

## Нутритивная поддержка и реабилитация в отделениях реанимации и интенсивной терапии больных пожилого и старческого возраста. Обзор литературы

И.Н. Пасечник<sup>ORCID</sup>, А.И. Закревский<sup>ORCID</sup>

ФГБУ ДПО «Центральная государственная медицинская академия» УД Президента РФ, Москва, Россия

### Реферат

**Актуальность.** Общее старение населения, которое наблюдается в течение последних двух десятилетий, приводит к возрастанию числа больных пожилого и старческого возраста, госпитализированных в отделения реанимации и интенсивной терапии. Худшие по сравнению с более молодыми больными результаты лечения пожилых пациентов обусловлены наличием коморбидной патологии, в т. ч. синдрома старческой астении. Ведущим проявлением последнего являются нутритивная недостаточность и саркопения. В условиях гиперметаболизма-гиперкатаболизма наблюдается прогрессивное снижение мышечной массы, что ухудшает результаты лечения и увеличивает его стоимость.

**Цель обзора.** Показать необходимость комплексного подхода при лечении больных пожилого и старческого возраста в критических состояниях на основе нутритивной поддержки и реабилитационных мероприятий.

**Материалы и методы.** Из более 250 первично отобранных источников литературы из различных баз данных (Scopus, Web of science, РИНЦ и др.) для анализа оставили 58 источников преимущественно за последние 5 лет, более ранние публикации использовали при сохранении их актуальности для клиницистов.

**Результаты.** В обзоре представлены данные о проведении нутритивной поддержки больных пожилого и старческого возраста с учетом развития у них саркопении и анаболической резистентности. Подчеркивается, что для предотвращения снижения мышечной массы у таких пациентов может потребоваться назначение повышенного количества белка. Кроме того, нутритив-

## Nutritional support and rehabilitation in intensive care units for elderly and senile patients. Review

I.N. Pasechnik<sup>ORCID</sup>, A.I. Zakrevsky<sup>ORCID</sup>

Central State Medical Academy of department of Presidential Affairs, Moscow, Russia

### Abstract

**Introduction.** The general aging of the population, which has been observed over the past two decades, leads to an increase in the number of elderly and senile patients hospitalized in intensive care units. The results of treatment of elderly patients are worse in comparison with younger patients due to the presence of comorbid pathology, including the syndrome of senile asthenia. The leading manifestation of the latter is nutritional insufficiency and sarcopenia. In the conditions of hypermetabolism-hypercatabolism, there is a progressive decrease in muscle mass, which worsens the results of treatment and increases its cost.

**Objectives.** To show the need for a comprehensive approach in the treatment of elderly and senile patients in critical conditions on the basis of nutritional support and rehabilitation measures.

**Materials and methods.** Out of more than 250 initially selected literature sources from various databases (Scopus, Web of science, RSCI, etc.), 52 sources were left for analysis, mainly for the last 5 years, and earlier publications were used while maintaining their relevance for clinicians.

**Results.** The review presents data on the nutritional support of elderly and senile patients, taking into account the development of sarcopenia and anabolic resistance. It is emphasized that in order to prevent a decrease in muscle mass in such patients, it may be necessary to prescribe an increased amount of protein. In addition, nutritional support should be combined with rehabilitation activities.

**Conclusions.** Modern approaches to the management of elderly and senile patients should take into account the presence of pronounced comorbid pathology and sarcopenia. The current recommendations on nutrition are developed without taking into account the age of patients. In patients



ная поддержка должна сочетаться с реабилитационными мероприятиями.

**Заключение.** Современные подходы к ведению больных пожилого и старческого возраста должны учитывать наличие у них выраженной коморбидной патологии и саркопении. Действующие рекомендации по питанию разработаны без учета возраста больных. У пациентов с исходной саркопенией и прогрессирующей потерей мышечной массы увеличивается потребность в белке. Эффективность нутритивной поддержки повышается при включении в комплексную программу реабилитации дозированной физической нагрузки и физиотерапии.

**Ключевые слова:** пожилой и старческий возраст, критическое состояние, нутритивная поддержка, саркопения

✉ *Для корреспонденции:* Пасечник Игорь Николаевич — д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой анестезиологии и реаниматологии ФГБУ ДПО «Центральная государственная медицинская академия» УД Президента РФ, главный внештатный специалист по анестезиологии-реаниматологии ГМУ УД Президента РФ, Москва, Россия; e-mail: pasigor@yandex.ru

✉ *Для цитирования:* Пасечник И.Н., Закревский А.И. Нутритивная поддержка и реабилитация в отделениях реанимации и интенсивной терапии больных пожилого и старческого возраста. Обзор литературы. Вестник интенсивной терапии им. А.И. Салтанова. 2021;2:94–102. DOI: 10.21320/1818-474X-2021-2-94-102

✉ *Поступила:* 09.04.2021

✉ *Принята к печати:* 02.06.2021

with initial sarcopenia and progressive loss of muscle mass, the need for protein increases. The effectiveness of nutritional support increases with the inclusion of dosed physical activity and physical therapy in a comprehensive rehabilitation program.

**Keywords:** elderly and senile age, critical condition, nutritional support, sarcopenia

✉ *For correspondence:* Igor N. Pasechnik — Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Anesthesiology and Resuscitation Central state medical academy of department of presidential affairs, Moscow, Russia; e-mail: pasigor@yandex.ru

✉ *For citation:* Pasechnik I.N., Zakrevsky A.I. Nutritional support and rehabilitation in intensive care units for elderly and senile patients. Review. Annals of Critical Care. 2021;2:94–102. DOI: 10.21320/1818-474X-2021-2-94-102

✉ *Received:* 09.04.2021

✉ *Accepted:* 02.06.2021

DOI: 10.21320/1818-474X-2021-2-94-102

## Введение

Тенденции последних лет свидетельствуют об общем старении населения и увеличении доли лиц пожилого и старческого возраста (ПСВ) во всех странах. Согласно критериям Всемирной организации здравоохранения, к пожилым относят людей в возрасте 60–74 лет, к старым — 75–89 лет, а старше 89 лет — к долгожителям. Такая градация не может быть универсальной, т. к. количество лиц ПСВ в странах с разным уровнем экономического развития и, соответственно, продолжительностью жизни не одинаково. Поэтому для определения начала пожилого возраста предлагают из ожидаемой продолжительности жизни для конкретного региона вычитать 10 лет [1]. Такой подход кажется обоснованным.

