

УДК 616.74-007.23-053.2+616.39+616-036.8
https://doi.org/10.56871/CmN-W.2026.91.61.011

Персонафицированная коррекция саркопении у детей с нутритивной недостаточностью: результаты пятилетнего катамнеза

Милена Николаевна Яковлева¹, Валерия Павловна Новикова¹, Анна Никитична Завьялова¹, Ирина Сергеевна Новикова¹, Мария Николаевна Качалова^{1, 2}

¹ Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, 194100, г. Санкт-Петербург, ул. Литовская, д. 2, Российская Федерация

² Дом социального обслуживания «Вместе», 196620, г. Санкт-Петербург, г. Павловск, ул. Елизаветинская, д. 11, Российская Федерация

Для цитирования: Яковлева М.Н., Новикова В.П., Завьялова А.Н., Новикова И.С., Качалова М.Н. Персонафицированная коррекция саркопении у детей с нутритивной недостаточностью: результаты пятилетнего катамнеза. *Children's Medicine of the North-West*. 2026;14(2):147–156. <https://doi.org/10.56871/CmN-W.2026.91.61.011>.

Поступила: 03.02.2026

Одобрена: 27.03.2026

Принята к печати: 30.06.2026

РЕЗЮМЕ. Введение. Саркопения у детей с нутритивной недостаточностью ассоциирована с неблагоприятным прогнозом, однако эффективные стратегии лечения и оптимальная длительность наблюдения остаются неопределенными. Настоящее исследование представляет результаты 5-летнего катамнеза пациентов, получавших персонафицированную коррекцию. **Цель** — оценить эффективность персонафицированного алгоритма коррекции саркопении у детей с нутритивной недостаточностью по результатам 5-летнего катамнестического наблюдения. **Материалы и методы.** В катамнестическую группу вошли 18 пациентов (все девочки) с саркопенией на фоне нутритивной недостаточности: 17 — с детским церебральным параличом (III–V уровни по шкале GMFCS (Gross Motor Function Classification System)), 1 — с болезнью Крона. Средний возраст на момент диагностики саркопении — 9,0 [7,0; 13,0] года. Длительность наблюдения — 5 лет. Лечение заключалось в коррекции дисфагии, индивидуальном подборе энтерального питания (полимерные, полужелезные смеси), метаболической терапии (витамины B₁, B₆, B₁₂, E, D) и пробиотиков. Эффективность оценивали по динамике компонентного состава тела (биоимпедансометрия) и антропометрии. **Результаты.** Выход из саркопении достигнут у 13 (72,2%) пациентов. Медиана времени выхода составила 4,0 года (95% ДИ 2,1–5,9), средний срок — 3,6 года (95% ДИ 2,8–4,3). Коррекция дисфагии (установка назогастрального зонда или гастростомы) и метаболическая терапия статистически значительно улучшали исходы ($p=0,004$ и $p=0,041$ соответственно). Перевод на смеси глубокого гидролиза белка коровьего молока не влиял на скорость выхода из саркопении ($p=0,794$). **Заключение.** Персонафицированная коррекция саркопении, включающая устранение дисфагии, нутритивную поддержку и метаболически направленную витаминотерапию, позволяет достичь выхода из саркопении у 72,2% детей с нутритивной недостаточностью при длительности наблюдения не менее 3,5 года.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: саркопения, дети, нутритивная недостаточность, дисфагия, энтеральное питание, метаболическая терапия, катамнез, детский церебральный паралич

Источник финансирования. Исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательской работы «Скрининг нутритивного статуса у детей с соматической, хирургической и неврологической патологией, возможности коррекции» (номер государственного учета НИОКТР АААА-А18-118113090077-0 от 30.11.2018 г.).

✉ Милена Николаевна Яковлева. E-mail: milena-yakovleva@bk.ru

© Коллектив авторов, 2026

Original article

<https://doi.org/10.56871/CmN-W.2026.91.61.011>

Personalized correction of sarcopenia in children with nutritional insufficiency: results of a five-year follow-up

Milena N. Yakovleva¹, Valeria P. Novikova¹, Anna N. Zavyalova¹, Irina S. Novikova¹, Maria N. Kachalova^{1, 2}

¹ Saint Petersburg State Pediatric Medical University, 2 Litovskaya str., Saint Petersburg, 194100, Russian Federation

² Social Services House "Vместе", 11 Elizavetskaya str., Saint Petersburg, Pavlovsk, 196620, Russian Federation

For citation: Yakovleva M.N., Novikova V.P., Zavyalova A.N., Novikova I.S., Kachalova M.N. Personalized correction of sarcopenia in children with nutritional insufficiency: results of a five-year follow-up. *Children's Medicine of the North-West*. 2026;14(2):147–156. (In Russ.). <https://doi.org/10.56871/CmN-W.2026.91.61.011>.

