



ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

Лекция

УДК 16.61-008.64

<https://doi.org/10.52560/2713-0118-2025-2-10-27>

Эхографическое сопровождение перитонеального диализа у детей

Елена Борисовна Ольхова¹, Александр Львович Музуров²,
Мария Михайловна Федосеева³, Виктория Олеговна Соболева⁴

¹ ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России, Москва, Россия

^{1, 2, 3, 4} ГБУЗ «Детская городская клиническая больница святого Владимира Департамента здравоохранения города Москвы», Москва, Россия

² ГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного последипломного образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия

¹ <http://orcid.org/0000-0003-3757-8001>

² <https://orcid.org/0000-0003-4131-9440>

³ <http://orcid.org/0000-0002-0382-5425>

⁴ <http://orcid.org/0000-0002-8252-2632>

Автор, ответственный за переписку: Мария Михайловна Федосеева, m.m_fedoseeva@bk.ru

Аннотация

Введение. Лечение пациентов с острым повреждением почек и хронической болезнью почек требует заместительной почечной терапии, одним из методов проведения которой является перитонеальный диализ (ПД).

Цель исследования. Изучение возможностей УЗИ в оценке осложнений ПД у детей.

Материалы и методы. За последние 10 лет через отделение гравитационной хирургии крови и гемодиализа ДГКБ святого Владимира ДЗМ прошло 605 пациентов в возрасте от 1 мес до 17 лет 11 мес, получавших лечение методом ПД, у половины из них имелись жалобы, сопряженные с ПД и требующие эхографической дифференциальной диагностики. УЗИ выполнялось на аппаратах Acuson/Sequoia 512, Voluson E-8, Voluson E-10, Acuson NX3.

Результаты. Изучены варианты визуализации перитонеальных катетеров (ПК) в норме и при нарушении их проходимости: фрагменты сальника, жировые подвески толстой кишки и фрагменты придатков матки (фимбрии) визуализировались как неправильной формы эхогенные включения в просвете ПК. Диализный перитонит в дебюте заболевания эхографически выглядел как мелкодисперсная взвесь в диализате, позднее происходила организация диализата с формированием «сетчатой» структуры организованной жидкости. Анализируются возможности эхографической диагностики кишечной непроходимости вследствие проведения ПД, представлены редкие случаи визуализации инкапсулирующего перитонеального фиброза у детей. Показаны возможности УЗИ в оценке скротальных ос-

© Ольхова Е. Б., Музуров А. Л., Федосеева М. М., Соболева В. О., 2025

ложнений проведения ПД у детей раннего возраста, варианты визуализации вентральных грыж. Представлены редкие для ПД у детей тоннельные и геморрагические осложнения.

Выводы

1. УЗИ органов брюшной полости с прицельной визуализацией ПК должно выполняться пациенту, получающему заместительную почечную терапию методом перитонеального диализа, немедленно при подозрении на любое неблагополучие со стороны живота.
2. Изменения эхографической консистенции диализата при диализном перитоните позволяют оценивать течение заболевания и прогнозировать перспективы возобновления диализа.
3. Нарушение проходимости и дислокация ПК у детей может быть с высокой точностью оценено эхографически.
4. Кишечная непроходимость у детей, находящихся на ПД, может быть обусловлена положением ПК, но дифференцировать это на УЗИ удастся изредка. В подавляющем большинстве случаев визуализируются неспецифические изменения, типичные для низкой кишечной непроходимости.
5. При наличии у ребенка грыж, спровоцированных проведением ПД, УЗИ позволяет достоверно оценить размеры грыжевого мешка или скопления диализата, визуализировать размеры грыжевых ворот и дифференцировать грыжевое содержимое.

Ключевые слова: ультразвуковая диагностика, перитонеальный диализ, дети

Для цитирования: Ольхова Е. Б., Музуров А. Л., Федосеева М. М., Соболева В. О. Эхографическое сопровождение перитонеального диализа у детей // Радиология — практика. 2025;2:10-27. <https://doi.org/10.52560/2713-0118-2025-2-10-27>

Источники финансирования

Исследование не финансировалось какими-либо источниками.

Конфликт интересов

Авторы заявляют, что данная работа, ее тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов. Мнения, изложенные в статье, принадлежат авторам рукописи. Авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

Соответствие принципам этики

Работа соответствует этическим нормам Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» с поправками 2008 года и «Правилами клинической практики в Российской Федерации», утвержденными Приказом Минздрава РФ от 19.06.2003.

ORIGINAL RESEARCH

Lecture

Ultrasound Support of Peritoneal Dialysis in Children

Elena B. Olkhova¹, Alexandr L. Muzurov², Maria M. Fedoseeva³, Viktoriya O. Soboleva⁴

¹ Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Russian University of Medicine» of the Ministry of Healthcare of the Russia, Moscow, Russia

²Russian Medical Academy of Continuous Professional Education of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Moscow, Russia

^{1, 2, 3, 4}Clinical Municipal Children Hospital St. Vladimir of the Department of Healthcare of Moscow, Moscow, Russia

¹<http://orcid.org/0000-0003-3757-8001>

²<https://orcid.org/0000-0003-4131-9440>

³<http://orcid.org/0000-0002-0382-5425>

⁴<http://orcid.org/0000-0002-8252-2632>

Corresponding author: Maria M. Fedoseeva, m.m_fedoseeva@bk.ru

Abstract

Background. Treatment of patients with acute kidney injury and chronic kidney disease requires renal replacement therapy, peritoneal dialysis (PD) is one of the methods.

Objective. Study of ultrasound capabilities in visualization of PD complications in children.

Materials and Methods. Over the last 10 years in the Department of Gravitational Blood Surgery and Hemodialysis of St. Vladimir's Hospital in Moscow, about 605 patients with acute kidney injury and chronic kidney disease aged from 1 month to 17 years 11 months receiving PD treatment were observed, half of them had complaints associated with PD and requiring echographic differential diagnosis. Ultrasound was performed on Acuson/Sequoia 512, Voluson E-8, Voluson E-10, Acuson NX3.

Results. The variants of peritoneal catheter (PC) visualization in normal and obstructed conditions were studied: omentum fragments, fat suspensions of the colon and uterine appendages fragments (fimbriae) were visualized as irregularly shaped echogenic inclusions inside the catheter. Dialysis peritonitis in the debut of the disease at ultrasound looked like a finely dispersed suspension in the dialysate, later there was organization of dialysate with the formation of a grid of organized fluid. The possibilities of echographic diagnosis of intestinal obstruction due to PD are analyzed, rare cases of visualization of encapsulating peritoneal fibrosis in children are presented. The possibilities of ultrasound in the assessment of scrotal complications of PD in infants, variants of visualization of ventral hernias are shown. Such rare complications of PD in children as tunnel and hemorrhagic complications are presented.

Conclusion

1. Abdominal ultrasound with targeted PC's imaging should be performed on a patient on PD immediately if any abdominal pathology is suspected.
2. Changes in the consistency of dialysate on ultrasound in PD allow us to judge the dynamics of the disease and predict the prospects of resumption of PD.
3. PC disruption and dislocation in children can be accurately assessed echographically
4. Intestinal obstruction in children on PD, may be due to PC position, but it is rarely possible to visualize this on ultrasound. In the vast majority of cases, nonspecific changes typical of low bowel obstruction are visualized.
5. If children have hernias provoked by PD, ultrasound can reliably assess the size of the hernia's sac or dialysate accumulation, visualize the size of the hernia gate and differentiate hernial contents.

Keywords: Ultrasonography, Peritoneal Dialysis, Children

For citation: Olkhova E. B., Muzurov A. L., Fedoseeva M. M., Soboleva V. O. Ultrasound Support of Peritoneal Dialysis in Children. *Radiology – Practice*. 2025;2:10-27. (In Russ.). <https://doi.org/10.52560/2713-0118-2025-2-10-27>

Funding

The study was not funded by any sources.

Conflicts of Interest

The authors state that this work, its topic, subject and content do not affect competing interests. The opinions expressed in the article belong to the authors of the manuscript. The authors confirm the compliance of their authorship with the international ICMJE criteria (all authors have made a significant contribution to the development of the concept, the preparation of the article, read and approved the final version before publication).

Compliance with Ethical Standards

The work complies with the ethical standards of the Helsinki Declaration of the World Medical Association «Ethical Principles of conducting scientific medical research with human participation» as amended in 2008 and the «Rules of Clinical Practice in the Russian Federation» approved by the Order of the Ministry of Health of the Russian Federation dated 06/19/2003.

