Федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего образования "Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В. Ф. Войно-Ясенецкого" Министерства здравоохранения Российской Федерации



Кафедра кардиологии, функциональной и клинико-лабораторной диагностики ИПО

Зав.кафедрой: профессор, Матюшин Г.В.

Реферат на тему:

Эхокарддиография – основы.

Выполнил: ординатор

первого года обучения

Надимов Д.А.

Красноярск 2024

Содержание:

1. Эхокардиография
2. Техника исследования
3. Показания и противопоказания.
4. Таблица. Нормальные величины размеров отдельных структур на М-эхокардиограмме
5. Анализ эхокардиограмм

 Эхокардиография (греч. ēchō отголосок, эхо + kardia сердце + graphō писать, изображать: синоним ультразвуковая кардиография) — метод исследования и диагностики нарушений морфологии и механической деятельности сердца, основанный на регистрации отраженных от движущихся структур сердца ультразвуковых сигналов.

Существуют 3 техники проведения эхокардиографии:  
  
Трансторакальная  
Чреспищеводная  
Внутрисердечная

Эхокардиография - ультразвуковая кардиография, метод исследования сердца при помощи импульсного ультразвука. Основан на регистрации ультразвуковых волн, отражённых на границе структур сердца, имеющих различную плотность. В нормальных условиях последовательно записываются кривые отражения от стенок аорты и левого предсердия, передней и задней створок митрального клапана, межжелудочковой перегородки, задней стенки левого желудочка. ЭхоКГ применяется в диагностике приобретённых и некоторых врождённых пороков сердца (возможно определение степени сужения отверстий и состояния створок клапанов, дефектов в перегородках сердца, транспозиции крупных сосудов, гипоплазии каких-либо отделов и др. экссудативных перикардитов, опухолей сердца и т. д. С помощью ЭхоКГ определяют объёмы лев. желудочка сердца, толщину его стенки и массу его мышечного слоя, ударный объём и некоторые другие показатели кровообращения. Сочетание методов ЭхоКГ и сканирования (ультразвуковое сканирование) позволяет получать последовательное изображение структур сердца, отражающее их динамику во время систолы и диастолы.

    Для эхокардиографии применяют специальные приборы — эхокардиографы, обязательными элементами конструкции которых являются генератор ультразвука (частотой от 1 до 10 МГц), направляемого в виде луча через грудную стенку на различные отделы сердца датчик, воспринимающий отраженные ультразвуковые сигналы; преобразователь воспринимаемых ультразвуковых волн в электромагнитные и их усилитель, а также регистрирующее устройство, позволяющее получать изображение изучаемых структур сердца — эхокардиограмму (на экране осциллоскопа, специальной фотобумаге) и фиксировать его на магнитном носителе информации. Современные эхокардиографы оснащены также электрокардиографическим каналом для синхронной регистрации с эхокардиограммой ЭКГ и компьютером, использование которых значительно повышает качество обработки и анализа данных исследования.

    Принцип метода основан  на свойстве ультразвука отражаться на границе двух сред с неодинаковой  акустической плотностью, или ультразвуковым  сопротивлением. Чем больше разность ультразвукового сопротивления на границе сред, тем сильнее степень отражения, которая зависит также от угла падения луча на поверхность раздела сред. Чем выше частота ультразвука, т.е., чем короче длина волны, тем выше разрешающая способность используемого аппарата; при частоте 2,25 МГц разрешающая способность соответствует примерно 1 мм.

    Предложено несколько  режимов (способов) воспроизведения  эхосигнала, обозначаемых по начальным  буквам слов amplitude (амплитуда), motion (движение) и brightness (яркость) как А-, М- и В-режимы одномерного изображения, а также двухмерная эхокардиография с изображением среза движущихся структур сердца в реальном масштабе времени. Кроме того, в эхокардиографии используют ультразвуковой метод определения скорости и направления (по отношению к датчику) потока крови, основанный на эффекте Допплера — допплер-эхокардиографию. В А-режиме эхо-сигналы регистрируются в виде пиков, амплитуда которых пропорциональна интенсивности сигнала, а расстояние между пиками соответствует расстоянию между отражающими объектами и датчиком в масштабе прибора. В М-режиме изображаются движущиеся структуры, находящиеся на одной линии ультразвукового луча, при этом движение точек разворачивается во времени (по горизонтали) и сопоставимо с временными интервалами синхронно регистрируемой ЭКГ, а по вертикали регистрируется истинный переднезадний размер структур сердца, который легко определить благодаря изображению на эхокардиограмме масштаба линейных измерений в виде пунктирных делений по вертикали (как бы образующих вертикальные линейки) с известным расстоянием между делениями в мм. В В-режиме, в т.ч. в варианте В-сканирования (изображение сечения сердца в зоне линейного перемещения ультразвукового луча), интенсивность эхосигналов отражается яркостью свечения точек на экране осциллоскопа. В-режим в практической эхокардиографии почти не применяется. Двухмерная эхокардиография дает сканограмму движущегося сердца в реальном масштабе времени, при этом изображение срезов на разных уровнях сердца идентично анатомическим срезам. Эффект Допплера, лежащий в основе допплер-эхокардиографии, состоит в том, что частота ультразвукового сигнала при отражении его от лоцируемого объекта изменяется пропорционально скорости движения объекта (эритроцитов) вдоль оси распространения сигнала. При приближении объекта в сторону датчика частота отраженного сигнала увеличивается, при удалении объекта от датчика — уменьшается. Скорость движения объекта (V) при известных генерируемой частоте ультразвука (fo) и сдвиге частоты в отраженном сигнале (fd) может быть определена из уравнения Допплера, связывающего эти величины:

где С — скорость распространения ультразвука в среде (в мягких тканях человека она в среднем равна 1550 м/с), Q — угол между ультразвуковым лучом и направлением движения объекта. Допплер-эхокардиография позволяет оценить направление и скорость потока крови в полостях сердца и главных артериях, а по изменениям этих параметров по времени определить физическую характеристику потока (ламинарный или турбулентный). Существует два режима допплер-эхокардиографии — непрерывный и так называемый импульсный, предполагающий фокусирование ультразвукового луча, что позволяет исследовать поток крови в ограниченной области, например вблизи митрального клапана Допплер-эхокардиограммы регистрируются в форме спектрограммы — изменения спектра частот эхосигналов от исследуемого потока и течение сердечного цикла либо в цветном изображении направления потока на двухмерной эхокардиограмме благодаря цветовому кодированию сигнала.

Эхокардиография (ЭхоКГ) показана при ишемической болезни сердца, болях неизвестной природы в области сердца, врождённых или приобретённых пороках сердца. Поводом для его [проведения может быть и изменение электрокардиограммы](https://topuch.com/protokol-yavki-ne-mojet-bite-priznan-kak-dokazatelestvo-p-3-ch/index.html), шумы в сердце, нарушение его ритма, гипертоническая болезнь, наличие признаков сердечной недостаточности.  
  
Особенно важно проводить эхокардиографию с диагностической целью в детском возрасте, так как в процессе интенсивного роста и развития у ребёнка могут возникать различные жалобы.

1. людям с жалобами на одышку
2. головокружение
3. слабость
4. случаи потери сознания
5. чувство учащённого сердцебиения или «перебоев» в работе сердца, боли в области сердца и др.
6. шумов в сердце

Более того, ЭхоКГ настоятельно рекомендуется регулярно делать спортсменам (особенно тяжелоатлетам, марафонцам, дайверам и тем, кто занимается экстремальными видами спорта), чтобы убедиться, что сердце способно выдерживать большие нагрузки. При [частых бронхитах и пневмонии](https://topuch.com/ostrie-pnevmonii-v2/index.html), гормональных сбоях и стрессах также желательно провести обследование, поскольку сердце чутко реагирует на такие нарушения нормальной работы организма. Благодаря этому процедуру ЭхоКГ можно проводить в любом возрасте, в том числе и ребенку в утробе, новорожденным, а также беременным женщинам. Кроме того, ее можно повторять многократно, поскольку эхокардиография не имеет никаких негативных последствий для здоровья пациента.  
  
Абсолютных противопоказаний к проведению ЭхоКГ не существует. Проведение исследования может быть затруднено у следующих категорий пациентов:

* Хронические курильщики, лица, страдающие бронхиальной астмой / хроническим бронхитом и некоторым [другими заболеваниями дыхательной системы](https://topuch.com/voprosi-k-zanyatiyu-osobennosti-lecheniya-zabolevanij-dihatele/index.html)
* Женщины со значительным размером молочных желез и мужчины с выраженным оволосением передней грудной стенки
* Лица со значительными деформациями грудной клетки (реберный горб и т.д.)
* Лица с воспалительными заболеваниями кожи передней грудной клетки
* Лица, страдающие психическими заболеваниями, повышенным рвотным рефлексом и/или заболеваниями пищевода (только для проведения чрезпищеводной ЭхоКГ)

Сама процедура традиционной эхокардиографии не требует какой-то специальной подготовки со стороны пациента. А вот к проведению чреспищеводной ЭхоКГ необходимо подготовиться: в течение 4-6 часов перед обследованием нужно отказаться от пищи. Во время данной процедуры глотка смазывается анестетиком, и датчик помещается в пищевод. Обычно на обработку данных требуется не более 12 минут.  
  
Стресс-ЭхоКГ проводится намного дольше – около 45 минут. За 3 часа до процедуры нельзя «давать» [себе физическую нагрузку и много есть](https://topuch.com/biomehanika-dvigatelenih-kachestv-v2/index.html), а за 2 часа можно лишь выпить немного воды и устроить легкий перекус. Также для процедуры необходимо принести легкую, не сковывающую движения одежду.

Техника исследования

Техника исследования проста, но его проводит только специально подготовленный врач, хорошо знающий топографию структур сердца в норме, характер их возможных патологических изменений при различных заболеваниях и отображение нормальных и измененных структур на эхокардиограмме в разные периоды сердечного цикла. ЭхоКГ осуществляют в синхронной записи с ЭКГ в одном из стандартных или однополосных отведений, которые выбираются по хорошей выраженности зубцов желудочкового комплекса.

    Во время исследования  пациент лежит на спине или  на левом боку. Датчик располагают  над сердцем в различных позициях, обеспечивающих доступ к исследованию  разных отделов сердца по  его  длинной и короткой осям. Основные доступы и достигаются, главным  образом, с помощью 4-х позиций  размещения датчика, в 3 или 4 межреберных промежутках (парастернальный доступ); в яремной ямке (супрастернальный доступ), у нижнего края реберной дуги в области мечевидного отростка грудины ( субкостальный доступ); в области верхушечного толчка (верхушечный доступ). Из всех этих позиций проводится секторальное сканирование сердца в плоскости, которая максимально позволяет визуализировать зоны интереса. В основном это три плоскости: плоскость длинной оси (сагиттальная плоскость): плоскость короткой оси (горизонтальная); плоскость, проходящая через 4 камеры сердца (параллельная дорсальной и проходящая на уровне длинника сердца). Разработан также чреспищеводный доступ, при котором эхокардиография приобретает большую разрешающую способность благодаря непосредственной близости ультразвукового датчика к сердцу.

    При проведении эхокардиографии в М-режиме общепринято использование 4 основных стандартных позиций датчика, дающих последовательное изображение отделов сердца:

1 позиция — правый желудочек, аорта, аортальный клапан, левое предсердие;

2 позиция — правый желудочек, межжелудочковая перегородка, митральный клапан, задняя стенка левого желудочка (или предсердия);

3 позиция — правый желудочек, межжелудочковая перегородка, левый желудочек и его задняя стенка в средней трети (позиция используется для измерений, необходимых для расчета основных показателей гемодинамической функции сердца);

4 позиция — оценка регионарной сократимости верхушечных отделов левого желудочка и межжелудочковой перегородки.

    В процессе исследования  врач контролирует позицию датчика  по  изображению структур сердца  на экране осциллоскопа и выбирает  направление луча, ориентируясь  на различия в ображении структур. Так, например, при двухмерной визуализации сердца из верхушечного доступа левый желудочек отличается от правого менее выраженным трабекулярным слоем поверхности эндокарда, большей толщиной стенок, формой просвета полости (в правом желудочке она представляется треугольной) и т.д. Обеспечив положение датчика с наилучшим отображением исследуемых структур и их функции, регистрируют эхокардиограмму (ЭхоКГ).

    Нормальная эхокардиограмма. Наиболее распространены в диагностической практике эхокардиографии в М-режиме, двухмерная и допплер-эхокардиография.

    Одномерная эхокардиограмма в М-режиме. (М-ЭхоКГ) характеризуется рядом признаков нормы, из которых основными являются правильная последовательность изображаемых структур сердца, нормальные их размеры и соответствие движений стенок сердечных камер и створок клапанов физиологии сердечного сокращения.

    Движение стенок сердечных камер и створок клапанов сердца анализируется в сопоставлении момента анализируемого движения с периодом систолы или диастолы, которые определяют по положению желудочковых комплексов синхронно регистрируемой ЭКГ и волнам движения стенок камер. В норме в период систолы межжелудочковая перегородка и задняя стенка левого желудочка движутся навстречу друг другу, толщина задней стенки увеличивается, и это ее утолщение вместе с систолическим движением в сторону полости левого желудочка (вперед) образует систолическую волну. По амплитуде волн судят о сократимости исследуемой стенки. Эхосигналы от створок митрального клапана в систолу видны над систолической волной задней стенки левого желудочка, как бы сливаясь с ней; в диастолу створки расходятся и изображение передней створки выступает в эхонегативное поле полости левого желудочка как флажок. Форма изображения передней створки в норме М-образная, задней — w-образная. Заслонки аортального клапана в период диастолы сомкнуты (по М-ЭхоКГ регистрируется прямая линия), а в систолу они расходятся и отображаются на М-ЭхоКГ фигурой параллелограмма.

  Размеры стенок и полостей сердечных камер определяют  с помощью изображенной на ЭхоКГ масштабной линейки, и рассчитывают ряд показателей, связанных с изменением линейных размеров за сердечный цикл и характеризующих сократительную функцию сердца. Из расчетных показателей, характеризующих сократительную функцию левого желудочка сердца, основными являются систолическое уменьшение короткой оси левого желудочка (определяется как процентное отношение разницы диастолического и систолического размеров желудочка к диастолическому размеру), которое в норме колеблется от 34 до 44%, и скорость циркулярного укорочения волокон миокарда.

Нормальные величины  размеров отдельных структур  на М-эхокардиограмме

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Измеряемый параметр | Размер, см | |
| пределы колебаний | среднее значение |
| Полость правого желудочка в конце диастолы | 0,9—2,6 | 1,7 |
| Полость левого предсердия (в период систолы желудочков) | 1,9—4 | 2,9 |
| Полость левого желудочка в конце диастолы | 3,5—5,7 | 4,7 |
| Толщина задней стенки желудочка в конце диастолы | 0,6—1,1 | 0,9 |
| Амплитуда систолического движения задней стенки левого желудочка | 0,9—1,4 | 1,2 |
| Толщина межжелудочковой перегородки в конце диастолы | 0,6—1,1 | 0,9 |
| Амплитуда систолического движения межжелудочковой перегородки на уровне средней трети | 0,3—0,8 | 0,5 |
| на уровне верхушки сердца | 0,5—1,2 | 0,7 |
| Диаметр устья аорты | 2,0—3,7 | 2,7 |
| Сепарация створок аортального клапана | 1,5—2,5 | 1,9 |

    Двухмерная эхокардиограмма характеризуется теми же признаками нормы, что и одномерная, но совокупность этих признаков действительна для изображения структур сердца в двух измерениях. На двухмерной ЭхоКГ в норме хорошо определяются взаиморасположение сердечных камер, особенности анатомии клапанов сердца, площадь клапанных отверстий. В проекции длинной оси сердца отображаются практически все его структуры от основания до верхушки, а также устье аорты и аортальный клапан. При верхушечном доступе получают изображение поперечного среза всех четырех камер сердца и атриовентрикулярных клапанов. Измерение полостей и толщины стенок сердечных камер на двухмерной ЭхоКГ производят так же, как на М-ЭхоКГ.

    Допплер-эхокардиограмма в форме спектрограммы обычно регистрируется вместе с ЭхоКГ в М-режиме. В большинстве случаев исследуют потоки крови вблизи клапанов сердца. Типичные спектрограммы нормального потока вблизи митрального и аортального клапанов. Основными признаками нормального потока крови являются его ламинарность (отсутствие завихрений) и естественное для данной фазы сердечного цикла направление. Ламинарный поток характеризуется на спектрограмме четкостью эхосигналов и наличием в спектральной полосы светлого «окна». Направление потока определяется на спектрограмме по ее расположению выше изолинии (поток направлен к датчику) либо ниже изолинии (поток направлен от датчика) При индикации со стороны левого желудочка нормальным направлением потока в диастолу когда желудочек заполняется кровью из предсердия, является направление к датчику, которое хорошо определяется при локализации вблизи митрального клапана  в систолу естественным является направление потока от датчика (изгнание крови из желудочка в аорту), четко определяемое при локализации вблизи устья аорты. При появлении в потоке вихрей, направленных как к датчику, так и от датчика (турбулентный ноток), спектрограмма утрачивает признак светлого «окна», эхосигналы становятся менее четкими и располагаются как ниже, так и выше изолинии.

 Цветная двухмерная  Допплер-эхокардиограмма отражает те же свойства потока крови, что и спектрограмма, но в процессе ее воспроизведения на экране осциллоскопа можно наблюдать движение потоков крови в сердце в реальном масштабе времени. При этом ламинарный поток крови, направленный к датчику, представлен на экране монитора одним цветом, например красным, от датчика — другим, например синим. Турбулентный поток имеет мозаичный вид с преобладанием зеленого цвета.

    Анализ эхокардиограмм следует производить в определенной последовательности. Целесообразен следующий алгоритм в процессе эхокардиографического исследования:

1. идентифицировать клапаны сердца, учитывая их взаимное расположение;

2. распознать межжелудочковую и межпредсердную перегородки, проследить их непрерывность в различных проекциях и плоскостях, оценить тип движения (нормо-, гипо- или дискинезия); 3. оценить анатомическое взаиморасположение клапанов и межжелудочковой перегородки;

4. охарактеризовать движение створок клапанов сердца;

5. провести измерения и определить изменения толщины стенок и размеров камер сердца для заключения о наличии и выраженности дилатации полостей и гипертрофии миокарда левого и правого желудочков;

6. провести допплер-эхокардиографическое исследование, сочетая его с двумерной эхокардиографией для обнаружения или исключения признаков клапанной регургитации, сужений на пути кровотока и внутрисердечных шунтов.

Список литературы:

1. Лекция для врачей "Основы ЭхоКГ: допплерэхокардиография". Лекцию для врачей профессор В. А. Изранов.

2. <https://meduniver.com/Medical/cardiologia/2a.html>

3. ЭхоКГ Рыбаков, Митьков.