

Газ портальной системы у младенцев

Ольхова Е.Б.

Кафедра лучевой диагностики ГБОУ ВПО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Министерства здравоохранения России, Москва, Россия

Hepatic Portal Venous Gas in the Babies

Olkhova E.B.

A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russia

Газ портальной системы (ГПС) – редкий эхографический феномен, ранее считавшийся маркером мезентериальной/интестинальной ишемии и/или некроза и сопровождавшийся высокой летальностью (до 75–90%). Впервые феномен ГПС был описан в 1955 г. у младенца с язвенно-некротическим энтероколитом, и до 80-х годов прошлого столетия диагностика ГПС была основана на данных рентгенографии. С внедрением абдоминального КТ и УЗИ феномен ГПС стали выявлять намного чаще и при более разнообразных заболеваниях, и в XXI веке летальность при нем составляет менее 40%.

Цель исследования: определить варианты эхографического представительства феномена ГПС и их диагностическую ценность.

Материал и методы. Проанализированы результаты лечения 33 детей с эхографически обнаруженным феноменом ГПС с 2005 по 2014 г.

Результаты. Выявлены 2 варианта эхографического представительства ГПС в зависимости от его генерации. При транспортальном поступлении газа после выполнения манипуляций на сосудах пуповины (5/32, все дети 1–4 сут) газ обнаруживался только в системе левой ветви портальной вены, в 1 случае у ребенка имела тяжелая сердечная недостаточность, связанная предположительно с газовой эмболией легочной артерии. В остальных случаях (27/32, 24 новорожденных и дети 7 мес с энтероколитом, 9 мес с заворотом средней кишки и 24 мес с кишечной инфекцией) имело место транспортальное поступление газа. Пузырьки газа определялись во всех отделах печеночной паренхимы и в просвете портальной вены. У 11 из 24 новорожденных феномен ГПС был зафиксирован на фоне энтероколита, у 3 детей – на фоне кишечной непроходимости

сти и у 10 детей ГПС был зафиксирован на фоне ухудшения состояния пациентов без четкой клинической картины. В этих случаях эхографическое обнаружение ГПС условно расценивалось как риск развития септического шока. У 1 ребенка 7 мес с циррозом печени и реканализацией пупочной вены ГПС осложнился портосистемным сбросом газа в нижнюю полую вену и эмболией правых отделов сердца. В статье приведены эхограммы различных вариантов визуализации феномена ГПС, длительность существования которого только в 1 случае составила 1 сут, в остальных исчислялась часами. Подчеркивается необходимость дифференцировать ГПС от газа в печеночных венах. Представлен обзор литературы по обсуждаемой теме.

Выводы. Эхографическое представительство феномена ГПС различно в зависимости от его генеза. ГПС транспортального генеза может быть расценен как предиктор энтероколита и/или септического состояния. ГПС трансумбиликального генеза у новорожденных может сопровождаться газовой эмболией легких.

Ключевые слова: ультразвуковая диагностика, газ портальной системы, младенцы.

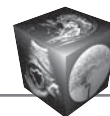
Hepatic portalvenous gas (HPVG) – rare ultrasound phenomenon, previously frequently associated with acute mesenteric ischemia and/or necrosis, and accompanied by high mortality (up to 75–90%). HPVG phenomenon was described in 1955 the baby with necrotic enterocolitis, and early studies of HPVG were based on plain abdominal radiography. Modern abdominal CT and ultrasound examination USE has resulted in the detection of HPVG in more benign conditions, and in more diverse diseases and in twenty-first century mortality when it is less than 40%.

Для корреспонденции: Ольхова Елена Борисовна – 127206 Москва, ул. Вучетича, д. 9а, кафедра лучевой диагностики Московского государственного медико-стоматологического университета им. А.И. Евдокимова. Тел. +7-495-611-01-77. E-mail: elena-olchova@bk.ru

Ольхова Елена Борисовна – доктор мед. наук, профессор, профессор кафедры лучевой диагностики ГБОУ ВПО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» МЗ РФ.

Contact: Olkhova Elena Borisovna – Vucheticha str., 9a, Moscow, 127206, Russia. Radiology Department of A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry. Phone: +7-495-611-01-77. E-mail: elena-olchova@bk.ru

Olkhova Elena Borisovna – dokt. of med. sci., professor of chair of Radiology Department of A.I. Evdokimov Moscow State Medical University of Medicine and Dentistry.



Purpose: to evaluate different variants sonographic patterns of the HPVG-phenomenon and their diagnostic value.

Materials and methods. A total of 33 babies with HPVG, who visited our hospital between 2005 and 2014 were analyzed.

Results. Identified 2 sonographic patterns HPVG depending on its generation. When transportal pattern the gas flow after performing manipulations on the vessels of the umbilical cord (5/33, all children 1–4 days), gas was detected only in the left branches of the portal vein, in 1 case the child had severe heart failure associated, presumably, with gas embolism of the pulmonary artery. In other cases (28/33, 25 newborns and 3 babies (7 months with enterocolitis, 9 months with midgut volvulus and 24 months with intestinal infection) occurred transportal the gas flow. The gas bubbles were detected in all parts of the liver parenchyma and in the lumen of the portal vein. In the 25 newborns 12 cases, the HPVG was observed on the background of necrotizing enterocolitis, 3 newborn – intestinal obstruction and in 10 cases of HPVG was observed on the background of deterioration in patients without a clear clinical picture. In these cases, the sonographic detection of HPVG conventionally been regarded as the risk of developing septic shock. In 1 case the child 7 months with liver cirrhosis and recanalization of the umbilical vein HPVG was complicated portosystemic gas shunting into the inferior vena cava and right heart embolism. In the article showing the various patterns of visualization HPVG. The duration of HPVG existence which only 1 case was 1 day, the remaining estimated hours. It is urgent need to differentiate HPVG from gas in the hepatic veins. Literature of this rare condition is reviewed briefly

Conclusion. Sonographic representation of the HPVG depending on its origin. The transportal HPVG can be interpreted as a predictor of enterocolitis and/or sepsis. The transumbilical HPVG in newborns may be accompanied by gas embolism of the lungs.

Key words: ultrasonography, hepatic portal venous gas, babies.

Введение

Газ портальной системы (ГПС, англ. – hepatic portal venous gas, HPVG) – редкий лучевой феномен, крайне мало известный практикующим врачам. Впервые рентгенологическое описание ГПС было представлено в 1955 г. [1], но редкость и нестойкость феномена ГПС предопределяют сложность его распознавания в каждом конкретном клиническом случае. В отечественной литературе описание этого феномена практически не представлены. Автор впервые опубликовала свои наблюдения в 2005 г., когда были представлены только 6 случаев [2]. Теперь, по прошествии времени, клинический опыт значительно пополнился.

Актуальность проблемы определяется клиническим значением феномена ГПС, которому до последнего времени приписывалась крайне плохая, неблагоприятная прогностичность. Феномен рассматривался как облигатный предиктор некроза кишечника и расценивался как показание к экстр-

енной операции. В последние 7–10 лет, по мере внедрения в широкую клиническую практику КТ, отношение к феномену изменилось, но трактовка его клинического значения только усложнилась. В детской практике феномен стали чаще фиксировать эхографически, но значение его также остается не вполне ясным.

Материал и методы

В публикации обобщены данные о 33 детях 1 сут – 24 мес с эхографически выявленным феноменом ГПС. Все дети находились на лечении в ГБУЗ ДГКБ Святого Владимира ДЗ г. Москвы в отделениях реанимации (13/33), хирургии новорожденных (17/33), абдоминальной хирургии (2/33) и кишечных инфекций (1/33). УЗИ проводили на аппаратах Acuson/Sequoia-512, Voluson 730 Expert и E8. Сканирование выполняли конвексными 4–8 МГц, векторными 4–14 МГц и линейными 4–18 МГц датчиками в В-режиме и цветовом доплеровском режиме. В некоторых случаях для большей демонстративности исследования выполняли доплерографию потока в стволе и/или левой ветви портальной вены. Исследование проводили в положении ребенка на спине, медикаментозную седацию не применяли, специальную подготовку не проводили.

Результаты

В большинстве случаев (28/33, 84%) феномен ГПС у младенцев эхографически бывает представлен в классическом варианте: в виде множественных (без счета) мелкоточечных эхогенных включений в паренхиме печени, равномерно или неравномерно распределенных во всех отделах органа (рис. 1). Возможны варианты, когда включения газа распределены в виде множественных конгломератов включений, в редких случаях включения локализируются преимущественно в каких-то отдельных сегментах печени. Вообще же надо заметить, что эхографическое представительство феномена ГПС весьма вариабельно и может быстро меняться во времени, иногда даже в процессе исследования, когда удается проследить перемещение пузырьков газа из просвета портальной вены в паренхиму печени или исчезновение пузырьков газа в паренхиме. Возраст детей не превышал 3 мес в 90% случаев (25/28), составляя в среднем $31,3 \pm 3,1$ сут, в 3 случаях дети были 7 мес (энтероколит на фоне билиарного цирроза печени, атрезии желчных ходов), 9 мес (заворот средней кишки) и 24 мес (кишечная инфекция). Из 25 детей первых месяцев жизни в 12 случаях феномен ГПС был зафиксирован на фоне язвенно-некротического энтероколита (ЯНЭК), в основном – в дебюте

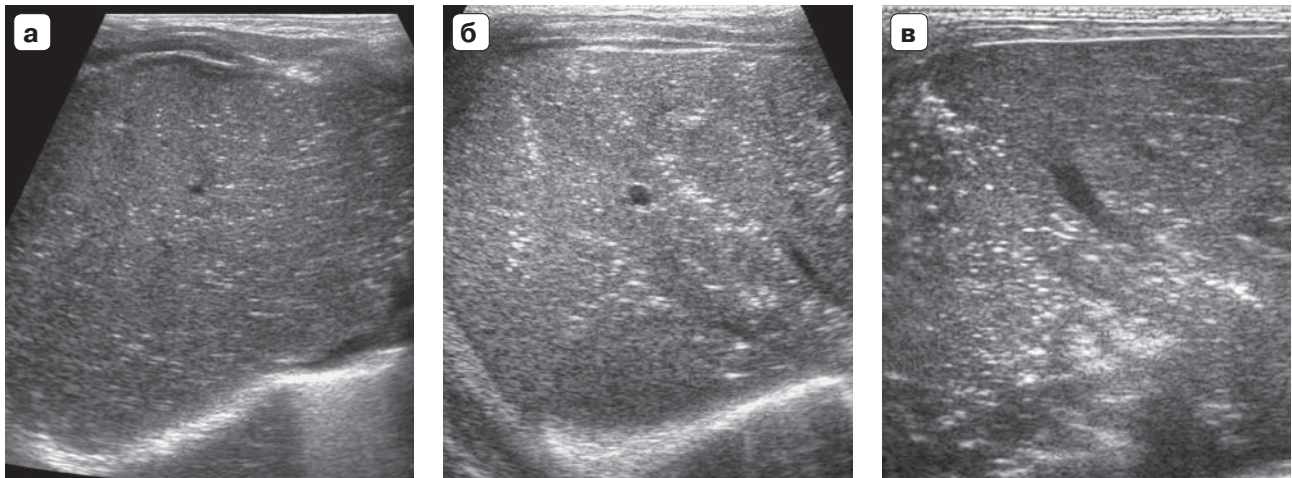
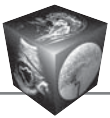


Рис. 1. Эхограммы феномена ГПС, разные новорожденные дети, В-режим, косые сканы в правом подреберье, линейный датчик 6–14 МГц. а – равномерное распределение пузырьков газа в паренхиме печени; б – распределение пузырьков газа в виде отдельных конгломератов; в – скопление пузырьков газа в отдельных сегментах печени.

заболевания. В остальных 13 случаях ситуация была не столь очевидной: у 3 детей ГПС зафиксирован на фоне кишечной непроходимости различного генеза (атрезия анального отверстия – 2, перекрут, некроз атрезированной кишки – 1). В 10 случаях ГПС был зафиксирован на фоне ухудшения состояния пациентов без четкой клинической картины ЯНЭК или непроходимости (3 младенца после операции по поводу атрезии пищевода, 5 младенцев с различными тяжелыми пороками развития органов мочевыделительной системы, 2 случая полиорганной недостаточности). В этих случаях эхографическое обнаружение ГПС условно расценивалось как риск развития септического шока, и пациенту проводилась коррекция антибактериальной и посиндромной терапии.

В редких случаях феномен ГПС достигает такой степени выраженности, что печень совершенно утрачивает свое обычное эхографическое представление: вся ее паренхима представлена скоплением гиперэхогенных “точек”, границу печени определить практически невозможно, дифференцировать интраорганный сосудистый рисунок также не удается. Столь выраженное представление феномена ГПС пришлось наблюдать только 3 раза: у ребенка 9 мес с заворотом средней кишки, у новорожденного 9 сут с ЯНЭК (стадия перфорации) и у ребенка 3 мес с синдромом Патау на фоне общего тяжелого состояния без четкой клинической картины ЯНЭК. Интересно, что на обзорной рентгенограмме органов брюшной полости, выполненной в течение 40 мин от момента проведения УЗИ, только у 9-суточного новорожденного с ЯНЭК удалось зафиксировать феномен ГПС, в остальных случаях (а также еще

в 16 наблюдениях детей с ГПС) зафиксировать феномен рентгенологически не удалось. Длительность существования феномена ГПС у младенцев исчисляется, по-видимому, часами: только у 1 ребенка ГПС был зафиксирован при повторном осмотре через 1 сут от первичного, в остальных 19 случаях повторное УЗИ через сутки ГПС не выявляло. Это позволило отказаться от контрольного УЗИ через сутки в случаях стабилизации состояния больного.

Механизм возникновения такого варианта ГПС связан со всасыванием газа из просвета кишки и/или из ее подслизистого или субсерозного слоя при пневматозе кишечной стенки. Это явление имеет место при повышении давления в просвете пищеварительного тракта, чаще – на фоне инфекционного процесса и/или некроза кишки, что у новорожденных во многих случаях наблюдали при ЯНЭК (12/28, 43%). Именно при ЯНЭК и зафиксировано подавляющее большинство случаев ГПС, зачастую одновременно с эхографическим симптомом пневматоза кишечной стенки (рис. 2). Впрочем, среди собственных наблюдений достоверное сочетание эхографических симптомов “пневматоз + ГПС” имело место только в 7 (58%) из 12 случаев, в то же время у подавляющего большинства пациентов первых недель жизни с дилатацией кишечных петель различного генеза (аномалии развития пищеварительного тракта, кишечная инфекция, функциональные нарушения) феномена ГПС не наблюдали. Также и при ЯНЭК IV стадии (перфорация кишечника) на фоне пневмоперитонеума ни в одном случае ГПС зафиксирован не был.

В случаях массивного поступления пузырьков газа из просвета/стенки кишки в порталный кро-

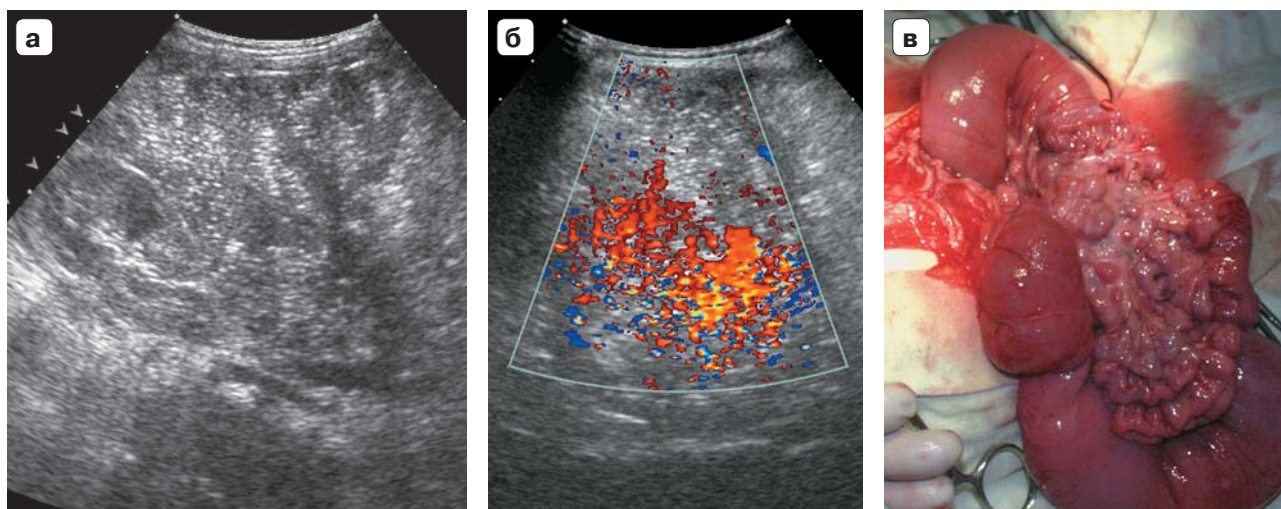
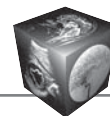


Рис. 2. Пациент 9 мес с заворотом средней кишки. а – В-режим, косой скан в правом подреберье. Определяются правая почка и фрагмент правой доли печени, утративший типичное эхографическое представление; б – режим цветового доплеровского картирования: достоверно визуализировать интраорганный сосудистый рисунок невозможно, получено только цветное артефактное облако; в – интраоперационная фотография.

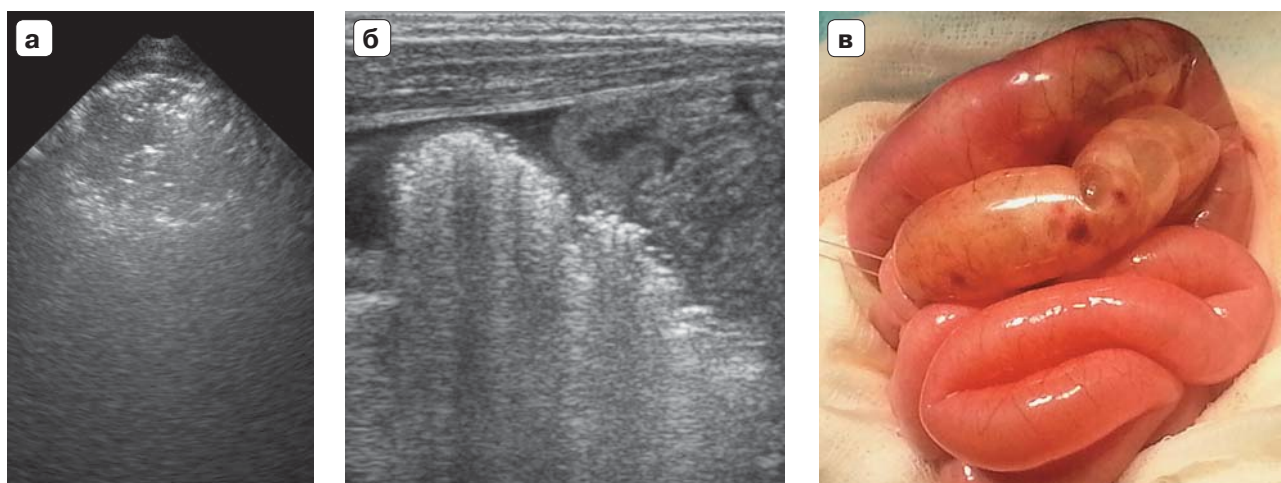


Рис. 3. Пневматоз стенки кишки. а – В-режим, поперечный скан пораженного участка кишки; б – другой ребенок, В-режим, продольный скан пораженного участка кишки; в – интраоперационная фотография.

воток их движение можно четко визуализировать в стволе и/или левой ветви портальной вены (рис. 3). Пузырьки газа выглядят как белесые точки и перемещаются от основания ствола портальной вены в ее основные ветви и далее – в паренхиму печени, что возможно наблюдать в режиме реального времени. Скорость движения пузырьков газа в стволе и левой ветви портальной вены достаточно высока – до 0,4 м/с. Распространяясь с током крови, пузырьки газа накапливаются в наиболее высокорасположенном фрагменте сосуда (в положении младенца на спине) – в кармане левой ветви портальной вены, где могут даже генерировать относительно мощный артефакт “хвоста кометы” (рис. 4).

В случаях массивного проявления феномена ГПС в просвете ствола и левой ветви портальной вены можно наблюдать массивный поток пузырьков газа в просвете сосудов. Количественная оценка феномена, в принципе, не нужна, и доплерография потока имеет скорее научное значение. При малоинтенсивном потоке пузырьков доплерограмма, полученная на уровне ствола или крупной ветви портальной вены, помимо спектра потока крови демонстрирует короткие вертикальные штрихи – так отражаются на доплеровской кривой пузырьки газа, быстро “пролетающие” через поисковый объем. В случаях массивного феномена ГПС вся доплеровская кривая бывает выполнена такими кратковременными штрихами,

