

Министерство здравоохранения Республики Беларусь  
Учреждение образования  
«Гомельский государственный медицинский университет»

Кафедра лучевой диагностики с курсом ФПКиП

Авторы:

М.А. Бойко, ассистент,

Е.И. Письменникова ассистент

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

для проведения практического занятия  
по учебной дисциплине  
Медицинская визуализация

для студентов 5 курса медико-диагностического факультета, обучающихся по  
специальности 1-79 01 04 «Медико-диагностическое дело»

Тема 1.3. «Методы и средства лучевой диагностики. Метод ультразвуковой  
диагностики».

Время: 6 часов

Утверждены на заседании кафедры лучевой диагностики с курсом ФПКиП  
(протокол от № 1) 28 августа 2025г.

**Учебная цель:**

- формирование у студентов профессиональных компетенций, необходимых для решения диагностических задач путем применения УЗ-методов лучевой диагностики);
- формирование у студентов знаний о лучевой семиотике наиболее распространенных заболеваний человека и принципах органно-комплексного применения методов лучевой диагностики посредством УЗИ
- уметь проводить базовую сердечно-легочную реанимацию и иные реанимационные мероприятия в случае возникновения осложнений при применении контрастных веществ

**Воспитательная цель:**

- развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной, социально-культурной и общественной жизни страны;
- научить соблюдать учебную и трудовую дисциплину, этические и деонтологические нормы и правила в диагностическом процессе;
- уметь применять основные модели взаимодействия врача и пациента;

**Задачи практического занятия:**

1. Изучить способы регистрации, обработки и хранения диагностических изображений;
2. Научиться анализировать ультразвуковые диагностические изображения: определять метод и объект исследования, акустическую структуру объекта исследования;
3. Изучить способы искусственного контрастирования различных органов при ультразвуковых исследованиях;
4. Получить представление о возможностях лечебных и диагностических манипуляций под ультразвуковым контролем.

**В результате проведения учебного занятия студент должен знать:**

- УЗИ-анатомию и УЗ-семиотику заболеваний;
- принципы органно-комплексного применения методов УЗ-диагностики;
- реакции и осложнения при применении контрастных веществ, а также меры по предотвращению и лечению местных/системных реакций и осложнений.

**уметь:**

- определять показания и противопоказания к УЗИ;

- подготавливать пациента к УЗИ;
- интерпретировать результаты УЗИ при заболеваниях;
- оказать первую помощь при острых побочных реакциях на введение контрастных веществ

**владеть:**

- навыками выбора метода визуализации при заболеваниях;
- навыками подготовки пациентов к УЗИ;
- навыками интерпретации результатов УЗИ и, при необходимости, построения схемы дообследования;
- навыками оказания первой помощи при возникновении острых побочных реакций на введение контрастных веществ.

**Мотивация для усвоения темы:** рейтинговая система оценки знаний

### **МАТЕРИАЛЬНОЕ ОСНАЩЕНИЕ**

Комплекты рентгенограмм, электронные средства демонстрации иллюстративного материала (интерактивная доска, телевизор, проектор), ультразвуковые сканеры.

### **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИЗ СМЕЖНЫХ ДИСЦИПЛИН**

«Анатомия человека»:

- нормальная анатомия ,
- половые и возрастные особенности

**Контрольные вопросы:**

1) Физические основы ультразвуковой диагностики. Физические характеристики ультразвука. Длина, частота, период и скорость распространения колебаний ультразвуковой волны. Мощность. Отражение, рассеивание, поглощение. Затухание ультразвуковой волны и ее факторы. Эффект Доплера.

2) Общие сведения об устройстве ультразвукового аппарата. Типы ультразвуковых датчиков. Ультразвуковые гели, их состав. Режимы ультразвукового исследования. Артефакты. Особенности ультразвукового изображения органов и тканей человека. Терминология.

3) Обработка датчиков до и после исследования. Подготовка датчиков для малоинвазивных манипуляций.

4) Показания к исследованиям.

5) Правила техники безопасности при работе с ультразвуковой диагностической аппаратурой.

6) Биологические эффекты ультразвука.

