

САРКОПЕНИЧЕСКОЕ ОЖИРЕНИЕ – АКТУАЛЬНАЯ ПРОБЛЕМА СОВРЕМЕННОЙ ГЕРИАТРИИ

DOI: 10.37586/2686-8636-4-2022-228-235

УДК: 616.7-009.17 : 613.25-053.9

Курмаев Д.П., Булгакова С.В., Тренева Е.В.

Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия

Резюме

Саркопеническое ожирение (СО) является сложным метаболическим состоянием организма, обусловленным синергическим сочетанием, взаимным усилением и отягощением патологических механизмов саркопении и ожирения. СО ассоциируется со снижением качества жизни, зависимостью от посторонней помощи, повышением риска инвалидизации и преждевременной смерти. В настоящее время актуальность проблемы СО возрастает в связи с глобальным демографическим старением населения, высокой частотой развития ожирения, сахарного диабета 2 типа (СД2), гериатрических синдромов саркопении и старческой астении в развитых странах современного мира. Представляет интерес обзор современных литературных данных распространенности, этиологии, патогенеза, а также принципов диагностики, профилактики и лечения саркопенического ожирения.

Ключевые слова: саркопеническое ожирение; старческая астения; саркопения; геронтология; гериатрия; биоимпедансный анализ; полиморбидность; сахарный диабет 2 типа.

Для цитирования: Курмаев Д.П., Булгакова С.В., Тренева Е.В. Саркопеническое ожирение — актуальная проблема современной гериатрии. *Российский журнал гериатрической медицины*. 2022; 4(12): 228–235. DOI: 10.37586/2686-8636-4-2022-228-235

SARCOPENIC OBESITY — A CURRENT PROBLEM OF MODERN GERIATRICS

Kurmaev D.P., Bulgakova S.V., Treneva E.V.

Samara State Medical University, Samara, Russia

Abstract

Sarcopenic obesity (SO) is a complex metabolic state of the body, attributable to a synergistic combination, mutual reinforcement and aggravation of the pathological mechanisms of sarcopenia and obesity. SO is associated with a decrease in the quality of life, dependence on outside help, an increased risk of disability and premature death. Currently, the urgency of the SO problem is increasing due to the global demographic aging of the population, the high incidence of obesity, type 2 diabetes mellitus (DM2), geriatric syndromes of sarcopenia and frailty in the developed countries of the modern world. It is of interest to review current literature data on the prevalence, etiology, pathogenesis, as well as the principles of diagnosis, prevention and treatment of sarcopenic obesity.

Keywords: sarcopenic obesity; frailty; sarcopenia; gerontology; geriatrics; bioimpedance analysis; polymorbidity; type 2 diabetes mellitus.

For citation: Kurmaev D.P., Bulgakova S.V., Treneva E.V. Sarcopenic obesity — a current problem of modern geriatrics. *Russian Journal of Geriatric Medicine*. 2022; 4(12): 228–235. DOI: 10.37586/2686-8636-4-2022-228-235

ВВЕДЕНИЕ

Саркопеническое ожирение является сложным метаболическим состоянием организма, обусловленным синергическим сочетанием, взаимным усилением и отягощением патологических механизмов саркопении и ожирения [1,2]. Как саркопения, так и ожирение представляют опасность для здоровья, ассоциируются с полиморбидностью, увеличением риска инвалидизации и преждевременной смерти [1]. Так, еще в исследовании Baumgartner R.N. и соавт. (1998) саркопения была ассоциирована с увеличением риска инвалидности в 3–4 раза как у мужчин, так и у женщин [3].

Ожирение также является актуальной проблемой для здоровья во всем мире, связанной с многочисленными осложнениями, такими как сердечно-сосудистые заболевания, СД2, заболевания опорно-двигательной системы, онкопатология [4].

СО сочетает в себе негативные факторы ожирения и саркопении. По данным Park S.H. и соавт. (2013), развитие СО связано со снижением качества жизни, риском инвалидизации и преждевременной смерти [5]. Итоговый риск при саркопеническом ожирении превышает сумму рисков саркопении и ожирения, так как происходит синергическое взаимодействие [4].

Термин «саркопеническое ожирение» не является новым, поскольку он был введен в первые годы текущего столетия. СО было описано еще Baumgartner в 2000 г. как клинко-функциональное состояние, характеризующееся наличием ожирения и саркопении [6]. Также о саркопеническом ожирении сообщалось в научном исследовании Stenholm S. и соавт. «Sarcopenic obesity: definition, cause and consequences» (2008) [7]. Zamboni M. и соавт. в научной статье «Sarcopenic obesity: a new category of obesity in the elderly» рассматривали СО как «сосуществование увеличения аномально-го отложения жира в организме (т.е. ожирения) и снижения мышечной массы и силы» [8].

В настоящее время актуальность проблемы СО возрастает в связи с глобальным демографическим старением населения, высокой частотой развития ожирения, СД2, гериатрических синдромов в развитых странах современного мира [1,2]. Кроме того, растет интерес к поиску подходящего и адекватного определения, а также диагностических критериев СО. С этой целью Европейское общество клинического питания и метаболизма (ESPEN) и Европейская ассоциация по изучению ожирения (EASO) разработали новый консенсус. Несмотря на то, что он не является окончательным, его можно считать хорошей отправной точкой и шагом вперед в определении и диагностике СО [9]. Многие эксперты из ESPEN и EASO ранее участвовали в процессе разработки Европейского консенсуса по саркопении у пожилых людей (EWGSOP, 2010 год) [10] и Европейского консенсуса по саркопении у пожилых людей второго пересмотра (EWGSOP2, 2019 год) [11].

Действительно, СО и саркопения имеют ряд общих факторов этиологии и патогенеза. Кроме того, следует отметить, что саркопения входит в состав синдрома старческой астении и обуславливает многие признаки физической хрупкости (physical frailty) [12]. В свою очередь старческая астения является одной из важных концепций современной гериатрии [13].

РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ ОЖИРЕНИЯ, САРКОПЕНИИ И СО

По данным ВОЗ за 2016 год, в мире более 1,9 миллиарда людей старше 18 лет имеют избыточный вес, из них свыше 650 миллионов страдают ожирением [14]. Распространенность саркопении увеличивается по мере старения. Саркопения наблюдается у 30% людей в возрасте 60 лет и более чем в 50% случаев у лиц старше 80 лет [3]. Cruz-Jentoft A.J. и соавт. (2019) показано, что с возрастом происходит прогрессирующее уменьшение силы, массы и функции скелетной мускулатуры. Мышечная масса и сила меняются на протяжении всей жизни: обычно они увеличиваются в юношеском возрасте, сохраняются в среднем возрасте,

а затем уменьшаются. В возрасте до ~40 лет достигаются максимальные уровни мышечной массы и силы, которые у мужчин выше, чем у женщин. Сообщалось о потере мышечной массы (1–2% в год) и силы (1,5–5% в год) нижних конечностей у людей в возрасте старше 50 лет. При этом у пациентов с саркопенией возрастает риск зависимости от посторонней помощи, инвалидизации и преждевременной смерти [11]. Результаты исследования NHANES показали, что распространенность СО составляет 12,6% у мужчин и 33,5% у женщин [15]. Было подсчитано, что в связи с быстрым ростом пожилого населения во всем мире СО затронет 100–200 миллионов человек в период с 2016 по 2051 год [16].

Хотя СО чаще встречается у пожилых людей из-за возраст-ассоциированных изменений в составе тела, считается, что и более молодые люди с ожирением II или III степени также уязвимы. Так, исследование «Prevalence of sarcopenic obesity in adults with class II/III obesity using different diagnostic criteria», опубликованное Johnson Stoklossa C.A. и соавт. (2017), оценило распространенность СО у пациентов в возрасте 18–69 лет с ожирением II–III степени ($\text{ИМТ} \geq 35 \text{ кг/м}^2$) из многопрофильной клиники, проводящей медикаментозные и бариатрические хирургические вмешательства (Эдмонтон, Канада). Авторами было выявлено, что 23,3% женщин и 58,8% мужчин страдали СО [17]. Однако из-за медленного хронического течения СО симптомы практически не привлекают внимания пациентов, что приводит к недостаточной диагностике и недооценке негативных последствий для качества жизни и здоровья [18].

Тревогу врачей вызывает также рост численности пациентов с СД2. Так, Khan R.M.M. и соавт. (2019) показано, что число пациентов с СД2 во всем мире увеличится с 422 миллионов в 2014 году до как минимум 592 миллионов в 2035 году. Кроме того, более 50% диабетиков страдают ожирением [19]. Растущее в мире количество пациентов, страдающих СД2, также косвенно увеличивает риск развития СО. Таким образом, высокая распространенность саркопении, ожирения и СД2 в современном мире несомненна.

ЭТИОЛОГИЯ И ПАТОГЕНЕЗ СО

По мнению экспертов ESPEN и EASO, СО следует рассматривать как уникальное клиническое состояние, отличное от ожирения или саркопении. Это связано с наличием: 1) двунаправленного патогенного взаимодействия между накоплением жировой массы в организме и потерей массы и функции скелетных мышц; 2) отрицательных патофизиологических взаимодействий между ожирением и саркопенией, приводящих к синергически более высокому риску метаболических заболеваний и функциональных нарушений

по сравнению с теми, которые вызваны кумулятивным риском от каждого отдельного состояния [49].

Потеря массы и функции скелетных мышц происходит со старением и обычно сопровождается относительным или абсолютным увеличением жировых отложений; этот процесс способствует потенциальному развитию и наступлению СО. Однако саркопения может возникнуть у людей с ожирением в любом возрасте. Ожирение может независимо привести к потере мышечной массы и функции из-за негативного воздействия метаболических нарушений, зависящих от жировой ткани, таких как окислительный стресс, воспаление и резистентность к инсулину, все из которых негативно влияют на мышечную массу [20].

В систематическом обзоре и метаанализе, выполненном Khadra D. и соавт. (2019), включавшем 11 308 пациентов обоих полов с избыточной массой тела или ожирением, было показано, что СД2 и СО имеют сильную патогенетическую взаимосвязь [24].

По мнению Wang M. и соавт. (2020), патогенез СО включает старение, отсутствие физической активности, мальнутрицию, слабо выраженное хроническое воспаление, резистентность к инсулину и гормональные изменения. С одной стороны, инсулин теряет функцию увеличения поглощения и использования глюкозы клетками у диабетиков, что клинически определяется как резистентность к инсулину, которая способствует ожирению. Кроме того, увеличение жировой массы способствует выработке различных цитокинов, которые ускоряют катаболизм мышц. С другой стороны, потеря мышечной массы приводит к тому, что ткани-мишени становятся менее чувствительными к инсулину, что приводит к тяжелому состоянию резистентности к инсулину [22].

Старение способствует возрастанию риска как саркопении, так и ожирения. Действительно, возраст-ассоциированная потеря массы скелетной мускулатуры описана многими отечественными и зарубежными исследователями [2,11,23,24]. Так, авторы EWGSOP2 выделяют старение в качестве универсального немодифицируемого фактора риска саркопении, которая считается первичной при наличии только возраста в качестве первопричины [41].

В научной статье Иванниковой Е.В. и соавт. (2022) рассмотрены разнообразные патологические проявления старения мышечной ткани, механизмы ухудшения метаболизма мышц на фоне старения и возраст-ассоциированных хронических заболеваний [23]. Главным определяющим этиологическим фактором ожирения является избыточная калорийность питания в сочетании с малоподвижным образом жизни у лиц с наследственной предрасположенностью. В основе патогенеза ожирения лежит нарушение равновесия между поступлением энергии и ее затратами [24].

По мнению Li C.W. и соавт. (2022), возрастное ожирение и мышечная атрофия (саркопения) тесно связаны и реципрокно регулируются дисфункцией жировой ткани и скелетных мышц. Во время старения воспаление жировой ткани приводит к перераспределению жира в брюшную область (висцеральный жир) и жировой инфильтрации в скелетных мышцах, что приводит к снижению силы и функции мышц. Липиды и их производные накапливаются как внутри мышечных клеток, так и между ними, вызывая митохондриальную дисфункцию, нарушая β -окисление жирных кислот и усиливая продукцию активных форм кислорода, что приводит к липотоксичности и резистентности к инсулину, а также к усилению секреции некоторых провоспалительных цитокинов. В свою очередь эти секретируемые мышцами цитокины могут усиливать атрофию жировой ткани, поддерживать хроническое слабовыраженное воспаление и создавать порочный круг локальной гиперлипидемии, резистентности к инсулину и воспаления, которое распространяется системно, тем самым способствуя развитию СО [2].

Mayoral L.P. и соавт. в статье «Obesity subtypes, related biomarkers & heterogeneity» рассматривают различные фенотипы ожирения: ожирение с нормальным весом, метаболическое ожирение с нормальным весом, метаболически здоровое ожирение, метаболически нездоровое ожирение и саркопеническое ожирение. Таким образом, при некоторых фенотипах ожирение может не сопровождаться развитием метаболического синдрома и снижением массы и силы скелетных мышц. Кроме того, существует так называемый «парадокс ожирения» у пациентов с инсультом, связанным с ожирением или избыточной массой тела [4].

По данным Quiñones-Ossa G.A. et al. (2021), существует так называемый «парадокс ожирения», когда пациенты с высоким ИМТ могут иметь лучший прогноз, чем более худые пациенты, в отношении клинических исходов инсульта. Это означает, что даже когда ожирение приводит к риску полиморбидности, высокий ИМТ может играть защитную роль, улучшая исходы и уменьшая смертность от инсульта. С другой стороны, при ожирении III степени (ИМТ 40 кг/м² и более) «парадокс ожирения» уже не применим из-за U-образного эффекта, так как каждая крайняя точка ИМТ (патологическое ожирение или недоедание) сопряжена с более высоким риском заболеваемости, неблагоприятных исходов и смертности [25].

С другой стороны, метаанализ для оценки связи между избыточным весом и ожирением в молодом возрасте и риском инсульта, опубликованный Guo Y. et al. (2016), показал, что избыточный вес и ожирение в молодом возрасте связаны с повышенным риском инсульта, вероятно, независимо от других сердечно-сосудистых факторов риска. Эффект риска постепенно увеличивается

с увеличением массы тела. Объединенный скорректированный относительный риск (ОР) инсульта составил 1,36 (95%ДИ 1,28–1,44) для избыточного веса в молодом возрасте и 1,81 (95%ДИ 1,45–2,25) для ожирения в молодом возрасте. Таким образом, риск развития инсульта возрастал с увеличением массы тела [26]. Таким образом, в когорте молодых пациентов «парадокс ожирения» не наблюдался.

Представляет интерес роль витамина D в патогенезе СД2, метаболического синдрома, ожирения и саркопении. По мнению Пигаровой Е.А. и Петрушкиной А.А. (2017), предполагается участие дефицита витамина D в развитии сахарного диабета 2 типа за счет влияния на инсулинорезистентность и функцию β -клеток поджелудочной железы [27]. В исследовании Pilz S. и соавт. (2013) отмечено положительное влияние приема витамина D, особенно совместно с кальцием, на контроль гликемии и уровень инсулинорезистентности [28]. Кроме того, назначение витамина D рекомендовано для профилактики и лечения саркопении у пациентов пожилого и старческого возраста. Отмечено, что лечение витамином D приводит к улучшению окислительной способности мышечной ткани за счет повышения активности сукцинатдегидрогеназы и общей фосфофорилазной активности, тогда как активность лактатдегидрогеназы, маркера анаэробного метаболизма, оставалась неизменной [29]. По данным систематического обзора и метаанализа, опубликованного Murad M.H. и соавт. (2011), назначение витамина D вместе с препаратами кальция у гериатрических пациентов приводило к увеличению мышечной силы, уменьшению риска падений и снижению частоты переломов [30].

Важную негативную роль играет хроническая полиморбидная патология, распространенность которой достигает 62% среди людей 65–74 лет и 82% среди лиц 85 лет и старше [31]. В научной статье, опубликованной El Ghoch M., Pellegrini M. (2022), показано, что существует сильная корреляционная связь между СО и ассоциированными с высокой жировой массой тела сопутствующими заболеваниями (например, СД2, артериальной гипертензией, дислипидемией). Авторы считают, что сопутствующую саркопеническому ожирению коморбидную патологию следует лечить незамедлительно. К сожалению, несмотря на то, что термин «саркопеническое ожирение» был введен в научную литературу более двух десятилетий назад, он недостаточно рассматривался в клинической практике [9].

В связи с продолжающейся пандемией новой коронавирусной инфекции (COVID-19) представляет интерес ассоциация перенесенного COVID-19 с уменьшением мышечной массы, ожирением и с развитием СО. Как известно, опубликованные ещё в 2020 году в самом начале пандемии COVID-19 первые научные исследования выявили

увеличение риска развития саркопении как следствие перенесенной коронавирусной инфекции [32–34]. Kirwan R. и соавт. (2020) было показано, что развитию саркопении у гериатрических пациентов на фоне пандемии COVID-19 способствуют гиподинамия, нарушения питания с избыточным употреблением жиров и дефицитом белков, снижение солнечной инсоляции и выработки витамина D при самоизоляции. Кроме того, снижение мышечной массы сопровождается увеличением жировой массы и риском развития саркопении на фоне ожирения, т.е. саркопенического ожирения [32]. По данным Maltese G. и соавт. (2020), социальное дистанцирование и самоизоляция имеют негативные последствия для здоровья старых людей. Отсутствие физической активности могло способствовать развитию саркопении, старческой астении и синдрома падений [33]. Silver J.K. и соавт. (2020) считают, что старческая астения и саркопении могут быть потенциальным следствием мер изоляции, связанных с пандемией COVID-19, как у пораженных, так и у здоровых людей. Авторы предупредили о влиянии мер социального дистанцирования и изоляции на физическое и психическое здоровье людей, включая снижение физической активности с последующим нарушением сердечной деятельности, увеличение табакокурения, а также плохое питание и плохой контроль гликемии [34].

Piotrowicz K. и соавт. (2021) показали, что COVID-19 способствует гипервоспалению, иммуносупрессии, митохондриальной дисфункции, разрушению миофибрилл и деградации мышц. Аносмия, агевзия и изменения микробиоты могут привести к снижению потребления пищи и усилению катаболизма. Более того, вынужденная гиподинамия, изоляция, карантин или госпитализация с постельным режимом могут усилить процесс острой саркопении [35]. В обзорной статье Pérez-Campos Mayoral L. и соавт. (2022) были выявлены ассоциации саркопенического ожирения с риском осложнений коронавирусной инфекции COVID-19. Представляется интересным, что авторы отдельно рассматривали динапеническое ожирение (сочетание низкой мышечной силы хвата кисти с ожирением) и саркопеническое ожирение (сочетание ожирения и низкой мышечной массы) [36]. Fonseca-Pérez D. и соавт. (2022) показано, что низкокачественная диета с небольшим потреблением белка и высоким содержанием жиров может привести к развитию СО у пожилых и старых людей. Негативное влияние этих нарушений рациона усугубляется нездоровым образом жизни и наличием сопутствующих заболеваний, а также возраст-ассоциированным изменением состава тела, что приводит к низкой мышечной и высокой жировой массе [37]. В обзорной научной статье Мустафиной С.В., Кашириной А.П. (2021) продемонстрирована взаимосвязь СД2 и COVID-19 у гериатрических

пациентов [38]. Кроме того, новая коронавирусная инфекция COVID-19 часто ассоциирована со старческой астенией и саркопенией у гериатрических пациентов [39].

Таким образом, СО является сложным мультифакторным патологическим состоянием, ассоциированным с возрастом, гиподинамией, мальнутрицией, слабовыраженным хроническим воспалением, резистентностью к инсулину и сопутствующей коморбидной патологией, в том числе СД2 и новой коронавирусной инфекцией COVID-19.

ДИАГНОСТИКА СО

Авторы консенсуса по саркопеническому ожирению предлагают диагностический процесс, состоящий из трех этапов: скрининг, инструментальная диагностика и определение стадии СО [1].

1. Скрининг

Скрининг должен быть практичным, доступным и эффективным для всех лиц, входящих в группу риска, и может выполняться различными медицинскими работниками (например, медсестрами, врачами общей практики). Использование индекса массы тела (ИМТ) и измерение окружности талии считается приемлемым на этапе скрининга. Экспертами ESPEN and EASO предполагается, что все люди с ожирением и избыточной массой тела старше 70 лет подвержены риску СО из-за дополнительного риска развития возрастной саркопении. Рекомендовано регулярно обследовать эту возрастную группу, чтобы своевременно диагностировать СО. Дополнительные факторы риска, кроме возраста, включают ряд хронических заболеваний, повышающих риск потери мышечной массы, а также катаболические явления или нарушения питания. Скрининг на СО основан на сопутствующем наличии повышенного ИМТ или окружности талии, а также суррогатных показателях саркопении (клинические симптомы, факторы риска или положительные результаты опросника SARC-F у пожилых и старых людей) [1].

2. Инструментальная диагностика

Инструментальная диагностика последовательно оценивает следующие параметры:

- параметры скелетных мышц: сила хвата кисти, сила разгибателей колена (с поправкой на массу тела) и тест 5-кратного вставания со стула;

- состав тела: оценка с помощью двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии (DEXA) или биоимпедансного анализа (BIA).

Применение компьютерной томографии (поперечный КТ-срез на уровне третьего поясничного позвонка) для рутинной диагностики СО экспертами считается нецелесообразным из-за достаточно высокой стоимости и рентгеновского облучения [4].