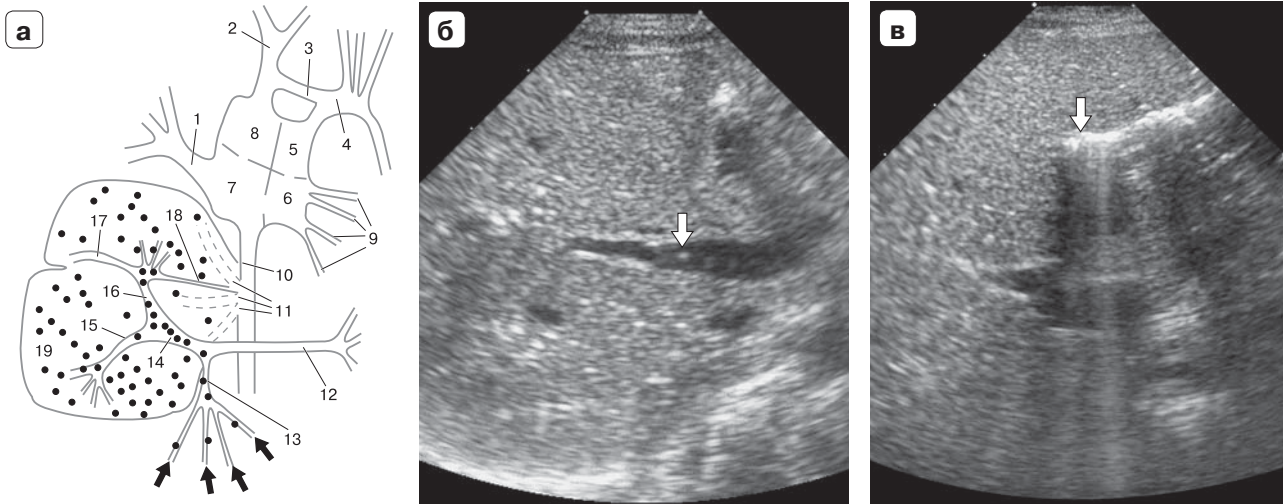


Рис. 4. Схема возникновения транспортного варианта феномена ГПС и варианты его эхографического изображения. а – схема, черными стрелками показано направление поступления пузырьков газа, черными точками – пузырьки газа (1 – верхняя полая вена; 2 – легочная артерия; 3 – артериальный (боталлов) проток; 4 – аорта; 5 – левый желудочек; 6 – левое предсердие; 7 – правое предсердие; 8 – правый желудочек; 9 – легочные вены; 10 – нижняя полая вена; 11 – печеночные вены; 12 – селезеночная вена; 13 – верхняя мезентериальная вена; 14 – ствол портальной вены; 15, 16 – правая и левая ветви портальной вены; 17 – пупочная вена; 18 – аранциев проток; 19 – паренхима печени); б – В-режим: пузырек газа в просвете ствола портальной вены (стрелка); в – В-режим, скопление газа в кармане левой ветви воротной вены (стрелка) генерирует массивный артефакт хвоста кометы.

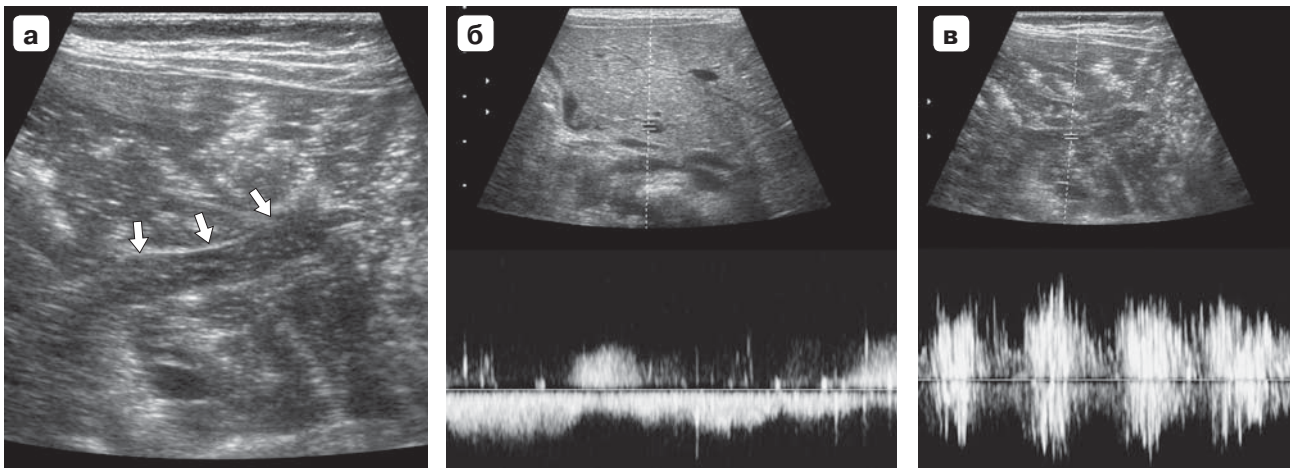


Рис. 5. Эхографическое изображение массивного феномена ГПС. а – В-режим: массивный поток пузырьков газа в левой ветви портальной вены (стрелки), паренхима печени интенсивно выполнена пузырьками воздуха и утратила свое типичное эхографическое представительство; б – режим доплерографии на уровне ствола портальной вены: прослеживаются единичные вертикальные штрихи от пузырьков газа, кривая потока крови дифференцируется достоверно; в – режим доплерографии на уровне левой ветви портальной вены: прослеживаются конгломераты множественных вертикальных штрихов от многочисленных пузырьков газа, кривая потока крови не дифференцируется.

при этом типичную спектральную кривую потока крови дифференцировать не удается (рис. 5).

В единственном случае наблюдалось сочетание феномена ГПС с системной газовой эмболией. Описания подобных наблюдений в литературе не обнаружено. Девочка 7 мес, оперированная 10 сут назад по поводу атрезии желчных ходов, на момент поступления в клинику имела проявление

билиарного цирроза печени и субкомпенсированной портальной гипертензии с развитием массивного портосистемного сброса крови по реканализированной пупочной вене. В послеоперационном периоде на фоне присоединения энтероколита у ребенка развился массивный феномен ГПС, при этом отмечены интенсивный сброс портальной крови с пузырьками газа в системный

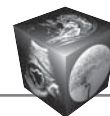
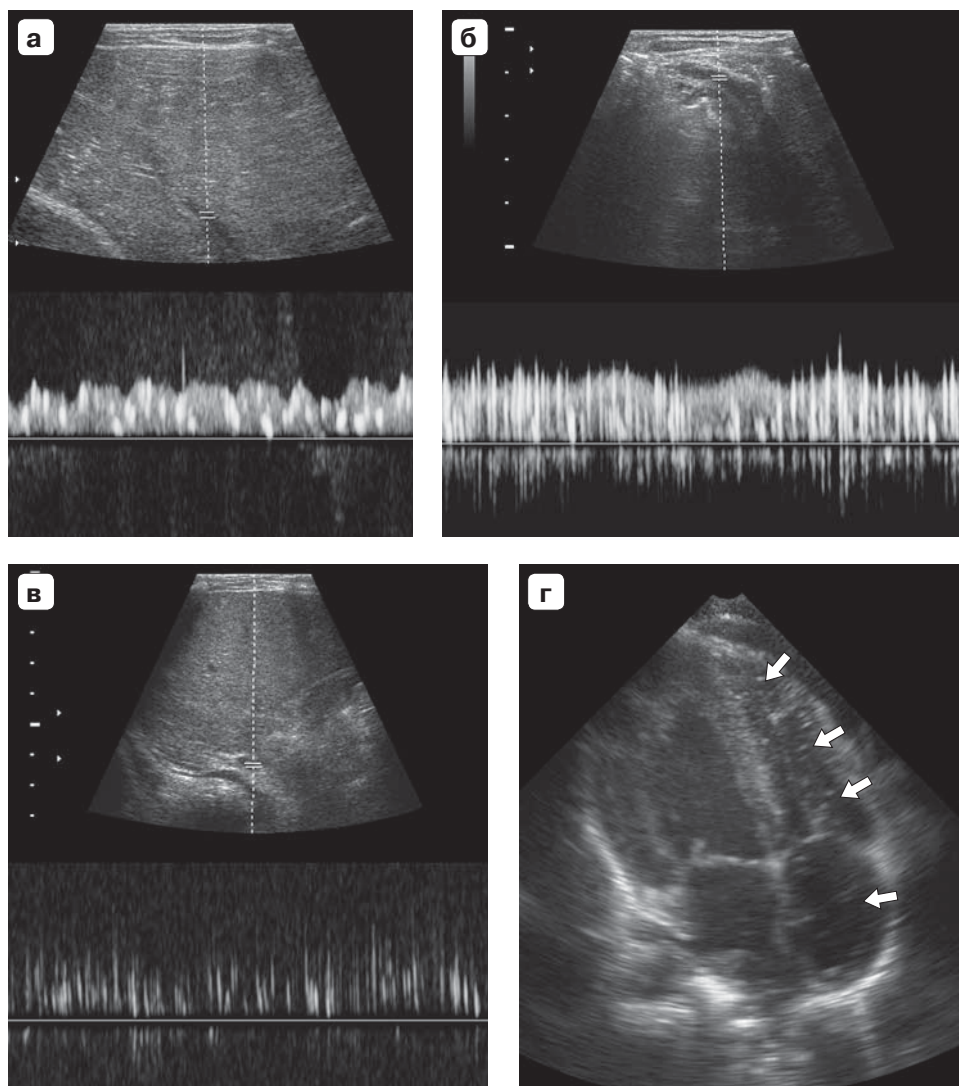


Рис. 6. Сочетание ГПС и системной газовой эмболии. а – режим доплерографии на уровне левой ветви портальной вены: прослеживаются множественные вертикальные штрихи от пузырьков газа, кривая потока крови дифференцируется достоверно; б – режим доплерографии на уровне пупочной вены: прослеживаются множественные вертикальные штрихи от пузырьков газа, кривая потока крови дифференцируется достоверно; в – режим доплерографии на уровне нижней полой вены: прослеживаются множественные вертикальные штрихи от пузырьков газа, кривая потока крови дифференцируется с трудом; г – В-режим: визуализировано сердце из апикальной позиции: в правых отделах сердца определяются множественные пузырьки газа (стрелки).



