

# *Звуковые методы исследования в медицине*

Выполнила: Гапанёнок А.Е.

Группа: 6503

# Введение

Звук, как и свет, является источником информации, и в этом его главное значение. Звуки природы, речь окружающих нас людей, шум работающих машин многое сообщают нам. Чтобы представить значение звука для человека, достаточно временно лишиться себя возможности воспринимать звук – закрыть уши. Естественно, что звук может быть и источником информации о состоянии внутренних органов человека.

# Виды звуковых методов исследования

- Аудиометрия

Звук может использоваться как источник информации о состоянии внутренних органов человека.

**Слуховые методы исследования** – одни из самых древних в истории медицины, однако, они до сих пор сохраняют свое значение в клинической практике.

- Аускультация
- Перкуссия
- Глоттография
- Вальвулография
- Фонокардиография

# Аудиометрия

Методы измерения остроты слуха называются **аудиометрией**. В частности, с помощью специального прибора (**аудиометра**) можно определять порог слухового ощущения пациента на различных частотах. В результате получают кривую – график зависимости порога слухового ощущения от частоты, эта кривая называется **аудиограммой**. Сравнивая аудиограмму пациента с нормальной кривой порога слухового ощущения, можно диагностировать заболевания органов слуха.



Рис.1-Аудиометр

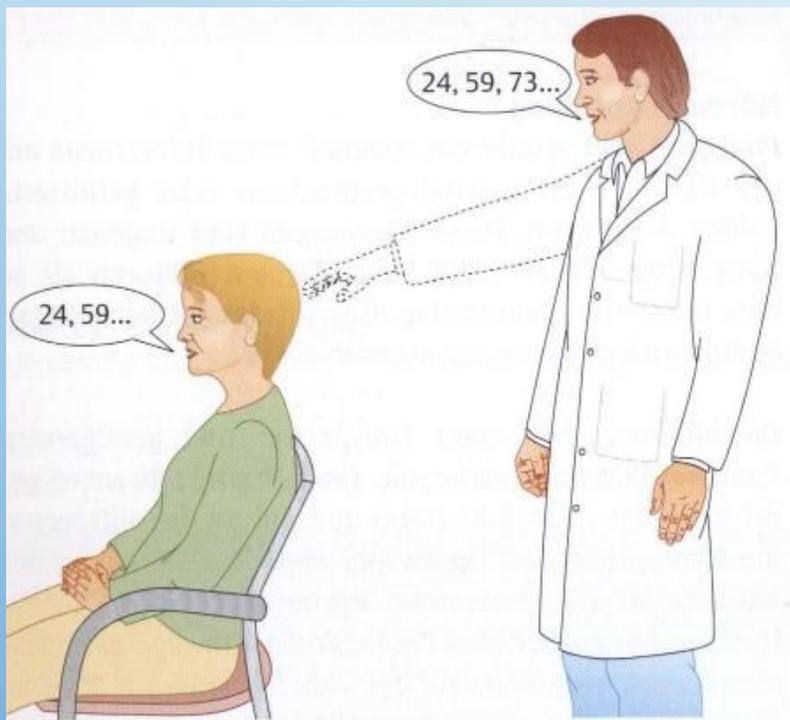


Рис.2-Аудиограмма

# Аудиометрия

Применяются три основных метода аудиометрии:

- исследование слуха речью;
- камертонами;
- аудиометром.



*Рис.3-Исследование слуха речью*



*Рис.4-Исследование слуха камертонами*

# Аускультация

**Аускультация** (лат. Audcultacio - выслушивание) - это метод исследования при помощи восприятия звуков, естественно возникающих в организме, которые воспринимаются при непосредственном или посредственном, при помощи какого-либо твёрдого тела, соприкосновении нашего уха с поверхностью тела. Аускультация производится с помощью прибора – стетоскопа, или фонендоскопа.



*Рис.5-Аскультация сердца*



*Рис.6-Фонендоскоп(Стетоскоп)*

# Перкуссия

**Перкуссия** -метод выслушивания звучания отдельных частей тела (перкуторных звуков), которое возникает при их простукивании. Тело человека можно представить как совокупность газонаполненных, жидких и твердых органов и тканей. При ударе по поверхности тела возникают колебания в широком диапазоне частот. Некоторые из них быстро затухают; если же частоты колебаний совпадают с частотами собственных колебаний полостей организма, наступает резонанс, колебания усиливаются и становятся хорошо слышны. По тону перкуторных звуков опытный врач может судить о состоянии и топографии внутренних органов.



