

ГБОУ ВПО « Красноярский государственный медицинский университет им.
проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого
Министерства здравоохранения и социального развития Российской
Федерации»

Кафедра кардиологии, функциональной и клинико-лабораторной
диагностики ИПО

Зав.кафедрой: д.м.н. проф., Матюшин
Геннадий Васильевич

**Эхокардиография.
Методы эхокардиографического исследования.
Показания и противопоказания.**

Выполнила: Врач-ординатор

Варзина Н.С.

Отделение: функциональной
диагностики

Красноярск, 2018г.

Ультразвуковое исследование сердца- эхокардиография занимает одно из ведущих мест в современной клинической медицине. Первые сообщения об использовании ультразвуковой диагностики при заболеваниях сердца были опубликованы в 1954 году Edler and Hertz. Термин “эхокардиография” впервые предложен в 1965 году Американским институтом ультразвука.

В чем же заключается основные преимущества эхокардиографии над другими методами исследования сердца?

- Достоверностью получаемых результатов
- Большой информативностью
- Неинвазивностью большинства методик
- Безвредностью (отсутствие лучевой нагрузки)
- Относительной простотой процедуры исследования
- Возможностью неоднократного исследования в течение любого времени
- Доступностью исследования

Учитывая также постоянное техническое усовершенствование ультразвуковой аппаратуры и внедрение новых прогрессивных технологий сделала эхокардиографический метод незаменимым в кардиологии.

Показания к эхокардиографическому исследованию:

- Врожденные пороки сердца
- Приобретенные пороки сердца
- Кардиомиопатии
- Артериальная гипертензия
- Бактериальные эндокардиты
- Миокардиты
- Гипертоническая болезнь
- Перикардиты
- Опухоли сердца
- Тромбозы и тромбоэмболии
- Заболевания аорты
- Протезы клапанов аорты
- Заболевания сердца, сопровождающиеся дилатацией полостей и снижением сократительной функции сердца
- Сердечная недостаточность (в т.ч. неясного генеза)
- Легочная гипертензия
- Ишемическая болезнь сердца

Противопоказания:

Противопоказания к чрезпищеводной эхокардиографии (ЧПЭс):

- Заболевания пищевода (злокачественные новообразования, дивертикулы пищевода, стриктуры пищевода, варикозное расширение вен пищевода).

- Крайне тяжелое состояние больного.

Противопоказания к внутрисосудистому ультразвуковому исследованию (ВСУЗИ):

- Крайне тяжелое состояние больного.

Эхокардиографические методы:

1. М—метод, одномерное сканирование.

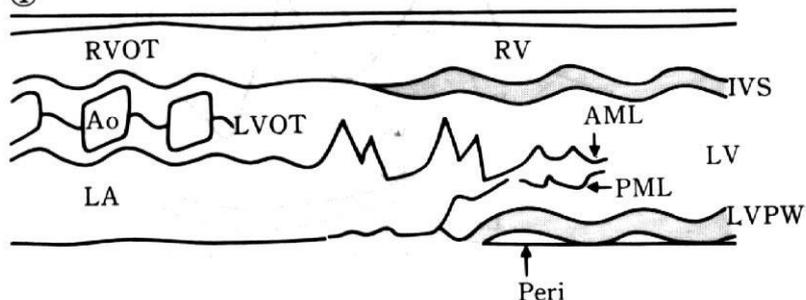
Исторически М-модальное исследование было первым эхокардиографическим методом исследования сердца.

Оно представляет собой графическое изображение структур сердца. В М-режиме на экране монитора по вертикальной оси откладывается расстояние от структур сердца до датчика, а по горизонтальной оси-время.

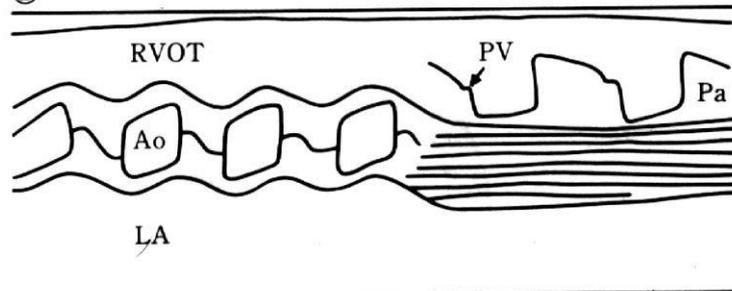
М-модальное исследование дает представление о движении различных структур сердца (стенок, створок), а также о размерах камер сердца, стенок, клапанных отверстий. В зависимости от уровня среза и направлении ультразвукового луча мы получаем различные одномерные сонограммы.

Основные изображения эхограммы при режиме М

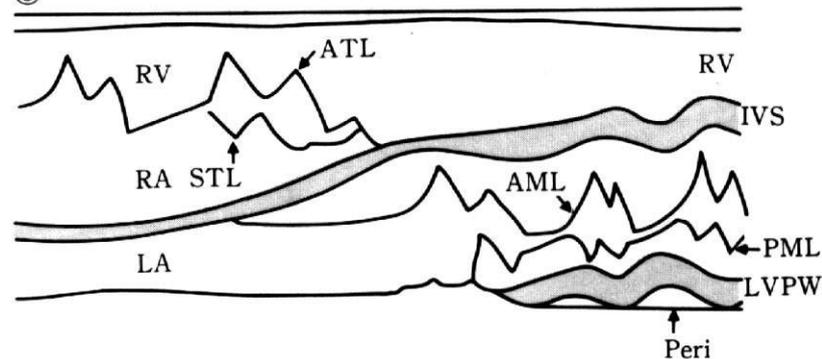
①



②



③



2. В—метод, режим двумерного сканирования в реальном масштабе времени.

В этом режиме мы получаем сечение сердца и крупных сосудов. Изображение сечение состоит из множества светящихся точек, которые сливаясь между собой дают нам представление о структуре сердца или сосуда.

Возможности эхокардиографического метода в М и В—режимах:

- Оценка положения сердца в грудной клетке
- Оценка анатомического строения сердца (отсутствие или наличие анатомических изменений)
- Оценка формы камер и клапанов сердца
- Оценка размеров камер, стенок, крупных сосудов, клапанных отверстий
- Оценка характера движений клапанов и стенок камер сердца
- Оценка структуры стенок камер и клапанов
- Оценка функциональных характеристик сердечной деятельности
- Качественная и количественная характеристика показателей гемодинамики (УО, Фракция выброса, СИ, КСО, КДО, МОС). □ Оценка сократительной способности миокарда
- Оценка диастолической функции левого желудочка
- Состояние и функция протезов клапанов сердца
- Состояние перикарда (наличие перикардальной жидкости)
- Наличие легочной гипертензии.

3. Допплер-эхокардиография.

Применительно к кардиологии доплеровский эффект состоит в том, что при отражении посылаемого ультразвукового сигнала от движущихся объектов (створок клапанов, стенок камер, эритроцитов) **меняется его частота,-- происходит сдвиг частоты ультразвукового сигнала.** Этот сдвиг представляет собой разность между частотой от датчика и частотой отраженного сигнала от движущихся объектов.

- Чем больше скорость движения эритроцитов, тем больше сдвиг частоты ультразвукового сигнала
- Если движение эритроцитов направлено **в сторону датчика**, то частота отраженного от них сигнала **увеличивается.**
- Если эритроциты движутся **от датчика**, то частота отраженного сигнала **уменьшается.**
- **Таким образом, измерение абсолютной величины сдвига ультразвукового сигнала позволяет определить скорость и направление кровотока.**

Спектральная доплеровская эхография – или кратко спектральный доплер (Дрежим) позволяет оценить спектр скоростей кровотока в сердце и сосудах в процессе его изменения во времени. Он представляет собой

графическое изображение развертки скорости во времени. Каждая точка кривой означает с какой скоростью движется в данное время движущийся объект.

Существуют два основных метода спектральной доплеровской эхографии:

1. Непрерывно-волновой доплер (или постоянно-волновой)-**CWD**.

При данном методе ультразвуковые сигналы посылаются постоянно и кровотоки исследуются вдоль всего ультразвукового луча.