Возрастные сдвиги внутри общества наглядно отражаются среди пациентов, госпитализированных в

стационар. Схожая картина наблюдается и в отделениях реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ), куда переводится наиболее тяжелая категория пациентов. По данным Flaatten H. et al., средний возраст больных ОРИТ превышает 65 лет, при этом наиболее быстро увеличивающейся подгруппой являются пациенты старше 80 лет — их количество ежегодно возрастает на 5,5 % [2]. Следствие таких тенденций — увеличение показателей летальности в ОРИТ и в течение 1 года после выписки из стационара.

Безусловно, летальность связана не столько с возрастом больных, сколько с наличием у них коморбидной патологии, уменьшением функциональных резервов организма и развитием синдрома старческой астении (frailty syndrome), снижающих качество жизни [3, 4].

Особая роль в развитии неблагоприятных исходов у больных ПСВ в ОРИТ отводится исходным нарушениям питания и саркопении. Важно заметить, что это

не изолированные состояния, а часть синдрома старческой астении, включающего саркопению, потерю веса, когнитивные нарушения и пр. [5]. Сообщается, что проведение нутритивной поддержки (НП) позволяет улучшить функциональные резервы больных ПСВ, оптимизировать результаты и уменьшить расходы на лечение [6–10].

## Пищевой статус больных ПСВ, госпитализированных в ОРИТ

При обсуждении пищевого статуса пациентов ПСВ необходимо, кроме основного заболевания, послужившего причиной перевода в ОРИТ, учитывать целый ряд факторов. К ним относят: исходные нарушения питания, саркопению, синдром старческой астении, ожирение, дисфагию, гастропатию, коморбидность, прием лекарственных средств (рис. 1). В публикациях основной акцент делается на нутритивную недостаточность (НН) и саркопению.



Рис. 1. Факторы, влияющие на пищевой статус больных пожилого и старческого возраста, госпитализированных в ОРИТ

Fig. 1. Factors affecting the nutritional status of elderly and senile patients hospitalized in the ICU

### Нутритивная недостаточность

Одной из наиболее частых проблем, с которой приходится сталкиваться у больных ПСВ в ОРИТ, является недостаточность питания. Guigov Y. оценил встречаемость НН и риск ее развития в целом по популяции у лиц ПСВ, используя краткую шкалу оценки питания —

Mini Nutritional assessment (MNA) [11]. Риск развития НН выявлен у 45 % лиц ПСВ, а НН — у 9 %. Среди пациентов ПСВ, которым потребовалась госпитализация в стационар, эти показатели составили соответственно 46 и 23 %. К факторам риска развития НН относятся когнитивные нарушения. Низкое количество баллов по шкале MNA было ассоциировано с увеличением показателей летальности.

В исследовании Sheean P.M. et al. оценили НН у больных ПСВ, поступивших в ОРИТ [12]. НН выявляли на основании шкал MNA, Nutrition Risk Screening 2002 (NRS 2002) и Subjective Global Assessment. Средний возраст пациентов составил 72 года, а тяжесть состояния по шкале Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II (APACHE II) — 11,9 балла. В зависимости от используемой шкалы, НН выявлялась в 23–24 % случаев. Шкала NRS 2002 обладала большей чувствительностью в сравнении с MNA, а Subjective Global Assessment — большей специфичностью при выявлении НН у больных ПСВ, находящихся в ОРИТ. Развитие НН ассоциировалось с увеличением длительности пребывания в стационаре, показателями летальности и последующей потребностью в переводе в учреждения для оказания паллиативной помощи. Соответственно, раннее выявление признаков НН является важным аспектом курации больных ПСВ в критических состояниях (КС), т. к. пищевые нарушения у таких пациентов сопряжены с увеличением продолжительности пребывания в ОРИТ и стационаре, показателей летальности, ухудшением функциональных исходов и снижением качества жизни после окончания госпитализации [8, 9, 13].

### Саркопения

Саркопения — это относительно новый термин, который стал применяться в медицине с 1989 г. В 2019 г. European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) предложило обновленные, в сравнении с 2010 г., определение и критерии диагностики саркопении. Новые дефиниции (EWGSOP-2) определяют саркопению как потерю мышечной массы, а также ее силы и функции (снижение работоспособности), связанные со старением людей. Кроме того, развитие саркопении наблюдается при ряде заболеваний на фоне НН и уменьшения физической активности [14, 15]. Сообщается, что в основе саркопении у лиц ПСВ может лежать «анаболическая резистентность» — синтез мышечных белков, связанная с худшим усвоением аминокислот и развитием инсулинорезистентности [16, 17]. Увеличение синтеза мышечной ткани может быть достигнуто за счет повышения доставки аминокислот (белка) и физической нагрузки.

Публикаций о саркопении у больных ПСВ в КС не много, что обусловлено трудностями оценки объема и массы мышечной ткани в ОРИТ [18]. Вместе с тем имеются данные о более низкой мышечной массе у больных

старше 65 лет, поступивших в ОРИТ, в сравнении с молодыми пациентами [19, 20]. Объем мышц оценивали на основании ультразвуковой методики и компьютерной томографии.

