DOI: https://doi.org/10.17816/clinutr643360

Белково-энергетическая недостаточность и саркопения при острой церебральной недостаточности (обзор)

А.С. Добрынин

Оренбургский государственный медицинский университет, Оренбург, Россия

АННОТАЦИЯ

В литературном обзоре рассматривается проблема белково-энерегетической недостаточности (БЭН) и саркопении у пациентов с острой церебральной недостаточностью (ОЦН) в отделении реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ). ОЦН — это симптомокомплекс различных нарушений количественного и качественного уровня сознания, координированной активности афферентных и эфферентных систем центральной нервной системы, ведущих к временному или стойкому нарушению биологического или социального статуса больного. Пациенты с ОЦН представляют наибольший интерес в контексте развития БЭН и саркопении, так как их верификация затруднительна из-за исходного неврологического дефицита и пролонгированного пребывания этой категории пациентов в ОРИТ. Кроме того, такие факторы, как старение населения и увеличение среднего возраста пациентов в ОРИТ, актуализируют проблему БЭН и саркопении. Мировая практика показывает, что возраст более половины всех пациентов в ОРИТ — 65 лет и старше, причём наиболее быстрорастущая группа — пациенты в возрастной категории старше 85 лет, которые зачастую поступают в ОРИТ уже с имеющимися БЭН и саркопенией или с крайне высоким риском их развития. В связи с ростом актуальности проблемы БЭН и саркопении в ОРИТ возникает множество вопросов о клинической интерпретации и подходах к их диагностике, мониторингу и лечению больных, которые соответствуют критериям БЭН и саркопении при наличии ОЦН.

Ключевые слова: острая церебральная недостаточность; белково-энерегетическая недостаточность; синдром последствий интенсивной терапии; саркопения.

Как цитировать:
Добрынин А.С. Белково-энергетическая недостаточность и саркопения при острой церебральной недостаточности // Клиническое питание и метаболизм. 2024. Т. 5, № 2. С. 51–58. DOI: https://doi.org/10.17816/clinutr643360

Рукопись получена: 23.12.2024 **Рукопись одобрена:** 30.01.2025 **Опубликована online:** 14.03.2025

Статья доступна по лицензии CC BY-NC-ND 4.0 International
© Эко-Вектор, 2024

DOI: https://doi.org/10.17816/clinutr643360

Protein-energy malnutrition and sarcopenia in acute cerebral insufficiency

Aleksey S. Dobrynin

Orenburg State Medical University, Orenburg, Russia

ABSTRACT

This review addresses the issue of protein-energy malnutrition and sarcopenia in patients with acute cerebral insufficiency admitted to intensive care units. Acute cerebral insufficiency is defined as a symptom complex characterized by various quantitative and qualitative disturbances of consciousness, disrupted coordination between afferent and efferent central nervous system activities. This leads to temporary or persistent impairment of physical or social functioning. Patients with acute cerebral insufficiency are of particular interest in terms of protein-energy malnutrition and sarcopenia, as diagnosing these conditions can be challenging due to pre-existing neurological deficits and prolonged intensive care unit stays common in this population. Additionally, factors such as population aging and increasing median age of intensive care unit patients increase the significance of protein-energy malnutrition and sarcopenia. Global data indicate that over half of intensive care unit patients are 65 years and older, with the fastest-growing subgroup comprising patients over 85 years old, who are often admitted in the intensive care unit already suffering from protein-energy malnutrition and sarcopenia or having an extremely high risk for their development. The increasing prominence of protein-energy malnutrition and sarcopenia in intensive care unit settings raises numerous questions about clinical interpretation and the best approaches to diagnosis, monitoring, and treatment of patients with acute cerebral insufficiency that meet the protein-energy malnutrition and sarcopenia criteria.

Keywords: acute cerebral insufficiency; protein-energy malnutrition; post-intensive care syndrome; sarcopenia.