Основное достоинство непрерывноволнового доплера состоит в том, что с его помощью может быть измерена любая скорость кровотока, и что важны-высокие скорости. Недостаток этого метода—невозможность точной локализации исследуемого кровотока, на графике регистрируются все потоки по ходу луча. Методика доплеровского CW-исследования позволяет:

- Произвести расчеты давления в полостях сердца и магистральных сосудов в ту или иную фазу сердечного цикла
- Рассчитать степень значимости стеноза

2. Импульсно-волновой доплер (или пульсовой **PWD**)-основан на использовании ультразвукового сигнала в виде отдельных импульсов на определенную глубину. Достоинство этого метода состоит в том, что дает возможность изучение скоростей кровотока в определенной области.

Недостаток метода: невозможность точного определения высоких скоростей кровотока.

Область исследования при импульсном доплере называется контрольным объемом или пробным объемом. Величину пробного объема можно уменьшать или увеличивать.

Как было указано раньше: по вертикали на графике спектрального доплера откладывается скорость кровотока, по горизонтали-время.

Кровоток, направленный к датчику-изображается выше изолинии. Кровоток, направленный от датчика-ниже изолинии.

Поскольку импульсно-волновой доплер позволяет оценить кровотоки в любой точке, то исследование в этом режиме позволяет прежде всего оценить нормальную или патологическую гемодинамику сердца: кровотоки в приносящем и выносящем трактах левого и правого желудочков и в магистральных сосудах.

Кроме того, все современные эхокардиографы имеют звуковой выход, так что сдвиг частоты ультразвукового сигнала преобразуется не только в графическое изображение скорости кровотока, но и в слышимый звук. Но не следует смешивать звук при доплеровском исследовании с аускультативными данными, это—явления разного происхождения.

Применение одновременно В – режима и спектрального доплеровского исследования называется дуплексным сканированием.

Допплерография в дополнении к эхокардиографическому исследованию в М и В –режимах позволяет определить:

- Градиент давления на уровне всех 4-х клапанов сердца

- Уточнить диаметр митрального, трикуспидального, аортального отверстий
- Изучить давление в левом и правом желудочках
- Уточнить наличие ДМПП и ДМЖП
- Определить величину шунта при септальных дефектах
- Уточнить наличие и что очень важно – выраженность стеноза клапанов
- Наличие потока регургитации и его выраженность.

4. Цветное доплеровское картирование или цветной доплер. (CFW-color flow mapping).

Принцип данного метода тот же, что и при импульсно-волновом доплере. Но при ЦДК происходит кодирование разных скоростей кровотока разными цветами и затем наложение цветного доплера на серошкальное двумерное изображение (В-режим) сердца или сосуда или на М-режим.

Если в приборе применяется режимы В+D+CFM, то такое сканирование называется триплексным режимом.

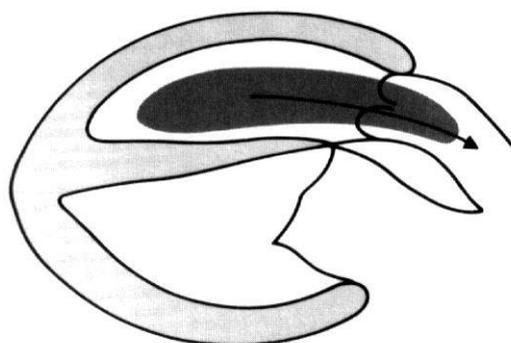
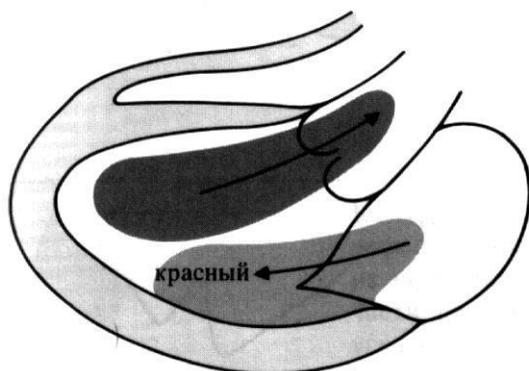
Основное изображение при методе Доплера

<Доплер 2D>

Красный: кровоток в направлении преобразователя

Синий: кровоток в направлении от преобразователя

Зеленый: изменения, дисперсия кровотока



□

Принято направление кровотока к датчику кодировать **красным цветом**, а кровоток от датчика-кодируется **синим цветом**. Яркость цвета и его оттенки определяются скоростью потока. Появление всякого патологического потока (реургитации, шунтирования) приводит к искажению спектра-появлению других оттенков (желто-зеленых), т.е. появлению турбулентности потока.

