

УДК 616.98-002-022+616.831.9-002+616.61-008.64-036.11-085.38

<https://doi.org/10.56871/CmN-W.2026.98.47.015>

Продленная заместительная почечная терапия в комплексной терапии острого почечного повреждения у ребенка с менингококковой инфекцией: клинический случай

Наталья Петровна Степаненко, Владимир Олегович Марковский,
Виолетта Александровна Говор, Алина Петровна Бедрий, Андрей Сергеевич Палубец

Гомельская областная детская клиническая больница, 246050, г. Гомель, ул. Жарковского, д. 7, Республика Беларусь

Для цитирования: Степаненко Н.П., Марковский В.О., Говор В.А., Бедрий А.П., Палубец А.С. Продленная заместительная почечная терапия в комплексной терапии острого почечного повреждения у ребенка с менингококковой инфекцией: клинический случай. *Children's Medicine of the North-West*. 2026;14(2):187–196. <https://doi.org/10.56871/CmN-W.2026.98.47.015>.

Поступила: 24.12.2025

Одобрена: 26.03.2026

Принята к печати: 30.06.2026

РЕЗЮМЕ. Инвазивная менингококковая инфекция у детей раннего возраста характеризуется молниеносным течением и высоким риском сепсиса, септического шока и полиорганной дисфункции. Представлен клинический случай ребенка двух лет с генерализованной менингококковой инфекцией (менингококцемия, менингит), осложненной сепсисом, септическим шоком, синдромом полиорганной дисфункции и тяжелым острым повреждением почек (стадия Injury по rRIFLE, 2–3-я стадия по KDIGO). В условиях отделения анестезиологии и реанимации проводили комплексную интенсивную терапию, включавшую вазопрессорную поддержку, комбинированную антимикробную терапию, трансфузионную коррекцию, кислородотерапию/неинвазивную вентиляцию и продленную заместительную почечную терапию методом CVVHD (Continuous Veno-Venous Hemodialysis). На 5-е сутки болезни в связи с сохраняющимися олигурией, азотемией, патологической гипергидратацией и индексом почечной ишемии 8 баллов выполнена продленная заместительная почечная терапия продолжительностью 40 часов 30 минут. На фоне лечения стабилизирована гемодинамика, восстановлен диурез, регрессировали воспалительные и неврологические нарушения, снизилась выраженность азотемии, в последующем ребенок переведен из отделения анестезиологии и реанимации. Наблюдение подчеркивает многофакторный генез острого почечного повреждения при генерализованной менингококковой инфекции и значение своевременного индивидуализированного подключения продленных экстракорпоральных методов в структуре комплексной интенсивной терапии.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: менингококковая инфекция, сепсис, септический шок, острое повреждение почек, продленная заместительная почечная терапия, дети, клинический случай

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

✉ Владимир Олегович Марковский. E-mail: markovskiyy4@gmail.com

© Коллектив авторов, 2026

Clinical case

<https://doi.org/10.56871/CmN-W.2026.98.47.015>

Prolonged renal replacement therapy in the complex treatment of acute kidney injury in a child with meningococcal infection: a case report

Natalia P. Stepanenko, Vladimir O. Markovsky, Violetta A. Govor,
Alina P. Bedryi, Andrey S. Palubets

Gomel Regional Children's Clinical Hospital, 7 Zharkovsky str., Gomel, 246050, Republic of Belarus

For citation: Stepanenko N.P., Markovsky V.O., Govor V.A., Bedryi A.P., Palubets A.S. Prolonged renal replacement therapy in the complex treatment of acute kidney injury in a child with meningococcal infection: a case report. *Children's Medicine of the North-West*. 2026;14(2):187–196. (In Russ.). <https://doi.org/10.56871/CmN-W.2026.98.47.015>.

Received: 24.12.2025

Revised: 26.03.2026

Accepted: 30.06.2026

ABSTRACT. Invasive meningococcal infection in young children may progress rapidly to sepsis, septic shock, and multiple organ dysfunction. We report a case of a 2-year-old child with generalized meningococcal infection (meningococcemia and meningitis) complicated by sepsis, septic shock, multiple organ dysfunction syndrome, and severe acute kidney injury (pRIFLE Injury; KDIGO stage 2–3). In the pediatric intensive care unit, the patient received comprehensive treatment including vasoactive support, combined antimicrobial therapy, transfusion therapy, oxygen/noninvasive ventilatory support, and prolonged renal replacement therapy using continuous veno-venous hemodialysis (CVVHD). On day 5 of illness, persistent oliguria, azotemia, pathologic fluid overload, and a renal angina index of 8 points prompted initiation of prolonged renal replacement therapy for 40 hours 30 minutes. Treatment resulted in hemodynamic stabilization, recovery of urine output, regression of inflammatory and neurologic manifestations, reduction of azotemia, and subsequent transfer from the intensive care unit. This case highlights the multifactorial nature of acute kidney injury in generalized meningococcal infection and the value of timely individualized extracorporeal renal support as part of complex intensive care.

KEYWORDS: meningococcal infection, sepsis, septic shock, acute kidney injury, prolonged renal replacement therapy, children, case report

Funding. This study was not supported by any external sources of funding.

✉ Vladimir O. Markovsky. E-mail: markovskiyv4@gmail.com

© 2026 by the authors

ВВЕДЕНИЕ

Инвазивная менингококковая инфекция остается одной из наиболее опасных бактериальных инфекций в педиатрии из-за молниеносного течения, риска септического шока и неблагоприятного исхода. Несмотря на относительно невысокую популяционную частоту, заболевание сохраняет клиническую значимость как в мире, так и в Республике Беларусь; наибольший риск тяжелого течения приходится на детей раннего возраста [1–3].

Генерализованные формы менингококковой инфекции обычно проявляются менингококкемией и/или менингитом и сопровождаются выраженной эндотелиальной дисфункцией, коагулопатией, нарушением микроциркуляции и тканевой гипоперфузией. Именно эти механизмы лежат в основе быстрого формирования полиорганной дисфункции, включая поражение центральной нервной системы, дыхательной системы и почек [1, 3].

Согласно современным международным критериям, педиатрический сепсис определяется как угрожающая жизни органная дисфункция у ребенка с подозреваемой или подтвержденной инфекцией. В качестве операционного инструмента предложен Phoenix Sepsis Score, а септический шок рассматривается как подмножество сепсиса с сердечно-сосудистой дисфункцией [4, 5]. Российские клинические рекомендации 2025 г. и международные рекомендации по диагностике и терапии сепсиса (Surviving Sepsis Campaign, 2026) допускают применение заместительной почечной терапии у детей с сепсисом/септическим шоком как для замещения функции почек, так и для коррекции гипергидратации при неэффективности диуретической терапии [6, 7].

Острое повреждение почек при менингококковой инфекции имеет, как правило, многофакторный генез и связано с гемодинамическими нарушениями, системным воспалением, коагулопатией, ишемическим и токсическим повреждением нефрона. У гемодинамически нестабильных детей предпочтение обычно отдают продленным техникам почечно-заместительной терапии, позволяющим мягко управлять ультрафильтрацией, азотемией и водно-электролитным/кислотно-основным балансом. Дополнительную пользу для ранней стратификации риска может представлять индекс почечной ишемии (Renal Angina Index) [8, 9, 12, 13].

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

В статье продемонстрирован клинический случай применения продленной заместительной

почечной терапии у ребенка с генерализованной менингококковой инфекцией, осложненной сепсисом, септическим шоком и острым повреждением почек.

Представлено ретроспективное описание клинического случая ребенка двух лет, находившегося на лечении в Гомельской областной детской клинической больнице (ГОДКБ). Анализ выполнен по данным клинического наблюдения, лабораторных и микробиологических исследований, а также протоколов интенсивной терапии. Законные представители пациента дали информированное согласие на публикацию клинического наблюдения и изображений.

Клинический диагноз: менингококковая инфекция, генерализованная форма (в спинномозговой жидкости обнаружена ДНК *Neisseria meningitidis* Y/W135): менингококкемия, менингит. Осложнения: сепсис, септический шок, синдром полиорганной дисфункции с токсической энцефалопатией, острым повреждением легких, органной гипоперфузией, синдромом диссеминированного внутрисосудистого свертывания крови в стадии гипокоагуляции, острым повреждением почек (стадия Injury по pRIFLE; 2–3-я стадия по KDIGO), тромбоцитопенией потребления, анемией смешанной этиологии тяжелой степени и множественными некрозами кожи с формированием постнекротических ран.

ОПИСАНИЕ КЛИНИЧЕСКОГО СЛУЧАЯ

Ребенок заболел остро: на 1-е сутки болезни появилась лихорадка до 39,0 °С, частично купированная ибупрофеном и метамизолом; к вечеру возникла фиолетовая сыпь на ногах. На 2-е сутки болезни геморрагическая сыпь распространилась на туловище, руки, лицо и ушные раковины, после чего пациента госпитализировали в территориальную больницу. Состояние расценивали как тяжелое, отмечались клинико-лабораторные признаки бактериальной инфекции и инфекционно-токсического шока. Начаты волемиическая коррекция, инфузионно-трансфузионная и антимикробная терапия, назначены глюкокортикоиды и вазопрессорная поддержка норэпинефрином.

На 3-и сутки болезни ребенка перевели в отделение анестезиологии и реанимации (ОАиР) ГОДКБ для дальнейшего лечения.

При поступлении в ОАиР состояние оставалось тяжелым и соответствовало генерализованной менингококковой инфекции, осложненной сепсисом, септическим шоком и синдромом полиорганной дисфункции. Отмечались повышение уровня прокальцитонина, С-реактивного белка и лактата,

синдром «капиллярной утечки», артериальная гипотензия, тахипноэ, неврологическая симптоматика (Шкала комы Глазго (ШКГ) 13–14 баллов, двигательное возбуждение, выраженная ригидность затылочных мышц, положительные симптомы Брудзинского), острое повреждение почек (скорость клубочковой фильтрации по Шварцу 14,5 мл/мин/1,73 м²), тромбоцитопения, анемический и выраженный кожный синдромы. На коже определялись множественные элементы геморрагической экзантемы звездчатой формы размером 0,5–5 см, наиболее выраженные на конечностях, лице, ушных раковинах, ягодицах и в промежности.

Дыхание было спонтанным, тахипноэ 38–50 в минуту. Осуществляли респираторную поддержку 1-го уровня: увлажненный кислород через лицевую маску 1–2 л/мин, сатурация артериальной крови (SaO₂) 98–100%. Аускультативно дыхание везикулярное, проводилось по всем отделам, хрипов не выслушивалось. Гемодинамика оставалась нестабильной со склонностью к гипотензии, продолжено введение норэпинефрина в дозе 0,1 мкг/кг в минуту. Диурез за предшествующий период и транспортировку составил 15 мл (0,25 мл/кг в час) концентрированной мочи на фоне стимуляции фуросемидом. В территориальной больнице были выполнены переливания свежезамороженной плазмы и эритроцитного компонента без посттрансфузионных реакций.

При поступлении в ОАиР проведен комплекс лечебно-диагностических мероприятий.

Общий анализ крови: гемоглобин (Hb) – 97 г/л, гематокрит (HCT) – 28,3, среднее содержание гемоглобина в эритроците (MCH) – 26,0 пг, средняя концентрация гемоглобина в эритроците (MCHC) – 34,3 г/дл, средний объем эритроцита (MCV) – 75,9 фл, тромбоциты (PLT) – 18×10⁹/л (визуально 100,7), эритроциты (RBC) – 3,73×10¹²/л, ширина распределения эритроцитов по объему (RDW) – 22,1%, лейкоциты (WBC) – 16,85×10⁹/л, лимфоциты – 15%, моноциты – 6%, нейтрофилы палочкоядерные – 16%, нейтрофилы сегментоядерные – 47%, эозинофилы – 16%.

Общий анализ мочи: глюкоза положительная, лейкоциты 3–4 в поле зрения, моча мутная, относительная плотность 1010, реакция кислая, соли – ураты в значительном количестве, плоский эпителий 4–6–8 в поле зрения, эритроциты 10–15 в поле зрения.

Биохимическое исследование крови: аланинаминотрансфераза (АЛТ) – 126 Ед/л, альбумин – 33,2 г/л, аспартатаминотрансфераза (АСТ) –

236 Ед/л, билирубин общий – 28,6 мкмоль/л, калий – 4,19 ммоль/л, кальций – 1,98 ммоль/л, креатинин – 95,9 мкмоль/л, мочевины – 14,4 ммоль/л, натрий – 136,6 ммоль/л, общий белок – 52,9 г/л, прокальцитонин более 100 нг/мл, ферритин – 552 мкг/л, хлориды – 105,9 ммоль/л.

Показатели гемостаза: активированное частичное тромбопластиновое время (АЧТВ) – 34,3/1,07 с, международное нормализованное отношение (МНО) – 1,32, протромбиновый индекс (ПТИ) – 0,80%, фибриноген – 4,29 г/л.

Исследование ликвора: общий белок – 1,87 г/л, глюкоза – 1,8 ммоль/л, хлориды – 122 ммоль/л, цитоз – 1840 в 1 мкл; нейтрофилы – 41%, лимфоциты – 59%.

Менингит/энцефалитная панель (FilmArray ME PCR panel) ликвора: обнаружена ДНК *Neisseria meningitidis*.

Бактериоскопия ликвора: выявлены внутриклеточные диплококки; реакция латекс-агглютинации положительная с сывороткой *N. meningitidis* Y/W135.

Посев крови на *N. meningitidis*: отрицательный.

Мазок из носоглотки на *N. meningitidis*: отрицательный.

Исследование «толстой капли» крови на *N. meningitidis*: положительное.

Повторное ПЦР-исследование (ПЦР – полимеразная цепная реакция) спинномозговой жидкости на 7-е сутки болезни: обнаружена ДНК *Neisseria meningitidis*; ДНК *H. influenzae*, *S. pneumoniae*, вируса Эпштейна–Барр, цитомегаловируса и вируса герпеса человека 6-го типа не выявлены.

Повторное клинико-микробиологическое исследование ликвора на 7-е сутки болезни показало положительную динамику: глюкоза – 4,0 ммоль/л, общий белок – 0,59 г/л, хлориды – 111 ммоль/л, цитоз – 150 в 1 мкл; ликвор прозрачный, слегка ксантохромный, лимфоциты и нейтрофилы распределены поровну.

Лечение

1. Респираторная поддержка 1-го уровня: дотация увлажненного кислорода через лицевую маску со скоростью потока 1–2 л/мин.

2. Гемодинамическая стабилизация и вазопресорная поддержка: норэпинефрин в дозе 0,1 мкг/кг в минуту ± добутамин под эхокардиографическим контролем.

3. Этиотропная терапия в отношении *Neisseria meningitidis*: цефотаксим в дозе 250 мг/кг в сутки внутривенно дробно каждые 6 часов.

4. Системные глюкокортикоиды для профилактики неврологических осложнений бактериального менингита: дексаметазон в дозе 0,4–0,6 мг/кг в сутки в четыре введения внутривенно.

5. Строгий контроль водного баланса, профилактика перегрузки жидкостью, мониторинг темпа диуреза, при необходимости – стимуляция фуросемидом в дозе 2–4 мг/кг в сутки после восполнения объема циркулирующей крови.

6. Энтеральное питание (самостоятельное или зондовое) специализированной смесью.

7. Жаропонижающая терапия при температуре тела выше 37,5°C: парацетамол в дозе 15 мг/кг внутривенно или ибупрофен в дозе 5–10 мг/кг внутрь ректально.

8. Инфузионная терапия солевыми кристаллоидами, растворами глюкозы и электролитов с расчетом суточной потребности и дополнительных потерь, а также программа парентерально-энтеральной нутритивной поддержки.

9. Коррекция относительной гипопроотеинемии при синдроме «капиллярной утечки»: альбумин в дозе 100 мг/мл, 50 мл внутривенно.

Динамика состояния и лечение

На 5-е сутки болезни отмечена отрицательная динамика за счет прогрессирования острого повреждения почек: нарастали азотемия, олигурия, патологическая гипергидратация; индекс почечной ишемии составил 8 баллов. На этом фоне прогрессировал синдром полиорганной дисфункции. Принято решение о подготовке к проведению продленной заместительной почечной терапии методом CVVHD (Continuous Veno-Venous Hemodialysis) с динамическим контролем азотемии и гидробаланса. Выполнена трансфузия эритроцитарной массы, планировалась трансфузия концентрата тромбоцитов. Для обеспечения процедурной переносимости проводили седацию мидазоламом; по шкале RASS –3. Респираторная поддержка: неинвазивная вентиляция (NCPAP/NPPV), FiO_2 (фракция кислорода во вдыхаемой газовой смеси) 25%, Pins 10 мбар, РЕЕР (положительное давление в конце выдоха) 5 мбар, SpO_2 (насыщение гемоглобина кислородом в капиллярной крови) 98–100%.

С учетом тяжести генерализованной бактериальной инфекции, полиорганной дисфункции и необходимости интервенционных технологий антибактериальная терапия была расширена: назначены линезолид в дозе 10 мг/кг 3 раза в сутки и меропенем в дозе 100 мг/кг 3 раза в сутки внутривенно.

Для проведения продленной заместительной почечной терапии установлен диализный центральный венозный катетер 6,5 Fr в бассейн верхней полой вены через правую внутреннюю яремную вену. Подключение к аппарату «искусственная почка» выполнено в асептических условиях. Контролировали скорость кровотока (80 мл/мин), поток диализирующего раствора (400–600 мл/мин), проводимость, температуру диализирующего раствора (37–38 °C), время и объем ультрафильтрации. Объем ультрафильтрации рассчитывали по разнице между текущим и «сухим» весом (12 кг до процедуры и 10 кг после нее).

На 5–7-е сутки болезни проводили продленную заместительную почечную терапию на аппарате Multifiltrate Fresenius с использованием фильтра Ultraflux AV400; с 6-х суток дополнительно осуществляли ультрафильтрацию с целью выведения жидкости. Общая длительность процедуры составила 40 часов 30 минут.

Эфферентную терапию рассматривали как часть комплексной коррекции тяжелого острого повреждения почек (ОПП) и патологической гипергидратации у гемодинамически нестабильного пациента.

На 6-е сутки болезни состояние оставалось тяжелым, однако отмечалась незначительная положительная динамика. Сохранялась медикаментозная седация. Ребенок дышал самостоятельно; чередовали кислородотерапию и неинвазивную вентиляцию (частота дыхания 35–55/мин, SpO_2 92–100%). Гемодинамика стала относительно стабильной, проводили инотропную поддержку добутамином в дозе 2,5 мкг/кг в минуту. Питание – зондовое, усвоение частичное. Повторная трансфузия эритроцитарной массы прошла без осложнений.

На 7-е сутки болезни, к моменту завершения CVVHD и ультрафильтрации, достигнута дальнейшая стабилизация: оценка сознания по ШКГ – 12–13 баллов на фоне уменьшения седации, дыхание оставалось спонтанным и эффективным, продолжали чередование кислородотерапии и неинвазивной вентиляции, SpO_2 98–100%. Гемодинамика была стабильной, вводили добутамин в дозе 3,5 мкг/кг в минуту; диурез увеличился до 1,3 мл/кг в час на фоне стимуляции. Температура тела не превышала 37,5 °C. Компьютерная томограмма головного мозга соответствовала менингиту; показатели ликвора продемонстрировали выраженную положительную динамику.

На 9-е сутки болезни состояние оставалось тяжелым, но стабильным: ребенок стал более контактен, выполнял простые команды, сохранялась



Рис. 1. Элементы сыпи при менингококковой инфекции (фото авторов)

Fig. 1. Rash elements in meningococcal infection (photos by the authors)

выраженная астенизация. Дыхание спонтанное, кислород не требовался. Питание зондовое, без резидуальных объемов. Температура тела нормальная, диурез достаточный. Геморрагические элементы сыпи находились под струпом, часть из них эпителизовалась (рис. 1).

Консультация детского нефролога на 10-е сутки болезни. Показаний для повторной продленной заместительной почечной терапии не было. Рекомендованы контроль артериального давления, темпа диуреза и биохимических показателей крови (мочевина, креатинин, калий) до нормализации, а также повторный общий анализ мочи после купирования острого процесса.

На 11-е сутки болезни наблюдалась положительная динамика: ребенок стал активнее, выполнял команды, самостоятельно принимал питание

по 200–250 мл, усваивал его полностью. Дыхание было спонтанным, ритмичным, без одышки. Температура тела – до 37,4 °С. Сыпь находилась под струпом, отдельные элементы эпителизовались. По заключению комбустиолога рекомендованы перевязки и повторный осмотр через 10–14 дней для решения вопроса о хирургическом лечении остаточных ран.

На 12-е сутки болезни состояние ребенка оставалось тяжелым, но стабильным. Скорость клубочковой фильтрации по формуле Шварца составила 55,46 мл/мин/1,73 м². Вазопрессорная и инотропная поддержка, как и дополнительная оксигенация, не требовались; SaO₂ 96–99%, FiO₂ 21%, респираторный индекс PaO₂/FiO₂ <400. Сознание ясное для возраста, ребенок стал более активным и доступным продуктивному контакту. Диурез был избыточным (полиурия). Температура тела – в пределах нормы. Сыпь практически полностью находилась под струпом, часть элементов эпителизовалась.

