EC Cardiol. 2015; 2 (2): 94-8. DOI: