DOI: 10.31636/prmd.v2i1.5

Возможности ультразвукового исследования в периоперационной медицине. Дань моде или необходимость клинического поиска для хирурга?

Дмитриева Е. Ю.

Винницкая городская больница скорой помощи, г. Винница

Резюме. В данной статье рассмотрены возможности ультразвукового исследования в периоперационной медицине, а именно – в ультразвуковом исследовании поверхностных органов, легких, щитовидной железы и других внутренних органов. В данной статье представлены сонограммы интересных и редких клинических случаев, которые могут встретиться в повседневной клинической практике врача хирургической специальности. Статья позволяет утверждать, что метод ультразвукового исследования имеет дополнительную клиническую ценность для установления и уточнения диагноза в практике хирурга. Изучение методов ультразвукового обследования врачами хирургического профиля позволит не только повысить эффективность клинического мышления, но и уменьшить время для установления точного диагноза, а вследствие этого – и выбора оптимальной хирургической тактики лечения у пациентов.

Ключевые слова. Ультразвуковое исследование, лимфадениты, гематомы, хирургическая патология.

Вступление

Ультразвуковое исследование – самый распространенный и безопасный метод медицинской визуализации благодаря таким преимуществам, как [1,7]:

- отсутствие противопоказаний к применению (благодаря отсутствию ионизирующего излучения нет ограничений по возрасту, весу, сроку гестации, тяжести состояния). Новорожденных, при необходимости, обследуют сразу же после рождения и иногда многократно в течение суток;
- доступность;
- быстрота (возможность оценить все интересующие органы и системы в процессе одного обследования и сразу получить заключение о состоянии пациента);

- мобильность (возможность проведения обследования у постели пациента);
- относительная дешевизна;
- неинвазивность;
- высокая информативность благодаря высокой разрешающей способности;
- возможность многократного повторения;
- функциональные пробы во время исследования;
- диагностические и лечебные процедуры под ультразвуковой навигацией.

Синонимы “ультразвукового исследования”, встречающиеся в литературе: ультразвуковое исследование (УЗИ), ультразвуковая диагностика

(УЗД), ультразвуковое сканирование, эхография, сонография, ультрасонография [2, 4].

В основе УЗИ – использование эхолокационного метода получения информации. Кристаллы внутри датчика генерируют ультразвуковые импульсы, которые проходят в тело пациента и отражаются от биологических структур с различной плотностью. Отраженные ультразвуковые волны возвращаются к датчику, где и трансформируются в электрический сигнал. Процессор в аппарате обрабатывает сигнал и выводит на экран монитора изображение внутренних органов. При проведении УЗИ можно оценить состояние и анатомическое строение практически всех внутренних органов, при необходимости – при одном посещении. Опыт врача-сонолога часто помогает значительно сократить дифференциальный диагноз, установить правильный диагноз или помочь клиницисту составить план дальнейших необходимых обследований [3, 5].

Возможности ультразвуковой диагностики при патологии внутренних органов:

- наличие органа;
- его расположение;
- форма;
- размеры;
- контуры;
- наличие капсулы;
- края;
- экзогенность и однородность паренхимы;
- наличие дополнительных включений и образований;
- наличие жидкости в полостях (перикардальной, плевральной, брюшной);
- наличие инфильтратов, инородных тел.

Использование ультразвуковых технологий, основанных на эффекте Доплера, – цветное и энергетическое доплеровское картирование (ЦДК и ЭДК), импульсная доплерометрия, – дало возможность визуализировать движение потоков крови в сосудах [4, 11].

Доплерографические методики позволяют:

- качественно и количественно оценить кровоток;
- оценить сосудистую реакцию в зоне патологических изменений;
- оценить активность процесса и эффективность лечения;
- изучить кровоток (нормальный, патологический);
- оценить стенки сосудов;
- исследовать проходимость и выявлять аномалии сосудов (врожденные или приобретенные).

NB! Практически невозможно провести доплеровское обследование очень беспокойным детям; если такое исследование клинически очень важно, лечащий врач назначает медикаментозный сон.

Желательно для уменьшения негативной реакции ребенка перед УЗИ не проводить ему болезненных манипуляций и процедур [12].

Важно качественно подготовиться к УЗИ и иметь при себе данные ранее проводимых исследований (УЗИ, МРТ, КТ), чтобы врач-сонолог имел возможность правильно интерпретировать полученные данные и оценить динамику процесса [13].

Предварительная подготовка необходима при УЗИ:

- органов брюшной полости;
- органов забрюшинного пространства;
- мочевого пузыря;
- органов малого таза у девочек.

У детей раннего возраста без подготовки проводится УЗИ:

- головного мозга (нейросонография);
- тазобедренных суставов;
- вилочковой железы (тимуса);
- сердца;
- молочных /грудных желез;
- щитовидной железы;
- мошонки;
- мягких тканей;
- поверхностных лимфатических узлов;
- органы брюшной полости – в режиме скрининга можно через час после еды.

У детей старше года без подготовки проводится УЗИ:

- сердца;
- суставов;
- мягких тканей;
- поверхностных лимфатических узлов;
- мошонки;
- щитовидной железы;
- слюнных желез;
- молочных/грудных желез.

Недостатками УЗИ могут быть:

- зависимость интерпретации полученного изображения от опыта врача-сонолога;
- зависимость качества и количества получаемой информации от разрешающих возможностей аппаратуры и адекватной подготовки пациента;
- трудности для клинициста в оценке полученного ультразвукового изображения.

Возможности ультразвукового обследования ограничены при исследовании:

- органов, содержащих воздух (легкие, желудок, кишечник);
- плотных структур (кости);
- в начальной стадии при диффузных и очаговых изменениях в органах и тканях.

УЗИ позволяет диагностировать патологические изменения еще до момента его явных клинических проявлений, что делает лечение более эффективным и своевременным. В развитых странах ультразвуковой скрининг проводится всем новорожденным для выявления скрытой патологии [12].

Длительность проведения УЗИ зависит от сложности самого исследования, тяжести заболевания и подготовки пациента. Исследование может длиться от 3–5 минут до 30–40 минут [6].

NB! Заключение ультразвуковой диагностики не является клиническим диагнозом; диагноз устанавливает специалист, направивший пациента на обследование.

Ультразвуковое исследование кожи

Кожа первично или вторично вовлекается во многие патологические процессы, такие как инфекционные и асептические воспалительные (дерматиты), системные, травмы и ожоги, неопластические (первичные и метастатические опухоли).

УЗИ кожи заполняет пробел между наружными и морфологическими методами исследования (гистологическими и патоморфологическими). Ультразвук позволяет получить сканограмму среза кожи на любом участке, что очень важно для динамического наблюдения за течением патологического процесса [4].

Показания для исследования:

- воспаление, уплотнения, гематомы и др.;
- определение размеров, объема, локализации, структуры объемного или кожного процесса;
- измерение толщины и изучение структуры кожи;
- исследование кровотока;
- предоперационное изучение параметров образования (в том числе глубина инвазии);
- наблюдение в динамике, контроль эффективности лечения, послеоперационное наблюдение;
- аспирация жидкостных образований и биопсия под ультразвуковым контролем.

Показатели, оцениваемые при УЗИ кожи:

- локализация;
- очаговый или диффузный характер процесса;
- размеры;
- форма;
- контуры;
- глубина залегания;
- структура;
- изменения в окружающих тканях;
- изменения при компрессии;
- болезненность изучаемого участка;
- наличие и характер васкуляризации (оценивают в доплеровских режимах).

В норме визуализируются поверхностные слои кожи (эпидермис и дерма) в виде гомогенного эхогенного пласта и внутренний (подкожно-жировой) – гипоэхогенный с гиперэхогенными тонкими линейными прослойками (соединительнотканными волокнами). Толщина и ультразвуковая картина кожи имеет индивидуальные особенности, но должна быть одинакова в симметричных участках. Поверхностный (эпидермис) и средний (собственно дерма) слои на среднестатистическом ультразвуковом аппарате (линейный датчик с частотой 7,5–10 МГц) отдифференцировать друг от друга можно условно [8, 10]. В дерматологических и косметологических клиниках использование датчиков высокой частоты (15–20 МГц и выше) дает возможность визуализировать мелкие морфологические структуры кожи в норме и при патологии. Внутренний (подкожно-жировой слой) визуализируется хорошо, особенно при его избыточной толщине (рис. 1).

Ультразвуковая семиотика патологии кожи:

1. Отек – асимметричное/очаговое утолщение подкожно-жировой клетчатки, повышение ее эхогенности, с линейной формы скоплениями тканевой

Рис. 1. Ультразвуковая картина кожи в норме

Скопления тканевой жидкости в толще
подкожно-жировой клетчатки

Рис. 2. Ультразвуковая картина при отеке

Отек кожи под местом укуса

Сосудистая реакция в режиме цветового доплеровского картирования

Рис. 4. Ультразвуковая картина при укусе насекомого

Полостное образование в подкожно-
жировой клетчатке ягодицы

Рис. 3. Абсцесс ягодицы

жидкости в толще. Может быть признаком присоединения инфекции мягких тканей (рис. 2).

2. Изменения в коже при воспалении – можно выявить диффузные (флегмона) или очаговые (абсцесс) изменения (рис. 3).
3. Реакция на укусы насекомых – местная реакция может проявляться в виде ограниченного или разлитого отека кожи, сосудистой реакции, определяющейся по усилению васкуляризации (рис. 4).
4. Посттравматические гематомы – содержащие жидкость структуры, внутреннее содержимое которых может быть различным в зависимости от давности, от однородной до резко неоднородной (рис. 5). В анамнезе – связь с травмой.
5. Послеинъекционные изменения – очаговые или диффузные изменения в месте введения препарата. Препараты, предназначенные для внутримышечного введения (многие антибиотики, витамины группы В) при попадании в подкожную жировую клетчатку вызывают асептический некроз. Лекарства в подкожной жировой клетчатке всасываются

Гематома в толще подкожно-жировой клетчатки

Рис. 5. Посттравматическая гематома

значительно хуже; поскольку она бедна кровеносными сосудами, препарат задерживается в ней значительно дольше, чем в мышечной.

6. Инородные тела – можно визуализировать материалы любой плотности и рентгенконтрастности в виде структур повышенной эхогенности различной формы (рис. 6). При появлении воспалительной реакции вокруг выявляется гипоехогенный ободок.
7. Ангиомы – сосудистые образования (гемангиомы, ангиомиолипомы, липангиомы и др.), объединяю-

Рис. 6. Стекло в подкожной жировой клетчатке

Сосудистый рисунок в гемангиоме в режиме цветового доплеровского картирования

Рис. 7. Ультразвуковая картина гемангиомы

щая характеристика – наличие сосудов в основании образования (рис. 7).

8. Липомы – бессосудистые образования в толще подкожно-жировой клетчатки, могут быть ограниченными капсулой и диффузными.
9. Фибромы и фибролипомы – образования в толще подкожно-жировой клетчатки, имеют овальную форму, капсулу, можно выявить единственный сосуд в периферических отделах образования. Пальпаторно, в отличие от липомы, очень плотные.
10. Оссификаты – гиперэхогенные (максимально плотные) образования в толще кожи и подкожно-жировой клетчатки. Образуются после травмы, в рубце вследствие отложения солей кальция, при диффузных системных заболеваниях кожи (склеродермии).
11. Невусы – головку невуса видит лечащий врач, а основание, которое находится в толще подкожно-жировой клетчатки, можно обследовать при помощи ультразвука. Можно оценить форму, контуры, капсулу, патологические изменения.

Ультразвуковое исследование лимфатических узлов

Результаты УЗИ лимфатических узлов почти всегда позволяют выбрать тактику эффективного лечения (терапевтическое или оперативное), дальнейшего обследования либо сделать вывод о возможности наличия заболеваний, на который дает иммунный ответ лимфатическая система [9, 11].

УЗИ позволяет дифференцировать острые лимфадениты (стадия инфильтрации или деструкции) и злокачественные поражения лимфатических узлов (лимфомы, лейкозы, метастатические поражения) [5].

В норме неизменный лимфатический узел овальной формы, с ровным четким контуром, обычной структуры (гипоэхогенная кора по периферии, эхогенные ворота в центре), в режиме ЦДК – единичные сосудистые сигналы в области ворот (рис. 8).

Ультразвуковая семиотика патологии лимфатических узлов:

1. Лимфаденит (стадия инфильтрации) – характерно быстрое увеличение лимфатического узла, форма

Рис. 8. Ультразвуковая картина неизмененного лимфатического узла

Рис. 9. Шейный лимфаденит в стадии инфильтрации

сохраненная овальная/измененная округлая, контур ровный четкий, эхогенность снижена, структура сохранена, в режиме цветового доплеровского картирования сосудистый рисунок усилен (рис. 9). Нормализация ультразвуковой картины обычно начинается на 3–7 день при адекватной терапии основного заболевания.

2. Лимфаденит гнойный (стадия абсцедирования) – лимфатический узел с гипоехогенной зоной вокруг (перифокальный отек), увеличен в размерах, округлой формы, с нечетким контуром, сниженной эхогенности, в структуре появляются анэхогенные очаги (деструкция) (рис. 10). В режиме ЦДК сосудистый рисунок в сохранившейся паренхиме усилен, а в участках абсцессов отсутствует.
3. Аденофлегмона – целостность капсулы нарушена, лимфатический узел в виде инфильтрата (чередование участков сниженной эхогенности и жидкостных зон).
4. Туберкулез лимфатического узла (туберкулезный лимфаденит) – лимфатический узел увеличен в размерах, округлой формы, с нечеткими неровными контурами, структура неоднородная, может быть разрушение капсулы лимфатического узла и прорыв казеозных масс в окружающие ткани (рис. 11). В режиме ЦДК сосудистый рисунок чаще отсутствует.
5. Злокачественные поражения лимфатических узлов проявляются длительным постоянным увеличением, округлой формой, с четкими контурами (если процесс внутри узла) и с нечеткими контурами (если капсула разрушена при экстракапсулярном росте) (рис. 12). Структура неоднородная, с очаговыми изменениями. В режиме цветового доплеровского картирования – сосудистый рисунок деформирован, неравномерный. Могут образовываться конгломераты.
6. Неспецифический мезентериальный лимфаденит – неспецифическая реакция лимфатических узлов

Зона деструкции в лимфатическом узле

Рис. 10. Шейный лимфаденит в стадии абсцедирования

Рис. 11. Ультразвуковая картина БЦЖ-лимфаденита. Туберкулез лимфатического узла в левой подмышечной области у ребенка 6 мес.

Рис. 12. Метастатическое поражение подмышечного лимфоузла. Метастаз в лимфатический узел, процесс внутри узла

Рис. 13. Неспецифический мезентериальный лимфаденит

Перелом ребра (рентгенологічно діагностовано не було)

Кефалогематома лівий темний області у новонародженого

Рис. 14. Ультразвукові ознаки травматичних змін кісток

в параортальної, паракавальної, правої підвздошної області (рис. 13). Могут бути єдиничними і багаточисельними. У більшості пацієнтів також виявляють збільшені лімфатичні вузли в воротах печінки і поруч підшлункової залози. Онкологічна настороженість повинна бути при виявленні великих мезентеріальних вузлів (більше 20 мм в діаметрі) і конгломератів лімфатичних вузлів.

Ультразвукове дослідження опорно-двигального апарату

Загальні показання:

- збільшення в об'ємі суглоба (суглобів), набряклість;
- біль в області суглоба (суглобів);
- відмова від ходьби або порушення поведінки у дітей раннього віку; обмеження рухів суглоба (суглобів);
- травми;
- підозра на м'язову кривошею;
- пальпуємі масові утворення.

Дослідження кісткових структур обмежується виключно оцінкою суглобових поверхностей і зовнішнього контуру кісток, т.к. за рахунок потужного відбиття УЗ-хвиль від поверхні кістки внутрішні кісткові зміни оцінити неможливо [2, 11]. В нормі при УЗІ поверхня кістки повинна бути чіткою, рівною, неперервною.

УЗІ кістково-суглобової системи проводиться на предмет виявлення:

- порушення цілості контуру кістки при травмах (рис. 14);
- порушення чіткості контуру кістки і запальних змін параосальних м'яких тканин при остеомиєліті (ехографічно можна підозрювати остеомиєліт раніше, ніж підтвердити рентгенологічно);

- свищевих ходів і секвестрів в м'яких тканинах при хронічних остеомиєлітах;
- ерозій кісткової поверхності;
- краєвих остеофітів;
- оцінка суглобів;
- стан сухожиль і зв'язок (травми, запалення).

Параметри оцінки суглобів:

- характер вмісту;
- зміни синовіальної оболонки;
- оцінка контуру кістки (наприклад, деструкція при остеомиєліті);
- структура і товщина суглобового хряща;
- наявність додаткових утворень в суглобовій порожнині.

Внутрисуглобові структури (в колінному суглобі – мениски і хрестовидні зв'язки, в плечовому суглобі – хрящова губа і ротаторна манжета, в тазобедреному суглобі – стан хряща) в повному

Рис. 15. Киста Беккера (бурсит підколінної області)

Рис. 16. Сравнительная ультразвуковая картина тазобедренного сустава в норме и при коксите:

а – тазобедренный сустав в 3 года в норме (передний продольный доступ); б – коксит у 4-летнего ребенка (передний продольный доступ)

Рис. 17. Сравнительная ультразвуковая картина связки в норме и при тендините

объеме УЗИ недоступны, поэтому стандартом для их исследования является МРТ. В данной ситуации рекомендуется начинать обследование с рентгенологического, далее при исключении повреждения костей проводится УЗИ [11]. При наличии клинических данных о повреждении внутрисуставных структур и отсутствии изменений при ультразвуковом обследовании пациенту назначается МРТ [1].

Возможности УЗИ тазобедренного сустава у детей до 6 мес:

- четко разграничить дисплазию, подвывих и вывих с первых дней жизни;
- оценить взаимоотношения в суставе с учетом хрящевой, мышечной ткани и соединительнотканых компонентов;
- проводить функциональные исследования стабильности суставов;

- наблюдать в динамике созревание и развитие суставов;
- проводить оценку эффективности ортопедического лечения.

Плановое исследование тазобедренных суставов проводится детям в возрасте 1–3 месяцев, необходимо для скрининга тазобедренных суставов независимо от наличия или отсутствия клинических показаний. После 9–10 месяцев первичное проведение УЗИ тазобедренных суставов малоинформативно. У детей с 9 месяцев, а при хорошем окостенении – и раньше, только рентгенография может дать ответ о наличии или отсутствии нарушений формирования тазобедренного сустава. Назначать УЗИ тазобедренных суставов у детей после года нецелесообразно, так как окостеневшая головка бедрен-

Рис. 18. УЗИ при повреждении внутрисуставных структур.

а – интрахондральное повреждение суставного хряща головки бедренной кости у ребенка в возрасте 1 года; б – повреждение переднего рога медиального мениска

ной кости не пропускает ультразвук и не позволяет оценить вертлужную впадину [3, 7].

Показания для обязательного УЗИ тазобедренных суставов на 1-м месяце жизни:

- ограничение отведения бедер;
- асимметрия кожных складок бедра;
- асимметрия длины нижних конечностей;
- тазовое предлежание плода;
- недоношенность;
- наличие стигм дисэмбриогенеза.

Методика УЗИ тазобедренного сустава: после получения стандартной сканограммы измеряют угол альфа (костный угол, характеризует степень развития костной крыши) и угол бета (хрящевой угол, характеризует степень развития хрящевой крыши). Измерения документируются и прилагаются к описательной части ультразвукового протокола (рис. 19).

Мышца в норме в ультразвуковом изображении имеет характерную “полосатую” исчерченность (мышечные пучки, разделенные фиброзными перегородками), неизмененную фасцию и симметричную толщину (рис. 20).

Ультразвуковая семиотика патологии мышечной ткани

1. Мышечная кривошея выявляется в виде утолщения и/или укорочения одной грудинно-ключично-сосцевидной мышцы.
2. При травме возможно определение степени повреждения: растяжение, частичный разрыв, полный разрыв.
3. Инородные тела – выявляются структуры повышенной эхогенности различной формы и плотности.

Рис. 19. Тазобедренный сустав в норме.

ЛКК – линия костной крыши; ЛХК – линия хрящевой крыши

4. Миозит – воспаление мышечной ткани вследствие инфекций, системных заболеваний: болезненность, утолщение, признаки отека и усиление васкуляризации.

Объемные образования в мышцах доступны визуализации, но достоверные УЗ-признаки доброкачественности и злокачественности отсутствуют. Все объемные образования требуют морфологической верификации.

Ультразвуковая диагностика заболеваний респираторной системы

Показания для исследования:

- заболевания плевры и плевральной полости (плеврит, эмпиема, мезотелиома);
- уплотнение легочной ткани в субплевральных отделах легких (пневмония, абсцесс);
- ультразвуковая навигация при проведении плевральной пункции или дренирования;

Тазобедренный сустав. Норма

Тазобедренный сустав. Дисплазия

Тазобедренный сустав. Подвывих

Тазобедренный сустав. Вывих

Рис. 20. Варианты формирования тазобедренного сустава у детей

Продольный вид мышцы

Поперечный вид мышцы

Рис. 21. УЗ-картина неизменной мышцы

- определение локализации дренажных трубок в плевральных полостях;
- ургентная сонография легких при острой респираторной недостаточности (пневмоторакс, плевральный выпот) (BLUE protocol);
- оценка лимфатических узлов в зоне лимфооттока;
- контроль за эффективностью лечения экссудативного плеврита.

Возможности УЗИ при патологии респираторной системы:

1. В норме ультразвуковая оценка неизменной легочной ткани невозможна, так как ультразвуковые волны отражаются от поверхности воздушного легкого. При сохранении воздушности поверхностных отделов легких глубже расположенные патологические участки оценке недоступны.
2. При плевральном выпоте ультразвуковой метод имеет высокую чувствительность (до 100 %), специфичность и диагностическую точность и позволяет оценить объем и характер выпота.
3. При пневмонии в субплевральных отделах можно оценить структуру пораженного участка легкого (рис. 23–24).