DEXA и BIA представляют собой адекватный компромисс между точностью, достоверностью измерений и доступностью для клинической диагностики СО. Отмечены такие положительные аспекты

BIA, по сравнению с DEXA, как быстрота диагностики, отсутствие ионизирующей лучевой нагрузки на организм исследуемого пациента, более низкая стоимость исследования при достаточно высокой информативности [40]. Биоимпедансный анализ состава тела удовлетворяет многим диагностическим критериям, является точным, информативным, верифицированным и надежным методом [41].

3. Определение стадии СО

Когда диагноз саркопенического ожирения установлен, следует провести оценку наличия осложнений, направленную на стратификацию пациентов в зависимости от тяжести саркопенического ожирения. Стадия I: отсутствие осложнений, связанных с изменением состава тела и функциональных параметров скелетных мышц. Стадия II: наличие по меньшей мере одного осложнения, связанного с изменением состава тела и функциональных параметров скелетных мышц (например, метаболические заболевания, инвалидность в результате высокой жировой массы и/или низкой мышечной массы, сопутствующие сердечно-сосудистые и респираторные заболевания) [1].

ПРОФИЛАКТИКА И ЛЕЧЕНИЕ СО

Авторы консенсуса по саркопеническому ожирению подчеркивают важность физических нагрузок в профилактике и лечении СО [4]. Пожилые люди склонны к снижению физической активности, способствующей потере мышечной силы. Затем атрофированные мышцы еще больше затрудняют физические упражнения для пожилых людей, что дополнительно усугубляет малоподвижный образ жизни. Здоровая диета и физическая активность полезны как при саркопеническом ожирении, так и при СД2 [22].

В обзоре литературы, выполненном коллективом итальянских исследователей в 2020 году (систематический поиск в PubMed, PEDro и Google Scholar с использованием поисковых запросов «COVID-19», «Coronavirus», «severe acute respiratory syndrome coronavirus 2», «rehabilitation», «physical therapy modalities», «exercise», «occupational therapy» and «late complications»), показано, что больным COVID-19 следует проводить раннюю реабилитацию, включающую программы физических упражнений, чтобы снизить риск развития старческой астении, саркопении, когнитивных нарушений и депрессии [42].

В обзорной статье Batsis J.A., Villareal D.T. (2018) изложены стратегии лечения СО и подтверждающие их фактические данные с акцентом на ограничение калорийности, белковые добавки и аэробные упражнения и упражнения с отягощениями. Предложены новые методы лечения, включающие тестостерон, селективные модуляторы рецепторов андрогенов, ингибиторы миостатина, аналоги грелина, витамин К и терапию мезенхимальными стволовыми клетками [43]. Однако новые лекарственные препараты, предложенные для лечения

СО, ещё нуждаются в дальнейших исследованиях и пока не могут быть рекомендованы для внедрения в рутинную клиническую практику.

Koliaki С. и соавт. (2019) показано, что изменение образа жизни, включая ограничение калорийности и физическую активность, является важнейшим немедикаментозным способом лечения СО. Авторы считают, что необходимы разработка и внедрение эффективных стратегий профилактики и лечения СО [44].

Низкоуглеводные диеты (LCD), которые содержат 20–120 г углеводов при калорийности 1000–1200 ккал в день, используются при лечении тяжелого ожирения и СД2. LCD способствуют снижению инсулина и увеличению глюкагона, что вызывает лучшее использование жиров для синтеза энергии [45]. Низкокалорийные диеты с содержанием углеводов менее 30–50 г, которые вызывают кетоз и имитируют физиологическое состояние голодания, называются кетогенными. Низкокалорийная кетогенная диета (LCKD) — это диета с потреблением углеводов менее 30 г/сут (13% от общей калорийности), с относительным увеличением жиров (44%) и белков (43%) и общей суточной калорийностью 800–1200 ккал [46]. Очень низкокалорийная кетогенная диета (Very Low Calorie Ketogenic Diet, VLCKD) предполагает потребление энергии менее 800 ккал при ежедневном потреблении белка около 1,2–1,5 г/кг идеальной массы тела [45].

В исследовании коллектива итальянских исследователей (Самаяни Е. и соавт.), опубликованном в 2022 году, изучалось влияние VLCKD и интервальных тренировок на СО у пациентов в возрасте от 50 до 70 лет. Авторами выявлено, что у пациентов с СО этот комбинированный подход заметно улучшал липидный и гликемический профили с доказанным кардиометаболическим защитным эффектом. Это экспериментальное исследование впервые показало, что VLCKD в сочетании с физическими интервальными тренировками уменьшает жировые отложения и сохраняет безжировую массу тела и мышечную силу, а также повышает уровень холестерина ЛПВП в плазме крови [47].

В пилотном неконтролируемом одноцентровом открытом клиническом исследовании, выполненном в Италии Barrea L. и соавт., приняли участие 247 женщин с ожирением (ИМТ 30,0–50,9 кг/м²) европеоидной расы в возрасте от 18 до 51 года. В течение 45 дней эти пациенты находились на диете VLCKD. Силу мышц измеряли с помощью силы хвата кисти, состав тела оценивали с помощью биоимпедансного анализа. В результате, наряду со значительным снижением массы тела и улучшением композиционного состава тела, отмечено увеличение силы хвата кисти [48]. Однако по сравнению с исследованием Самаяни Е. и соавт. в данной работе максимальный возраст

пациентов был ограничен 51 годом, поэтому рекомендации о пользе VLCKD, полученные Barrea L. и соавт., должны применяться в когорте гериатрических пациентов с осторожностью.

VLCKD можно использовать непрерывно до 12 недель, но эта диета всегда должна применяться под медицинским наблюдением. Необходимо отметить, что VLCKD не может быть рекомендована в качестве постоянной диеты и должна применяться с большой осторожностью у лиц пожилого и старческого возраста [45].