Рис.7-Перкуссия

## по технике

- непосредственная перкуссия
- опосредованная перкуссия

## по цели

- сравнительная
- топографическая

## по громкости

- **громкая** – используется для выявления патологических изменений и определения границ глубоко расположенных органов;
- **тихая** (сниженная сила перкуторного удара) – используется для определения границ поверхностно расположенных органов;
- **тишайшая** (пороговая сила перкуторного удара) – не используется (абсолютная сердечная тупость).



Рис.8-Виды перкуссии

# Методика и техника перкуссии

Метод перкуссии складывается из трех основных моментов:

- 1) получение звука - техника и методика перкуссии;
- 2) оценка получаемого звука - семиотика перкуссии;
- 3) умение применять перкуссию для решения конкретных диагностических задач, как исследование сердца, легких и других органов - частная перкуссия.

Различают перкуссию посредственную и непосредственную.



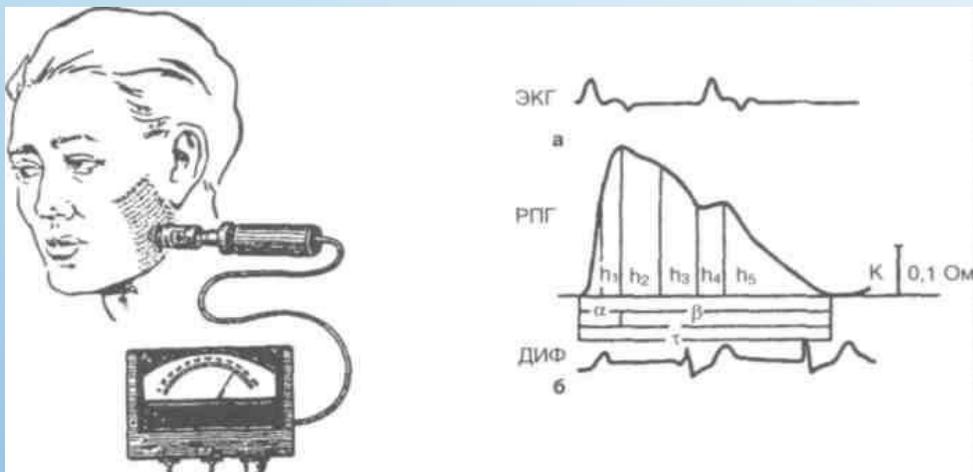
*Рис.9-Непосредственная перкуссия*



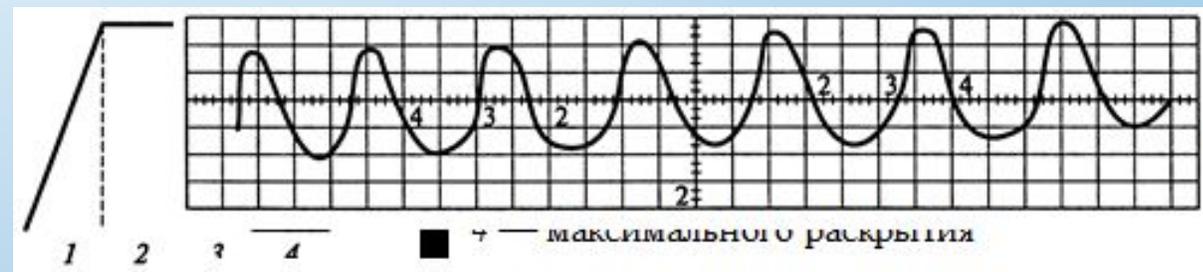
*Рис.10-Посредственная перкуссия*

# Глоттография

**Глоттография** –метод изучения голосового аппарата путем регистрации кривой, отражающей колебания голосовых связок в процессе фонации.



*Рис.11-Глоттография*



*Рис.12-Глоттографическая кривая*

# Вальвулография

Вальвулография – бескровный метод исследования движений клапанов и сердечной мышцы при помощи непрерывной ультразвуковой локации.



*Рис.13-Вальвулография*

# Фонокардиография

Фонокардиография (греч. phnз звук + kardia сердце + graphф писать, изображать) - графический метод регистрации звуковых явлений, возникающих при сокращениях сердца. Объективно регистрируя тоны и шумы сердца, фонокардиография значительно дополняет аускультацию, с которой она тесно связана.

Выслушивание звуков сердца является одним из самых неотъемлемых и ценных методов в кардиологической диагностике. Как правило, нарушения в деятельности сердца сопровождаются изменениями нормальной "мелодии" тонов и появлением дополнительных звуков - тонов и шумов. Ухо человека является весьма тонким анализатором при оценке тембра звука. Судить же с уверенностью о силе звуков сердца путем аускультации нельзя, так же как невозможно определить их длительность во времени.

# Основа ФКГ

Прослушивание сердечных шумов, которые сопутствуют сокращениям миокарда, дает множество информации о работе сердца. Совокупность услышанной информации, получаемой при помощи фонендоскопа, называется аускультацией.

