

Pocket  
Anatomy  
& Protocols for

# Abdominal Ultrasound

**Steven M. Penny, MA, RT (R),  
RDMS (AB, PS, OB/GYN)**

Sonography Programs Director  
Johnston Community College  
Smithfield, North Carolina



Wolters Kluwer

Philadelphia • Baltimore • New York • London  
Buenos Aires • Hong Kong • Sydney • Tokyo

Справочник  
по ультразвуковому  
исследованию органов  
брюшной полости

**Ультразвуковая  
анатомия и протоколы  
исследований**

**Стивен М. Пенни**

Левая доля печени

Перевод с английского  
под редакцией проф. **В.В.Митькова**

ПЖ СВ

П

ВВ

БА

БА



Москва  
«МЕДпресс-информ»  
2022

УДК 615.849.19:611.389

ББК 53.6

П25

*Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в любой форме и любыми средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.*

*Книга предназначена для медицинских работников.*

*Перевод с английского: А.В.Снегирев.*

Translation from English language edition:

*Pocket Anatomy & Protocols for Abdominal Ultrasound*

Steven M. Penny

**Пенни, Стивен М.**

П25      Справочник по ультразвуковому исследованию органов брюшной полости. Ультразвуковая анатомия и протоколы исследований / Стивен М. Пенни ; пер. с англ. под ред. проф. В.В.Митькова. – М. : МЕДпресс-информ, 2022. – 496 с. : ил.

ISBN 978-5-907504-00-4

Книга представляет собой компактное руководство и справочник по нормальной ультразвуковой анатомии и физиологии органов брюшной полости. Издание содержит сведения по клинической диагностике, использованию протоколов и определению нормальной ультразвуковой анатомии исследуемых структур. В книге приведены эталоны размеров той или иной структуры в норме и описания основных заболеваний в их соотношении с полученными эхограммами. Справочник отлично проиллюстрирован и имеет удобный формат подачи материала.

Данная книга преимущественно ориентирована на специалистов, делающих первые шаги в ультразвуковой диагностике, студентов и обучающихся, но также будет интересна и профессионалам в данной области.

УДК 615.849.19:611.389

ББК 53.6

Издательство Wolters Kluwer Health не принимало участия в переводе этого издания и поэтому не несет никакой ответственности за неточности или ошибки перевода.

ISBN 978-1-9751-1941-6

© 2020 Published by arrangement with Wolters Kluwer Health Inc., USA

ISBN 978-5-907504-00-4

© Издание на русском языке, перевод на русский язык, оформление, оригинал-макет. Издательство «МЕДпресс-информ», 2022

Ультразвуковое исследование (УЗИ) основательно закрепилось в повседневной медицинской практике, причем не только в роли скринингового инструмента, но и как средство выявления аномалий органов брюшной полости и мелких деталей, позволяющее положительно повлиять на ведение больных при многих заболеваниях. В основе нашей работы лежит неукоснительное следование протоколам исследований, которые позволяют не только описать нормальную ультразвуковую анатомию, но и обнаружить анатомические варианты и, что более важно, патологические изменения. Данная книга преимущественно ориентирована на специалистов, не имеющих большого опыта в ультразвуковой диагностике. Формат подачи материала будет удобен студентам и обучающимся. Книга представляет собой компактное руководство и справочник по нормальной ультразвуковой анатомии и физиологии, которым могут воспользоваться и опытные специалисты. Таким образом, основной задачей «Справочника по УЗИ органов брюшной полости» является создание доступного источника знаний по клинической диагностике, использованию протоколов и определению нормальной ультразвуковой анатомии исследуемых структур.

## **РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ СПРАВОЧНИКА**

Каждая глава небольшой, но глубоко содержательной книги, которую вы сейчас держите в руках, была написана с учетом особенностей клинической практики. Из этого следует, что к данному изданию можно обращаться не только до начала,

но и в ходе исследования, уточняя перечень необходимых условий для проведения УЗИ, клинических вопросов, особенностей ультразвуковой анатомии и рекомендаций в отношении протокола исследования. По окончании исследования на страницах книги можно найти эталоны размеров той или иной структуры в норме, а также описания основных заболеваний в их соотношении с полученными эхограммами. Следование приведенным ниже рекомендациям позволяет максимально эффективно использовать данное руководство в клинических условиях.

### **СОВЕТ №1: ДЕРЖИТЕ КНИГУ ПРИ СЕБЕ**

Благодаря формату книгу удобно носить с собой или поставить на ближайшую полку, что позволяет быстро обращаться к ней при необходимости. Книгу также можно положить в выдвижной ящик (при наличии такового) ультразвукового аппарата.

### **СОВЕТ №2: УТОЧНИТЕ ОСОБЕННОСТИ НОРМАЛЬНОЙ АНАТОМИИ И ФИЗИОЛОГИИ**

В задачи авторов не входило создание всеобъемлющего справочника по анатомии и физиологии всех органов и структур, однако в данном издании содержится необходимый минимум знаний и иллюстраций, к которым следует обратиться перед исследованием того или иного органа.

### **СОВЕТ №3: УТОЧНИТЕ ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ ПАЦИЕНТА И РЕКОМЕНДАЦИИ, КАСАЮЩИЕСЯ ОБОРУДОВАНИЯ**

В книге представлены некоторые полезные сведения о подготовке и позиционировании пациента, а также рекомендации в отношении используемого оборудования, выбора датчика и рабочих частот, обеспечивающих оптимальное качество изображения. Перед началом исследования следует убедиться в наличии и работоспособности необходимого оборудования.

### **СОВЕТ №4: УТОЧНИТЕ ОСОБЕННОСТИ НОРМАЛЬНОЙ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ АНАТОМИИ**

Заранее освежив в памяти особенности нормальной ультразвуковой анатомии и возможные ультразвуковые картины, можно добиться от исследования максимальной информативности.

### **СОВЕТ №5: ВОСПОЛЬЗУЙТЕСЬ ПРЕДЛОЖЕННЫМ ПРОТОКОЛОМ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Американский институт ультразвука в медицине (American Institute of Ultrasound in Medicine, AIUM) в сотрудничестве с другими медицинскими организациями занимается разработкой перечня показаний и рекомендаций в отношении ультразвуковой визуализации. Рекомендации AIUM, а также соответствующие протоколы, касающиеся исследования того или иного органа, представлены в каждой главе. Вне всяких сомнений, в различных медицинских учреждениях

отдельные положения данных протоколов могут варьировать. Предложенные протоколы являются своего рода фундаментом и могут быть дополнены или сокращены по усмотрению практикующего специалиста с учетом имеющегося опыта и будущих достижений в области ультразвуковой диагностики.

## **СОВЕТ №6: ПРОВЕДИТЕ КЛИНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ**

В задачи врача ультразвуковой диагностики, помимо прочего, входит тщательное изучение анамнеза заболевания. В каждой главе приведены конкретные вопросы, посвященные клинической картине заболевания. Получив ответы на данные вопросы, врач ультразвуковой диагностики сможет выполнить клинически сфокусированное исследование, а также персонализировать протокол исследования и итоговое заключение.