Таким образом, применение очень низкокалорийной кетогенной диеты при лечении СО у гериатрических пациентов еще нуждается в дальнейшем изучении и не может быть широко рекомендовано. Кроме VLCKD, известны разнообразные диетические рекомендации для лечения ожирения и СО (метод интервального голодания (Intermittent Fasting), модифицированное голодание с экономией белка (Protein sparing modified fast, PSMF), нормопротеиновые диеты с низким содержанием углеводов (Normoproteic Low Carb Diets, NLCD) и др.). Все эти диеты имеют разные физиологические механизмы действия, дающие специфические терапевтические эффекты. Однако такие диеты могут оказывать негативное влияние на метаболизм и кишечную микробиоту, особенно у пациентов пожилого и старческого возраста [45].

Полиморбидная патология, в том числе СД2 и диабетическая нефропатия, также требует профилактики саркопении и СО. Так, Chen S.H., Liang Y.J. (2022) полагают, что изменение образа жизни, физическая активность и снижение жировой массы тела с помощью диеты сами по себе приводят к улучшению физической формы и сохранению мышечной массы. На фоне диабетической нефропатии необходимыми являются предотвращение гипергликемии, ранняя диагностика ХБП, своевременное лечение антигипертензивными препаратами, снижающими активность ренин-ангиотензиновой системы, и контроль уровня холестерина [49].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Саркопеническое ожирение представляет собой широко распространенное в современном мире патологическое состояние, которое сопровождается снижением качества жизни, риском неблагоприятных исходов, особенно у пациентов пожилого и старческого возраста. Необходимо проведение дальнейших медицинских научных исследований по этой современной и актуальной проблеме.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Donini LM, Busetto L, Bischoff SC, et al. Definition and Diagnostic Criteria for Sarcopenic Obesity: ESPEN and EASO Consensus Statement. *Obes Facts*. 2022;15(3):321–335. <https://doi.org/10.1159/000521241>.
2. Li CW, Yu K, Shyh-Chang N, et al. Pathogenesis of sarcopenia and the relationship with fat mass: descriptive review. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2022;13(2):781–794. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12901>.
3. Baumgartner RN, Koehler KM, Gallagher D, et al. Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico [published correction appears in *Am J Epidemiol* 1999 Jun 15;149(12):1161]. *Am J Epidemiol*. 1998;147(8):755–763. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aje.a009520>.
4. Mayoral LP, Andrade GM, Mayoral EP, et al. Obesity subtypes, related biomarkers & heterogeneity. *Indian J Med Res*. 2020;151(1):11–21. https://doi.org/10.4103/ijmr.IJMR_1768_17.
5. Park SH, Park JH, Song PS, et al. Sarcopenic obesity as an independent risk factor of hypertension. *J Am Soc Hypertens*. 2013;7(6):420–425. <https://doi.org/10.1016/j.jash.2013.06.002>.
6. Baumgartner RN. Body composition in healthy aging. *Ann N Y Acad Sci*. 2000;904:437–448. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2000.tb06498.x>.
7. Stenholm S, Harris TB, Rantanen T, Visser M, Kritchevsky SB, Ferrucci L. Sarcopenic obesity: definition, cause and consequences. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2008;11(6):693–700. <https://doi.org/10.1097/MCO.0b013e328312c37d>.
8. Zamboni M, Mazzali G, Fantin F, Rossi A, Di Francesco V. Sarcopenic obesity: a new category of obesity in the elderly. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2008;18(5):388–395. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2007.10.002>.
9. El Ghoch M, Pellegrini M. Why should sarcopenic obesity be included in a routine assessment during weight-management programmes? *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2022;13:962895. <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.962895>.
10. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing*. 2010;39(4):412–423. <https://doi.org/10.1093/ageing/afq034>.
11. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 2019;48(4):601. <https://doi.org/10.1093/ageing/afz046>.
12. Курмаев Д.П. Что первично: старческая астения или саркопения? (обзор литературы) / Д.П. Курмаев, С.В. Булгакова, Н.О. Захарова // Успехи геронтологии. — 2021. — Т. 34. — № 6. — С. 848–856. [Kurmaev D.P., Bulgakova S.V., Zakharova N.O. What is primary: frailty or sarcopenia? (Literature review). *Advances in Gerontology*. 2021;34(6):848–856. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.34922/AE.2021.34.6.005>.
13. Клинические рекомендации «Старческая астения» / О.Н. Ткачева, Ю.В. Котовская, Н.К. Рунихина [и др.] // Российский журнал гериатрической медицины. — 2020. — № 1. — С. 11–46. [Tkacheva O.N., Kotovskaya Yu.V., Runikhina N.K. et al. Clinical guidelines on frailty. *Russian Journal of Geriatric Medicine*. 2020;(1):11–46. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.37586/2686-8636-1-2020-11-46>.
14. NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128.9 million children, adolescents, and adults. *Lancet*. 2017;390(10113):2627–2642. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)32129-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32129-3).
15. Batsis JA, Mackenzie TA, Emeny RT, Lopez-Jimenez F, Bartels SJ. Low Lean Mass With and Without Obesity, and Mortality: Results From the 1999–2004 National Health and Nutrition Examination Survey. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2017;72(10):1445–1451. <https://doi.org/10.1093/gerona/glx002>.
16. Lee DC, Shook RP, Drenowatz C, Blair SN. Physical activity and sarcopenic obesity: definition, assessment, prevalence and mechanism. *Future Sci OA*. 2016;2(3):FSO127. <https://doi.org/10.4155/isoa-2016-0028>.
17. Johnson Stoklossa CA, Sharma AM, Forhan M, Siervo M, Padwal RS, Prado CM. Prevalence of Sarcopenic Obesity in Adults with Class II/III Obesity Using Different Diagnostic Criteria. *J Nutr Metab*. 2017;2017:7307618. <https://doi.org/10.1155/2017/7307618>.
18. Stephen WC, Janssen I. Sarcopenic-obesity and cardiovascular disease risk in the elderly. *J Nutr Health Aging*. 2009;13(5):460–466. <https://doi.org/10.1007/s12603-009-0084-z>.
19. Khan RMM, Chua ZJY, Tan JC, Yang Y, Liao Z, Zhao Y. From Pre-Diabetes to Diabetes: Diagnosis, Treatments and Translational Research. *Medicina (Kaunas)*. 2019;55(9):546. <https://doi.org/10.3390/medicina55090546>.
20. Hong SH, Choi KM. Sarcopenic Obesity, Insulin Resistance, and Their Implications in Cardiovascular and Metabolic Consequences. *Int J Mol Sci*. 2020;21(2):494. <https://doi.org/10.3390/ijms21020494>.
21. Khadra D, Itani L, Chebaro Y, et al. Association Between Sarcopenic Obesity and Metabolic Syndrome in Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Curr Cardiol Rev*. 2020;16(2):153–162. <https://doi.org/10.2174/1573403X16666200214104122>.
22. Wang M, Tan Y, Shi Y, Wang X, Liao Z, Wei P. Diabetes and Sarcopenic Obesity: Pathogenesis, Diagnosis, and Treatments. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2020;11:568. <https://doi.org/10.3389/fendo.2020.00568>.
23. Иванникова, Е. В. Метаболизм мышечной ткани у лиц пожилого возраста / Е. В. Иванникова, Е. Н. Дудинская, Ю. С. Онучина // Российский журнал гериатрической медицины. — 2022. — № 2(10). — С. 96–102. [Ivannikova E.V., Dudinskaya E.N., Onuchina Yu.S. Muscle metabolism in older adults. *Russian Journal of Geriatric Medicine*. 2022;(2):96–102. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.37586/2686-8636-2-2022-96-102>.
24. Национальные клинические рекомендации по лечению морбидного ожирения у взрослых. 3-ий пересмотр (лечение морбидного ожирения у взрослых) / И.И. Дедов, Г.А. Мельниченко, М.В. Шестакова [и др.] // Ожирение и метаболизм. — 2018. — Т. 15. — № 1. — С. 53–70. [Dedov I.I., Mel'nichenko G.A., Shestakova M.V. et al. Russian national clinical recommendations for morbid obesity treatment in adults. 3rd revision (Morbid obesity treatment in adults). *Obesity and metabolism*. 2018;15(1):53–70. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.14341/omet2018153-70>.
25. Quiñones-Ossa GA, Lobo C, Garcia-Ballesteras E, Florez WA, Moscote-Salazar LR, Agrawal A. Obesity and Stroke: Does the Paradox Apply for Stroke?. *Neurointervention*. 2021;16(1):9–19. DOI: 10.5469/neuroint.2020.00108.
26. Guo Y, Yue XJ, Li HH, et al. Overweight and Obesity in Young Adulthood and the Risk of Stroke: a Meta-analysis. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2016;25(12):2995–3004. DOI: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2016.08.018.
27. Пигарова Е.А. Неклассические эффекты витамина D / Е.А. Пигарова, А.А. Петрушкина // Остеопороз и остеопатии. — 2017. — Т. 20. — № 3. — С. 90–101. [Pigarova EA, Petrushkina AA. Non-classical effects of vitamin D. Osteoporosis and bone diseases. 2017;20(3):90–101. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.14341/osteo2017390-101>.
28. Pilz S, Kienreich K, Rutters F, et al. Role of vitamin D in the development of insulin resistance and type 2 diabetes. *Curr Diab Rep*. 2013;13(2):261–270. <https://doi.org/10.1007/s11892-012-0358-4>.
29. Girgis CM, Clifton-Bligh RJ, Turner N, Lau SL, Gunton JE. Effects of vitamin D in skeletal muscle: falls, strength, athletic performance and insulin sensitivity. *Clin Endocrinol (Oxf)*. 2014;80(2):169–181. <https://doi.org/10.1111/cen.12368>.
30. Murad MH, Elamin KB, Abu Elnour NO, et al. Clinical review: The effect of vitamin D on falls: a systematic review and meta-analysis [published correction appears in *J Clin Endocrinol Metab*. 2021 Mar 8;106(3):e1495]. *J Clin Endocrinol Metab*. 2014;96(10):2997–3006. <https://doi.org/10.1210/jc.2011-1193>.
31. Коморбидная патология в клинической практике. Алгоритмы диагностики и лечения / Р. Г. Оганов, В. И. Симаненков, И. Г. Бакулин [и др.] // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. — 2019. — Т. 18. — № 1. — С. 5–66. [Oganov R.G., Simanenkov V.I., Bakulin I.G. et al. Comorbidities