К моменту перевода в инфекционное отделение признаков продолжающегося септического шока не было; гемодинамика, дыхание и диурез стабилизировались. Оценка по шкале pSOFA – 0 баллов, по шкале Logistic Organ Dysfunction (LOD) – 3 балла.

Лабораторные показатели перед переводом

Общий анализ крови: Hb – 123 г/л, HCT – 36,2, PLT – 253×10⁹/л, RBC – 4,78×10¹²/л, WBC – 4,5×10⁹/л, лимфоциты – 14%, моноциты – 7%, нейтрофилы палочкоядерные – 12%, нейтрофилы сегментоядерные – 60%, эозинофилы – 1%.

Общий анализ мочи: глюкоза отрицательная, лейкоциты 2–3 в поле зрения, моча прозрачная, относительная плотность 1008, реакция кислая, плоский эпителий 2–3 в поле зрения, эритроциты 5–10 в поле зрения.

Биохимическое исследование крови: АЛТ – 20,8 Ед/л, альбумин – 41,0 г/л, АСТ – 26,4 Ед/л, билирубин общий – 9,8 мкмоль/л, калий – 5,16 ммоль/л, кальций – 2,37 ммоль/л, креатинин – 57,7 мкмоль/л, мочевины – 4,69 ммоль/л, натрий – 143,5 ммоль/л, общий белок – 71,0 г/л, прокальцитонин – 0,83 нг/мл, хлориды – 103,6 ммоль/л. Динамика показателей азотемии представлена на рис. 2.

Показатели гемостаза: АЧТВ – 29,2/0,97 с, МНО – 0,99, ПТИ – 1,01%, фибриноген – 3,95 г/л.

На 12-е сутки болезни (10-е сутки госпитализации в ОАиР) пациент был переведен для дальнейшего лечения в инфекционное отделение.

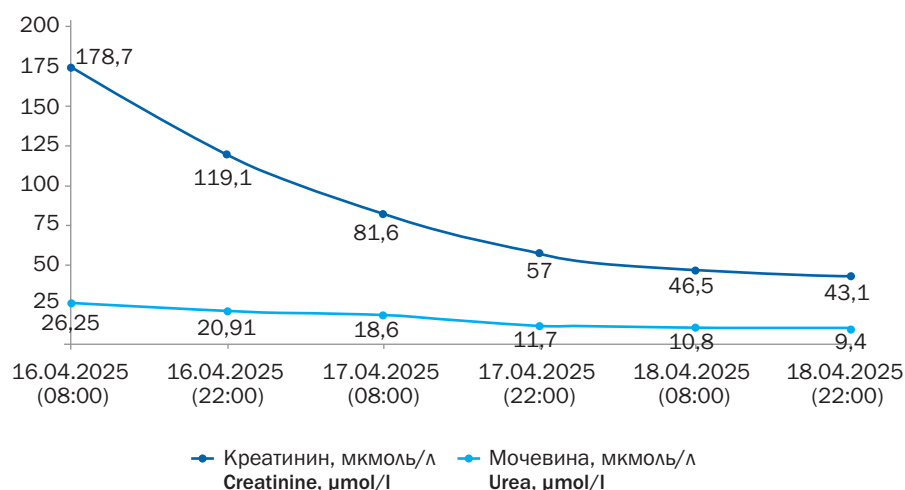


Рис. 2. Динамика показателей азотемии в ходе продленной заместительной почечной терапии (CVVHD) (рисунок подготовлен авторами по собственным данным)

Fig. 2. Dynamics of azotemia indicators during prolonged renal replacement therapy (CVVHD) (the figure is prepared by the authors using their own data)

Учитывая прогрессирование полиорганной дисфункции и азотемии, в ходе заместительной почечной терапии потребовалось оценивать дозу и эффективность процедуры. С этой целью осуществляли математический мониторинг адекватности ультрафильтрации и клиренса малых молекул. Количественная характеристика эффективности диализной терапии может быть выражена коэффициентом очищения Kt/V по мочеvine и долей снижения мочевины (URR).

Показатель уравновешенного Kt/V (eKt/V) вычисляли по уравнению, основанному на двухкамерной кинетической модели, которая учитывает последиализный рикошет мочевины при веновенозном доступе:

$$eKt/V = spKt/V - 0,47 \cdot (spKt/V) \cdot t + 0,02, \quad (1)$$

где spKt/V – однопуловый показатель Kt/V; K – клиренс диализатора (мл/л) по мочеvine; t – продолжительность процедуры диализной терапии (ч); V – объем распределения мочевины (л).

Долю снижения мочевины (URR) рассчитывали по формуле:

$$URR = 100 \cdot (1 - \text{post-Urea/pre-Urea}), \quad (2)$$

где post-Urea – уровень мочевины после диализа (ммоль/л); pre-Urea – уровень мочевины в начале диализа (ммоль/л).

Интерпретация: eKt/V = 1,2 – адекватная диализная терапия; eKt/V = 1,6 – оптимальная; eKt/V = 2,3 – идеальная. URR должен быть не менее чем 65%.

Исходя из наших данных получены следующие результаты:

- URR ≈ 64,5 %, что чуть ниже рекомендуемого порога ≥65 %.
- eKt/V = 4,05 (значительно выше минимального уровня ≥1,2, что свидетельствует об адекватной диализной терапии).

По показателю eKt/V диализная терапия была адекватной и обеспечила эффективное удаление мочевины. Значение URR составило 64,5%, что минимально не достигло рекомендованного порога 65%, однако в клиническом контексте соответствовало удовлетворительному результату терапии.

ОБСУЖДЕНИЕ

Наблюдение соответствует современным представлениям о педиатрическом сепсисе и септическом шоке. У ребенка подтверждена инвазивная менингококковая инфекция, возникла необходимость в вазопрессорной поддержке, отмечены гиперлактатемия, выраженная тромбоцитопения/коагулопатия и неврологическая дисфункция.

Острое повреждение почек в данном случае имело, вероятно, многофакторный характер и развилось на фоне гипоперфузии при шоке, синдроме «капиллярной утечки», системного воспаления, коагулопатии и выраженных водных сдвигов. Решение о начале продленной заместительной почечной терапии было обосновано сочетанием прогрессирующей олигурии, азотемии, патологической гипергидратации и индекса почечной ишемии 8 баллов. Современные рекомендации рассматривают

заместительную почечную терапию у детей с сепсисом и септическим шоком как инструмент не только замещения функции почек, но и активного контроля жидкости; у гемодинамически нестабильных пациентов предпочтительны продленные методики [6–9, 12, 13].

Особенностью наблюдения стало отсутствие инвазивной искусственной вентиляции легких, несмотря на тяжесть состояния. На всем протяжении критической фазы у ребенка сохранялось спонтанное дыхание, оксигенация на фоне кислородотерапии и неинвазивной вентиляции оставалась удовлетворительной (SaO_2 92–100% при FiO_2 25%), не были задокументированы рефрактерная гипоксемия, апноэ или угнетение сознания, требующее защиты дыхательных путей. Следовательно, выбор неинвазивной респираторной тактики в данном случае может рассматриваться как индивидуализированное решение. В то же время отсутствие в доступных материалах серийных показателей газового состава и кислотно-основного состояния крови ограничивает полноту оценки респираторной стратегии.

Данные литературы, посвященные продленной заместительной почечной терапии при менингококковой инфекции у детей, ограничены и в основном представлены клиническими случаями. Российское сообщение о применении продленной вено-венозной гемодиализации и гемоперфузии с полимиксином при фульминантной менингококковой инфекции также подчеркивает необходимость индивидуального выбора экстракорпоральной поддержки в зависимости от выраженности шока, коагулопатии и органной дисфункции [10]. Более широкие публикации по экстракорпоральной гемокоррекции при септическом шоке у детей подтверждают ее роль как дополнительного, но строго селективного компонента интенсивной терапии [11].

Практическая значимость данного случая состоит в том, что успешное ведение пациента определялось не одним методом, а последовательным комплексом мероприятий: ранним началом этиотропной терапии, поддержанием гемодинамики, строгим контролем жидкостного баланса, своевременным подключением продленной заместительной почечной терапии и последующим нефрологическим наблюдением. Даже при восстановлении диуреза и нормализации концентрации креатинина дети, перенесшие тяжелое ОПП на фоне сепсиса, нуждаются в последующем мониторинге функции почек [8, 9].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Клинический случай демонстрирует, что генерализованная менингококковая инфекция у ребенка раннего возраста может быстро осложняться сепсисом, септическим шоком, синдромом полиорганной дисфункции и тяжелым ОПП. В описанном наблюдении решение о начале продленной заместительной почечной терапии обосновано прогрессированием олигурии, азотемии и патологической гипергидратации на фоне гемодинамической нестабильности и сопровождалось последующим улучшением клинико-лабораторных показателей.

Ключевыми условиями благоприятного исхода явились ранняя верификация менингококковой инфекции, немедленное начало антибактериальной и противошоковой терапии, динамическая оценка почечного риска и индивидуализированное использование экстракорпоральной поддержки.

Терминология рукописи приведена в соответствии с современными критериями педиатрического сепсиса; при интерпретации респираторной тактики следует учитывать сохранность спонтанного дыхания и отсутствие документированных показаний к инвазивной вентиляции легких в данном случае.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Н.П. Степаненко — концепция и дизайн исследования, сбор материала, анализ данных, написание и окончательное редактирование текста; В.О. Марковский, В.А. Говор — анализ данных, написание и окончательное редактирование текста, сбор и обработка литературных источников; А.П. Бедрий, А.С. Палубец — окончательно одобрение версии работы, которая будет опубликована.

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. Авторы получили информированные согласия законных представителей пациента на опубликование изображений и информации о них в медицинском издании.

ADDITIONAL INFORMATION

Authors' contribution. N.P. Stepanenko — study concept and design, material collection, data analysis, text writing and final editing; V.O. Markovsky, V.A. Go-

vor – data analysis, text writing and final editing, literary sources collecting and processing; A.P. Bedriy, A.S. Palubets – final approval of the version of the work that will be published.

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 pub-

lished and agree to be accountable for all aspects of the study.

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

Informed consent. The authors obtained informed consent from the patients' legal representatives for the publication of images and information about them in a medical journal.