## **СОВЕТ №7: ВЫПОЛНИТЕ ИССЛЕДОВАНИЕ**

В ходе самого исследования вы можете обратиться к страницам данной книги, чтобы уточнить ультразвуковую анатомию, особенности сканирования, а также возможные зоны интереса и размеры той или иной структуры в норме.

## **СОВЕТ №8: ДИАГНОСТИРУЙТЕ ВОЗМОЖНУЮ ПАТОЛОГИЮ**

Представленное руководство не является справочником по ультразвуковой патологии, однако в нем описываются самые частые нарушения, а также приведены соответствующие особенности клинического анамнеза и эхограммы.

По понятным причинам указанный перечень заболеваний не является исчерпывающим, поэтому мы рекомендуем иметь под рукой литературные источники, непосредственно посвященные заболеваниям.

## **В ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Медицинская наука не стоит на месте (порой изменения носят принципиальный характер), поэтому мы, как ее представители, должны поддерживать свои знания, касающиеся специализированных рекомендаций, требований, предъявляемых к визуализации, а также протоколов исследований, в актуальном состоянии. На нас возложена нелегкая обязанность использовать все свои силы для расширения имеющихся знаний, поскольку только так, извлекая всю пользу из имеющихся средств ультразвуковой диагностики, мы будем способны оказать максимально качественную медицинскую помощь. Благодарю вас за то, что в роли источника таких знаний вы выбрали «*Справочник по УЗИ органов брюшной полости*». Я искренне надеюсь, что настоящая книга сослужит хорошую службу вам и вашим пациентам.

Рецензенты .....	6
Предисловие .....	8
Благодарности .....	13
Сокращения .....	14
<b>Глава 1.</b> Ультразвуковое исследование органов брюшной полости: общие сведения .....	17
<b>Глава 2.</b> Поджелудочная железа .....	53
<b>Глава 3.</b> Печень .....	85
<b>Глава 4.</b> Желчный пузырь и желчевыводящие пути ..	121
<b>Глава 5.</b> Мочевыделительная система .....	165
<b>Глава 6.</b> Селезенка .....	206
<b>Глава 7.</b> Брюшная аорта и нижняя полая вена .....	231
<b>Глава 8.</b> Желудочно-кишечный тракт .....	262
<b>Глава 9.</b> Мужские половые органы .....	314
<b>Глава 10.</b> Область лица и шеи .....	346
<b>Глава 11.</b> Молочная железа .....	383
<b>Глава 12.</b> Ультразвуковое исследование тазобедренных суставов у детей первого года жизни, головного мозга и позвоночника у новорожденных ..	416

# Ультразвуковое исследование органов брюшной полости: общие сведения

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящая глава представляет собой краткий обзор, где приведены показания к УЗИ органов брюшной полости и/или забрюшинного пространства, предложенные АIUM, термины, общепринятые в ультразвуковой диагностике, особенности позиционирования пациента, а также дано описание типичных ультразвуковых артефактов. В конце главы размещена сводная таблица, в которой представлены изменения лабораторных показателей при различных заболеваниях, диагностируемых средствами ультразвуковой диагностики. Здесь вы также найдете особенности выполнения экстренного УЗИ в контексте травмы (FAST), а также принципы корректной биомеханики, соблюдение которых позволит избежать получения производственных травм.

## ПОКАЗАНИЯ К УЗИ ОРГАНОВ БРЮШНОЙ ПОЛОСТИ И/ИЛИ ЗАБРЮШИННОГО ПРОСТРАНСТВА [1]

- Боль в животе, в боку и/или спине.
- Субъективные и объективные симптомы, которые могут быть связаны с патологией органов брюшной полости

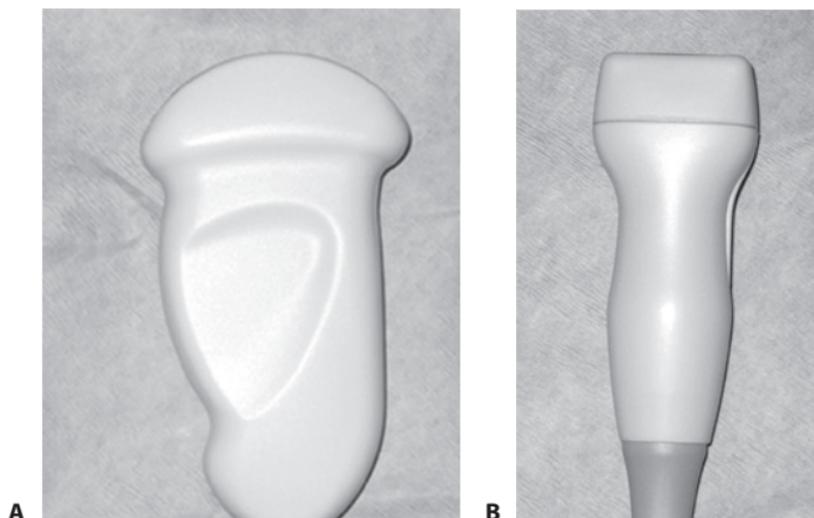
и/или забрюшинного пространства (например, желтуха или гематурия).

- Наличие пальпируемого образования в брюшной полости или органомегалия.
- Наличие изменений по данным лабораторных или инструментальных методов диагностики, позволяющих заподозрить патологию органов брюшной полости и/или забрюшинного пространства.
- Повторное исследование по поводу ранее диагностированного или заподозренного заболевания органов брюшной полости и/или забрюшинного пространства.
- Выявление метастазов или первичного новообразования.
- Обследование по поводу цирроза печени, портальной гипертензии, исследование трансъюгулярного внутрипеченочного шунта; скрининг на выявление печеночно-клеточного рака; исследование печени в сочетании с эластографией.
- Травма живота.
- Обследование по поводу инфекции мочевыводящего тракта и гидронефроза.
- Обследование по поводу неконтролируемой артериальной гипертензии, исключение стеноза почечных артерий.
- Визуализация свободной или осумкованной жидкости в брюшной полости и/или забрюшинном пространстве.
- Обследование при подозрении на наличие врожденной патологии.
- Обследование при подозрении на гипертрофический пилоростеноз, инвагинацию кишечника, некротизирующий энтероколит и любую другую патологию кишечника.
- Обследование в пред- и послеоперационном периодах при трансплантации органов.

- Предоперационное планирование и контроль выполнения инвазивного вмешательства.

## ОБОРУДОВАНИЕ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА [1]

- Оборудование, используемое для ультразвуковой диагностики, различается в зависимости от медицинского учреждения.
- Медицинское учреждение должно обеспечивать высокое качество ультразвуковой диагностики, для этого необходимо предоставлять врачам возможность работать на современном оборудовании, обладающем высоким качеством изображения и современными технологиями.
- Руководители учреждений должны помнить о возможности получения врачом производственной травмы, поэтому используемые аппараты должны быть достаточно эргономичными.
- Ультразвуковые аппараты должны поддерживать сканирование в реальном времени, режимы цветового, энергетического картирования и спектральной доплерографии, а также выводить изображения, доступные для интерпретации лечащим врачом.
- Для УЗИ органов брюшной полости и забрюшинного пространства обычно используют конвексные датчики и/или линейные датчики (**рис. 1-1**).
- У пациентов младшего школьного возраста используют датчики с частотой 5 МГц и выше; у новорожденных и младенцев предпочтительно использование датчиков, генерирующих более высокочастотный сигнал.
- Рабочие частоты для выполнения УЗИ у взрослых пациентов составляют 4–6 МГц.