Достоинства ЦДК: позволяет определить пространственную ориентацию потока, определить наличие патологического потока (шунтирование, реургитацию) и его направленность.

Недостатки метода: относительно низкая временная разрешающая способность.

5. Энергетический доплер (энергетическая доплеровская эхография), PD-power doppler.

Этот метод является модификацией режима цветового доплеровского картирования и отличается от него тем, что не дает информацию о скорости кровотока, а регистрирует факт наличия кровотока. В этом смысле он близок к рентгеновской ангиографии и позволяет наблюдать сосуды со слабым кровотоком. Этот метод часто называют ультразвуковой ангиографией. Оттенки цвета, как правило с переходом от темно-оранжевого к оранжевому и желтому) несут информацию об интенсивности сигналов, отраженных от движущихся элементов.

Основные преимущества этого метода: меньшая зависимость от доплеровского угла и большая частота кадров по сравнению с другими доплеровскими исследованиями. **Недостатки:** отсутствие возможности определения абсолютного значения скорости и направления потока. В настоящее время энергетический доплер используется в сочетании с контрастными агентами (левовит) для изучения перфузии миокарда и выявления скрытых зон нарушения локальной сократимости.

6. Доплеровская визуализация тканей или тканевой доплер, DTI—doppler tissue imaging.

Принцип данного метода основан на картировании направления движения тканей определенным цветом. Таким образом красным цветом обозначают движение к датчику, синим - от датчика. Изучая направления движения стенок левого и правого желудочков в систолу и диастолу, можно обнаружить скрытые зоны нарушения локальной сократимости. Совмещение двумерного исследования в режиме тканевого доплера с М-режимом увеличивает точность диагностики.

7. Трехмерная энергетическая доплеровская эхография или трехмерная ультразвуковая ангиография.

Этот метод не позволяет отображать информацию о скоростях кровотока в сосудах, метод регистрирует сам факт движения, но в результате сканирования по двум координатам можно получать трехмерную пространственную картину

расположения и формы сосудов и изображать ее на плоскостном экране в изометрическом (псевдотрехмерном) виде. Меняя ракурс наблюдения, т.е. поворачивая трехмерное изображение сосудов, можно получить представление о пространственном расположении сосудов, их формы и наличия изменений (отсутствие, стеноз, дилатации и т.д.).

8. Транспищеводная (чреспищеводная) эхокардиография -ЧПЭс, ТЕЕ.

Эхокардиографическое исследование, проведенное через трансторакальный доступ иногда встречает трудности технического характера (небольшой участок доступа “ультразвукового окна”, выраженная подкожно-жировая клетчатка, легкие), а также недоступность визуализации некоторых отделов сердца.

Использование транспищеводного доступа при эхокардиографии позволяет преодолеть эти трудности: пищевод непосредственно прилежит к левому предсердию и левому желудочку, а также к передней стенке нисходящей аорты.

Для этой методики применяется специальный транспищеводный ультразвуковой датчик диаметром 9мм (эндоскопический зонд, на конце которого находится датчик), обеспечивающий регистрацию М-модального, двумерного изображения в реальном масштабе времени, а также доплерэхокардиографию.

Транспищеводная эхокардиография позволяет распознать:

- Врожденные пороки сердца, особенно наиболее трудные для обычной ЭхоКг-ДМПП и ДМЖП.
- Опухоли сердца (миксома левого предсердия и т. д.).
- Тромбы в предсердиях (особенно актуально—тромб ушка левого предсердия)
- Патологию протезированных клапанов
- Бактериальной (инфекционный) эндокардит
- Заболевания аорты
- Патологию левой коронарной артерии и левого коронарного синуса
- ЧПЭс дает возможность интраоперационного мониторинга функции левого желудочка.

Недостатки метода:

- Полуинвазивный характер процедуры исследования
- Трудности эндоскопического характера.

В интерпретации сонограммы необходимо хорошо знать ультразвуковую анатомию чреспищеводного доступа.

Противопоказания к чрезпищеводной ЧПЭс:

- Заболевания пищевода (злокачественные новообразования, дивертикулы пищевода, стриктуры пищевода, варикозное расширение вен пищевода).
- Крайне тяжелое состояние больного.