**Данный вид обследования не является достаточно точным, так как разные люди имеют разные уровни слуха, что может отразиться в неправильном диагностировании.**

Ввиду таких факторов, применяют исследование фонокардиографии, для того чтобы точно определить звуковые колебания при функционировании сердечной мышцы.



*Рис.14-Фонокардиограф*

# Виды ФКГ

Исследование звуков в сердце может происходить двумя способами:

- ❖ **Стандартное обследование.** Проводится стандартная процедура исследования;
- ❖ **С применением проб.** В данном случае, применяется определенные медикаменты или физическая нагрузка, при которых фонокардиография выдаст результаты большей точности.

Последний метод, применяется при слабом прослушивании шумов или низкочастотных колебаниях.



*Рис.15-ФКГ с применением проб*

# ФКГ и ЭКГ

Исследование проводится, в большинстве случаев, в присутствии электрокардиограммы (ЭКГ), для того, чтобы сопоставлять результаты. При их наложении, можно увидеть в какой момент сокращения миокарда прослушиваются шумы в сердце.

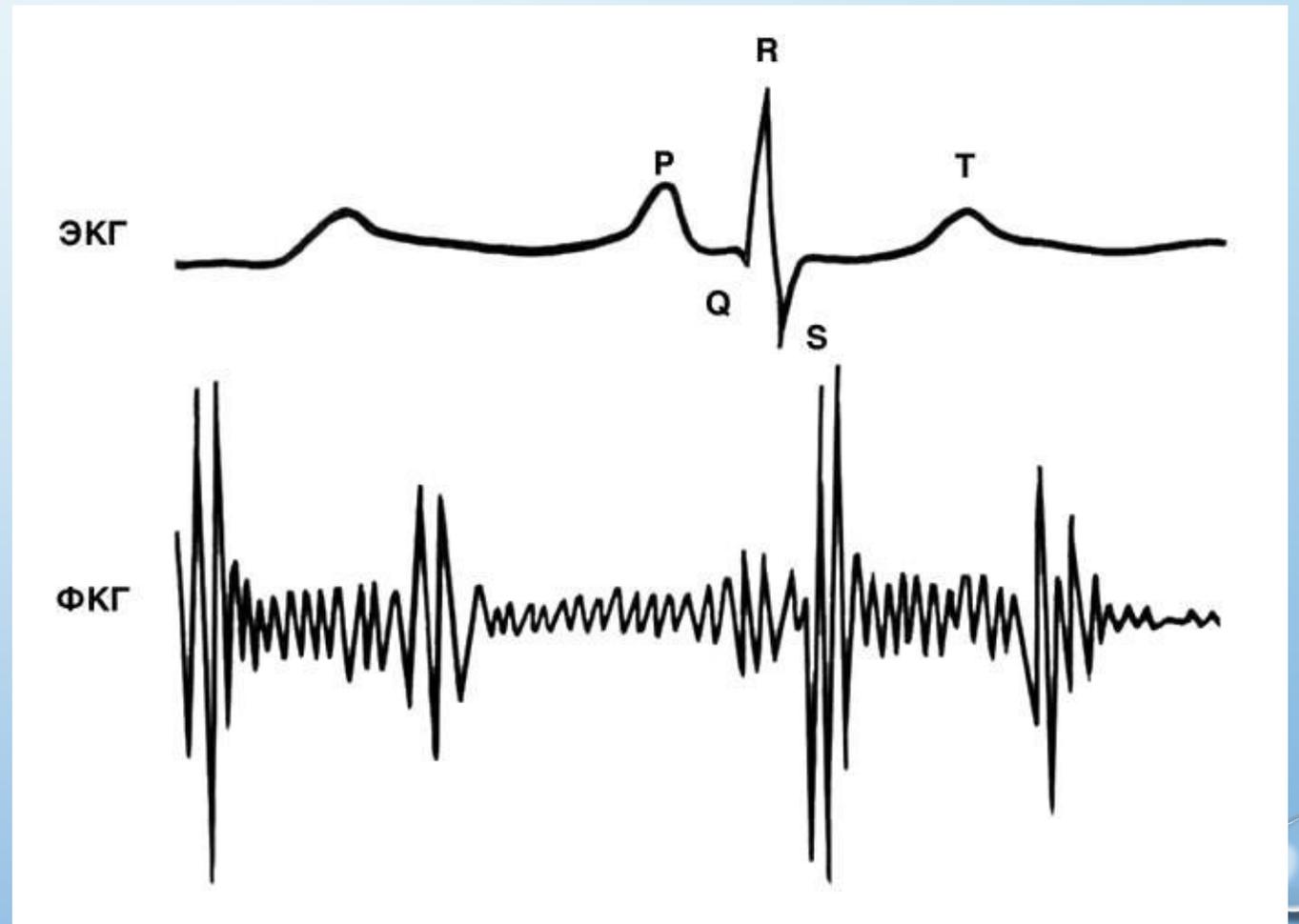
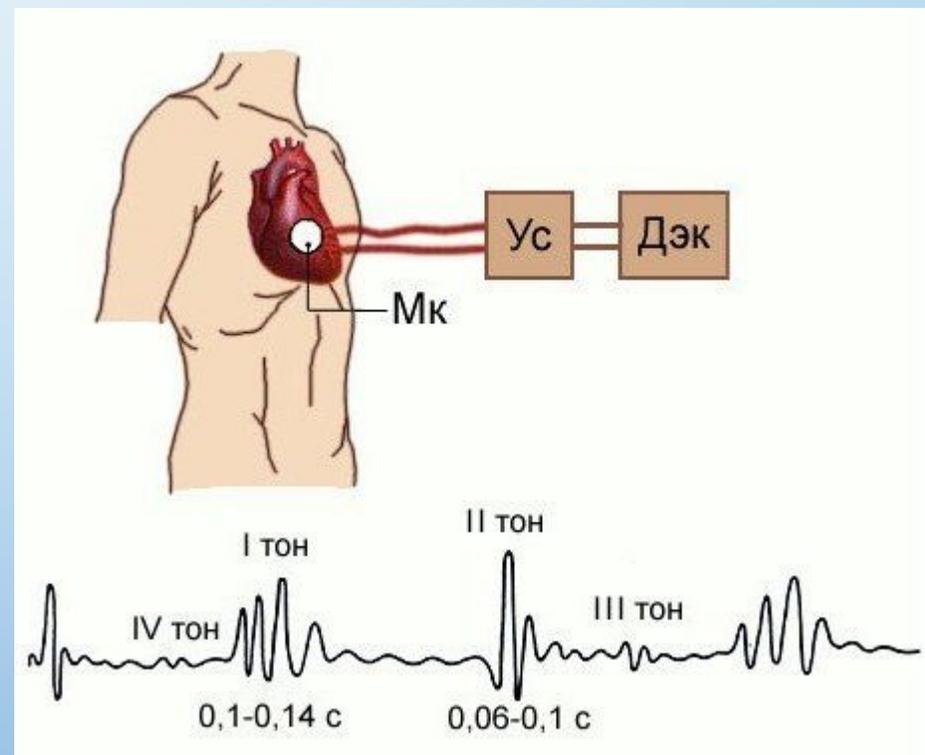