Received: 03.02.2026

Revised: 27.03.2026

Accepted: 30.06.2026

ABSTRACT. Introduction. Sarcopenia in children with nutritional insufficiency is associated with an unfavorable prognosis, yet effective treatment strategies and optimal follow-up duration remain uncertain. This study presents the results of a 5-year follow-up of patients receiving personalized correction. **Aim** – to evaluate the effectiveness of a personalized algorithm for the correction of sarcopenia in children with nutritional insufficiency based on the results of a 5-year follow-up. **Materials and methods.** The follow-up group included 18 patients (all girls) with sarcopenia against the background of nutritional insufficiency: 17 with cerebral palsy (GMFCS (Gross Motor Function Classification System) levels III–V) and 1 with Crohn's disease. The median age at the time of diagnosis was 9.0 [7.0; 13.0] years. The follow-up duration was 5 years. Treatment included correction of dysphagia, individualized selection of enteral nutrition (polymeric, semi-elemental formulas), metabolic therapy (vitamins B₁, B₆, B₁₂, E, D) and probiotics. Effectiveness was assessed by body composition dynamics (bioelectrical impedance analysis) and anthropometry. **Results.** Resolution of sarcopenia was achieved in 13 (72.2%) patients. The median time to resolution was 4.0 years (95% CI 2.1–5.9), mean time – 3.6 years (95% CI 2.8–4.3). Dysphagia correction (nasogastric tube or gastrostomy placement) and metabolic therapy significantly improved outcomes ($p=0.004$ and $p=0.041$, respectively). Transition to extensively hydrolyzed protein formulas did not affect the rate of sarcopenia resolution ($p=0.794$). **Conclusion.** Personalized correction of sarcopenia including dysphagia management, nutritional support and metabolically oriented vitamin therapy allows sarcopenia resolution in 72.2% of children with nutritional insufficiency with a follow-up duration of at least 3.5 years.

KEYWORDS: sarcopenia, children, nutritional insufficiency, dysphagia, enteral nutrition, metabolic therapy, follow-up, cerebral palsy

Funding. The study was carried out within the framework of the research plan "Screening of Nutritional Status in Children with Somatic, Surgical and Neurological Pathology, Possibilities of Correction" (state registration number of R&D work AAAA-A18-118113090077-O dated 30.11.2018)

✉ Milena N. Yakovleva. E-mail: milena-yakovleva@bk.ru

© 2026 by the authors

ВВЕДЕНИЕ

Саркопения — прогрессирующая генерализованная потеря скелетной мышечной массы и силы — долгое время рассматривалась преимущественно как гериатрический синдром [1, 2]. Однако в последние годы убедительно показано, что это состояние может развиваться и в детском возрасте, особенно на фоне тяжелых хронических заболеваний, сопровождающихся нутритивной недостаточностью (НН). У детей саркопения описана при детском церебральном параличе (ДЦП), онкологической и хирургической патологии, воспалительных заболеваниях кишечника, хронической болезни почек [3–5]. Ее развитие ассоциировано с ухудшением прогноза основного заболевания, снижением качества жизни, задержкой физического и моторного развития.

Распространенность саркопии у детей варьирует от 8,1% при НН до 43% при впервые диагностированной болезни Крона [6, 7]. У пациентов с ДЦП частота выявления саркопии достигает 32–100% в зависимости от уровня моторных функций и способа питания [8, 9]. При этом у пациентов ДЦП уже на ранних этапах нарушается нормальное развитие мышц, что проявляется в уменьшении мышечной массы и относительном увеличении доли соединительной ткани по сравнению со здоровыми сверстниками [10].

Несмотря на растущее внимание к проблеме, до настоящего времени отсутствуют клинические рекомендации и стандартизированные протоколы лечения саркопии у детей. В педиатрической практике коррекция чаще всего сводится к нутритивной поддержке без учета метаболических нарушений, лежащих в основе мышечной атрофии. Более того, не определены критерии эффективности терапии и длительность наблюдения за такими пациентами.

Ранее нами были разработаны импедансометрические (доля активной клеточной массы $\leq 37\%$, доля жировой массы $\geq 40,5\%$) и лабораторные (снижение концентрации пировиноградной и 3-гидроксимасляной кислот в моче) критерии диагностики саркопии у детей с НН^{1, 2}. Однако оставалось неясным, какие именно лечебные стратегии — коррекция дисфагии, выбор типа энтерального пита-

ния, метаболическая витаминотерапия — вносят решающий вклад в восстановление мышечной массы и функции, а также каковы реальные сроки выхода из саркопии при комплексном персонализированном подходе.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Оценить эффективность персонализированного алгоритма коррекции саркопии у детей с нутритивной недостаточностью по результатам 5-летнего катамнестического наблюдения.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Дизайн исследования. Работа выполнена в рамках проспективно-ретроспективного исследования, проведенного в клинике ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России (2018–2023). Четвертый этап исследования представлял собой катамнестическое наблюдение за пациентами с саркопией на фоне НН, получавшими персонализированную коррекцию. Длительность наблюдения составила 5 лет.

Участники. В группу катамнеза вошли 18 пациентов, все девочки. У 17 пациентов установлен диагноз ДЦП (III–V уровни по шкале GMFCS (Gross Motor Function Classification System)), у 1 пациентки — болезнь Крона (стриктурирующая форма, илеоколит). Критерии включения: саркопения, верифицированная по данным биоимпедансометрии (доля жировой массы $\geq 40,5\%$, доля активной клеточной массы $\leq 37\%$) и/или лабораторным маркерам (пировиноградная кислота $\leq 30,5$ ммоль/моль креатинина, 3-гидроксимасляная кислота $\leq 3,07$ ммоль/моль креатинина). Критерии исключения: возраст младше 5 лет, отсутствие подписанного информированного согласия, отсутствие НН по критерию z-score индекса массы тела (ИМТ). Исследование одобрено локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО СПбГПМУ (протокол № 62/12 от 10 декабря 2025 г.), получено информированное согласие законных представителей.

Лечебный алгоритм. Персонализированное лечение начиналось сразу после установления диагноза саркопии и включало следующие этапы.