Введение

Острое почечное повреждение и декомпенсированная стадия хронической болезни почек — жизнеугрожающие состояния в практике детского нефролога и реаниматолога. Лечение пациентов с этими заболеваниями является сложной мультидисциплинарной проблемой, а основу комплексной терапии составляет заместительная почечная терапия. С целью коррекции нарушенных почечных функций в настоящее время применяются экстракорпоральные методы заместительной почечной терапии — гемодиализ, гемофильтрация, гемodiaфильтрация и интракорпоральные — различные виды перитонеального диализа (ПД). Выбор метода заместительной почечной терапии для каждого пациента осуществляется индивидуально, с учетом преимуществ и недостатков каждого метода, в соответствии с особенностями пациента, целями диализной терапии у конкретного ребенка, опыта и умения врача [3, 15]. В силу ряда особенностей — отсутствие необходимости сосудистого доступа и антикоагуляции, возможность обеспечения диализного доступа в любом возрасте, постоянный контроль водного баланса и лабораторных показателей, отсутствие сложной аппаратуры — в педиатрической практике ПД получил широкое применение. Одна-

ко проведение ПД может сопровождаться целым рядом осложнений, связанных как с нарушением проходимости или с дислокацией перитонеального катетера (ПК), так и с инфекционными, геморрагическими процессами, нарушениями герметичности брюшной стенки пациента.

УЗИ является практически единственным методом визуализации ПК и осложнений проведения ПД у детей. Другие методы лучевой визуализации используются значительно реже и практически только при возникновении острых хирургических осложнений, требующих оперативного лечения. Широкое применение УЗИ для визуализации ПК началось в 90-х годах прошлого столетия. Малые размеры тела пациентов детского возраста позволяют выполнять высокоразрешающее сканирование линейными датчиками 6–16 МГц и получить детальные изображения патологических процессов. В то же время подавляющее большинство осложнений ПД изучено у взрослых пациентов, более или менее обширные исследования у детей немногочисленны [1–3, 7, 12, 15].

Лекционный материал

Собственный опыт эхографического сопровождения ПД у детей основан на многолетней совместной работе с Цен-

тром гравитационной хирургии крови и гемодиализа ГБУЗ «ДГКБ святого Владимира ДЗМ», где ежегодно получают лечение до 100 пациентов с острым почечным повреждением и до 50 пациентов с хронической болезнью почек, требующие проведения заместительной почечной терапии. Более чем у половины пациентов с острым почечным повреждением и около 75 % с терминальной стадией хронического почечного поражения использовался ПД, для чего пациентам выполнялась имплантация ПК в брюшную полость. Таким образом, за последние 10 лет в больнице наблюдались 605 детей, получавших лечение методом ПД. Возраст детей составил от 1 мес до 17 лет 11 мес включительно.

Клинически жалобы, связанные с проведением ПД, имели место у 50 % детей (в большинстве случаев — длительные/рецидивирующие) в виде болей в животе, диспептических проявлений, синдрома рвоты, нарушений слива/залива диализата, локальных болей (чаще — в области стояния ПК), гиперемии места входа ПК в брюшную полость. Значительно реже наблюдался отек мошонки (чаще — асимметричный), локальные выбухания передней брюшной стенки.

УЗИ выполнялось на аппаратах экспертного и премиум классов Acuson/Sequoia 512, Voluson E-8, Voluson E-10, Acuson NX3 в условиях отделения ультразвуковой диагностики. По клиническим показаниям УЗИ выполнялось «на месте». Выполнялось полипозиционное сканирование в В-режиме, при необходимости — цветное доплеровское сканирование. В типичных случаях эхографическая оценка брюшной полости начиналась при залитом диализате и проводилась по следующей схеме:

1. Абдоминальным датчиком (конвексным, с частотой 2–5 МГц) выполнялся общий осмотр органов живота для получения «общего представления» о ситуации: коли-

честве и эхоконсистенции диализата, сохранении перистальтики, наличии дилатированных кишечных петель и пр. У детей до 1 года этот этап выполнялся микроконвексным/векторным датчиком с частотой 5–8 МГц.

2. Линейным датчиком 6–14 МГц выполнялись следующие этапы:

- визуализация «манжетки» ПК в толще передней брюшной стенки, оценка окружающих тканей;
- визуализация ПК на протяжении в брюшной полости; оценка его локализации, просвета, наличия рядом с катетером или в его просвете каких-либо структур;
- оценка эхографической консистенции диализата: наличие взвеси, осадка, сгустков, нитей фибрина и пр.;
- прицельный поиск отграниченных скоплений диализата после его слива, при наличии таковых — оценка их локализации, размеров, эхографической консистенции содержимого;
- оценка состояния кишечных петель (диаметр кишечных петель, толщина и структурность стенки кишки, перистальтика, наличие инфильтратов и пр.);
- прицельный осмотр передней брюшной стенки, паховых областей, мошонки, плевральных полостей — по индивидуальным показаниям.

Осложнения ПД многочисленны и разнообразны. В подавляющем большинстве случаев имеют место катетер-ассоциированные осложнения ПД, которые условно подразделяют на инфекционные и неинфекционные, ранние и поздние. К наиболее часто встречающимся, по данным литературы, относятся: тоннельная инфекция, диализный перитонит, механические осложнения в виде нарушения проходимости ПК. Причиной этому может быть блокирование катетера сальником, подвесками, фибрином, а также дислокация катетера. Значительно реже встречаются

перфорации внутренних органов, кровотечения, инкапсулирующий склероз брюшины [1–3, 7, 12]. Инфекционные осложнения ПД являются самыми распространенными как во взрослой, так и в детской практике и наблюдаются у 3,5–10 % пациентов. Они служат основной причиной повторных госпитализаций и перехода на гемодиализ.

Эхографически ПК визуализируется в виде четырех параллельных друг другу гиперэхогенных линий, соответствующих передней и задней стенкам катетера [2, 3, 14]. При удовлетворительных условиях сканирования возможно проследить ПК на протяжении, увидеть как его внутрибрюшной, так и подкожный фрагменты. При высокочастотном сканировании удастся дифференцировать множественные отверстия на ПК, проследить его ход, который в большинстве случаев направлен в малый таз. У детей с тонкой передней брюшной стенкой за счет эффекта реверберации может быть получено множественное изображение ПК, при этом артефактное изображение расположено глубже реального и менее интенсивно (рис. 1).

У детей обычно используются прямые ПК с единственной манжетой, наружный диаметр ПК составляет около 4 мм, толщина стенки — немного более 1 мм, соответственно и передняя, и задняя стенки ПК эхографически бывают представлены двумя линиями, а всего ПК представлен четырьмя параллельно идущими гиперэхогенными линиями. Допплеровское исследование при оценке ПК выполняется очень редко, обычно — когда имеются сомнения в его проходимости. При этом по ПК болюсно вводится небольшое количество жидкости (10–20 мл): при сохранении проходимости ПК определяется яркое окрашивание потока в режиме цветового доплеровского сканирования. Такое же окрашивание можно получить и при сливании диализата. Допплерографические характеристики потока при наливании жидкости по ПК обычно подтверждают направление потока. При сливании диализата поток в ПК может быть турбулентным: диализат из брюшной полости поступает в просвет ПК через торцевое и множественные боковые отверстия, эти множественные мелкие потоки меняют направление при

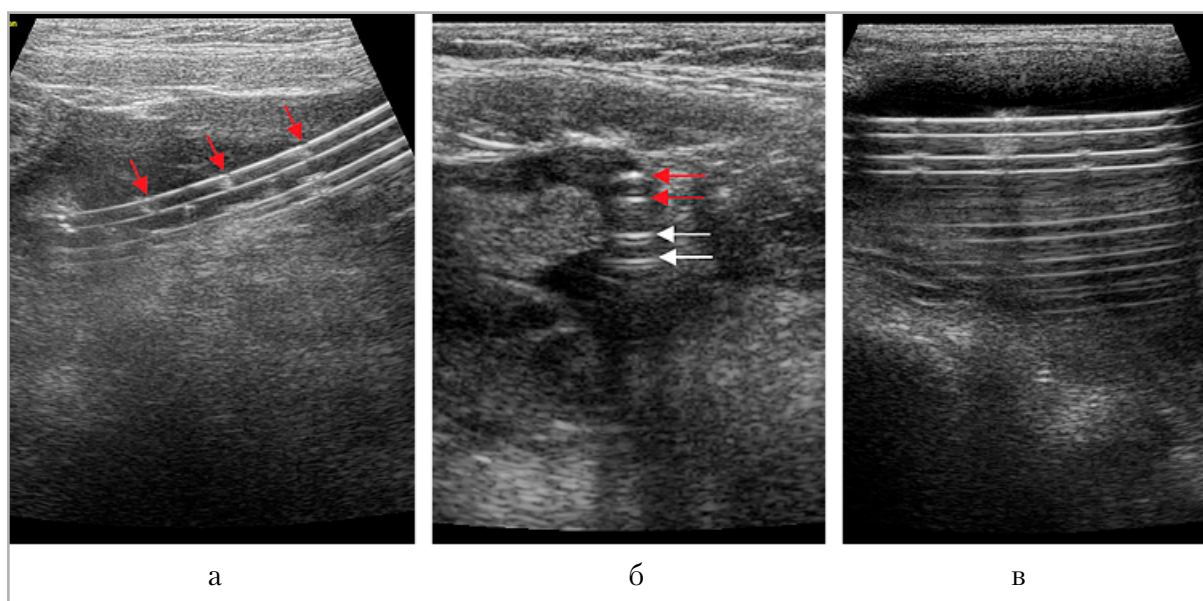


Рис. 1. Нормальная УЗ-визуализация ПК, исследование в В-режиме: *а* — продольный скан (стрелки — отверстия на ПК); *б* — поперечный скан: *красные стрелки* — передняя стенка ПК, *белые стрелки* — задняя стенка ПК; *в* — множественное изображение ПК за счет реверберационного артефакта

вхождении в ПК и перемешиваются в его просвете (рис. 2). Впрочем, доплерография выполняется очень редко: цветового изображения достаточно для получения необходимой информации.

Воспалительные осложнения, локализуемые около манжеты ПК (инфекция тоннеля ПК), у детей встречаются редко, клинически проявляются локальной болезненностью, гиперемией и оте-

ком тканей около ПК и без труда дифференцируются при УЗИ в виде «муфты», окружающей ПК в месте его прохождения в толще передней брюшной стенки. Эхографическая консистенция содержимого «муфты» чаще соответствует насыщенной мелкодисперсной взвеси или гомогенному содержимому пониженной эхогенности. Толщина гнойной «муфты» обычно не превышает 5 мм (рис. 3).

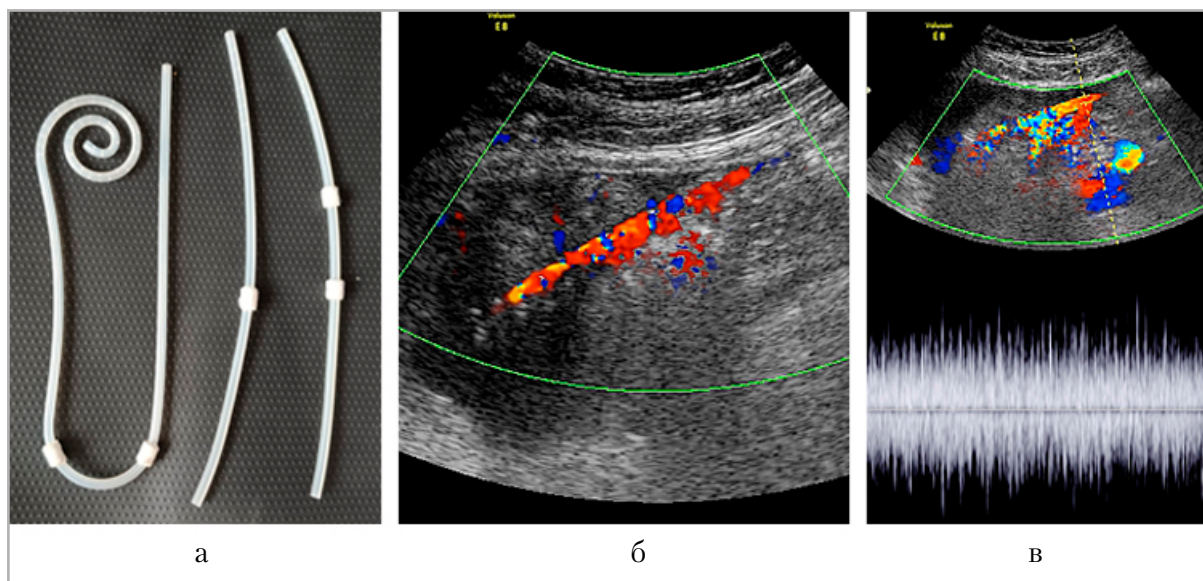


Рис. 2. Катетеры для ПД: *а* — внешний вид катетеров для ПД, разные варианты; *б* — цветное доплеровское сканирование: сливание диализата; поток турбулентный, окрашен преимущественно в красные тона; *в* — доплерография: турбулентный характер потока при сливе диализата

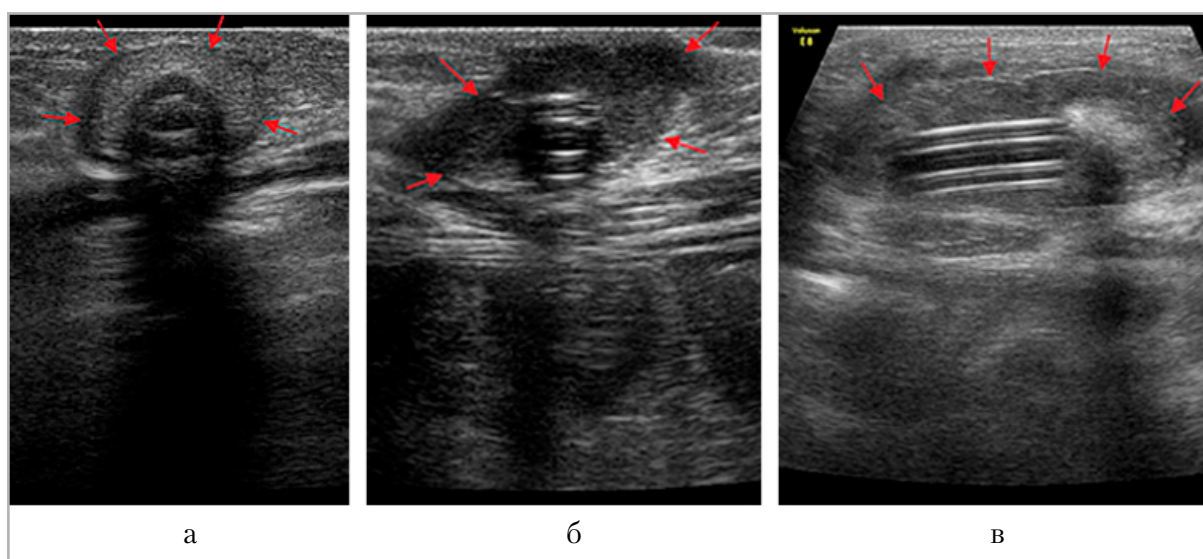


Рис. 3. Абсцесс передней брюшной стенки вокруг манжетки ПК, разные дети с ПД, исследование в В-режиме; *между стрелками* — гнойная «муфта» вокруг ПК: *а, б* — поперечные сканы; *в* — продольный скан

В редких случаях можно зафиксировать повышение интенсивности сосудистого рисунка в окружающих тканях передней брюшной стенки.

Диализный перитонит составляет до 30–40 % всех осложнений ПД, особенно тяжело протекая у детей до 5-летнего возраста [1, 3, 7, 9]. В принципе диализный перитонит протекает значительно легче, чем хирургический, но существенно влияет на эффективность почечной заместительной терапии, требует быстрой и точной диагностики и лечения. Клиническая картина часто бывает неспецифической: дети предъявляют жалобы на неопределенные боли в животе без четкой локализации, гипертермию. В остром периоде диализного перитонита характерны изменения эхоконсистенции диализата: в норме полностью анэхогенный диализат приобретает эхоконсистенцию мелкодисперсной взвеси, которая может формировать осадок при длительном нахождении ребенка в одном положении в наиболее отлогих местах брюшной полости (рис. 4). По мере санации диализата взвесь исчезает и диализат приобретает свою типичную анэхогенную структуру [3, 4, 7, 9, 13]. При благоприятном течении

заболевания нормальная эхоструктура диализата восстанавливается уже через 5–7 сут, а болевой синдром исчезает еще быстрее.

В осложненных случаях происходит организация диализата с выпадением нитей фибрина или фибриновых пленок. Это могут быть единичные нити, подвижные при смещениях диализата на фоне дыхательных движений пациента, а могут быть множественные нити, формирующие причудливые узоры на фоне диализата [1, 3, 4, 7, 9, 13]. При массивном выпадении фибрина возможно формирование сетчатой структуры диализата, причем в разных ячейках эхографическая консистенция диализата может быть различной: и анэхогенной, и в виде мелкодисперсной взвеси, что свидетельствует о продолжающемся воспалительном процессе (рис. 5). Возможна организация значительного объема диализата, в первую очередь в полости малого таза. Клинически на фоне такой эхографической картины пациенты серьезных жалоб обычно не предъявляют, нарушений пассажа по желудочно-кишечному тракту нет.

Инкапсулирующий перитонеальный склероз — грозное, потенциально

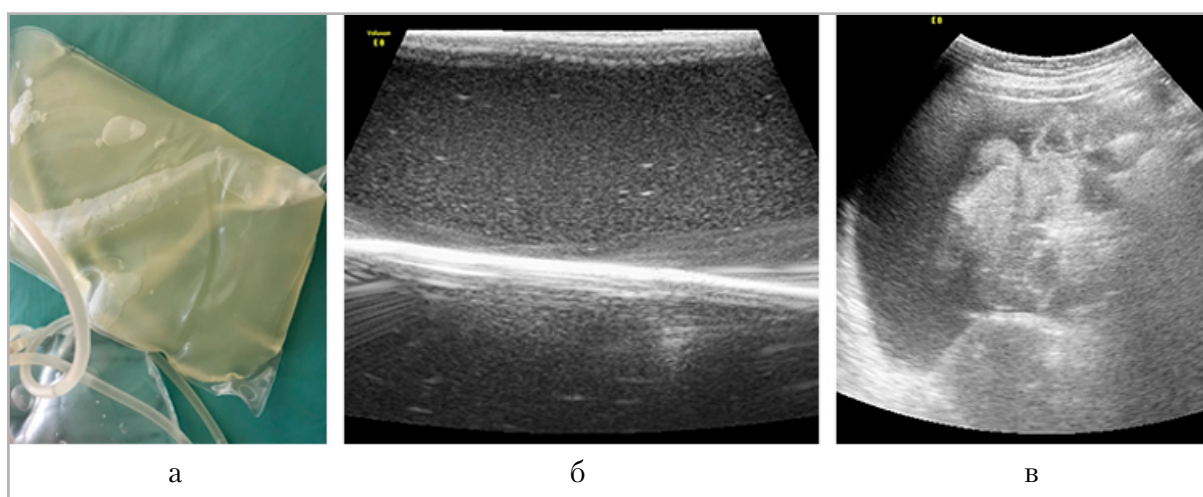


Рис. 4. Диализный перитонит: *а* — внешний вид мешка со слитым диализатом: диализат мутный; *б* — тот же мешок, эхограмма содержимого в В-режиме: мелкодисперсная взвесь; *в* — пациент 10 лет с терминальной стадией хронической болезни почек, получающий лечение методом ПД, поперечный скан справа на уровне пупка, В-режим: диализат с мелкодисперсной взвесью

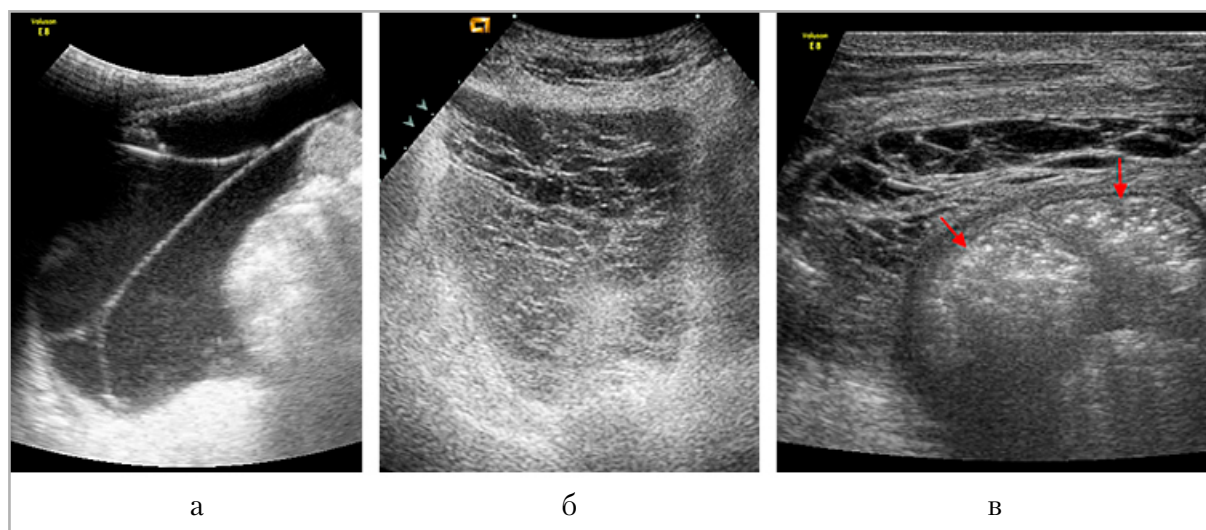


Рис. 5. Организация диализата у пациентов с терминальной стадией хронической болезни почек, исследование в В-режиме: *а* — поперечный скан справа от пупка, единичные нити фибрина; *б* — поперечный надлонный скан: организация значительного объема диализата в полости малого таза; *в* — поперечный скан справа на уровне пупка: организованный диализат мелкоячеистой структуры в правом латеральном канале над поверхностью неизмененных кишечных петель (*стрелки*)

смертельное осложнение, развивающееся в результате повторных эпизодов диализного перитонита, оперативных вмешательств. Его частота в структуре всех осложнений ПД у взрослых пациентов составляет 0,7–3,3 %, а летальность — до 51 %. Характеризуется фиброзом брюшины с формированием отграниченных скоплений диализата в брюшной полости, спаек с петлями кишечника [2, 5, 7, 13]. У детей инкапсулирующий перитонеальный склероз наблюдается очень редко и имеет не столь катастрофическое течение, как у взрослых пациентов. Локализация отграниченных скоплений диализата может быть различна: приходилось наблюдать как отграниченные скопления, расположенные под передней брюшной стенкой над кишечными петлями, так и расположенные глубоко, между кишечными петлями, контурирующие утолщенную брыжейку [2]. Возможно формирование как единичной крупной полости, так и множественных полостей различного размера. При использовании линейного датчика у детей с тонкой передней брюшной стенкой

можно дифференцировать достаточно толстые (до 4–5 мм) стенки этих отграниченных скоплений диализата, сформированные, видимо, наслоениями фибрина на брюшине (рис. 6). В любом случае формирование таких отграниченных полостей с толстой фибриновой «выстилкой» резко снижает/сводит к нулю эффективность проведения ПД. На фоне лечения отграниченное скопление постепенно уменьшается в размерах, а стенки скопления, наоборот, утолщаются за счет наслоений фибрина. В дальнейшем фибриновые массы также рассасываются, но на это необходимо достаточно длительное время (недели, месяцы) и вероятность восстановления эффективного ПД во многих случаях сомнительна.

Другим редким эхографическим вариантом инкапсулирующего перитонеального склероза является отложение массивных наслоений фибрина на поверхности отграниченного участка кишечных петель. Такие локальные, «укрытые» толстым слоем фибрина конгломераты кишечных петель чаще

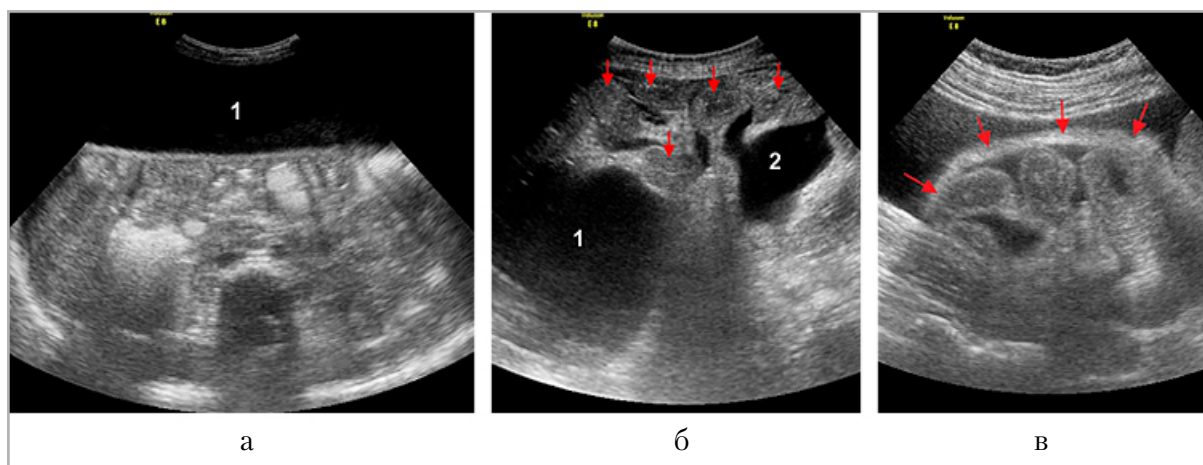


Рис. 6. Инкапсулирующий перитонеальный склероз, исследование в В-режиме: 1, 2 — отграниченные скопления диализата: а — единичное огромных размеров отграниченное скопление диализата под передней брюшной стенкой. Парие탈ная плевро и поверхность кишечных петель покрыта слоем фибрина; б — отграниченные полости у корня брыжейки, неизменные кишечные петли показаны стрелками; в — конгломерат неизменных кишечных петель в правом латеральном канале, покрытый толстым слоем фибрина (стрелки)

формируются по латеральным каналам, причем собственно кишечные петли в пределах таких отграниченных конгломератов оставались неизменными, с сохраненной структурной стенкой, нормально перистальтирующие (рис. 8). Нарушений перистальтической активности и проходимости пищеварительного тракта почти никогда не возникает. Естественно, эффективность ПД значительно снижается, поскольку площадь соприкосновения диализата с брюшной значительно уменьшается.

Развитие спаечной кишечной непроходимости после перенесенного диализного перитонита у взрослых пациентов хорошо известно [4, 7, 12]. В детской практике это казуистическая редкость, и собственный опыт включает только одно такое наблюдение у ребенка 3 лет, находящегося на хроническом ПД, перенесшего множественные эпизоды диализного перитонита. Эхографическая картина соответствовала низкой кишечной непроходимости без каких-либо специфических особенностей.

Редким инфекционным осложнением ПД является оментит, клинически проявляющийся стертой картиной.

Эхографически воспалительные изменения большого сальника нечеткие и представлены фиксированной под передней брюшной стенкой гиперэхогенной структурой толщиной до 1–2 см без усиления сосудистого рисунка в сальнике [1, 3].

Механическое нарушение проходимости ПК — одно из частых осложнений ПД (3–30 % в разных когортах пациентов) и обусловлено миграцией, перегибом, обтурацией или компрессией ПК. В типичных случаях окончание ПК находится в полости малого таза, при его обнаружении в других отделах брюшной полости можно говорить о миграции ПК.

В большинстве случаев в детской практике дисфункция ПК связана с попаданием в его просвет жировых подвесок толстой кишки, которые, проникая в него с током диализата, полностью или частично блокируют его просвет. Эхографически жировые подвески выглядят как фрагменты ткани повышенной эхогенности около 4–5 мм в диаметре в просвете ПК. Аналогично могут внедряться в просвет ПК и фрагменты сальника, и фрагменты придатков у де-

вочек — чаще всего фимбрии маточных труб. Возможна одновременная обтурация нескольких отверстий ПК (рис. 7). Эхографически дифференцировать, какой именно фрагмент внедрился в просвет ПК и вызвал нарушение его проходимости, практически невозможно, впрочем, это не влияет на тактику ведения пациентов: в большинстве случаев требуется оперативная (эндоскопическая) ревизия ПК, резекция жировых подвесок, резекция сальника, извлечение придатков из ПК и фиксация ПК в оптимальном положении.

Помимо нарушения проходимости ПК, внедрение каких-либо фрагментов внутренних органов в просвет ПК сопровождается болевым синдромом, максимально выраженным при сливе и заливе диализата, когда возможно изменение положения катетера и натяжение внедрившегося фрагмента.

В редких случаях сам ПК становится причиной кишечной непроходимости, когда вокруг него «накручивается» петля кишки. Эхографически дифференцировать это состояние крайне сложно, как и достоверно визуализировать ПК, расположенный в таких случаях достаточно глубоко в брюшной полости, под

кишечными петлями. Обычно удается проследить только неравномерную дилатацию кишечных петель с маятникообразным перемещением содержимого в их просвете, т. е. типичные эхографические признаки кишечной непроходимости. Петля кишки, закрученная вокруг ПК, визуализируется крайне редко (3 собственных наблюдения) и имеет вид средней эхогенности структуры, фиксированной на поверхности ПК. Эта петля кишки мало контрастна по сравнению с окружающими кишечными петлями: она не дилатирована, в ее просвете нет анэхогенного или эхоплотного содержимого, ее стенки не утолщены и не имеют других особенностей визуализации, таким образом, дифференцировать ее от окружающих кишечных петель крайне сложно (рис. 8).

В литературе имеются упоминания о дисфункции ПК вследствие его внешней компрессии переполненным мочевым пузырем или дилатированными петлями кишечника [6, 7, 11, 12]. В собственной практике таких наблюдений не было.

Геморрагические осложнения ПД в детской практике встречаются нечасто и могут быть сопряжены как с основным

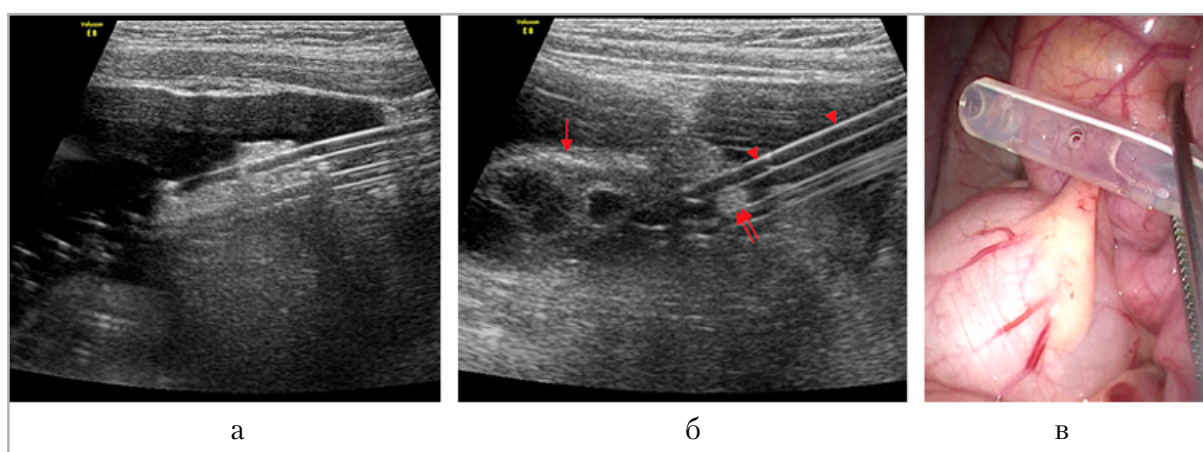


Рис. 7. Нарушение проходимости ПК: *а* — поперечный скан ниже пупка, В-режим: в просвете ПК — неструктурная ткань повышенной эхогенности (интраоперационно — фрагмент сальника); *б* — поперечный надлонный скан, В-режим: около правого яичника (стрелка) расположен ПК (короткие стрелки), в просвете которого гиперэхогенное включение (двойная стрелка) — фимбрия; *в* — лапароскопия: жировая подвеска сигмовидной кишки внедрена в просвет ПК

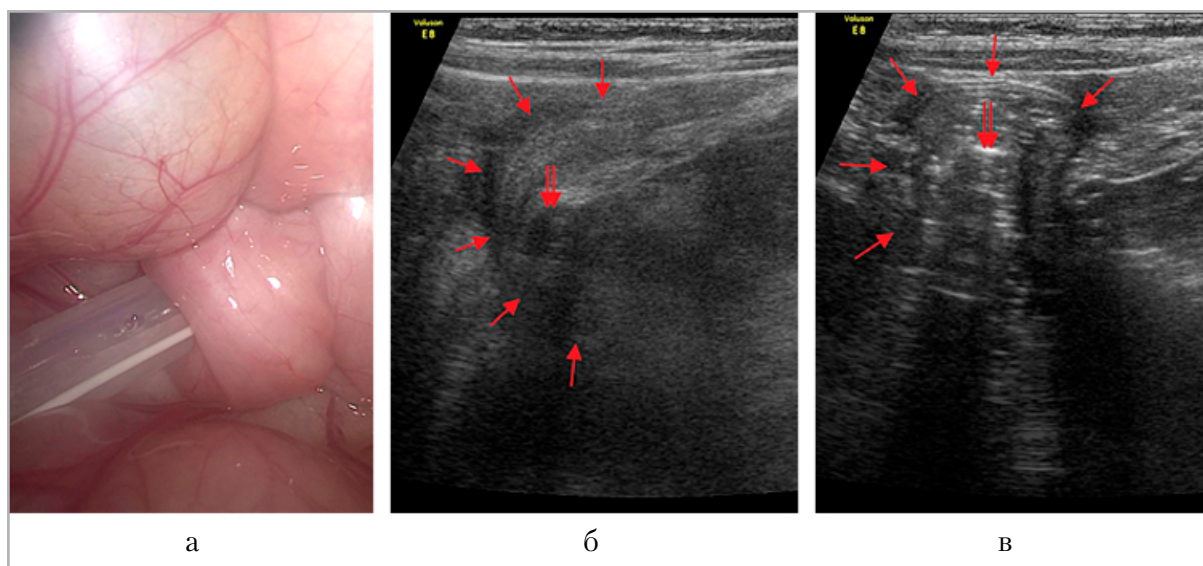


Рис. 8. Кишечная непроходимость у ребенка с ОПП, ПД: *двойная стрелка* — ПК, *стрелки* — петля кишки, закрученная вокруг катетера: *а* — интраоперационный снимок: лапароскопия, петля кишки вокруг ПК; *б, в* — сканирование линейным датчиком по ходу ПК, разные сканы

заболеванием (например, гемолитико-уремический синдром), компонентом которого является нарушение свертывающей системы крови, так и с механическим воздействием ПК на брюшную стенку, что в условиях нарушенного гемостаза легко может вызвать кровотечение. Возможны как локальные кровоизлияния в переднюю брюшную стенку, так и кровотечения в брюшную полость [3, 12].

Гематомы передней брюшной стенки чаще имеют небольшие или умеренные размеры, обычно лоцируются около места входа ПК в брюшную полость либо у места соприкосновения ПК с внутренней поверхностью брюшной стенки. Эхографическое представление гематомы во многом зависит от стадии ее лизиса/организации: в большинстве случаев гематома передней брюшной стенки имеет пониженную эхогенность.

Кровоизлияния в брюшную полость могут быть значительными по объему и иметь самую разную эхографическую консистенцию: свежая кровь выглядит как насыщенная мелкодисперсная взвесь, перемещающаяся при изменении положения тела ребенка и/или ком-

прессии брюшной стенки, дыхательных движениях. Организующаяся кровь в брюшной полости определяется как фиксированное скопление, обычно в полости малого таза, и чаще имеет мелкосетчатую структуру, типичную для организующейся крови (рис. 9).

В течение процедур ПД может возникнуть водянка оболочек яичка, связанная с незаращением или реканализацией просвета вагинального отростка брюшины при растяжении передней брюшной стенки. Также возможен отек мошонки как результат общего отека синдрома и/или негерметичности передней брюшной стенки вокруг ПК [2, 3, 7, 8, 12]. Клинически дифференцировать эти состояния бывает сложно: в обоих случаях определяется значительное одно- или двухстороннее безболезненное увеличение размеров мошонки.

Диализ-индуцированная водянка оболочек яичка может иметь большие размеры, доставляя ребенку неудобства и снижая эффективность ПД. Эхографически определяется сообщение брюшной полости с полостью мошонки, открытый паховый канал, заполненный

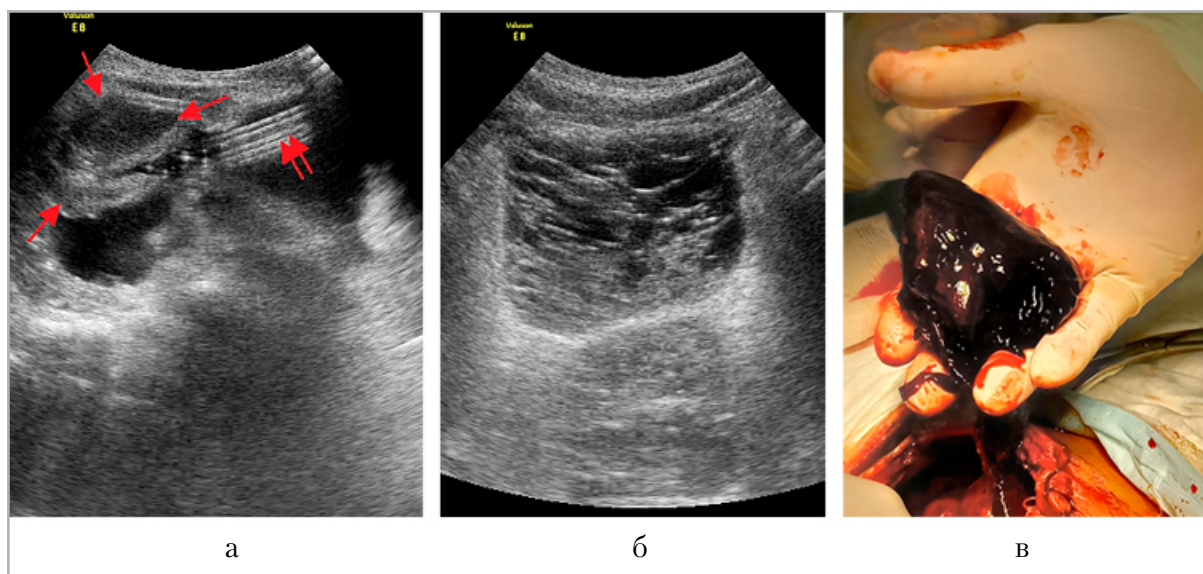


Рис. 9. Геморрагические осложнения ПД: а — косопродольный скан в правой подвздошной области, В-режим: гематома (между стрелками) передней брюшной стенки в месте соприкосновения с ней ПК (двойная стрелка); б — поперечный скан в надлонной области, В-режим: в полости малого таза — организующаяся гематома; в — тот же ребенок, интраоперационное фото: эвакуация гематомы

жидкостным содержимым (диализатом). Латерализация водянки оболочек яичка связана с тем, на какой стороне не произошла облитерация вагинального отростка брюшины, может наблюдаться и с двух сторон. Собственно яички при этом не страдают (рис. 10).

Минимальная негерметичность тканей вокруг ПК на фоне перерастяжения передней брюшной стенки из-за увеличения размеров живота младенца при ПД может приводить к накоплению жидкости в мягких тканях мошонки. В таких случаях в оболочках яичка выпота нет или он содержится в минимальном количестве, а собственно мягкие ткани гипергидратированы, на УЗИ выглядят целиком гипоанэхогенными или пронизаны плоскостными гипоанэхогенными слоями. Усиления сосудистого рисунка в мягких тканях мошонки и структурных изменений яичек не наблюдается (рис. 10).

Дефекты передней брюшной стенки представлены грыжами и являются редким осложнением ПД, их диагностика ничем не отличается от аналогичных хи-

рургических ситуаций. Подтекание диализной жидкости связано с локальным нарушением целостности брюшины в результате непосредственно хирургического вмешательства или ее перерастяжения в ходе диализа, плохого заживления послеоперационного шва. При этом формируются подкожные скопления диализата, распространяющиеся далеко за зоны дефектов. Перерастяжение тонкой передней брюшной стенки ребенка может приводить и к формированию вентральных грыж. Это редкое осложнение ПД и обычно встречается у детей раннего возраста при практически полном отсутствии жировой клетчатки и слабых мышцах брюшной стенки, в случаях тяжелых поражений почек, когда необходимость заместительной почечной терапии возникает уже на первых неделях/месяцах жизни ребенка. При УЗИ необходимо детально визуализировать всю область внешних изменений брюшной стенки с прицельным поиском мест нарушения ее целостности. Собственно грыжевые выпячивания обычно имеют неправильную форму, произволь-

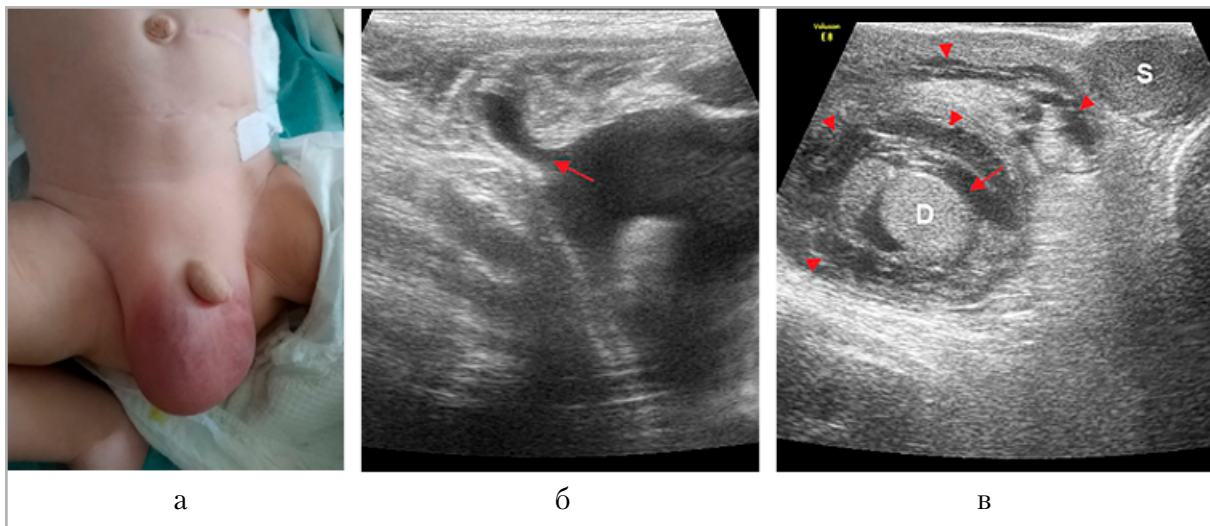


Рис. 10. ПД у младенцев, изменения со стороны мошонки: *D* — правое яичко, *S* — левое яичко; *a* — внешний вид пациента: увеличение размеров мошонки больше справа; *б* — косопоперечный скан в паховой области, зона внутреннего пахового кольца, В-режим: незаращение вагинального отростка брюшины (*стрелка*); *в* — другой ребенок: косопоперечный скан мошонки, В-режим. Справа определяется выраженное утолщение мягких тканей мошонки, плоскостные включения жидкости (*короткие стрелки*), минимальное количество выпота в оболочках яичка (*стрелка*)

ные размеры и заполнены жидкостным содержимым (диализатом). Дефект апоневроза и мышц передней брюшной стенки может иметь совсем небольшие размеры, в редких случаях через него в грыжевое содержимое может перемещаться кишка или прядь сальника, которая обычно имеет вид гипоэхогенного образования небольших размеров и не-

правильной формы (рис. 11). Учитывая малые размеры тела ребенка и тонкие покровные ткани, УЗИ целесообразно выполнять линейным датчиком на максимально чувствительных параметрах сканирования.

Нечастым осложнением ПД является гидроторакс. Наличие одностороннего выпота в плевральной полости

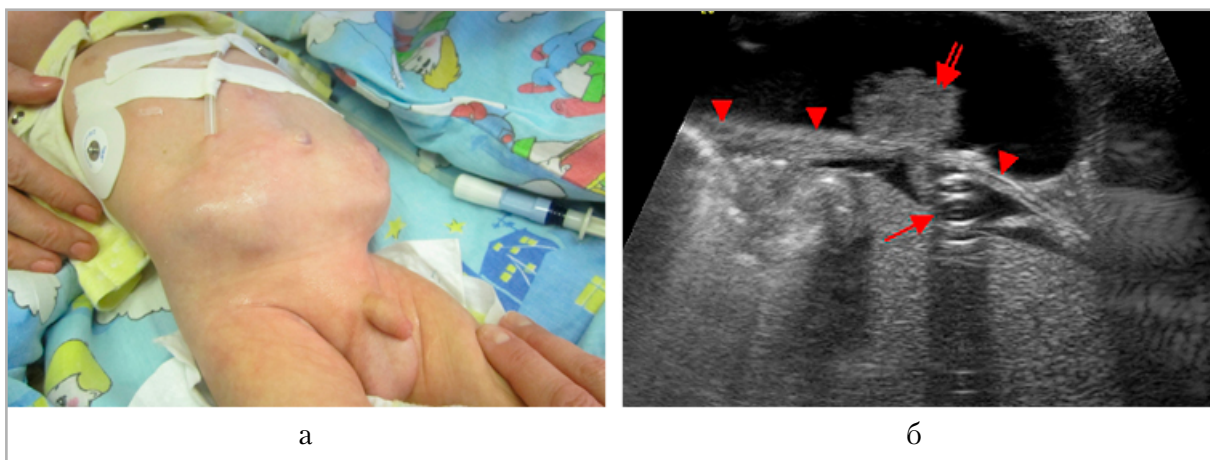


Рис. 11. Грыжи передней брюшной стенки у младенца на ПД: *a* — внешний вид пациента; *б* — косопоперечный скан справа от пупка ниже входа ПК в брюшную полость: ПК (*стрелка*) визуализируется под апоневрозом (*короткие стрелки*), через дефект которого в грыжевое содержимое перемещена прядь сальника (*двойная стрелка*)

позволяет предположить плевроперитонеальное сообщение. Двухсторонний гидроторакс чаще бывает обусловлен собственно почечным поражением и наблюдается при общем отеком синдроме. Эхографическая диагностика гидроторакса у детей на ПД ничем не отличается от таковой при других патологических состояниях/заболеваниях.

Отсроченная перфорация внутренних органов после установки ПК встречается крайне редко. Опасность состоит в вероятности бессимптомной перфорации, когда она может отграничиваться и никак клинически не проявляться у тяжелого контингента диализных больных. Эхографически перфорация полового органа может быть заподозрена при визуализации свободного газа в брюшной полости, однако необходимо помнить, что минимальное количество газа в брюшной полости может быть следствием собственно проведения ПД [1, 2, 10, 14]. В собственных наблюдениях случаев перфорации кишки ПК не было.

Выводы

1. УЗИ органов брюшной полости с прицельной визуализацией ПК должно выполняться пациенту, получающему заместительную почечную терапию методом перитонеального диализа, немедленно при подозрении на любое неблагополучие со стороны живота.
2. Изменения эхографической консистенции диализата при диализном перитоните позволяют оценивать течение заболевания и прогнозировать перспективы возобновления диализа.
3. Нарушение проходимости и дислокация ПК у детей могут быть с высокой точностью оценены эхографически.
4. Кишечная непроходимость у детей, находящихся на ПД, может быть обусловлена положением ПК, но дифференцировать это на УЗИ

удается изредка. В подавляющем большинстве случаев визуализируются неспецифические изменения, типичные для низкой кишечной непроходимости.

5. При наличии у ребенка грыж, спровоцированных проведением ПД, УЗИ позволяет достоверно оценить размеры грыжевого мешка или скопления диализата, визуализировать размеры грыжевых ворот и дифференцировать грыжевое содержимое.

Список источников

1. Васильев А. Ю., Ольхова Е. Б. Ультразвуковая диагностика в неотложной детской практике: руководство для врачей. В 2 т. Т. I. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2024. С. 572–574, 634–636.
2. Васильев А. Ю., Ольхова Е. Б. Ультразвуковая диагностика в неотложной детской практике: руководство для врачей. В 2 т. Т. II. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2024. С. 297–306.
3. Лобзин Ю. В., Музуров А. Л., Середняков К. В., Попа А. В., Кварацхелия М. В., Абасеева Т. Ю., Панкратенко Т. Е. Сорбционные и диализные технологии экстракорпоральной гемокоррекции в терапии критических состояний у детей // Анестезиология и реаниматология. 2020. № 5. С. 56–62. <https://doi.org/10.17116/anaesthesiology202005156>
4. Al Sahlawi M., Zhao J., McCullough K., Fuller D. S., Boudville N., Ito Y., Kanjanabuch T., Nessim S. J., Piraino B. M., Pisoni R. L., Teitelbaum I., Woodrow G., Kawanishi H., Johnson D. W., Perl J. Variation in Peritoneal Dialysis-Related Peritonitis Outcomes in the Peritoneal Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (PDOPPS) // Am. J. Kidney Dis. 2022;79(1):45-55.e1. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2021.03.022>
5. Caicedo L., Delgado A., Caicedo L. A., Bravo J. C., Thomas L. S., Rengifo M., Villegas J. I., Serrano O., Echeverri G. J. Sclerosing Encapsulated Peritonitis: A devastating and infrequent disease com-

- plicating kidney transplantation, case report and literature review // *Int J. Surg. Case Rep.* 2017;33:135-138. <https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2017.02.048>
6. Esposito F., Di Serafino M., Ambrosio C., Panico M. R., Malacario F., Mercogliano C., Pecoraro C., Oresta P. Chronic peritoneal dialysis in children: the role of ultrasound in the diagnosis of peritoneal catheter obstruction // *J. Ultrasound.* 2016;19(3):191-6. <https://doi.org/10.1007/s40477-016-0209-2>
 7. Granata A., Rahbari E., Di Nicolò P., Battaglia Y., Campo I., Fresilli D., Pacini P., Lucatelli P., Barr R. G., Cantisani V., Zeiler M. The Underrated Role of Ultrasound in Peritoneal Dialysis // *J. Ultrasound Med.* 2022;41(2):301-310. <https://doi.org/10.1002/jum.15710>
 8. Haggerty S. P., Jorge J. M. Laparoscopy to evaluate scrotal edema during peritoneal dialysis // *JSLs.* 2013;17(3):429-432. <https://doi.org/10.4067/s0716-1018-2018000200123>
 9. Li P. K., Ng J. K., McIntyre C. W. Inflammation and Peritoneal Dialysis // *Semin Nephrol.* 2017;37(1):54-65. <https://doi.org/10.1016/j.semnephrol.2016.10.007>
 10. Markel T. A., West K. W. Management of Peritoneal Dialysis Catheters That Erode into Bowel: Two Pediatric Case Reports and a Review of the Literature // *Perit. Dial. Int.* 2016. 11–12;36(6):680-684. <https://doi.org/10.3747/pdi.2016.00029>
 11. Nourse P., Cullis B., Finkelstein F., Numanoglu A., Warady B., Antwi S., McCulloch M. ISPD guidelines for peritoneal dialysis in acute kidney injury: 2020 Update (paediatrics) // *Perit. Dial. Int.* 2021;41(2):139-157. <https://doi.org/10.1177/0896860820982120>
 12. Ratajczak A., Lange-Ratajczak M., Bobkiewicz A., Studniarek A. Surgical Management of Complications with Peritoneal Dialysis // *Semin. Dial.* 2017;30(1):63-68. <https://doi.org/10.1111/sdi.12538>
 13. Rivacoba M. C., Ceballos M. L., Coria P. Infecciones asociadas a diálisis peritoneal en el paciente pediátrico: diagnóstico y tratamiento [Peritoneal dialysis-related infections in pediatric patients: diagnosis and treatment review] // *Rev Chilena Infectol.* 2018;35(2):123-132. Spanish. <https://doi.org/10.4067/s0716-10182018000200123>
 14. Yao J., Witherspoon L., McCormick B. B., Belanger E., Warren J. E. Abdominal visceral perforation by buried peritoneal dialysis catheters: Cause or coincidence? // *Semin. Dial.* 2018;31(3):305-308. <https://doi.org/10.1111/sdi.12690>
 15. Zeiler M., Zanolli L., Scarfia R. V., Santarelli S., Granata A. Peritoneal Dialysis Catheter Position Evaluated by Ultrasound: Can it Replace Abdomen X-Ray in Patients Presenting Catheter Misplacement? // *Ultraschall Med.* 2017; 38(5):538-543. English. <https://doi.org/10.1055/s-0043-103953>

References

1. Vasil'ev A. Ju., Ol'hova E. B. Ul'trazvukovaja diagnostika v neotlozhnoj detskoj praktike: rukovodstvo dlja vrachej. 2024. T. I. M. GEOTAR-Media. P. 572–574, 634–636. (In Russ.).
2. Vasil'ev A. Ju., Ol'hova E. B. Ul'trazvukovaja diagnostika v neotlozhnoj detskoj praktike: rukovodstvo dlja vrachej. 2024. T. II. M. GEOTAR-Media. P. 297–306. (In Russ.).
3. Lobzin Yu. V., Muzurov A. L., Serednyakov K. V., Popa A. V., Kvaratskhelia M. V., Abaseeva T. Yu., Pankratenko T. E. Sorption and dialysis technologies of extracorporeal blood purification in pediatric intensive care. *Russian Journal of Anesthesiology and Reanimatology.* 2020; (5):56–62. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/anaesthesiology202005156>
4. Al Sahlawi M., Zhao J., McCullough K., Fuller D. S., Boudville N., Ito Y., Kanjanabuch T., Nessim S. J., Piraino B. M., Pisoni R. L., Teitelbaum I., Woodrow G., Kawanishi H., Johnson D. W., Perl J. Variation in Peritoneal Dialysis-Related Peritonitis Outcomes in the Peritoneal Dialysis Outcomes and Practice Patterns

- Study (PDOPPS). *Am. J. Kidney Dis.* 2022;79(1):45-55.e1. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2021.03.022>
5. Caicedo L., Delgado A., Caicedo L. A., Bravo J. C., Thomas L. S., Rengifo M., Villegas J. I., Serrano O., Echeverri G. J. Sclerosing Encapsulated Peritonitis: A devastating and infrequent disease complicating kidney transplantation, case report and literature review. *Int J. Surg. Case Rep.* 2017;33:135-138. <https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2017.02.048>
 6. Esposito F., Di Serafino M., Ambrosio C., Panico M. R., Malacario F., Mercogliano C., Pecoraro C., Oresta P. Chronic peritoneal dialysis in children: the role of ultrasound in the diagnosis of peritoneal catheter obstruction. *J. Ultrasound.* 2016;19(3):191-6. <https://doi.org/10.1007/s40477-016-0209-2>
 7. Granata A., Rahbari E., Di Nicolò P., Battaglia Y., Campo I., Fresilli D., Pacini P., Lucatelli P., Barr R. G., Cantisani V., Zeiler M. The Underrated Role of Ultrasound in Peritoneal Dialysis. *J. Ultrasound Med.* 2022;41(2):301-310. <https://doi.org/10.1002/jum.15710>
 8. Haggerty S. P., Jorge J. M. Laparoscopy to evaluate scrotal edema during peritoneal dialysis. *JSLs.* 2013;17(3):429-432. <https://doi.org/10.4067/s0716-10182018000200123>
 9. Li P. K., Ng J. K., McIntyre C. W. Inflammation and Peritoneal Dialysis. *Semin Nephrol.* 2017;37(1):54-65. <https://doi.org/10.1016/j.semnephrol.2016.10.007>
 10. Markel T. A., West K. W. Management of Peritoneal Dialysis Catheters That Erode into Bowel: Two Pediatric Case Reports and a Review of the Literature. *Perit. Dial. Int.* 2016 11–12;36(6):680-684. <https://doi.org/10.3747/pdi.2016.00029>
 11. Nourse P., Cullis B., Finkelstein F., Numanoglu A., Warady B., Antwi S., McCulloch M. ISPD guidelines for peritoneal dialysis in acute kidney injury: 2020 Update (paediatrics). *Perit. Dial. Int.* 2021;41(2):139-157. <https://doi.org/10.1177/0896860820982120>
 12. Ratajczak A., Lange-Ratajczak M., Bobkiewicz A., Studniarek A. Surgical Management of Complications with Peritoneal Dialysis. *Semin. Dial.* 2017;30(1):63-68. <https://doi.org/10.1111/sdi.12538>
 13. Rivacoba M. C., Ceballos M. L., Coria P. Infecciones asociadas a diálisis peritoneal en el paciente pediátrico: diagnóstico y tratamiento [Peritoneal dialysis-related infections in pediatric patients: diagnosis and treatment review]. *Rev Chilena Infectol.* 2018;35(2):123-132. Spanish. <https://doi.org/10.4067/s0716-10182018000200123>
 14. Yao J., Witherspoon L., McCormick B. B., Belanger E., Warren J. E. Abdominal visceral perforation by buried peritoneal dialysis catheters: Cause or coincidence? *Semin. Dial.* 2018;31(3):305-308. <https://doi.org/10.1111/sdi.12690>
 15. Zeiler M., Zanolli L., Scarfia R. V., Santarelli S., Granata A. Peritoneal Dialysis Catheter Position Evaluated by Ultrasound: Can it Replace Abdomen X-Ray in Patients Presenting Catheter Misplacement? *Ultraschall Med.* 2017;38(5):538-543. English. <https://doi.org/10.1055/s-0043-103953>

Сведения об авторах / Information about the authors

Ольхова Елена Борисовна, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России, Москва, Россия; заведующая отделением ультразвуковой диагностики ГБУЗ «Детская городская клиническая больница святого Владимира Департамента здравоохранения г. Москвы», Москва, Россия.

Вклад автора: создание концепции научного направления; анализ литературы, написание текста; участие в сборе материала; одобрение окончательной версии статьи перед ее подачей для публикации; приняла

на себя ответственность за все аспекты работы и готова подтвердить, что вопросы, относящиеся к достоверности и цельности любой части исследования, должным образом изучены и решены.

Oikhova Elena Borisovna, M. D. Med., Professor, Professor of Department of Radiology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Russian University of Medicine» of the Ministry of Health of the Russian Federation (FSBEI HE «ROSUNIMED» of MOH of Russia); the Head of Department of the Ultrasound Diagnostic Moscow Clinical Municipal Children Hospital St. Vladimir, Moscow of Healthcare Department, Moscow, Russia.

Author's contribution: creation of the concept of the scientific direction; literature analysis, text writing; participation in the collection of material; approval of the final version of the article before submitting it for publication; I have assumed responsibility for all aspects of the work and am ready to confirm that issues related to the reliability and integrity of any part of the study have been properly studied and resolved.

Музуров Александр Львович, кандидат медицинских наук, заведующий отделением Центра гравитационной хирургии крови и гемодиализа ГБУЗ «ДГКБ святого Владимира Департамента здравоохранения города Москвы»; доцент кафедры анестезиологии, реаниматологии и токсикологии детского возраста ГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного последипломного образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия.

Вклад автора: поиск публикаций по теме; сбор материала; участие в обработке материала; написание первой версии статьи или ее критический пересмотр на предмет важного интеллектуального содержания

Muzurov Alexandr Lvovich, Ph. D, Head of Department of the Center of Gravitational Blood Surgery and Hemodialysis Moscow Clinical Municipal Children Hospital St. Vladimir; Moscow of Healthcare department; Associate Professor, Department of pediatric Anesthesiology, Critical Care Medicine and Toxicology, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education of the Ministry of Healthcare of Russia, Moscow, Russia. Author's contribution: search for publications on the topic; collection of material; participation in the processing of the material; writing the first version of the article or its critical revision for important intellectual content.

Федосеева Мария Михайловна, врач отделения ультразвуковой диагностики ГБУЗ «ДГКБ святого Владимира Департамента здравоохранения города Москвы», Москва, Россия.

Вклад автора: поиск публикаций по теме; сбор материала; участие в обработке материала; написание первой версии статьи или ее критический пересмотр на предмет важного интеллектуального содержания.

Fedoseeva Maria Michailovna, Radiologist of Department of Ultrasound Diagnostic, Moscow Clinical Municipal Children Hospital St. Vladimir, Moscow Healthcare Department, Moscow, Russia.

Author's contribution: search for publications on the topic; literature analysis, collection of material; work with various images and captions; writing the first version of the article or its critical revision for important intellectual content.

Соболева Виктория Олеговна, врач отделения ультразвуковой диагностики ГБУЗ «ДГКБ святого Владимира Департамента здравоохранения города Москвы», Москва, Россия.

Вклад автора: поиск публикаций по теме; анализ литературы; сбор материала; участие в обработке материала; работа с различными изображениями и подрисовочными подписями; написание первой версии статьи или ее критический пересмотр на предмет важного интеллектуального содержания.

Soboleva Viktoriya Olegovna, Radiologist of Department of Ultrasound Diagnostic, Moscow Clinical Municipal Children Hospital St. Vladimir, Moscow Healthcare Department, Moscow, Russia.

Author's contribution: search for publications on the topic; literature analysis, collection of material; participation in the processing of the material; work with various images and captions; writing the first version of the article or its critical revision for important intellectual content.

Статья поступила в редакцию 27.08.2024;
одобрена после рецензирования 26.09.2024;
принята к публикации 26.09.2024.

The article was submitted 27.08.2024;
approved after reviewing 26.09.2024;
accepted for publication 26.09.2024.