Рис.16 - ФКГ и ЭКГ

# Процессы исследуемые с помощью ФКГ

**Фонокардиография (ФКГ)** является одним из применяемых способов исследования мышцы сердца, при помощи которого исследуются звуковые процессы функционирования сердца такие , как:

- ❖ Сокращение сердечной мышцы;
- ❖ Взаимодействие движущейся крови со стенками сосудов;
- ❖ Работа клапанов сердца.



**Рис.17-Фонокардиография**

# Составляющие фонокардиографа

Составляющими фонокардиографа являются анализирующий прибор, записывающее устройство и микрофон. Фонограф дает точные результаты, подавляя лишние шумы. Проведение исследования не нуждается в подготовке и не приносит не приятных ощущений.

*Применение: ФКГ не может быть отдельным видом исследования, а только дополнять результаты электрокардиограммы. Также применение фонокардиографии допускается только после прослушивания фонендоскопом. Делается это для правильного наложения датчиков, в местах, где прослушиваются шумы при аускультации.*



Рис.18-ФКГ

# Физические характеристики анализа

Основными характеристиками звуковых колебаний являются их сила и частота. При проведении исследования производится фиксирование звуковых колебания стенок сердца, перемещение потоков крови по сосудам, а также удары этих потоков о возможные препятствия, находящиеся внутри сосудов.

*Формула результатов проста: чем больше прослушивается звук – тем больше амплитуда и размер его отобразится на фонокардиографии.*

# Физические характеристики анализа

● Число звуковых колебаний за единицу времени измеряется в Герцах. Диапазон частот, который слышен человеческому уху составляет от двадцати до двадцати тысяч Герц. Показатели, которые находятся вне этих границ могут быть услышаны только при помощи специальной техники.

В реальности, для диагностирования не требуется прослушивание звуков, что лежат за пределами этих границ. Частота сердечных тонов находится в пределах от 150 до 200 Герц, а при появлении патологических шумов, частота не преодолевает отметку в тысячу Герц.

Непосредственно в кардиологии разделение звуков происходит на тоны и шумы. Первые являются определенно громкими и четкими звуками. Если в сердце появляются патологические отклонения, то возникают шумы, которым характерны бессвязность между собой, разная их частота и сила.

