

Содержание

| | | | |
|---|---|--|---|
|  | Список сокращений 9 |  | Исследование легких 184 |
|  | Предисловия и введение 11 |  | Исследование зрительного нерва 207 |
|  | Начало работы, оборудование, навыки управления и терминология 15 |  | Акушерство и гинекология ... 215 |
|  | Исследование сердца 33 |  | Скелетно-мышечная система и тромбоз глубоких вен 229 |
|  | Абдоминальное исследование 93 |  | Манипуляции 245 |
|  | Исследование аорты 139 |  | Клинические протоколы 263 |
|  | Сосудистый доступ 149 |  | Рекомендованная литература 274 |

НАЧАЛО РАБОТЫ, ОБОРУДОВАНИЕ, НАВЫКИ УПРАВЛЕНИЯ И ТЕРМИНОЛОГИЯ

Ашот Саргсян, доктор медицины
Кейтлин Гарсиа, член Американского общества эхокардиографии,
зарегистрированный специалист по сосудистым технологиям

Содержание

| | |
|---|-----------|
| Физика | 16 |
| Датчики | 19 |
| Аппарат ультразвукового исследования | 21 |
| Определения | 22 |
| Режимы | 24 |
| Управление | 26 |
| Ориентация изображения | 27 |
| Терминология | 29 |
| Ориентация датчика | 31 |

Преимущества ультразвука

- Неинвазивность
- Большие возможности
- Быстрота, универсальность и воспроизводимость
- Экономия времени
- Знакомство с вашим ультразвуковым аппаратом

Управление может быть представлено по-разному на разных аппаратах, но принцип одинаков.

Очень важно вначале настроить аппарат, для того чтобы получить изображение наивысшего качества.

Обучение, как правило, захватывающее.

Физика

Длина волны

Это расстояние, которое проходит ультразвуковая волна за один цикл.

Частота

Число повторения волны за 1 с.

1 герц = 1 волна/с.

Частота ультразвука равна обычно 2–12 млн МГц (М — мега).

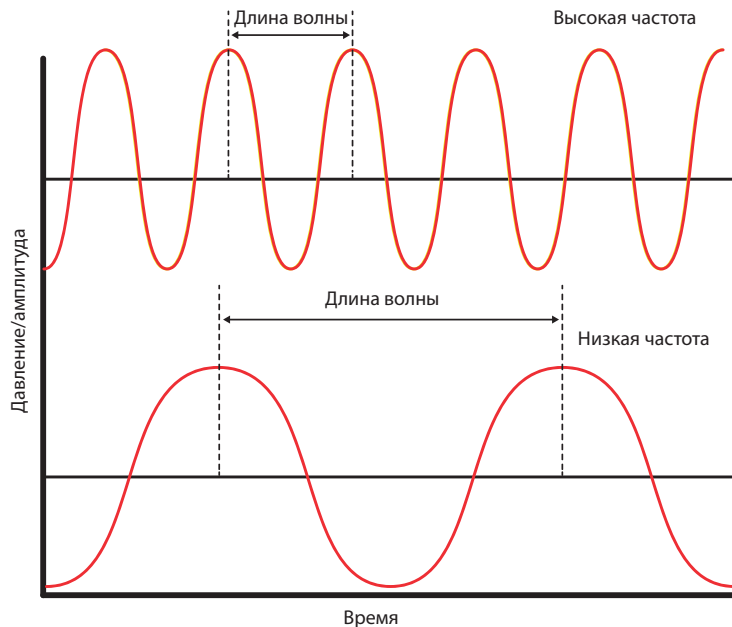
Скорость

Скорость ультразвуковой волны, проходящей через среду, зависит от плотности среды.

Скорость в мягких тканях 1540 м/с.

Амплитуда

Пиковый подъем ультразвуковой волны (чем выше амплитуда, тем более выражена волна отражения).



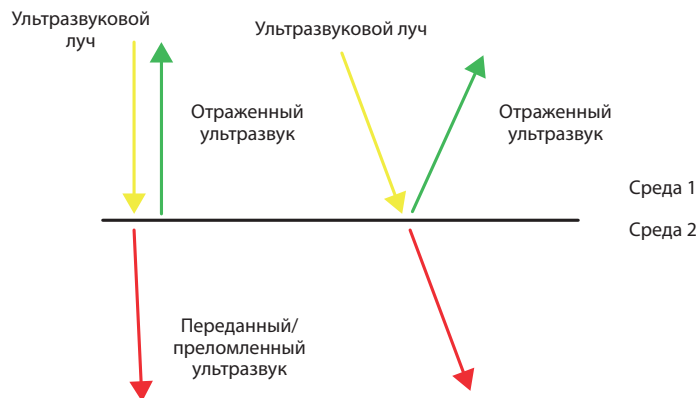
Отражение

Перенаправление части ультразвуковой волны обратно к излучателю.