ЛИТЕРАТУРА

1. Pardo de Santayana C., Tin Tin H., Findlow J., Balm-
er P. Epidemiology of invasive meningococcal disease
worldwide from 2010 to 2019: a literature review. *Epidemiol Infect.* 2023;151:e57. [https://doi.org/10.1017/
S0950268823000328](https://doi.org/10.1017/S0950268823000328).
2. Сергиенко Е.Н., Кожанова И.Н., Романова О. и др.
Экономическое бремя инвазивной менингококковой
инфекции у детей в Республике Беларусь. *Эпидеми-
ология и вакцинопрофилактика.* 2023;22(6):99–107.
<https://doi.org/10.31631/2073-3046-2023-22-6-99-107>.
3. Гринцевич Л.В., Лиопо Т.В., Соколова Т.Н. Клинико-
эпидемиологическая характеристика генерализован-
ных форм менингококковой инфекции в Гродненской
области за период 2018–2022 гг. *Журнал Гроднен-
ского государственного медицинского университета.*
2023;21(4):400–406. [https://doi.org/10.25298/2221-
8785-2023-21-4-400-406](https://doi.org/10.25298/2221-8785-2023-21-4-400-406).
4. Schlapbach L.J., Watson R.S., Sorce L.R. et al. Interna-
tional consensus criteria for pediatric sepsis and sep-
tic shock. *JAMA.* 2024;331(8):665–674. <https://doi.org/10.1001/jama.2024.0179>.
5. Sanchez-Pinto L.N., Bennett T.D., DeWitt P.E. et al. Deve-
lopment and validation of the Phoenix Criteria for pedi-
atric sepsis and septic shock. *JAMA.* 2024;331(8):675–686.
<https://doi.org/10.1001/jama.2024.0196>.
6. Лекманов А.У., Миронов П.И., Александрович Ю.С.,
Азовский Д.К., Попов Д.А., Пшениснов К.В., Музу-
ров А.Л. Сепсис у детей: федеральные клиниче-
ские рекомендации 2025. *Российский вестник дет-
ской хирургии, анестезиологии и реаниматологии.*
2025;15(4):583–619. <https://doi.org/10.17816/psaic1977>.
7. Weiss S.L., Peters M.J., Oczkowski S.J.W. et al. Surviv-
ing Sepsis Campaign International Guidelines for the Ma-
nagement of Sepsis and Septic Shock in Children 2026.
*Pediatric Critical Care Medicine. Pediatric Critical Care
Medicine.* 2026;27(4):379–434. <https://doi.org/10.1097/PCC.0000000000003927>.
8. Cortina G., Daverio M., Demirkol D. et al. Continuous renal
replacement therapy in neonates and children: what does
the pediatrician need to know? An overview from the Criti-
cal Care Nephrology Section of the European Society of
Paediatric and Neonatal Intensive Care (ESPNIC). *Eur J
Pediatr.* 2024;183(2):529–541. [https://doi.org/10.1007/
s00431-023-05318-0](https://doi.org/10.1007/s00431-023-05318-0).
9. Zarbock A., Nadim M.K., Pickkers P. et al. Sepsis-asso-
ciated acute kidney injury: consensus report of the 28th
Acute Disease Quality Initiative workgroup. *Nat Rev
Nephrol.* 2023;19:401–417. [https://doi.org/10.1038/
s41581-023-00683-3](https://doi.org/10.1038/s41581-023-00683-3).
10. Середняков К.В., Александрович Ю.С., Пшениснов К.В.,
Конев А.И., Иоффе М.Я. Использование продленной
veno-венозной гемодиализации и гемоперфузии с
полимиксином при фульминантной менингококковой
инфекции: клинический случай. *Российский вестник
детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии.*
2023;13(4):591–598. <https://doi.org/10.17816/psaic1567>.
11. Александрович Ю.С., Середняков К.В., Пшениснов К.В.
Экстракорпоральная гемокоррекция в комплексной
терапии септического шока у детей. *Анестезиоло-
гия и реаниматология.* 2021;(4):110–117. <https://doi.org/10.17116/anaesthesiology2021041110>.
12. Abbasi A., Mehdipour Rabori P., Farajollahi R. et al. Dis-
criminatory precision of renal angina index in predicting
acute kidney injury in children: a systematic review and
meta-analysis. *Arch Acad Emerg Med.* 2020;8(1):e39.
13. Meena J., Kumar J., Thomas C.C. et al. Diagnostic ac-
curacy of renal angina index alone or in combination with
biomarkers for predicting acute kidney injury in children.
Pediatr Nephrol. 2022;37(6):1263–1275. <https://doi.org/10.1007/s00467-021-05368-2>.

REFERENCES

1. Pardo de Santayana C., Tin Tin H., Findlow J., Bal-
mer P. Epidemiology of invasive meningococcal di-
sease worldwide from 2010 to 2019: a literature review.
Epidemiol Infect. 2023;151:e57. [https://doi.org/10.1017/
S0950268823000328](https://doi.org/10.1017/S0950268823000328).
2. Sergienko E.N., Kozhanova I.N., Romanova O.N., Solo-
dov A.D., Scutova P.A. Economic Burden of Invasive
Meningococcal Infection in Children in the Republic of
Belarus. *Epidemiology and Vaccinal Prevention.* 2023;
22(6):99–107. (In Russ.). [https://doi.org/10.31631/2073-
3046-2023-22-6-99-107](https://doi.org/10.31631/2073-3046-2023-22-6-99-107).