## **ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

### **Литература**

#### **Основная:**

1. Илясова, Е. Б. Лучевая диагностика: учебное пособие / Е. Б. Илясова, М. Л. Чехонацкая, В. Н. Приезжева. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. – 432 с.
2. Трутень, В. П. Рентгенология: учебное пособие / В. П. Трутень. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. – 336 с.
3. Труфанов, Г. Е. Лучевая диагностика: учебник / Труфанов Г. Е. и др. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2018. – 484 с.
4. Лучевая диагностика и лучевая терапия: учебн. пособие / [А.И. Алешкевич [и др.]] – Минск : Новое знание, 2017. – 381 с.
5. Ермолицкий, Н. М. Радиационная безопасность в лучевой диагностике: учеб.-метод. пособие для студентов 3-5 курсов мед.-диагност. фак. мед. вузов / Н. М. Ермолицкий; УО «ГомГМУ», Каф. внутренних болезней № 3 с курсом лучевой диагностики и лучевой терапии. – Гомель: ГомГМУ, 2018. – 97 с.

#### **Дополнительная:**

6. Власов, Е. А. Томографическая (КТ и МРТ) анатомия центральной нервной системы человека [Атлас] / Е. А. Власов. – Москва : Издательский дом Видар-М, 2020. – 144 с.
7. (8). Жерко, О. М. Клиническая трансторакальная эхокардиография: практическое руководство для врачей / О. М. Жерко. – Минск : Альфа-книга, 2020. – 832с.
8. (9). Жерко, О. М. Ультразвуковая диагностика патологии сосудов: практическое руководство для врачей / О. М. Жерко. – Минск : Альфа-книга, 2019. – 688 с.
9. (10). Кармазановский, Г. Г. Динамическая мультиспиральная КТ: параметры и характеристики болюса контрастного вещества, примерные протоколы сканирования и их клиническое применение. Руководство для врачей лучевых диагностов / Г. Г. Кармазановский. – Москва : Издательский дом Видар-М, 2020. – 384 с.
10. (11). Морозов, С. П. Основы менеджмента медицинской визуализации / Морозов С. П. [и др. ] – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 432 с.
11. (13). Носенко, Е. М. Ультразвуковое исследование артерий и вен верхних конечностей / Е. М. Носенко, Н. С. Носенко, Л. В. Дадова. – Москва : Издательский дом Видар-М, 2020. – 240 с.
12. (14). Озерская, И. А. Руководство по ультразвуковой диагностике в акушерстве и гинекологии / И. А. Озерская. – Москва : МЕДпресс-информ, 2021. – 304 с.

## **ДИДАКТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ**

**Ультразвуковые методы исследования** — методы неинвазивного исследования организма человека с помощью ультразвуковых волн.

**Ультразвуковые волны** — акустические волны, имеющие частоту более 20 кГц и не воспринимаемые органами слуха человека (20-20000 Гц). Распространение ультразвука (скорость, амплитуда, фазочастотные характеристики) зависит от физических свойств среды (например, скорость звука в мягких живых тканях составляет 1480–1580 м/с, в костях – 4080 м/с, а в воздухе – 330 м/с).

Генератором ультразвуковых волн в ультразвуковых сканерах является датчик, играющий одновременно и роль приемника отраженных эхосигналов. Основным компонентом датчика являются нескольких сотен мелких пьезокристаллических преобразователей. Особенностью этих кристаллов является то, что при создании электрических зарядов на поверхности их граней происходит их сжатие и растягивание, а при их деформации (под действием ультразвуковых волн), наоборот — образование разноименных электрических потенциалов. При этом вмонтированная в датчик фокусирующая линза позволяет создавать фокус на определенной глубине (за счет цифрового формирования луча в современных датчиках возможна также реализация его динамической фокусировки по глубине).

### **Виды датчиков**

#### **Линейные датчики (используемая частота – 5-15 МГц).**

*Предназначение:* исследование поверхностно расположенных структур (щитовидная железа, молочные железы, сосуды, нервы, суставы, связки, мышцы).

*Преимущества:* полное соответствие исследуемого органа положению самого трансдюсера на поверхности тела; возможность получать изображение исследуемой зоны с высокой разрешающей способностью (за счет большей частоты).

*Недостатки:* сложность обеспечения во всех случаях равномерного прилегания поверхности датчика к коже пациента; глубина сканирования достаточно мала ( $\leq 11$  см).

#### **Конвексные датчики (используемая частота – 2,5-7,5 МГц)**

*Предназначение:* исследование глубоко расположенных структур (органов брюшной полости, забрюшинного пространства, мочеполовой системы, тазобедренных суставов).

*Преимущества:* возможность более равномерного контакта сканирующей поверхности с кожей пациента в зоне интереса; большая глубина сканирования (достигает 20-25 см).

*Недостатки:* получаемое изображение по ширине на несколько сантиметров больше размеров самого датчика (необходимо учитывать это несоответствие).

### **Секторные датчики (используемая частота – 1,5-5 МГц).**

*Предназначение:* исследование с маленького участка тела.

*Преимущества:* возможность получения равномерного контакта сканирующей поверхности с кожей пациента на маленьких участках (например, межреберные промежутки); большая глубина сканирования (достигает 20-25 см).

*Недостатки:*

– получаемое изображение по ширине значительно больше размеров самого датчика (необходимо учитывать это несоответствие).

### **Гель для ультразвуковой эмиссии (контактный гель)**

*Предназначение:* устранение отражающих границ в месте контакта (заполняет пространство между датчиком и кожей).

*Состав:* глицерин, натрий тетраборнокислый, сополимер стирола с малеиновым ангидридом, вода очищенная.

### **Биологические эффекты ультразвука**

Ультразвук выделяет энергию в виде тепла. Больше тепла выделяется при спектральной доплерографии (концентрация энергии на меньшей площади). Меньше тепла выделяется при получении двумерного изображения (в последнем случае происходит постоянное скольжение датчика по исследуемому полю). Цветная доплерография, хоть и не концентрируется в одной точке, однако сопровождается также большим скоплением энергии. Риск для плода ни в одном из клинических исследований не был доказан. Тем не менее, в повседневной практике все-таки следует разумно применять доплерографию.

### **Артефакты ультразвукового луча**

#### *\*Зеркальное отражение*

Когда ультразвуковой луч встречает границу тканей, то отражается подобно свету, попадающему на зеркало. Для того чтобы возникло зеркальное отражение, между граничащими тканями должно существовать различие в акустической плотности. Наибольшее различие в акустической плотности наблюдается на границах ткань/воздух и ткань/кость.

#### *\*Отражение вследствие рассеяния*

Отражение вследствие рассеяния наблюдается, когда размер отражателя такого же порядка что и длина волны ультразвукового луча. Отражение небольшой амплитуды, и возвращается к датчику независимо от угла падения ультразвукового луча.

*\*Дистальное акустическое усиление.*

Ультразвуковой луч ослабляется, проходя через тело. Когда луч проходит через жидкость, ослабление его минимальное. Таким образом, на той же глубине мощность ультразвукового луча позади жидкостной структуры больше, чем луча, прошедшего через мягкие ткани.

*\*Акустическая тень*

Границы тканей, хорошо отражающих ультразвук, могут полностью прервать прохождение ультразвукового луча. Так как луч не проникает дальше этой границы тканей, в результате получается тень. Газ, кости, камни — наиболее частая причина акустического ослабления, наблюдаемого в ежедневной практике. Необходимо помнить, что мелкие конкременты могут быть видны как эхогенные очаги без тени и поэтому отсутствие тени не исключает диагноз мелкого конкремента. Поскольку луч ультразвука в зоне фокусирования имеет наименьшую ширину важно, чтобы исследуемые структуры в этой области находились внутри луча. Это увеличивает шансы увидеть тень дистальнее мелких камней, а также гарантирует, что область просматривается с наиболее возможной разрешающей способностью сканера.

*\*Реверберация*

Поверхность преобразователя, кожа и контактное средство формируют акустические границы (переходы). Звук, выходящий из преобразователя в тело и отраженный сигнал, возвращающийся к датчику изнутри тела, могут многократно отражаться между этими границами. Эти многократно отражающиеся звуковые волны могут действовать как новые импульсы ультразвука. Они проявляются в виде повторяющихся ярких полос на экране, обычно в ближнем поле под углом  $90^\circ$  к оси луча. Полосы обычно множественные с равными промежутками, величина которых определяется расстоянием между отражающими поверхностями.

*\*Артефакт широкого луча*

Луч ультразвука имеет определенную ширину, а при формировании изображения предполагается, что он абсолютно плоский. Это может вызывать искажения, когда исследуемый объект и смежные ткани одновременно находятся внутри ультразвукового луча. Эхосигналы, идущие от объекта и соседних тканей, будут представлены в одной и той же части ультразвукового изображения. Чтобы уменьшить вероятность ошибок, необходимо чтобы все

органы были исследованы, по крайней мере, в двух сечениях, предпочтительно под прямым углом.

*\*Артефакт дуги*

Подобно артефакту широкого луча, изогнутые контуры смежных органов могут также вызывать ложные тканевые проявления. Так, луковица 12-перстной кишки может вдавливаясь в желчный пузырь. Если желчный пузырь исследован только в одной плоскости, возникающее в результате изображение может быть спутано с конкрементами. Чтобы исключить ошибки такого рода, все области должны быть исследованы в нескольких плоскостях и пациент должен находиться в разных позициях.

*\*Артефакт зеркального отражения*

Когда исследуемый объект располагается близко к изогнутой и сильно отражающей тканевой поверхности, например, диафрагме, возникают артефакты зеркального отражения. Возникает второе изображение, которое будто бы находится позади изогнутого отражателя, вызывающего артефакт.

*\*Артефакт боковых лепестков*

Ширина луча ультразвука неодинакова, луч сужается после выхода из преобразователя, чтобы стать самым узким в зоне фокуса. Затем, проникая глубже в тело, расширяется. Звуковые волны, отклоняющиеся от основного луча, называются боковыми лепестками. Они менее интенсивные, чем основной луч, но иногда сильные отражатели внутри боковых лепестков могут давать отражение, которое может быть принято преобразователем. Ультразвуковой сканер воспримет их как исходящие из основного луча и воспроизведет на окончательном изображении как артефакт.

*\*Скоростной артефакт*

При обработке изображения считается, что скорость звука внутри тканей постоянна и равна 1540 м/с. Это допущение необходимо для того, чтобы по времени возвращения эхосигнала к преобразователю вычислить расстояние до объекта. Однако скорость ультразвука непостоянна и зависит от характера среды. Например, скорость звука в жире — только 1460 м/с. Изменение скорости звука вызывает искажение окончательного изображения по сравнению с истинным расположением внутренних органов, результатом чего могут стать ошибки при измерении расстояний между ними до 5% и более.

*\*Рефракционный артефакт*

Луч ультразвука может преломляться, подобно преломлению света призмой. Ось луча ультразвука идет не всегда прямо, а иногда изламывается под углом. Это может приводить к ошибкам в определении положения ультразвукового сигнала на изображении. Преломление луча ультразвука может

также вести к его расщеплению. За счет этого образуется область, полностью лишенная ультразвукового сигнала, и на конечном изображении образуется тень. Преломление и образование тени наблюдаются наиболее часто, когда луч пересекает край тканевой или полостной структуры под углом. Это часто происходит по краю желчного пузыря. Образование тени за счет преломления тесно связано с углом падения ультразвукового луча, поэтому преломление и затенение не будут повторяться, если выполняются множественные сечения.

*\*Артефакт «хвост кометы»*

Артефакт «хвост кометы» — форма интенсивной реверберации, которая наблюдается между двумя смежными поверхностями, например, сторонами хирургической клипсы или маленького камня. Реверберационные сигналы расположены так близко друг другу, что стремятся объединиться, и формируют яркое изображение «хвоста кометы», расширяющееся дистально в ультразвуковом поле позади объекта, вызывающего отражение.

**Режимы сканирования:**

- **А-режим** — одномерное изображение, где первая координата, это амплитуда отраженного сигнала от границы сред с разным акустическим сопротивлением, а вторая расстояние до этой границы (отображается эхогенность в зависимости от глубины).
- **М-режим** (от англ. motion — движение) — по вертикальной оси откладывается расстояние от датчика до лоцируемой структуры, а по горизонтальной — время (полученные кривые отражают амплитуду и скорость движения тех или иных структур).
- **В-режим** (от англ. brightness — яркость) — двумерное серошкальное томографическое изображение, при котором яркость каждого пикселя соответствует силе эхо-волны (по вертикальной оси — расстояние от датчика до лоцируемой структуры, по горизонтальной — время).
- **Допплеровский режим** — режим, используемый для определения гемодинамических параметров. В основе методики — использование эффекта Доплера. Сущность эффекта: сдвиг частоты отраженных от движущихся объектов ультразвуковых волн пропорционален скорости движения лоцируемых структур (при движении в сторону датчика — увеличение частоты, при движении от датчика — уменьшение).
  - **PW-режим** (импульсный доплер) — предназначен для определения скорости кровотока в конкретном месте (применяется только при низких скоростях);

- **СW-режим** (постоянный доплер) — предназначен для анализа потоков высоких скоростей вдоль всего ультразвукового луча (при этом невозможна точная локализация исследуемого кровотока);
- **ЦДК** (цветовое доплеровское картирование потока крови) — двухмерное серо-шкальное изображение с наложенной информацией о доплеровском смещении в цвете;
- **ЭДК** (энергетический доплер) — предназначен для визуализации мелких сосудов (при этом не дает представления о направлении кровотока, однако позволяет судить в 3D-режиме о пространственной структуре кровотока в области сканирования).
- **ТДК** (тканевой доплер) — цветовое картирование движения тканей (применяется совместно с PW-режимом в эхокардиографии для оценки сократительной способности миокарда).

### **Ультразвуковые характеристика изображений**

При оценке эхогенности биологической ткани используются следующие термины: гиперэхогенный, изоэхогенный, гипоехогенный, анэхогенный.

*Гиперэхогенный* воспринимается глазом как «белый». При этом ультразвуковая волна практически полностью отражается от исследуемого объекта высокой плотности (например, камней, холестериновых полипов).

*Изоэхогенные* структуры выглядят как нормальные органы и ткани. Так, очаговое образование, не отличающееся от окружающих тканей, называется изоэхогенным. Дифференцировать его можно при наличии анэхогенного ободка.

*Анэхогенная* ткань определяется как «черная». Анэхогенными видятся жидкостные структуры. В этом случае ультразвуковые волны проходят через исследуемый объект беспрепятственно.

*Гипоехогенными* являются структуры еще не «черные», но уже не изоэхогенные, т. е. сниженной эхогенности, ультразвуковые лучи при этом неполностью отражаются от исследуемых структур. Гипоехогенными могут быть опухоли, отечные ткани и др.

При описании различных органов важна оценка их структуры, количество и размеры участков различной эхогенности. При этом можно использовать такие определения, как однородный или неоднородный и диффузный или очаговый.

### **Показания к исследованиям**

#### **Показания к общему абдоминальному УЗИ:**

- локализованная боль в животе с нечеткой клинической симптоматикой;
- подозрение на наличие абсцесса в брюшной полости.
- лихорадка неясного генеза;
- внеорганные образования брюшной полости;

- подозрение на наличие свободной жидкости в брюшной полости (асцит);
- абдоминальная травма.

### **Показания к исследованию перитонеального пространства и ЖКТ**

#### *У взрослых:*

- подозрение на наличие асцита и перитонита;
- образования в брюшной полости;
- подозрение на аппендицит (особенно для исключения другой патологии);
- локализованные боли в животе.

#### *У детей:*

- локализованная боль в животе и образования в брюшной полости;
- подозрение на гипертрофический стеноз привратника;
- подозрение на инвагинацию кишки;
- подозрение на аппендицит с нечеткой клинической картиной;
- асцит и перитонит.

### **Показания к УЗИ печени и желчного пузыря**

#### *Показания к исследованию печени:*

- увеличение печени (гепатомегалия);
- подозрение на наличие абсцесса печени;
- желтуха;
- травма живота;
- асцит;
- подозрение на наличие метастазов в печени;
- подозрение на наличие опухоли печени;
- боль в правом верхнем квадранте живота;
- скрининг на наличие эхинококка в эндемичных районах.