кровоток и поступление пузырьков газа в нижнюю полую вену и правые отделы сердца. Признаков газовой эмболии легочной артерии и сосудов головного мозга выявлено не было. Такая эхографическая картина сохранялась на протяжении около 5 ч (рис. 6).

Другой эхографический паттерн имел феномен ГПС при трансумбиликальном поступлении газа (состояние после инфузии в вену пуповины). Таких наблюдений было 5, дети в возрасте 1–4 сут (средний возраст $2,4 \pm 0,4$ сут). Газ определялся только в мелких ветвях левой ветви портальной вены и имел вид немногочисленных гиперэхогенных включений линейной формы (рис. 7). В 2 случаях наличие газа в ветвях левой ветви портальной вены сопровождалось тромбозом просвета левой ветви без распространения тромботического поражения на ствол портальной вены. Редкой эхографической находкой являются кальцификаты по ходу мелких ветвей левой ветви портальной вены,

при этом картина может быть похожа на феномен ГПС. Дифференцировать эти состояния можно по отсутствию акустических теней от включений газа при ГПС и по нестойкости феномена ГПС (отсутствие визуализации феномена через сутки).

Массивное трансумбиликальное поступление газа у детей первых дней жизни может сопровождаться его попаданием в системный кровоток с возникновением системной газовой эмболии, документировать которую крайне сложно (1 наблюдение). Очень тяжелое состояние новорожденного с преобладанием сердечно-легочной недостаточности “без видимых причин” требует немедленного выполнения УЗИ с визуализацией всех доступных органов и систем, при этом определяется дилатация правых отделов сердца с массивной регургитацией на трикуспидальном клапане, высокая легочная гипертензия при отсутствии данных о врожденном пороке сердца (рис. 8). При УЗИ брюшной полости определяется наличие

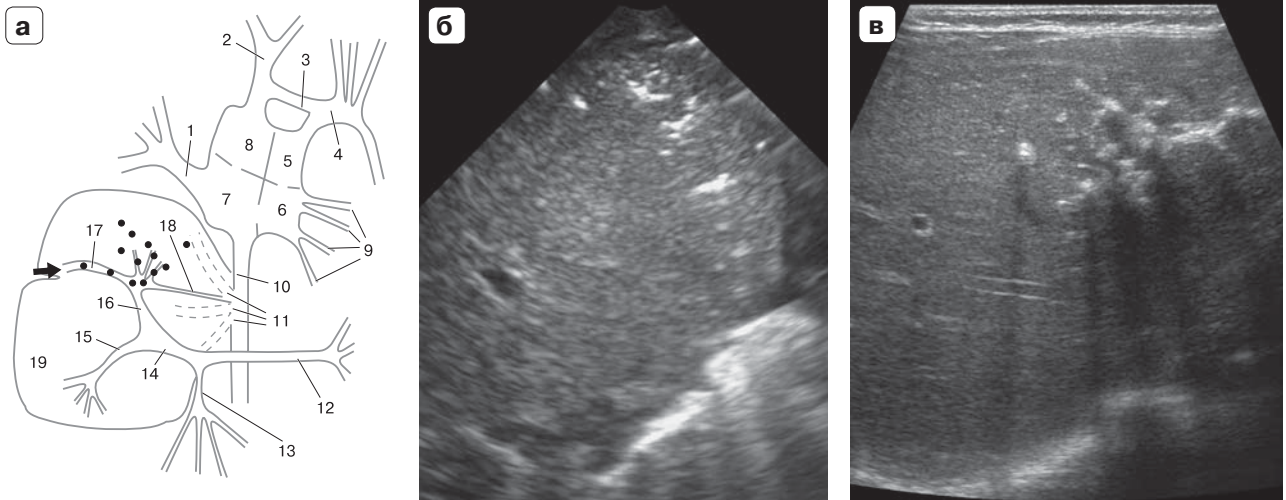


Рис. 7. Трансумбиликальный вариант феномена ГПС. а – схема, черной стрелкой показано направление поступления пузырьков газа, черными точками – пузырьки газа (1 – верхняя полая вена; 2 – легочная артерия; 3 – артериальный (боталлов) проток; 4 – аорта; 5 – левый желудочек; 6 – левое предсердие; 7 – правое предсердие; 8 – правый желудочек; 9 – легочные вены; 10 – нижняя полая вена; 11 – печеночные вены; 12 – селезеночная вена; 13 – верхняя мезентериальная вена; 14 – ствол портальной вены; 15, 16 – правая и левая ветви портальной вены; 17 – пупочная вена; 18 – аранциев проток; 19 – паренхима печени)); б – В-режим: включения газа в просвете мелких ветвей левой порты; в – В-режим: кальцификаты в мелких ветвях левой порты имеют сходное эхографическое представление с ГПС.

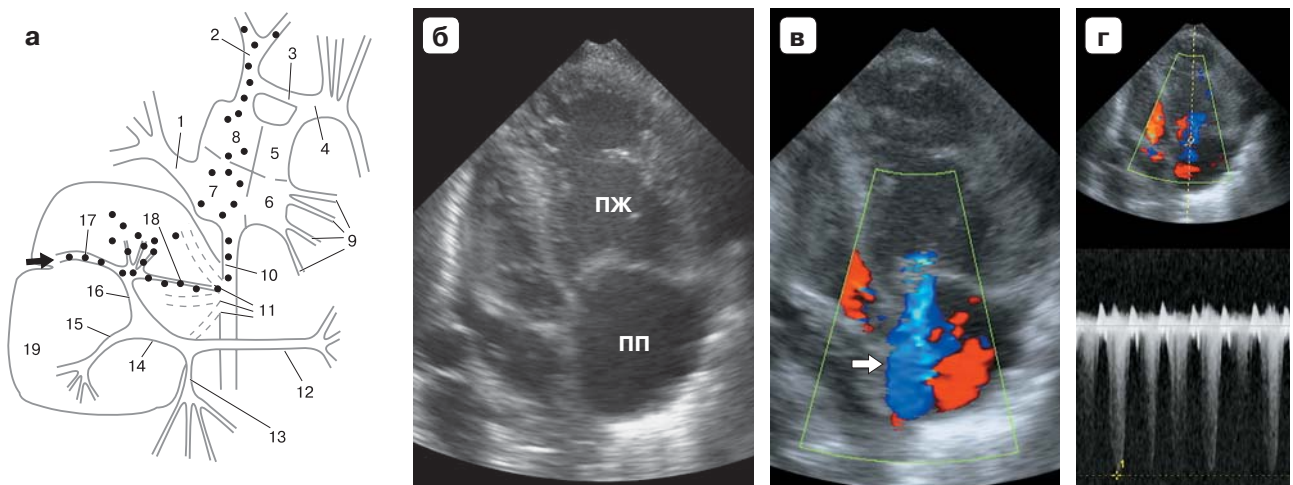


Рис. 8. Трансумбиликальный вариант феномена ГПС, осложненный системной газовой эмболией. а – схема, черной стрелкой показано направление поступления пузырьков газа, черными точками – пузырьки газа (1 – верхняя полая вена; 2 – легочная артерия; 3 – артериальный (боталлов) проток; 4 – аорта; 5 – левый желудочек; 6 – левое предсердие; 7 – правое предсердие; 8 – правый желудочек; 9 – легочные вены; 10 – нижняя полая вена; 11 – печеночные вены; 12 – селезеночная вена; 13 – верхняя мезентериальная вена; 14 – ствол портальной вены; 15, 16 – правая и левая ветви портальной вены; 17 – пупочная вена; 18 – аранциев проток; 19 – паренхима печени)); б – В-режим, апикальная позиция: резкая дилатация правых отделов сердца (ПП – правое предсердие, ПЖ – правый желудочек); в – режим цветового доплеровского картирования: регургитационный поток на трикуспидальном клапане показан стрелкой; г – режим доплерографии, зафиксирован высокоскоростной регургитационный поток на трикуспидальном клапане.

газа в ветвях левой порты, что, собственно, и позволяет предположить возможный генез развития сердечной недостаточности. На фоне массивной медикаментозной терапии состояние младенца быстро улучшилось (2 сут).

Феномен ГПС следует отличать от еще более редкого явления – газа в печеночных венах, который пришлось наблюдать при парадоксальной газовой эмболии печеночных вен у ребенка с системной газовой эмболией при поступлении газа

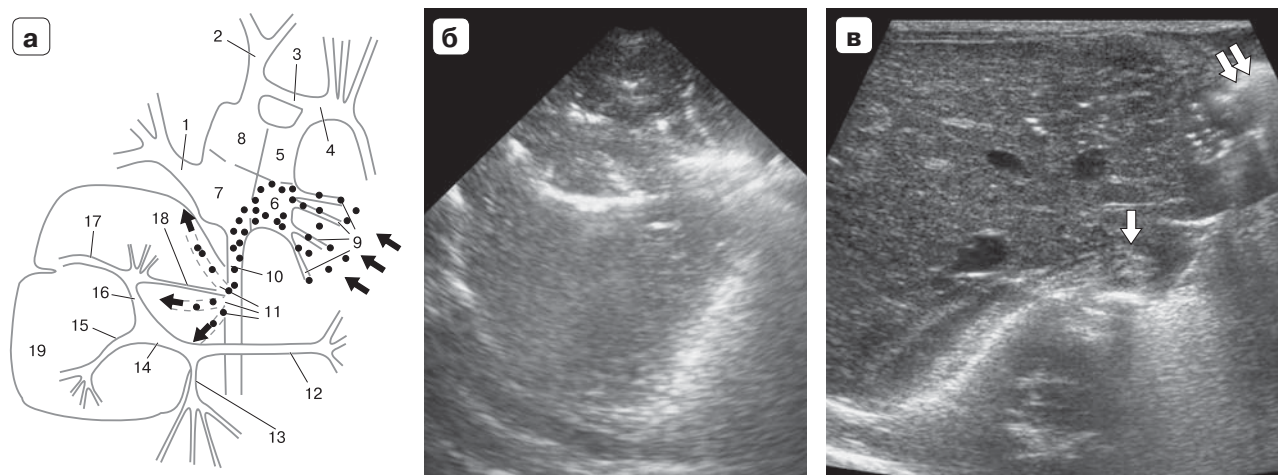
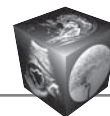


Рис. 9. Системная газовая эмболия. а – схема, черными стрелками показано направление поступления пузырьков газа, черными точками – пузырьки газа (1 – верхняя полая вена; 2 – легочная артерия; 3 – артериальный (боталлов) проток; 4 – аорта; 5 – левый желудочек; 6 – левое предсердие; 7 – правое предсердие; 8 – правый желудочек; 9 – легочные вены; 10 – нижняя полая вена; 11 – печеночные вены; 12 – селезеночная вена; 13 – верхняя мезентериальная вена; 14 – ствол портальной вены; 15, 16 – правая и левая ветви портальной вены; 17 – пупочная вена; 18 – аранциев проток; 19 – паренхима печени)); б – В-режим, векторный датчик: газ в просвете печеночных вен; в – В-режим, линейный датчик: пузырьки газа в просвете нижней полой вены (стрелка) и в правых отделах сердца (двойная стрелка).

через легочные вены вследствие дыхания под повышенным давлением (реанимационные мероприятия в родах). Помимо газовой эмболии сосудов головного мозга у этого пациента имелось массивное ретроградное поступление газа из правого предсердия в левое, оттуда в нижнюю полую вену и далее в печеночные вены. Эхографическая картина была сложна для интерпретации, и потребовалось полипозиционное сканирование высокочастотным линейным датчиком и точное понимание механизма возникновения этой ситуации (рис. 9).

Обсуждение

ГПС является очень редким лучевым феноменом, хотя известен уже относительно давно. Впервые он был зафиксирован при обзорной рентгенографии органов брюшной полости у младенца с ЯНЭК в 1955 г. [1]. С тех пор в литературе насчитывается всего лишь несколько десятков публикаций с описанием таких наблюдений. В подавляющем большинстве случаев авторы описывают единичные собственные наблюдения и приводят анализ доступной литературы [1, 3, 4]. Обширные исследования с достаточным для статистического анализа количеством наблюдений редки [5–7]. Первоначально феномен ГПС описан, естественно, при рентгенологическом обследовании и расценивался как крайне грозный, неблагоприятный прогностический признак, определяющий необходимость экстренного оперативного вмешательст-

ва. Летальность при наличии феномена ГПС достигала 75–90% [1, 5]. Это связано с тем, что в большинстве случаев рентгенологически удавалось зафиксировать ГПС только у наиболее тяжелого контингента больных – пациентов с трансмуральной ишемией и/или некрозом (инфарктом) стенки кишки, что, собственно, и определяло перспективы выживания пациента [5, 6].

По мере внедрения в широкую клиническую практику других лучевых методов (КТ у взрослых пациентов и УЗИ в детской практике) феномен ГПС стал обнаруживаться значительно чаще. Во-первых, его стали фиксировать на компьютерных томограммах у пациентов с поражением кишечника на более ранних этапах заболеваний, а во-вторых (и здесь тоже имеет значение применение КТ), – у гораздо более разнообразного контингента пациентов, многие из которых хорошо поддаются лечению [1, 5]. Соответственно ГПС утратил свое значение предиктора некроза кишки и показания к экстренной лапаротомии.

Все же феномен ГПС максимально известен именно у пациентов с ишемическим/некротическим поражением кишечника, и наиболее крупные мультицентровые исследования направлены на определение диагностической ценности обнаружения ГПС как предиктора некроза кишки и соответственно показания к лапаротомии. Так, обширное исследование М. Vanі Hanі и соавт. [6] насчитывает 209 наблюдений. Многофакторный анализ риска наличия трансмурального некроза кишки



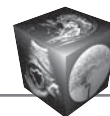
с необходимостью экстренной лапаротомии у пациентов с “острым животом” показал, что разнообразные лучевые (преимущественно КТ) признаки поражения стенки кишки (утолщение стенки кишки, отек брыжейки, пневматоз стенки кишки) не имели прямой корреляции с наличием трансмурального некроза (инфаркта) кишки. Наибольшую прогностическую ценность имели показатели возраста пациента старше 60 лет, наличие клинически выраженных перитонеальных знаков и повышение уровня азота крови. Также прогностически значимым является одновременное наличие лучевых симптомов ГПС и пневматоза стенки кишки, но любой один из этих симптомов достоверного прогностического значения не имеет. Сходные данные получены и в обширном исследовании M. Milone и соавт. [7] (208 гистологически верифицированных наблюдений), в котором доказана очень низкая чувствительность феномена ГПС и пневматоза стенки кишки, определяемых при КТ у пациентов с парциальной (87) и трансмуральной (121) ишемией и некрозом стенки кишки. Сильно ухудшает прогноз у пациентов с ГПС на фоне поражения кишечника наличие шока: если среди всех пациентов с ГПС летальность составляла 56%, то при сочетании ГПС + шок – 84%. Интересные данные приводят A.L. Nelson и соавт. [5] на основании анализа медицинской литературы касательно ГПС с 1978 г. Подтверждаются данные о высокой, до 75% летальности у этих пациентов в конце XX века, когда ГПС диагностировался только рентгенологически. Внедрение КТ позволило зафиксировать ГПС на более ранних сроках заболеваний, и с 2001 г. летальность при наличии ГПС не превышает 39%. Подчеркивается, что значение феномена ГПС различно в зависимости от основного заболевания, на фоне которого ГПС развился: при некрозе кишки летальность при наличии ГПС до сих пор составляет не менее 50%. Если же генез ГПС неясен и некроза кишки у пациента нет, то наличие ГПС не влияет на прогноз заболевания. Если ГПС обнаружен при КТ у пациентов с активными пептическими язвами, острым интестинальным заболеванием (энтерит, в частности на фоне болезни Крона, язвенный колит), риск летального исхода составляет от 20 до 30%, т.е. прогностическое значение ГПС различно в зависимости от первичного заболевания.

Так, ГПС описан, например, при декомпрессионной болезни у дайверов [8]. Авторы располагают значительным опытом работы с такими пациентами (37 случаев за 5 лет), ГПС обнаруживали при КТ, которую выполняли по поводу, в первую очередь, диспноэ. Всего КТ была выполнена 9 пациентам, и у 4 из них выявили ГПС, причем

у 3 из них помимо портальной вены газ определялся также в мезентериальных и нижней полой вене. Погиб 1 пациент, остальные выздоровели с быстрым исчезновением ГПС, в лечении использовали гипербарическую оксигенацию. Авторы высказывают обоснованное мнение, что если КТ делать всем лицам с декомпрессионной болезнью, то феномен ГПС будет выявляться чаще. Имеется описание ГПС у пациента с септическим состоянием и высевом из крови *Enterobacter aerogenes*, представлено единичное наблюдение ГПС у пациента преклонного возраста с “острым животом” на фоне резко выраженного атеросклероза брюшной аорты [9].

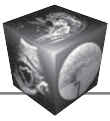
В подавляющем большинстве случаев ГПС является, когда газ в стенке кишки или газ, продуцируемый интестинальной флорой, всасывается в систему портальной вены, чему способствует повышение проницаемости кишечной стенки. Именно таков механизм возникновения феномена ГПС у наиболее тяжелого контингента пациентов с ишемическими и/или некротическими изменениями кишечника. Однако помимо них, сочетание перечисленных факторов наблюдалось, в частности, у пациентки с болезнью Крона, у которой массивный феномен ГПС был зафиксирован на компьютерной томограмме после колоноскопии [10]. Аналогичный механизм возникновения феномена ГПС можно предположить и при остром расширении желудка у пациента с непроходимостью на уровне пилорического отдела, и при вирусном гастроэнтерите. Имеется несколько публикаций касательно возникновения массивного, но быстро проходящего феномена ГПС у пациентов от 4 до 89 лет после перорального или трансректального введения (в основном по ошибке) концентрированного раствора перекиси водорода [1, 4]. Как метод лечения у таких пациентов используется гипербарическая оксигенация с быстрым, в течение суток, исчезновением ГПС. Имеются единичные описания ГПС у пациентов с эмфизематозным пиелонефритом [11]. Также казуистически редким является наблюдение ГПС у беременной с острым аппендицитом. В единичных случаях ГПС наблюдали при формировании энтеропортальных свищей, в частности при болезни Крона. Иногда в таких случаях в систему портальной вены помимо газа поступает и бариевая взвесь.

Особое внимание следует уделить новорожденным с ЯНЭК, летальность от которого до сих пор достигает 60%. Во-первых, визуализация феномена ГПС у них проводится в основном эхографически, и чувствительность УЗИ значительно превосходит чувствительность рентгенографического метода, что признается многими исследо-



вателями [12, 13]. Наряду с эхопризнаками пневматоза стенки кишки ГПС сейчас расценивается как бесспорный эхопризнак ЯНЭК. Третьим бесспорным признаком ЯНЭК считают пневмоперитонеум, но он развивается только на поздних сроках заболевания при наличии перфорации кишечника [12–14]. Такие лучевые признаки ЯНЭК, как утолщение стенки кишки, снижение перистальтики, нарушение сосудистого рисунка в стенке кишки и выпот в брюшной полости, также принципиально лучше дифференцируются эхографически, чем рентгенологически, но не являются патогномоничными для ЯНЭК [14]. Данные относительно частоты встречаемости феномена ГПС при ЯНЭК различны. Так, обширное исследование В. Bohnhorst и соавт. [13] свидетельствует о высокой частоте ГПС: из 28 оперированных новорожденных с ЯНЭК ГПС наблюдался у 23 (82%) младенцев, в то время как у новорожденных с другими показаниями к лапаротомии ГПС выявлялся крайне редко (2/55; 3,9%). Авторы считают, что для феномена ГПС при ЯНЭК чувствительность достигает 82%, а специфичность – 96%. Показатели диагностической информативности другого эхографического симптома – пневматоза кишечной стенки – несколько ниже: чувствительность – 75%, а специфичность – 91%. Одновременное наличие обоих эхографических симптомов имеет максимальную диагностическую ценность: чувствительность – 93%, специфичность – 92%. Феномен ГПС у здоровых новорожденных не встречается [12, 13]. Впрочем, исследование С.А. Coursey и соавт. [14] не подтверждает мнения о столь высокой частоте ГПС при ЯНЭК: автор оценивает частоту ГПС при ЯНЭК в 16,3% (7/43). Возможно, такое различие объясняется разной степенью тяжести пациентов у указанных авторов. Это подтверждается данными М. Dördelmann и соавт. [12], которые оценивают частоту обнаружения ГПС в 4/28 при I степени ЯНЭК и в 9/20 при II степени и выше. То есть чувствительность ГПС при ЯНЭК II степени и выше оценивается в 45%, специфичность – 86%. Интересно, что в некоторых случаях ГПС фиксировали у новорожденных с другими причинами дилатации кишечных петель, но частота феномена была невелика (3/20, 15%). Результаты собственных исследований не позволяют столь оптимистично судить о диагностической значимости эхографического симптома ГПС: обнаруживается он очень редко (частота у всех детей с ЯНЭК не превышает 2%, у пациентов с тяжелым ЯНЭК – не выше 15%), но клиническое значение его велико и требует неотложных мероприятий по декомпрессии пищеварительного тракта и массивной антибактериальной терапии.

Необходимо дифференцировать ГПС от газа в печеночных венах, который описан у значительного процента взрослых пациентов, перенесших сердечно-легочную реанимацию. Причем наличие газа в печеночных венах на фоне перенесенной реанимации можно расценивать как неблагоприятный прогностический признак: восстановление самостоятельного дыхания и сердечного ритма у этих пациентов наблюдается достоверно ниже (1,4 и 7,7% соответственно, $p < 0,1$), чем у пациентов без газа в печеночных венах. Всего за счет феномена системной газовой эмболии (как вследствие легочных поражений, так и за счет феномена спонтанной дегазации жидкости) газ в печеночных венах определяется при КТ у значительного количества пациентов с бедренными катетерами [15]. Вообще системная газовая эмболия и газ в печеночных венах как компонент этого состояния – тема для отдельного обсуждения [16]. Тем интереснее наблюдение феномена массивного ГПС у младенца с тотальным аномальным дренажем легочных вен и эмфиземой легких, которое приводят Н. Chung и соавт. [3]. В принципе, осложнения эмфиземы легких вследствие искусственной вентилиации легких у новорожденных в виде системной газовой эмболии известны. Однако при этом типична эмболия, в первую очередь, сосудов головного мозга (легочные вены – левое предсердие – левый желудочек – аорта – сосуды мозга) и/или парадоксальная эмболия печеночных вен (легочные вены – левое предсердие – открытое овальное окно – правое предсердие – нижняя полая вена и печеночные вены). В приведенном Н. Chung и соавт. наблюдении имело место аномальное дренирование легочных вен в портальную вену, что и привело к возникновению феномена ГПС вместо системной газовой эмболии [3]. Еще одно удивительное наблюдение сочетания ГПС и системной газовой эмболии у младенца представлено Т. Sato и соавт. [17], когда у новорожденного с мекониальным перитонитом на фоне атрезии подвздошной кишки и массивным ГПС наблюдалось прохождение пузырьков газа из портальной вены через открытый аранциев проток в легочную артерию (портальная вена – открытый аранциев проток – нижняя полая вена – правое предсердие – правый желудочек – легочная артерия). Представленное собственное наблюдение младенца с реканализацией пупочной вены на фоне билиарного цирроза печени по типу сочетания ГПС и системной газовой эмболии напоминает именно этот случай. Еще одним лучевым феноменом, который можно спутать с феноменом ГПС, является пневмобилия. Это состояние известно гораздо лучше, встречается при патологии били-



арной системы (при холециститах, после операций и пр.) и само по себе не является показанием к неотложному хирургическому вмешательству [18].

Выводы

1. Феномен ГПС встречается в детской практике редко и представлен в 2 вариантах: газ в системе левой ветви портальной вены (трансумбиликальное поступление, типичное для детей первых дней жизни) и транспортальное поступление, которое наблюдается преимущественно у новорожденных.

2. Феномен ГПС является нестойким, продолжительность его существования в каждом конкретном случае редко превышает несколько часов.

3. ГПС чаще встречается на фоне ЯНЭК и свидетельствует о тяжелом его течении, отсутствие ГПС никак не исключает энтероколита.

4. Обнаружение ГПС без клинико-эхографических признаков ЯНЭК должно рассматриваться как риск развития септического шока на фоне эндотоксикации.

5. Сохранение posto системных коммуникаций создает анатомические предпосылки для сочетания ГПС с системной газовой эмболией. Так, трансумбиликальное поступление газа у младенцев первых дней жизни с открытым аранциевым протоком может сопровождаться явлениями воздушной эмболии легочной артерии.

Список литературы / References

1. El H. M., Couvreur T., Meunier P. Clinical case of the month. Portal venous gas due to a hydrogen peroxide colic enema. *Rev. Med. Liege*. 2011; 66 (4): 179–182.
2. Ольхова Е.Б. “Газ портальной системы” как эхографический феномен у новорожденных. *Ультразвук и функцион. диагн.* 2005; 5: 44–50.
3. Olkhova E.B. Hepatic portal venous gas as an echographic phenomenon in the newborns. *Ultrazvukovaya i funktsionalnaya diagnostika*. 2005; 5: 44–50. (In Russian)
4. Chung H., Lilien L.D. Portal venous gas: a clinical finding in obstructed infracardiac total anomalous pulmonary venous connection. *Pediatr. Cardiol.* 2012; 33 (4): 669–671.
5. Papafragkou S., Gasparyan A., Batista R., Scott P. Treatment of portal venous gas embolism with hyperbaric oxygen after accidental ingestion of hydrogen peroxide: a case report and review of the literature. *J. Emerg. Med.* 2012; 43 (1): 21–23.

5. Nelson A.L., Millington T.M., Sahani D. et al. Hepatic portal venous gas: the ABCs of management. *Arch. Surg.* 2009; 144 (6): 575–581
6. Bani Hani M., Kamangar F., Goldberg S. et al. Pneumatosis and portal venous gas: do CT findings reassure? *J. Surg. Res.* 2013; 185 (2): 581–586.
7. Milone M., Di Minno M.N., Musella M. et al. Computed tomography findings of pneumatosis and portomesenteric venous gas in acute bowel ischemia. *Wld J. Gastroenterol.* 2013; 19 (39): 6579–6584.
8. Morita S., Yamagiwa T., Inokuchi S. Portal venous gas on computed tomography imaging in patients with decompression sickness. *J. Emerg. Med.* 2013; 45 (1): 7–11.
9. Khosraviani K., Guelfguat M., Nezami N. Classic pneumatosis intestinalis and hepatic portal venous gas in setting of severe abdominal aorta atherosclerosis. *Quant. Imaging Med. Surg.* 2013; 3 (6): 339–340.
10. Ujihara M., Ando T., Ishiguro K. et al. Hepatic portal venous gas following colonoscopy in a patient with Crohn's disease. *Nagoya J. Med. Sci.* 2013; 75 (3): 273–278.
11. Sen D., Sandhu A.S. A rare occurrence of hepatic portal venous gas in emphysematous pyelonephritis. *Indian. J. Urol.* 2014; 30 (1): 108–109.
12. Dördelmann M., Rau G.A., Bartels D. et al. Evaluation of portal venous gas detected by ultrasound examination for diagnosis of necrotizing enterocolitis. *Arch. Dis. Child. Fetal. Neonatal. Ed.* 2009; 94 (3): 183–187.
13. Bohnhorst B., Kuebler J.F., Rau G. et al. Portal venous gas detected by ultrasound differentiates surgical NEC from other acquired neonatal intestinal diseases. *Eur. J. Pediatr. Surg.* 2011; 21 (1): 12–17.
14. Coursey C.A., Hollingsworth C. L., Wriston C. et al. Radiographic predictors of disease severity in neonates and infants with necrotizing enterocolitis. *Am. J. Roentgenol.* 2009; 193 (5): 1408–1413.
15. Arata S., Suzuki J., Moriwaki Y. et al. Characteristics of high-echoic objects in the hepatic vessels of patients with cardiopulmonary arrest: a prospective cohort study. *Emerg. Med. J.* 2012; 29 (3): 213–218.
16. Ольхова Е.Б., Венгерская Г.В., Строганов И.А. Воздушная церебральная эмболия у новорожденного. *Детская хирургия*. 2014; 1: 46–51.
17. Olkhova E.B., Vengerskaya G.V., Stroganoff I.A. Cerebral air embolism in a newborn baby. *Detskaya khirurgiya*. 2014; 1: 46–51. (In Russian)
18. Sato T., Nitta K., Iinuma Y., Komori T. et al. Massive pulmonary gas embolism in a neonate with ileal atresia and meconium peritonitis. *J. Pediatr. Surg.* 2009; 44 (2): 21–23.
19. Rajković Z., Papes D., Altarac S., Arslani N. Differential diagnosis and clinical relevance of pneumobilia or portal vein gas on abdominal x-ray. *Acta Clin. Croat.* 2013; 52 (3): 369–373.