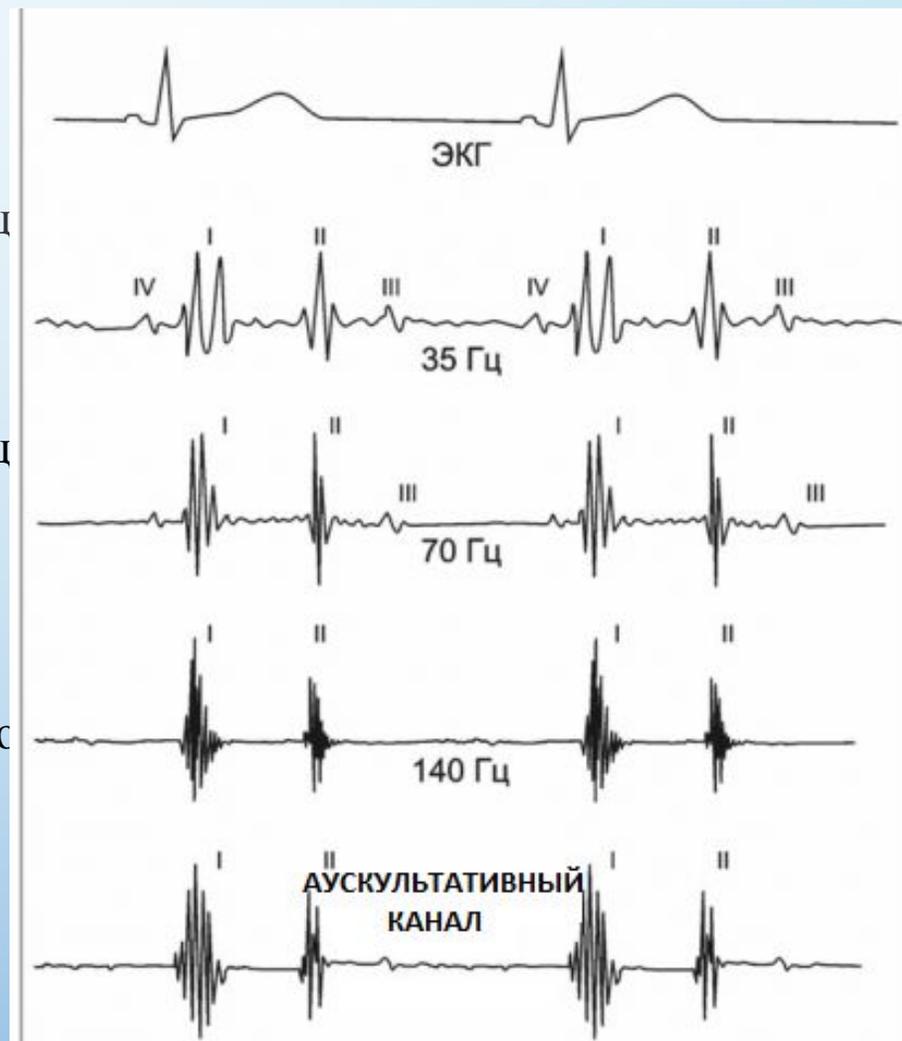


Рис.19-Звуковые колебания

# Физические характеристики анализа

*Применение:* При патологических состояниях сердца, тоны могут прослушиваться слабо ввиду своей низкочастотности, а сердечные тоны не прослушиваются при наличии множества других шумов. Исходя из этого, исследование фонокардиографией шумов сердца приобретает важную роль, при патологических отклонениях сердца.

*Применение:* Прослушивание и первых, и вторых возможно при использовании фонендоскопа. Также в разных местах прослушивания, звук будет разный. Но для точного определения патологических состояний этого будет недостаточно.

# Достоинства и недостатки ФКГ

## **Основными его достоинствами являются:**

- Точность получаемых данных о шумах и тонах сердца, которые регистрируются на бумаге;
- Возможность провести точную оценку всех параметров звуковых импульсов (частота, промежуток между шумами, амплитуда);
- Улавливает звуки, которые не прослушиваются фонендоскопом;
- Дает обширную информацию по состоянию сердца, в сочетании с результатами электрокардиограммы.

## **Главные недостатки этого метода следующие:**

- Чувствительность человеческого уха является большей, чем у прибора. В этом случае, врач может услышать отклонения, когда прибор будет показывать норму;
- Пропуская с третьего по пятый сердечные тона (ввиду их низкой частоты, недоступной для прослушивания), все остальные звуковые импульсы должны прослушиваться при аускультации, и фиксироваться фонокардиографией. При выявлении звуковых импульсов, не слышимых при прослушивании фонендоскопом, специалист основывается на показаниях аускультации;
- Только человек может определить тембр звука. Данная характеристика очень важна при диагностировании патологических состояний клапанов сердца.