- in clinical practice. Algorithms for diagnostics and treatment. Cardiovascular Therapy and Prevention. 2019;18(1):5–66. (In Russ.)). <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2019-1-5-66>.
32. Kirwan R, McCullough D, Butler T, Perez de Heredia F, Davies IG, Stewart C. Sarcopenia during COVID-19 lockdown restrictions: long-term health effects of short-term muscle loss. *Geroscience*. 2020;42(6):1547–1578. <https://doi.org/10.1007/s11357-020-00272-3>.
33. Maltese G, Corsonello A, Di Rosa M, et al. Frailty and COVID-19: A Systematic Scoping Review. *J Clin Med*. 2020;9(7):2106. <https://doi.org/10.3390/jcm9072106>.
34. Silver JK. Prehabilitation May Help Mitigate an Increase in COVID-19 Peripandemic Surgical Morbidity and Mortality. *Am J Phys Med Rehabil*. 2020;99(6):459–463. <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000001452>.
35. Piotrowicz K, Gąsowski J, Michel JP, Veronese N. Post-COVID-19 acute sarcopenia: physiopathology and management. *Aging Clin Exp Res*. 2021;33(10):2887–2898. <https://doi.org/10.1007/s40520-021-01942-8>.
36. Pérez-Campos Mayoral L, Matias-Cervantes CA, Pérez-Campos E, et al. Associations of Dynapenic Obesity and Sarcopenic Obesity with the Risk of Complications in COVID-19. *Int J Mol Sci*. 2022;23(15):8277. <https://doi.org/10.3390/ijms23158277>.
37. Fonseca-Pérez D, Arteaga-Pazmiño C, Maza-Moscoso CP, Flores-Madrid S, Álvarez-Córdova L. Food insecurity as a risk factor of sarcopenic obesity in older adults. *Front Nutr*. 2022;9:1040089. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.1040089>.
38. Мустафина, С. В. Сахарный диабет у пожилых пациентов в условиях новой коронавирусной инфекции (COVID-19) / С. В. Мустафина, А. П. Каширина // Российский журнал гериатрической медицины. — 2021. — № 4. — С. 414–419. [Mustafina S.V., Kashirina A.P. Diabetes mellitus in older patients under conditions of novel coronavirus infection (COVID-19). *Russian Journal of Geriatric Medicine*. 2021;(4):414–419. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.37586/2686-8636-4-2021-414-419>.
39. Старческая астения, саркопения и COVID-19 у гериатрических пациентов (обзор литературы) / Д.П. Курмаев, С.В. Булгакова, Е.В. Тренева, И.С. Четверикова // Успехи геронтологии. — 2022. — Т. 35. — № 5. — С. 726–736. [Kurmaev D.P., Bulgakova S.V., Treneva E.V., Chetverikova I.S. Frailty, sarcopenia and COVID-19 in geriatric patients (Literature review). *Advances in Gerontology*. 2022;35(5):726–736. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.34922/AE.2022.35.5.009>.
40. Achamrah N, Colange G, Delay J, et al. Comparison of body composition assessment by DXA and BIA according to the body mass index: A retrospective study on 3655 measures. *PLoS One*. 2018;13(7):e0200465. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0200465>.
41. Курмаев Д.П. Биоимпедансный анализ состава тела и фазовый угол в диагностике саркопении и старческой астении (обзор литературы) / Д.П. Курмаев, С.В. Булгакова, Е.В. Тренева // Успехи геронтологии. — 2022. — Т. 35. — № 2. — С. 294–301. [Kurmaev D.P., Bulgakova S.V., Treneva E.V. Bioimpedance analysis of body composition and phase angle for the diagnosis of sarcopenia and frailty (Literature review). *Advances in Gerontology*. 2022;35(2):294–301. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.34922/AE.2022.35.2.014>.
42. Ceravolo MG, de Sire A, Andrenelli E, Negrini F, Negrini S. Systematic rapid «living» review on rehabilitation needs due to COVID-19: update to March 31st, 2020. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2020;56(3):347–353. <https://doi.org/10.23736/S1973-9087.20.06329-7>.
43. Batsis JA, Villareal DT. Sarcopenic obesity in older adults: aetiology, epidemiology and treatment strategies. *Nat Rev Endocrinol*. 2018;14(9):513–537. <https://doi.org/10.1038/s41574-018-0062-9>.
44. Koliaki C, Liatis S, Dalamaga M, Kokkinos A. Sarcopenic Obesity: Epidemiologic Evidence, Pathophysiology, and Therapeutic Perspectives. *Curr Obes Rep*. 2019;8(4):458–471. <https://doi.org/10.1007/s13679-019-00359-9>.
45. Sukkar SG, Muscaritoli M. A Clinical Perspective of Low Carbohydrate Ketogenic Diets: A Narrative Review. *Front Nutr*. 2021;8:642628. Published 2021 Jul 12. DOI: 10.3389/fnut.2021.642628.
46. Freire R. Scientific evidence of diets for weight loss: Different macronutrient composition, intermittent fasting, and popular diets. *Nutrition*. 2020;69:110549. DOI: 10.1016/j.nut.2019.07.001.
47. Camajani E, Feraco A, Proietti S, et al. Corrigendum: Very low calorie ketogenic diet combined with physical interval training for preserving muscle mass during weight loss in sarcopenic obesity: A pilot study. *Front Nutr*. 2022;9:1076667. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.1076667>.
48. Barrea L, de Alteriis G, Muscogiuri G, et al. Impact of a Very Low-Calorie Ketogenic Diet (VLCKD) on Changes in Handgrip Strength in Women with Obesity. *Nutrients*. 2022;14(19):4213. DOI: 10.3390/nu14194213.
49. Chen SH, Liang YJ. The Role of Lifestyle Intervention, in Addition to Drugs, for Diabetic Kidney Disease with Sarcopenic Obesity. *Life (Basel)*. 2022;12(3):380. <https://doi.org/10.3390/life12030380>.