



**BAD  
SONOGRAPHY**

**НЕПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
СОНОГРАФИЯ**

[sonomir.wordpress.com](http://sonomir.wordpress.com)

## Введение

Радиологические ошибки наиболее часто связаны с неспособностью диагностировать “Failure to diagnose”. Процент ошибок широко варьирует, от незначительного 3-5 % в общей радиологической практике до шокирующего в маммографии. Например, до трети результатов МРТ являются ошибочно интерпретированными в сложных и необычных клинических ситуациях.

Ультразвуковое исследование намного больше подвержено ошибкам, чем любой другой метод диагностической визуализации. Ультрасонография является методом, который очень зависит от оператора (highly operator-dependent). Мастерство оператора при ультразвуковом исследовании основано на способности визуализировать и получать максимальную диагностическую информацию, а также правильно ее интерпретировать.

Ошибки в сонографии происходят по многим причинам – это и ошибки сканирования, и ошибки распознавания, и ошибки восприятия, которые в свою очередь связаны с несколькими психофизиологическими факторами: уровнем настороженности сонолога, его усталости, продолжительности исследования, отвлекающими факторами, например, частые звонки по мобильному телефону, а также влияние протокола ультразвукового исследования, выполненного ранее другим сонологом и ошибки принятия решений (неправильная интерпретация) и другие.

Ошибки неизбежны. Но эта монография не об этих ошибках, которые допускаются каждым из нас и на которых мы учимся, приобретая профессиональный опыт и рост, стремясь к тому, чтобы они больше не повторились, а об ошибках совсем другой природы.

В отличие от вышеописанных ошибок, в этой монографии речь пойдет об ошибках, ведущих к лже - диагностике, искусственном навязывании вымышленных ультразвуковых болезней, которых в действительности не существует.

Эти ошибки настолько часты и широко распространены, что фактически стали чуть ли не диагностическим эталоном для большинства отечественных «узистов», даже не подозревающих о своей диагностической дремучести.

И таких ультразвуковых диагнозов - болезней много, это не только всем привычные хронический холецистит или хронический панкреатит, дискинезии желчевыводящих путей и непонятные никому диффузные изменения в печени, это и песок в почках, и хронический простатит, и пролапс митрального клапана, а попав на нейросонографию или исследование сосудов головы, редко кто уйдет без обнаруженной “патологии”.

Основными причинами этих ошибок являются: низкий уровень профессиональной подготовки, отсутствие профессиональных стандартов, незнание диагностических ультразвуковых критериев, пренебрежение статистическими данными, информацией о чувствительности и специфичности метода, незнание возможных клинических патологий и их дифференциальной диагностики.

В результате - неадекватность диагностических заключений, как следствие низкого общего медицинского профессионального уровня.

Немалую роль играют также личные амбиции сонологов, желающих выглядеть посолидней в глазах пациентов, путем выявления хоть какого-то диагноза.

Эти лже-диагнозы ставятся как начинающими специалистами, так и специалистами с высшими категориями, как врачами поликлиник, так и врачами столичных диагностических центров и только меньшая часть врачей ультразвуковой диагностики не согласна с таким положением вещей.

Следствием такой непрофессиональной сонографии является утрата доверия клиницистов к ультразвуковому диагнозу и к сонографии, как методу, а ведь метод обладает достаточно высокой чувствительностью и специфичностью и даже приравнивается к КТ при диагностике ряда патологий.

Учат ли этому на первичной специализации по ультразвуковой диагностике? Конечно же нет. Эти ультразвуковые диагнозы несуществующих хронических холециститов и панкреатитов перенимаются молодыми специалистами на местах от «опытных, с высшими категориями специалистов» и так продолжается в течение многих лет.

На радиологических кафедрах отношение к таким заключениям слишком мягкое и безучастное, не ведется никакой борьбы с этими лже-диагнозами, а значит им дано право на существование. “...Ну что мы с ними сделаем, ну пишут..., ну пусть и пишут, ведь больному от этого хуже не станет...” - так прозвучал ответ одного из профессоров кафедры радиологии. Но вот тут профессор ошибается, поскольку с этими диагнозами пациент идет на прием к клиницисту и по данным результатов УЗИ назначается лечение от болезни, которой не существует.

Клиницистам, но, к сожалению, число их не так велико, также изрядно надоели такие ультразвуковые болезни. И повезет только тому пациенту, который попадет в руки квалифицированного врача, который способен распознать “ультразвуковую болезнь” и оборвется замкнутая цепь: неправильный диагноз - неправильное лечение.

Но на самом деле ситуация выглядит еще хуже: помимо замкнутой цепи “неправильный диагноз - неправильное лечение”, созданной непрофессиональным сонологом и закрепленной непрофессиональным клиницистом, сам пациент не желает отказываться от несуществующего, но родного ему диагноза, который он носит с собой еще с детства, ведь детские сонологи и педиатры постарались и наградили его этим уже давно. И когда такому пациенту объясняется, что таких болезней у него нет и не было, то по недоуменному и недоверчивому выражению лица приходится констатировать, что пациент уже сам не хочет прервать эту цепь, а может еще и пожаловаться на вас, как на плохого специалиста, ведь вы не нашли у него того, что находили все «специалисты» на протяжении многих лет.

Специалисты ультразвуковой диагностики, не попавшие в водоворот этого абсурда, выглядят белыми воронами, поскольку в меньшинстве. Поэтому с таким явлением нужно бороться, а небезучастно наблюдать.

Цель монографии – призыв к искоренению ультразвуковых псевдо - диагнозов, которые искусственно навязываются уже много лет, указать наиболее часто встречаемые ошибки и показать тот научный уровень и критерии, которого придерживаются специалисты УЗД западной медицины и всего мира.

## Диагностические шедевры отечественной клинической сонографии

Хронический холецистит, хронический панкреатит и дискинезия желчевыводящих путей – отечественный стандартный набор, наиболее часто встречаемых ультразвуковых и в дальнейшем клинических диагнозов.

Пациенты, приходя на прием к сонологу, объявляют, что у него уже давно имеется деформация желчного пузыря, хронический холецистит и..., и дальше можно уже не продолжать, так как набор диагнозов давно известен, ну и в завершение правосторонний нефроптоз, как уж без него.

### Хронический холецистит. Наиболее частые ошибки.

Часто диагноз хронического холецистита основывается на каком-то “уплотнении” стенок желчного пузыря и так называемых деформациях.

За деформацию желчного пузыря принимаются физиологические складки желчного пузыря, что является основанием для диагноза хронического холецистита.

Также часто можно услышать от пациента, что складки желчного пузыря – это наследственное заболевание, так как их имеют и родители и дети, но врачам пациентов и в голову не придет мысль о том, что так часто встречающиеся “патологии” являются вариантом нормы, поэтому так и часты. И откуда об этом знать бедному пациенту, если о деформации желчного пузыря твердят ему доктора еще с детства.

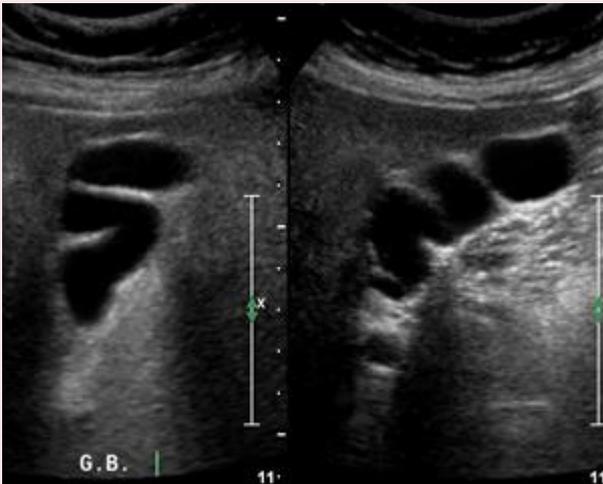
**В норме желчный пузырь имеет складки, которые не являются патологией или деформацией желчного пузыря и не влияют на его функцию.**

### Виды складок желчного пузыря:

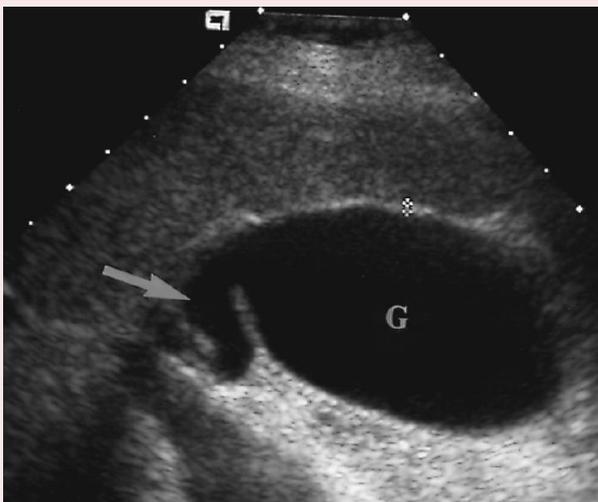
Складку в дне пузыря, формирующую “фригийский колпак” “Phrygian cap”, имеют 4 % населения. Дополнительные нормальные складки могут быть вблизи шейки пузыря (карман Гартмана - Hartman's pouch) и в области тела пузыря (соединительная складка - junctional fold).



На эхограмме изображен нормальный желчный пузырь со складками: Harman's pouch and Phrygian cap.



На эхограммах изображены нормальные складки желчного пузыря.



На эхограмме изображен нормальный желчный пузырь (Normal Gallbladder).

Стрелкой указана извитая шейка желчного пузыря в норме. Толщина стенки желчного пузыря 2 мм (измерена между просветом желчного пузыря и паренхимой печени).

Толщина стенки пузыря измеряется между паренхимой печени и просветом желчного пузыря, которая в норме должна быть менее 3 мм.

Пузырный проток (cystic duct) имеет длину до 4 см, слизистая протока формирует 5-12 складок, которые составляют спиральный клапан Heister. Эти складки могут давать акустическую тень, имитируя камни в пузырном протоке.

Так же часто диагноз хронического холецистита ставится по какому-то “уплотнению” стенки пузыря, без наличия камней в желчном пузыре. Но игнорируется одна, но самая главная деталь – основная доля всех хронических холециститов приходится на калькулезные (до 90 - 95%), поскольку камни являются ведущей причиной хронического холецистита, вследствие постоянной ирритации стенки пузыря камнями. И акалькулезный хронический холецистит встречается редко. Поэтому вероятность хронического холецистита, без наличия камней, очень мала. Но об этой статистике забывают не только сонологи, но и клиницисты.

Кроме статистики существуют ультразвуковые критерии хронического холецистита:

### *Ультразвуковые критерии хронического холецистита*

- Наличие камней (почти во всех случаях присутствуют камни)
- Утолщение стенки желчного пузыря, с ровным или неровным контуром, могут быть деформации желчного пузыря.
- Желчный пузырь может быть сокращенным, с WES признаком. В тяжелых случаях просвет пузыря может быть облитерирован.
- Утолщение стенки пузыря, отражающее хроническое воспаление, не всегда присутствует. Стенка может оставаться нормальной, но при гистологическом исследовании обнаруживают хроническое воспаление (из-за постоянной ирритации стенки камнями).



Поперечное изображение желчного пузыря. Хронический калькулезный холецистит с WES sign (double-arc-shadow sign) – признак двойной дугообразной эхогенной линии с акустической тенью S – shadow (тень). Наблюдается при сокращенном желчном пузыре, заполненном камнями. Первая эхогенная дуга (стрелка) представлена эхогенной стенкой желчного пузыря, вторая эхогенная дуга представлена камнями, за которой следует акустическая тень.

## Хронический панкреатит. Наиболее частые ошибки.

Хронический панкреатит – это тяжелое заболевание, но из-за частоты ультразвукового диагноза хронического панкреатита, этот диагноз воспринимается пациентами, как нечто обыденное, типа диагноза ОРЗ.

Часто можно увидеть такие заключения, как “*диффузные изменения в поджелудочной железе*” (такой же случай, как и с *диффузными изменениями в печени*). Что означает эта фраза в описательной части или в диагностическом заключении протокола никто не знает и не понимает.

Существуют ультразвуковые критерии хронического панкреатита, но у нас диагноз может ставиться по какому-то “уплотнению” поджелудочной железы.

И снова статистика: наиболее частой причиной хронических панкреатитов является алкоголь. Алкогольный хронический панкреатит составляет 60-70%, идеопатический 20-30 %, при аутоиммунных и других редких заболеваниях 10 %.

Хронический панкреатит и острый панкреатит являются абсолютно разными процессами. Острое воспаление (нейтрофилы и отек) при остром панкреатите заканчивается полным выздоровлением у большинства пациентов, в то время, как при хроническом панкреатите первичным процессом является хроническое, прогрессирующее, необратимое воспаление (моноциты и лимфоциты), ведущее к фиброзу и кальцификации. Но повторяющиеся эпизоды острого панкреатита, заканчивающиеся фиброзным заживлением могут инициировать развитие хронического воспаления. Рубцы после тяжелого острого некротического панкреатита могут вызывать стеноз основного протока поджелудочной железы, который может стать началом развития хронического панкреатита. Степень выраженности воспаления при хроническом панкреатите может быть от легкой до тяжелой.

Патофизиология: прямое действие токсинов или их метаболитов, обструкция протоков различного происхождения или окислительный стресс, ишемия, аутоиммунные процессы стимулируют выброс активных веществ, которые вызывают хроническое прогрессирующее воспаление и запускают процесс фиброгенеза.

Нужно помнить, что ультразвуковое изображение нормальной поджелудочной железы может иметь различный вид, как по эхоструктуре, так и по эхогенности.

Нормальная поджелудочная железа может иметь эхогенность, приравняваемую к эхогенности печени, а также немного ниже или немного выше эхогенности печени, но ниже эхогенности окружающей жировой ткани. Также эхоструктура железы имеет мелкозернистую структуру, как у печени, но может иметь в норме и крупнозернистый вид, с тонкими прослойками, в виде “мяса на разрезе” (что часто ошибочно принимается за хронический панкреатит).

У пожилых лиц эхогенность слабо отличается от эхогенности окружающей жировой ткани, с плохо определяющимися краями железы. Умеренная дилатация панкреатического протока может наблюдаться у небольшого процента здоровых лиц, особенно у мужчин и у пожилых людей.

Диагностика хронического панкреатита зависит от оператора и факторов влияющих на визуализацию (ожирение, кишечный газ), также могут возникнуть сложности в интерпретации из-за индивидуальных вариаций формы, размеров, эхоструктуры и эхогенности поджелудочной железы.

Диагностика зависит от стадии заболевания. Трансабдоминальная сонография не может диагностировать хронический панкреатит на ранней стадии заболевания. Сонограммы могут демонстрировать нормальную поджелудочную железу при наличии уже установленного хронического панкреатита. Эндоскопическая ультрасонография, КТ и МРТ обладают намного большей чувствительностью и специфичностью в диагностике хронического панкреатита, чем трансабдоминальная сонография.

Диагностика хронического панкреатита может быть сложной и требовать многих диагностических тестов, вплоть до биопсии.

В ранней стадии заболевания поджелудочная железа может иметь нормальный вид, с нормальными размерами, может быть увеличенной и гипоэхогенной. Проток может быть нормальным или расширенным, зависит от наличия и степени обструкции, неровность стенок главного протока может быть минимальной и обычно не видна при КТ исследовании, но часто видна при MRCP исследовании, после введения секретина (который улучшает визуализацию протока, увеличивая его диаметр). При дальнейшем прогрессировании хронического панкреатита КТ и МРТ имеют большее диагностическое значение, так как могут дифференцировать обструктивный (стеноз или обструкция) от необструктивного хронического панкреатита и могут дифференцировать хронический панкреатит от панкреатических или папиллярных опухолей с медленным ростом.

С прогрессированием заболевания железа становится гетерогенной, с зонами повышенной эхогенности, с фокальным или диффузным увеличением. Наблюдаются внутривнутрипротоковые камни или кальцификаты в паренхиме, псевдокисты и фокальные гипоэхогенные воспалительные образования, которые могут имитировать панкреатическую неоплазию. Панкреатический проток расширяется, с неровными стенками, с участками стенозов. В поздней стадии наступает атрофия железы. Атрофия может приводить к нарушению экзокринной и эндокринной (диабет) функций.



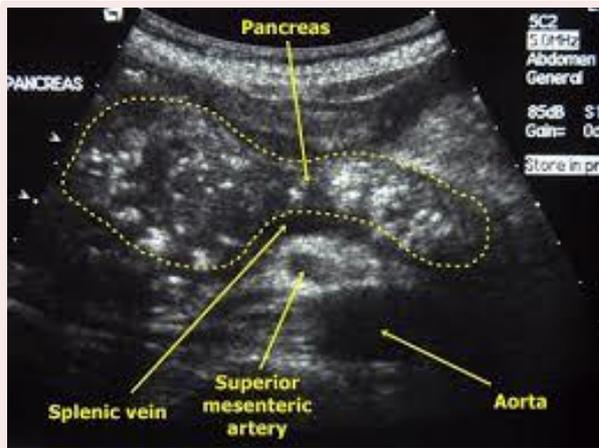
Хронический панкреатит. Интрапаренхимальная и интрадуктальная кальцификация, с дилатацией протока.



Хронический панкреатит. Множественные камни в просвете расширенного панкреатического протока с неровными стенками.

## Ультразвуковые критерии хронического панкреатита

- Панкреатические кальцификации являются характерным признаком хронического панкреатита и наблюдаются в 50% случаев. Кальцификаты могут быть паренхимальными и интрадуктальными, от точечных до относительно крупных, как с акустической тенью, так и без нее.
- Расширение панкреатического протока с множественными зонами сужения (стеноза).
- Чередование дилатаций и сужений протока является характерным признаком хронического панкреатита (встречается с частотой 68%).
- Неровный контур поджелудочной железы, размытость краев железы.
- Фокальные зоны увеличения в поджелудочной железе, вызванные фокальным воспалением (с частотой 30%) и должны быть дифференцированы от опухолей. Наличие кальцификаций в образовании является строгим критерием, подтверждающим воспалительное образование, а не опухоль. Биопсия под контролем КТ или ультрасонографии часто необходима для точного диагноза.
- Псевдокисты встречаются у 25-40% пациентов.
- Скопления жидкости, асцит, которые встречаются при разрыве протока или псевдокисты, но могут быть и при сопутствующем остром панкреатите (30%).
- Воспаление перипанкреатических тканей с повышением эхогенности перипанкреатического жира.
- В поздних стадиях заболевания поджелудочная железа становится атрофической и фиброзной (сморщивается) - мелкая эхогенная железа с гетерогенной эхоструктурой и нечеткими контурами. Атрофия может быть фокальной или диффузной (54%).
- Может быть билиарная дилатация из-за воспалительной стриктуры холедоха.



Хронический панкреатит. Фокальное увеличение головки поджелудочной железы с множественными интрапаренхимальными кальцификатами.



Хронический панкреатит. Камень в просвете расширенного панкреатического протока с неровными стенками. Гетерогенность паренхимы: множественные мелкие интрапаренхимальные кальцификаты и мелкие гипо и анэхогенные зоны.

### Осложнения:

Наиболее частым осложнением хронического панкреатита является формирование псевдокист и механическая дуоденальная и билиарная обструкция, реже панкреатический асцит или плевральный выпот (которые встречаются при разрыве протока или псевдокисты), тромбоз селезеночной вены с портальной гипертензией (левосторонняя портальная гипертензия), формирование псевдоаневризм любых артерий, расположенных близко к поджелудочной железе, но наиболее часто встречается псевдоаневризма селезеночной артерии.

Псевдокисты развиваются при хроническом панкреатите вследствие дуктального нарушения, а не перипанкреатического скопления жидкости, ведущего к формированию псевдокист при остром панкреатите. Псевдокисты могут быть единичными или множественными. Большинство псевдокист асимптоматичны, но все зависит от их размеров и локализации. Увеличение псевдокист может приводить к абдоминальной боли, дуоденальной или билиарной обструкции (в 5-10 % случаев), васкулярной окклюзии, формированию фистулы в прилегающие органы, в плевральную полость или перикардальную полость. Спонтанное инфицирование с формированием абсцесса также может быть.

## Билиарная дискинезия: fact or fiction?

Диагноз билиарной дискинезии хорошо описан за рубежом. Но там он существует не в таком виде, как у нас. За рубежом диагноз билиарной дискинезии встречается нечасто у взрослых и редко у детей, ставится по четким диагностическим критериям и является диагнозом исключения, когда исключены все органические и другие функциональные расстройства желудочно-кишечного тракта.

У нас же диагноз дискинезии желчного пузыря ставится при наличии любых болей в правом подреберье и основная масса симптомов функциональных нарушений желудочно-кишечного тракта списывается на билиарную дискинезию и подкрепляются всякими ультразвуковыми признаками, типа деформации желчного пузыря, с его гипофункцией или гиперфункцией.

Вся эта путаница возникает из-за игнорирования или незнания римских критериев билиарной дискинезии и функциональных нарушений желудочно-кишечного тракта. Поэтому, частота диагноза дискинезии желчного пузыря у нас очень высока, особенно у детей, так, например, диагноз дисфункции желчного пузыря у детей достигает от 60 до 90 % среди функциональных расстройств пищеварительной системы.

Билиарная дискинезия является функциональным расстройством и отражает нарушение моторики билиарного тракта, которое является потенциальной причиной билиарной колики.

Билиарная дискинезия подразделяется на 2 основные категории:

- Дискинезия желчного пузыря - gallbladder dyskinesia (GBD)
- Дисфункция сфинктера Одди - sphincter of Oddi dysfunction (SOD)

и вызывается дискинезией желчного пузыря и/или дисфункцией сфинктера Одди.

Дискинезия желчного пузыря – это функциональные нарушения моторики желчного пузыря, приводящие к эпизодическим билиарным коликам (acalculous biliary pain – билиарная колика без камней в желчном пузыре), которые уходят после холецистэктомии.

Для дискинезии желчного пузыря (GBD) характерна типичная билиарная колика без камней в желчном пузыре. Для дисфункции сфинктера Одди (SOD) также характерна типичная билиарная колика, а также возвратные панкреатиты, повышение амилазы, липазы.

Уровень билиарной дискинезии установить сложно (GBD или SOD), но после холецистэктомии SOD становится очевидной.

SOD является одной из причин пост - холецистэктомического синдрома и обычно подозревается при исключении других причин пост - холецистэктомического синдрома (оставленные камни в холедохе или в культе пузырного протока, повреждения, лигатуры, стриктуры желчного протока, папиллярный стеноз).

Золотым стандартом для диагностики SOD остается манометрия сфинктера Одди (Sphincter of Oddi manometry), которая выполняется при endoscopic retrograde cholangiopancreatography (ERCP). Пациентам с повышенным давлением (более чем 40 mm Hg) облегчение приносит эндоскопическая сфинктеротомия.

При селекции пациентов для манометрии SO с подозрением на SOD (билиарная колика с повышением амилазы, липазы) должны быть исключены структурные аномалии протоков поджелудочной железы, микролитиаз и все другие традиционные этиологии панкреатита (применяя ультразвукографию, СТ, MRCP, ERCP, в зависимости от клинической картины).

### *Для диагноза дискинезии желчного пузыря используется триада симптомов и признаков:*

1. Билиарная колика (с или без ассоциированной рвотой или плохой переносимостью жирной пищи).
2. Отсутствие камней в желчном пузыре.
3. Низкая сократимость желчного пузыря при холецистокинин стимулированной холесцинтиграфии (фракция выброса желчного пузыря ниже 35-40%)

В большинстве случаев удаление желчного пузыря приводит к симптоматическому улучшению (как у взрослых, так и у детей).

Но не всегда холецистэктомия приводит к улучшению или разрешению симптомов, поскольку наиболее вероятными диагнозами были – синдром раздраженного кишечника или функциональная диспепсия, что явилось следствием недостаточного анализа и детализации жалоб - см. римские критерии).

### **Типичная билиарная боль (билиарная колика)**

Римские критерии помогают клиницистам идентифицировать пациентов с типичной билиарной болью. Тщательный анамнез с детализацией болевых атак имеют наибольшее значение в идентификации пациентов с типичной билиарной болью, которым будет назначено последующее исследование (холецистокинин стимулированная холесцинтиграфия).

## *Диагностические критерии для функциональной билиарной дискинезии (Rome III criteria)*

***Наличие эпизодов боли, локализованной в эпигастрии и/или в правом верхнем квадранте и для которой характерно:***

- Боль длится 30 или более минут.
- Повторные эпизоды боли встречаются в различные промежутки времени (не ежедневно).
- Боль нарастает и становится постоянной.
- Боль достаточно выраженная, которая прерывает ежедневную деятельность пациента или приводит к вызову скорой помощи.
- Боль не уходит после опорожнения кишечника.
- Боль не уходит при изменении положения тела.
- Боль не уходит после приема антацидов.
- Исключены другие структурные заболевания, которые бы объясняли симптомы.

***Дополнительные критерии:***

- Боль может быть ассоциирована с тошнотой и рвотой.
- Боль может иррадиировать в спину, в правую подлопаточную область.
- Боль может пробуждать от сна в полночь

Пациенты, имеющие эти критерии, подлежат исследованию для выявления функциональных нарушений желчного пузыря, в то время как пациенты, не имеющие всех этих критериев должны обследоваться для выявления альтернативной причины абдоминальной боли.

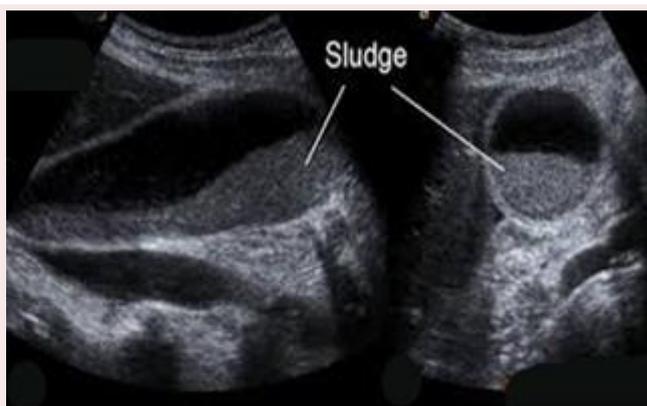
При подозрении на функциональное нарушение сократимости желчного пузыря должны быть тщательно исключены все органические причины. Для исключения структурной патологии пищевода, желудка и двенадцатиперстной кишки назначается эндоскопия. Также должны быть исключены: гастроэзофагеальный рефлюкс, функциональная диспепсия, синдром раздраженного кишечника, хроническая функциональная абдоминальная боль.

Пациенты с абдоминальной болью в верхнем отделе живота, не имеющие Rome III критерии типичной билиарной боли, не должны подвергаться endoscopic retrograde cholangiopancreatography (ERCP) или другим инвазивным процедурам.

Пациентам с критериями типичной билиарной боли необходимо начинать исследования с неинвазивных методов визуализации и избегать ненужные, ранние ERCP. При такой селекции только меньшая часть пациентов будет нуждаться в последующих инвазивных процедурах. ERCP осложняется панкреатитом (до 24% случаев), с тяжелыми осложнениями и смертью от 0,1 до 1,8% и зависит от опыта и способностей эндоскописта, поэтому инвазивные процедуры предпочтительнее выполнять в специализированных центрах, с хорошо обученными и опытными специалистами и соответствующим оборудованием.

### Исключение камней

При ультразвукографии должны быть исключены камни и сладжи. Билиарный сладж состоит из холестериновых микрокристаллов, слизистого геля и пигментов. Наличие сладжа имеет такое же значение, как и наличие камней у пациентов с типичной билиарной коликой. Билиарный сладж, так же как и микролитиаз может вызывать обструкцию холедоха, с развитием холангита или панкреатита.



Билиарный сладж.

Билиарный сладж может содержать микролиты.

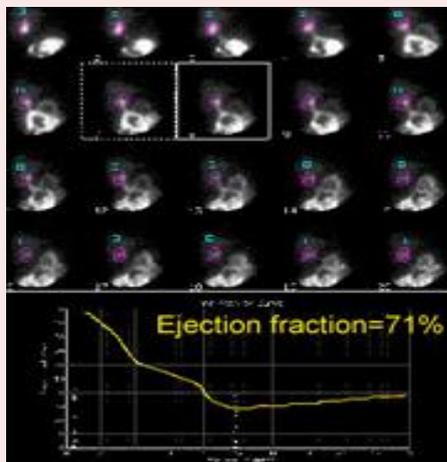
Если начальное ультразвуковое исследование при поиске камней у пациентов с типичной билиарной болью было негативно, то должно быть назначено повторное исследование. Исследования должны проводиться тщательно, с поворотами пациента на бок и живот, внимание должно быть обращено на шейку пузыря и области со складками. Если повторное исследование остается негативным, то выполняют эндоскопическую ультразвукографию. Если эндоскопическая ультразвукография негативна, то тогда выполняют микроскопию желчи для поиска микролитиаза или микрокристаллов. Желчь аспирируют из двенадцатиперстной кишки при эндоскопии после стимуляции холецистокинином.

### Сократимость желчного пузыря

В процессе опорожнения желчного пузыря желчь из желчного пузыря поступает в двенадцатиперстную кишку, что вызывается сокращением желчного пузыря и релаксацией сфинктера Одди.

Золотым стандартом для оценки сократимости желчного пузыря является холецистокинин стимулированная холесцинтиграфия.

Холесцинтиграфия назначается только пациентам с типичной билиарной коликой и не должна назначаться пациентам с атипичными симптомами, такими, как вздутие живота, постоянное чувство насыщения или другими диспепсическими симптомами, так как пациенты с такими симптомами не имеют положительного ответа на холецистэктомию, даже при низкой фракции выброса желчного пузыря.



Холецистокинин стимулированная холесцинтиграфия, в данном примере сократимость желчного пузыря нормальная (Фракция выброса = 71%).

Сократимость желчного пузыря считается низкой, если фракция выброса менее 35-40%.

Низкая фракция выброса (менее 35 - 40 %), вне зависимости от возраста, является хорошим предиктором благоприятного симптоматического ответа на холецистэктомию (чувствительность 72% и специфичность 76 - 89%). Но некоторые авторы говорят о спорном значении фракции выброса в прогнозе терапевтического ответа на холецистэктомию.

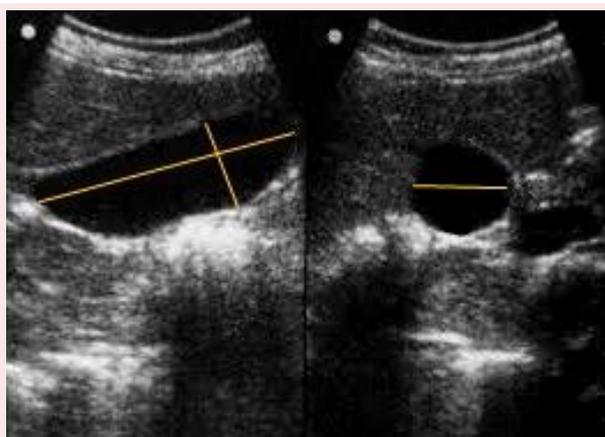
Не смотря на то, что сократимость пузыря является компонентом диагностики функциональных расстройств желчного пузыря, в тоже время этот метод диагностики имеет плохое методологическое качество и не является диагностическим.

Холесцинтиграфия проводится с внутривенным введением холецистокинина или его аналогов в течение 3-5 минут, после 30 минут начинают оценивать фракцию выброса. Побочные эффекты часты (до 50-60%), включая тошноту, эпигастральные боли и иногда рвоту, обусловленные спазмом пузырного протока или шейки пузыря. Некоторые авторы считают, что 3-5 минутное введение холецистокинина является быстрым и одна треть пациентов имеет ложное снижение фракции выброса желчного пузыря и что 30 минутная инфузия является предпочтительной, так как более физиологична и имеет меньше побочных эффектов. Также было обнаружено, что метод имеет ложно - положительные результаты. Некоторые медикаменты (морфин, атропин, нифедипин, прогестерон, фентоламин) и заболевания (диабет, ахалазия, серповидно-клеточная анемия, синдром раздраженного кишечника, ожирение) могут вызывать снижение фракции выброса желчного пузыря.

Поэтому должны быть детально изучены анамнез и жалобы пациента, так как функциональные нарушения желчного пузыря предполагаются только тогда, когда присутствует типичная билиарная боль (колика) biliary-type pain. Присутствие типичной билиарной боли является наилучшим предиктором для благоприятного ответа на холецистэктомию у пациентов с низкой фракцией выброса желчного пузыря. В дополнение, некоторые пациенты с нормальной сократимостью желчного пузыря и типичной билиарной коликой также имеют улучшение после холецистэктомии.

Ультрасонография также применяется для оценки сократимости желчного пузыря и является недорогим и доступным методом, с отсутствием облучения и может повторяться несколько раз, однако диагностическая точность зависит от способностей оператора и влияния различных методологий. При измерении сократимости желчного пузыря методом ультрасонографии, в отличие от холесцинтиграфии, измеряется объем желчного пузыря (до и после введения ССК или приема жирной пищи).

Измеряется объем желчного пузыря натощак  $GBV_{max}$  (максимальный объем желчного пузыря) и после стимуляции  $GBV_{min}$  (минимальный объем желчного пузыря). Для стимуляции применяется ССК, его аналоги, или жирная пища. После приема жирной пищи исследование проводят через 45-60 мин.



Ejection Fraction - фракция выброса желчного пузыря (сократимость) вычисляется по формуле

$$GB\ EF\ (\%) = \frac{GBV_{max} - GBV_{min}}{GBV_{max}} \times 100$$

Но сократимость желчного пузыря невозможно измерить со сложной формой пузыря при наличии складок.

В исследовании, при сравнении сократимости желчного пузыря при внутривенном введении холецистокинина и после употребления сливок, было продемонстрировано, что через 60 минут сократимость пузыря после введения холецистокинина была выше, чем после приема жирной пищи.

Жирная пища требует стандартизации (тип жирной пищи - жидкая или твердая, ее количество - зависит от веса пациента, так, например, используют 15 % сливки 240 мл на 70 кг или используют стандартные растворы).

Ультрасонография является хорошим альтернативным методом для оценки сократимости желчного пузыря, но еще требуется стандартизация в методологии и определение вариантов нормальной сократимости желчного пузыря. На сегодняшний день, золотым стандартом в определении сократимости желчного пузыря, пока еще остается холецистокинин стимулированная холесцинтиграфия.

Также методом ультрасонографии пользуются для диагностики SOD, измеряя диаметр холедоха до и после введения ССК или употребления жирной пищи, однако этот метод не получил признание из-за низкой воспроизводимости.

## Вопросы и противоречия

Несмотря на существование диагноза билиарной дискинезии, в тоже время не все ведущие гастроэнтерологи мира признают этот диагноз из-за наличия противоречий.

Некоторые вопросы остаются неразрешенными, включая методологию, определение задержанного опорожнения желчного пузыря, используя cholescintigraphy (ССК-СS), отсутствие высококачественных исследований, чтобы определить, может ли холесцинтиграфия предсказать облегчение после холецистэктомии, а также существуют спорные вопросы при исследовании пациентов с SOD после холецистэктомии (роль endoscopic retrograde cholangiopancreatography с SO манометрией и сфинктеротомией).

До конца не изучена патофизиология билиарной боли при билиарной дискинезии. Также некоторые пациенты с билиарной коликой могут иметь нормальную сократимость желчного пузыря. Некоторые пациенты имеют хроническое воспаление желчного пузыря при гистологическом исследовании.

Существует предположение, что акалькулезную билиарную колику, вызывает не нарушение моторики билиарной системы, а микролиты и билирубиновые гранулы, не визуализируемые при ультрасонографии, которые могут быть обнаружены при дуоденальной аспирации желчи. Предполагают, что микролиты и билирубиновые гранулы являются потенциальной причиной билиарной колики и вероятно панкреатита. А также симптоматическое улучшение при использовании урсодезоксихолиевой кислоты тоже косвенно подтверждает это предположение.

Чувствительность и специфичность ультрасонографии при изучении сократимости желчного пузыря изучена недостаточно. До конца не изучены варианты нормальной сократимости желчного пузыря. В одном исследовании методом ультрасонографии у здоровых лиц было отмечено, что показатели сократимости желчного пузыря были различными в различные дни. Было также отмечено, что у некоторых здоровых лиц сократимость желчного пузыря наступала через 1,5-2 часа (и вероятно являлась вариантом нормы).

Также замедление сократимости желчного пузыря может быть вызвано нарушением самой моторики желудка и 12-й кишки, когда пища в 12-ю кишку попадает с замедлением (при исследовании с приемом жирной пищи) и поэтому не может отражать истинную сократимость желчного пузыря.

Наиболее высокой чувствительностью при определении сократимости желчного пузыря обладает холецистокинин стимулированная холесцинтиграфия и является золотым стандартом. Но даже при холецистокинин стимулированной холесцинтиграфии окончательно еще не определены критерии нормальных вариантов сократимости.

Не изучена связь функциональных билиарных расстройств с другими функциональными расстройствами желудочно-кишечного тракта, особенно с синдромом раздраженного кишечника и функциональной диспепсией.

Не изучена потенциальная роль психосоциальных состояний и генетических факторов на патогенез функциональных билиарных расстройств.

Необходимы более высококачественные исследования для оценки роли холесцинтиграфии в диагностике и терапевтическом прогнозе функциональных

билиарных расстройств, а также MRCP в визуализации и динамической оценки папиллярной области.

Необходимо изучение роли урсодезоксихолиевой кислоты в лечении этих состояний.

Диагноз и лечение подозреваемой функциональной билиарной боли у пациентов с интактным желчным пузырем остаются спорными. До конца неясна причина и патофизиология этих состояний. Все это приводит к поиску достоверного теста для подтверждения клинического подозрения на билиарную дисфункцию и ее лечения.

Поэтому наличие противоречий как в диагнозе билиарной дискинезии, так и в методе лечения, требует дальнейших исследований в изучении этой патологии.

## “Печеночные” диагнозы

В ультразвуковых диагностических заключениях часто можно прочитать: *“Диффузные изменения печени”* (хотя в описательной части протокола эти диффузные изменения описываются, чаще всего, как жировая инфильтрация печени). Причем заключения такого типа можно часто увидеть даже в диагностических областных и столичных центрах. Если есть ультразвуковые признаки жировой инфильтрации, то они и должны выноситься в ультразвуковое диагностическое заключение.

Но зачастую и при классических ультразвуковых признаках цирроза печени (с наличием узловатости контура, как наиболее специфичного признака цирроза печени, представленного регенераторными узлами) в ультразвуковом заключении можно не увидеть диагностического заключения *“Цирроз печени”*, а увидеть все те же *“Диффузные изменения печени”*.

Застойная печень также часто завуалирована под *“Диффузные изменения печени”*.

Поэтому фраза *“Диффузные изменения печени”* для клинициста непонятна из-за отсутствия диагностической информации.

От УЗИ требуется диагностическое заключение, а если диффузные изменения сложны для интерпретации, то сонолог в таком случае дает не диагностическое, а описательное заключение, но, в тоже время, должен предложить возможные диагностические варианты и возможные последующие необходимые радиологические исследования (МРТ или КТ). Но иногда дело доходит и до абсурда, когда при частичной жировой инфильтрации печени, не вызывающей диагностических затруднений при ультразвуковом исследовании, для подтверждения диагноза может быть рекомендовано КТ исследование.

Сонография часто является первым методом визуализации у пациентов с подозрением на патологию печени. Особенно ценна сонография при выявлении билиарной обструкции (дилатации билиарного тракта) и ее причин. При выявлении диффузных заболеваний печени сонография также ценна, но имеет ограничения из-за низкой чувствительности и специфичности.

## Диффузные заболевания печени:

- Жировая инфильтрация печени
- Гепатиты
- Цирроз
- Болезни накопления
- Застойная печень

Диффузные заболевания печени являются частой диагностической проблемой. Сонографическое обнаружение и исследование диффузных заболеваний печени может быть сложным, поскольку диффузные заболевания печени не всегда вызывают нарушение структуры паренхимы печени, внутренней печеночной архитектуры, ее формы и размеров. Сонография имеет ограниченную полезность при гепатитах.

Все же ряд диффузной патологии печени имеет специфические признаки:

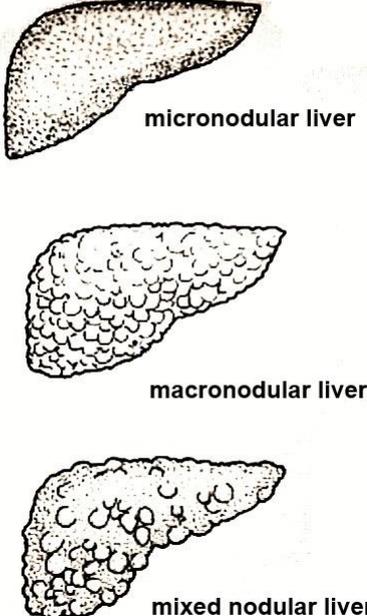
- Повышение эхогенности паренхимы печени с плохим определением глубоких отделов печени и диафрагмы является достоверным признаком жировой инфильтрации печени, которая может быть вызвана различными причинами. Сонография имеет очень высокую чувствительность (при небольшой жировой инфильтрации печени 85%, при умеренной и выраженной до 100%).
- Признак “звездного неба” при остром гепатите – выделяющиеся яркие гиперэхогенные стенки портальной системы на фоне темной паренхимы печени из-за диффузной воспалительной отечности паренхимы. Частым ассоциированным признаком является вторичная отечность стенок желчного пузыря при остром гепатите. Дифференциальный диагноз включает: острый гепатит, болезни накопления, лейкопения, застойная печень, токсический синдром. Клинические данные помогают сузить цепь дифференциальных диагнозов.
- Цирроз может быть диагностирован при наличии узлового контура печени, увеличении каудальной доли и атрофии правой доли печени, признаков портальной гипертензии (дилатация портальной вены, спленомегалия, портосистемные коллатерали, асцит). Узловатость контура печени является наиболее специфическим признаком цирроза, и хотя выявление микронодулярного контура печени вызывает трудности, все же, при обнаружении крупнонодулярного контура диагностических затруднений не возникает.
- Застойная печень также имеет специфические признаки – дилатация печеночных вен и нижней полой вены, с плохим коллабированием на вдохе или его отсутствием, с изменением кровотока в печеночных венах.

Поэтому, при наличии специфических ультразвуковых признаков той или иной диффузной патологии печени должно выноситься диагностическое заключение.

## Цирроз печени. Узловатость контура.

Ультрасонография является важным скрининговым методом для диагностики цирроза печени. При наличии гетерогенности паренхимы печени с узловым контуром, асцита и других признаков портальной гипертензии диагноз прост. Но при раннем циррозе или микроузловом циррозе возникают диагностические проблемы. При раннем циррозе даже КТ и МРТ имеют очень низкую чувствительность. В случаях, когда печень имеет нормальную структуру и ровный контур, цирроз можно диагностировать только при биопсии.

Из всех признаков цирроза наиболее специфичным является узловатость контура печени. Узлы регенерации и фиброз создают гетерогенность паренхимы и нарушение архитектоники печени. Периферические узлы регенерации и постнекротический фиброз формируют узловую поверхность печени.

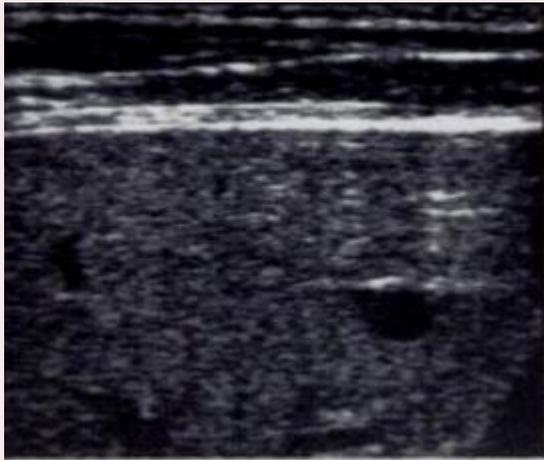
 <p>micronodular liver</p> <p>macronodular liver</p> <p>mixed nodular liver</p>	<h3>Регенераторные узлы (цирротические узлы)</h3> <p>Цирроз классифицируется на микронодулярный, макронодулярный и смешанный.</p> <p>При микронодулярном циррозе узлы менее 3 мм, при макронодулярном более 3 мм, могут достигать нескольких сантиметров (до 5 см), но чаще всего узлы при макронодулярном циррозе менее 1 см.</p> <p>При макронодулярном циррозе большой риск развития гепатоцеллюлярной карциномы. Мелкие гепатоцеллюлярные карциномы (менее 3 см) обычно имеют вид гомогенных гипэхогенных узлов, которые сложно дифференцировать от регенераторных узлов в цирротической печени. Тонкий периферический гипэхогенный ободок (halo), представленный фиброзной капсулой, характерен для гепатоцеллюлярной карциномы.</p>
---	---

Регенераторные узлы при циррозе присутствуют всегда, однако методами визуализации видны только у 25-50 % пациентов. Каждый узел состоит из группы регенерирующих гепатоцитов, окруженных фиброзной перегородкой. Большинство регенераторных узлов изоэхогенны и плохо визуализируются при ультразвуковом исследовании, и видны тогда, когда они гипэхогенны.

Крупноузловой контур печени легко визуализируется с обычным абдоминальным датчиком, особенно когда присутствует асцит (если асцита нет, то узлы лучше визуализируются в области ямки желчного пузыря). Едва заметные узлы могут быть визуализированы только с применением высокочастотного датчика.

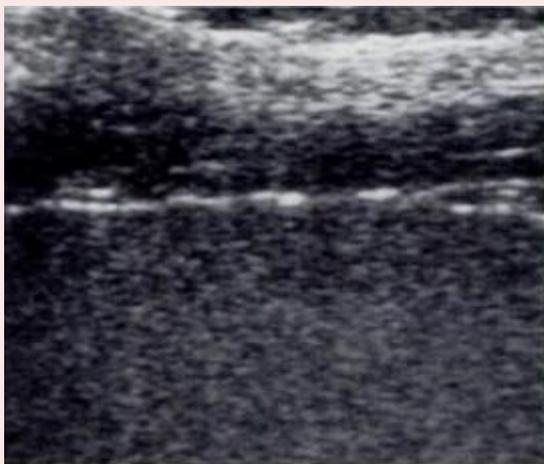
При диагностике микроузлового цирроза чувствительность сонографии повышается если проводить целенаправленный тщательный поиск узловатости контура на передней поверхности печени, используя высокочастотный линейный датчик 7,5 MHz или выше.

В норме поверхность печени ровная, представлена непрерывной гиперэхогенной линией. При узловой поверхности гиперэхогенная линия будет прерывистой (симптом черепицы). При скольжении датчика узловая поверхность создает вид бегущей волнистой линии.



Нормальная поверхность печени.

Поверхность печени (капсула) представлена гиперэхогенной ровной непрерывной линией.



Микронодулярная поверхность печени.

Поверхность печени имеет микроузловой контур, с прерывистой гиперэхогенной линией.

## Застойная печень

Застойная печень (Passive Hepatic Congestion, Congested Liver, Congestive Hepatopathy) – этот ультразвуковой диагноз часто не описывается многими нашими сонологами из-за незнания ультразвуковых признаков и непонимания причин этого состояния. Чаще всего в описательной части протокола будет скромно отмечена дилатация печеночных вен и нижней полой вены, а в диагностическом заключении вместо диагноза “Застойная печень, вследствие правожелудочковой сердечной недостаточности”, будет стоять, как всегда, “Диффузные изменения печени”.

Хотя ультразвуковые признаки застойной печени очень просты: дилатация печеночных вен, дилатация нижней полой вены с плохим коллабированием на вдохе или его отсутствием, увеличение печени. Также, наиболее частым ассоциированным признаком является плевральный выпот, чаще всего правосторонний.



Классическая ультразвуковая картина застойной печени: дилатация печеночных вен и нижней полой вены, с правосторонним плевральным выпотом.



Нормальная печень (для сравнения). Сканы печени на уровне печеночных вен. Печеночные вены и нижняя полая вена (IVC) нормального диаметра (не расширены).

Дополнительные неспецифические признаки застойной печени, которые обычно присутствуют, включают: плевральный выпот, перикардиальный выпот, асцит, часто наблюдается вторичный отек стенки желчного пузыря. Также обычно присутствует кардиомегалия, аритмии. Гепатомегалия обычно наблюдается при тяжелой трикуспидальной регургитации.

А если сонолог еще владеет и эхокардиографическим исследованием (упрощенным), то после выявленной застойной печени, переместив датчик в эхокардиографические позиции, сразу же будет установлена причина правожелудочковой сердечной недостаточности и клиницист получит уже настоящий диагноз, а не *“Диффузные изменения печени”*.

Застойная печень (Passive Hepatic Congestion, Congested Liver, Congestive Hepatopathy) - это диффузный венозный застой внутри печени вследствие правожелудочковой сердечной недостаточности.

Правожелудочковую недостаточность могут вызвать любые заболевания, ведущие к хронической или острой перегрузке давлением или объемом правого желудочка (или их комбинации). При декомпенсации правого желудочка развивается его дилатация, которая приводит к дилатации трикуспидального кольца, вызывая трикуспидальную регургитацию. Трикуспидальная регургитация вызывает повышение давления в правом предсердии. Давление в правом предсердии отражает центральное венозное давление (ЦВД). Повышенное центральное давление вызывает застойные явления в тканях и органах, периферические отеки, асцит, перикардальный и плевральный выпоты.

Умеренная или тяжелая трикуспидальная недостаточность повышает центральное венозное давление, которое передается синусоидам печени через нижнюю полую вену и печеночные вены. Нижняя полая вена и печеночные вены дилатируются с увеличением центрального венозного давления.

Нарушение печеночного венозного оттока вызывает застой крови в печеночной паренхиме. Печень становится кровенаполненной и отекает. Повышение печеночного венозного давления и уменьшение печеночного венозного кровотока вызывают гипоксию в печеночной паренхиме. Хронический застой приводит к диффузной атрофии, гибели гепатоцитов и диффузному фиброзу. Выраженный и длительно протекающий венозный застой печени в конечном итоге приводит к циррозу печени (cardiac cirrhosis), который все же встречается нечасто.

Клинические признаки застойной печени представлены проявлением сердечной недостаточности. Обычно ультразвуковое исследование таким пациентам проводят в полу-сидячем положении (так как пациенты не могут находиться в горизонтальном положении из-за одышки - orthopnea). Отмечается асимптоматичное повышение печеночных ферментов, боль или тяжесть в правом подреберье обычно наблюдаются при выраженной гепатомегалии из-за натяжения капсулы печени.

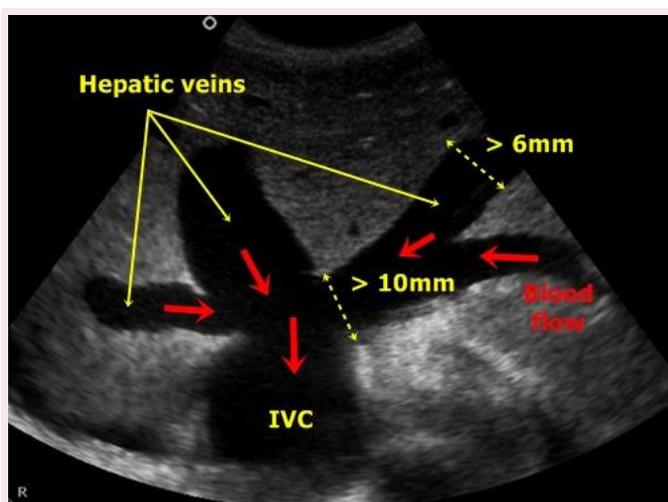
Причинами правожелудочковой сердечной недостаточности могут быть любые заболевания, как правых, так и левых отделов сердца, ведущие в конечном итоге к развитию легочной гипертензии, трикуспидальной регургитации (ишемическая болезнь сердца, занимающая первое место среди причин, врожденные и приобретенные пороки сердца, кардиомиопатии, хронические аритмии, заболевания перикарда, гипертензивное сердце, легочное сердце и др.).

Лидирующей причиной правожелудочковой недостаточности являются заболевания левого желудочка с развитием легочной гипертензии (венозного генеза). Например: ИБС с нарушением систолической функции левого желудочка, диастолическая дисфункция левого желудочка, патологии митрального и аортального клапанов и др.

При исключении внутрисердечных причин правожелудочковой недостаточности при эхокардиографическом исследовании, приступают к поиску некардиальных причин, которые во многом определяются клиническим сценарием.

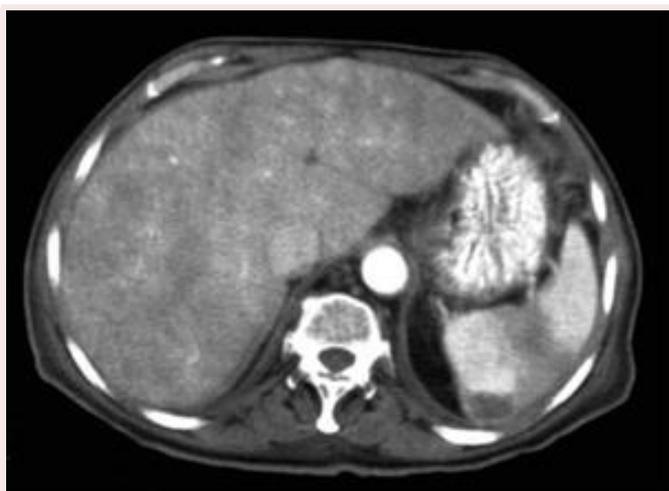
Некардиальными причинами правожелудочковой недостаточности может быть перегрузка объемом с повышением ЦВД при гиперволемии, вызванной избыточной инфузионной терапией, печеночной и почечной недостаточностью, нефротическим синдромом, преэклампсией и др.

Также некардиальными причинами правожелудочковой недостаточности вследствие перегрузки давлением могут быть: напряженный пневмоторакс, легочная тромбоэмболия, первичная легочная гипертензия, хронические обструктивные заболевания легких, хронические интерстициальные заболевания легких, опухоли или гематомы средостения и др.

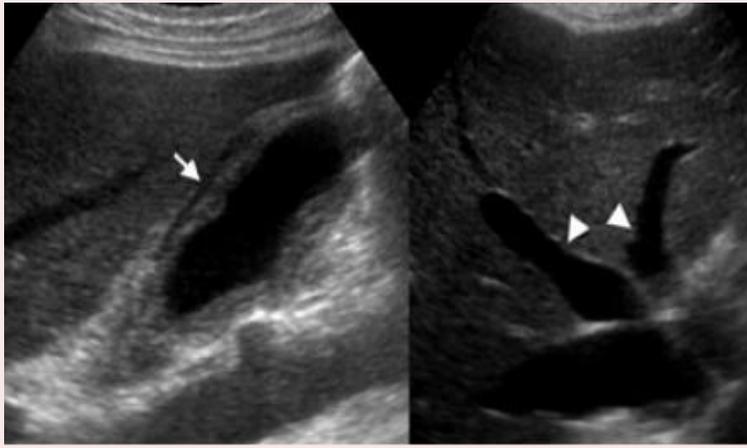


Застойная печень при тяжелой трикуспидальной регургитации. Печеночные вены значительно расширены. В норме диаметр печеночных вен у места впадения в нижнюю полую вену до 9 - 10 мм, периферические отделы печеночных вен до 6 мм.

Красными стрелками указано направление кровотока: кровь из печеночных вен течет в нижнюю полую вену (IVC).



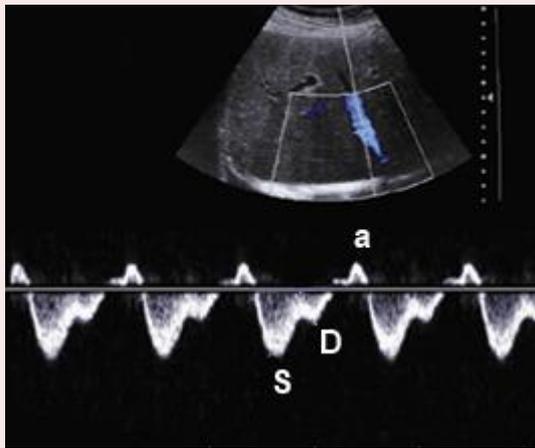
При КТ исследовании застойная печень имеет характерный радиологический вид под названием nutmeg liver (nutmeg - мускатный орех). Эти зоны, напоминающие мускатный орех, вызванные хроническим повышением печеночного венозного давления, могут быть спутаны с неопластической инфильтрацией. Поэтому распознавание этого состояния может исключить последующие ненужные исследования. Nutmeg liver ассоциирована с дилатацией печеночных вен и НПВ, кардиомегалией.



Вторичный диффузный отек стенки желчного пузыря, вследствие застойной сердечной недостаточности, является частым признаком и не должен быть спутан с острым холециститом.

Отсутствие камней и безболезненность пузыря в ассоциации с дилатацией печеночных вен и нижней полой вены подтверждают вторичный отек стенок желчного пузыря.

Также застойную печень и наличие значимой трикуспидальной регургитации можно подтвердить при доплеровском исследовании печеночных вен и портальной вены.



Нормальный трехфазный кровоток в печеночной вене.

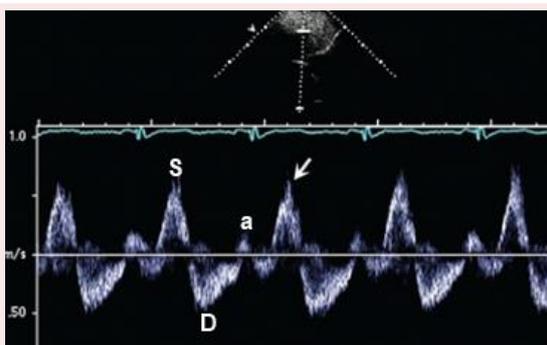
Антеградный кровоток (под базовой линией), направленный к сердцу во время наполнения правого предсердия, представлен систолическим компонентом (S-волна) и диастолическим компонентом (D-волна).  $S > D$ .

Маленький ретроградный кровоток (над базовой линией), направленный к печени во время сокращения правого предсердия, представлен мелкой (a-волной).

Кровоток в печеночных венах в норме направлен к сердцу, с преобладанием систолического компонента: систолический компонент (S-волна) больше, чем диастолический компонент (D-волна).

При умеренной трикуспидальной регургитации систолический компонент (S-волна) становится более тупой, с уменьшением амплитуды, а при тяжелой трикуспидальной регургитации становится реверсивной, направленной к печени.

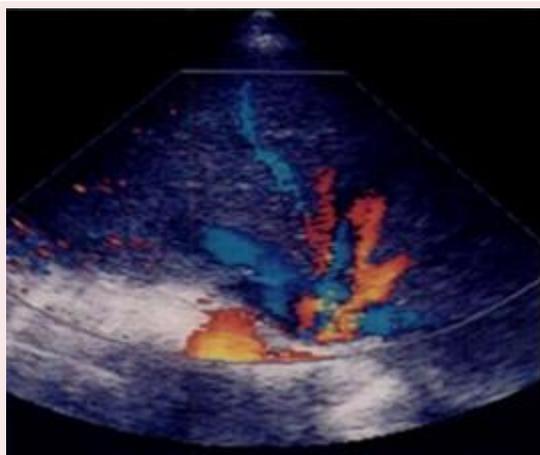
Систолический реверсивный поток высоко специфичен для клинически значимой трикуспидальной регургитации.



Систолический реверсивный поток (S) в печеночных венах при тяжелой трикуспидальной регургитации.

Полная реверсия систолического компонента (S-волна над базовой линией).

При исследовании дилатированных печеночных вен с помощью цветного доплера можно легко и быстро диагностировать наличие тяжелой трикуспидальной регургитации.



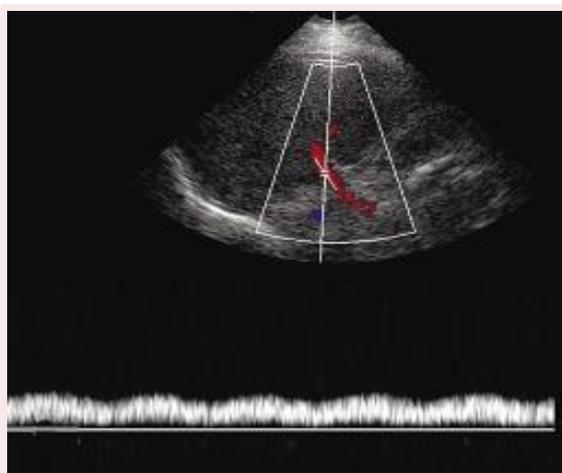
Цветной доплер. На изображении видны синие (к сердцу, в норме) и красные (к печени) потоки, которые представлены реверсивными потоками при тяжелой трикуспидальной регургитации.



При контрастном КТ можно увидеть рефлюкс контраста в дилатированные печеночные вены и нижнюю полую вену у пациента с тяжелой трикуспидальной регургитацией.

При тяжелой трикуспидальной недостаточности также может изменяться кровоток в портальной вене, который становится пульсирующим.

Пульсирующий характер кровотока в портальной вене обычно наблюдается при системном повышении венозного давления, которое через печеночные синусоиды передается к портальной вене.



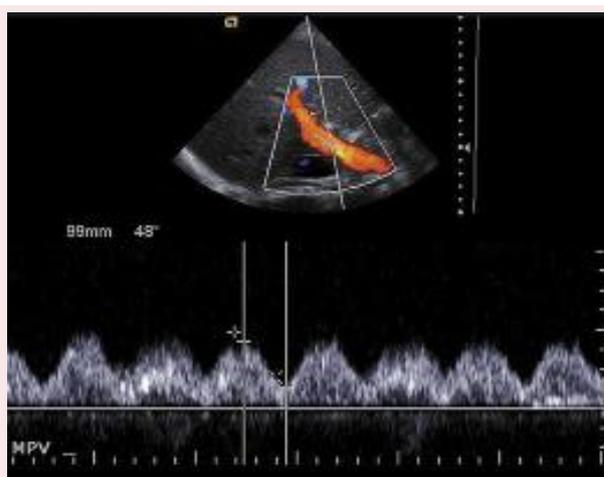
Нормальный кровоток в портальной вене непрерывно гепатопетальный (направленный к печени), с минимальной волнистостью, связанной с дыхательными вариациями и минимально передающимися сердечными сокращениями.

Наличие пульсирующего кровотока в портальной вене предполагает наличие тяжелой трикуспидальной регургитации, как наиболее частой причины, ассоциированной с застойной сердечной недостаточностью (CHF – Congestive Heart Failure).

Пульсация кровотока в портальной вене может иметь 2 вида:

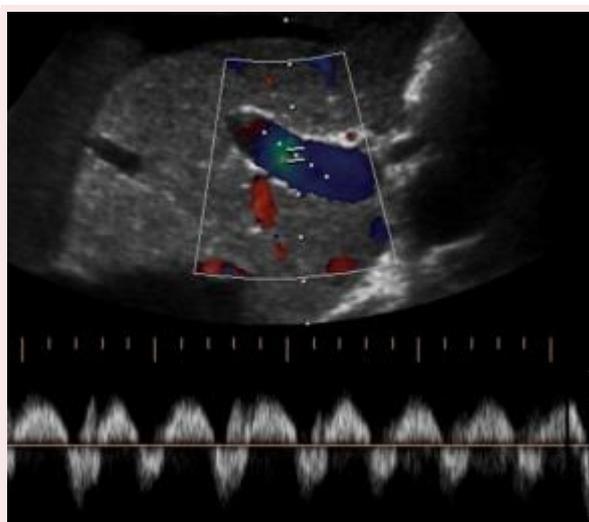
- Непрерывная гепатопетальная пульсация
- Реверсивная пульсация (двунаправленная, с наличием реверсивной волны)

Реверсивная пульсация говорит о наиболее тяжелой степени трикуспидальной регургитации.



Выраженный пульсирующий кровоток в портальной вене (с высоким индексом пульсации).

Непрерывная гепатопетальная пульсация.



Выраженный пульсирующий реверсивный кровоток у пациента с застойной сердечной недостаточностью (с тяжелой трикуспидальной регургитацией).

Пульсирующий реверсивный кровоток строго коррелирует с высоким ( $> 20$  mmHg) давлением в правом предсердии у пациентов с сердечной недостаточностью.

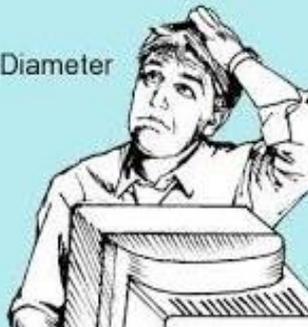
Реверсивный пульсирующий кровоток в портальной вене может быть вызван также некардиальными причинами: порто-кавальные шунты, Бадда-Киари синдром, опухоли или гематомы средостения и др. Но эти состояния встречаются редко, в отличие от сердечной недостаточности.

## Какую информацию несет нижняя полая вена? Диаметр и коллапс.

Многие сонологи игнорируют и не уделяют внимание размеру нижней полой вены (IVC), а также степени ее коллапса и считают, что эта информация необходима только для эхокардиографического исследования. Однако ценность этой информации настолько важна, что ультразвуковая оценка состояния нижней полой вены входит в программу обучения врачей ургентной службы «emergency» (неспециалистов в сонографии или эхокардиографии).

Do you know what IVCD means?

Inferior Vena Cava Diameter



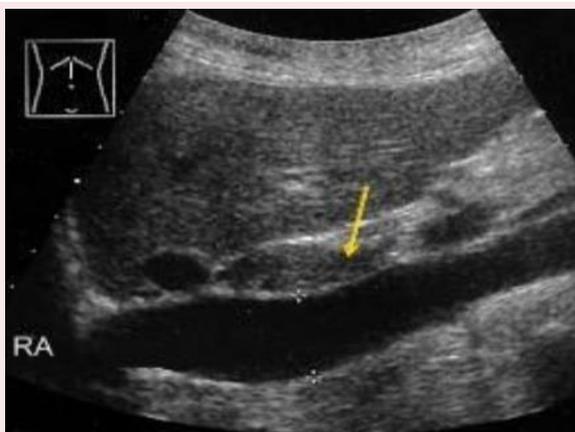
Размер нижней полой вены и ее инспираторный коллапс обеспечивает быстрой и ценной информацией о состоянии объема жидкости и о давлении в правом предсердии, представляющем центральное венозное давление.

Сонографическое измерение диаметра нижней полой вены (НПВ) является ценным средством в оценке центрального венозного давления (ЦВД), как альтернативный, быстрый и неинвазивный метод.



Продольное сканирование нижней полой вены.

Датчик помещен продольно сразу под мечевидным отростком с направлением ультразвукового луча немного вправо или со смещением на 1-2 см вправо, до появления продольного изображения нижней полой вены, которая расположена сразу под хвостатой долей печени и впадает в правое предсердие.

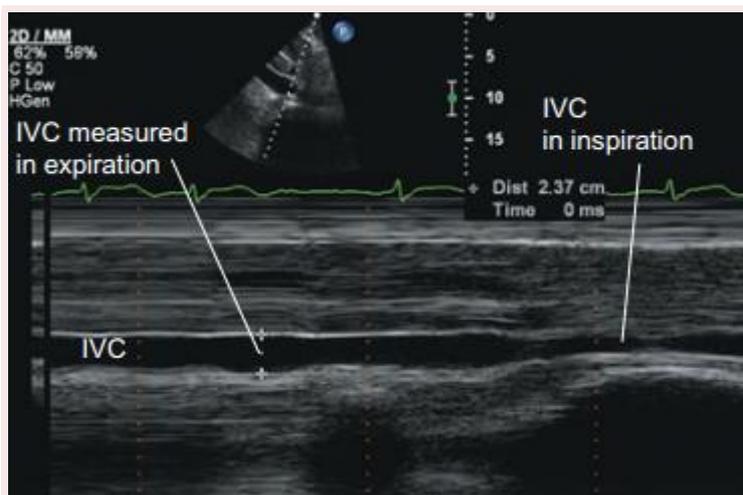


Продольное изображение нижней полой вены.

Анатомическими ориентирами при идентификации нижней полой вены являются - хвостатая доля печени (сразу под ней расположена нижняя полая вена) и правое предсердие (РА), в которое впадает нижняя полая вена (это место легко определяется из-за сердечных сокращений).

Хвостатая доля печени обозначена стрелкой.

Индекс коллапса измеряют в В или М-режиме. В urgentных ситуациях пользуются визуальной оценкой.



Индекс коллапса (сократимость) нижней полой вены (IVC) более точно измеряется в М-режиме: измеряется максимальный диаметр IVC (на выдохе) и минимальный диаметр IVC (на вдохе).

Программа автоматически рассчитывает индекс коллапса IVC по формуле:

$$(IVC_{\max} - IVC_{\min}) / IVC_{\max} \times 100$$

Например:

$IVC_{\max} = 2,6 \text{ см}$ ,  $IVC_{\min} = 2,2 \text{ см}$

$IVC_{\text{index}} = (2,6 - 2,2) / 2,6 \times 100 = 15\%$ - низкий процент коллапирования (давление в правом предсердии составляет 15-20 mmHg)

**Определение давления в правом предсердии (RAP - Right Atrial Pressure) представлено в таблице:**

Right atrial pressure					
	0-5mmHg	5-10	10-15	15-20	>20
<b>IVC</b>					
size (cm)	<1.5	1.5-2.5	1.5-2.5	>2.5	>2.5
Respiratory/sniff variation	collapse	↓ >50%	↓ <50%	↓ <50%	No change

*(British Society of Echocardiography and British Heart Foundation)*

Для оценки степени коллапса IVC рекомендуют применять sniff test (sniff – нюхать) - inspiratory collapse during 'sniffing'. Для этого нужно попросить пациента сделать быстрый вдох через нос.

**Упрощенная оценка CVP (центрального венозного давления):**

- Полный коллапс IVC на вдохе отражает низкое центральное венозное давление CVP (< 5 mmHg)
- Коллапс > 50% отражает нормальное центральное венозное давление CVP (от 5 до 10 mmHg).
- Коллапс < 50% отражает повышенное центральное венозное давление CVP (10 и более mmHg): (10 mmHg – небольшое, 15 mmHg – умеренное, 20 mmHg – тяжелое), что также отражает тяжесть правожелудочковой сердечной недостаточности.
- Отсутствие коллапса на вдохе отражает очень высокое центральное венозное давление CVP (>20 mmHg)

Всегда нужно учитывать клинический сценарий и при необходимости применять дополнительные методы исследования, так как дилатированная IVC с плохим коллабированием на вдохе может быть при различных причинах перегрузки правых отделов сердца объемом или давлением, или их комбинацией (застойная сердечная недостаточность, гиперволемия, пневмоторакс, тампонада сердца, легочная тромбоэмболия, хронические обструктивные заболевания легких и др).

### *Упрощенная оценка статуса жидкости (fluid status, intravascular volume status):*

- Большой диаметр IVC и коллапс <50% - отражает высокое CVP (гиперволемия)
- Малый диаметр IVC (менее 1 см) и коллапс >50%, вплоть до полного коллапса – отражает низкое CVP (гиповолемия)

Малый диаметр нижней полой вены (менее 10 мм) с полным коллапсом на вдохе говорит о гиповолемии и наблюдается при дегидратации, сепсисе, в контексте травмы говорит о кровопотере.

В литературе даны различные максимальные диаметры нижней полой вены: одни считают нормальным диаметром IVC до 2 см, другие до 2,5 см. Действительно, нормальные размеры нижней полой вены широко варьируют и зависят от BSA (площади поверхности тела), пола и возраста. Диаметр нижней полой вены уменьшается у пожилых, а у здоровых молодых лиц диаметр нижней полой вены в норме может достигать до 2,7-2,8 см с нормальным индексом коллапса (> 50%).

Поэтому, для определения состояния объема жидкости также пользуются индексом - диаметр нижней полой вены /диаметр аорты (ICV/Ao) index (особенно у детей), поскольку диаметр аорты коррелирует с площадью поверхности тела (BSA), возрастом и полом.

- В норме IVC / Ao index = 1,2
- При гиповолемии IVC / Ao index < 1,2
- При гиперволемии IVC / Ao index > 1,2

## Размеры печени и ошибки

Точность измерений размеров печени зависит от мастерства сонолога, но наиболее часто наблюдаемые ошибки не в технике измерения печени, а в интерпретации результатов измерений. Ошибка в том, что очень часто при ультразвуковом исследовании пациент и клиницист получают информацию о ложном увеличении печени из-за неправильной интерпретации полученных измерений, в то время как в действительности печень не увеличена.

Пациента очень пугают заключения об увеличении печени, так как являются индикатором ее патологии. О страхах пациентов вы можете прочитать на наших и зарубежных форумах пациентов, посетивших УЗИ.

“...вчера была на УЗИ, сказали, что печень немного увеличена, опасно ли это, какие исследования мне сделать, очень беспокоюсь, какие нормальные размеры печени...”, “...вчера был на УЗИ, сказали, что печень увеличена 16,5 см, но я 2 года назад, бросил алкоголь, а тогда она у меня была 13 см. Что это означает? Сегодня пошел к другому специалисту, он сказал, что печень 14 см, не увеличена. Кому верить...?”

На форумах зарубежных и наших сонологов или сонограферов вы также можете найти множество оживленных дискуссий о том, какие же все-таки нормальные размеры печени и как их правильно измерять.

В самом сонографическом сообществе нет четкого консенсуса по измерениям и размерам печени. Одни предпочитают пользоваться кранио-каудальным размером, другие предпочитают пользоваться передне - задним размером, третьи оценивают по выступающему нижнему краю печени из-под реберной дуги, что зависит от предпочтения самих сонологов или клиник, где они работают.

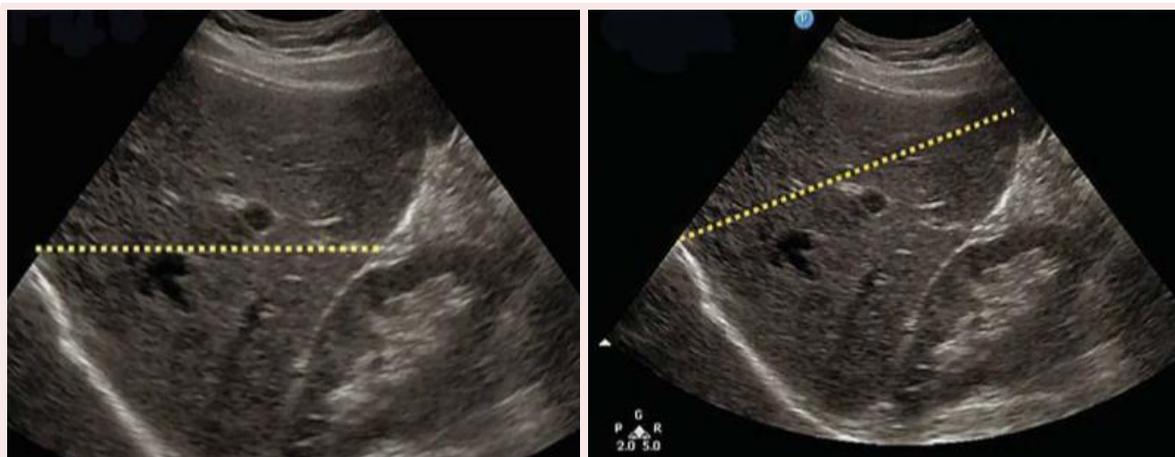
В то время, как одни операторы измеряют размеры каждой доли печени, для других достаточно визуальной оценки в определении гепатомегалии. Визуальная оценка гепатомегалии приходит с опытом.

Самых научных исследований по размерам печени немного. Но и в самих исследованиях приводятся различные данные по размерам печени. Наряду с данными параметрами, часто следует фраза «но нормальные размеры печени варьируют в широких пределах». Так, сделав обзор литературы по размерам печени, можно увидеть, что разные авторы приводят различные данные:

- Tempkin не дает инструкций по измерениям печени, и говорит нам «размер и форма нормальной печени варьируют в широких пределах».
- Gill говорит, что « в норме кранио-каудальный размер правой доли от 13 до 15,5 см», хотя способ получения этого измерения не объясняется.

- Goldber говорит, что кранио-каудальный размер печени измеряется по средне - ключичной линии от купола до нижнего края печени и нормальный размер печени 13 см или менее, но в дальнейшем говорит, что гепатомегалия присутствует тогда, когда кранио-каудальный размер 15,5 см или более.
- Curry говорит, что кранио-каудальный размер правой доли печени может быть в норме до 17 см.
- Kawamiga приводит пример с иллюстрациями измерений и говорит, что наибольший передне-задний размер от 10 до 12,5 см, а наибольшая длина правой доли печени от 15 до 17 см.
- Gosink говорит, что длина печени более 15,5 см является гепатомегалией в 75% случаев.
- Niederau говорит, что продольный размер печени по среднеключичной линии 10,5 см, со стандартным отклонением 1,5 см, а передне-задний размер 8,1 см, со стандартным отклонением 1,9 см.

Также, когда дан продольный (кранио-каудальный) размер, то часто не уточняется какой именно из кранио-каудальных размеров: кранио-каудальный или максимальный кранио-каудальный (в отечественной интерпретации косо-вертикальный).



К сожалению, до сих пор, еще есть нехватка данных о нормальных и пограничных значениях размеров печени, из-за малочисленности исследований. Также нет единого стандарта для измерений размеров печени при ультразвуковом исследовании.

Сами преподаватели радиологических кафедр за рубежом делают выводы, что необходимо обеспечить четкий и логический подход к измерениям при ультразвуковом исследовании. Студентам сонограферам должны быть даны ясные и четкие инструкции о том, где и как измерять различные органы, достичь консенсуса в измерениях, чтобы измерения проводились одним и тем же способом, всеми, каждый раз.

## Причины ложных интерпретаций увеличения печени (псевдогепатомегалии):

Основной причиной ложных интерпретаций, является то, что критерием гепатомегалии является один из линейных размеров печени, например: максимальный кранио-каудальный (15,5 см) или передне-задний (12,5 см) размер правой доли печени. То есть, то, что выше этих цифр – это гепатомегалия.

Давно известно, что на размеры печени влияют множество факторов, таких, как масса тела пациента, его рост, возраст, пол и другие. Поэтому размеры печени должны быть сопоставлены с антропометрическими данными пациента. Но большинство наших сокологов применяют данные линейные размеры абсолютно для всех пациентов.

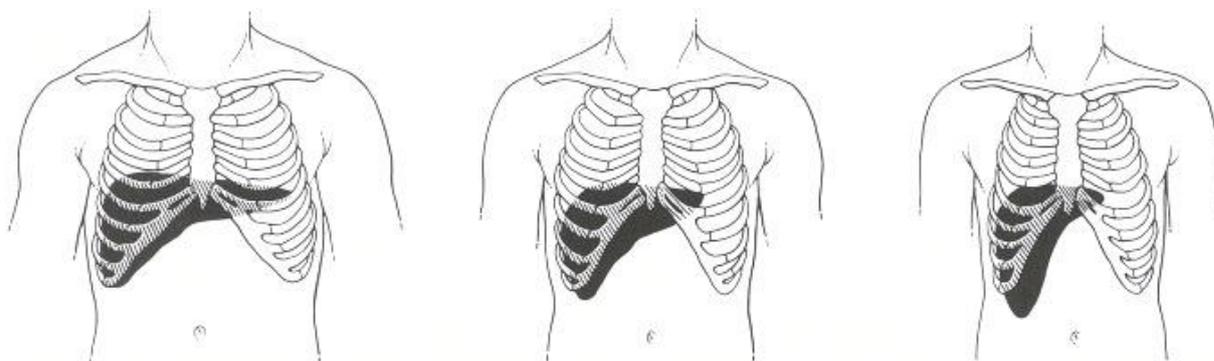
Хотя, даже интуитивно очевидно, что данный линейный размер печени не может быть одним универсальным критерием гепатомегалии для всех (как для худых, так и для тучных, как для высоких, так и низкорослых людей). Об этом подозревают даже клиницисты, часто задавая вопрос: а разве нет размеров печени, связанных с индексом массы тела (BMI – Body Mass Index), как в эхокардиографии, где все измерения рассчитаны (индексированы) по BSA - Body Surface Area (площадь поверхности тела).

Размер печени трудно оценить количественно, так как сам орган сложной формы и существуют множество вариаций форм нормальной печени. Например, у некоторых людей левая доля печени может быть вытянута в поперечном направлении и “целоваться” с селезенкой – и это вариант нормы.

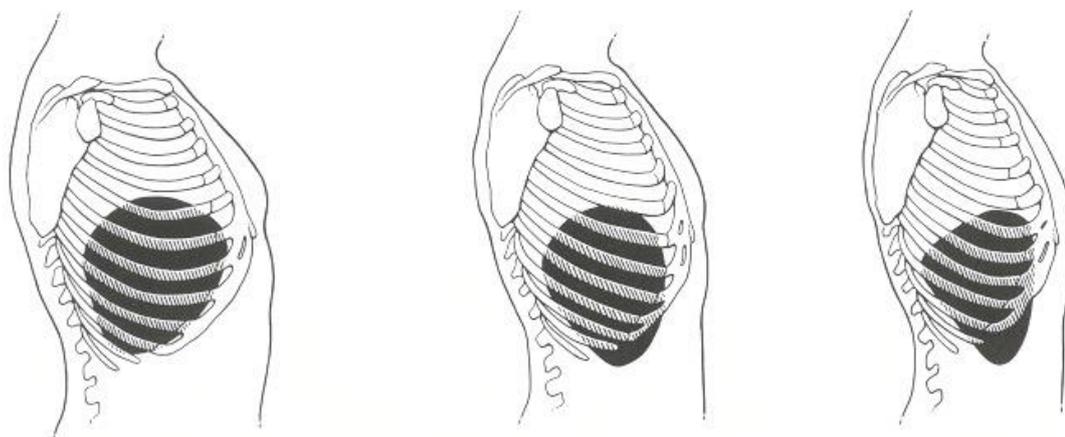
В нормальной печени одна из долей может быть тонкой, но вытянутой в продольном направлении, и поэтому продольные измерения могут быть далеко за пределами верхнего лимита. Так, например, печень ориентирована в продольном направлении у худых, высоких людей и поперечно ориентирована у тучных людей.

Поэтому ни один размер в отдельности не может дать полного представления о размере печени.

## Морфотипы печени



Фронтальные виды печени при различном телосложении



### Латеральные виды печени при различном телосложении

Таким образом, оба кранио-каудальный и передне-задний размеры должны быть измерены, так как отдельно эти размеры могут давать слишком высокое или слишком низкое значение.

Ультразвуковое определение объема печени (также, как и определение объема печени методами КТ и МРТ) является непригодным для каждодневной рутинной диагностической практики из-за нехватки времени и может применяться в определенных клинических ситуациях.

Сами измерения печени, как известно, не являются точными и воспроизводимыми. Измерять печень нужно трижды и брать среднее значение. Также технически сложно определить точную локализацию средне-ключичной линии, по которой проводятся измерения печени. Средне-ключичная линия является блуждающим (мигрирующим) ориентиром (midclavicular line: a wandering landmark).

Средне-ключичная линия не может быть определена точно, особенно у пациентов с ожирением, с особыми формами грудной клетки и самого расположения ключицы, да и на практике среднеключичная линия обычно оценивается визуально. Поэтому между операторами будут различия в определении самой среднеключичной линии, с горизонтальными колебаниями 1-2 см, соответственно будут различными и сами размеры печени.

### How big is the normal liver? When to say hepatomegaly?

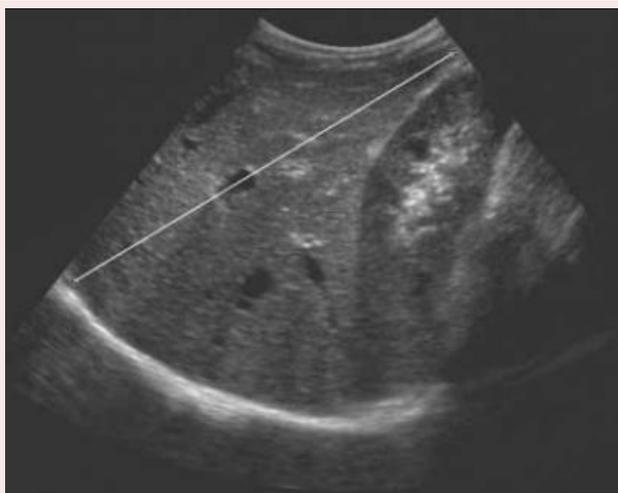
Предыдущие и последние исследования по размерам печени изучали, какой из параметров измерений наиболее чувствителен для гепатомегалии.

В исследованиях было отмечено: несмотря на то, что все размеры печени ценны, все же для выявления гепатомегалии кранио-каудальный размер, измеренный по средне-ключичной линии, признан наилучшим.

Исследования показали, что продольное измерение печени лучше коррелируется с параметрами тела (площадь поверхности тела, индекс массы тела).

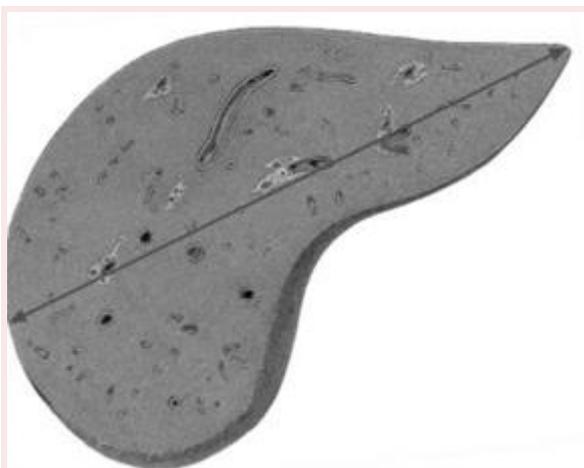
Кранио-каудальный размер печени по среднеключичной линии является наиболее часто применяемым методом оценки размера печени, как легкий и практичный метод для рутинного использования в диагностической практике.

При измерении продольного (кранио-каудального) размера чаще всего пользуются максимальным кранио-каудальным измерением (в отечественной сонографии его называют косо-вертикальным размером). Максимальный кранио-каудальный размер (max CC) измеряется по среднеключичной линии (MCL), во время вдоха, от купола печени до нижнего края печени. Передняя брюшная стенка живота должна быть расслаблена, для лучшей визуализации печени правая рука пациента может быть поднята к голове, с целью расширения межреберных промежутков.



Измерение максимального кранио-каудального размера (max CC) правой доли печени.

Максимальный кранио-каудальный размер печени измеряется по средне - ключичной линии от купола до нижнего края печени.



На рисунке представлено измерение максимального кранио-каудального размера печени (max CC).

### Обновленные данные по нормальным размерам печени и ультразвуковым критериям гепатомегалии.

В Германии в 2003 году Wolfgang Kratzer и др. проводили исследование с целью определения нормальных размеров печени (среднее значение и диапазон нормы), а также изучались факторы, влияющие на размер печени (индекс массы тела, рост, пол, возраст, и частое употребление алкоголя).

В исследование было включено 2080 чел (983 мужчин и 1097 женщины, возрастной диапазон 18-88 лет).

При измерении печени использовался один параметр – максимальный кранио-каудальный размер по средне-ключичной линии (от купола до нижнего края печени).

Данные исследования показали, что индекс массы тела и рост являются наиболее важными факторами, которые оказывают наибольшее влияние на размер печени (в свою очередь индекс массы тела оказывает большее влияние на размер печени, чем рост). Пол и возраст (среди взрослого населения) оказывают меньшее влияние на размер печени, чем индекс массы тела и рост.

Ранние исследования показывали, что размер печени уменьшается с возрастом, но данное исследование не подтвердило эти данные. Известно, что печень у мужчин, имеет большие размеры, чем у женщин. Это исследование показало, что абсолютные размеры печени различны у мужчин (14,5 см) и женщин (13,5 см), однако в коррекции с другими антропометрическими факторами (индекс массы тела и рост) эти различия не имеют клинического значения (средние значения с коррекцией по другим параметрам составили 14,2 см и 13,9 см).

Исследуемые были разделены на 3 группы по индексу массы тела. Исследование показало: чем выше индекс массы тела, тем больше размер печени.

Лица с идеальным весом имели средний размер печени 13,1 ± 1,4 см (диапазон 9.5-16.7 см), лица с нормальным весом имели средний размер печени 13,5 ± 1,5 см (диапазон 9.4-18.4 см), лица с избыточным весом имели средний размер печени 14,5 ± 1,7 см (диапазон 10.2-21.3 см), см. таблицу.

Liver Diameter in the MCL in Individual BMI Classes

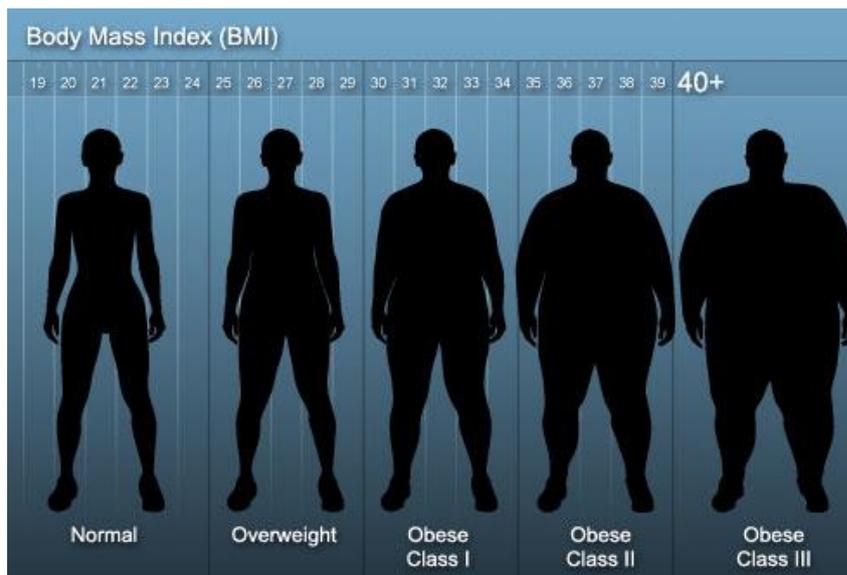
BMI Class	n (%)	Liver Diameter, cm	
		Mean ± SD	Median (Range)
I Male, BMI < 22 kg/m <sup>2</sup> Female, BMI < 21 kg/m <sup>2</sup>	213 (10.3)	13.1 ± 1.4	13.1 (9.5–16.7)
II Male, 22 kg/m <sup>2</sup> ≤ BMI ≤ 26 kg/m <sup>2</sup> Female, 21 kg/m <sup>2</sup> ≤ BMI ≤ 25 kg/m <sup>2</sup>	753 (36.3)	13.5 ± 1.5	13.5 (9.4–18.4)
III Male, BMI > 26 kg/m <sup>2</sup> Female, BMI > 25 kg/m <sup>2</sup>	1107 (53.4)	14.5 ± 1.7	14.4 (10.2–21.3)

Формула определения Индекса Массы Тела (BMI)

$$I = \frac{m}{h^2}$$

где: m — масса тела в килограммах, h — рост в метрах, измеряется в кг/м<sup>2</sup>.

Например, масса человека = 85 кг, рост = 164 см. Следовательно, индекс массы тела в этом случае равен: ИМТ = 85 : (1,64x1,64) = 31,6. Также существуют калькуляторы BMI.



По результатам исследования: средний кранио-каудальный размер печени по среднеключичной линии был  $14,0 \pm 1,7$  см (диапазон 9.5 -21.3 см; средний у мужчин  $14,5 \pm 1,6$  см и средний у женщин  $13,5 \pm 1,7$  см).

Распределение размеров печени среди исследуемых показало, что 74,1% имели размер печени 15 см или менее, в то время как 14,4% имели размер от 15 до 16 см, и только 11,5% имели размер более чем 16 см.

На основании результатов этого исследования, предполагается, что печень можно считать увеличенной, если ее максимальный кранио-каудальный размер 16 см и более. Влияние параметров, особенно ВМІ и роста, должны быть рассмотрены индивидуально в пограничных случаях.

*Для уверенного диагноза гепатомегалии пользуются вспомогательными ультразвуковыми признаками, характерными для гепатомегалии:*

- Распространение нижнего края правой доли печени за нижний полюс правой почки
- Округление (или притупление) нижнего края печени

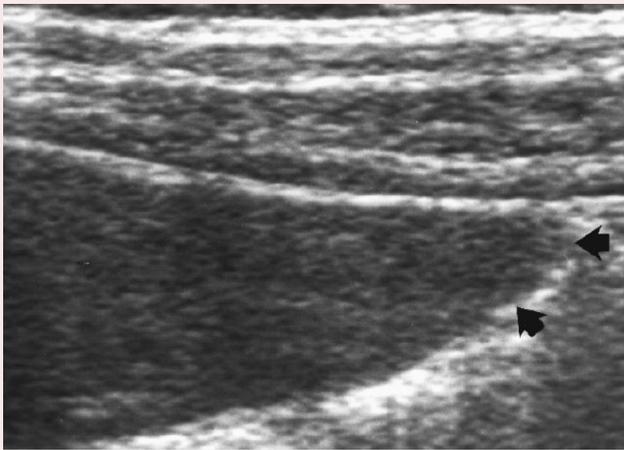
Эти признаки гепатомегалии являются важными не только в сонографии, но и при КТ, МРТ исследованиях.



Признаки, характерные для гепатомегалии:

Нижний край правой доли печени выступает за нижний полюс правой почки.

Округление нижнего края правой доли печени.



Нормальный острый край печени (стрелки) показан для сравнения.



Гепатомегалия. Правая доля печени расширена далеко за пределами нижнего полюса правой почки. Кранио-каудальный размер составляет 20 см, значительно превышающий нормальный предел.

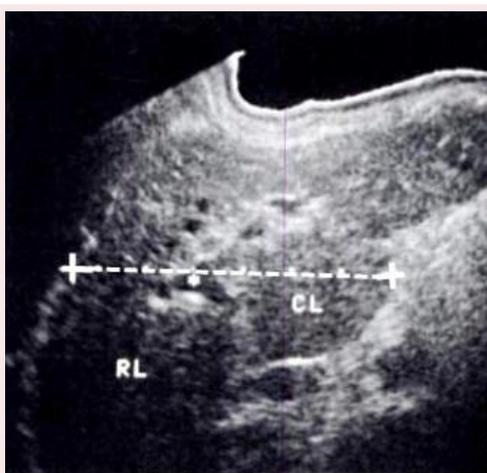
Также важными измерениями являются толщина левой и хвостатой доли печени, которые увеличиваются при циррозе.



Продольная сонограмма. Выраженное увеличение хвостатой доли печени при циррозе.

Диспропорциональное увеличение хвостатой доли печени (гипертрофия), с диспропорциональным уменьшением правой доли печени (атрофия) является характерным для цирроза печени. Обычно наблюдается при прогрессировании цирроза.

Отношение поперечного размера хвостатой доли печени к поперечному размеру правой доли печени обычно выполняется при КТ или МРТ исследованиях, так как сложно получить воспроизводимые линейные измерения сонографически.



Поперечная сонограмма цирротической печени, полученная на уровне бифуркации основной портальной вены (\*).

RL – правая доля  
CL – хвостатая доля

Некоторые сонологи настолько увлекаются точными измерениями, что “забывают” обнаружить патологию (измерения для них являются целью исследования, для протокола).

В конечном же итоге более важно выявить причину увеличения печени, а не точные ее измерения.

Также известно, что печень при патологии часто имеет нормальные размеры, поэтому измерения печени не могут исключить ее патологию.

Измерения печени являются чисто ориентировочными, с относительным значением, так как при ультразвуковом исследовании печени существенным элементом являются ее структурные элементы.

Поэтому многих клиницистов, понимающих, что размеры нормальной печени широко варьируют, знающих о факторах, влияющих на ее размер и о неточностях при

ультразвуковых измерениях, в основном интересует наличие или отсутствие диффузных и очаговых поражений печени, а не ее ультразвуковые размеры.

Чтобы избежать ложных интерпретаций гепатомегалии, которая очень тревожит пациентов и вводит в заблуждение клиницистов, к определению ее размеров (норма или гепатомегалия) нужно подходить многосторонне:

- Необходимо знание анамнестических данных (наличие гепатита, сахарного диабета, употребление алкоголя, имеются ли изменения в лабораторных тестах печени).
- Ультразвуковое исследование печени нужно начинать не с измерений, а с тщательной оценки ее эхоструктуры.
- Получить общую визуальную оценку размера и формы печени.
- Определить наличие или отсутствие вспомогательных ультразвуковых признаков, характерных для гепатомегалии (округлен ли нижний край печени, не выступает ли он за нижний полюс правой почки).
- Линейные размеры печени обязательно должны быть оценены индивидуально, в корреляции с антропометрическими данными пациента.

Комплексный подход к оценке размеров печени поможет избежать ошибок в их интерпретации (например, если есть расхождения в размерах и других признаках).

## Очаговые изменения печени. Что забыто?

Фокальная узловая гиперплазия печени (FNH) – этот диагноз вообще выпал из поля зрения большинства наших сокологов. А ведь фокальная узловая гиперплазия печени занимает 2-ое место (после гемангиом) среди доброкачественных опухолей печени. Понятно, что диагноз может быть очень труден и даже неотличим от гепатоцеллюлярной карциномы (НСС) даже при КТ или МРТ исследованиях. Но он даже не звучит (как возможный вариант) в цепи дифференциальных диагнозов. Обычно дифференциальная диагностика ограничена только двумя диагнозами (гемангиома или НСС) и зачастую пациенту с приговором НСС рекомендовано обследование в онкологическом центре. Хотя фокальная узловая гиперплазия печени имеет характерные ультразвуковые признаки.

Отсутствие FNH в цепи дифференциальных диагнозов объясняется низким общеклиническим уровнем, незнанием нозологий и статистических данных. Но это касается не только FNH, а также и множества других патологий при различных заболеваниях.

FNH – представляет собой гиперпластический процесс (не неопластический), как локализованный ответ гепатоцитов (пролиферация нормальных гепатоцитов) на усиление

кровотока в существующей врожденной или приобретенной артериовенозной мальформации. Местные изменения кровотока ведут к появлению участков паренхимы с повышенным артериальным кровоснабжением и гиперплазии клеток печени. В FNH присутствуют все нормальные компоненты печени, но с аномальной организацией. FNH не имеет злокачественного потенциала.

Обычно FNH выявляется случайно при ультразвуковом, КТ и МРТ исследованиях, назначенных по другим показаниям.

Наиболее часто встречается у женщин молодого и среднего возраста. Оральные контрацептивные препараты не вызывают FNH, но они могут усиливать рост FNH и увеличивать риск осложнений.

Пациенты с FNH обычно бессимптомны, с нормальными лабораторными функциональными тестами печени, но в 20% случаев могут быть боли в правом подреберье (обычно при достаточно больших образованиях), также симптомы могут возникнуть при кровоизлияниях или инфарктах, которые могут усугубляться контрацептивными препаратами. В отличие от аденом печени, FNH очень редко осложняются спонтанным разрывом, которое также может быть связано с использованием контрацептивов.

FNH обычно не имеет клинического значения, но распознавание радиологических признаков, характерных для FNH является важным для предупреждения ненужного хирургического вмешательства и биопсии.

Ведение пациентов с FNH такое же, как и при гемангиомах. Оральные контрацептивы должны быть отменены. После того, как диагноз установлен окончательно, большинство FNH не требуют лечения (резекции) и даже регулярного наблюдения методами визуализации. Но резекция может потребоваться, если появляются симптомы, интенсивный рост FNH с выявленными признаками кровоизлияний внутри образования при радиологических исследованиях.

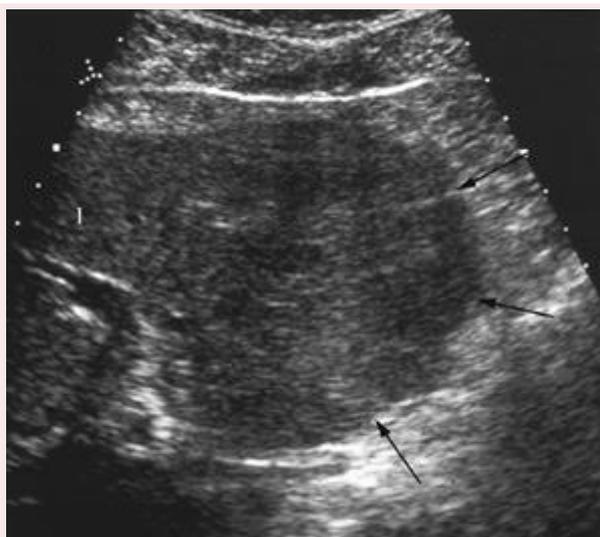


Макроскопически FNH представлена образованием желто-коричневого цвета, с четкими краями, но без капсулы. В центре образования рубец, с радиально отходящими фиброзными перегородками, которые делят образование на дольки, содержащие гиперпластические узлы различного размера. Центральный рубец содержит обычно крупный сосуд (или несколько сосудов), от которого по перегородкам расходятся радиальные сосудистые ветви к периферии.

Типичная FNH имеет крупную центральную артерию с радиально расходящимися сосудами и центрифугальным кровотоком. Артериальное кровоснабжение FNH получает от печеночной артерии, венозный дренаж происходит по печеночным венам. FNH не получает кровоснабжения от воротной вены. Портальная триада и центральная вена отсутствуют.