# Проведение ФКГ

Для исследования, на грудь пациента прикрепляется шесть микрофонов, чтоб прослушать звуковые импульсы. Они в последующем трансформируют звуковые импульсы в электрические.

После чего, они проходят обработку специальным аппаратом, устраняются лишние шумы, а все остальное находит свое отображение на бумаге. Это и есть результаты анализа, которые пациент предоставляет врачу для диагностирования.

Во время проведения исследования пациента укладывают горизонтально, он делает глубокий вдох и задерживает дыхание. Датчики устанавливаются в разные места, зависимо от показателей прослушивания фонендоскопом.

**Применение:** Проведение фонокардиографии не имеет побочных эффектов, и может быть применено к любой категории пациентов.

**Применение:** Длительность всей процедуры, в большинстве случаев, не превышает десяти минут, а в случае применения исследования с пробами – не более тридцати минут.

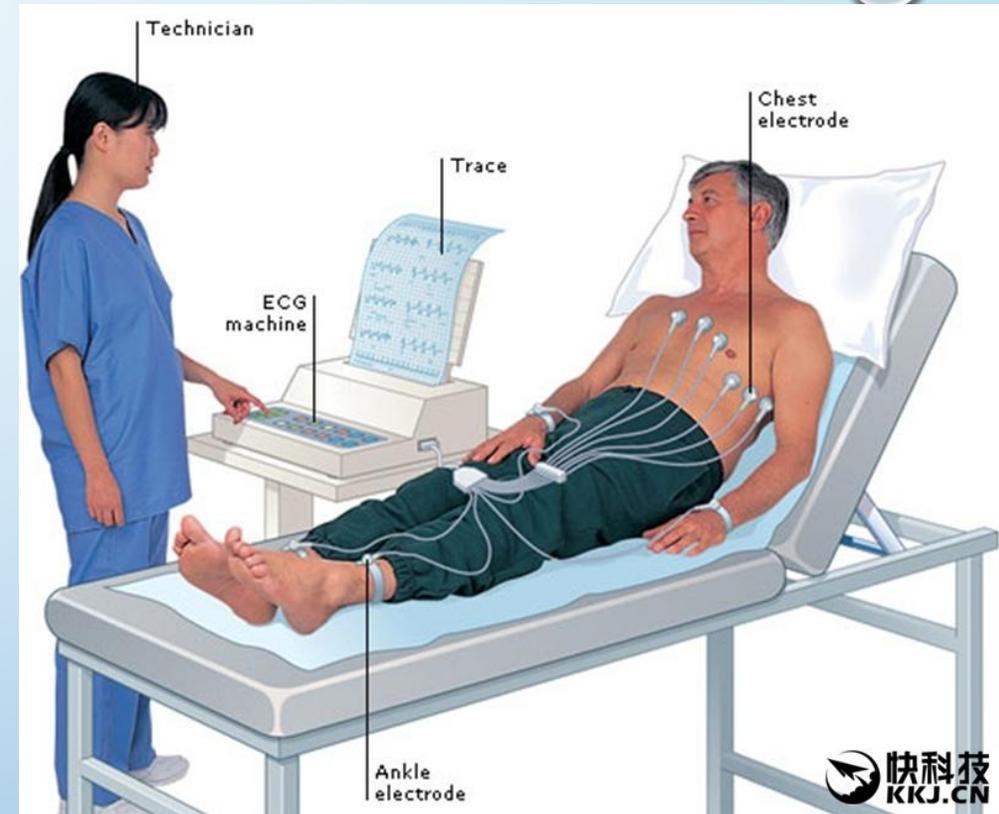
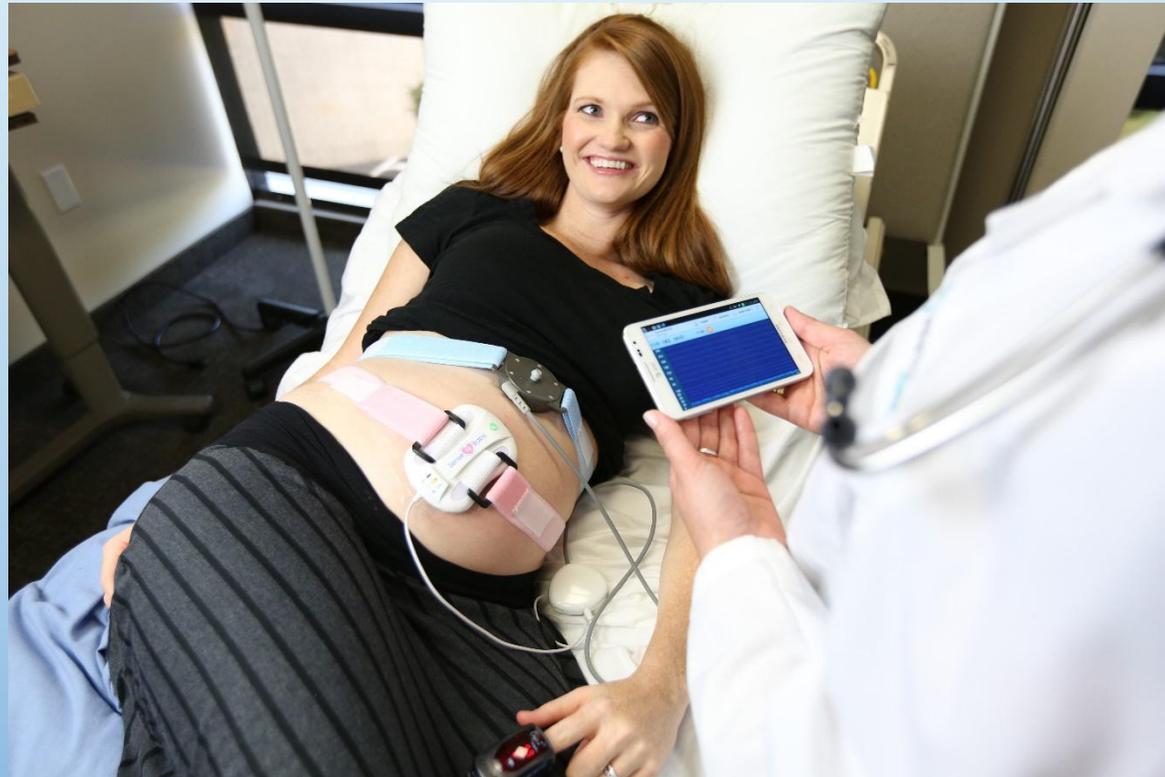