УЗИ плевральных полостей позволяет определить приблизительное количество выпота (начиная с 5 мл), что определяют по расстоянию между расслоенными висцеральным и париетальным листками плевры (рис. 25). BLUE protocol рекомендует для измерения объема плевральной жидкости (в мл) использовать формулу Balik (Sep – максимальная межплевральная сепарация листков плевры (мм), измеренная на уровне основания легкого по заднеподмышечной линии):

Рис. 22. Сравнительная УЗ-картина мышечной кривошеи и нормы

Рис. 23. УЗ-признаки частичного разрыва медиальной головки икроножной мышцы справа

Рис. 24. Инородное тело в мышце

$$V (\text{мл}) = \text{Sep} (\text{мм}) \times 20 V (\text{мл})$$

С высокой долей вероятности можно оценить характер выпота. Обычно транссудат имеет вид анэхогенной жидкости, экссудат часто имеет повышенную эхогенность, при гемотораксе часто визуализируются подвижные эхогенные частички, гнойный выпот имеет вид “снежной бури” или “швейцарского сыра”. Окончательно характер выпота определяется после плевральной пункции.

Ультразвуковая диагностика заболеваний сердца (эхокардиография)

УЗИ позволяет получить изображение работы сердца в движении в реальном масштабе времени. Видны камеры, стенки и клапаны сердца. Применяя доплеровские режимы, можно увидеть направление

потоков крови по сердцу, оценить их скорости. Благодаря таким подходам, можно оценить не только строение сердца, но и его функции.

Показания для исследования:

- любая врожденная или приобретенная патология сердца и сосудов;
- изменения на кардиограмме;
- артериальная гипертензия;
- подозрение на опухоль сердца;
- перикардит;
- оценка результатов хирургического лечения пороков сердца.

NB! Если ребенок здоров, хорошо развивается, шумы не выслушиваются и электрокардиограмма не изменена – в режиме скрининга рекомендуется провести УЗИ сердца в возрасте 6–8 месяцев.

В протоколе эхокардиографии отображают:

Рис. 25. Левосторонний экссудативный плеврит. Максимальная сепарация листков плевры при плевральном выпоте в данном случае 6,39 см. Приблизительный объем плевральной жидкости по формуле Balik: $63,9 \text{ мм} \times 20 = 1278 \text{ мл}$ (снимок из архива доктора Откаленко Е. С.)

- положение сердца;
- тип формирования сердца;
- расположение и взаимоотношение предсердий и желудочков;
- взаимоотношение между магистральными сосудами;

Рис. 26. Ткань легкого при пневмонии с пневмическим очагом

- взаимоотношение между полостями сердца и магистральными сосудами;
- размеры полостей;
- оценку систолической и диастолической функции желудочков;
- строение и размеры перегородок;
- строение клапанного аппарата сердца;
- гемодинамику (характеристики, скорости и направления потоков в полостях, на клапанах, на магистральных сосудах);

Таблица 1. Сравнительная характеристика возможностей ультразвукового и рентгенологического методов диагностики при экссудативном плеврите

Преимущества УЗД перед рентгенологическим методом	Недостаточная информативность УЗД	Недостаточная информативность рентгенографии
<ul style="list-style-type: none"> • определить минимальный объем, начиная с 5 мл; • свободная или осумкованная жидкость; • более точное диагностирование осумкованного выпота в пристеночных отделах грудной полости; • выявление оптимального места для проведения плевральной пункции; • оценка динамики развития плеврального выпота; • параллельное определение гидроперикарда и асцита 	<ul style="list-style-type: none"> • условная оценка объема, особенно при большом количестве жидкости; • невозможность определить глубину залегания жидкости, особенно в междолевых щелях; • если плеврит междолевой (жидкость расположена по ходу главной/малой междолевой щели) и патологический очаг расположен глубоко, то он экранируется со всех сторон воздушной легочной тканью 	<ul style="list-style-type: none"> • диагностируется при объеме экссудата не менее 100–150 мл; • при локализации жидкости в труднодоступных местах (в плевральных синусах, отделах легких, расположенных за куполом диафрагмы или за тенью средостения); • затруднена оценка содержимого плевральной полости (однородное ли? есть ли спайки?), динамики рассасывания и организации плеврального выпота

Множественные линейные структуры являются остаточным воздухом внутри бронхиол

Рис. 27. Ультразвуковая аэробронхограмма в зоне пневмонической консолидации. Движение воздуха в бронхиолах во время вдоха при УЗИ является высокоспецифичным признаком пневмонии и исключает обструктивный ателектаз. В клинике уменьшает потребность в бронхоскопии

Рис. 28. Аномальное прикрепление хорды в среднем отделе левого желудочка

- насосную функцию сердца (ударный объем, фракция выброса);
- содержимое перикарда.

Малые аномалии развития сердца (МАРС) – составляют морфологическую основу функциональных изменений сердечной деятельности. Малые аномалии развития сердца часто бывают нестабильными, в процессе роста ребенка одни могут уменьшаться, другие – увеличиваться.

К МАРС относятся:

- аномально расположенные трабекулы и хорды (рис. 16.25);
- пролапс митрального клапана (ПМК);
- евстахиев клапан;
- открытое овальное окно;
- дилатация ствола легочной артерии;

- погранично узкий и погранично широкий корень аорты;
- дилатация синусов Вальсальвы.

Ультразвуковая диагностика заболеваний мочевыводящей системы

Показания для исследования:

- клинические и лабораторные данные, указывающие на поражение мочевыделительной системы;
- боли в животе и/или пояснице;
- травма живота;
- аномалии почек и мочевыводящих путей;
- врожденные пороки развития других органов и систем.

Плановое УЗИ в режиме скрининга (при отсутствии вышеперечисленных показаний) рекомендуют проводить детям в возрасте 1–2 месяцев, а далее каждые 2 года до окончания роста. Подготовка для обследования почек не требуется, а для УЗИ органов мочевыделительной системы необходимо наполнить мочевой пузырь.

При хронических заболеваниях почек можно оценить:

- уменьшение размеров почки;
- изменение толщины и структуры паренхимы;
- изменения дифференциации почечного синуса;
- дилатацию и/или изменение стенок чашечно-лоханочной системы;
- качественные и количественные оценки ренального кровотока.