1. **Диагностика и коррекция дисфагии.** У пациентов с ДЦП оценивали признаки дисфагии (поперхивание, вытекание пищи изо рта, трудности при глотании). При выраженной дисфагии устанавливали назогастральный зонд, а при необходимости длительного (>12 недель) зондового питания — чрескожную эндоскопическую гастростомию.

¹ Завьялова А.Н., Новикова В.П., Кликунова К.А. и др. Способ диагностики саркопии. Патент на изобретение RU044862 В1. Опубл. 06.10.2023. Заявка № 202290643 от 28.02.2022.

² Яковлева М.Н., Новикова В.П., Завьялова А.Н. и др. Способ лабораторной диагностики саркопии у амбулаторных пациентов детского возраста. Патент на изобретение RU 2836305 С1. Опубл. 12.03.2025. Заявка № 2024115840 от 07.06.2024.

2. **Нутритивная поддержка.** Проводили индивидуальный расчет калоража с учетом возраста, массы тела и степени НН с использованием формул Всемирной организации здравоохранения и W.N. Schofield [11, 12]. Применяли стандартные полимерные смеси для энтерального питания, а при наличии мальабсорбции или аллергии к белкам коровьего молока — полуэлементные смеси на основе глубокого гидролиза белка. Объем энтерального питания подбирали методом сипинга или через зонд/гастростому.

3. **Метаболическая терапия.** Всем пациентам назначали курсовой прием поливитаминного комплекса 1 раз в день в течение 1 месяца, включающий: тиамин (1,3 мг/сут для детей 7–14 лет, 1,5 мг/сут для 14–18 лет); цианокобаламин (2,5 мкг/сут для 7–14 лет, 3,0 мкг/сут для 14–18 лет); пиридоксин (1,5 мг/сут для 7–14 лет, 2,0 мг/сут для 14–18 лет); токоферол (12,0 мг токоферолового эквивалента/сут для 7–14 лет, 15 мг/сут для 14–18 лет). Витамин D назначали в лечебной (2000–4000 МЕ) или профилактической (1000 МЕ) дозе в зависимости от уровня 25(OH)D в сыворотке крови. При хорошей переносимости (отсутствие побочных эффектов, прибавка массы тела >10%) через 1 месяц проводили повторный курс. При недостаточной динамике курс повторяли сразу.

4. **Пробиотики.** Назначали комплексные препараты пробиотиков с пребиотическими добавками, содержащими *Lactobacillus* и *Bifidobacterium*, на срок не менее 3 месяцев для коррекции микробиома кишечника.

Методы оценки эффективности

Антропометрия: масса тела, рост, ИМТ с расчетом z-score по программе WHO Anthro Plus у пациентки с болезнью Крона и использованием специализированных таблиц физического развития, разработанных для пациентов с ДЦП с учетом уровня физической активности.

Биоимпедансометрия: портативный анализатор состава тела «Диамант-Аист мини» (Россия). Оценивали безжировую массу (БЖМ), активную клеточную массу (АКМ), жировую массу (ЖМ) и их процентное соотношение. Критерием выхода из саркопении считали увеличение доли АКМ >37% и/или снижение доли ЖМ <40,5% при положительной динамике мышечной силы (по клинической оценке).

Статистический анализ. Статистическая обработка выполнена с помощью пакетов StatTech v.3.1.8, IBM SPSS Statistics 26, Jamovi 2.3.21. Нормальность распределения проверяли критерием Шапиро–Уилка (при $n < 50$). Данные представлены в виде ме-

дианы (Me) и межквартильного размаха [Q1; Q3] или среднего арифметического (M) и стандартного отклонения (SD). Для сравнения групп применяли U-критерий Манна–Уитни и точный критерий Фишера. Анализ времени до выхода из саркопении выполнен методом Каплана–Мейера с расчетом медианы и 95% доверительного интервала (95% ДИ). Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Характеристика пациентов на момент начала лечения. В катамнестическую группу вошли 18 девочек в возрасте 9,0 [7,0; 13,0] года. У 17 (94,4%) диагностирован ДЦП (III–V уровни по GMFCS), у 1 (5,6%) — болезнь Крона. Признаки дисфагии выявлены у 14 (82,4%) пациентов с ДЦП. Питание через назогастральный зонд получали 5 (29,4%) детей, через рот — 12 (70,6%). Все пациенты получали дотацию энтеральными смесями (16 — стандартными, 1 — на основе глубокого гидролиза белка коровьего молока (ГГБКМ)). Исходные антропометрические и биоимпедансные показатели представлены в табл. 1.

Коррекция дисфагии и изменение типа питания. После диагностики дисфагии 9 (52,9%) пациентам с

Таблица 1. Исходные показатели пациентов катамнестической группы (n=18)

Table 1. Baseline characteristics of patients in the follow-up group (n=18)

Показатель Indicator	Значение Meaning
Возраст, лет Age, years, Me [Q1; Q3]	9,0 [7,0; 13,0]
Индекс массы тела, кг/м ² Body mass index, kg/m ² , M (SD)	11,3 (1,83)
Дефицит массы тела, % Body weight deficit, %, M (SD)	–35,4 (11,8)
Доля жировой массы, % Proportion of fat mass, %, Me [Q1; Q3]	67,0 [55,0; 109,0]
Доля активной клеточной массы, % Proportion of active cell mass, % M (SD)	19,7 (11,0)
Пировиноградная кислота, ммоль/моль креатинина Pyruvic acid, mmol/mol creatinine, Me [Q1; Q3]	19,6 [18,4; 21,4]
3-гидроксимасляная кислота, ммоль/моль креатинина 3-hydroxybutyric acid, mmol/mol creatinine, Me [Q1; Q3]	2,41 [2,39; 4,1]

Таблица составлена авторами
The table is prepared by the authors

ДЦП была установлена гастростома, 1 (5,9%) ребенок переведен с перорального питания на назогастральный зонд. Остальные пациенты (n=8, 44,4%) продолжали питание через рот без изменения способа, для коррекции дисфагии при необходимости использовали загустители для жидкой пищи.

Выход из саркопении. Положительная динамика достигнута у 13 из 18 пациентов (72,2%). Полный выход из саркопении отмечен у 12 (66,7%), улучшение до пресаркопении – у 1 (5,6%). Средний возраст пациентов на момент выхода составил $12,58 \pm 2,57$ года. Динамика выхода из саркопении по годам наблюдения представлена в табл. 2.

Таблица 2. Динамика выхода из саркопении у пациентов с нутритивной недостаточностью

Table 2. Dynamics of sarcopenia resolution in patients with nutritional insufficiency

Срок наблюдения, год Observation period, years	Пациенты с саркопенией, % Patients with sarcopenia, %	Пациенты без саркопении, % Patients without sarcopenia, %
1	100,0	0,0
2	88,2	11,8
3	70,0	30,0
4	50,9	49,1
5	44,5	55,5

Таблица составлена авторами
The table is prepared by the authors

Медиана времени выхода из саркопении (не менее чем у 50% пациентов) составила 4,0 года (95% ДИ 2,1–5,9). Средний срок выхода – 3,6 года (95% ДИ 2,8–4,3). Кривая Каплана–Мейера (рис. 1) демонстрирует постепенное накопление выхода из саркопении с максимальной интенсивностью между 2-м и 4-м годами наблюдения.

Учитывая, что нижняя граница 95% доверительного интервала среднего срока выхода составляет 2,8 года, а верхняя – 4,3 года, для достижения устойчивого выхода из саркопении у большинства пациентов требуется динамическое наблюдение продолжительностью не менее 3,5 года. Пациенты, у которых выход не наступил в течение первых трех лет, имеют значительно более низкую вероятность положительной динамики в дальнейшем (к 5-му году саркопения сохранялась у 44,5% пациентов исходной когорты).

Факторы, влияющие на эффективность лечения. Сравнительный анализ различных лечебных стратегий (табл. 3) показал, что коррекция дисфагии (установка назогастрального зонда или гастростомы) статистически значимо ускоряла выход из саркопении ($p=0,004$). Наиболее быстрый выход (медиана 1,0 год) наблюдался при установке назогастрального зонда, при гастростомии – 3,0 года, тогда как без изменения типа питания – 4,3 года.

Метаболическая терапия (поливитаминный комплекс, включающий витамины В₁, В₆, В₁₂, Е и D) также ассоциировалась с более высокими показателями выхода из саркопении ($p=0,041$). Перевод пациентов

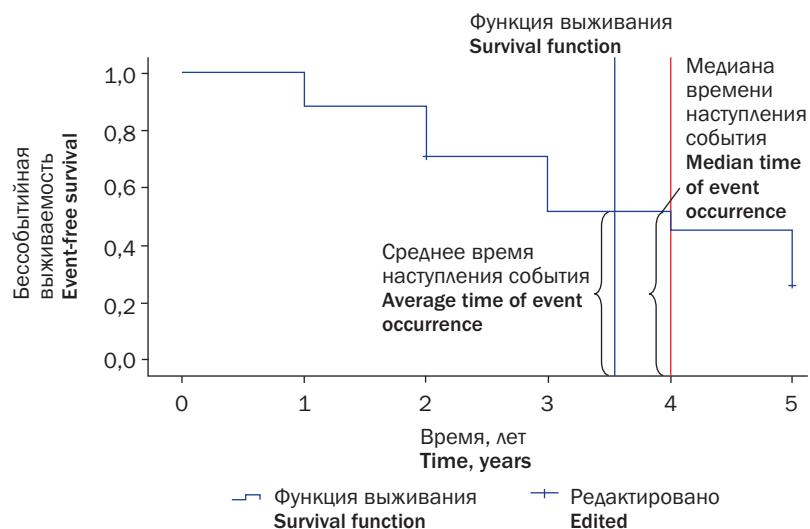


Рис. 1. Средние сроки выхода из саркопении (кривая выживаемости Каплана–Мейера) (рисунок подготовлен авторами по собственным данным)

Fig. 1. Median time to recovery from sarcopenia (Kaplan–Meier survival curve) (figure prepared by the authors based on their own data)

Таблица 3. Влияние различных лечебных вмешательств на выход из саркопении**Table 3.** Impact of various therapeutic interventions on sarcopenia resolution

Факторы Factors	Категория Category	Me (95% ДИ) Me (95% CI)	M (95% ДИ) M (95% CI)	p
Перевод на смеси на основе глубокого гидролиза белка коровьего молока Switching to formulas based on deep hydrolysis of cow's milk protein	Был Was	3 (1,1–4,9)	3,5 (2,7–4,4)	0,794
	Не был Wasn't there	5 (2,7–7,3)	3,6 (2,1–5,0)	
Метаболическая терапия Metabolic therapy	Была Was	9 (4,8–11,2)	2,1 (1,7–3,2)	0,041
	Не было Wasn't there	8 (4,4–10,1)	1,9 (1,6–2,7)	
Коррекция дисфагии, смена типа питания Correction of dysphagia, change of diet	Установка зонда Installing the probe	1,0*	1,0 (1,0–1,0)	0,004
	Установка стомы Installation of a stoma	3,0 (2,1–3,9)	3,2 (2,4–4,0)	
	Тип питания не изменялся The type of food did not change	–	4,3 (3,2–5,7)	

* Медиана достигнута при наибольшем сроке наблюдения, 95% ДИ не определяли.

* The median was reached at the longest observation period; 95% CI were not determined.

Таблица составлена авторами

The table is prepared by the authors

на смеси на основе ГГБКМ не оказал статистически значимого влияния на скорость выхода ($p=0,794$).

Динамика антропометрических и биоимпедансных показателей. При сравнении пациентов с положительной динамикой (выход из саркопении) и без эффекта статистически значимых различий в возрасте, исходных показателях ИМТ, доле ЖМ и АКМ, а также уровнях пировиноградной и 3-гидроксимасляной кислот не выявлено ($p > 0,05$ для всех сравнений). Это указывает на то, что успех лечения определяется не столько исходной тяжестью, сколько адекватностью коррекции дисфагии и метаболической поддержки.

ОБСУЖДЕНИЕ

Настоящее исследование впервые в российской педиатрической практике представляет результаты длительного (5 лет) катамnestического наблюдения за детьми с саркопенией на фоне НН, получавшими персонифицированную терапию. Ключевым выводом является то, что комплексный подход, включающий коррекцию дисфагии, адекватную нутритивную поддержку и метаболически направленную витаминотерапию, позволяет достичь выхода из саркопении у 72,2% пациентов.

Роль коррекции дисфагии. Дисфагия – один из наиболее значимых предикторов развития саркопении у пациентов с ДЦП. В нашей когорте у 82,4% пациентов с саркопенией отмечены явления дисфагии. Установка назогастрального зонда или гастростомы не только предотвращает аспирацию и

респираторные осложнения, но и обеспечивает гарантированное поступление нутриентов в необходимом объеме. Наши данные показывают, что наиболее быстрый выход из саркопении достигается при установке назогастрального зонда (медиана 1 год), однако у пациентов с длительной потребностью в зондовом питании предпочтительнее гастростома (медиана 3 года). Без изменения способа питания выход из саркопении затягивается до 4,3 года, а у части пациентов не наступает вовсе. Эти результаты согласуются с данными литературы о том, что недостаточное поступление нутриентов является ключевым фактором прогрессирования мышечной атрофии у маломобильных пациентов [13, 14].

Метаболическая терапия: от лабораторных маркеров к лечению. В предыдущих разделах нашей работы показано, что у детей с саркопенией на фоне НН значительно снижены уровни пировиноградной и 3-гидроксимасляной кислот в моче, что отражает нарушение энергетического обмена и дефицит кофакторов (витаминов группы В, липоевой кислоты)¹. Пируват – центральный метаболит, связывающий углеводный, белковый и липидный обмена, а 3-гидроксимасляная кислота служит аль-

¹ Яковлева М.Н., Новикова В.П., Завьялова А.Н. и др. Способ лабораторной диагностики саркопении у маломобильных пациентов детского возраста. Патент на изобретение RU 2836305 С1. Оpubл. 12.03.2025. Заявка № 2024115840 от 07.06.2024.

тернативным источником энергии для мышц и мозга в условиях дефицита глюкозы [15, 16]. Снижение уровня 3-гидроксимасляной кислоты при саркопении может быть связано с нарушением кетогенеза и дефицитом витамина B₁₂.

Назначение комплекса витаминов B₁, B₆, B₁₂, E и D (метаболическая терапия) статистически значимо улучшало исходы (p=0,041). Это подтверждает гипотезу о том, что нутритивная поддержка без коррекции метаболических нарушений недостаточна для восстановления мышечной массы. Особое значение имеет витамин D, дефицит которого выявлен у 76,5% пациентов с саркопенией в нашем исследовании (p=0,009 по сравнению с группой без саркопении), что согласуется с данными других авторов о роли гиповитаминоза D в развитии мышечной атрофии [17, 18].

Интересно, что перевод пациентов на смеси ГГБКМ не влиял на скорость выхода из саркопении. Это может быть связано с тем, что в нашей когорте лишь у одного пациента была аллергия к белкам коровьего молока, а остальные хорошо переносили стандартные полимерные смеси. Таким образом, ГГБКМ следует назначать только при наличии специфических показаний (мальабсорбция, пищевая аллергия), а не рутинно.

Обоснование длительности мультидисциплинарного наблюдения. Полученные нами временные характеристики выхода из саркопении имеют прямое клиническое значение. Медиана времени выхода составила 4,0 года, а средний срок – 3,6 года с 95% доверительным интервалом от 2,8 до 4,3 года. Это означает, что даже при оптимальной персонифицированной терапии у большинства детей восстановление мышечной массы и нормализация компонентного состава тела занимает не менее 3,5 года. Короткие курсы лечения (например, 6–12 месяцев), которые часто используют при нутритивной поддержке без учета саркопении, оказываются недостаточными. Более того, анализ кривой выживаемости показал, что если выход из саркопении не наступил в течение первых трех лет наблюдения, вероятность положительной динамики в последующие 2 года снижается (к 5-му году саркопении сохраняется у 44,5% пациентов). Таким образом, мы рекомендуем минимальную продолжительность мультидисциплинарного динамического наблюдения (педиатр, диетолог, реабилитолог, профильный специалист) не менее 3,5 года. При отсутствии положительной динамики по данным биоимпедансометрии и лабораторных маркеров в этот период следует пересматривать тактику лечения (повторная оценка дисфагии,

усиление метаболической поддержки, исключение интеркуррентных заболеваний).