To cite this article:
Dobrynin AS. Protein-energy malnutrition and sarcopenia in acute cerebral insufficiency. *Clinical nutrition and metabolism.* 2024;5(2):51–58. DOI: https://doi.org/10.17816/clinutr643360

Submitted: 23.12.2024 **Accepted:** 30.01.2025 **Published online:** 14.03.2025

ECO•VECTOR

Article can be used under the CC BY-NC-ND 4.0 International License
© Eco-Vector, 2024

ОБОСНОВАНИЕ

Тяжёлое острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК), как наиболее яркий клинический пример острой церебральной недостаточности (ОЦН), является второй по частоте причиной смертности во всём мире [1]. Несмотря на то, что летальность пациентов в отделении реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) в последние годы заметно снижается благодаря медицинскому, научному и технологическому прогрессу, по прогнозам, в ближайшие несколько лет отрицательная динамика ОНМК на общество будет расти вследствие старения населения и увеличения числа лиц с последствиями ранее перенесённого ОНМК [2]. В связи с этим появляются новые задачи и вызовы, которые необходимо решать не только в целях снижения летальности, но и повышения качества жизни пациентов и членов их семей. Такими проблемами являются белково-энергетическая недостаточность (БЭН) и саркопения [2–4].

Объединённый комитет экспертов Всемирной организации здравоохранения по вопросам питания предложил следующее определение БЭН: алиментарно-зависимое состояние, вызванное длительным и/или интенсивным, преимущественно белковым и/или энергетическим голоданием, проявляющееся дефицитом массы тела и/или роста и комплексным нарушением гомеостаза в виде изменения основных метаболических процессов, водно-электролитного баланса и состава тела, нарушений нервной регуляции и эндокринного дисбаланса, угнетения иммунной системы, дисфункции желудочно-кишечного тракта и других органов и систем.

Отечественные и зарубежные учёные сходятся во мнении, что БЭН, наряду с ОЦН и инфекционными осложнениями, не только утяжеляет течение ОНМК, но и является независимым предиктором летального исхода [5, 6].

Саркопения — одно из проявлений БЭН. Многочисленные исследования показывают, что пациенты с саркопенией более длительное время находятся на искусственной вентиляции лёгких (ИВЛ), что, естественно, приводит к более длительному периоду госпитализации и повышению уровня смертности [2–4].

Актуальность проблемы саркопении подтверждает тот факт, что три крупных сообщества работают над этой проблемой: Европейская рабочая группа по саркопении у пожилых людей (EWGSOP), Европейское общество по клиническому питанию и метаболизму (ESPEN-SIG), Международная рабочая группа по саркопении (IWGS) [7, 8].

В 2019 г. принято следующее определение: «Саркопения — это синдром, характеризующийся прогрессирующей потерей массы и силы скелетных мышц, сопровождающийся высоким риском неблагоприятных исходов, таких как физическая нетрудоспособность, низкое качество жизни и смерть» [4, 7].

БЭН и саркопения тесно связаны и являются составной частью синдрома последствий интенсивной терапии (ПИТ-синдрома) — не менее актуальной проблемы современного здравоохранения. Термин введён в 2012 г. для обозначения нарушений, возникающих у больных, перенёсших критическое состояние и выписанных из стационара [9]. ПИТ-синдром объединяет совокупность ограничивающих повседневную жизнь пациента соматических, неврологических и социально-психологических последствий пребывания в условиях ОРИТ [9].

МЕТОДЫ ОТБОРА ИСТОЧНИКОВ ДАННЫХ

Для подготовки обзора использованы следующие базы данных: PubMed, Google Scholar и Научная электронная библиотека (eLibrary).

Поиск проводили на русском и английском языках с использованием следующих ключевых запросов: острая церебральная недостаточность; белково-энерегетическая недостаточность; синдром последствий интенсивной терапии; саркопения.

Поиск проводили с 10.11.2024 по 01.12.2024.

Критерии включения. В обзор включали публикации с данными о клинических проявлениях белково-энергетической недостаточности у людей, саркопении, ПИТ-синдроме, методах их диагностики в контексте острой церебральной недостаточности.

Критерии невключения. Отбирали только статьи, опубликованные с 2014 по 2024 год, на русском и английском языках.

Мы обнаружили 350 научных работ, соответствующих условиям поиска. Из них 310 публикаций исключены из-за несоответствия критериям включения. В итоговый анализ включено 40 источников.

ОБСУЖДЕНИЕ

Белково-энергетическая недостаточность при острой церебральной недостаточности

Распространённость БЭН у больных в критических состояниях достигает 70%. Доля пациентов с БЭН при ОЦН варьирует от 15 до 62% [10, 11]. Отечественные учёные установили, что частота БЭН при ОНМК составляет 37,15%, при этом доля пациентов с гипопротеинемией, гипоальбуминемией достигает 28,58% [10].