Рис.20-Проведение ФКГ

# Особенности проведения при ФКГ плода

При исследовании эмбриона, находящегося в утробе матери, датчики устанавливаются на переднюю стенку живота женщины, в те места, в которых при аускультации прослушивались сердечные тоны лучше всего.

Прослушивание тонов через одинаковые промежутки времени указывает на нормальное течение родов. При схватках растет показатель амплитуды второго тона, но по их окончанию она восстанавливается.

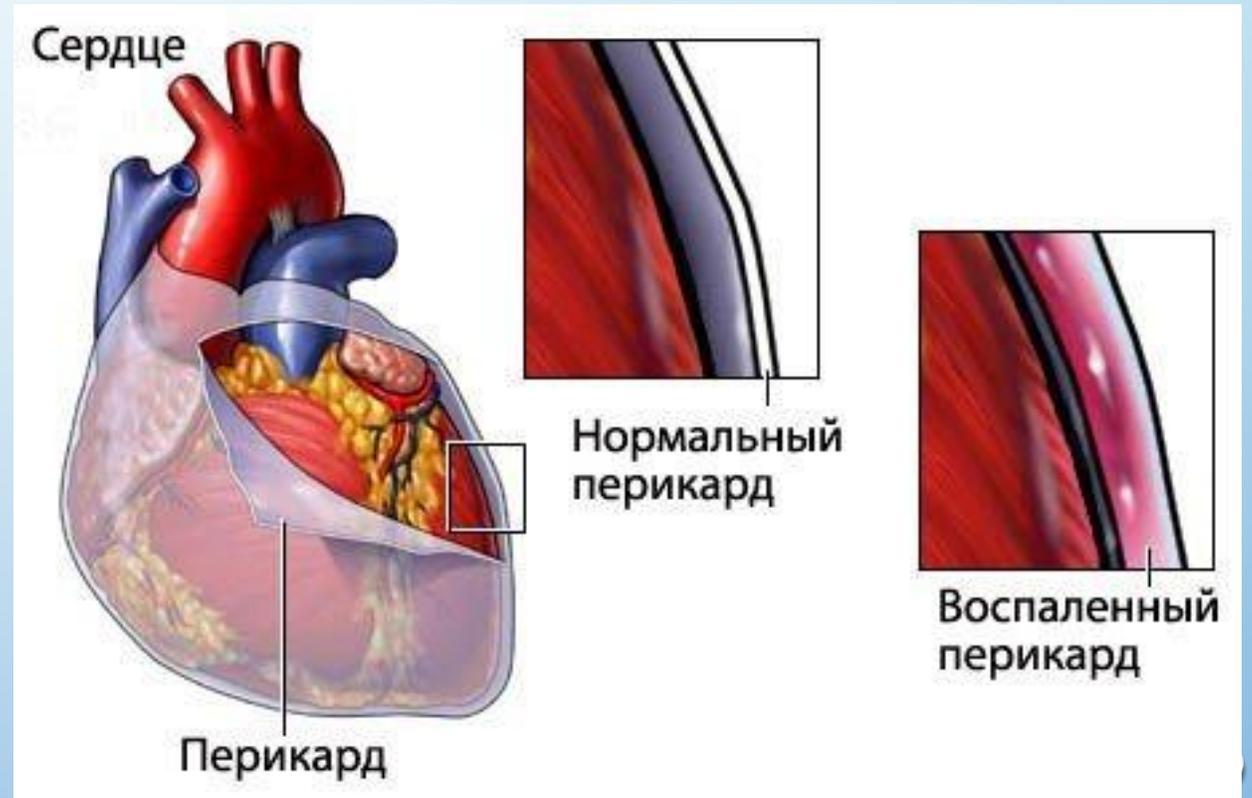


*Рис.21-ФКГ плода*

# Назначение ФКГ

**Основными факторами, которые способствуют назначению ФКГ, являются:**

- Ощутимость биения сердца,
- Пороки клапанов сердца,
- Ревматические заболевания,
- Врожденные пороки сердца,
- Головокружения с обмороками,
- Болевые ощущения в районе сердца.



*Рис.22-Воспаление сердечной мышцы*

# Отклонения и нормальные показатели на ФКГ

Нормальными показателями являются прослушивание первого и второго тонов, что указывает на правильную работу сердца.

Отклонения от нормальных показателей амплитуды волн, из длительности и возникновения патологических шумов могут указывать на болезненное состояние сердца.

# Отклонения и нормальные показатели на ФКГ

При отклонениях первого тона во время фонокардиографии наблюдаются следующие патологические состояния:

- Митральный стеноз (сужение левого предсердно-желудочкового отверстия). Прослушивается пресистолический шум, а на ФКГ регистрируется увеличение амплитуды;
- Сужение аорты;
- Недостаточность аорты, при которой появляется диастолический шум;
- Недостаточность трикуспидального клапана;
- Упадок сократительной функции левого желудочка;
- Недостаточность митрального клапана, при деформировании его воспалительными агентами, атеросклеротическими бляшками, происходит закрытие их не до конца;
- Сужение обоих клапанов предсердий и желудочков;
- Блокада ножек пучка Гиса. Происходит отклонение, или полное прекращение проведения электрического импульса по правой или левой ножке пучка Гиса.



**Рис.23-Сужение аорты**

# Отклонения и нормальные показатели на ФКГ

**При нарушении второго тона, наблюдаются следующие заболевания:**

- Уплотнение клапана аорты;