9. Стресс-эхокардиография.

Метод основан на регистрации нарушения локальной сократимости миокарда левого желудочка с помощью двумерной эхокардиографии **при нагрузке**.

Основные нагрузочные пробы при стресс-эхокардиографии:

1. Динамическая физическая нагрузка (тредмил, велоэргометрия).
2. Чреспищеводная электростимуляция сердца.
3. Фармакологические пробы.

У каждой из этих проб есть свои преимущества и недостатки. Обобщая последние данные литературы, можно с уверенностью сказать, что в последнее время отдается предпочтение фармакологическим пробам.

Показания к стресс-эхокардиографии:

- Диагностика ИБС
- Определения индивидуальной толерантности к разным видам нагрузки
- Контроль за эффективностью лечения и реабилитационных мероприятий
- Определение прогноза и перспективности проведения оперативного лечения у больных ИБС (жизнеспособности миокарда).

Основные противопоказания: определяются видом применяемой нагрузки.

Достоинства стресс-эхокардиографии по сравнению с другими нагрузочными пробами (при ЭКГ, радиоизотопном методе) заключается в следующем:

- Широкий спектр возможностей в изучении работы сердца позволяет наряду с выявлением преходящей ишемии миокарда, оценить деятельность всех камер и клапанов сердца, изучить внутрисердечный кровоток при нагрузке
- Возможность проведения многократных исследований
- Возможность оценить степень утолщения миокарда
- Мобильность эхокардиографической аппаратуры (возможность проведения исследования в диагностической лаборатории, блоке интенсивной терапии).
- Относительная невысокая стоимость исследования. Неинвазивность метода (безопасность процедуры)
- Отсутствие лучевой нагрузки.

Недостатки метода:

- Трудности количественной оценки результатов исследования
- Большая зависимость результатов исследования от квалификации врача
- Оценка не перфузии миокарда, а проявлений ишемии
- Технические трудности в 5-10% случаев

К наиболее часто используемым стресс-агентам относятся:

Дипиридабол, аденозин, добутамин.

По данным Armstrong (1991г):

Чувствительность метода-75-95%

Специфичность метода-80-90%

10. Контрастная эхокардиография.

Является методом ультразвуковой визуализации, который дает безопасную и неинвазивную возможность **оценки перфузии** миокарда.

В качестве ультразвукового маркера используется контрастное вещество, представляющее из себя взвесь заполненных воздухом микросфер.

При внутрисосудистом введении этих микросфер акустическая граница раздела, возникающая между кровью и микросферами, усиливает отражаемые ультразвуковые сигналы.

Таким образом, параметры потока микросфер отражают истинный характер кровотока

Контрастное усиление с успехом применяется при чреспищеводной и при стрессэхокардиографии.

Контрастная эхокардиография используется:

- Для определения “площади риска” миокарда
- Для оценки коллатерального кровообращения
- Для оценки коронарного резерва
- Для оценки клапанной регургитации (при клапанных пороках и т.д.)
- Для визуализации внутрисердечных тромбов, дефектов МПП,МЖП.
- Для оценки нарушений движения стенок при коронарной болезни.

11. Внутрисосудистое ультразвуковое исследование (ВСУЗИ).

Современный уровень клинической медицины требует получения подробной информации и морфологии сосудистой стенки и о характере патологических изменений в ней.

Это необходимо для решения вопроса о возможности и перспективности проведения баллонной дилатации коронарных сосудов, ротационной и прямой атерэктомии, стентирования).

Рентгенконтрастная ангиография коронарных сосудов дает возможность визуализировать просвет сосуда, его профиль, однако не позволяет судить об изменении собственно стенки сосуда, эксцентричности атеросклеротической бляшки и ее структуры.

Внутрисосудистое ультразвуковое исследование (ВСУЗИ) практически представляет томтографическое изображение сосудистой стенки и позволяет количественно оценить просвет сосуда, область бляшки, структуру стенки сосуда и структуру бляшки.

Современные УЗ-датчики для ВСУЗИ вмонтированы в конец сосудистого (ангиографического) катетера с частотой 20 или 30 МГц. Конец датчика продвигается по проводящему катетеру под контролем экрана.