Развитие и течение БЭН при тяжёлом ОНМК имеет свои особенности [12]. Пациенты с тяжёлым ОНМК характеризуются пролонгированным периодом нахождения в ОРИТ, нуждаются в продлённой ИВЛ, что приводит к значительным потерям через трахеобронхиальную систему [10]. Наличие нейрогенной дисфагии, синдрома гиперметаболизма и геперкатаболизма значительно увеличивают риск развития БЭН, которая часто ассоциируется с гнойно-септическими осложнениями, увеличением длительности пребывания в ОРИТ, а также неблагоприятным клиническим исходом [10, 12, 13].

DOI: https://doi.org/10.17816/clinutr643360

По мнению многих авторов, БЭН является частью синдрома полиорганной недостаточности (ПОН) [14–17]. Основные диагностические критерии БЭН — гипопротеинемия, гипоальбуминемия и наличие пролежней [10, 18].

Такие тезисы нашли подтверждение во многих исследованиях. Y. Kim и соавт. (2023 г.) доказали, что у пациентов с признаками БЭН после проведения тромболитической терапии чаще развивалась геморрагическая трансформация ишемического очага [19]. По данным исследования А.А. Борздыко и соавт. (2024 г.), степень клинических проявлений БЭН на 10-е сутки ишемического инсульта (ИИ) прямо зависела от степени нарушения функции глотания по шкале MASA [12]. Частота развития пневмонии, ПОН и пролежней у пациентов с клиническими проявлениями БЭН на 10-е сутки ИИ была статистически значимо выше, чем у пациентов без клинических проявлений БЭН [12].

Российское многоцентровое обсервационное клиническое исследование «Регистр респираторной терапии у пациентов с ОНМК (RETAS)» доказало роль БЭН у пациентов с ОНМК при осуществлении ИВЛ [10]. Отсутствие БЭН у пациентов с ОНМК тяжестью менее 14 баллов по шкале NIHSS при проведении длительной ИВЛ связано с большей вероятностью позитивного клинического исхода по сравнению с пациентами, имеющими признаки БЭН [10]. Установлено, что БЭН приводит к пролонгации пребывания пациентов с ОНМК на ИВЛ, что можно объяснить прогрессирующей слабостью дыхательной мускулатуры с развитием полиневромиопатии. Это создаёт дополнительные сложности при отлучении пациентов от ИВЛ. В свою очередь, для пациентов с длительной ИВЛ характерны большая распространённость пролежней, гипопротеинемии, гипоальбуминемии и снижение массы тела на 10% и более [10]. Наличие БЭН достоверно повышает риск развития вентилятор-ассоциированного трахеобронхита и вентилятор-ассоциированной пневмонии у пациентов с ОНМК [10].

Таким образом, в многочисленных исследованиях подтверждено негативное влияние БЭН на клинические исходы ОНМК и реабилитационный потенциал у этой категории пациентов [10–12].

Саркопения при острой церебральной недостаточности

Актуальность проблемы саркопении в клинической практике обусловлена её тесной связью с многими отраслями медицины [2–4]. Установлено, что потеря мышечной массы тела начинается после 30 лет и составляет от 0,1 до 0,5% в год. При этом после 60–65 лет этот процесс ускоряется, темп снижения может достигать 8% в год, увеличиваясь до 15% после 70 лет [20]. Особый интерес представляет категория пациентов, находящаяся в ОРИТ, где уменьшение силы и массы мышц регистрируется у 50–70 % [21].

В исследовании Puthucheary и соавт. помимо выявленного дисбаланса между синтезом белка и его потреблением зафиксирована потеря 12,5% массы прямой мышцы бедра в течение 7 дней после поступления пациента в ОРИТ [22]. По результатам исследования M.C. Kizilarslanoglu и соавт. доказано, что за 10 суток пребывания в ОРИТ пациент может потерять до 17% мышечной массы бедра, а после 6 нед. вынужденной иммобилизации сила мышц нижних конечностей может снизиться на 20% [20]. При этом установлена взаимосвязь между потерей мышечной массы и риском возникновения ПОН. Так, потеря до 10% массы мышц может быть предиктором дисфункции одного органа, от 10 до 20% — двух или трёх органов, а потеря более 20% мышечной массы приводит к нарушению работы четырёх и более органов [8].