- Постоянное повышение давления в большом и малом круге обращения крови;
- Недостаточность клапана аорты;
- Уменьшение количества транспортируемой крови по артерии легкого.

**Появление 3 и 4 тонов при фонокардиографии происходит при следующих патологических состояниях сердца:**

- Отмирание тканей сердечной мышцы;
- Постоянное высокое давление;
- Сужение артерий сердца, провоцируемое атеросклеротическими бляшками, которое влечет к сердечной недостаточности и чрезмерной нагрузке на правое предсердие.

Именно поэтому при помощи фонокардиографии можно определить любые звуки в сердце и их характеристику. А в сочетании с проведённой электрокардиограммой, ФКГ дает значительную основу для диагностирования ряда заболеваний.

# Ограничения ФКГ

Как таковых явных противопоказаний при проведении обследования фонокардиографии нет. Обследование затрудняется при большом количестве лишнего веса, ожогов места, где прилагаются датчики, присутствие травм и всех отклонений, при которых не представляется возможности плотно приложить микрофон к телу.

# Подготовка к анализу

Определенного алгоритма для подготовки к проведению фонокардиографии не требуется.

**Единственными рекомендациями являются:**

- Избегание стрессов накануне анализа;
- Полноценный сон в ночь перед анализом;
- Легкий завтрак;
- Отказ от спиртных напитков и напитков, содержащих кофеин накануне обследования.

Нужно исключить, на несколько дней, из жизни факторы, которые могут стимулировать миокард, что приведет к неточным показаниям анализов.

# Заключение

Проведение такого исследования как фонокардиография назначается только в том случае, если врач заподозрил лишние шумы при аускультации сердца. **Исследование является наиболее информативным в сочетании электрокардиограммы.** На основе совмещения этих двух анализов, врач может диагностировать отклонения в сердце.

***Примечание:** Для того чтобы предотвратить появление серьезных осложнений, при обнаружении малейших симптомов нужно обращаться за осмотром к врачу.*

Также рекомендуется один раз в год проходить обследования и сдавать все анализы, для возможного раннего диагностирования заболеваний, либо опровержения их.