#### **Показания к исследованию желчного пузыря:**

- боль в правом верхнем квадранте живота: подозрение на наличие камней и/или холецистита;
- желтуха;
- пальпируемое образование в правом верхнем квадранте живота;
- рецидивирующая симптоматика пептической язвы;
- лихорадка неясного генеза.

#### **Показания к исследованию поджелудочной железы:**

- боль в эпигастральной области, острая и хроническая;
- желтуха;
- образование в верхней части живота;

- персистирующая лихорадка, особенно в сочетании с болезненностью в верхней части живота;
- подозрение на наличие злокачественного образования;
- хронический рецидивирующий панкреатит;
- подозрение на наличие осложнений острого панкреатита, особенно псевдокист или абсцессов;
- поликистоз почек: кисты в печени или селезенке;
- прямая травма живота, особенно у детей.

*Прим.: при наличии острой боли в животе необходима рентгенография в положении стоя верхней части живота, включая обе стороны диафрагмы для исключения перфорации полого органа.*

### **Показания к исследованию селезенки**

- спленомегалия (увеличение селезенки);
- образование в левой половине живота;
- закрытая травма живота;
- боль в левой половине верхней части живота (необходимо проведение рентгенографии брюшной полости в вертикальном положении пациента, включая обе половины диафрагмы для исключения перфорации кишки);
- подозрение на поддиафрагмальный абсцесс (лихорадка неясного генеза);
- желтуха в сочетании с анемией;
- эхинококкоз (паразитарная болезнь);
- асцит или осумкованная жидкость в брюшной полости;
- подозрение на злокачественный процесс, особенно на лимфому и лейкемию.

### **Показания к исследованию аорты**

- пульсирующее образование в брюшной полости;
- боль по средней линии живота;
- нарушение кровообращения в нижних конечностях;
- недавно перенесенная травма живота;
- подозрение на идиопатический аортит (пациент до 40 лет с клиникой сосудистого поражения аорты и ее ветвей).

### **Показания к исследованию нижней полой вены**

- внезапная дилатация вен нижних конечностей с флебитом (воспалением) или без него;\*

- повторяющаяся или возможная легочная эмболия;
- опухоль почки.

*\*Варикозное расширение вен не является показанием для проведения ультразвукового исследования нижней полой вены*

### **Показания к исследованию почек**

- боль в почках или по ходу мочеточников;
- подозрение на почечную опухоль (большая почка);
- нефункционирующая, по данным урографии, почка;
- гематурия;
- хроническая инфекция мочевых путей;
- травма;
- подозрение на поликистоз;
- лихорадка неясного генеза или послеоперационные осложнения;
- почечная недостаточность неясного генеза.

### **Показания к исследованию мочевого пузыря**

- дизурия или частое мочеиспускание;
- гематурия (подождите, когда кровотечение остановится);
- рецидивирующее воспаление (цистит) у взрослых;
- острая инфекция у детей;
- образования в малом тазе;
- задержка мочи;
- боли в малом тазе.

### **Показания к исследованию малого таза у небеременных женщин**

- боли в тазе, в том числе и при альгодисменорее (болезненные менструации);
- образования в малом тазе;
- ациклические маточные кровотечения; патологические выделения из влагалища;
- аменорея (отсутствие менструаций либо нерегулярные менструации);
- уточнение наличия и расположения внутриматочного контрацептива;
- бесплодие: часто необходимо также проведение гистеросальпингографии;
- аномалии развития органов малого таза: часто необходимо также проведение
- гистеросальпингографии;

- симптомы заболевания мочевого пузыря или мочевыводящих путей;
- диффузные боли в животе;
- динамика роста фолликула для определения причины бесплодия

### **УЗИ в акушерстве**

Наиболее информативный период времени для проведения *первого исследования* — 18-22 нед. и *второго исследования* — 32-36 нед.