**Рис. 1-1.** Датчики, используемые для УЗИ органов брюшной полости. А. Конвексный датчик, широко использующийся при УЗИ органов брюшной полости. В. Линейный датчик может использоваться для визуализации поверхностно расположенных структур брюшной полости и некоторых органов желудочно-кишечного тракта (ЖКТ). (Рисунок А использован с разрешения Penny S, Fox T, Godwin CH, eds. *Examination Review for Ultrasound: Sonographic Principles & Instrumentation*. Philadelphia, PA: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins; 2011. Рисунок В использован с разрешения Penny SM, ed. *Introduction to Sonography and Patient Care*. Philadelphia, PA: Wolters Kluwer; 2015.)

# Печень

## ВВЕДЕНИЕ

В большинстве случаев печень исследуют в ходе УЗИ органов правого верхнего квадранта брюшной полости, однако данный орган могут оценивать прицельно, например в рамках наблюдения по поводу того или иного заболевания, диагностированного с помощью КТ или другого метода визуализации. Поэтому за редким исключением печень исследуют в сочетании с окружающими структурами, к которым относятся брюшной отдел аорты, НПВ, желчный пузырь, желчевыводящие пути, правая почка и поджелудочная железа.

## РЕКОМЕНДАЦИИ AIUM В ОТНОШЕНИИ УЗИ ПЕЧЕНИ [1]

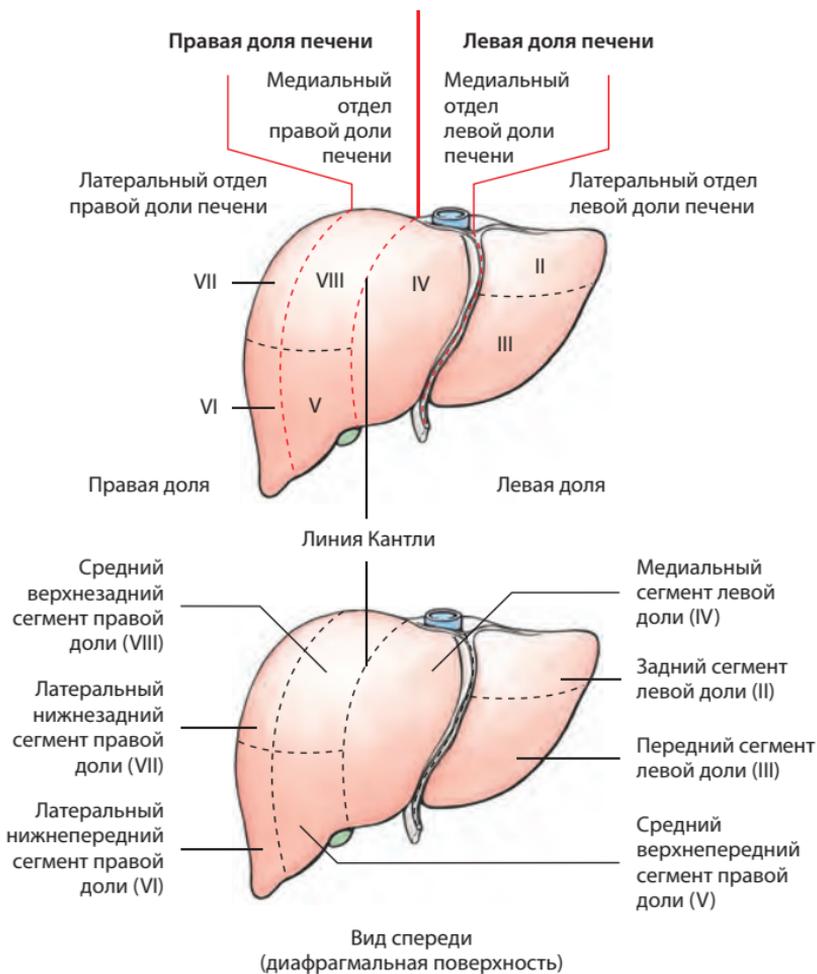
- Печень оценивают следующим образом:
  - По отдельности исследуют каждую долю печени (правую, левую и хвостатую), а также (желательно) правую половину диафрагмы и соответствующую плевральную полость.
  - Выявляют очаговые и диффузные изменения в паренхиме печени.
  - Сравнивают эхогенность печени и правой почки.
  - Исследуют основные сосуды печени и околопеченочного пространства: НПВ, печеночную вену, основной ствол воротной вены, а также (желательно) правую и левую ветви воротной вены.

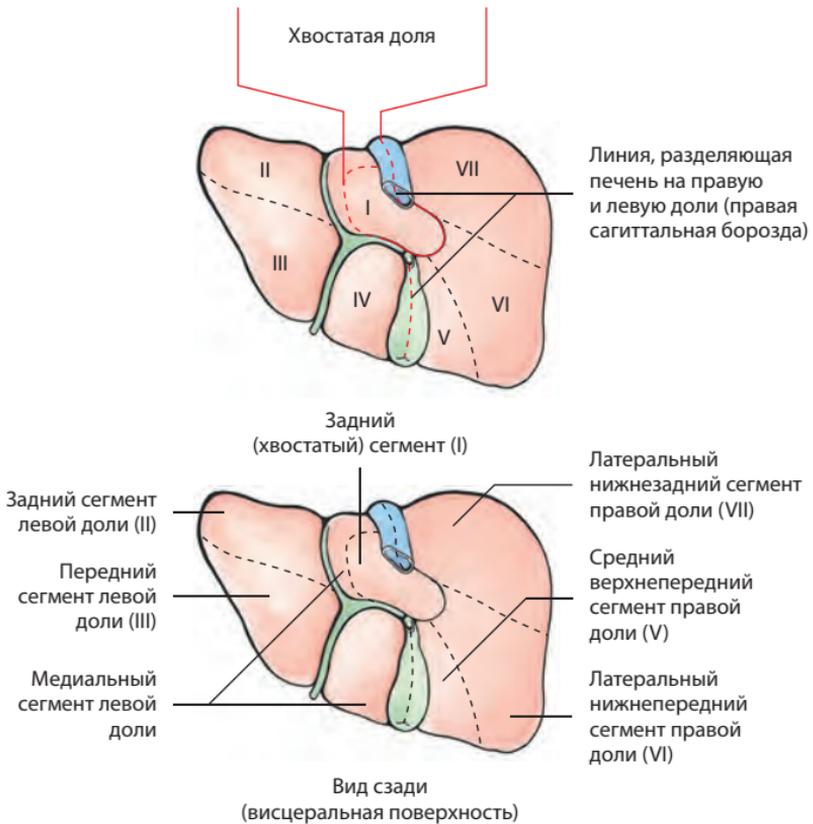
- С помощью высокочастотного датчика оценивают поверхность печени (бугристость контура характерна для цирроза печени).
- По результатам доплеровского исследования в заключении описывают характеристики и направление кровотока. К исследуемым сосудистым структурам относятся печеночная артерия и ее ветви, печеночные вены, основной ствол и внутripеченочные ветви воротной вены, внутripеченочный отдел НПВ, венозные коллатерали и трансъюгулярный внутripеченочный портосистемный шунт.
- При подозрении на фиброз печени выполняют эластографию.

## **ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ ОБ АНАТОМИИ И ФИЗИОЛОГИИ ПЕЧЕНИ**

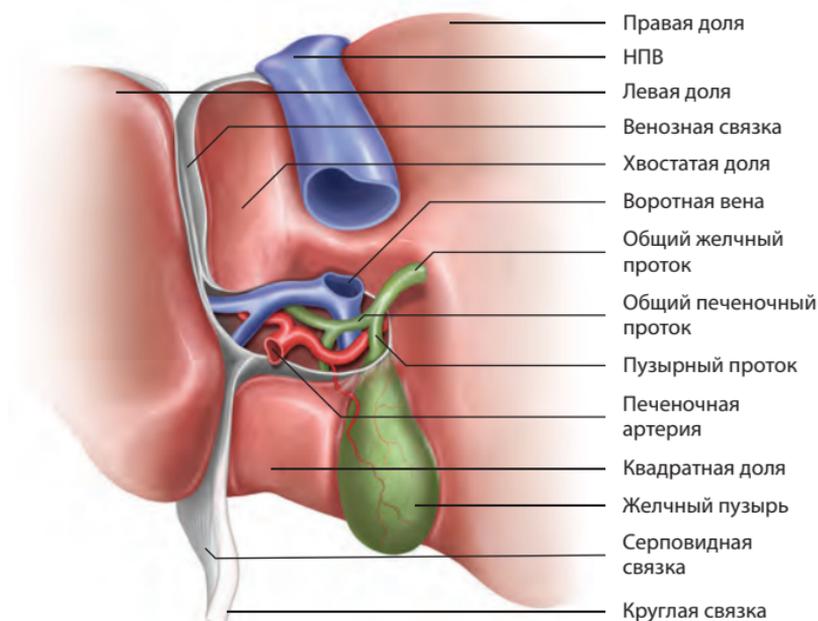
- Печень является самым крупным паренхиматозным органом человеческого организма – она практически полностью занимает правый верхний квадрант брюшной полости и пересекает срединную линию тела. В некоторых случаях печень может граничить с селезенкой.
- Печень состоит из 3 основных долей: правой, левой и хвостатой.
- Границу между правой и левой долями печени образуют средняя печеночная вена, главная междолевая борозда и ямка желчного пузыря.
- Правая доля печени:
  - Локализуется преимущественно в правой половине брюшной полости.
  - Состоит из переднего и заднего сегментов, отделенных друг от друга правой печеночной веной.

- Левая доля печени:
  - Локализуется преимущественно по срединной линии тела.
  - Состоит из медиального и латерального сегментов, отделенных друг от друга левой печеночной веной.
- Хвостатая доля печени:
  - Локализуется по срединной линии тела, кзади от левой доли.
  - Спереди отграничена венозной связкой, сзади – НПВ.
- Согласно хирургической классификации, в печени выделяют 8 сегментов (рис. 3-1).
- Ворота печени представляют собой анатомическую область, где в печень входят основной ствол воротной вены и печеночная артерия и выходит общий желчный проток (рис. 3-2).
- Основной ствол воротной вены образуется в результате слияния верхней брыжеечной и селезеночной вен.
  - Основной ствол воротной вены входит в печень, принося кровь от брыжейки и других органов, после чего делится на правую и левую ветви.
    - Левая ветвь воротной вены делится на медиальную и латеральную ветви.
    - Правая ветвь воротной вены делится на переднюю и заднюю ветви.
- Правая, средняя и левая печеночные вены впадают в НПВ (рис. 3-3).
- Печеночная артерия является ветвью чревного ствола.
- Печень выполняет ряд жизненно важных функций, обеспечивающих гомеостаз, но не ограничивается ими:
  - Депонирование крови.
  - Обезвреживание и экскреция продуктов жизнедеятельности.
  - Депонирование витаминов и микроэлементов.





**Рис. 3-1. Отделы и сегменты печени. Каждый составной элемент печени обозначен соответствующим наименованием; сегменты печени также пронумерованы римскими цифрами.** (Изображения использованы с разрешения Moore KL, Dalley AF, Agur AM, eds. *Clinically Oriented Anatomy*. 7th ed. Philadelphia, PA: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins; 2013.)

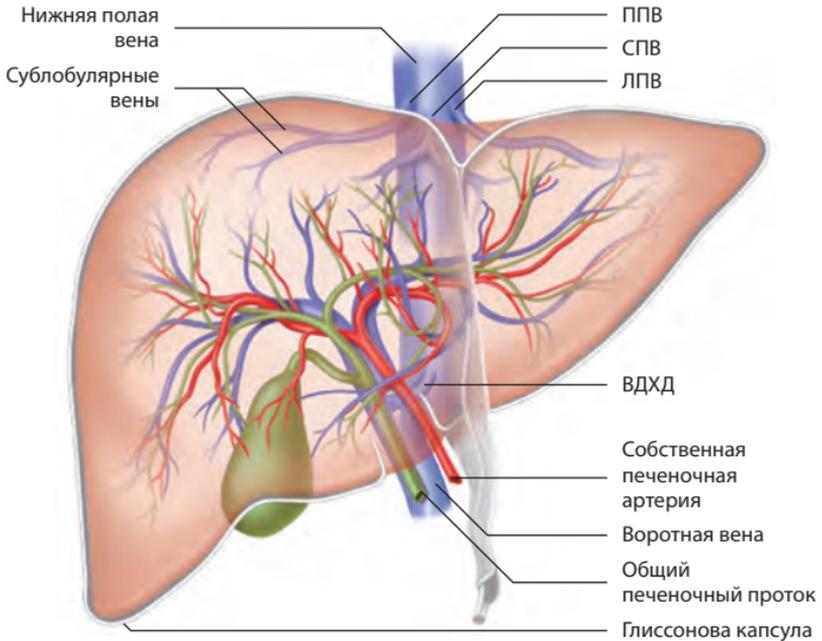


**Рис. 3-2. Структуры, локализующиеся в области ворот печени.** (Изображение использовано с разрешения Kawamura D, Nolan T, eds. *Abdomen and Superficial Structures*. 4th ed. Philadelphia, PA: Wolters Kluwer; 2017.)

- Продукция желчи.
- Метаболизм углеводов, жиров и аминокислот.

## ПОДГОТОВКА ПАЦИЕНТА К ИССЛЕДОВАНИЮ

- Основные задачи подготовки: уменьшение объема газа в петлях кишечника, максимальное растяжение желчного пузыря к моменту исследования.



**Рис. 3-3. Сосудистая анатомия печени: воротная вена, печеночные вены и печеночная артерия.** ППВ – правая печеночная вена; СПВ – средняя печеночная вена; ЛПВ – левая печеночная вена; ВДХД – вена, дренирующая хвостатую долю. (Изображение использовано с разрешения Kawamura D, Nolan T, eds. *Abdomen and Superficial Structures*. 4th ed. Philadelphia, PA: Wolters Kluwer; 2017.)

- Оптимальным условием является воздержание от приема пищи в течение 6–8 ч перед исследованием, однако этот временной промежуток может быть сокращен, в особенности у детей или в экстренных случаях.
- Если исследование выполняется не натощак, необходимо задокументировать данный факт в заключении.

## РЕКОМЕНДОВАННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ [1]

- Датчик с рабочей частотой 3–5 МГц (у пациентов худощавого телосложения можно использовать более высокие рабочие частоты).
- С помощью высокочастотного линейного датчика оценивают контуры печени, выявляя бугристость и неровности (особенно у пациентов с нарушенной функцией печени).
- В большинстве ультразвуковых аппаратов имеется режим с предустановленными настройками для исследования органов брюшной полости.
- Ложные эхосигналы устраняют с помощью режимов тканевой гармоники или дополнительных методов подавления артефактов.
- Мягкие валики для УЗИ в положении пациента лежа на боку.

## ИЗУЧЕНИЕ МЕДИЦИНСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ И СБОР АНАМНЕЗА

- Характерные изменения лабораторных показателей представлены в **таблице 3-1** [2].
- Изучают предыдущие заключения и изображения, полученные при помощи КТ, МРТ, рентгенографии и других методов диагностики.
- Основные вопросы, уточняющие анамнез заболевания:
  - Испытывали ли вы тошноту и/или рвоту? *Пациенты, предъявляющие жалобы со стороны желчевыводящей системы, часто страдают тошнотой и/или рвотой.*
  - Испытывали ли вы боль в правом верхнем квадранте живота? *В случае утвердительного ответа уточняют давность и локализацию болевых ощущений.*

Таблица 3-1

### ИЗМЕНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ПЕЧЕНИ [2]

Лабораторный показатель	Возможная патология
↑ АЛТ	Обструкция желчевыводящих путей, гепатит, печеночно-клеточная недостаточность, механическая желтуха
↑ ЩФ	Цирроз, внепеченочная обструкция желчевыводящих путей, желчнокаменная болезнь, гепатит, рак печени, рак поджелудочной железы
↑ АСТ	Цирроз, жировой гепатоз, гепатит, метастазы в печень
↑ ГГТ	Диффузное поражение печени и внепеченочная обструкция
↑ Лактатдегидрогеназа (ЛДГ)	Цирроз, гепатит, механическая желтуха
↑ Билирубин в сыворотке крови	Обструкция желчевыводящих путей, острая печеночно-клеточная недостаточность, цирроз, гепатит, поражение гепатоцитов иной этиологии
↓ Альбумин	Хроническое заболевание печени и цирроз
Протромбиновое время	Увеличено = метастазы в печень или гепатит Укорочено = внепеченочная обструкция желчевыводящих путей
↑ α-фетопротеин	Печеночно-клеточный рак

- Выполнялись ли хирургические вмешательства на органах брюшной полости? *Пациент мог ранее перенести холецистэктомию или иную операцию на желчевыводящих путях или печени.*

- Страдаете ли вы гепатитом? *На фоне гепатита ультразвуковая картина печени может быть изменена.*
- Страдаете ли вы алкоголизмом или циррозом печени? *При подозрении на цирроз (признаки портальной гипертензии, тромбоза воротной вены и других осложнений) необходимо тщательным образом исследовать печень. Пациентам с циррозом печени и установленным трансъюгулярным внутripеченочным портосистемным шунтом выполняют доплеровское исследование шунта и других сосудов печени.*

## **УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕЧЕНИ В НОРМЕ**

- В норме печень имеет однородную структуру; ее эхогенность несколько превышает или соответствует таковой правой почки.
- Печень, как правило, изо- или гипозохогенна по сравнению с селезенкой.
- В паренхиме печени в норме периодически встречаются анэхогенные сосудистые структуры.

## **РЕКОМЕНДОВАННЫЙ ПРОТОКОЛ УЗИ ПЕЧЕНИ**

- Обзорное исследование печени в поперечной или сагиттальной плоскостях:
  - Пациента просят вытянуть правую руку над головой (расширяются межреберные промежутки).
  - Пациент находится в положении лежа на спине; выполняют обзорное сканирование печени в направлениях «вверх–вниз» (поперечный срез) или «медиально–латерально» (сагиттальный срез).

# Мужские половые органы

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящая глава представляет собой обзор практических рекомендаций AIUM в отношении УЗИ органов мошонки, а также включает протокол исследования и описание наиболее часто встречающихся заболеваний, таких как эпидидимит и перекрут яичка. Кроме того, в данной главе предлагается краткое описание особенностей УЗИ полового члена.

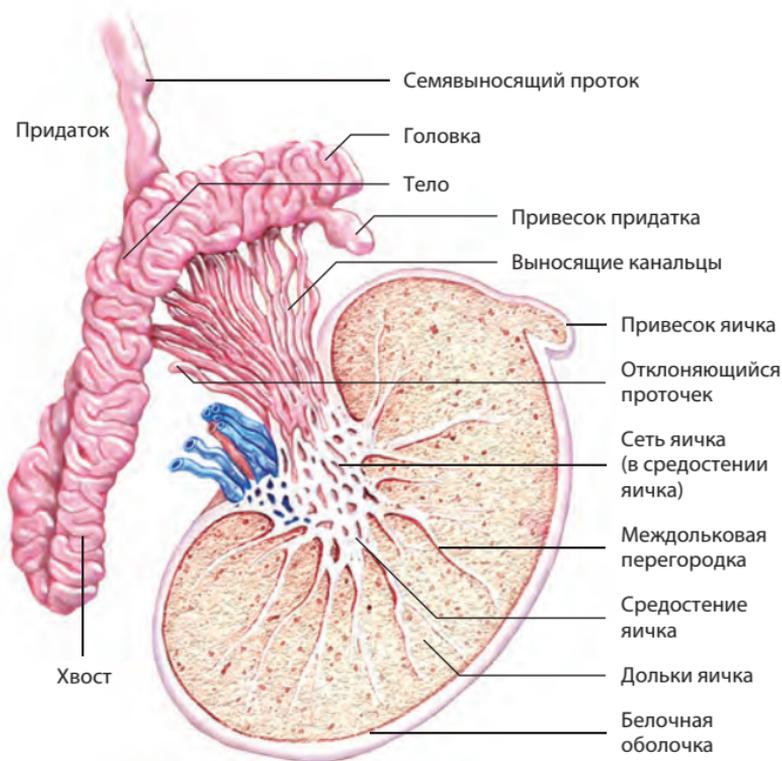
## РЕКОМЕНДАЦИИ AIUM В ОТНОШЕНИИ УЗИ ОРГАНОВ МОШОНКИ [1]

- Органы мошонки оценивают следующим образом:
  - Показаниями для УЗИ мошонки являются болевой синдром, травма, ишемия или перекрут яичка, а также инфекционное или воспалительное заболевание.
  - Мошонку исследуют на наличие паховых, внутримошоночных и внутрияичковых образований.
  - Находят признаки грыж и варикоцеле.
  - Находят признаки осложнений, связанных с мужским бесплодием, и нарушений полового развития.
  - Идентифицируют непальпируемые яички.
  - Находят признаки опухолей невыявленной первичной локализации, связанных с наличием метастазов герминогенных опухолей или ретроперитонеальной аденопатии.

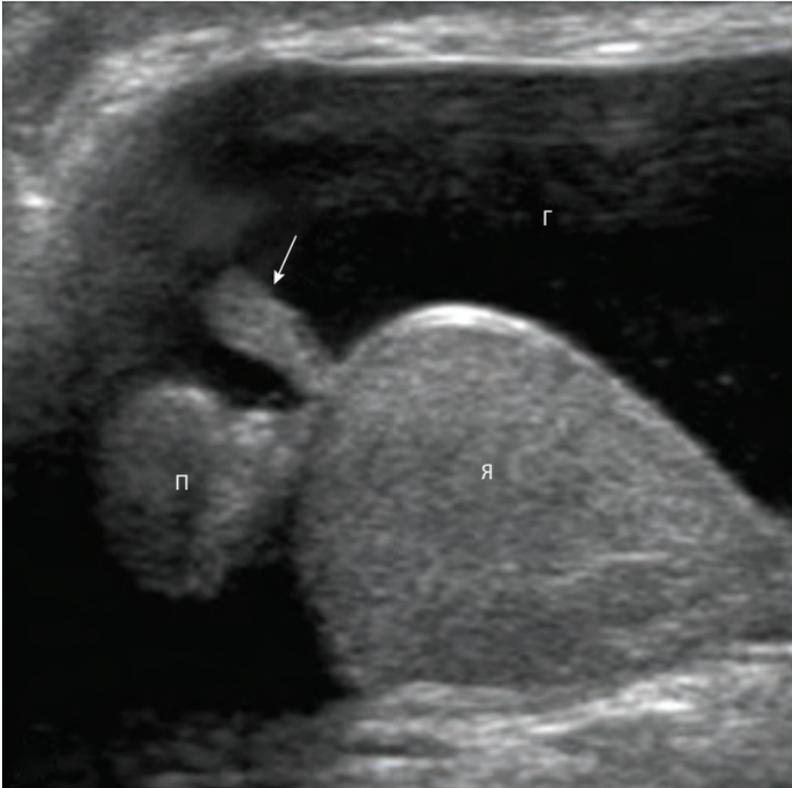
- УЗИ может использоваться в рамках наблюдения по поводу ранее выявленной патологии органов мошонки и других заболеваний.

## ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ ОБ АНАТОМИИ И ФИЗИОЛОГИИ МУЖСКИХ ПОЛОВЫХ ОРГАНОВ [2]

- Анатомия и физиология.
  - Мошонка и яички:
    - Яички являются парным органом и изначально формируются в верхнем этаже брюшной полости, после чего постепенно опускаются в мошонку (процесс завершается во внутриутробном периоде либо вскоре после рождения) (рис. 9-1). При неопущении яичка, или крипторхизме, оно локализуется за пределами мошонки – как правило, в паховом канале с той же стороны.
    - Мошонка представляет собой мешок, содержащий яички. Мошонка обеспечивает терморегуляцию для яичек.
    - Каждое яичко в норме локализуется в собственном отделе мошонки.
    - Яички выполняют эндокринную и экзокринную функции. Эндокринная функция заключается в выработке тестостерона, а экзокринная – в продуцировании спермы.
    - Сперматогенез происходит в семенных канальцах. Эти канальцы в конечном счете формируют сеть яичка, которая локализуется в средостении яичка.
    - Через паховый канал проходит структура, именуемая семенным канатиком. Он содержит яичковые вены



**Рис. 9-1. Яичко и придаток яичка.** (Изображение использовано с разрешения Anatomical Chart Company. *Understanding Erectile Dysfunction Anatomical Chart*. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2003.)



**Рис. 9-2.** Гидроцеле и привесок придатка яичка. Вокруг яичка (Я) определяется массивное гидроцеле (Г). Также визуализируются головка придатка (П) и привесок придатка (стрелка). (Рисунок использован с разрешения Brant WE, Helms C, eds. *Fundamentals of Diagnostic Radiology*. 4th ed. Philadelphia, PA: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins; 2012.)

# Ультразвуковое исследование тазобедренных суставов у детей первого года жизни, головного мозга и позвоночника у новорожденных

## ВВЕДЕНИЕ

Перед врачом ультразвуковой диагностики, специализирующимся на УЗИ органов брюшной полости, иногда может встать задача исследования тазобедренных суставов у ребенка первого года жизни, а также головного мозга и позвоночника у новорожденного. В настоящей главе представлены основные сведения о проведении таких исследований, включая рекомендованные протоколы, эхограммы и описание наиболее часто встречающихся заболеваний.

## **РЕКОМЕНДАЦИИ AIUM И ACR В ОТНОШЕНИИ УЗИ ТАЗОБЕДРЕННЫХ СУСТАВОВ У ДЕТЕЙ ПЕРВОГО ГОДА ЖИЗНИ, ГОЛОВНОГО МОЗГА И ПОЗВОНОЧНИКА У НОВОРОЖДЕННЫХ**

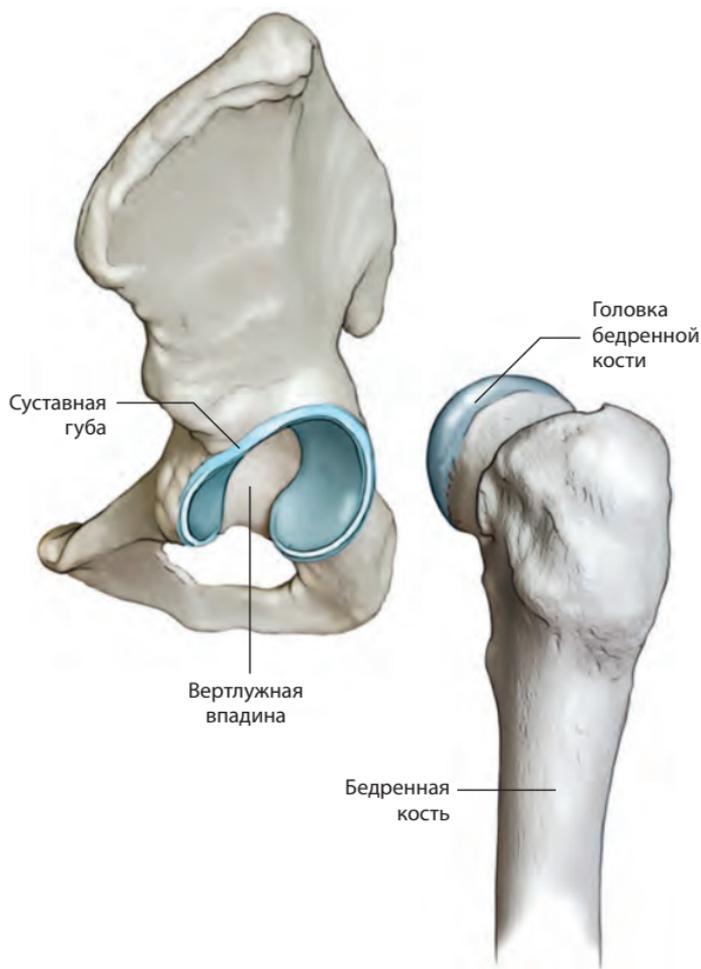
- Тазобедренные суставы у детей первого года жизни [1]:
  - Показанием для УЗИ обычно является дисплазия тазобедренного сустава (ДТБС), клинически заподозренная при наличии следующих факторов риска:
    - Ягодичное предлежание плода.
    - Семейный анамнез, отягощенный по ДТБС (родители, брат/сестра).
    - Нестабильность тазобедренного сустава, выявленная при физикальном обследовании.
    - Новорожденный страдает нервно-мышечным заболеванием, предрасполагающим к развитию ДТБС.
    - Маловодие или другие причины неправильного предлежания плода, относящиеся к матке.
- Головной мозг у новорожденных [2]:
  - К показаниям для УЗИ головного мозга у новорожденных и детей первого года жизни относятся следующие состояния:
    - Обследование по поводу паренхиматозных кровоизлияний или других изменений.
    - Обследование по поводу гидроцефалии.
    - Диагностика сосудистых нарушений.
    - Обследование по поводу заподозренной гипоксически-ишемической энцефалопатии.
    - Наблюдение за состоянием пациентов, находящихся под воздействием краниоцеребральной гипотермии, экстракорпоральной мембранной оксигенации и других поддерживающих устройств.

- Выявление признаков и симптомов нарушений со стороны центральной нервной системы.
- Обследование по поводу травмы.
- Диагностика краниосиностоза.
- Наблюдение за динамикой нарушений, выявленных ранее, в том числе в пренатальном периоде.
- Обследование в рамках предоперационной подготовки.
- Позвоночник у новорожденных [3]:
  - К показаниям для УЗИ позвоночника у новорожденных относятся следующие состояния:
    - Выявленные при осмотре симптомы, позволяющие заподозрить дизрафию позвоночника или синдром фиксированного спинного мозга:
      - Объемные образования, расположенные по срединной или парамедианной линии.
      - Нарушение пигментации кожи по срединной линии тела.
      - Кожные лоскуты.
      - Пучки волос вдоль позвоночника.
      - Гемангиомы.
      - Углубления на коже в области крестца (глубокие или поверхностные).
        - Наличие углублений без видимого дна, локализующихся более чем на 2,5 см выше заднего прохода, а также сочетающихся с вышеописанными кожными симптомами, позволяет с высокой степенью уверенности заподозрить патологический процесс.
    - Синдром каудальной регрессии, а также атрезия или стеноз заднего прохода.
    - Обследование при подозрении на другие пороки развития спинного мозга, включая диастематомиелию, гидромиелию и сирингомиелию.

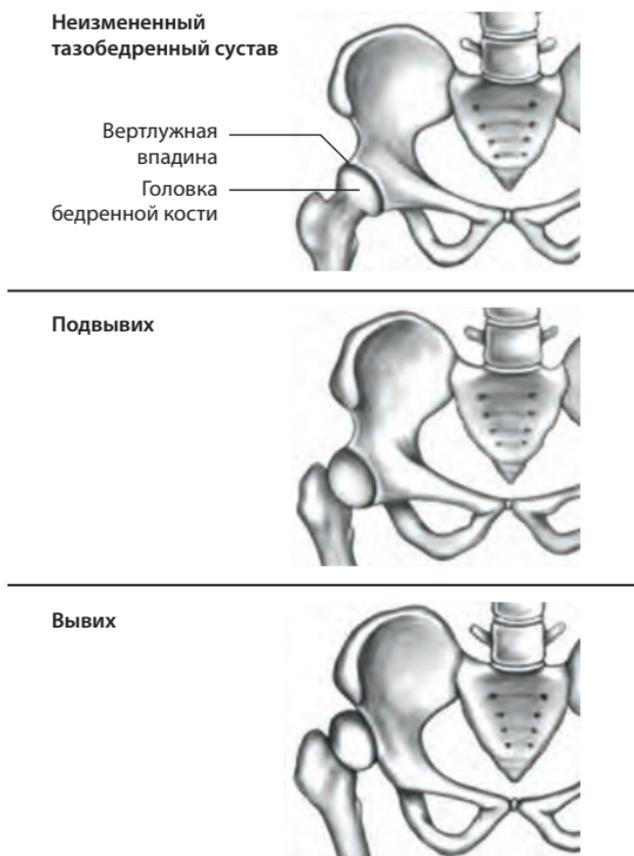
- Визуализация гематомы, образовавшейся в результате травмы или инфекции, кровоизлияния, осложнившегося инструментальное вмешательство (например, люмбальную пункцию), или посттравматической ликвореи.
- Визуализация продуктов свертывания крови в спинномозговом канале у пациентов с внутрочерепным кровоизлиянием.
- Наблюдение в послеоперационном периоде после вмешательств на спинном мозге.

## **ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ ОБ АНАТОМИИ И ФИЗИОЛОГИИ ТАЗОБЕДРЕННЫХ СУСТАВОВ У ДЕТЕЙ ПЕРВОГО ГОДА ЖИЗНИ, ГОЛОВНОГО МОЗГА И ПОЗВОНОЧНИКА У НОВОРОЖДЕННЫХ**

- Анатомия и физиология тазобедренного сустава у детей первого года жизни [4]:
  - Тазовая кость состоит из подвздошной, седалищной и лобковой костей.
  - Тазобедренный сустав у детей первого года жизни представляет собой шаровидный сустав: в норме головка бедренной кости лежит в вертлужной впадине тазовой кости (**рис. 12-1**).
  - Тазобедренный сустав у новорожденного главным образом состоит из хрящевой ткани, поэтому УЗИ взаимного расположения головки бедренной кости и вертлужной впадины не составляет труда.
  - ДТБС – врожденная аномалия, характеризующаяся уплощением вертлужной впадины.



**Рис. 12-1. Анатомия тазобедренного сустава.** (Изображение использовано с разрешения Flynn JM, Sankar WN, Wiesel SW, eds. *Operative Techniques in Pediatric Orthopaedic Surgery*. 2nd ed. Philadelphia, PA: Wolters Kluwer; 2016.)



**Рис. 12-2.** ДТБС. При ДТБС уплощение вертлужной впадины препятствует нормальному вращению головки бедренной кости. Развиваются нестабильность, подвывих или вывих тазобедренного сустава. (Изображения использованы с разрешения Penny S, ed. *Examination Review for Ultrasound: Abdomen and Obstetrics and Gynecology*. 2nd ed. Philadelphia, PA: Wolters Kluwer; 2017.)

- ДТБС приводит к формированию подвывиха бедра. Вывих также может быть полным либо появляться при физикальном обследовании (рис. 12-2).
- Считается, что растяжимость связок у плода регулируется циркулирующими гормонами организма матери, поэтому у некоторых новорожденных тазобедренный сустав может быть предрасположен к подвывиху или вывиху.
- Неправильное предлежание плода (например, тазовое) и маловодие повышают риск развития ДТБС.
- Анатомия и физиология головного мозга у новорожденных:
  - Анатомия:
    - Роднички:
      - Используются в качестве акустических окон доступа для исследования головного мозга:
        - Чаще всего с этой целью используют большой родничок (рис. 12-3).
        - Также существуют малый, сосцевидный и клиновидный роднички.
      - Головной мозг состоит из двух основных частей – больших полушарий и мозжечка, разделенных складкой твердой мозговой оболочки, именуемой наметом мозжечка.
        - Полушария головного мозга:
          - Полушария головного мозга представляют собой самую крупную часть головного мозга и расположены в его верхней части.
          - Выделяют правое и левое полушария, разделенные серпом большого мозга.
          - Каждое полушарие состоит из лобной (спереди), теменной (латерально вверху), височной (латерально внизу) и затылочной (сзади) долей.

**Spina bifida occulta**

Отсутствие  
грыжевого выпячивания  
спинного мозга  
или твердой  
мозговой оболочки



Пучок волос

Нарушение слияния  
дуг позвонков L5 и S1

**Spina bifida cystica:  
менингоцеле**



Мешковидное выпячивание,  
содержащее мозговые оболочки  
и ликвор

**Spina bifida cystica:  
менингомиелоцеле**

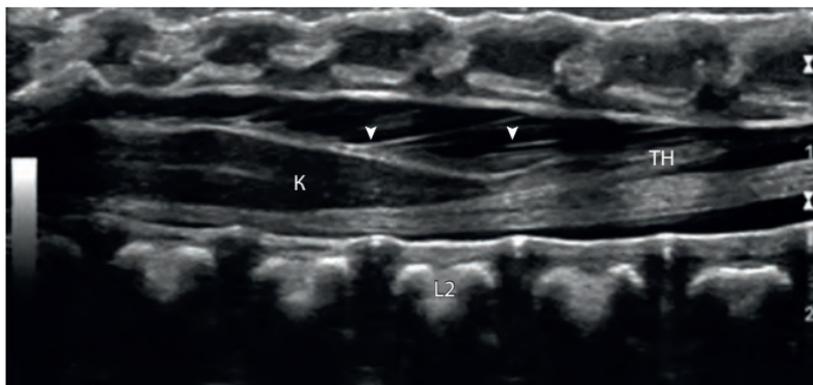


Мешковидное выпячивание,  
содержащее ликвор,  
мозговые оболочки,  
спинномозговые корешки  
и спинной мозг

**Рис. 12-7. Мальформация дистального отдела позвоночника.** (Изображение использовано с разрешения Bowden V, Greenberg CS, eds. *Children and Their Families*. 3rd ed. Philadelphia, PA: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins; 2013.)



- Анатомия и физиология позвоночника у новорожденного [4, 5]:
  - При подозрении на дизрафию позвоночника УЗИ позволяет отчетливо визуализировать дистальный отдел позвоночника у новорожденного вплоть до 3-го месяца жизни.
  - Открытые спинальные дефекты, как правило, обнаруживаются при осмотре, в то время как оккультные (скрытые) формы дизрафии обычно требуют визуализации (рис. 12-7).
  - К поверхностным изменениям (кожные стигмы), позволяющим заподозрить скрытые формы дизрафии, относятся ямка на коже в области крестца, пучки волос или кожные лоскуты, дорсальный дермальный синус, а также гемангиома в области дистального отдела позвоночника.
  - Особенно большое значение имеет локализация дистального отдела спинного мозга – структуры, именуемой мозговым конусом (рис. 12-8).
  - Мозговой конус представляет собой сужающуюся часть спинного мозга и в норме оканчивается на уровне L1–L2.
  - Мозговой конус дает начало терминальной нити, которая проходит в составе конского хвоста.
  - Синдром фиксированного спинного мозга при УЗИ диагностируют, если мозговой конус визуализируется на уровне L3 или ниже.
  - Натяжение спинного мозга может привести к повреждению нервной ткани; при отсутствии хирургического лечения возможны осложнения в виде дисфункции мочевого пузыря, кишечника и нижних конечностей.



**Рис. 12-8.** Нормальная анатомия спинного мозга. На сагиттальном срезе, проходящем через дистальный отдел спинного мозга, визуализируются плавно сужающийся мозговой конус (К), нервные корешки (головики стрелок) и терминальная нить (ТН). Мозговой конус локализуется между L2 и L3 (норма). (Рисунок использован с разрешения Siegel MJ, ed. *Pediatric Sonography*. 5th ed. Philadelphia, PA: Wolters Kluwer; 2018.)

## ПОДГОТОВКА ПАЦИЕНТА К УЗИ ТАЗОБЕДРЕННЫХ СУСТАВОВ, ГОЛОВНОГО МОЗГА И ПОЗВОНОЧНИКА [1–6]

- Тазобедренные суставы у детей первого года жизни:
  - УЗИ тазобедренных суставов у детей младше 6 нед., как правило, выполняется только по показаниям (нарушения, выявленные при физикальном обследовании). Кроме того, наибольшей информативностью УЗИ обладает у детей младше 6 мес., поскольку в более старшем возрасте активно происходит оксификация.
  - Оптимальное время для исследования тазобедренных суставов у детей первого года жизни – сразу после кормления (ребенок расслаблен и меньше сопротивляется).

- Чтобы стабилизировать ребенка в положении лежа на боку, можно воспользоваться свернутым полотенцем или валиком.
- Ребенка освобождают от одежды ниже уровня пояса (кроме подгузников).
- Необходимо исключить возможность переохлаждения ребенка, а также рекомендуется воспользоваться помощью ассистента или родителя.
- Перед УЗИ *специально обученный специалист* может выполнить физикальное обследование (рис. 12-9). Чаще всего используют два приема:
  - Тест Барлоу – обнаружение вывиха бедра:
    - Ребенка укладывают на спину, бедро сгибают под прямым углом.
    - Врач удерживает таз и крестец одной рукой, другой рукой за колено выполняет приведение бедра.
    - После этого бережно нажимают на колено и дистальную часть бедра.
    - В случае вывиха бедра врач ощущает глухой щелчок – головка бедренной кости выходит из вертлужной впадины.
  - Маневр Ортолани – врач предпринимает попытку вправить вывихнутое бедро:
    - Ребенка укладывают на спину.
    - Указательный и средний пальцы размещают вдоль наружной поверхности бедра на уровне большого вертела, большой палец располагают вдоль внутренней поверхности бедра.
    - После этого бедро сгибают под прямым углом, а затем отводят, одновременно приподнимая ногу кпереди.
    - В момент вправления вывиха ощущается глухой щелчок.