Отражение является основой, на которой базируется ультразвуковое сканирование. Чем более перпендикулярны ультразвуковые лучи исследуемым структурам, тем лучше отражение и визуализация.

Преломление

Это перенаправление ультразвуковой волны, когда она проникает через границу между двумя средами с различной плотностью (акустическими свойствами).



Акустическая мощность

Это количество энергии, излучаемое датчиком. Энергия должна быть уменьшена, насколько возможно. **ALARA** (так низко, насколько это уместно) — принцип, который необходимо соблюдать для минимизации возможных биологических эффектов ультразвуковой энергии в тканях.

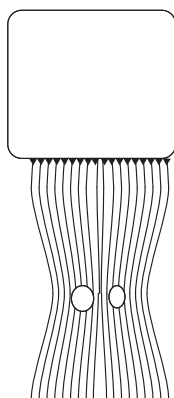
Разрешение

Осевое разрешение

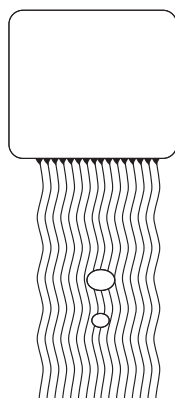
Возможность различать две близко расположенные структуры, которые лежат на разной глубине параллельно ультразвуковым лучам. Может быть улучшено при использовании датчика более высокой частоты.

Боковое разрешение

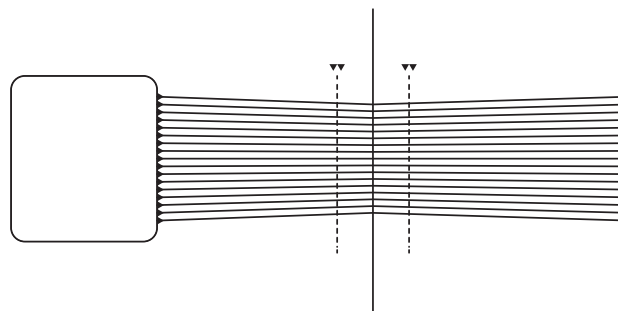
Возможность различать две близко расположенные структуры, которые лежат на одной глубине. Может быть улучшено настройкой фокуса.



Боковое разрешение



Осевое разрешение



Фокусная зона

Датчики

Пьезоэлектрический эффект

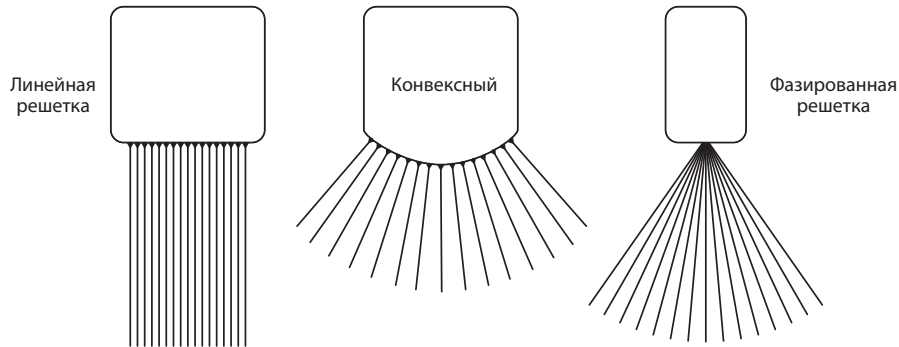
В ультразвуковом датчике есть кристаллы, сделанные из пьезоэлектрического материала. Когда переменное электричество проходит через кристалл, кристалл деформируется и генерирует ультразвуковую волну, которая проникает в ткани. Когда ультразвуковая волна отражается, она проникает обратно в датчик, ударяется о поверхность кристалла, кристалл деформируется, преобразуя эту механическую энергию (давление ультразвуковой волны) в электрические сигналы.

Новые датчики — матричные, они содержат кристаллы или группы кристаллов и расположены вдоль рабочей поверхности датчика.

В датчиках с последовательным преобразованием про-

исходит последовательная активация каждого кристалла (излучающего ультразвуковую волну и ожидающего ее возвращения перед активацией следующего кристалла). К этому типу, как правило, относятся линейные и конвексные датчики.

Фазированные матричные датчики используют группу кристаллов, активируя каждый элемент этой группы с каждым ультразвуковым импульсом (вся группа кристаллов посылает ультразвуковую волну и ждет ее возвращения перед небольшим изменением угла для отправления очередной волны. Это действие повторяется, пока не отсканируется полный сектор). Примером данного типа является кардиальный датчик.





Диапазон частот 2–5 МГц.

Датчик с большой изогнутой рабочей поверхностью с возможностью отличного проникновения ультразвука в глубокие структуры и хорошим боковым разрешением. Обычно используется при абдоминальном исследовании

Диапазон частот 7–13 МГц.

Высокое разрешение для поверхностных структур.

Плохое проникновение в глубоко расположенные ткани.

Используется для исследования сосудов, скелетно-мышечной системы, нервов и зрительных структур

Диапазон частот 2,5–5 МГц.

Маленькая плоская поверхность датчика и лучшее проникновение в более глубокие структуры.

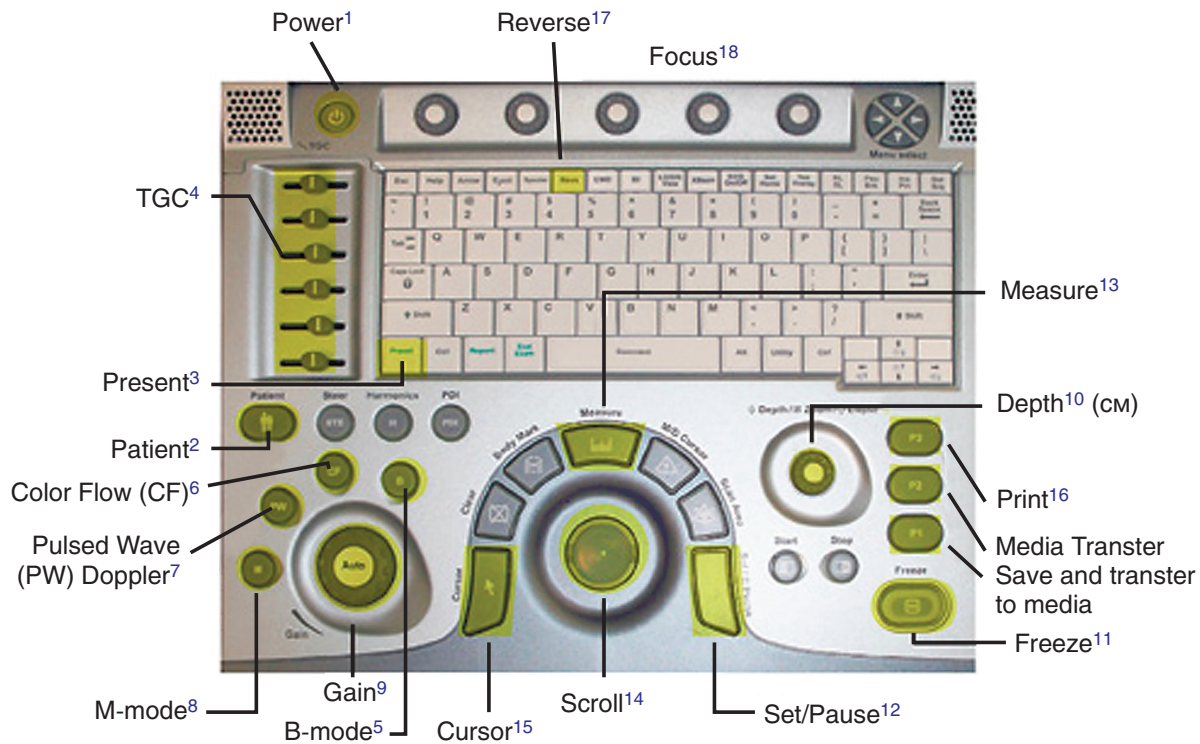
Используется в исследовании сердца, легких, брюшной полости

Диапазон частот 4–11 МГц.

Маленькая поверхность датчика и лучшее проникновение в глубокие структуры.