## Ультразвуковые признаки FNH:

- Образование типично является одиночным (80-95%) и гомогенным.
- Большинство образований менее 5 см в диаметре.
- Часто располагается периферически, близко к капсуле печени. Поэтому часто можно увидеть выбухание контуров печени.



### FNH

Образование выявлено из-за фокального выпячивания (стрелки) контура печени. Эхоструктура образования слегка отличается от нормальной паренхимы печени, также отмечается потеря портальной триады в образовании.

- Образование может быть различной эхогенности, но чаще всего изоэхогенно или слегка пониженной эхогенности по отношению к нормальной паренхиме печени. Поэтому часто образование может быть определено благодаря только mass effect (эффекту образования). Низкая чувствительность сонографии в выявлении FNH обусловлена в основном изоэхогенностью образования.

*Mass effect - это эффект растущего образования на окружающие структуры, когда образование при росте сдавливает и смещает окружающие ткани и сосуды. По периферии образования можно визуализировать тонкий анэхогенный ободок (halo), представленный сдавленной паренхимой печени и/или смещенными, сдавленными сосудами, окружающими образование.*

*Mass effect, конечно же, не дифференцирует доброкачественные от злокачественных образований, но помогает обнаружить образование, особенно в тех случаях, когда образование изоэхогенно по отношению к паренхиме печени. В таких случаях mass effect на прилегающие структуры может быть главным ключом в распознавании образования.*

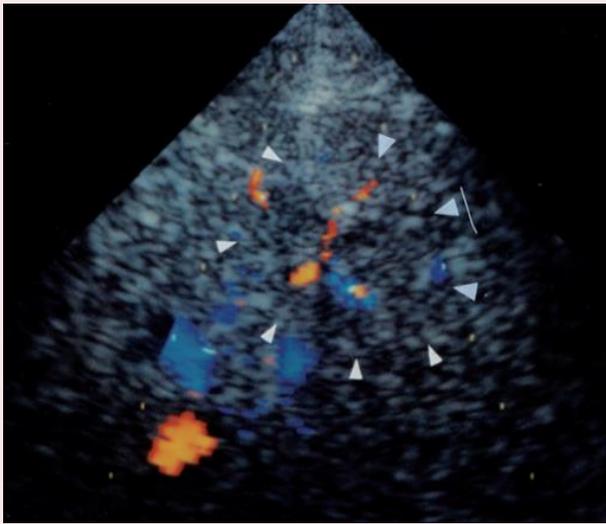


Образования больших размеров и / или тесно прилегающие к сосудам демонстрируют более заметный mass effect.

- Центральный рубец, с отходящими от него фиброзными перегородками, является характерным признаком фокальной узловой гиперплазии. Представлен звездчатой или линейной структурой повышенной эхогенности (но иногда может быть гипоехогенным) в центре образования, гипervasкулярен. Центральный рубец может быть разного размера (от большого до очень мелкого).

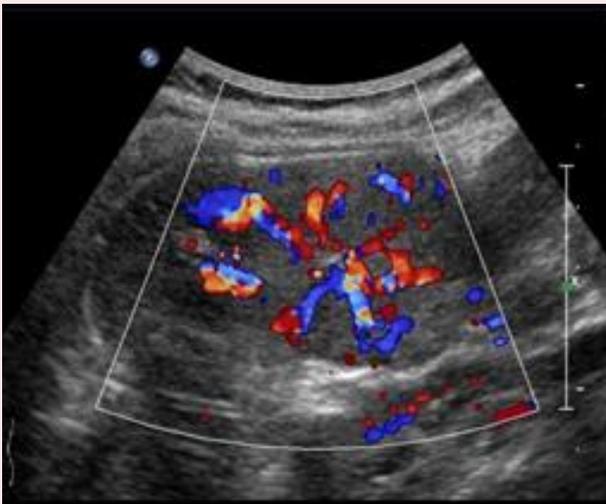
Однако центральный рубец часто не визуализируется при ультразвуковом исследовании. К тому же, центральный рубец, хотя и является характерным признаком для FNH, но он также может быть и у других доброкачественных или злокачественных образованиях.

- Центральный гипervasкулярный очаг может быть виден при цветном доплеровском исследовании, даже когда рубец не визуализируется. Цветной доплер может визуализировать в центре образования выделяющийся сосуд (питающую артерию) с отходящим радиально к периферии множественными сосудами, имеющими вид "spoke-wheel" (колесо со спицами).
- Энергетический доплер и применение контрастных веществ повышают чувствительность в выявлении типичного для FNH радиального типа кровотока.
- Радиальный тип кровотока является высокоспецифичным признаком FNH. Радиальный тип кровотока присущ только для FNH (в других доброкачественных и злокачественных опухолях такого типа кровотока нет).



#### FNH

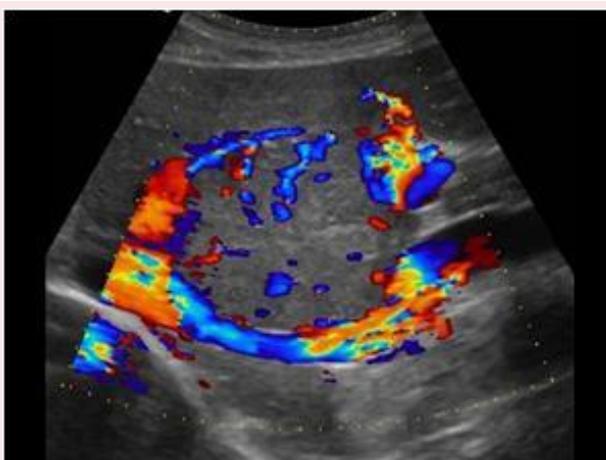
Цветной доплер демонстрирует сосуды звездчатой конфигурации, расходящиеся радиально из центра образования.



#### FNH

Четкая демонстрация радиальной сосудистой архитектуры при цветном доплеровском исследовании.

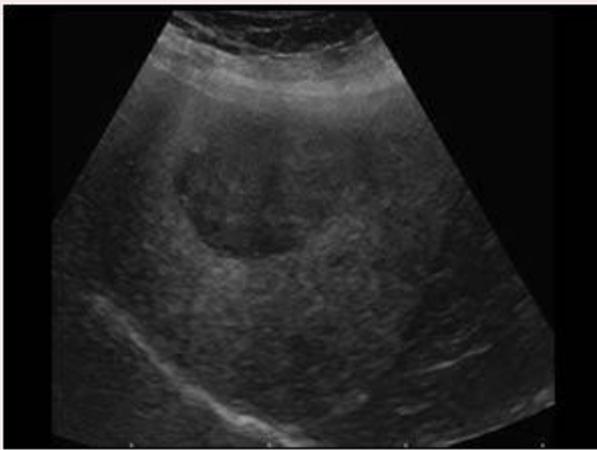
Spokewheel vascularity ("spoke-wheel" - колесо со спицами) расходящиеся от центра к периферии артерии.



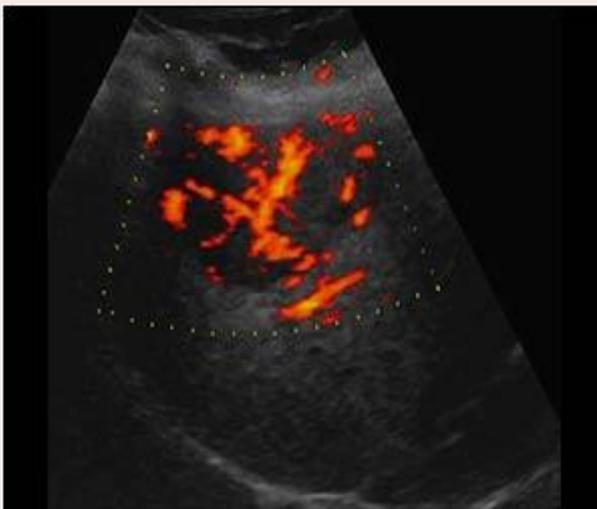
#### FNH

Иногда можно увидеть большие дренирующие вены на периферии образования.

Доплеровские сигналы высокой скорости с артериальной пульсацией могут быть получены из артериовенозных шунтов.



FNH. Хорошо определяемое образование пониженной эхогенности с типичной радиальной васкуляризацией при доплеровском исследовании.



Focal Nodular Hyperplasia with typical radial vascularity (Power Doppler)

Power Doppler повышает чувствительность сонографии в диагностике FNH и помогает различить FNH от HCC (hepatocellular carcinoma).

- Некрозы и кровоизлияния крайне редки из-за очень хорошего кровоснабжения. Если они есть, то обычно связаны с приемом оральных контрацептивов.
- Также крайне редка кальцификация и является атипичным признаком FNH. Если она присутствует, то образование сложно отличить от fibrolamellar carcinoma.

*Fibrolamellar carcinoma (FLC) встречается редко, в основном в молодом возрасте, менее агрессивна, чем HCC. Кальцификация в fibrolamellar carcinoma (FLC) встречается в 30-60%. Для FLC также характерен центральный рубец, как и для FNH, но в отличие от FNH, которая почти всегда гомогенная, для FLC характерен ламеллярный гетерогенный вид.*

FNH может расти, но может уменьшаться в размерах и даже исчезать. Новые образования могут появляться даже после резекции.

**Гомогенное образование с центральным рубцом и радиальной васкуляризацией – являются характерными ультразвуковыми признаками FNH.**

Для диагноза FNH, ультразвукового исследования с доплерографией может быть достаточно при наличии типичных ультразвуковых признаков FNH. Тем не менее, может потребоваться подтверждение КТ и МРТ исследованиями в сомнительных случаях.

FNH имеет 2 типа: типичная 80% и атипичная 20%. Сложности в диагностике возникают при атипичных FNH (которые составляют 20%). Ограничения в диагностике при атипичных формах касаются всех методов визуализации (сонографии, КТ, МРТ, ангиографии и радионуклидных методов исследования), когда окончательный диагноз поставить сложно или даже невозможно. При атипичных FNH сложности возникают даже при гистологическом исследовании. Гистологически атипичная FNH имеет несколько типов (телеангиэктатический, смешанный гиперпластический и аденоматозный, с гепатоцеллюлярной атипией).

Атипичная FNH не имеет центрального рубца и центральной артерии и поэтому ее сложно отличить от других доброкачественных и злокачественных образований методами визуализации. Атипичные признаки также включают псевдокапсулу, гетерогенность образования (что чаще встречается в аденомах печени), наличие жира внутри образования, кальцификацию.

В одном исследовании (Shen study) правильный преоперативный диагноз при ультразвуковом исследовании с доплерографией был поставлен в 33%, КТ исследование обеспечило правильный диагноз в 60% и МРТ в 77%. При проведении этого исследования были сделаны выводы, что КТ и МРТ являются важными методами для диагностики FNH, но сложно поставить окончательный преоперативный диагноз при частично классических или во всех неклассических случаях FNH.

Атипичная FNH имеет сходные радиологические признаки с другими образованиями печени (злокачественными и доброкачественными), в тоже время многие образования могут иметь центральные рубцы, мимикрируя FNH.

Радиокolloидная сцинтиграфия является часто диагностической. Потому что в FNH присутствуют клетки Купффера и радионуклидная активность внутри образования такая же, как в нормальной печени или выше (в 50-70% образований). Однако атипичная FNH с низкой концентрацией клеток Купффера, также неотличима от других образований печени при радионуклидном исследовании.

На ангиограммах типичный кровоток обнаруживается у 33% пациентов. Кроме того, FNH может быть аваскулярной в 10% случаев.

Поэтому атипичные FNH (с гетерогенностью, кальцификацией, с отсутствием центрального рубца и гиповаскулярностью) сложно дифференцировать со злокачественными образованиями и аденомой печени. А также злокачественные опухоли печени могут мимикрировать FNH.

В сложных случаях для повышения надежности диагностики FNH используют несколько методов визуализации, дополняющих друг друга: ультрасонографию, КТ, МРТ, ангиографию и радионуклидные исследования. Клиническая корреляция в таких ситуациях имеет огромное значение.

Когда невозможно поставить окончательный диагноз методами визуализации могут быть необходимы открытая биопсия или резекция (признаки при пункционной биопсии часто схожи с хорошо дифференцированной гепатоцеллюлярной карциномой).

## **Камни уринарного тракта. Что нужно знать сонологу, клиницисту и пациенту?**

*“Песочек в почках”*..., даже до сих пор можно встретить ультразвуковое заключение: *“солевой или мочекислый диатез”* – представляю выражение лиц зарубежных радиологов или сонологов, увидевших такой ультразвуковой диагноз. Но такие заключения можно увидеть у нас в областных и даже столичных диагностических центрах.

Камни в почках среднего и крупного размера не вызывают диагностических затруднений, даже у начинающих сонологов. При диагностике мелких камней в почках большую роль играет качество аппарата, опыт и квалификация врача. Но, зачастую, сонологи даже с большим стажем продолжают говорить пациентам о “песочке” в почках.

В отличие от ультразвуковой диагностики камней в желчном пузыре, где чувствительность и специфичность метода очень высокая (даже при выявлении билиарного “песка”), диагностика мелких камней в почках имеет свои особенности.

Эти особенности необходимо доходчиво объяснять пациенту: что очень мелкие камни в почках чаще всего невозможно увидеть при ультразвуковом исследовании из-за низкой чувствительности самого метода УЗИ. Поэтому визуализация тем более “песка” в почках является всего лишь диагностической фантазией таких горе-узистов, “увидевших” его. А сама фраза “у вас песочек в почках” может быть только подспорьем пациенту для быстрого определения низкого уровня квалификации врача УЗД.

Также пациенту необходимо объяснить, что при исследовании почек на наличие мелких камней могут быть не только ложноотрицательные результаты (вследствие низкой чувствительности самого метода УЗИ в диагностике мелких камней), но также часты и ложноположительные результаты, которые обычно встречаются при обнаружении гиперэхогенных фокусов менее 5 мм без акустической тени (артефакты от стенок сосудов, кальцификаты сосудов, а также кальцификаты внутри опухолей или кист могут быть ошибочно приняты за мелкие камни).

О ложноположительных (что касается, так называемых микролитов) или ложноотрицательных ультразвуковых результатах должны быть осведомлены не только пациенты, но и клиницисты, поскольку многие клиницисты свято верят в обнаруженные “микролиты“, полностью доверяясь ультразвуковому диагнозу.

### **Что же делать, если так часты ложноотрицательные и ложноположительные результаты при ультразвуковой диагностике мелких камней в почках?**

Ответ прост: пациент должен быть проинформирован врачом, выполняющим исследование, о том, что ультрасонография, как метод, не является средством выбора при диагностике мелких камней почек (менее 5 мм).

Как чувствительность, так и специфичность сонографии при диагностике камней в почках зависит от размера камней. При ультразвуковом исследовании можно достоверно диагностировать камень в почке, если он имеет размер более 5 мм.

Поэтому, при отсутствии визуализации достоверных камней в почках, пациент должен быть проинформирован о том, что очень мелкие камни методом УЗИ чаще всего не могут быть выявлены, для этого существует другой метод исследования – неконтрастная спиральная КТ, которая назначается только по показаниям при клиническом подозрении на нефролитиаз.

При наличии сомнительных гиперэхогенных фокусов в почках при ультразвуковом исследовании (без достоверной визуализации камня, с акустической тенью или без нее), пациенту также необходимо объяснить возможные варианты - возможен артефакт или сосудистый кальцификат, или подозрение на мелкий камень. При клиничко-лабораторном подозрении на нефролитиаз (жалобы, почечные колики в анамнезе, анализы мочи и крови - метаболический тест) назначают неконтрастную спиральную КТ, как золотой стандарт в диагностике любых камней уринарного тракта, любого размера с высокой чувствительностью (97%) и специфичностью (96%).

Такое простое объяснение о возможностях и методах при диагностике мелких камней в почках вызовет у пациента понимание и доверие к ультразвуковому исследованию и диагнозу, а также повысит медицинскую культуру пациента.

### **Причины ложноотрицательных и ложноположительных диагнозов при диагностике камней почек методом сонографии.**

Ультразвук имеет ограниченное диагностическое значение, с чувствительностью от 24% до 81% и специфичностью 82% до 100% при обнаружении почечных камней. Как чувствительность, так и специфичность зависят от размера камня.

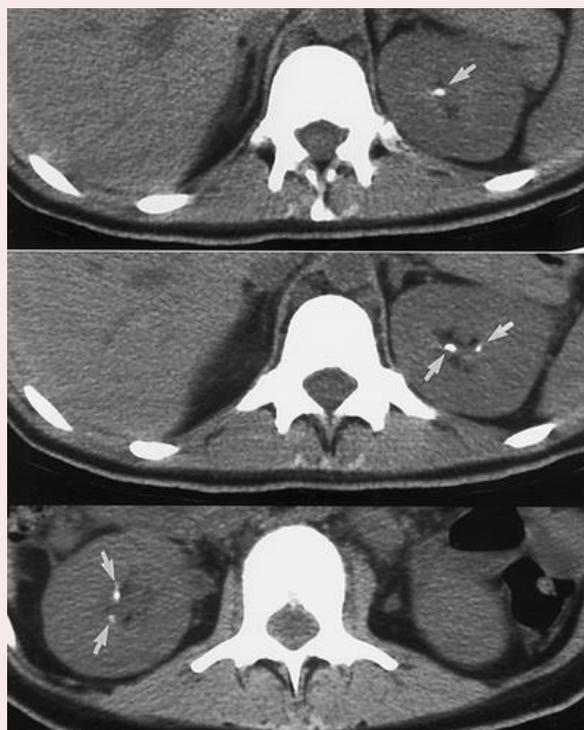
В одном исследовании чувствительность сонографии при диагностике камней до 3-х мм составила 13% (средний размер пропущенных камней составил 3.3 mm ± 0.6). Чувствительность для камней 7 мм и более составила 71%.

### **Обнаружение камней в почках при ультразвуковом исследовании в зависимости от их размеров.**

Размер камня	Кол-во камней	Обнаружены	Пропущены	Чувствительность
до 3 мм	64	8	56	13%
3.1 – 7.0 мм	23	6	17	26%
> 7 мм	14	10	4	71%

Причины низкой чувствительности сонографии, как метода в диагностике камней в почках:

- Размер камня: ультразвукография имеет высокую чувствительность в обнаружении камней более 5 мм, но имеет низкую чувствительность при наличии камней менее 5 мм (камни менее 5 мм часто не обнаруживаются).
- Акустическая тень является одним из критериев камня, но присутствие акустической тени зависит от размера камня, поэтому наиболее часто пропускаются мелкие камни, не имеющие акустической тени.
- Также причиной не обнаружения камней (даже среднего размера) является то, что некоторые части почки могут быть технически не визуализированы при ультразвуковом исследовании.



На КТ изображениях показаны множественные камни, размером 3-5 мм (стрелки), которые не были обнаружены при сонографии.

До 40% присутствующих мелких камней почек могут быть пропущены при сонографии. К счастью, основная часть пропущенных камней является мелкими (менее 5 мм), которые в 80% выходят самопроизвольно.

Также ограничена ценность сонографии для оценки прогрессирования почечно-каменной болезни, для которой будет важна идентификация новых мелких камней.

Небольшие фрагменты камней после литотрипсии также могут быть пропущены.

Помимо низкой чувствительности сонографии в выявлении камней, также отмечена и неточность в их измерении. Точность в определении размера камня выше при КТ, чем при сонографии.

В одном исследовании при измерении камней при сонографии по сравнению с КТ размеры камней отличались на  $1,5 \pm 0,7$  мм. В 87% случаев, ультразвуковые измерения оказались больше, чем при КТ, и для камней менее 5 мм, степень завышения была почти на 2 мм.

Причинами ложноположительных диагнозов при диагностике камней в почках могут быть: артефакты от стенок сосудов, кальцификаты сосудов, а также кальцификаты внутри опухолей или кист, которые могут быть ошибочно приняты за мелкие камни.

Новые технологии и оборудование улучшают разрешение и уменьшают количество артефактов, повышая чувствительность и специфичность метода.



А) Сосудистая кальцификация была ложно интерпретирована, как камень в почечной лоханке, при ультразвуковом исследовании.

На ультразвуковом изображении левой почки отмечен эхогенный фокус с акустической тенью, что предполагает камень.



В) На КТ изображении стрелками обозначены атеросклеротические кальцификации сегментарных артерий.

***Nonenhanced CT (неконтрастная КТ) является золотым стандартом в диагностике любых камней уринарного тракта, любого размера (с высокой чувствительностью 97% и специфичностью 96%), а также их количества и положения.***

Появление спиральной компьютерной томографии резко изменило диагностический подход для пациентов с острой почечной коликой и с подозрением на уролитиаз.

Безконтрастная спиральная компьютерная томография имеет как высокую чувствительность 95-98% так и высокую специфичность 96-100 % при диагностике камней в почках и мочеточниках.

КТ имеет ряд преимуществ: выполняется быстро (в три раза быстрее, чем внутривенная урография) и не требует введения контрастного вещества, имеет высокую диагностическую точность (КТ способна визуализировать почти все типы камней и выявлять камни любого размера) и особенно ценен этот метод в диагностике уретеральных камней, которые часто не визуализируются при других методах исследования.

Экскреторная урография уступает КТ по диагностической точности (с чувствительностью 70 % и специфичностью 95% и используется в тех случаях, когда КТ недоступно при сомнительных или отрицательных результатах сонографии у пациентов с острой почечной коликой.

Хотя стоимость КТ остается барьером для широкого использования, но модификация неконтрастного КТ позволяет снизить его стоимость и уменьшить дозу радиации до приравняваемой к трем стандартным рентгенограммам брюшной полости.

Кроме того, КТ позволяет оценить другие экстрауринарные патологии, которые могут имитировать почечную колику - аппендицит, холецистит, аневризму брюшной аорты и др., что дает КТ неоценимое преимущество.

С широким использованием КТ, учитывая ее высокую специфичность и чувствительность, сонография и внутривенная пиелография играют второстепенную роль в исследовании камней уринарного тракта.

Тем не менее, применение сонографии лидирует при острой почечной колике, учитывая доступность и простоту метода, а также отсутствие ионизирующей радиации (что особенно важно для детей и беременных).

## **Диагностика камней в мочеточнике**

Несмотря на низкую чувствительность сонографии в диагностике мелких камней почек, все же сонография является идеальным скрининговым тестом для пациентов с почечной коликой и может, в некоторых случаях, ограничить потребность в КТ.

Так, при идеальных условиях (полный мочевой пузырь, отсутствие ожирения и помех кишечного газа, выполнение исследования опытным специалистом), чувствительность и специфичность при ультразвуковой диагностике уретеральных камней достигает до 98%-100%.

## **Прямые и вторичные признаки уретеральной обструкции:**

Камень в мочеточнике обнаруживается при следовании вдоль дилатированного мочеточника до места обструкции. Трансвагинальное или трансректальное УЗИ являются полезными дополнительными методами в демонстрации дистального мочеточника.

При отсутствии прямых признаков (прямой визуализации камня в мочеточнике), сонография может выявить вторичные признаки обструкции.

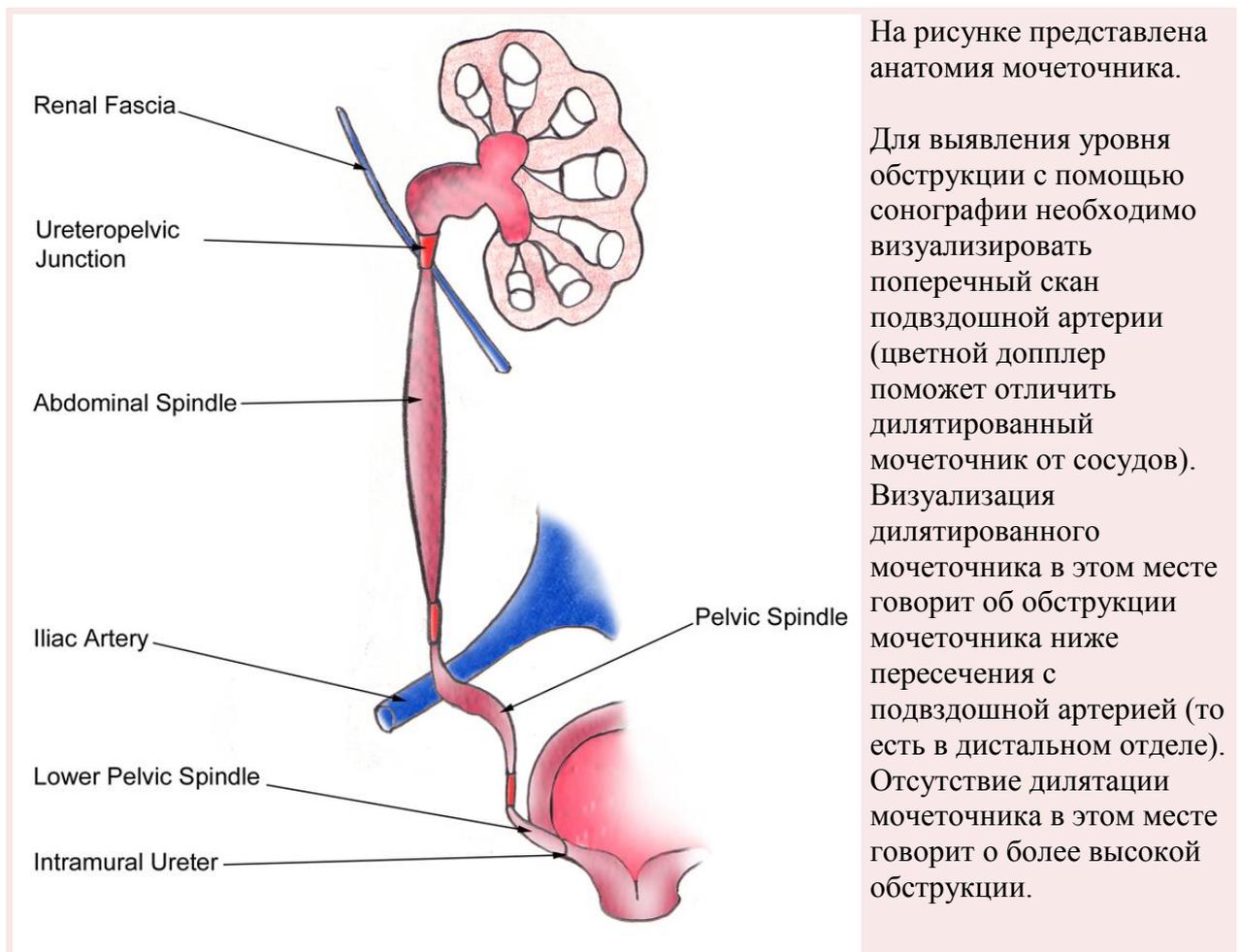
Наиболее надежным индикатором обструкции мочеточника являются:

- Дилатация мочеточника (hydroureter)
- Гидронефроз (hydronephrosis)
  - ✓ Гидронефроз может отсутствовать при острой обструкции или при неполной обструкции.
  - ✓ Проксимальная обструкция вызывает большую дилатацию, чем дистальная обструкция.
  - ✓ Острая обструкция, даже когда обструкция полная, часто вызывает только небольшой гидронефроз. Тяжелый гидронефроз чаще всего характерен для хронической обструкции, часто ассоциирован с диффузной атрофией паренхимы.
- Периренальный отек (perirenal edema). Симптом “вспотевшей почки” kidney sweat sign – наличие периренального скопления жидкости, в виде тонкого ободка, окружающего почку, представленного периренальным отеком.
- Перимочеточниковый, периуретеральный отек (periuireteral edema) ,
- Увеличение почки на стороне обструкции (unilateral renal enlargement),
- Отсутствие струи мочи из мочеточника на пораженной стороне (при наблюдении с помощью цветного доплера) подтверждает полную обструкцию. Урежение частоты выброса и слабость струи по сравнению с непораженной стороной говорит о неполной обструкции.
- При повышении RI > 0.70 интратренального кровотока высоко подозревается обструкция. Повышение RI является более надежным признаком обструкции, когда противоположная почка имеет нормальный RI.

Когда 5 или более вторичных признаков присутствуют при наличии проксимального камня размером более чем 6 мм, то таким пациентам, скорее всего, потребуется эндоскопическое извлечение, литотрипсия.

Причиной ложноотрицательных диагнозов чаще всего является отсутствие гидронефроза и дилатации мочеточника (чаще всего это встречается при очень мелких камнях, вызывающих частичную обструкцию мочеточника). В таких ситуациях часто помогает водная нагрузка (пациент должен выпить 500 мл жидкости), после которой часто виден минимальный гидронефроз на стороне обструкции или же необходимо повторное ультразвуковое исследование на 2-3-й день.

Сонография способна выявлять не только признаки обструкции, но способна выявить уровень обструкции. Легко обнаруживаются камни в мочеточниково-лоханочном соединении или в области пузырно-мочеточникового соединения, но визуализация других сегментов мочеточника часто затруднена технически (обычно у тучных пациентов). В таких ситуациях можно выявить предполагаемый уровень обструкции (при условии, если обструкция вызывает дилатацию мочеточника).



Эта информация важна для клиницистов, так как 90% дистальных камней выходят самостоятельно, без интервенционного вмешательства, проксимальные камни выходят самостоятельно от 40 до 60 % случаев, часто требующие фрагментации камня или его извлечения.

В ведении пациентов с камнем в мочеточнике отсутствует четкий консенсус в урологическом сообществе, мнения разделились: одни за раннее интервенционное вмешательство, другие придерживаются выжидательной тактики у бессимптомных пациентов, даже несколько месяцев, но многие все же придерживаются срока не более 4-х недель.

Так, например, в некоторых клиниках при почечных коликах и наличии ультразвуковых признаков уретеральной обструкции, ограничиваются только купированием почечной колики, с назначением амбулаторного лечения, и не проводят другие методы исследования (урографию, КТ) и при необходимости выполняют их через 2-3 недели, применяя выжидательную тактику для самостоятельного выхождения камня, если позволяет клиническая ситуация.

## “Надпочечники-призраки”

Зачастую можно увидеть, причем даже в диагностических центрах, описание и размеры нормальных “надпочечников-призраков” со снимками. Но при рассмотрении снимков, обозначающих так называемые надпочечники, на самом деле эти структуры не имеют ничего общего с надпочечниками, и расположены даже не в том месте, где настоящий надпочечник должен быть идентифицирован.



### “Надпочечник-призрак”

Пример снимка с изображением правого надпочечника, сделанного в столичном диагностическом центре врачом УЗД высшей категории.

Обозначенная структура не является правым надпочечником.

Также многие наши сонологи считают и уверены в том, что нормальные надпочечники визуализируются крайне редко.

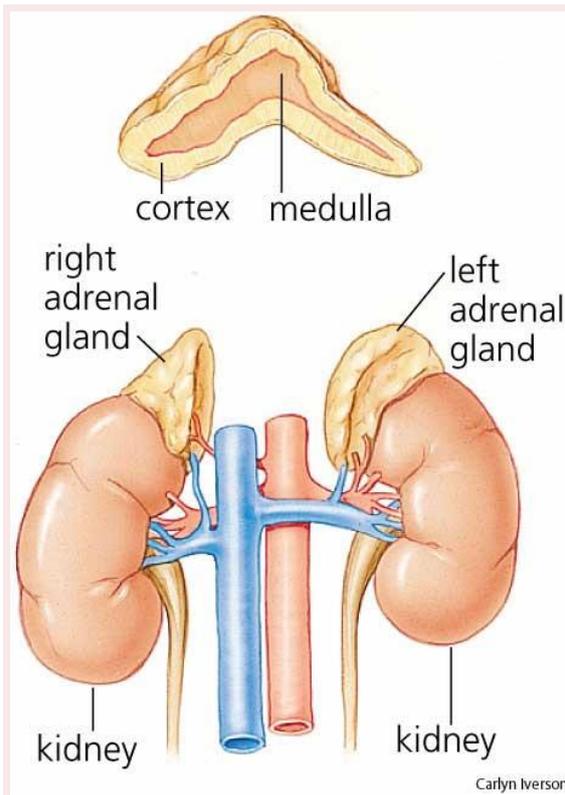
*Несмотря на то, что надпочечники являются мелкими ретроперитонеальными структурами, все же нормальные надпочечники могут быть визуализированы при ультразвуковом исследовании у большинства пациентов (71-92%), если знать где и как их искать.*

Успех визуализации зависит от телосложения пациента, умений и опыта оператора. У худых пациентов правый надпочечник визуализируется практически всегда. Левый надпочечник сложнее визуализировать, чем правый (из-за анатомического расположения левого надпочечника, а также препятствовать визуализации может газ желудка или кишечника).

Основной причиной не визуализации или ложной визуализации надпочечников является незнание правильной техники сканирования.

Требуется всего лишь немного усилий для выполнения специальной техники визуализации надпочечников.

Внимание должно быть направлено на поиск надпочечниковой зоны (локализации надпочечника), что является ключом в распознавании надпочечников при ультразвуковом исследовании.



Надпочечники представляют собой маленькие железы: правый надпочечник треугольной формы, левый чаще полулунной формы, состоящие из коры (наружного слоя - cortex) и мозгового (внутреннего слоя - medulla). Cortex секретирует кортизол, альдостерон и андрогены, medulla секретирует катехоламины.

Правый надпочечник расположен сверху и немного медиально по отношению к верхнему полюсу почки. Левый надпочечник располагается преимущественно передне-медиально по отношению к верхнему полюсу почки.

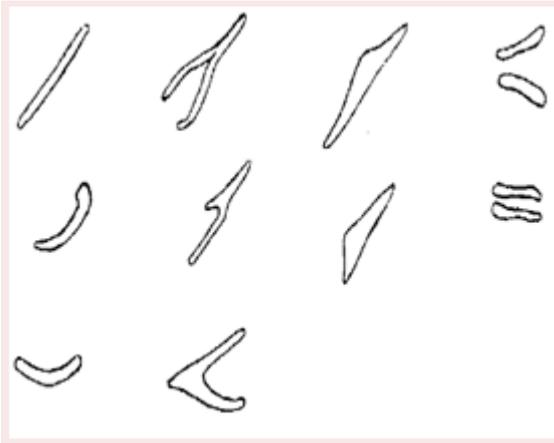
Крыльями (ножками) надпочечники охватывают верхние полюса почек.

На СТ - изображении краниальная часть надпочечника (тело надпочечника) почти всегда имеет линейную форму, в то время как более каудальная часть имеет форму ножек (limbs), или еще называют крыльями (wings), которые дают надпочечнику вид перевернутой буквы Y или V.



На КТ-изображении белыми стрелками отмечены нормальные надпочечники. Правая ножка диафрагмы обозначена черной стрелкой.

Визуально толщина ножек надпочечников сходна с толщиной ножек диафрагмы и не должна превышать ее.



На рисунке изображены наиболее часто встречающиеся формы надпочечников: линейная форма, изогнутая, серповидная, в виде запятой, перевернутые Y-образная или V-образная формы (с выделяющимися ножками), ножки могут быть различной длины (одна ножка может быть короткой, а другая длинной).

Различие форм изображений надпочечников обусловлено не только формой, но и той или иной частью надпочечника, попадающей в плоскость сканирования при ультразвуковом исследовании (например: надпочечник может иметь вид двойных линий, параллельных или расходящихся, когда в плоскость сканирования попадают только 2 ножки надпочечника). Надпочечник может иметь треугольную форму, если в плоскость сканирования попадает только тело надпочечника или при очень коротких его ножках.

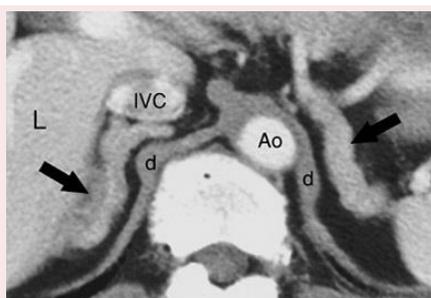
### Нормальные ультразвуковые размеры надпочечников

В норме надпочечники являются тонкими структурами, поэтому наиболее важным измерением является толщина надпочечников. Толщина надпочечника - наибольший размер, который перпендикулярен длинной оси надпочечника. Длина и ширина нормальных надпочечников широко варьируют и не имеют такого значения, как толщина надпочечника.

**Нормальная толщина тела надпочечника до 8 – 10 мм, толщина ножек до 5-7 мм.**

**Визуально толщина ножек надпочечников сходна с толщиной ножек диафрагмы и не должна превышать ее.**

Контур нормального надпочечника ровный и любая выпуклость вызывает настороженность. Для поиска образований надпочечников необходимо тщательное поперечное и продольное сканирование, так как образования могут находиться как в теле, так и в ножках надпочечников. Поэтому визуализация надпочечника невозможна в одной плоскости из-за его сложного строения (необходима многоплоскостная техника сканирования с применением различных доступов).



Adrenal Hyperplasia (гиперплазия надпочечников). Ножки надпочечников (стрелки) утолщены, с некоторой узловатостью. Дифференциальный диагноз включает: гиперплазия, метастазы, гранулематоз (d – ножки диафрагмы)

Правильная техника сканирования позволяет выявлять мелкие опухоли надпочечников размером 1 см, что существенно влияет на тактику ведения пациентов при раннем выявлении патологии (например, при метастазировании). Поэтому ультразвуковое исследование надпочечников должно быть стандартной частью абдоминального исследования

## Техника сканирования надпочечников

*Надпочечники будут визуализированы, если знать где и как их искать.*

Поиск надпочечников состоит из 2-х шагов:

1. Вначале необходимо идентифицировать надпочечниковую зону, которая ограничена анатомическими маркерами.
2. Затем ведется поиск непосредственно самого надпочечника в этой зоне (поскольку у взрослых нормальные надпочечники представлены мелкими структурами).

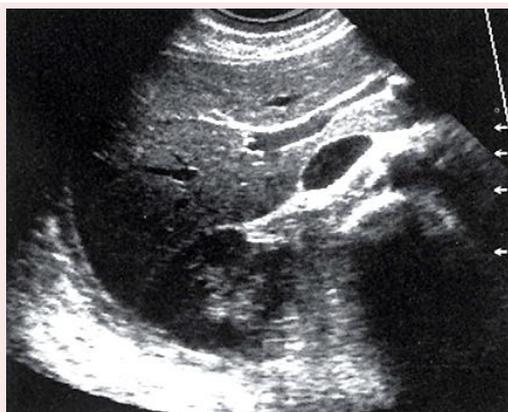
Сама надпочечниковая зона гиперэхогенная (представлена жировой тканью), внутри которой определяется гипоэхогенный надпочечник.

Знание ультразвуковых анатомических маркеров для поиска надпочечников и знание ультразвуковой картины нормальных надпочечников позволит намного легче выявить их патологию (патология сама придет в поле зрения).

При соблюдении правильной техники сканирования надпочечников и тщательном исследовании, выполненном опытным специалистом, на хорошей аппаратуре, чувствительность сонографии при диагностике патологии надпочечников достигает 93%.

### Техника визуализации правого надпочечника:

Переднее поперечное сканирование для визуализации правого надпочечника признано наилучшим. Сканирование выполняется через межреберный доступ (датчик устанавливается приблизительно в 9-10 межреберном промежутке), обычно между средне-ключичной и передне-подмышечной линиями) у пациента в положении на левом боку (чаще лучшая визуализация) или на спине. Ведется поперечное сканирование для получения поперечного изображения правой почки и правой доли печени.



При этом необходимо визуализировать поперечный срез правой почки, после чего постепенно отклонять ультразвуковой луч вверх и немного медиально до исчезновения верхнего полюса правой почки.

Как только исчезнет верхний полюс правой почки, на изображении сразу же появится надпочечниковая область.

Надпочечниковая зона представлена гиперэхогенной зоной, которая ограничена анатомическими маркерами, между которыми и будет располагаться гипоэхогенный правый надпочечник.

Анатомическими маркерами правой надпочечниковой области являются:

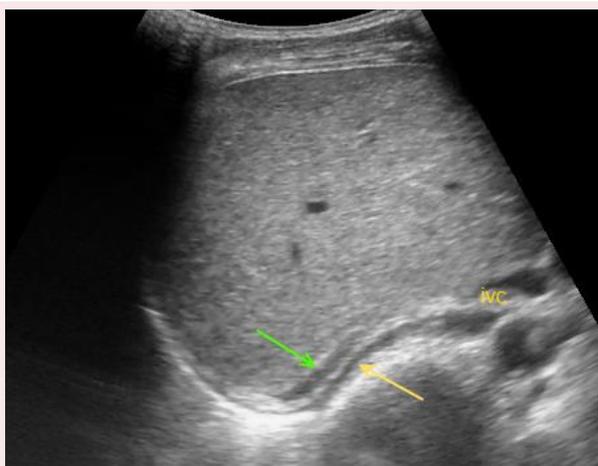
- Печень
- Правая ножка диафрагмы
- Нижняя полая вена

Печень используется, как акустическое окно. Правый надпочечник будет находиться между печенью и правой ножкой диафрагмы, латеральнее НПВ (нижней полой вены). Надпочечник имеет гипоэхогенный вид (по эхогенности сходен с эхогенностью ножки диафрагмы) и чаще всего представлен в виде гипоэхогенной полоски или может быть с гиперэхогенной полоской в центре.



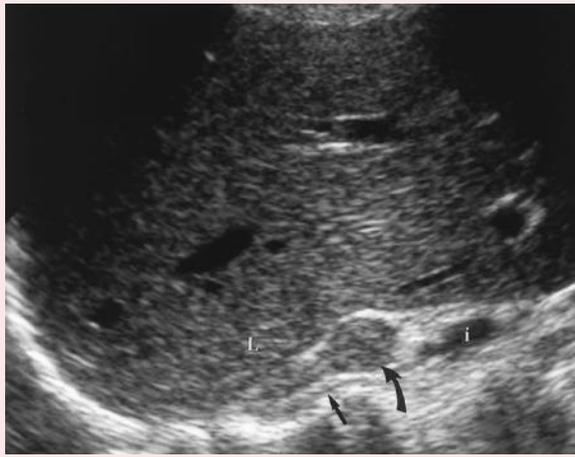
Изображение нормального правого надпочечника при переднем поперечном сканировании из межреберного доступа.

Правый надпочечник (длинная стрелка) расположен между правой долей печени и правой ножкой диафрагмы (короткая стрелка), латерально от нижней полой вены (IVC).



Изображение нормального правого надпочечника при переднем поперечном сканировании из межреберного доступа.

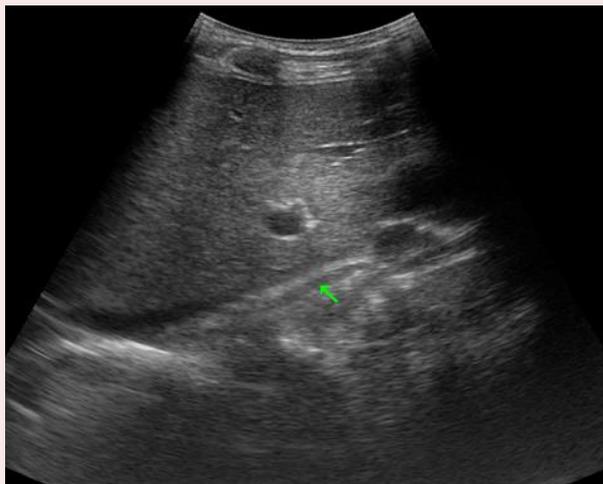
Правый надпочечник (зеленая стрелка) расположен между правой долей печени и правой ножкой диафрагмы (желтая стрелка), латерально от нижней полой вены (IVC).



Аденома правого надпочечника (Adrenal adenoma).

Гипоэхогенное гомогенное образование 1,5 см. Анатомические маркеры для определения правого надпочечника: i - нижняя полая вена, L - правая доля печени, прямая стрелка - правая ножка диафрагмы. Между этими структурами визуализирован правый надпочечник с аденомой (изогнутая стрелка).

Для получения продольного скана правого надпочечника датчик разворачивают на 90 градусов от поперечного скана. Мультиплоскостное сканирование (отклоняя луч краниально и каудально при поперечном сканировании и медиально и латерально при продольном сканировании) обеспечит более полную визуализацию надпочечника (тела и ножек, имеющих вид гипоэхогенных полос).



Продольное сканирование правого надпочечника.

Тонкий гипоэхогенный правый надпочечник (стрелка).



Если знать где и как искать надпочечники, то можно выявить даже мелкие образования.

Мелкая аденома правого надпочечника.

### Техника визуализации левого надпочечника:

Левый надпочечник визуализировать намного сложнее, чем правый (связано с анатомическим расположением и частым прикрытием желудком или кишечником). Поэтому частота визуализации левого надпочечника ниже, чем правого (особенно у тучных пациентов).

Левая надпочечниковая область наиболее хорошо визуализируется, применяя межреберный доступ по задне - или средне - подмышечной линии, при продольном или косом сканировании, используя селезенку как акустическое окно.

Анатомическими маркерами левой надпочечниковой области являются:

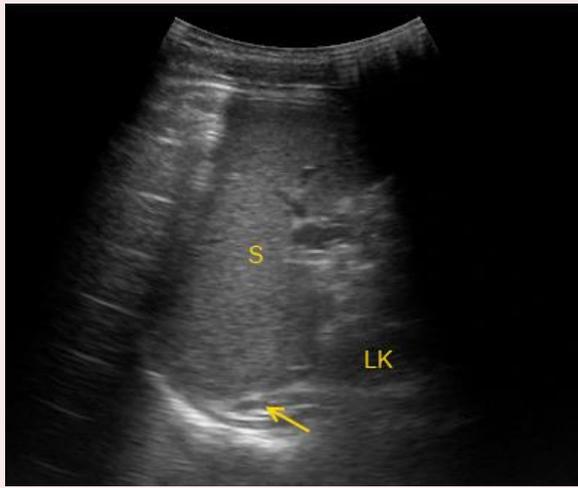
- Селезенка
- Левая ножка диафрагмы
- Аорта
- Верхний полюс левой почки

Между селезенкой, верхним полюсом левой почки и аортой будет находиться левый надпочечник.

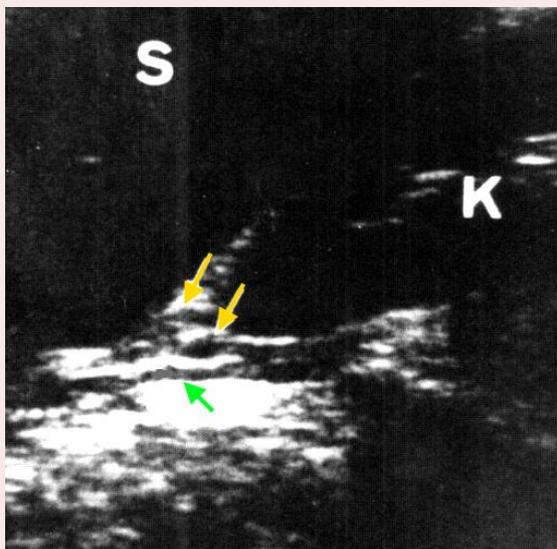
Левый надпочечник лучше виден, когда пациент лежит на правом боку (или немного повернут на правый бок, для того чтобы обеспечить хороший доступ к задней подмышечной линии). Необходимо получить продольное изображение левой почки и селезенки (используя продольные или косые сканы). Затем плоскость сканирования должна быть направлена на область надпочечника, постепенно отклоняя луч кверху и медиально, при этом добиться попадания в срез верхнего полюса левой почки и продольного изображения аорты. При постепенном отклонении луча срез почки будет становиться все меньше. Перед тем как он почти исчезнет, станет видимой надпочечниковая зона и непосредственно сам надпочечник в виде гипоэхогенной тонкой структуры.



На изображениях левый надпочечник (обозначен белой стрелкой) более отчетливо изображен на последнем снимке, который получен при постепенном отклонении луча кверху и медиально (почти до полного исчезновения верхнего полюса левой почки).



Изображение левого надпочечника (стрелка), расположенного между селезенкой, левой почкой и левой ножкой диафрагмы.



Изображение левого надпочечника. Вначале визуализировалось только тело надпочечника, но при изменении плоскости сканирования визуализировались ножки, которые обозначены желтыми стрелками.

Левая ножка диафрагмы обозначена зеленой стрелкой.

S - селезенка

K - левая почка

Также можно получить изображение левого надпочечника при сканировании пациента на левом боку, применяя межреберный доступ по средне-подмышечной линии с получением продольного изображения только селезенки (без попадания в срез левой почки), затем луч постепенно отклоняя кзади и латерально, до самого начального появления верхнего полюса левой почки. При этом на изображении появится левый надпочечник, расположенный между селезенкой, левой ножкой диафрагмы и едва появляющимся верхним полюсом левой почки.

Поперечное сканирование левого надпочечника возможно только у худых пациентов. При поперечном сканировании эпигастрия нужно получить поперечное изображение почек, затем сместить датчик немного влево от позвоночного столба, для лучшей визуализации левой почки в поперечном сечении и постепенно направлять плоскость луча сканирования вверх, для получения левого надпочечникового пространства. Левый надпочечник будет визуализирован у хвоста поджелудочной железы, в области между селезеночной веной и левой почечной веной, часто в виде одной линейной структуры, представленной телом или ножкой надпочечника.



Поперечное сканирование левого надпочечника.

Стрелкой обозначен левый надпочечник, представленный гипэхогенной линейной структурой.  
ЛК – левая почка.



Поперечное сканирование левого надпочечника.

Стрелкой обозначен левый надпочечник V-образной формы.  
ЛК – левая почка.

### Краткий обзор патологии надпочечников и методов диагностики.

Сонологам необходимо знать статистические данные о патологии надпочечников, а также суть и цель последующих исследований.

В таблице отображена частота встречаемости различных образований надпочечников в одном из исследований:

<b>Adenoma</b>	<b>51 %</b>
<b>Metastatic cancer</b>	<b>31 %</b>
<b>Adrenal cancer</b>	<b>4 %</b>
<b>Cyst</b>	<b>4 %</b>
<b>Pheochromocytoma</b>	<b>4 %</b>
<b>Hyperplasia</b>	<b>2 %</b>
<b>Lipoma</b>	<b>2 %</b>
<b>Myelolipoma</b>	<b>2 %</b>

Наиболее часто встречаемая опухоль надпочечников – это доброкачественная нефункционирующая аденома, которая обычно диагностируется случайно при ультразвуковом или КТ - исследовании, назначенном по иным показаниям. Гиперфункционирующие аденомы встречаются нечасто.

Метастазы в надпочечники по частоте встречаемости занимают 2-ое место, чаще всего при раке легких, груди, кишечника, почек и меланоме. Другие опухоли в надпочечниках встречаются редко.

Поэтому, выявленное случайно гипоэхогенное гомогенное образование небольших размеров у асимптоматичных пациентов при ультразвуковом исследовании будет чаще всего доброкачественной аденомой.

Большинство надпочечниковых аденом представлены гипоэхогенными образованиями однородной структуры, с четкими контурами, размер аденом чаще всего не превышает 3 см (средний размер аденом 1,5 см), редко встречаются аденомы более 4 см. Надпочечниковые аденомы могут быть билатеральными в 10 % случаев. Кровоизлияния, некрозы и кальцификаты могут встречаться в доброкачественных аденомах, но эти признаки более характерны для карциномы.

Метастазы менее 3 см по ультразвуковой картине не отличаются от доброкачественных аденом. Метастазы более 3 см обычно гетерогенные, с зонами некроза и кальцификатами, могут быть с нечеткими границами.

Крупные (более 3 см) гетерогенные надпочечниковые образования с зонами некроза и кальцификатами, как правило, являются злокачественными.

Гиперплазия надпочечников встречается редко, может быть равномерно диффузной или узловой и может быть билатеральной в 20 % случаев.

Чувствительность сонографии зависит от многих факторов (опыта и способностей оператора, телосложения пациента, размера опухоли), но все же сонография является хорошим скрининговым методом при выявлении патологии надпочечников, учитывая также доступность, дешевизну и отсутствие ионизирующего излучения.

Сонография имеет низкую специфичность (не способна дифференцировать доброкачественные и злокачественные опухоли, в отличие от КТ и МРТ). КТ и МРТ имеют как высокую чувствительность, так и высокую специфичность при диагностике надпочечниковых образований.

КТ и МРТ (chemical shift MRI) способны дифференцировать доброкачественные опухоли от злокачественных по наличию жира в доброкачественных опухолях (доброкачественные опухоли являются жиросодержащими). Особенно часто приходится дифференцировать аденомы и метастазы у онкологических больных.

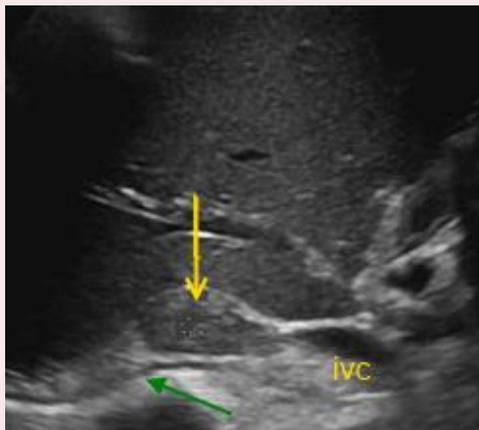
Большинство доброкачественных аденом обильно насыщены жирами (lipid-rich adenomas), но до 30 % аденом содержат очень мало жира (lipid-poor adenomas), что затрудняет дифференцирование.

В неопределенных случаях при КТ-исследовании назначают chemical shift MRI, далее прибегают к PET или биопсии под контролем КТ.

Статистически – “не аденомы” являются метастазами.

*КТ является методом выбора при клинико-лабораторном подозрении на патологию надпочечников (для выявления и характеристики надпочечниковых образований)*

В приведенных ниже сонограммах представлены различные виды надпочечниковых образований, которые при небольших размерах (менее 3-х см) одинаковы при ультразвуковом исследовании. Окончательный диагноз ставился по КТ и клинико-лабораторным данным.

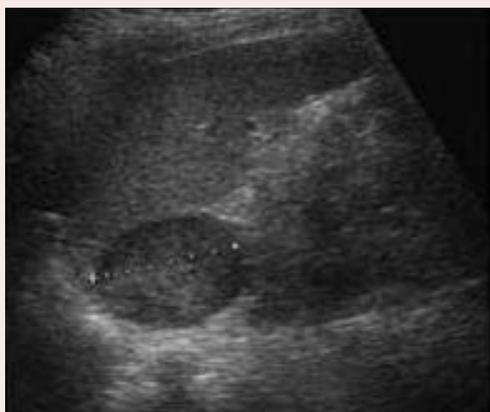


Аденома правого надпочечника (желтая стрелка) расположена между печенью, правой ножкой диафрагмы и нижней полой веной (при переднем поперечном сканировании).

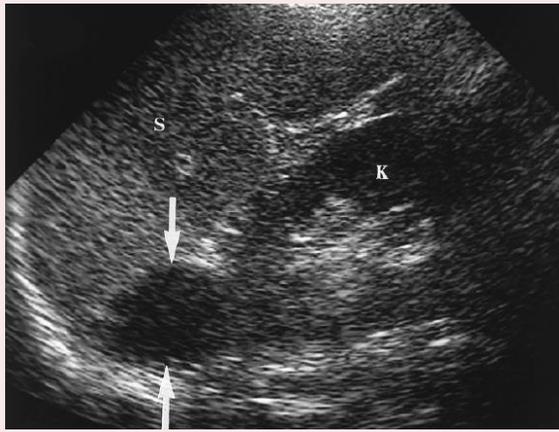
Аденома представлена гипоэхогенным однородным образованием с четкими контурами.



Метастаз правого надпочечника у пациента с раком кишечника, который представлен гипоэхогенным однородным образованием, с четким контуром.



Аденома левого надпочечника, расположена между селезенкой и верхним полюсом левой почки.



Феохромоцитома левого надпочечника представлена гипоэхогенным гомогенным образованием, выявлена у пациента с синдромом Von-Hippel-Lindau (VHL).

S - селезенка

К – левая почка

## Who does the Ultrasound?

Сонографические исследования во всем мире выполняют подготовленные профессионалы: radiologist, sonologist, sonographer и врачи-клиницисты, имеющие соответствующую подготовку.

Врачи радиологи - Radiologists являются экспертами в оценке и подготовки заключений на основе сонографических изображений, полученных в результате сонографического осмотра, проведенного сонограферами. Это обычная система в западных странах. Врачи радиологи в ходе своей подготовки в резидентуре (4-5 лет) не менее 4 месяцев посвящают тренингу в различных разделах сонографии.

Врач ультразвуковой диагностики – Sonologist существует как отдельная специальность в странах СНГ, Китае, Индии, Пакистане и некоторых других странах. Специалистов в области УЗД готовят из врачей в течении 1-2 лет. Их уровень квалификации весьма различен. И хотя в странах СНГ интернатура по УЗД также длится 1 год, как правило, большинство специалистов имеет всего лишь 3 месяца подготовки. Понятно, что на таких «специалистов» за рубежом смотрят с широко раскрытыми глазами и рассчитывать на признании нашего сертификата не приходится.

Sonographer - ultrasound technicians - это специалист, который выполняет сонографическое исследование. Полученные изображения и их интерпретацию он направляет врачу радиологу, который и дает окончательное заключение - Report.

Существуют различные типы Ultrasound Technicians Training Programs (USA):

Certification Courses – 1 год. Associate's Degree – 2 года. Bachelor's Degree – 4 года.

Ultrasound by non-Radiologists – все врачи различных специальностей все шире используют сонографию в своей каждодневной практике. Их уровень подготовки весьма

разниться. В связи с чем, некоторые специалисты в области сонографии называют это - Wild Ultrasound (дикий...).

В западных странах для врачей существуют разнообразные специализированные учебные программы в области сонографии. Их уровень и стандарты все более совершенствуются.

Также в западных странах большое внимание уделяется качеству сонографических аппаратов. Как, правило, аппараты старше 5 лет считаются устаревшими и должны быть заменены.

## Заключение

В заключении я хотела бы выразить надежду, что врачи УЗД, как и все другие специалисты, использующие сонографию в клинической диагностике, серьезно улучшат свое профессиональное образование.

Хотелось бы, чтобы в этом ведущая роль принадлежала кафедрам последипломного образования. Однако, принимая во внимание царящий там формализм, остается полагаться в основном на самообразование – специальную медицинскую литературу, интернет источники, которых сейчас в изобилии. Хотя и здесь существует проблема для большинства наших врачей – вся информация высокого уровня на английском языке.

Но это уж глобальный недостаток нашей системы образования и личная проблема большинства наших врачей - «специалистов». Аргументов типа «а нам на первичке этого не давали» быть не должно. «Первичка» - это всего лишь *Азбука* для врача сонолога. А дальше *Океан Знаний* в котором нам придется плыть всю свою профессиональную жизнь. Присоединимся ли мы к мировой ультразвуковой диагностической цивилизации зависит от нас самих.

Очень рекомендую начать с ультразвуковой библии: [Ultrasound: The Core Curriculum By William E. Brant](#). Эта книга предоставляет прекрасный обзор диагностической сонографии и является эталоном четкости и краткости. William E. Brant - профессор радиологии, его книги по радиологии и ультразвуковой диагностике пользуются очень большой популярностью среди зарубежных радиологов и сонологов (не только начинающих, но и опытных), для которых они являются настольными учебниками, которые рекомендуют прочитывать от корки до корки.

Источники:

<http://www.msdlatinamerica.com/ebooks/CoreCurriculumTheUltrasound/index.html>

<http://emedicine.medscape.com>

<http://www.uptodate.com>

Nephrolithiasis: What Surgeons Need to Know

American Journal of Roentgenology. 2011;196: 1274-1278. 10.2214/AJR.11.6434

Sonographic Mimics of Renal Calculi J Ultrasound Med 2004

US for Detecting Renal Calculi with Nonenhanced CT as a Reference Standard

(<http://pubs.rsna.org/doi/abs/10.1148/radiol.2221010453>)

The midclavicular line: the midclavicular line: a wandering landmark. Can Med Assoc J 1987

Factors Affecting Liver Size a Sonographic Survey of 2080 Subjects

J Ultrasound Med. 2003;22(11):1155.

Sonographic measurement of liver span in the midclavicular line is a simple method for routine clinical use. Gender, age, body mass index, waist-to-hip ratio, body height, hepatic steatosis, and metabolic syndrome are factors associated with liver span. 2014 J Clin Ultrasound 42:399–404

Comparison of Fatty Meal and Intravenous Cholecystokinin Infusion for Gallbladder

Ejection Fraction J Nucl Med 2002; 43:1603–1610

Gallbladder Contractility: Variation in Normal Subjects AJR 157:753-756, October 199

Functional disorders of the biliary tract and pancreas Gut1999;45(Suppl II):II48–II54

Functional Gallbladder and Sphincter of Oddi Disorders GASTROENTEROLOGY

2006;130:1498–150