Сравнение с литературными данными. Исследований, оценивающих долгосрочные исходы лечения саркопении у детей, крайне мало. Взрослые руководства (European Working Group on Sarcopenia in Older People, EWGSOP; Asian Working Group for Sarcopenia, AWGS) рекомендуют нутритивную поддержку и физические тренировки, однако педиатрические данные отсутствуют [2, 19]. В единичных работах показана эффективность нутритивной поддержки у пациентов с ДЦП в отношении увеличения массы тела, но нет оценки восстановления мышечной массы как таковой [20, 21]. Наша работа восполняет этот пробел, показывая, что даже у тяжелых маломобильных пациентов с ДЦП возможна положительная динамика при условии агрессивной коррекции дисфагии и метаболической терапии.

ВЫВОДЫ

1. Персонифицированная коррекция саркопении у детей с нутритивной недостаточностью, включающая коррекцию дисфагии, нутритивную поддержку и метаболическую терапию, приводит к выходу из саркопении **72,2%** пациентов.

2. Медиана времени выхода из саркопении составляет **4,0 года** (95% ДИ 2,1–5,9), средний срок – **3,6 года** (95% ДИ 2,8–4,3). Это определяет необходимость мультидисциплинарного динамического наблюдения (педиатр, диетолог, реабилитолог, профильный специалист) **не менее 3,5 года** (исходя из нижней границы 95% ДИ среднего срока выхода).

3. Наиболее значимыми факторами, ускоряющими выход из саркопении, являются **коррекция дисфагии** (установка назогастрального зонда или гастростомы) и **метаболическая витаминотерапия** (витамины B₁, B₆, B₁₂, E, D). Перевод на смеси глубокого гидролиза белка не дает дополнительных преимуществ при отсутствии специфических показаний.

4. Разработанный алгоритм может быть рекомендован для внедрения в практическую деятельность педиатрических отделений, центров паллиативной помощи и реабилитации.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. М.Н. Яковлева – разработка концепции и дизайна исследования, сбор и анализ данных, написание текста рукописи; В.П. Новикова, А.Н. Завялова – разработка концепции и дизайна исследования, редактирование рукописи; И.С. Новикова – сбор и анализ данных, статистическая обработка; М.Н. Качалова – сбор и анализ данных, литературный обзор.

Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Информированное согласие на публикацию. Все законные представители пациентов, включенных в исследование, подписали информированное согласие на участие в исследовании и публикацию обезличенных данных в научных целях.

ADDITIONAL INFORMATION

Author contribution. M.N. Yakovleva – development of the study concept and design, data collection and analysis, writing the manuscript; V.P. Novikova,

A.N. Zavyalova – development of the study concept and design, editing the manuscript; I.S. Novikova – data collection and analysis, statistical processing; M.N. Kachalova – data collection and analysis, literature review.

All authors made a substantial contribution to the conception of the study, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the article, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the study.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Consent for publication. All legal representatives of patients included in the study signed informed consent to participate in the study and publish anonymized data for scientific purposes.

ЛИТЕРАТУРА

1. Rosenberg I.H. Sarcopenia: origins and clinical relevance. *J Nutr.* 1997;27(5 Suppl):990S–991S. <https://doi.org/10.1093/jn/127.5.990S>.
2. 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. <https://doi.org/10.1093/ageing/afy169>. Erratum: *Age Ageing.* 2019;48(4):601. <https://doi.org/10.1093/ageing/afz046>.
3. Завьялова А.Н., Новикова В.П., Яковлева М.Н. Саркопения у детей: лекция. *Медицинский совет.* 2024;18(1):245–253. <https://doi.org/10.21518/ms2023-470>.
4. Ooi P.H., Thompson-Hodgetts S., Pritchard-Wiart L. et al. Pediatric sarcopenia: a paradigm in the overall definition of malnutrition in children? *J Parenter Enteral Nutr.* 2020;44(3):407–418. <https://doi.org/10.1002/jpen.1681>.
5. Safer U., Kaplan M., Safer Binay V. Evaluation of sarcopenia in children. *J Surg Res.* 2019;237:112. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2018.03.008>.
6. Завьялова А.Н., Новикова В.П., Яковлева М.Н. Саркопения у детей с детским церебральным параличом: факторы риска и критерии диагностики (пилотное исследование). *Профилактическая и клиническая медицина.* 2024;(1):14–24. https://doi.org/10.47843/2074-9120_2024_1_14.
7. Blages P., Sara S., Tripalo Batoš A. et al. Magnetic resonance imaging can be used to assess sarcopenia in children with newly diagnosed Crohn's Disease. *Nutrients.* 2023;15(17):3838. <https://doi.org/10.3390/nu15173838>.
8. Jeon I., Bang M.S., Lim J.Y. et al. Sarcopenia among adults with cerebral palsy in South Korea. *PM&R.* 2019;11(12):1296–1301. <https://doi.org/10.1002/pmrj>.
9. Грицинская В.Л., Новикова В.П. Нутритивный статус пациентов с детским церебральным параличом (обзор и систематический анализ публикаций). *Медицина: теория и практика.* 2023;8(3):72–81. <https://doi.org/10.56871/MTP.2023.68.48.007>.
10. Ключкова О.А., Куренков А.Л. Мышечная слабость и утрата двигательных навыков у пациентов с детским церебральным параличом. *Вопросы современной педиатрии.* 2020;19(2):107–115. <https://doi.org/10.15690/vsp.v19i2.2103>.
11. Schofield W.N. Predicting basal metabolic rate, new standards and review of previous work. *Hum Nutr Clin Nutr.* 1985;39(1):5–41.
12. Ерпулёва Ю.В. Клиническое питание у детей. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2023. 144 с.
13. Иванов Д.О., Завьялова А.Н., Новикова В.П. и др. Влияние пищевого субстрата и способа кормления на компонентный состав тела у пациентов с церебральным параличом. *Профилактическая и клиническая медицина.* 2022;(3):15–27. https://doi.org/10.47843/2074-9120_2022_3_15.
14. Рахмаева Р.Ф. Диагностика и коррекция нарушений нутритивного статуса у детей с детским церебральным параличом. Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Казань; 2021. 18 с.
15. Горбачева И.В., Кузнецова О.Ю., Гильмиярова Ф.Н., Печкуров Д.В. Оценка степени тяжести белково-энергетической недостаточности у детей: пируват как биохимический индикатор дефицита мышечной массы. *Вопросы практической педиатрии.* 2023;18(4):20–26. <https://doi.org/10.20953/1817-7646-2023-4-20-26>.
16. Newman J.C., Verdin E. β -Hydroxybutyrate: a signaling metabolite. *Annu Rev Nutr.* 2017;37:51–76. <https://doi.org/10.1146/annurev-nutr-071816-064916>.

17. Таранушенко Т.Е., Захарова И.Н. Гиповитаминоз D: клинические дискуссии и новые рекомендации Международного эндокринологического сообщества (предложения Endocrine Society). *Медицинский совет*. 2024;(19):22–28. <https://doi.org/10.21518/ms2024-444>.
18. Борискина О.Л. Патогенетические механизмы саркопении при хроническом гемодиализе. Дис. ... канд. мед. наук. СПб.; 2024. 164 с.
19. Chen L.K., Liu L.K., Woo M.J. et al. Sarcopenia in Asia: Consensus Report of the Asian Working Group for Sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc*. 2014;15(2):95–101. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2013.11.025>.
20. Камалова А.А., Рахмаева Р.Ф., Ахмадуллина Э.М., Басанова Л.И. Оценка эффективности коррекции нутритивного статуса у детей с детским церебральным параличом. *Российский вестник перинатологии и педиатрии*. 2021;66(4):135–140. <https://doi.org/10.21508/1027-40652021-66-4-135-140>.
21. Титова О.Н., Таран Н.Н., Строкова Т.В. и др. Оценка эффективности использования смеси на основе гидролизата сывороточного белка для нутритивной поддержки детей с детским церебральным параличом. *РМЖ. Медицинское обозрение*. 2020;4(5):282–289. <https://doi.org/10.32364/2587-6821-2020-4-5-282-289>.
2. Jeon I., Bang M.S., Lim J.Y. et al. Sarcopenia among adults with cerebral palsy in South Korea. *PM&R*. 2019;11(12):1296–1301. <https://doi.org/10.1002/pmrj>.
9. Gritsinskaya V.L., Novikova V.P. Nutritional status of patients with cerebral palsy (review and systematic analysis of publications). *Medicine: Theory and Practice*. 2023;8(3):72–81. (In Russ.). <https://doi.org/10.56871/MTP.2023.68.48.007>.
10. Klochkova O.A., Kurenkov A.L. Muscular Weakness and Loss of Motor Skills in Patients with Cerebral Palsy. *Current Pediatrics*. 2020;19(2):107–115. (In Russ.). <https://doi.org/10.15690/vsp.v19i2.2103>.
11. Schofield W.N. Predicting basal metabolic rate, new standards and review of previous work. *Hum Nutr Clin Nutr*. 1985;39(1):5–41.
12. Erpuleva Yu.V. Clinical nutrition in children. Moscow: GEOTAR-Media; 2023. 144 p. (In Russ.).
13. Ivanov D.O., Zavyalova A.N., Novikova V.P. et al. Influence of nutritional substrate and feeding method on component composition of the body in patients with cerebral palsy. *Preventive and Clinical Medicine*. 2022;(3):15–27. (In Russ.). https://doi.org/10.47843/2074-9120_2022_3_15.
14. Rakhmaeva R.F. Diagnostics and correction of nutritional status disorders in children with cerebral palsy. PhD thesis. Kazan; 2021. 18 p. (In Russ.).
15. Gorbacheva I.V., Kuznetsova O.Yu., Gilmiarova F.N., Pechkurov D.V. Assessment of protein-energy malnutrition severity in infants: pyruvate as a biochemical marker of low muscle mass. *Clinical Practice in Pediatrics*. 2023;18(4):20–26. (In Russ.). <https://doi.org/10.20953/1817-7646-2023-4-20-26>.
16. Newman J.C., Verdin E. β -Hydroxybutyrate: a signaling metabolite. *Annu Rev Nutr*. 2017;37:51–76. <https://doi.org/10.1146/annurev-nutr-071816-064916>.
17. Taranushenko T.E., Zakharova I.N. Hypovitaminosis D: Clinical discussions and new International Endocrine Society guidelines (Endocrine Society recommendations). *Medical Council*. 2024;(19):22–28. (In Russ.). <https://doi.org/10.21518/ms2024-444>.
18. Boriskina O.L. Pathogenetic mechanisms of sarcopenia in chronic hemodialysis. PhD dissertation. Saint Petersburg; 2024. 164 p. (In Russ.).
19. Chen L.K., Liu L.K., Woo M.J. et al. Sarcopenia in Asia: Consensus Report of the Asian Working Group for Sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc*. 2014;15(2):95–101. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2013.11.025>.
20. Kamalov A.A., Rakhmaeva R.F., Ahmadullina E.M., Basanova L.I. Effectiveness of nutritional status correction in children with cerebral palsy. *Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics*. 2021;66(4):135–140. (In Russ.).

REFERENCES

1. Rosenberg I.H. Sarcopenia: origins and clinical relevance. *J Nutr*. 1997; 27(5 Suppl):990S–991S. <https://doi.org/10.1093/jn/127.5.990S>.
2. 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. <https://doi.org/10.1093/ageing/afy169>. Erratum: *Age Ageing*. 2019;48(4):601. <https://doi.org/10.1093/ageing/afz046>.
3. Zavyalova A.N., Novikova V.P., Yakovleva M.N. Sarcopenia in children: Lecture. *Medical Council*. 2024;(1):245–253. (In Russ.). <https://doi.org/10.21518/ms2023-470>.
4. Ooi P.H., Thompson-Hodgetts S., Pritchard-Wiart L. et al. Pediatric sarcopenia: a paradigm in the overall definition of malnutrition in children? *J Parenter Enteral Nutr*. 2020;44(3):407–418. <https://doi.org/10.1002/jpen.1681>.
5. Safer U., Kaplan M., Safer Binay V. Evaluation of sarcopenia in children. *J Surg Res*. 2019;237:112. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2018.03.008>.
6. Zavyalova A.N., Novikova V.P., Yakovleva M.N. Pediatric sarcopenia: risk factors and diagnostic criteria (pilot study). *Preventive and Clinical Medicine*. 2024;(1):14–24. (In Russ.). https://doi.org/10.47843/2074-9120_2024_1_14.
7. Blagec P., Sara S., Tripalo Batoš A. et al. Magnetic resonance imaging can be used to assess sarcopenia in child-

Russ.). <https://doi.org/10.21508/1027-40652021-66-4-135-140>.

21. Titova O.N., Taran N.N., Strokova T.V. et al. Evaluation of the efficacy of using a mixture based on whey protein hy-

drolysate for nutritional supplementation of children with cerebral palsy. *Russian Medical Inquiry*. 2020;4(5):282–289. (In Russ.). <https://doi.org/10.32364/2587-6821-2020-4-5-282-289>.

Об авторах

✉ **Милена Николаевна Яковлева** — врач-педиатр, врач-диетолог, ассистент, кафедра пропедевтики детских болезней с курсом общего ухода за детьми им. В.В. Юрьева. E-mail: milena-yakovleva@bk.ru;

<https://orcid.org/0000-0001-8986-7599>; SPIN: 1601-5595

Валерия Павловна Новикова — д.м.н., профессор, заведующая кафедрой пропедевтики детских болезней с курсом общего ухода за детьми им. В.В. Юрьева.

E-mail: novikova-vp@mail.ru;

<https://orcid.org/0000-0002-0992-1709>; SPIN: 1875-8137

Анна Николаевна Завьялова — д.м.н., профессор кафедры пропедевтики детских болезней с курсом общего ухода за детьми им. В.В. Юрьева.

E-mail: anzavjalova@mail.ru;

<https://orcid.org/0000-0002-9532-9698>; SPIN: 3817-8267

Ирина Сергеевна Новикова — врач-инфекционист, врач-педиатр, ассистент кафедры пропедевтики детских болезней с курсом общего ухода за детьми им. В.В. Юрьева.

E-mail: nova.1978@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-2979-8231>; SPIN: 1872-6226

Мария Николаевна Качалова — врач-педиатр, заведующая отделением паллиативных пациентов, Дом социального обслуживания «Вместе»; лаборант, кафедра пропедевтики детских болезней с курсом общего ухода за детьми. E-mail: mary_kachalova@mail.ru;

<https://orcid.org/0009-0009-4101-5958>; SPIN: 4084-3829

Authors' info

✉ **Milena N. Yakovleva** — pediatrician, nutritionist, assistant, Department of Propaedeutics of Childhood Diseases with a course in general child care named after V.V. Yuryev.

E-mail: milena-yakovleva@bk.ru;

<https://orcid.org/0000-0001-8986-7599>; SPIN: 1601-5595

Valeria P. Novikova — Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Propaedeutics of Childhood Diseases with a Course in General Child Care named after V.V. Yuryev.

E-mail: novikova-vp@mail.ru;

<https://orcid.org/0000-0002-0992-1709>; SPIN: 1875-8137

Anna N. Zavyalova — Dr. Sci. (Med.), Professor of the Department of Propaedeutics of Childhood Diseases with a Course in General Child Care named after V.V. Yuryev.

E-mail: anzavjalova@mail.ru;

<https://orcid.org/0000-0002-9532-9698>; SPIN: 3817-8267

Irina S. Novikova — infectious disease specialist, pediatrician, assistant, Department of Propaedeutics of Childhood Diseases with a course in general child care named after V.V. Yuryev. E-mail: nova.1978@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-2979-8231>; SPIN: 1872-6226

Maria N. Kachalova — Pediatrician, Head of the palliative care department Social Services House "Vместе"; Laboratory Assistant, Department of Propaedeutics of Pediatric Diseases with a Course in General Child Care.

E-mail: mary_kachalova@mail.ru;

<https://orcid.org/0009-0009-4101-5958>; SPIN: 4084-3829