При ВСУЗИ возможна визуализация пяти компонентов сосудистой стенки:

- ✓ Интимы

- ✓ Внутренней эластической мембраны
- ✓ Меди
- ✓ Наружной эластической мембраны
- ✓ Адвентиции

Возможно проведение ВСУЗИ с контрастированием (ультразвуковая ангиография).

12. Трехмерная эхокардиография.

Это не истинное 3-х мерное изображение сердца, это конструированное 3-х мерное изображение с помощью компьютерной обработки полученных срезов в двумерном изображении.

Трехмерное изображение в настоящее время используются в приборах последнего поколения и пока еще широко не распространены даже в ведущих клиниках. **С помощью трехмерного изображения возможно решение следующих задач:**

- ✓ Точная оценка фракции изгнания левого желудочка
- ✓ Определение точного объема левого и правого желудочков
- ✓ Отображение эндокардиальной поверхности сердца
- ✓ Трехмерная визуализация перфузии миокарда
- ✓ Трехмерное определение и уточнение сложных комбинированных пороков
- ✓ Определение результатов оперативного лечения.

13. Помимо выше названных методов эхокардиографических исследований существуют ультразвуковые технологии, которые пока еще не нашли свое применение в клинической практике, т.к. технологии эти достаточно дорогостоящие и еще требуют отработки методики для широкого внедрения в практику.

Это следующие методы:

- ✓ Метод интегрированного обратного рассеивания ультразвука—оценивает в компьютерной обработке характеристики рассеянных лучей и их взаимосвязь со структурой ткани, от которой они рассеиваются.
- ✓ Режим 2-ой Гармоники—позволяет по компьютерной обработке дать новую характеристику отраженных сигналов, позволяющую оценить структуру отражающих тканей.

Литература:

1. Абдуллаев Р.Я., Атьков О.Ю., Соболев Ю.С. Атлас ультразвуковой диагностики в 2т. Прапор, 1993г.
2. Ультразвуковая диагностика (нормативные и методические рекомендации). Под ред. С.А.Бальтера, Москва, 1990г.
3. Шиллер Н., Осипов М.А. Клиническая эхокардиография. Москва. 1993г.
4. Kouichi Itoh, M.D. Отделение прикладной физиологии. Отделение клинической патологии, Медицинский институт Jicni, 1990г.

5. Клиническое руководство по ультразвуковой диагностике.
Под.ред.В.В.Митькова. Москва. Видар,1996г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-
Ясенецкого» Министерства здравоохранения Российской Федерации

КАФЕДРА

Кафедра кардиологии, функциональной и клинико-лабораторной диагностики ИПО

Рецензия <доц. КМН Кафедры кардиологии, функциональной и клинико-лабораторной диагностики ИПО Кузнецова Оксана Олеговна > на реферат ординатора первого года обучения специальности Функциональная диагностика <Варзина Наталья Сергеевна > по теме: <Эхокардиография. Методы эхокардиографического исследования. Показания и противопоказания>. Рецензия на реферат – это критический отзыв о проведенной самостоятельной работе ординатора с литературой по выбранной специальности обучения, включающий анализ степени раскрытия выбранной тематики, перечисление возможных недочетов и рекомендации по оценке. Ознакомившись с рефератом, преподаватель убеждается в том, что ординатор владеет описанным материалом, умеет его анализировать и способен аргументированно защищать свою точку зрения. Написание реферата производится в произвольной форме, однако, автор должен придерживаться определенных негласных требований по содержанию. Для большего удобства, экономии времени и повышения наглядности качества работ, нами были введены стандартизированные критерии оценки рефератов.

Основные оценочные критерии рецензии на реферат ординатора первого года обучения специальности Функциональная диагностика:

Оценочный критерий	Положительный/ отрицательный
1. Структурированность	+
2. Наличие орфографических ошибок	+
3. Соответствие текста реферата его теме	+
4. Владение терминологией	+
5. Полнота и глубина раскрытия основных понятий темы	+
6. Логичность доказательной базы	+
7. Умение аргументировать основные положения и выводы	+
8. Круг использования известных научных источников	+
9. Умение сделать общий вывод	+

Итоговая оценка: положительная/отрицательная

Комментарии рецензента: *нет*

Дата:

Подпись рецензента: *куз*

Подпись ординатора: