

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
Кафедра внутренних болезней педиатрического и стоматологического  
факультетов



*Н. Петр.*

Научно-исследовательская работа по теме:  
Эхокардиография, показания и принципы диагностики  
морфологических и функциональных изменений.

**Выполнил:** студентка 8 группы  
2 курса, педиатрического факультета  
Кузнецова Ольга Петровна

Волгоград, 2017 г.

## Содержание:

1. Цель, задачи НИР .....	2
2. Эхокардиография – понятие, значение в диагностике кардиологических заболеваний.....	3
3. Показания к проведению эхокардиографии.....	5
4. Режимы эхокардиографии.....	6
5. Чреспищеводная ЭхоКг; Стресс-КГ.....	11
6. Подготовка пациента к ЭхоКГ и проведение процедуры.....	14
7. Заключение.....	15
8. Список литературы.....	16

**1.Цель НИР** – познакомиться с одним из диагностических методов заболеваний сердца, применяемых в медицине – эхокардиографией.

**Задачи:**

1. Выяснить, что представляет собой метод эхокардиографии.
2. Ознакомиться с показаниями к проведению ЭхоКГ.
3. Изучить режимы , применяемые в ЭхоКГ, их значимость.
4. Сделать выводы об актуальности данного исследования в настоящее время.

**2. Эхокардиография** — метод исследования и диагностики нарушений морфологии и механической деятельности сердца, основанный на регистрации отраженных от движущихся структур сердца ультразвуковых сигналов.

Эхокардиография (ЭхоКГ) предоставляет возможность осмотра сердца, его камер, клапанов, эндокарда и т.д. с помощью ультразвука, т.е. является частью одного из наиболее распространенных способов лучевой диагностики - ультразвукографии.

ЭхоКГ представляет собой рутинный, простой и бескровный метод диагностики заболеваний сердца, основанный на способности ультразвукового сигнала проникать через ткани и отражаться от них. Отраженный ультразвуковой сигнал затем принимается датчиком.

**Ультразвук** - это часть звукового спектра выше порога слышимости человеческого уха, волны с частотой свыше 20 000 Гц. Ультразвук генерируется датчиком, который помещается на кожу пациента в прекардиальной области, во втором - четвертом межреберьях слева от грудины, или у верхушки сердца. Могут быть и другие положения датчика (например, эпигастральный или супрастернальный доступы).

Основным компонентом ультразвукового датчика является один или несколько пьезоэлектрических кристаллов. Подача электрического тока на кристалл приводит к изменению его формы, наоборот - его сжатие приводит к генерации электрического тока в нем. Подача электрических сигналов на пьезокристалл приводит к серии его механических колебаний, способных генерировать ультразвуковые волны. Попадание ультразвуковых волн на пьезоэлектрический кристалл приводит к его колебанию и появлению электрического потенциала в нем. В настоящее время производятся датчики ультразвуковых приборов, способные генерировать ультразвуковые частоты от 2,5 МГц до 10 МГц (1 МГц равен 1 000 000 Гц). Ультразвуковые волны генерируются датчиком в импульсном режиме, т.е. каждую секунду испускается ультразвуковой импульс продолжительностью 0,001 с.

Остальные 0,999 с датчик работает как приемник ультразвуковых сигналов, отражающихся от структур тканей сердца. К недостаткам метода относится неспособность ультразвука проходить через газовые среды, поэтому для более плотного контакта ультразвукового датчика с кожей применяют специальные гели, наносимые на кожу и/или сам датчик.

В настоящее время для эхокардиографических исследований применяются так называемые фазовые и механические датчики. Первые состоят из множества пьезокристаллических элементов - от 32 до 128. Механические датчики состоят из округлого пластикового резервуара, наполненного жидкостью, где имеются вращающиеся или качающиеся элементы.

### 3. Показания для ЭхоКГ:

- 1) шум в сердце;
- 2) патологические изменения на рентгенограмме грудной клетки: увеличение сердца или его отдельных полостей; изменения аорты; кальцинаты в области сердца;
- 3) боль в грудной клетке (особенно необъяснимая);
- 4) обмороки и нарушения мозгового кровообращения (особенно у больных молодого возраста);
- 5) нарушения ритма;
- 6) лихорадка неясного генеза;
- 7) отягощенный семейный анамнез в отношении внезапной смерти, ИБС, идиопатического гипертрофического субаортального стеноза;
- 8) наблюдение больных: с ИБС, в том числе с инфарктом миокарда; с артериальной гипертензией; с приобретенными и врожденными пороками сердца; с кардиомиопатиями; после кардиохирургических операций; с некардиальной патологией — шоком, хронической почечной недостаточностью, системными заболеваниями соединительной ткани, при приеме кардиотоксичных лекарственных препаратов.

#### **4. Режимы ЭхоКГ**

##### *Одномерная ЭхоКГ:*

При одномерной ЭхоКГ изучение движения элементов сердца проводится из одной точки с использованием разных углов

наклона датчика из 4 основных стандартных позиций по Н. Feigenbaum

В I позиции последовательно визуализируют небольшую часть правого желудочка, межжелудочковую перегородку, полость левого желудочка на уровне сухожильных нитей митрального клапана. В данной позиции определяют размеры полости левого и правого желудочков, проводят оценку толщины и характера движения межжелудочковой перегородки и задней стенки левого желудочка.

Во II позиции ультразвуковой луч проходит через правый желудочек, межжелудочковую перегородку, переднюю и заднюю створки митрального клапана и заднюю стенку левого желудочка. Данная позиция используется для определения анатомического строения и характера движения митральных створок.

III стандартная позиция образуется при направлении луча через основание передней створки митрального клапана, при этом в зону локации попадает сегмент левого желудочка в области выходного тракта и часть полости левого предсердия.

IV стандартная позиция образуется при прохождении луча через выходной тракт правого желудочка, корень аорты, аортальные клапаны и полость левого предсердия. III и IV позиции обладают высокой информативностью в диагностике стеноза устья аорты, субаортального стеноза, патологии аортальных клапанов.

##### *Двухмерная эхокардиография (В-режим):*

по меткому определению Х. Файгенбаума (Н. Feigenbaum, 1994) - это «хребет» ультразвуковых кардиологических исследований, потому что ЭхоКГ в В-режиме может применяться как самостоятельное исследование, а

все остальные методики, как правило, проводятся на фоне двухмерного изображения, которое служит для них ориентиром.

Исследование сердца проводится в стандартных плоскостях по длинной, короткой оси и в плоскости 4 камер, используя парастермальную (наиболее часто), супрастермальную, апикальную, субкостальную проекции.

Чаще всего эхокардиографическое исследование производится в положении обследуемого на левом боку. Датчик сначала располагается парастермально во втором или третьем межреберьях. Из этого доступа прежде всего получают изображение сердца по длинной оси. При эхолокации сердца здорового человека визуализируются (в направлении от датчика к дорзальной поверхности тела) сначала неподвижный объект - ткани передней стенки грудной клетки, затем передняя стенка правого желудочка (ПЖ), далее - полость ПЖ, межжелудочковая перегородка и корень аорты с аортальным клапаном, полость ЛЖ и левого предсердия (ЛП), разделенные митральным клапаном, задняя стенка ЛЖ и левого предсердия.

Для визуализации обоих желудочков сердца и предсердий одновременно (четырёхкамерная проекция) ультразвуковой датчик устанавливается у верхушки сердца перпендикулярно к длинной и сагиттальной осям тела

Четырёхкамерное изображение сердца можно также получить, расположив датчик в эпигастрии. Если же эхокардиографический датчик, находящийся у верхушки сердца, поворачивают по его оси на  $90^\circ$ , правый желудочек и правое предсердие смещаются за левые отделы сердца, и таким образом получают двухкамерное изображение сердца, в котором визуализируются полости ЛЖ и ЛП.

В современных ультразвуковых приборах для улучшения качества визуализации в режиме двухмерной ЭхоКГ используются различные технические разработки. Примером такой методики стала так называемая



вторая гармоника. С помощью второй гармоники частота отраженного сигнала увеличивается в два раза, и таким образом компенсируются искажения, которые неизбежно возникают при прохождении ультразвукового импульса через ткани. Такой технический прием уничтожает артефакты и значительно увеличивает контрастность эндокарда в В-режиме, но при этом снижается разрешающая способность метода. Кроме того, при применении второй гармоники створки клапанов и межжелудочковая перегородка могут выглядеть утолщенными.

### *Доплер-ЭхоКГ:*

Допплерэхокардиография — метод, позволяющий неинвазивно оценить параметры центральной гемодинамики.

Используют следующие варианты доплерографии:

1. импульсно-волновой
2. режим высокой частоты повторения импульсов
3. непрерывноволновой
4. цветовой
5. цветовой М-режим
6. энергетический
7. Тканевой (тканевой цветовой, тканевой нелинейный доплер, тканевой импульсноволновой, тканевой след, доплер оценки деформации и скорости деформации, векторный анализ движения эндокарда).

Методика постоянно-волновой эходопплерографии представляет собой способ определения скорости движения крови с помощью двух устройств: генератора, непрерывно продуцирующего ультразвуковые волны с постоянной частотой, и также непрерывно работающего приемника. В современном оборудовании оба устройства объединены в один датчик. При таком подходе все попадающие в зону ультразвукового луча объекты,

например эритроциты, посылают отраженный сигнал на принимающее устройство, и в результате информация представляет собой сумму скоростей и направлений всех, попавших в зону луча частиц крови. При этом диапазон измерений скорости движения достаточно высок (до 6 м/с и более), однако определить локализацию максимальной скорости в потоке, начало и конец потока, его направление не представляется возможным. Такого объема информации недостаточно для кардиологических исследований, где требуется определение показателей потока крови в конкретной области сердца. Решением проблемы стало создание методики импульсно-волнового доплера.

При импульсно-волновой доплер-эхокардиографии, в отличие от постоянно-волнового режима, один и тот же датчик генерирует ультразвук и принимает его, аналогично используемому при ЭхоКГ: ультразвуковой сигнал (импульс) продолжительностью 0,001 с продуцируется им один раз в секунду, а остальные 0,999 с тот же датчик работает как приемник ультразвукового сигнала. Так же как и при постоянно-волновой доплерографии скорость движущегося потока определяется по разности частот генерируемого и получаемого отраженного ультразвукового сигнала.

Цветное доплеровское сканирование - вид доплеровского исследования, при котором скорость и направление потока кодируется определенным цветом (чаще всего в сторону датчика - красным, от датчика - синим). Цветное изображение внутрисердечных потоков по сути является вариантом импульсно-волнового режима, когда применяется не один контрольный объем, а множество (250-500), формирующих так называемый растр. Если в площади, занимаемой растром, потоки крови являются ламинарными то они окрашиваются в синий или красный цвет в зависимости от своего направления по отношению к датчику. Если скорости потоков выходят за эти пределы, и/или поток становится турбулентным, то в растре появляется мозаичность, желтые и зеленые цвета.

Задачами цветового доплеровского сканирования являются выявление регургитации на клапанах и внутрисердечных шунтов, а также полуколичественная оценка степени регургитации.

Тканевой доплер кодирует в виде цветовой карты скорости и направление движения структур сердца. Доплеровский сигнал, отражающийся от миокарда, створок и фиброзных колец клапанов и т.д., имеет значительно меньшую скорость и большую амплитуду, чем получаемый от частиц в кровотоке. При данной методике скорости и амплитуды сигнала, характерные для кровотока, отсекаются с помощью фильтров, и получают двухмерные изображения или М-режим, на которых с помощью цвета определяются направление и скорость движения любого отдела миокарда или фиброзных колец атриовентрикулярных клапанов. Метод используется для выявления асинхронии сокращения, изучения амплитуды и скорости сокращения и расслабления стенок ЛЖ для выявления региональных дисфункций, возникающих, например, при ишемии.

При доплерэхокардиографических исследованиях применяют все разновидности доплеровских датчиков: сначала с помощью импульсного и/или цветного доплера определяют скорость и направление потоков крови в камерах сердца, затем, если выявляется высокая скорость потока, превышающая его возможности, она измеряется с помощью постоянно-волнового.

## 5. Чреспищеводная ЭхоКГ

При исследовании методом чреспищеводной эхокардиографии

миниатюрный ультразвуковой датчик закреплен на приборе, напоминающем гастроскоп, и расположен в непосредственной близости к базальным отделам сердца - в пищеводе. При обычной, трансторакальной ЭхоКГ, применяются низкочастотные генераторы ультразвука, что увеличивает глубину проникновения сигнала, но снижает разрешающую способность. Нахождение ультразвукового датчика в непосредственной близости от изучаемого биологического объекта позволяет применять высокую частоту, что значительно увеличивает разрешение. Кроме того, таким образом предоставляется возможность осмотра отделов сердца, которые при трансторакальном доступе заслоняются от ультразвукового луча плотным материалом (например, левое предсердие - механическим протезом митрального клапана) с «обратной» стороны, со стороны базальных отделов сердца. Наиболее доступными для осмотра становятся оба предсердия и их ушки, межпредсердная перегородка, легочные вены, нисходящая аорта. В то же время для чреспищеводной эхокардиографии менее доступна верхушка сердца, поэтому должны использоваться оба метода.

Показаниями для чреспищеводной ЭхоКГ являются.

1. Инфекционный эндокардит - при низкой информативности чрезгрудной ЭхоКГ, во всех случаях эндокардита искусственного клапана сердца, при эндокардите аортального клапана для исключения парааортального абсцесса.
2. Ишемический инсульт, ишемическая мозговая атака, случаи эмболий в органы большого круга, особенно у лиц младше 50 лет.

3. Осмотр предсердий перед восстановлением синусового ритма, особенно при наличии клиники тромбоэмболий в анамнезе и при противопоказании к назначению антикоагулянтов.
4. Искусственные клапаны сердца (при соответствующей клинической картине).
5. Даже при нормальной трансторакальной ЭхоКГ, для определения степени и причины митральной регургитации, подозрении на эндокардит.
6. Пороки клапанов сердца, для определения вида хирургического лечения.
7. Дефект межпредсердной перегородки. Для определения размера и вариантов хирургического лечения.
8. Болезни аорты. Для диагностики расслоения аорты, интрамуральной гематомы.
9. Интраоперационный мониторинг для мониторингования функции левого желудочка (ЛЖ) сердца, выявления остаточной регургитации по окончании клапансохраняющей кардиохирургической операции, исключения наличия воздуха в полости ЛЖ по окончании операции на сердце.
10. Плохое «ультразвуковое окно», исключаящее трансторакальное исследование (должно быть крайне редким показанием).

**Стресс-эхокардиография** используется в основном для диагностики ишемической болезни сердца. Метод основан на том факте, что в ответ на ишемию миокард отвечает снижением сократимости и нарушением расслабления пораженной области, которые возникают раньше, чем изменения на электрокардиограмме. Чаще всего в качестве нагрузочного агента применяется добутамин, который увеличивает кислородный запрос миокарда. При этом при малых дозах добутамина увеличивается

сократимость миокарда и начинают сокращаться его гибернированные участки (если они имеются). На этом основано выявление с помощью добутамин-стресс-эхокардиографии в В-режиме зон жизнеспособного миокарда. Показанием для проведения стресс-ЭхоКГ с добутамином являются: клинически неясные случаи с малоинформативной электрокардиографической нагрузочной пробой, невозможность теста с физической нагрузкой из-за поражения локомоторного аппарата больного, наличие на ЭКГ изменений, исключающих диагностику преходящей ишемии (блокада левых ветвей пучка Гиса, синдром Вольфа-Паркинсона-Уайта, смещение сегмента ST из-за выраженной гипертрофии левого желудочка), стратификация риска у больных, перенесших ИМ, локализация бассейна ишемии, выявление жизнеспособного миокарда, определение гемодинамической значимости аортального стеноза при низкой сократимости ЛЖ сердца, выявление появления или усугубления митральной регургитации при стрессе.

## **6. Подготовка пациента к ЭхоКГ и проведение процедуры.**

Специальной подготовки пациента к проведению эхокардиографического исследования не требует.

Исследование может быть осуществлено в любом положении больного, при котором обеспечивается наиболее четкое изображение исследуемых структур. Чаще всего пациент находится в горизонтальном положении на спине с приподнятым изголовьем или на левом боку. Для лучшей визуализации сосудистого пучка из супрастернального доступа под плечи пациента подкладывается валик, а голова запрокидывается назад. Исследование выполняется при свободном дыхании пациента либо при неглубоком выдохе.

## **7. Заключение.**

Таким образом, эхокардиография широко распространенная современная ультразвуковая методика, применяемая для диагностики многообразной сердечной патологии, и являющаяся достаточно информативной.

Возможности ультразвукового исследования сердца постоянно увеличиваются, на основе сложных электронных технологий возникают все новые методы.

Однако у данного диагностического метода можно выделить и плюсы и минусы.

### **Преимущества ЭхоКГ:**

- возможность визуализации мягких рентгенонегативных тканей при исследовании сердца, печени, почек, поджелудочной железы и т. д.;
- отсутствие ионизирующего облучения, оказывающего биологическое воздействие на организм;
- неинвазивность, безболезненность и, в связи с этим, возможность проведения многократных повторных исследований;
- возможность наблюдать движение внутренних органов в реальном масштабе времени;
- сравнительно невысокая стоимость исследования.

### **Недостатки ЭхоКГ:**

- ограниченная разрешающая способность метода, обусловленная большей, чем при рентгеновском облучении, длиной ультразвуковой волны;



## 8.Список литературы:

- 1.Руководство по кардиологии : Учебное пособие в 3 т. / Под ред. Г.И. Сторожакова, А.А. Горбаченкова. - 2008.
2. Коломиец С.Н. Азбука эхокардиографии. -, 2010 г.
3. Шиллер Н., Осипов М. А. Клиническая эхокардиография. М.: Практика-М, 2005 г
4. Справочник по эхокардиографии - Вилькенсхоф У. - Справочное пособие, 2008
5. Руководство по кардиологии - Сторожаков Г.И. - Учебное пособие (том 1), 2008
6. Интернет-источники

## Рецензия на НИР

студентки 2 курса 8 группы по специальности 31.05.02 Педиатрия  
Кузнецовой Ольги Петровны

(по результатам прохождения производственной практики по  
получению профессиональных умений и опыта профессиональной  
деятельности (помощник палатной медицинской сестры, научно-  
исследовательская работа)

Представленная научно-исследовательская работа соответствует предъявляемым требованиям и выданному заданию.

Исследуемая проблема имеет высокую актуальность, а также большую теоретическую и практическую значимость.

В целом работа структурна, все части логически связаны между собой и соответствуют теме НИР. Содержание работы отражает хорошее умение и навыки поиска информации. Однако есть некоторые недочеты при обобщении и анализе полученного материала, формулировании выводов студентом. Отдельные пункты теоретической части раскрыты недостаточно полно. Кроме того, в работе присутствуют некоторые стилистические погрешности и неточности в оформлении литературы.

В целом работа заслуживает оценки «хорошо» (4).



(подпись)

Деревянченко М.В.