Интересная публикация о взаимосвязи саркопении и исходов лечения у больных ПСВ с травмами была представлена Moisey L.L. et al. [21]. Авторы обследовали 149 пациентов (средний возраст — 79 лет), поступивших в ОРИТ с травмами. Саркопению выявили в 71 % случаев, при этом индекс массы тела (ИМТ) ниже нормы был у 9 % больных, нормальный — у 44 % больных, и 47 % пациентов имели значения ИМТ, характерные для избыточной массы тела / ожирения. Установили, что наличие саркопении было ассоциировано с увеличением длительности искусственной вентиляции легких (ИВЛ) и показателей летальности.

В других работах, кроме ухудшения результатов лечения, авторы указывают на резкое (до 5 раз) увеличение стоимости пребывания больных ПСВ в стационаре при наличии саркопении [14, 22].

Таким образом, саркопения часто встречается у больных ПСВ, госпитализированных в ОРИТ. При этом ее наличие ухудшает течение заболевания и его исход. Саркопения не всегда ассоциирована с низким ИМТ, она встречается и у больных с ожирением. Клиницистам необходимо проявлять настороженность в отношении низкой мышечной силы и объема мышечной ткани у больных с избыточным весом.

Сообщается, что предотвратить потерю мышечной ткани можно посредством увеличения содержания белка в суточном рационе. В исследовании у 986 лиц ПСВ (65–79 лет) без выраженной патологии изучили влияние различного количества белка в пищевом рационе (< 0,8 г/кг/сут; 0,8 ... < 1,0 г/кг/сут; 1,0 ... < 1,2 г/кг/сут и > 1,2 г/кг/сут) на состоянии мышечной массы [23]. Установили, что у лиц ПСВ для поддержания стабильного объема мышечной массы и силы может потребоваться увеличение в дневном рационе белка более 1,2 г/кг/сут.

Схожие данные приводятся и в работе McKendry J. et al., которые утверждают, что для поддержания функции и массы мышц у больных ПСВ в КС необходимо сочетать повышенное введение белка с физическими нагрузками [24]. Известно, что у больных ПСВ еще до развития КС часто диагностируют саркопению. Пребывание в ОРИТ сопровождается прогрессивной потерей мышечной массы вследствие воспалительной реакции, катаболической направленности обменных процессов, недостаточного поступления пластических материалов с пищей в организм больного и пр. [25, 26]. Перспективным считается повышенное обеспечение таких пациентов белком, ранняя реабилитация и физиотерапия.

### Нутритивная поддержка больных ПСВ в ОРИТ

При проведении НП у больных ПСВ, госпитализированных в ОРИТ, клиницисту приходится учитывать

целый ряд факторов: потребности в белке и энергии, объем и путь введения жидкости, наличие коморбидной патологии, потребность в ИВЛ, выраженность когнитивных расстройств и пр.

### Потребности в энергии

Для определения потребностей больных ОРИТ в энергии рекомендуется использовать метод непрямой калориметрии. Он основан на расчете респираторного коэффициента, отношения выделенного углекислого газа к потребленному организмом кислороду за единицу времени, — показателях, отражающих процессы окисления основных энергетических субстратов [27–29]. При недоступности метабографов используют специальные уравнения: Харриса—Бенедикта, Миффлина—Сан-Жеора, Всемирной организации здравоохранения и др. В реальной клинической практике большинство врачей ориентируется на расчетные методы. При этом подчеркивается, что специальных формул для больных ПСВ в КС не создано. Высказывается точка зрения, что у пациентов ПСВ потребности в энергии могут отличаться от более молодых больных в связи с наличием коморбидной патологии, приемом лекарственных средств, снижением мышечной массы [30]. В работе N. Segadilha et al. у 97 больных ПСВ в КС сравнили данные непрямой калориметрии с расчетными методами [31]. Было показано, что введение дополнительного коэффициента в формулу Харриса—Бенедикта позволяет достаточно точно оценивать потребности в энергии у этой категории пациентов.

Большинство клиницистов при расчете потребностей в энергии и белке ориентируются на рекомендации Европейского общества клинического питания и метаболизма (ESPEN), а также совместные рекомендации Американского общества парентерального и энтерального питания (ASPEN) и Общества специалистов критической медицины (SCCM) (табл. 1). Эти рекомендации не акцентируют внимание на возрасте пациента. В рекомендациях ESPEN для пожилых больных указываются данные 27–30 ккал/кг/сут [6].

Потребности в энергии у больных в КС широко обсуждаются в литературе. Рассматриваются варианты гипо-, изо- и гиперкалорийной НП. В настоящий момент превалирует точка зрения, имеющая под собой достаточную доказательную базу, о постепенном увеличении доставки энергии с достижением величины 70 % от расчетных значений (100 % при оценке методом непрямой калориметрии) к 5-му дню пребывания в ОРИТ [27, 32].

Сообщается об аналогичном подходе у больных ПСВ в КС [24]. Авторы подчеркивают, что гиперкалорийные диеты ассоциируют с большим числом случаев гипергликемии и развитием рефидинг-синдрома.

**Таблица 1.** Потребности в белке и энергии больных ОРИТ согласно рекомендациям ESPEN и ASPEN/SCCM

**Table 1.** Protein and energy requirements of ICU patients according to ESPEN and ASPEN / SCCM recommendations

Рекомендации	ESPEN [27]	ASPEN/SCCM [28]
Энергия	По возможности используйте НК для определения потребностей.  1–4-й день в ОРИТ — пошаговое увеличение доставки с достижением к 5-му дню 80–100%-х значений, измеренных с помощью НК или 70 % при расчетных методах	По возможности используйте НК для определения потребностей. У больных без ожирения — 25–30 ккал/кг/сут. При ИМТ 30–50 кг/м <sup>2</sup> — 11–14 ккал/кг/сут (актуальная масса тела). При ИМТ > 50 кг/м <sup>2</sup> — 22–25 ккал/кг/сут (идеальная масса тела). При использовании НК доставка энергии не должна превышать 70 % измеренных затрат
Белок	Пошаговое увеличение доставки в течение 1–4-го дня с достижением величины 1,3 г/кг/сут на 5-е сутки.  У больных с ожирением расчет производится на скорректированную массу тела	1,2–2,0 г/кг/сут, у больных с ожогами и политравмой потребности могут быть выше.  При ИМТ 30–40 кг/м <sup>2</sup> — 2,0 г/кг/сут (идеальная масса тела). При ИМТ > 40 кг/м <sup>2</sup> — до 2,5 г/кг/сут (идеальная масса тела)

ИМТ — индекс массы тела; НК — непрямая калориметрия.

У больных ПСВ в КС рекомендуется индивидуальный подход, вопрос увеличения калорийности питания может быть рассмотрен при исходном истощении, при этом требуется мониторинг состояния больного для своевременной диагностики метаболических нарушений.

### Белок

Пристальное внимание к обеспечению белком больных в КС прежде всего связано с большими потерями мышечной массы у пациентов ОРИТ, которое ассоциировано с увеличением длительности ИВЛ, пребывания в стационаре, числа септических осложнений и показателей летальности. Рекомендации по количеству белка, необходимого для больных в КС, отражены в табл. 1 и не учитывают возраст больного.

Вместе с тем у пациентов ПСВ имеются свои особенности, связанные с состоянием скелетной мускулатуры. Выше мы уже обсуждали, что для пациентов ПСВ в КС характерны саркопения и анаболическая резистентность к белку. Кроме того, снижение физической активности (уменьшение числа шагов на 76 % до  $1413 \pm 110$  в день) в течение 2 недель даже в отсутствие заболеваний приводило у лиц ПСВ к уменьшению массы мышц нижних конечностей на 4 % и росту анаболической резистентности [33].

Установлено, что снижение мышечной массы у больных ПСВ в ОРИТ наступает в более ранние сроки, чем у молодых пациентов [34]. Первые признаки этого появляются через 3 дня, а через неделю потери достигают 14–21 %. Кроме саркопии и анаболической резистентности падение мышечной массы связывают с иммобилизацией, неадекватной НП, воспалительной реакцией, иммуносупрессией, рабдомиолизом и пр. [17, 25].

Обсуждение нивелирования потерь мышечной массы у больных ПСВ в ОРИТ предусматривает два направления: НП и немедикаментозные методы лечения (физические упражнения и физиотерапию) [24].

При выборе НП у больных ПСВ в КС оправданным считается подход, когда ориентируются на пероральное дополнительное питание или энтеральное питание (ЭП), и лишь при его неэффективности рассматривается вариант парентерального введения белка и энергии [27].

Определение необходимой дозы белка требует учитывать высокий уровень катаболизма у больных ПСВ, который развивается на фоне саркопии. Сообщается, что потребности в белке у таких пациентов могут возрастать до 2,5 г/кг/сут [35]. В классических работах была доказана анаболическая роль белка в наращивании мышечной массы у молодых здоровых испытуемых [36]. При этом для увеличения мышечной массы у лиц ПСВ требовалось большое количество белка, что связывают с анаболической резистентностью [37].

Общепризнано, что важными детерминантами анаболического потенциала являются источник белка и аминокислотный состав препаратов для НП [38, 39]. Установлено, что максимальное усиление роста миофибрилл, за счет чего и наблюдается увеличение мышечной массы, достигается при включении в состав ЭП сывороточного белка и лейцина. При этом позитивный результат был получен как у здоровых добровольцев, так и у коморбидных больных ПСВ [40, 41].

Среди препаратов для проведения ЭП у больных ПСВ рекомендуют: Нутризон Протеин Интенс и Нутризон Протеин Эдванс «Нутриция», Нидерланды. Отличием этих энтеральных смесей является высокое содержание белка — 10 г в 100 мл Нутризон Протеин Интенс и 7,5 г в 100 мл Нутризон Протеин Эдванс, изме-

ненное соотношение азот / небелковые калории — соответственно 1 : 54 и 1 : 83, и умеренную калорийность: 126 ккал/100 мл и 128 ккал/100 мл. Такие показатели позволяют обеспечивать пациентов ПСВ в КС нужным количеством белка без избыточного введения энергии.

Особое внимание необходимо обратить на уникальный состав белка в обсуждаемых препаратах, получивший название комплекс Р4. В состав комплекса Р4 входят сывороточный гидролизат — 35 %, казеин — 25 %, белки растительного происхождения (бобовые / соя) — 40 %. Сывороточный гидролизат содержит быстро усвояемый белок с высокой биологической активностью, казеин обеспечивает равномерное и длительное поступление протеина, белки растительного происхождения отличаются оптимальным соотношением заменимых и незаменимых аминокислот. Р4 не коагулирует в желудке и способствует быстрой элиминации смеси в нижележащие отделы пищеварительного тракта [42, 43].

Комплекс белков Р4 наиболее приближен к понятию «идеальный белок», которое подразумевает полный профиль всех аминокислот. Важно заметить, что назначение смесей с несбалансированным аминокислотным составом не позволяет предотвратить уменьшение мышечной массы у пациентов [35].

При разработке комплекса белков Р4 учитывали аминокислотный скор — соотношение между каждой незаменимой аминокислотой в потребляемом белке к количеству этой аминокислоты в «идеальном белке» с полноценным составом. Аминокислотой, лимитирующей биологическую ценность белка, считается та, скор которой имеет наименьшее значение. В питательных смесях, где в качестве источника протеина используется ограниченное число компонентов, не всегда удается достичь оптимального состава и высокой биологической ценности белка. Поэтому в клинической практике можно столкнуться с неэффективностью НП, т. к. из-за низкого сора одной из аминокислот усвояемость белка в целом снижается. В комплексе Р4 удалось избежать таких проблем за счет включения в него четырех источников белка. Таким образом, уникальность комплекса Р4 обеспечивает оптимальный аминокислотный скор и высокую усвояемость белка [43].

### **ω-3 полиненасыщенные жирные кислоты (ω-3 ЖК)**

Пристальное внимание к ω-3 ЖК обусловлено их способностью предотвращать развитие саркопении. Доказано, что назначение ω-3 ЖК — эйкозапентаеновой и докозагексаеновой — способствует уменьшению выраженности воспалительного процесса и увеличению мышечной массы у лиц ПСВ, что, в свою очередь, препятствует развитию и прогрессированию саркопении [44]. В другом исследовании, Smith G.I. et al., рандомизировали в две группы 60 испытуемых в возрасте 60–85 лет [45]. 40 человек ПСВ в течение 6 месяцев полу-

чали в составе диеты рыбий жир, содержащий ω-3 ЖК, а 20 — кукурузное масло. Установили, что назначение ω-3 ЖК ассоциируется с увеличением объема и силы мышц.

В экспериментальном исследовании на здоровых добровольцах установлено, что введение ω-3 ЖК препятствовало развитию атрофических изменений мышц нижних конечностей при иммобилизации в течение 2 недель [46].

У больных в КС при назначении высоких доз (1500–3500 мг) эйкозапентаеновой и докозагексаеновой кислот сокращалась длительность ИВЛ и госпитализации, побочных явлений обнаружено не было [47, 48]. Позитивные эффекты ω-3 ЖК были больше выражены при непрерывном введении питательной смеси, чем при болюсном [49].

### **Реабилитационная стратегия в ОРИТ**

У больных, находящихся в ОРИТ в обездвиженном (иммобилизованном) состоянии, наблюдается быстрая потеря мышечной массы на фоне синдрома гиперкатаболизма-гиперметаболизма. Игнорирование медицинским персоналом ранней реабилитации пациентов в КС приводит к ухудшению результатов лечения и функциональных исходов [50, 51].

Одним из путей улучшения исходов лечения больных в КС является сочетание НП с физическими упражнениями и физиотерапией. При таком подходе анаболические стимулы белковой пищи дополняются механическим воздействием на мышечную систему, что препятствует ее деградации и/или увеличивает ее объем.

У здоровых лиц ПСВ дозированная физическая нагрузка увеличивает использование аминокислот для синтеза белка в мышцах, объем и силу мышечной массы [52]. Важным является долговременный эффект физических упражнений.

Согласно результатам систематического обзора и метаанализа включение дозированных физических нагрузок в комплексное лечение больных в КС приводило к достоверному увеличению объема и силы мышц, дней без ИВЛ, сокращению длительности пребывания в ОРИТ и госпитализации, повышению качества жизни [53].

В недавно опубликованном анализе лечения больных в КС Griffith D.M. и Walsh T.S. подчеркивают, что реабилитационные мероприятия не дают каких-либо побочных эффектов [54]. Однако кроме сокращения длительности госпитализации наблюдаются и отдаленные (6-месячные) положительные эффекты в виде лучших функциональных исходов.

Вместе с тем, по данным Dubb R. et al., внедрение методов реабилитации в ОРИТ сталкивается с целым рядом трудностей: неготовностью анестезиологов-ре-

аниматологов к имплементации программ реабилитации, отсутствием протоколов и специализированных тренажеров, отказом пациентов от физических нагрузок, трудностями мультидисциплинарного взаимодействия с врачами-реабилитологами [55].

Одним из решений этой проблемы является широкое внедрение методов электростимуляции, которые можно отнести к пассивным реабилитационным стратегиям. В основе этих методов лежит стимуляция скелетных мышц импульсными токами различной силы и частоты.

Электростимуляция мышц используется достаточно широко при реабилитации спортсменов, неврологических больных и пр. Доказано, что электрическая стимуляция скелетных мышц эффективно предотвращает снижение мышечной массы при иммобилизации, но не силы у здоровых добровольцев [56]. В другом рандомизированном исследовании у 49 больных в КС (тяжесть по АРАСНЕ II  $\geq 13$  баллов) изучили влияние электрической стимуляции скелетных мышц нижних конечностей [57]. Установили, что процедура стимуляции хорошо переносится и предотвращает снижение мышечной массы и развитие Intensive Care Unit Acquired Weakness — синдрома приобретенной в ОРИТ слабости или полимио-нейропатии КС.

Стоит, однако, заметить, что реабилитационные мероприятия в ОРИТ у больных ПСВ могут быть эффективными только в условиях адекватной доставки белка и энергии. В противном случае профилактика снижения мышечной массы, а тем более ее увеличение, достигнуты не будут [24, 58].

## Заключение

Неуклонное увеличение доли лиц ПСВ среди больных в КС, госпитализированных в ОРИТ, обусловли-

вает пристальное внимание клиницистов к их курации. Одним из важнейших компонентов лечения этих пациентов является НП в связи с исходными нарушениями пищевого статуса. Развитие старческой астении и ее ведущего синдрома — саркопении значительно ухудшает результаты лечения больных в ПСВ в КС и увеличивает его стоимость.

При проведении НП у больных в КС акцент делается на доставку референтных значений белка. Такая стратегия позволяет предотвратить уменьшение мышечной массы у пациентов. Исходная саркопения и анаболическая резистентность, характерные для ПСВ, могут увеличивать потребности в белке свыше рекомендуемых для более молодых пациентов. Включение в состав НП  $\omega$ -3 ЖК позволяет увеличить синтез белка в мышцах.