В зависимости от продолжительности выделяют острую и хроническую саркопению [2–8]. Острая саркопения связана с травмой или острым заболеванием и продолжается не более 6 мес. Хроническая саркопения обусловлена хроническими и прогрессирующими состояниями и длится более 6 мес. [2–8]. Такое разделение необходимо для своевременной оценки состояния пациентов, подверженных риску развития или уже имеющих саркопению, чтобы предотвратить или отсрочить прогрессирование заболевания [2–8].

Возможно клиническое сочетание снижения мышечной массы тела с другими нарушениями состава тела: остеосаркопения, саркопеническое ожирение и остеосаркопеническое ожирение. При этом саркопеническое и остеосаркопеническое ожирение — наиболее тяжёлые формы заболевания. В ряде исследований подтверждено, что развитие саркопенического ожирения у мужчин в возрасте от 60 до 80 лет является предиктором увеличения риска смерти [5, 8, 20].

У пациентов после тяжёлых повреждений головного мозга наблюдаются выраженные изменения мышечных волокон и их структуры, особенно с противоположной стороны. Так, площадь и объём мышц бедра у людей, перенёсших инсульт, на 20–24% меньше, чем у здоровых людей, а внутримышечный жир на 17–25% больше, чем у здоровых людей [23]. Работа C. English и др. [24] также показала, что мышечная масса обеих конечностей у пациентов, перенёсших ОНМК, значительно ниже, чем у здоровых взрослых. M. Miller и др. [25] доказали, что дефект центральной коры головного мозга не может полностью объяснить снижение силы в обеих конечностях. При помощи технологий визуализации высокого разрешения доказана роль мышечной атрофии как механизма формирования гемиплегии и мышечной слабости. В последние годы во многих литературных источниках такая системная потеря мышечной ткани и её дисфункция после ОНМК определяется как саркопения, вызванная ОНМК [26], или ОНМК-ассоциированная саркопения [8, 20, 23–26]. Исследования отечественных учёных подтверждают выводы зарубежных коллег [6].

Особенность патогенеза саркопении при критических состояниях, в том числе и при ОНМК, — нарушение

регуляции анаболизма и катаболизма, которое приводит к преобладанию процессов катаболизма. Данный факт обусловливает сопутствующие нарушения белкового обмена, возможные трудности в наборе мышечной массы, а также развитие БЭН.

Несмотря на проводимые реабилитационные мероприятия уже на этапе ОРИТ, во многих случаях предупредить развитие саркопении не удаётся [6]. Однако именно реабилитационные мероприятия с применением мультидисциплинарного и многокомпонентного подхода позволяют достигнуть прогресса в неврологическом статусе, восстановлении минимальной интеллектуальной деятельности и мышечных движений.

Саркопения, ассоциированная с инсультом, имеет характерные особенности: быстрое снижение мышечной массы, структурные изменения мышц, наличие первичного очага повреждения головного мозга, определяющего выраженность неврологического дефицита, снижение мышечной силы, не связанной с процессами старения. Точный механизм развития саркопении у пациентов с ОНМК до сих пор не ясен. Вероятно, задействовано сочетание множества механизмов, включая иммобилизацию и дисфункциональную атрофию, нарушение питания, воспаление, гиперактивацию симпатической системы и денервацию [27].

Диагностика белково-энерегетической недостаточности и саркопении при острой церебральной недостаточности

Одни из самых простых и доступных к применению методов диагностики БЭН и саркопении — антропометрическое измерение массы тела, роста и на их основании расчёт индекса массы тела, измерение окружностей мышц плеча, предплечья, бедра, толщины кожной складки на трицепсе и животе [28, 29].

Помимо этого, применяют лабораторные методы исследования, обладающие к тому же высокой чувствительностью и специфичностью в диагностике БЭН. Такими маркёрами являются содержание общего белка, альбумина и трансферрина в сыворотке крови.