Основные показания для обследования с использованием цветового доплеровского картирования и доплерометрии:

- дифференциальная диагностика объемных образований почек;
- острые и хронические специфические и неспецифические воспалительные заболевания;
- подозрение на ренальную природу артериальной гипертензии;
- подозрение на почечную колику;
- оценка проходимости дистальных отделов мочеточников.

Ультразвуковая диагностика заболеваний желудочно-кишечного тракта

Визуализации доступны:

- печень,
- желчный пузырь и внутрипеченочные желчные протоки;
- поджелудочная железа;

Рис. 29. Ультразвуковая картина почки в норме

Рис. 30. Полное удвоение левой почки

- селезенка;
- слюнные железы.

Для обследования полых органов брюшной полости (желудок, тонкий и толстый кишечник) основными методами являются эндоскопические или рентгенологические методы, хотя при некоторых состояниях информацию можно получить и при ультразвуковом исследовании.

Рис. 31. Гидронефроз правой почки

Рис. 32. Конкремент в устье правого мочеточника

Рис. 33. Нефробластома верхней части правой почки

Основные показания для УЗИ органов брюшной полости:

- клинические и/или лабораторные данные, которые указывают на поражение гепатобилиарной системы и/или поджелудочной железы;

Рис. 34. УЗ-картина при редких заболеваниях мочевого пузыря у детей:

а – признаки хронического цистита; б – дивертикул мочевого пузыря (фото из архива доктора Балановской А. В.)

- абдоминальный болевой синдром;
- синдром пальпируемого образования;
- травмы или подозрения на травму живота;
- синдром “острого живота”;
- динамическое наблюдение за патологическими изменениями, выявленными ранее.

Исследование проводится натощак, идеально для детей старше 3-х лет после ночного голода. Интервал между приемом пищи и УЗИ следующий: у ребенка первого года жизни 2–3 часа, с 1 до 6 лет – 4–6 часов, старше 7 лет – 8–12 часов. При метеоризме для улучшения визуализации в течение 2–3 дней перед исследованием соблюдают диету (из рациона исключаются молочные и сладкие продукты, бобовые, сырые овощи, свежий хлеб, газированные напитки). При наличии у пациента хронического заболевания (например, сахарный диабет) допускается легкий завтрак. В ургентной ситуации исследование проводится без подготовки и независимо от приема пищи.

Ультразвуковая диагностика заболеваний головного мозга (нейросонография)

Нейросонография (НСГ) – основной метод визуализации анатомических структур головного мозга у ребенка первого года жизни через естественные отверстия в черепе (открытые роднички).

Исследование можно проводить детям с первых часов жизни, количество исследований в день не ограничено. Тяжесть состояния ребенка или глубокая недоношенность не являются противопоказанием для проведения УЗД.

Основными показания для НСГ на первом месяце жизни (можно с рождения) являются:

- клинические признаки поражения центральной нервной системы;
- недоношенность (срок гестации меньше 36 недель);
- малая масса тела при рождении (меньше 2800 г);
- отягощенный пренатальный и интранатальный фон;
- в постнатальном периоде:
 - оценка по шкале Апгар на 5-й минуте меньше 7 баллов;
 - стигмы дисэмбриогенеза;
 - признаки внутриутробного инфицирования;
 - синдром дыхательных расстройств;
 - пороки развития любого органа или системы;
 - критическое состояние ребенка;
 - госпитализация на 1-м месяце жизни, независимо от причины госпитализации;
 - травмы нервной системы;
- оценка интракраниального кровотока в основных артериях и венах;
- динамический контроль оценки развития патологического процесса и эффективности лечения.

Плановая нейросонография в режиме скрининга при отсутствии вышеперечисленных показаний рекомендована всем детям в возрасте 2–3 месяцев. Обязательное условие для проведения НСГ – наличие открытого большого родничка.

В норме расположение структур головного мозга обычное, желудочковая система, субарахноидальное пространство и межполушарная щель не рас-

Простая киста печени

Эхинококковая киста печени

Абсцесс в правой доле печени

Метастаз в печени

Метастаз в печени

Рис. 35. Очаговые изменения печени

ширены, диффузные и очаговые изменения в паренхиме и желудочковой системе не выявлены, параметры интракраниального кровотока не изменены (рис. 40).

Нейросонография признана высокоточным методом диагностики гидроцефалии, который позволяет оценить степень расширения желудочковой системы головного мозга и наружных ликворных пространств, предположить уровень окклюзии ликворных путей, определить динамику гидроцефалии на фоне лечения (рис. 41).

В случае гипоксически-ишемических повреждений головного мозга происходят изменения ишемического характера белого вещества головного мозга, которые впоследствии проявляются образованием кист. Оценивают характер процесса, локализацию и стадию (рис. 42).

Методом НСГ можно выявить кровоизлияние в полости желудочков и паренхиму головного мозга. Оценивается локализация и степени дилатации желудочковой системы и их изменения в динамике (рис. 43). Метод НСГ не является методом выбора для субарахноидальной, субдуральной и эпидуральной (оболочечной) локализации.

Конкремент жовчного пузьря (ребенку 2 місяця)

Поліп жовчного пузьря (у новонародженого)

Рис. 36. Дополнительные образования в желчном пузыре

Дополнительная селезенка

Киста селезенки

Множественные очаговые изменения

Кальцификат селезенки

Рис. 37. Аномалия развития и очаговые изменения селезенки

Некоторые пороки развития головного мозга (изолированная агенезия мозолистого тела, арахноидальные кисты) могут клинически не проявляться в первые месяцы жизни и обычно случайно выявляются при НСГ.

Воспалительные заболевания головного мозга эхографически могут проявляться: отеком голов-

ного мозга, вентрикулитом, гидроцефалией или очаговыми изменениями (энцефаломалация, кисты, абсцессы, кальцификаты) (рис. 44).