Эффективность НП может быть повышена за счет реабилитационных мероприятий, включающих дозированную физическую нагрузку и электрическую стимуляцию скелетной мускулатуры. Требуются дальнейшие исследования по выработке комплексных программ и протоколов ведения больных ПСВ в КС на основе НП и реабилитации.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Вклад авторов.** Пасечник И.Н. — разработка концепции статьи, получение и анализ фактических данных, написание и редактирование текста статьи, проверка и утверждение текста; обоснование научной значимости; Закревский А.И. — разработка концепции статьи, получение и анализ фактических данных, написание и редактирование текста статьи, проверка и утверждение текста.

## ORCID авторов

Пасечник И.Н. — 0000-0002-8121-4160

Закревский А.И. — 0000-0002-6043-1617

## Литература/References

- [1] Scherbov S., Sanderson W.C. New approaches to the conceptualization and measurement of age and aging. *J Aging Health*. 2016; 28: 1159–77. DOI: 10.1177/0898264316656517.
- [2] Flaatten H., de Lange D.W., Artigas A., et al. The status of intensive care medicine research and a future agenda for very old patients in the ICU. *Intensive Care Med*. 2017; 43(9): 1319–28.
- [3] Bagshaw S.M., Stelfox H.T., Johnson J.A., et al. Long-term association between frailty and health-related quality of life among survivors of critical illness: a prospective multicenter cohort study. *Crit Care Med*. 2015; 43: 973–82. DOI: 10.1097/CCM.0000000000000860.
- [4] Paul J.A., Whittington R.A., Baldwin M.R. Critical Illness and the Frailty Syndrome: Mechanisms and Potential Therapeutic Targets. *Anesth Analg*. 2020; 130(6): 1545–55. DOI: 10.1213/ANE.0000000000004792.
- [5] Montgomery C.L., Rolfson D.B., Bagshaw S.B. Frailty and the Association Between Long-Term Recovery After Intensive Care Unit Admission. *Crit Care Clin*. 2018; 34(4): 527–47. DOI: 10.1016/j.ccc.2018.06.007.
- [6] Volkert D., Beck A.M., Cederholm T., et al. ESPEN guideline on clinical nutrition and hydration in geriatrics. *Clin Nutr*. 2019; 38(1): 10–47. DOI: 10.1016/j.clnu.2018.05.024.
- [7] Hegerova P., Dedkova Z., Sobotka L. Early nutritional support and physiotherapy improved long-term self-sufficiency in acutely ill older patients. *Nutrition*. 2015; 31(1): 166–70. DOI: 10.1016/j.nut.2014.07.010.
- [8] Gentile S., Lacroix O., Durand A.C., et al. Malnutrition: a highly predictive risk factor of short-term mortality in elderly presenting

- to the emergency department. *J Nutr Health Aging*. 2013; 17(4): 290–4. DOI: 10.1007/s12603-012-0398-0.
- [9] Zhang X., Zhang X., Zhu Y., et al. Predictive Value of Nutritional Risk Screening 2002 and Mini Nutritional Assessment Short Form in Mortality in Chinese Hospitalized Geriatric Patients. *Clin Interv Aging*. 2020; 15: 441–9. DOI: 10.2147/CIA.S244910. eCollection 2020.
- [10] Kaegi-Braun N., Mueller M., Schuetz P., et al. Evaluation of Nutritional Support and In-Hospital Mortality in Patients With Malnutrition. *JAMA Network Open*. 2021; 4(1): e2033433. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2020.33433.
- [11] Guigoz Y. The Mini Nutritional Assessment (MNA) review of the literature — What does it tell us? *J Nutr Health Aging*. 2006; 10(6): 466–85; discussion 485–487.
- [12] Sheean P.M., Peterson S.J., Chen Y., et al. Utilizing multiple methods to classify malnutrition among elderly patients admitted to the medical and surgical intensive care units (ICU). *Clin Nutr*. 2013; 32(5): 752–7. DOI: 10.1016/j.clnu.2012.12.012.
- [13] Alzahrani S.H., Alamri S.H. Prevalence of malnutrition and associated factors among hospitalized elderly patients in King Abdulaziz University Hospital, Jeddah, Saudi Arabia. *BMC Geriatr*. 2017; 17(1): 136. DOI: 10.1186/s12877-017-0527-z.
- [14] Cruz-Jentoft A.J., Bahat G., Bauer J., et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 2019; 48(1): 16–31. DOI: 10.1093/ageing/afy169.
- [15] Хорошилов И.Е. Саркопения у больных: возможности диагностики и перспективы лечения. *Лечащий врач*. 2017; 8: 36–41. [Khoroshilov I.E. Sarcopenia in patients: diagnostic possibilities and treatment prospects. *Attending physician* 2017; 8: 36–41. (In Russ)]
- [16] Dickerson R.N. Protein Requirements during Hypocaloric Nutrition for the Older Patient With Critical Illness and Obesity: An Approach to Clinical Practice. *Nutr Clin Pract*. 2020; 35(4): 617–26. DOI: 10.1002/ncp.10501.
- [17] Morton R.W., Traylor D.A., Weijs P.J.M., Phillips S.M. Defining anabolic resistance: implications for delivery of clinical care nutrition. *Curr Opin Crit Care*. 2018; 24(2): 124–30. DOI: 10.1097/MCC.0000000000000488.
- [18] Kizilarslanoglu M.C., Kuyumcu M.E., Yesil Y., Halil M. Sarcopenia in critically ill patients. *J Anesth*. 2016; 30(5): 884–90. DOI: 10.1007/s00540-016-2211-4.
- [19] Paris M.T., Mourtzakis M., Day A., et al. Validation of Bedside Ultrasound of Muscle Layer Thickness of the Quadriceps in the Critically Ill Patient (VALIDUM Study). *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2017; 41(2): 171–80. DOI: 10.1177/0148607116637852.
- [20] Lambell K.J., Tierney A.C., Wang J.C., et al. Comparison of Ultrasound-Derived Muscle Thickness With Computed Tomography Muscle Cross-Sectional Area on Admission to the Intensive Care Unit: A Pilot Cross-Sectional Study. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2021; 45(1): 136–45. DOI: 10.1002/jpen.1822.
- [21] Moisey L.L., Mourtzakis M., Cotton B.A., et al. Skeletal muscle predicts ventilator-free days, ICU-free days, and mortality in elderly ICU patients. *Crit Care*. 2013; 17(5): R206. DOI: 10.1186/cc12901.
- [22] Antunes A.C., Araújo D.A., Verissimo M.T., Amaral T.F. Sarcopenia and hospitalisation costs in older adults: a cross-sectional study. *Nutr Diet*. 2017; 74(1): 46–50. DOI: 10.1111/1747-0080.12287.
- [23] Montiel-Rojas D., Nilsson A., Santoro A., et al. Fighting Sarcopenia in Ageing European Adults: The Importance of the Amount and Source of Dietary Proteins. *Nutrients*. 2020; 12(12): 3601. DOI: 10.3390/nu12123601.
- [24] McKendry J., Thomas A.C.Q., Phillips S.M. Muscle Mass Loss in the Older Critically Ill Population: Potential Therapeutic Strategies. *Nutr Clin Pract*. 2020; 35(4): 607–16. DOI: 10.1002/ncp.10540.
- [25] Phillips S.M., Dickerson R.N., Moore F.A., et al. Protein Turnover and Metabolism in the Elderly Intensive Care Unit Patient. *Nutr Clin Pract*. 2017; 32(1 suppl.): 1125–1205. DOI: 10.1177/0884533616686719.
- [26] Лейдерман И.Н., Грицан А.И., Заболотских И.Б. и др. Метаболический контроль и нутритивная поддержка у пациентов на длительной искусственной вентиляции легких (ИВЛ). Клинические рекомендации. *Анестезиология и реаниматология*. 2019; 4: 5–19. DOI: 10.17116/anaesthesiology2019041. [Leyderman I.N., Gritsan A.I., Zabolotskikh I.B., et al. Metabolic monitoring and nutritional support in prolonged mechanically ventilated (MV) patients. *Clinical guidelines. Russian Journal of Anaesthesiology and Reanimatology = Anesteziologiya I Reanimatologiya*. 2019; 4: 5–19. (In Russ)]
- [27] Singer P., Blaser A.R., Berger M.M., et al. ESPEN guideline on clinical nutrition in the intensive care unit. *Clin Nutr*. 2019; 38(1): 48–79. DOI: 10.1016/j.clnu.2018.08.037.
- [28] McClave S.A., Taylor B.E., Martindale R.G., et al. Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Adult Critically Ill Patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2016; 40(2): 159–211. DOI: 10.1177/0148607115621863.
- [29] Ефремов С.М., Талабан В.О., Артемьева В.В. и др. Теория и практика определения энергетических потребностей пациентов отделений реанимации и интенсивной терапии. 2016; 13(4): 61–7. DOI: 10.21292/2078-5658-2016-13-4-61-67. [Efremov S.M., Talaban V.O., Artemieva V.V., et al. Theory and practice of resting energy expenditures evaluation of the patients in intensive care departments. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*. 2016; 13(4): 61–7. (In Russ)]
- [30] Tatuca-Babet O.A., Lambell K., Ridley E.J. Nutritional Management of the Critically Ill Older Adult. *ICU Management & Practice*. 2020; 20(3): 185–90.
- [31] Segadilha N., Rocha E.E.M., Tanaka L.M.S., et al. Energy Expenditure in Critically Ill Elderly Patients: Indirect Calorimetry vs Predictive Equations. 2017; 41(5): 776–84. DOI: 10.1177/0148607115625609.
- [32] Пасечник И.Н. Нутритивная поддержка больных в критических состояниях (обзор). *Общая реаниматология*. 2020; 16 (4): 40–59. DOI: 10.15360/1813-9779-2020-4-40-59. [Pasechnik I.N. Nutritional Support for Critically Ill Patients (Review). *Obshchaya Reanimatologiya = General Reanimatology*. 2020; 16 (4): 40–59. (In Russ)]
- [33] Breen L., Stokes K.A., Churchward-Venne T.A., et al. Two weeks of reduced activity decreases leg lean mass and induces “anabolic resistance” of myofibrillar protein synthesis in healthy elderly. *J Clin Endocrinol Metab*. 2013; 98(6): 2604–12. DOI: 10.1210/jc.2013-1502.

- [34] *Gruther W., Benesch T., Zorn C., et al.* Muscle wasting in intensive care patients: ultrasound observation of the M. quadriceps femoris muscle layer. *J Rehabil Med.* 2008; 40(3): 185–9. DOI: 10.2340/16501977-0139.
- [35] *Hurt R.T., McClave S.A., Martindale R.G., et al.* Summary points and consensus recommendations from the International Protein Summit. *Nutr Clin Pract.* 2017; 32(1 suppl.): 142S–151S. DOI: 10.1177/0884533617693610.
- [36] *Moore D.R., Robinson M.J., Fry J.L., et al.* Ingested protein dose response of muscle and albumin protein synthesis after resistance exercise in young men. *Am J Clin Nutr.* 2009; 89(1): 161–8. DOI: 10.3945/ajcn.2008.26401.
- [37] *Moore D.R., Churchward-Venne T.A., Witard O., et al.* Protein ingestion to stimulate myofibrillar protein synthesis requires greater relative protein intakes in healthy older versus younger men. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2015; 70(1): 57–62. DOI: 10.1093/gerona/glu103.
- [38] *Tang J.E., Moore D.R., Kujbida G.W., et al.* Ingestion of whey hydrolysate, casein, or soy protein isolate: effects on mixed muscle protein synthesis at rest and following resistance exercise in young men. *J Appl Physiol.* 2009; 107(3): 987–92. DOI: 10.1152/jappphysiol.00076.2009.
- [39] *Atherton P.J., Smith K., Etheridge T., et al.* Distinct anabolic signaling responses to amino acids in C2C12 skeletal muscle cells. *Amino Acids.* 2010; 38(5): 1533–9. DOI: 10.1007/s00726-009-0377-x.
- [40] *Wilkinson D.J., Bukhari S.S., Phillips B.E., et al.* Effects of leucine-enriched essential amino acid and whey protein bolus dosing upon skeletal muscle protein synthesis at rest and after exercise in older women. *Clin Nutr.* 2018; 37(6): 2011–21. DOI: 10.1016/j.clnu.2017.09.008.
- [41] *Jonker R., Deutz N.E., Erbland M.L., et al.* Effectiveness of essential amino acid supplementation in stimulating whole body net protein anabolism is comparable between COPD patients and healthy older adults. *Metabolism.* 2017; 69: 120–9. DOI: 10.1016/j.metabol.2016.12.010.
- [42] *van den Braak C.C.M., Klebach M., Abrahamse E., et al.* A novel protein mixture containing vegetable proteins renders enteral nutrition products non-coagulating after in vitro gastric digestion. *Clin Nutr.* 2013; 32(5): 765–71. DOI: 10.1016/j.clnu.2012.11.016.
- [43] *Liu J., Klebach M., Visser M., Hofman Z.* Amino Acid Availability of a Dairy and Vegetable Protein Blend Compared to Single Casein, Whey, Soy, and Pea Proteins: A Double-Blind, Cross-Over Trial. *Nutrients.* 2019; 11(11): 2613. DOI: 10.3390/nu11112613.
- [44] *Smith G.I., Atherton P., Reeds D.N., et al.* Dietary omega-3 fatty acid supplementation increases the rate of muscle protein synthesis in older adults: a randomized controlled trial. *Am J Clin Nutr.* 2011; 93(2): 402–12. DOI: 10.3945/ajcn.110.005611.
- [45] *Smith G.I., Julliard S., Reeds D.N., et al.* Fish oil-derived n-3 PUFA therapy increases muscle mass and function in healthy older adults. *Am J Clin Nutr.* 2015; 102(1): 115–22. DOI: 10.3945/ajcn.114.105833.
- [46] *McGlory C., Gorissen S.H.M., Kamal M., et al.* Omega-3 fatty acid supplementation attenuates skeletal muscle disuse atrophy during two weeks of unilateral leg immobilization in healthy young women. *FASEB J.* 2019; 33(3): 4586–97. DOI: 10.1096/fj.201801857RRR.
- [47] *Santacruz C.A., Orbeagozo D., Vincent J.-L., Preiser J.C.* Modulation of dietary lipid composition during acute respiratory distress syndrome: systematic review and meta-analysis. *J Parenter Enter Nutr. JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2015; 39(7): 837–46. DOI: 10.1177/0148607114562913.
- [48] *Singer P., Theilla M., Fisher H., et al.* Benefit of an enteral diet enriched with eicosapentaenoic acid and gamma-linolenic acid in ventilated patients with acute lung injury. *Crit Care Med.* 2006; 34(4): 1033–8. DOI: 10.1097/01.CCM.0000206111.23629.0A.
- [49] *Glenn J.O., Wischmeyer P.E.* Enteral fish oil in critical illness: perspectives and systematic review. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2014; 17(2): 116–23. DOI: 10.1097/MCO.0000000000000039.
- [50] *Taylor C.* Intensive care unit acquired weakness. *Anaesth Intensive Care Med.* 2018; 19(3): 79–82.
- [51] *Cameron S., Ball I., Cepinskas G., et al.* Early mobilization in the critical care unit: a review of adult and pediatric literature. *J Crit Care.* 2015; 30(4): 664–72. DOI: 10.1016/j.jcrrc.2015.03.032.
- [52] *Kumar V., Atherton P.J., Selby A., et al.* Muscle protein synthetic responses to exercise: effects of age, volume, and intensity. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2012; 67(11): 1170–7. DOI: 10.1093/gerona/gls141.
- [53] *Kayambu G., Boots R., Paratz J.* Physical therapy for the critically ill in the ICU: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care Med.* 2013; 41(6): 1543–54. DOI: 10.1097/CCM.0b013e31827ca637.
- [54] *Griffith D.M., Walsh T.S.* Physical rehabilitation and critical illness. *Anaesth Intensive Care Med.* 2019; 20(1): 25–8.
- [55] *Dubb R., Nydahl P., Hermes C., et al.* Barriers and strategies for early mobilization of patients in intensive care units. *Ann Am Thorac Soc.* 2016; 13(5): 724–30. DOI: 10.1513/AnnalsATS.201509-586CME.
- [56] *Dirks M.L., Wall B.T., Snijders T., et al.* Neuromuscular electrical stimulation prevents muscle disuse atrophy during leg immobilization in humans. *Acta Physiol (Oxf).* 2014; 210(3): 628–41. DOI: 10.1111/apha.12200.
- [57] *Gerovasili V., Stefanidis K., Vitzilaios K., et al.* Electrical muscle stimulation preserves the muscle mass of critically ill patients: a randomized study. *Crit Care.* 2009; 13(5): R161. DOI: 10.1186/cc8123.
- [58] *Ткачева О.Н., Тутельян В.А., Шестопалов А.Е. и др.* Недостаточность питания (мальнутриция) у пациентов пожилого и старческого возраста. Клинические рекомендации. Российский журнал гериатрической медицины. 2021; 1(5): 15–34. DOI: 10.37586/2686-8636-1-2021-15-34. [Ткачева О.Н., Тутельян В.А., Шестопалов А.Е., et al. Nutritional insufficiency (malnutrition) in older adults. Clinical recommendations. Russian Journal of Geriatric Medicine. 2021; 1(5): 15–34. (In Russ) DOI: 10.37586/2686-8636-1-2021-15-34].