Обычно используется при исследовании абдоминальной области, легких и сосудов у взрослых

Аппарат ультразвукового исследования

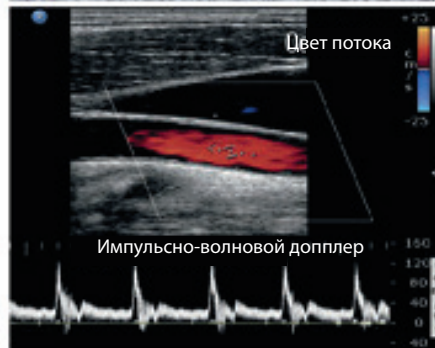
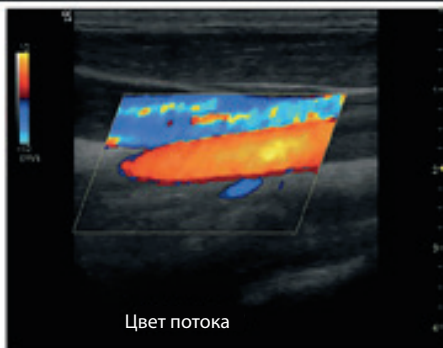
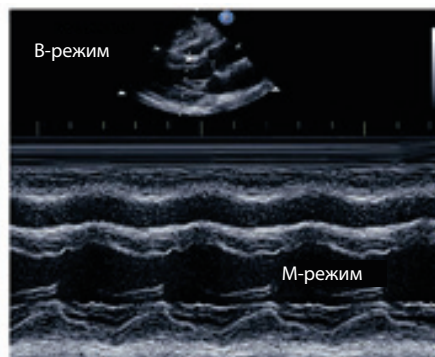
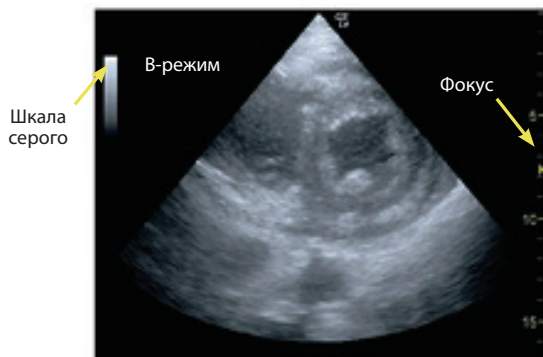


Определения

| Ультразвуковой аппарат (управление) | | Определения | |
|--|--|------------------------------|---|
| 1. Power | Кнопка включения и выключения питания | Длина волны | Это расстояние, которое проходит ультразвуковая волна за один цикл |
| 2. Patient | Кнопка выбора, введения и редактирования данных пациента | Частота | Число повторения волны за 1 с. 1 герц = 1 волна/с. Обычно для диагностики используется частота в диапазоне 2–12 МГц |
| 3. Preset | Первоначальные установки. Кнопка выбора запрограммированных параметров для данного типа исследования и датчика | Акустическая мощность | Это количество энергии, выделяемое датчиком |
| 4. TGC (Time Gain Compensation) | Устройство компенсации затухания волн. Настраивает усиление сигнала для различной глубины | ALARA | Принцип получения качественного изображения при минимально возможном уровне энергии (так низко, насколько это уместно). Этому принципу необходимо следовать, чтобы свести к минимуму вероятность биоэффектов ультразвуковой энергии на ткани |
| 5. B-mode | Серошкальный режим (режим по умолчанию). Изображение всех структур в оттенках серого в режиме реального времени. Также известен как 2D-режим | Шкала серого | Принцип присвоения уровней серого цвета (обычно 256 уровней от белого до черного) таков, что возвращаемый нам ультразвуковой импульс окрашивается в соответствии с его интенсивностью. Сильно отражающие анатомические структуры более эхогенны, тогда как неотражающие области неэхогенны |
| 6. ColorFlow (CF) | Известен как цветовой доплеровский режим. Определяет поток жидкости и направление | Отражение | Перенаправление части ультразвуковой волны к ее источнику |
| 7. Pulsed Wave (PW) Doppler | Кнопка выбора импульсного доплеровского исследования. Показывает в режиме реального времени спектрограмму кровотока во времени там, где расположен на экране доплеровский курсор (в сердце или сосуде), определяя направление, ламинарность, скорость и индексы потока | Преломление | Перенаправление ультразвуковой волны, когда она проникает через границу двух сред с разной плотностью (акустическими свойствами) |
| 8. M-mode | Режим движения. Отображает движение анатомических структур во времени по линии M-режима | | |
| 9. Gain | Усиление — увеличивает яркость ультразвукового изображения | | |

| Ультразвуковой аппарат (управление) | | Определения | |
|--|---|------------------------------------|--|
| 10. Depth | Настройка необходимой глубины для фокусирования исследования на нужном органе. Для глубоких структур увеличиваем глубину исследования | Пространственное разрешение | Возможность аппарата улучшать детали изображения. Определяет способность идентифицировать близко расположенные структуры как отдельные объекты |
| 11. Freeze | Останавливает («замораживает») изображение на экране | | |
| 12. Set/Pause | Действует аналогично кнопке компьютерной мышки (клавиша ввода) | Осевое разрешение | Возможность различать две близко расположенные структуры на разной глубине, находящиеся параллельно ультразвуковым лучам. Может быть улучшено при использовании датчика более высокой частоты |
| 13. Measurement | Иницирует измерение включением измерительных инструментов (специфичных для разных режимов и начальных предустановок) | | |
| 14. Scroll | Прокрутка | Боковое разрешение | Возможность различать две близко расположенные структуры на одной глубине. Может быть улучшено настройкой фокусной зоны |
| 15. Cursor | Нажмите для появления и исчезновения курсора | | |
| 16. Print & Media Transfer button | Кнопки для печати, сохранения и передачи данных из/в медиафайл | | |
| 17. Reverse | Переключение индикатора экрана вправо и влево | | |
| 18. Focus | Фокусирует ультразвуковые лучи на интересующей глубине для получения изображения большего разрешения и лучшего качества | | |

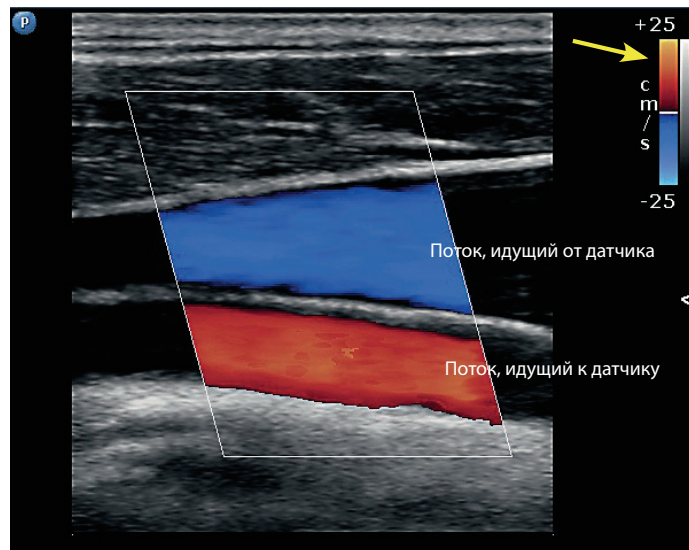
Режимы



Направление цветового потока

При использовании режима цветового потока в верхней части прямоугольного столбика слева или справа на экране будет показываться цветом поток, идущий навстречу датчику, а в нижней — идущий от датчика.

В этом примере поток, идущий к датчику, красный, а от датчика — синий.

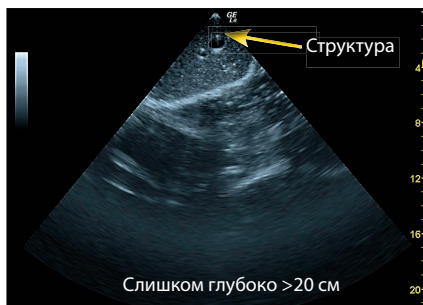
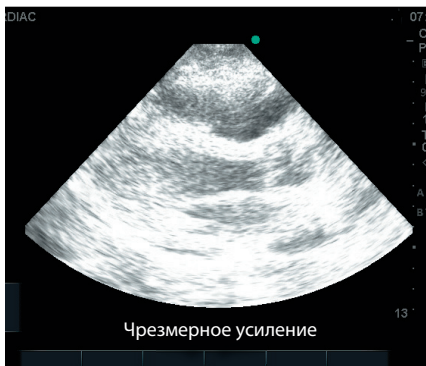


Видео 1



Управление

Усиление



Глубина