*В ранние сроки беременности (до 18 нед) УЗИ проводится для:*

- подтверждения наличия беременности;
- точного определения срока беременности;
- уточнения расположения плодного яйца (в полости матки либо внематочно);
- выявления многоплодной беременности;
- исключения пузырного заноса;
- исключения ложной беременности при наличии образований в малом тазе или
- гормонально-активных опухолей яичников;
- диагностики миомы или образований яичников, которые могли бы
- препятствовать нормальному течению родов.

*Период с 18 по 22 нед беременности оптимальный для:*

- установления точных сроков беременности;
- диагностики многоплодной беременности;
- диагностики патологии плода;
- определения места расположения плаценты и выявления предлежания
- плаценты;
- выявления миомы или других тазовых образований, которые могут помешать течению беременности или родов.

*Период с 32 по 36 нед беременности оптимальный период для:*

- диагностики синдрома задержки развития плода;
- выявления патологии плода, которая не была выявлена при первом ультразвуковом исследовании;
- выявления предлежания плаценты и определение положения плода;
- определения точной локализации плаценты;
- определения количества околоплодных вод;
- исключения сопутствующей патологии (миомы, опухолей яичников).

***Показаниями к проведению НСГ являются:***

- гидроцефалия (увеличение головки);

- внутричерепная гематома; повреждение мозга в результате гипоксемии;
- менингоцеле и другие врожденные аномалии; слишком маленькая головка (микроцефалия);
- судорожный синдром;
- взбухание родничков (при повышении внутричерепного давления);
- травма;
- внутриматочные инфекции;
- после перенесенного менингита для исключения заражения Сильвиева водопровода или других осложнений.

### **Интервенционная сонография**

Ультразвуковое наведение используется для выбора кратчайшего расстояния до объекта и наиболее безопасной траектории прохождения иглы:

- при проведении биопсии маленьких опухолей или аспирации небольших скоплений жидкости или абсцессов;
- при пункции образований, расположенных рядом с жизненно важными органами

### **Преимущества метода ультразвуковой диагностики:**

- доступность;
- возможность послойного многоплоскостного исследования;
- высокий мягкотканый контраст;
- возможность исследования в режиме реального времени;
- возможность исследования в динамике;
- возможность получения 3D изображений;
- отсутствие лучевой нагрузки

### **Ограничения метода ультразвуковой диагностики:**

- с увеличением глубины сканирования снижаются пространственное разрешение и тканевой контраст;
- зависимость результатов от опыта оператора в большей мере, чем при других методах;
- зависимость информативности исследования от класса аппарата;
- ограниченное документирование результатов (не выявленные изменения не регистрируются).

### **Требования по ограничению неблагоприятного воздействия ультразвука на работников**

*Контроль эксплуатационных параметров медицинского оборудования:*

- периодический контроль параметров медицинского ультразвукового оборудования, находящегося в эксплуатации;
- текущий контроль эксплуатационных параметров ультразвукового оборудования.

*Прим.: Контроль эксплуатационных параметров медицинского ультразвукового оборудования проводится учреждениями, аккредитованными в установленном порядке. Результаты контроля эксплуатационных параметров ультразвукового оборудования оформляются соответствующими протоколами.*

*Ограничение неблагоприятного воздействия ультразвука на работников:*

при систематической работе с источниками контактного ультразвука в течение более 50% рабочего времени необходимо устраивать два регламентированных перерыва:

- десятиминутный перерыв за 1-1,5 часа до обеденного перерыва,
- пятнадцатиминутный перерыв через 1,5-2 часа после обеденного перерыва (для проведения тепловых гидропроцедур, массажа, ультрафиолетового облучения), а также лечебной гимнастики и др.).
- лица, подвергающиеся в процессе трудовой деятельности воздействию контактного ультразвука, подлежат предварительным, при приеме на работу, и периодическим медицинским осмотрам в соответствии с Инструкцией о порядке проведения обязательных медицинских осмотров работников, утвержденной постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 28 апреля 2010 г. № 47 (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2011 г., № 18, 8/23220);
- контроль уровней нормируемых параметров на рабочих местах при работах с источниками ультразвука медицинского назначения осуществляется в соответствии с требованиями Санитарных норм и правил «Требования к условиям труда работающих и содержанию производственных объектов», утвержденных постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 29 декабря 2012 г. № 215 (Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 2013 г., 8/26871).