Для диагностики БЭН предусмотрены инструменты скрининга питания, такие как Nutrition Risk Screening 2002 (NRS 2002) и Malnutrition Universal Screening Tool (MUST). При этом они не предназначены специально для пациентов в ОРИТ, однако используются у данной группы больных, так как удобны для практического применения [30]. Хорошей специфичностью для пациентов ОРИТ обладает шкала шкала Nutrition Risk in the Critically (NUTRIC), которая также широко применяется в клинической практике [30].

Для скрининга саркопении также применяют опросник SARC-F (Strength, Assistance with walking, Rising from chair, Climbing stairs and Falls) [2–7]. Его существенный недостаток — ограниченное применение на стационарном этапе. Оценить мышечную силу возможно при помощи функциональных тестов, например, измерение силы хвата кисти. У пациентов не реанимационного профиля продемонстрировано, что низкая сила четырёхглавой мышцы бедра и сила хвата кисти являются независимыми предикторами смертности [2–7]. Однако применение таких инструментов в условиях ОРИТ имеет определённые сложности [2–7].

Существенный недостаток антропометрических методов и интегральных шкал для скрининга БЭН и саркопении — невозможность достоверно оценить их степень, а также структуру и изменения, происходящие в мышечных волокнах. При этом динамика их изменений достоверно имеет предикторную роль в дальнейшем течении различных патологических процессов. Таким образом, необходима разработка более чувствительных и специфичных методов в отношении диагностики БЭН и саркопении в условиях ОРИТ.

Альтернативой могут служить ультразвуковые (УЗ) и лучевые методы диагностики [31, 32]. Приемущества УЗ-методов — их экономичность, быстрота выполнения, наличие соответствующей аппаратуры во многих ОРИТ. Современные УЗ-аппараты имеют разрешающую способность, близкую к многим аппаратам магнитно-резонансной томографии, что позволяет визуализировать целиком всё мышечное волокно, в режиме реального времени вычислить объём мышц, оценить изменения их эхогенности и структуры, выявить признаки воспаления, отёка, фиброза, атрофии и инфильтрации жировой тканью даже для глубоко расположенных скелетных мышц. Отсутствие лучевой нагрузки при использовании УЗИ делает возможным применение метода у детей и беременных. Несмотря на растущий интерес к применению УЗ-методик в диагностике саркопении, публикации на данную тему остаются малочисленными [31, 32].

Достаточно удобный и безопасный метод оценки мышечной массы — двухэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия (dual-energy X-ray absorptiometry, DEXA) [2–7, 33]. DEXA позволяет оценивать соотношение трёх основных компонентов — жировой, костной и мышечной ткани. С ростом интереса и частоты использования DEXA в при оценке саркопении разработано множество различных индексов для измерения массы скелетных мышц. Согласно консенсусу, опубликованному в 2019 г., DEXA рекомендуется для диагностики саркопении как в клинической практике, так и при проведении научных исследований [2–7, 33]. Вместе с тем этот метод достаточно дорог и требует специально подготовленного персонала, поэтому в условиях ОРИТ не нашёл широкого распространения.

Признанный золотой стандарт инструментальной диагностики саркопении — компьютерная томография (КТ). Оценивается площадь поясничных мышц на аксиальном срезе на уровне третьего поясничного позвонка (L3) с дальнейшим расчётом скелетно-мышечного индекса (площадь поясничных мышц/рост^2). Показано,

что снижение мышечной массы на уровне L3 сильно коррелирует со снижением общей массы скелетной мускулатуры [2–7, 34, 35]. При этом оценка площади поясничных мышц при выполнении исследований других органов может быть использована в качестве альтернативны.

Также для диагностики саркопении у пациентов в ОРИТ применяют биоимпендансометрию [36]. Преимущества данного метода — относительная простота в практическом применении, экономичность, он не требует от специалистов дополнительной квалификации и безопасен для пациента. К недостаткам метода можно отнести искажение результатов исследования при наличии нарушений гидратации или выраженных периферических отёков. Чтобы избежать возможной вариабельности результатов, важно проводить исследование максимально стандартизированно; последовательные измерения желательно выполнять в одно и то же время дня [36].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

БЭН и саркопения у пациентов с ОЦН с недавнего времени вызывает должный интерес у медицинского сообщества. Это обусловлено тем фактом, что БЭН и саркопения существенно влияют на реабилитационный потенциал пациента и клинический исход заболевания. Современные тенденции таковы, что всё больше клиницистов самых разных специальностей сталкиваются с необходимостью оптимизации диагностики и терапии у этой группы пациентов.

Диагностика БЭН и саркопении при ОЦН включает антропометрические, лабораторные и инструментальные методы, причём последние обладают наибольшей чувствительностью и специфичностью. Наиболее перспективны и безопасны, особенно в условиях ОРИТ, ультразвуковые методы визуализации.

Одна из наиболее важных и малозатратных стратегий предотвращения и устранения последствий БЭН и саркопении — нутритивная поддержка, которая на стационарном этапе является неотъемлемой частью лечебного и реабилитационного процесса [18]. Доказано, что адекватная нутритивная поддержка ассоциирована с лучшим прогнозом и исходом, кроме того, снижает финансовую нагрузку на систему здравоохранения [18]. Исследованиями, основанными на принципах доказательной медицины, показано, что нарушения нутритивного статуса сопровождаются снижением адаптационных и восстановительных возможностей организма больного [30]. Сформировавшаяся БЭН при критических состояниях приводит к росту числа инфекционных осложнений, повышает риск развития летального исхода, а также значимо увеличивает длительность пребывания в ОРИТ и стоимость лечения [30].

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Автор подтверждает соответствие своего вклада международным критериям авторства ICMJE (внеси существенный вклад в разработку концепции и подготовку статьи, прочёл и одобрил финальную версию перед публикацией).

Источник финансирования. Автор заявляет об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования и подготовке публикации.

Конфликт интересов. Автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с проведённым исследованием и публикацией настоящей статьи.

Оригинальность. При создании настоящей работы автор не использовал ранее опубликованные сведения (текст, иллюстрации, данные).

Доступ к данным. Все данные, полученные в настоящем исследовании, доступны в статье.

Генеративный искусственный интеллект. При создании настоящей статьи технологии генеративного искусственного интеллекта не использованы.

ADDITIONAL INFORMATION

Author contribution. The author confirms meeting the international ICMJE criteria making significant contribution to the concept development and manuscript preparation. The author reviewed and approved the final version before publication.

Funding source. No funding.

Competing interests. The author declares no explicit or potential conflicts of interest related to this study or the publication of this article.

Statement of originality. The authors did not use any previously published data (text, illustrations, data) in this manuscript.

Data availability statement. All data generated in this study are available in the article.

Generative AI. Generative AI technologies were not used in creating this article.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | REFERENSES

1. Belkin AA, Piradov MA, Parfenov AL. Insulty. In: Gelfand BR, Zabolotskikh IB, editors. *Intensivnaia terapiia.* Natsionalnoe rukovodstvo. 2 ed. Moscow, 2017. P. 288–309.

2. Sergeev IV, Petrova MV, Shestopalov AE, et al. Sarcopenia in Patients After Severe Brain Injury. Neotlozhnaya meditsinskaya pomoshch. *Zhurnal im. N.V. Sklifosovskogo.* 2022;11(3):402–411. EDN: MMIUPE doi: 10.23934/2223-9022-2022-11-3-402-411

3. Pasechnik IN, Zakrevskii AI, Talyzin PA, Mazova MS. Sarcopenia: opinion of an anesthesiologist-resuscitator. *Kremlevskaya meditsina. Klinicheskii vestnik.* 2021;(1):82–89. EDN: FWGSHD doi: 10.26269/zqkk-j843

4. Pasechnik N, Berns SA, Boiarintseva VV, editors. Miopatii v praktike klinitsista: rukovodstvo dlia vrachei. Moscow: GEOTAR-MEDIA, 2023. 448 p. (In Russ.) doi: 10.33029/9704-7648-2-MPK-2023-1-448 ISBN 978-5-9704-7648-2

5. Epidemiologic and methodologic problems in determining nutritional status of older persons. Proceedings of e conference. Albuquerque New Mexico, 1988. *I Am J Clin Nutr.* 1989;50(Suppl. 5):1121–1235.

6. Sergeev IV, Petrova MV, Shestopalov AE, et al. Nutritional Status of Patients with Chronic Critical Illness. *Obshchaya reanimatologiya.* 2023;19(4):4–11. EDN: CXJJXL doi: 10.15360/1813-9779-2023-4-2329
7. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing.* 2019;48(1):16–31. EDN: OIPUXJ doi: 10.1093/ageing/afy169
8. Kizilarslanoglu MC, Kuyumcu ME, Yesil Y, HalilM. Sarcopenia in critically ill patients. *J Anesth.* 2016;30(5):884–890. EDN: JHUFAR doi: 10.1007/s00540-016-2211-4
9. Belkin AA, Alasheev AM, Belkin VA, et al. Rehabilitation in the intensive care unit (RehabICU). Clinical practicerecommendations of the national Unionof Physical and Rehabilitation MedicineSpecialists of Russia and of the national Federation of Anesthesiologistsand Reanimatologists. *Vestnik intensivnoi terapii im. A.I. Saltanova.* 2022;2:7–40. EDN: MEUVHV doi: 10.21320/1818-474X-2022-2-7-40
10. Ershov VI, Leiderman IN, Belkin AA, et al. Protein-energy malnutrition prevalence and influence on complications and outcome of severe stroke, requiring mechanical ventilation: a multicenter prospective observational trial. *Vestnik intensivnoi terapii im. A.I. Saltanova.* 2024;1:58–68. EDN: IVYANG doi: 10.21320/1818-474X-2024-1-58-68
11. Pasechnik IN. Nutritional support of critically ill patients with coronavirus infection. *Obshchaya reanimatologiya.* 2020;16(4):40–59. EDN: OZZFOM doi: 10.15360/1813-9779-2020-4-40-59
12. Borzdyko AA, Ershov VI. protein-energy malnutrition in patients with neurogenic dysphagiain acute period of ischemic stroke. *Saratovskii nauchno-meditsinskii zhurnal.* 2024;20(2):192–197. EDN: KMJWZF doi: 10.15275/ssmj2002192
13. Pasechnik IN, Sirota AE, Novikova TV. Postextubation dysphagia, or icu-acquired swallowing dysfunction. *Anesteziologiya i reanimatologiya (Media Sfera).* 2022;(6):115–121. EDN: QPSDHQ doi: 10.17116/anaesthesiology2022061115
14. Khoroshilov IE, Khoroshilova AI. Pitanie, imunitet, mikrobiom — budet li zashchita ot budushchikh pandemii? *Zhurnal infektologii.* 2024;16(2 S2):127–128. (In Russ.) EDN: GAVCPK
15. Silkin VV, Ershov VI, Burdakov VV, et al. Mathematical modeling of severe ischemic stroke with multiple organ failure: a retrospective observational study. *Vestnik intensivnoi terapii imeni A.I. Saltanova.* 2023;(1):91–100. EDN: EAOUXG doi: 10.21320/1818-474X-2023-1-91-100
16. Silkin VV, Gonchar-Zaikin AP, Gumalatova NV, Biryukova TV. Multiple organ dysfunction in severe acute ischemic stroke (review). *Orenburgskii meditsinskii vestnik.* 2022;10(2-38):18–22. EDN: XCKWLC
17. Khoroshilov IE. Sepsis, sarkopeniya i nutritsionnaya podderzhka. Zhizneobespechenie pri kriticheskikh sostoyaniyakh: XXIV Vserossiiskaya konferentsiya s mezhdunarodnym uchastiem: sbornik tezisov. Moscow, 2022. P. 89–90. (In Russ.) EDN: PEUNVI
18. Krylov KYu, Sviridov SV, Savin IA. Nutritional support for patients in the neurosurgical and neurological intensive care unit: are special guidelines necessary? *Clinical nutrition and metabolism.* 2021;2(3):173–179. EDN: SITOOU doi: 10.17816/clinutr105438
19. Kim KM, Jang HC, Lim S. Differences among skeletal muscle mass indices derived from height-, weight-, and body mass index-adjusted models in assessing sarcopenia. *Korean J Intern Med.* 2016;31(4):643–650. doi: 10.3904/kjim.2016.015
20. Atkins JL, Whincup PH, Morris RW, et al. Sarcopenic obesity and risk of cardiovascular disease and mortality: a population-based cohort study of older men. *J Am Geriatr Soc.* 2014;62(2):253–260. doi: 10.1111/jgs.12652
21. Newman AB, Kupelian V, Visser M, et al. Strength, but not muscle mass, is associated with mortality in the health, aging and body composition study cohort. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2006;61(1):72–77. doi: 10.1093/gerona/61.1.72
22. Puthucheary ZA, Rawal J, McPhail M, et al. Acute skeletal muscle wasting in critical illness. *JAMA.* 2013;310(15):1591–600. doi: 10.1001/jama.2013.278481
23. Ryan AS, Buscemi A, Forrester L, et al. Atrophy and intramuscular fat in specific muscles of the thigh: associated weakness and hyperinsulinemia in stroke survivors. *Neurorehabil Neural Repair.* 2011;25(9):865–872. doi: 10.1177/1545968311408920
24. English C, McLennan H, Thoirs K, et al. Loss of skeletal muscle mass after stroke: a systematic review. *Int J Stroke.* 2010;5(5):395–402. doi: 10.1111/j.1747-4949.2010.00467.x
25. Miller M, Flansbjer UB, Lexell J. Voluntary activation of the knee extensors in chronic post stroke subjects. *Am J Phys Med Rehabil.* 2009;88(4):286–291. doi: 10.1097/PHM.0b013e318198b569
26. Zhang T, Gong W. The importance of early rehabilitation of stroke. *Chin J Med Front.* 2012;4(4):25–26.
27. Knops M, Werner CG, Scherbakov N, et al. Investigation of changes in body composition, metabolic profile and skeletal muscle functional capacity in ischemic stroke patients: the rationale and design of the Body Size in Stroke Study (BoSSS). *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2013;4,199–207. doi: 10.1007/s13539-013-0103-0
28. Zakrevskii AI, Fedorova AA, Pasechnik IN, Kutepov DE. Sarcopenia and its diagnosis. *Clinical nutrition and metabolism.* 2021;2(1):13–22. EDN: ZEUOEQ doi: 10.17816/clinutr71107
29. Khoroshilov IE, Khoroshilova AI. Старческая саркопения. *University Therapeutic Journal.* 2022;4(S):124. EDN: DOWXYO
30. Ershov VI, Novikova TV. Three main components of initial enteral support for neurological patients in critical illness. *Anesteziologiya i reanimatologiya (Media Sfera).* 2023;6(84–90). EDN: FEUHSJ doi: 10.17116/anaesthesiology202306184
31. Heckmatt JZ, Leeman S, Dubowitz V. Ultrasound imaging in the diagnosis of muscle disease. *J Pediatr.* 1982;101(5):656–660. doi: 10.1016/s0022-3476(82)80286-2
32. Ticinesi A, Meschi T, Nariciet MV, et al. Muscle ultrasound and sarcopenia in older individuals: a clinical perspective. *J Am Med Dir Assoc.* 2017;18(4):290–300. doi: 10.1016/j.jamda.2016.11.013
33. Bazzocchi A, Diano D, Ponti F, et al. A 360-degree overview of body composition in healthy people: relationships among anthropometry, ultrasonography, and dual-energy X-ray absorptiometry. *Nutrition.* 2014;30(6):696–701. doi: 10.1016/j.nut.2013.11.013
34. Boutin RD, Yao L, Canter RJ, Lenchik L. Sarcopenia: current concepts and imaging implications. *AJR Am J Roentgenol.* 2015;205(3):W255–266. doi: 10.2214/AJR.15.14635
35. Lee K, Shin Y, Huh J, et al. Recent issues on body composition imaging for sarcopenia evaluation. *Korean J Radiol.* 2019;20(2):205. doi: 10.3348/kjr.2018.0479
36. Zheng E, Shao S, Webster JG. Impedance of skeletal muscle from 1 Hz to 1 MHz. *IEEE Trans Biomed Eng.* 1984;31(6):477–481. doi: 10.1109/TBME.1984.325417

ОБ АВТОРЕ

Добрынин Алексей Сергеевич;
адрес: Россия, 460014, Оренбург, ул. Советская, д. 6;
ORCID: 0009-0002-6757-5389;
eLibrary SPIN: 1592-4884;
e-mail: aleksey.dobrynin.Or@yandex.ru

AUTHOR'S INFO

Aleksey S. Dobrynin;
address: 6 Sovetskaya st, Orenburg, Russia, 460014;
ORCID: 0009-0002-6757-5389;
eLibrary SPIN: 1592-4884;
e-mail: aleksey.dobrynin.Or@yandex.ru