Кефалогематома представляет собой травматическое поднадкостничное скопление крови. УЗИ дает возможность оценить целостность костей черепа, оттесненную надкостницу и содержимое в полости (рис. 45).

Пилорический отдел. Норма. Толщина мышечного слоя 1,2 мм

Гипертрофия пилорического отдела желудка.
Толщина мышечного слоя 4,5 мм

Рис. 38. Пилорический отдел желудка в норме и при пилоростенозе

Рис. 39. УЗ-картина при инвагинации кишечника. Поперечный срез инвагината

Ультразвуковая диагностика заболеваний эндокринной системы

Органами эндокринной системы, доступными ультразвуковой оценке, являются щитовидная железа,

надпочечники, яички, матка и яичники, молочная железа.

Показания для УЗИ щитовидной железы:

- увеличение размеров щитовидной железы;
- диффузное или очаговое изменение отделов шеи;
- преждевременное половое созревание;
- клинически необоснованная потеря или прибавка веса;
- профилактический осмотр в пубертатном периоде.

В норме по данным УЗИ правая и левая доли щитовидной железы примерно симметричны, соединены перешейком, контуры ее ровные и четкие. Оцениваются суммарный объем обеих долей соответственно возрастной норме, структура, эхогенность, сосудистый рисунок и наличие дополнительных образований (рис. 46). Если при ультразвуковом исследовании объем и структура не изменены, вероятность нарушения функции щитовидной железы предельно мала.

При диффузной патологии щитовидной железы эхографически выявляют увеличение железы различной степени, неровность контуров, изменение структуры, усиление сосудистого рисунка. Диагноз может быть заподозрен клинически, но часто при бессимптомном течении у детей выявляется случайно при скрининговом УЗИ (рис. 47).

При узловой патологии возможно выявить очаговые изменения щитовидной железы от 4–5 мм в диаметре. Оценивается локализация, количество, размеры, структура и васкуляризация выявленного образования (рис. 48).

Основные показания для УЗИ надпочечников:

- подозрение на объемное образование;
- адреногенитальный синдром у новорожденного.

Основные показания для УЗИ яичек:

- увеличение в размерах мошонки;
- синдром гиперемированной мошонки;
- отсутствие яичка в типичном месте;
- задержка полового развития;
- пальпируемые образования в мошонке или в проекции паховых каналов;
- динамический контроль после лечения, терапевтического или хирургического.

Крипторхизм — самая частая патология органов мошонки у детей, легко диагностируется в поликлинических условиях, но оценить размеры и структуру яичек возможно только при УЗИ. При паховой форме крипторхизма яичко в размерах уменьшено и структурно изменено. Брюшная форма крипторхизма ультразвуковой оценке не доступна. При эктопии яичко визуализируется за пределами паховой области (над

Рис. 40. Ультразвуковая картина головного мозга в норме

лобком, на бедре, на промежности). Плановые УЗИ яичек рекомендуют проводить в 6–12 месяцев, 5–9 лет и 10–14 лет.

Кисты придатка яичка, яичка или семенного канатика в большинстве случаев являются случайной находкой при эхографии, так как размеры их чаще небольшие и пальпаторно могут не определяться. Кисты чаще одиночные, небольших размеров, правильной формы (рис. 49).

Показания для УЗИ органов малого таза у девочек:

- неясный абдоминальный болевой синдром;
- синдром пальпируемой опухоли;
- отсутствие или нарушение менструального цикла в период пубертата;
- задержка полового развития;
- выделения из влагалища;
- преждевременное половое созревание;
- рецидивирующие изменения в общих анализах мочи без достоверных признаков инфекции мочевыводящих путей.

УЗИ органов малого таза у девочек проводится трансабдоминальным доступом через наполнен-

Наружная гидроцефалия

Вентрикулодилатация I ст.

Вентрикулодилатация II ст.

Вентрикулодилатация III ст.

Рис. 41. Ультразвуковая картина различных вариантов гидроцефалии

Перивентрикулярная форма лейкомаляции

Субкортикальная форма лейкомаляции

Рис. 42. Ультразвуковая картина гипоксически-ишемических повреждений головного мозга

ВЖК I ст.

ВЖК II ст.

ВЖК III ст.

ВЖК IV ст. с прорывом на окружающую паренхиму

Рис. 43. Внутривentricular кровоизлияния (ВЖК) и их степени

ный мочевой пузырь. В ургентной ситуации мочевой пузырь можно наполнить по катетеру стерильным физиологическим раствором в объеме, равном разовому мочеиспусканию в зависимости от возраста. При недостаточном качестве транс-

абдоминальной визуализации можно использовать трансректальный доступ (в данном случае обследование проводится при пустом мочевом пузыре). При обследовании органов малого таза обязательно должна присутствовать мать.

Признаки вентрикуліта
с эхогенной взвесью в желудочках

Признаки вентрикуліта с внутрижелудочковой
глиальной пролиферацией

Рис. 44. Вентрикулит боковых желудочков головного мозга

Рис. 45. Ультразвуковая картина кефалогематомы

Рис. 46. Ультразвуковая картина щитовидной железы в норме

Рис. 47. Ультразвуковая картина тиреоидита

Признаки тканевого образования с однородной структурой

Признаки коллоидной кисты

Признаки тканевого образования с неоднородной структурой

Рис. 48. Очаговые поражения щитовидной железы

Неизмененное яичко

Киста семенного канатика

Рис. 49. Кисты головки придатка семенного канатика:

а – киста головки придатка небольших размеров ($2,2 \times 1,5$ мм); *б* – киста семенного канатика больших размеров (26×13 мм)

УЗИ органов малого таза позволяет визуализировать гипоплазию матки и яичников, воспалительные заболевания, перекрут яичника, гематометру, гематокольпос, пороки развития половых органов и объемные образования (кисты, тератомы, опухоли).

Таким образом, можно утверждать, что метод ультразвукового исследования имеет дополнительную клиническую ценность для установления и уточнения диагноза в практике хирурга. Изучение методов ультразвукового врачевания хирургического

профіля позволит не только повысить эффективность клинического мышления, но и уменьшить время для установления точного диагноза, а вследствие этого – и выбора оптимальной хирургической тактики лечения у пациентов.

Литература

1. Vasilev A. Luchevaya diagnostika v pediatrii: nacional'noe rukovodstvo. (Radiology in pediatrics: national guidelines) 1st ed. Moscow: GEOTAR-Media; 2010. 368 p. (In Russian)
2. Vasilev A, Olhova E. Ultrazvukovaya diagnostika v neotlozhnoy detskoy praktike: rukovodstvo dlya vrachey (Ultrasound diagnosis in emergency pediatric practice: a guide for physicians). 1st ed. Moscow: GEOTAR-Media; 2010. 832 p. (In Russian)
3. Pyikov M, Vatolin K. Detskaya ultrazvukovaya diagnostika (Children's ultrasound diagnostics). Moscow: Vidar; 2001. 680 p. (In Russian)
4. Nasnikova I, Markina N. Ultrazvukovaya diagnostika (Ultrasound diagnostics). Moscow: GEOTAR-Media; 2008. 176 p. (In Russian)
5. Dogra V, Rubens D. Ultrasound secrets. Philadelphia: Hanley & Belfus; 2004. 456 p.
6. Vovchenko A. Putevoditel po ultrazvukovomu issledovaniyu v travmatologii i ortopedii. Sustavyi. Etyudyi sovremennoy ultrazvukovoy diagnostiki (The guidebook on ultrasound research in traumatology and orthopedics. Joints. Studies of modern ultrasound diagnostics). 8th ed. Kiev: VBO "Ukrainskiy Dopplerovskiy Klub"; 2011. 152 p. (In Russian)
7. Zubarev A, Nemenova N. Ultrazvukovoe issledovanie oporno-dvigatel'nogo apparata u vzroslykh i detey: Posobie dlya vrachey (Ultrasound examination of the musculoskeletal system in adults and children: A manual for doctors). Moscow: Izdatelskiy dom Vidar-M; 2006. 136p. (In Russian)
8. Hip Sonography. Springer Berlin Heidelberg; 2006. 196 p. Available from: <https://doi.org/10.1007/3-540-30958-6>
9. Kutsenok Y, Vovchenko A. Vrozhdenkiye narusheniya formirovaniya tazobedrennogo sustava: rannaya diagnostika, profilaktika, lechenie (Congenital disorders of the formation of the hip joint: early diagnosis, prevention, treatment). Doctor. 2003; 4(1): 82–85. (In Russian)
10. Graf R, Farkas P, Lerher K. Ultrasonografiya v diagnostike i lechenii displazii tazobedrennogo sustava u detey: Rukovodstvo po sonografii tazobedrennogo sustava (10. Ultrasonography in the diagnosis and treatment of hip dysplasia in children: Guideline on sonography of the hip joint). Vilnius: med. diagnost. Centras; 2001. 42 p. (In Russian)
11. Vovchenko A, Kutsenok Ya, Zinchenko V, Demyan Yu. Nash opyt ultrazvukovoy diagnostiki displazii tazobedrennogo sustava (Our experience in ultrasound diagnosis of hip dysplasia). Visnik ortopedyi travmatologii ta protezuvannya. 2004; 2(1): 41–45. (In Russian)
12. Bisset R, Han A. Differentsialnyi diagnoz pri abdominalnom ultrazvukovom issledovanii (Differential diagnosis by abdominal ultrasound examination). Vitebsk: Belmedkniga; 1997. 272 p. (In Russian)
13. Lichtenstein DA, Mezière GA. Relevance of Lung Ultrasound in the Diagnosis of Acute Respiratory Failure*: The BLUE Protocol. Chest [Internet]. Elsevier BV; 2008 Jul;134(1):117–25. Available from: <https://doi.org/10.1378/chest.07-2800>.

Possibilities of ultrasound in perioperative medicine. A tribute to fashion or the need for clinical search for a surgeon?

Dmytriieva E. Yu.

Vinnitsia City Clinical Emergency Hospital

Abstract. This article discusses the possibilities of ultrasound in perioperative medicine, namely in the ultrasound study of the superficial organs, lungs, thyroid gland and other internal organs. This article presents sonograms of interest and rare clinical cases that may occur in the daily clinical practice of a surgeons. The article suggests that ultrasound method has an additional clinical value to establish and clarify the diagnosis in the practice of the surgeon. Studying the methods of ultrasound by surgeons will not only increase the efficiency of clinical thinking, but also reduce the time for establishing an accurate diagnosis and, consequently, choosing the optimal surgical treatment strategy for patients.

Key words: Ultrasound, lymphadenitis, hematoma, surgical pathology.

Можливості ультразвукового дослідження в періопераційній медицині. Данина моді чи необхідність клінічного пошуку для хірурга?

Дмитрієва Є. Ю.

Вінницька міська лікарня швидкої допомоги

Резюме. У даній статті розглянуто можливості ультразвукового дослідження в області ультразвукового дослідження легень, щитоподібної залози та інших внутрішніх органів. У статті наведено сонограми, які представляють клінічну практику лікарів хірургічних спеціальностей. Стаття дає підстави стверджувати, що метод ультразвукового дослідження має додаткову клінічну цінність для уточнення діагнозу в практиці хірурга. Вивчення методів ультразвукового лікування та хірургічного профілю дозволить не тільки підвищити ефективність клінічного дослідження пацієнта, але й скоротити час, необхідний для установки точного діагнозу.

Ключові слова: ультразвукове дослідження, лімфаденіти, гематоми, хірургічна патологія.