3. Hryntsevich L.V., Liopo T.V., Sokolova T.N. Epidemiology of meningococcal infection in the Grodno Region in 2018–2022. *Journal GrSMU*. 2023;21(4):400–406. (In Russ.). <https://doi.org/10.25298/2221-8785-2023-21-4-400-406>.
4. Schlapbach L.J., Watson R.S., Sorce L.R. et al. International consensus criteria for pediatric sepsis and septic shock. *JAMA*. 2024;331(8):665–674. <https://doi.org/10.1001/jama.2024.0179>.
5. Sanchez-Pinto L.N., Bennett T.D., DeWitt P.E. et al. Development and validation of the Phoenix Criteria for pediatric sepsis and septic shock. *JAMA*. 2024;331(8):675–686. <https://doi.org/10.1001/jama.2024.0196>.
6. Lekmanov A.U., Mironov P.I., Aleksandrovich Y.S., Azovskiy D.K., Popov D.A., Pshenishnov K.V., Muzurov A.L. 2025 national clinical guideline for sepsis in children. *Russian Journal of Pediatric Surgery, Anesthesia and Intensive Care*. 2025;15(4):583–619. (In Russ.). <https://doi.org/10.17816/psaic1977>.
7. Weiss S.L., Peters M.J., Oczkowski S.J.W. et al. Surviving Sepsis Campaign International Guidelines for the Management of Sepsis and Septic Shock in Children 2026. *Pediatric Critical Care Medicine*. 2026;27(4):379–434. <https://doi.org/10.1097/PCC.0000000000003927>.
8. Cortina G., Daverio M., Demirkol D. et al. Continuous renal replacement therapy in neonates and children: what does the pediatrician need to know? An overview from the Critical Care Nephrology Section of the European Society of Paediatric and Neonatal Intensive Care (ESPNIC). *Eur J Pediatr*. 2024;183(2):529–541. <https://doi.org/10.1007/s00431-023-05318-0>.
9. Zarbock A., Nadim M.K., Pickkers P. et al. Sepsis-associated acute kidney injury: consensus report of the 28th Acute Disease Quality Initiative workgroup. *Nat Rev Nephrol*. 2023;19:401–417. <https://doi.org/10.1038/s41581-023-00683-3>.
10. Serednyakov K.V., Aleksandrovich Yu.S., Pshenishnov K.V., Konev A.I., Ioffe M.Y. Prolonged venous hemodiafiltration and hemoperfusion with polymyxin in fulminant meningococcal disease: A case report. *Russian Journal of Pediatric Surgery, Anesthesia and Intensive Care*. 2023;13(4):591–598. (In Russ.). <https://doi.org/10.17816/psaic1567>.
11. Aleksandrovich Yu.S., Serednyakov K.V., Pshenishnov K.V. Extracorporeal hemocorrection in complex therapy of septic shock in children. *Russian Journal of Anesthesiology and Reanimatology*. 2021;(4):110–117. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/anaesthesiology2021041110>.
12. Abbasi A., Mehdipour Rabori P., Farajollahi R. et al. Discriminatory precision of renal angina index in predicting acute kidney injury in children: a systematic review and meta-analysis. *Arch Acad Emerg Med*. 2020;8(1):e39.
13. Meena J., Kumar J., Thomas C.C. et al. Diagnostic accuracy of renal angina index alone or in combination with biomarkers for predicting acute kidney injury in children. *Pediatr Nephrol*. 2022;37(6):1263–1275. <https://doi.org/10.1007/s00467-021-05368-2>.

Об авторах

Наталья Петровна Степаненко — заведующий отделением анестезиологии и реанимации. E-mail: nata.lee30@tut.by; <https://orcid.org/0009-0006-9313-245X>

✉ **Владимир Олегович Марковский** — врач — анестезиолог-реаниматолог детского отделения анестезиологии и реанимации. E-mail: markovskiyv4@gmail.com; <https://orcid.org/0009-0001-5602-3039>

Виолетта Александровна Говор — врач — анестезиолог-реаниматолог детского отделения анестезиологии и реанимации. E-mail: nasadovichvioletta@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-8147-3891>

Алина Петровна Бедрий — врач — анестезиолог-реаниматолог детского отделения анестезиологии и реанимации. E-mail: alinabedriy@rambler.ru; <https://orcid.org/0009-0001-7320-8238>

Андрей Сергеевич Палубец — врач — анестезиолог-реаниматолог детского отделения анестезиологии и реанимации. E-mail: andrey-shutnik@yandex.ru; <https://orcid.org/0009-0000-3443-899X>

Authors' info

Natalia P. Stepanenko — Head of the Department of Anesthesiology and Resuscitation. E-mail: nata.lee30@tut.by; <https://orcid.org/0009-0006-9313-245X>

✉ **Vladimir O. Markovsky** — anesthesiologist-resuscitator of the Children's Department of Anesthesiology and Resuscitation. E-mail: markovskiyv4@gmail.com; <https://orcid.org/0009-0001-5602-3039>

Violetta A. Govor — anesthesiologist-resuscitator of the Children's Department of Anesthesiology and Resuscitation. E-mail: nasadovichvioletta@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-8147-3891>

Alina P. Bedriy — anesthesiologist-resuscitator of the Children's Department of Anesthesiology and Resuscitation. E-mail: alinabedriy@rambler.ru; <https://orcid.org/0009-0001-7320-8238>

Andrey S. Palubets — anesthesiologist-resuscitator of the Children's Department of Anesthesiology and Resuscitation. E-mail: andrey-shutnik@yandex.ru; <https://orcid.org/0009-0000-3443-899X>