

Дополнительные методы обследования органов сердечно-сосудистой системы

Доцент кафедры пропедевтики детских
болезней, к.м.н. Е.Г. Дронова

ЭКГ



Электрокардиография - это запись колебаний разности потенциалов, возникающих на поверхности возбудимой ткани или окружающей сердце проводящей среды при распространении волны возбуждения по сердцу. Запись ЭКГ производится с помощью электрокардиографов - приборов, регистрирующих изменения разности потенциалов между двумя точками в электрическом поле сердца (например, на поверхности тела) во время его возбуждения. Современные электрокардиографы отличаются высоким техническим совершенством и позволяют осуществить как одноканальную, так и многоканальную запись ЭКГ.

ПОКАЗАНИЯ

- повышение параметров АД (артериального давления);
- затруднение дыхания;
- одышку даже в состоянии покоя;
- дискомфорт в грудной клетке в проекции сердца;
- частые потери сознания;
- беспричинное нарушение сердечного ритма.
- Также процедура проводится при хронических заболеваниях опорно-двигательного аппарата, протекающих с поражением сердечно-сосудистой системы, восстановлении организма после очагового поражения головного мозга в результате нарушения его кровоснабжения – инсульта.

ПОКАЗАНИЯ

Регистрация ЭКГ может быть выполнена в плановом или экстренном порядке

Срочное выполнение процедуры требуется при:

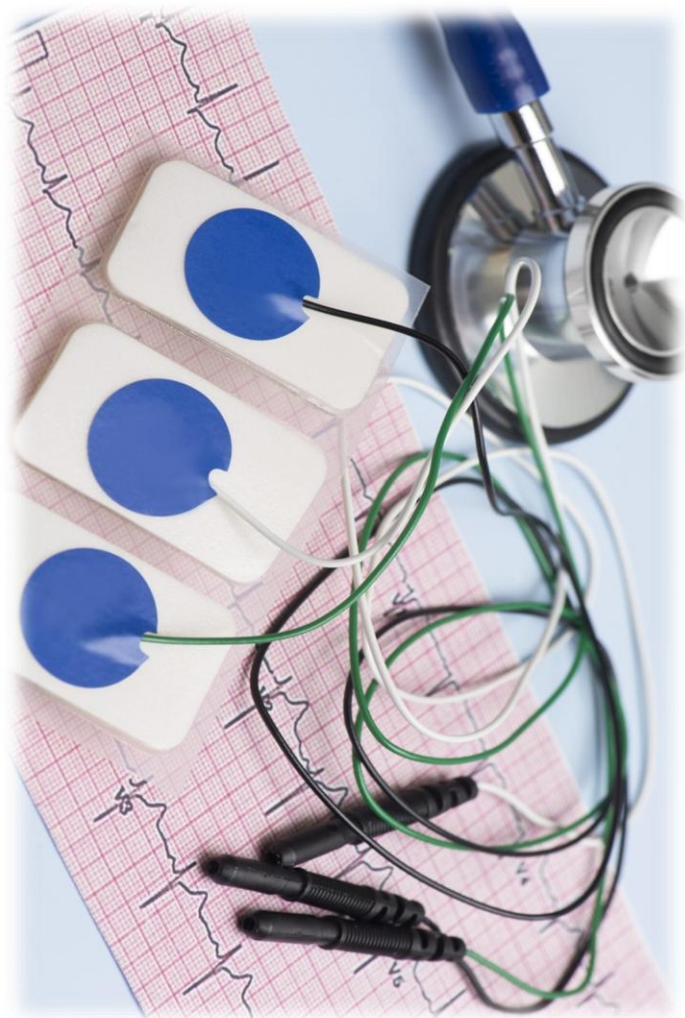
- болезненных ощущениях в сердце и за грудиной;
- резкой одышке;
- длительной боли в верхнем отделе живота и позвоночника;
- стойком повышении кровяного давления;
- травме грудной клетки;
- обмороке;
- появлении слабости неустановленной этиологии;
- аритмии;
- сильной боли в нижней челюсти и шее.

ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ

Обычная кардиография не причиняет вред человеческому организму – оборудование фиксирует только сердечные импульсы и не оказывает влияние на остальные ткани и органы. Именно поэтому диагностическое исследование можно делать часто и взрослому человеку, и ребенку, и беременной женщине. А вот проведение стресс-ЭКГ не рекомендуется назначать при:

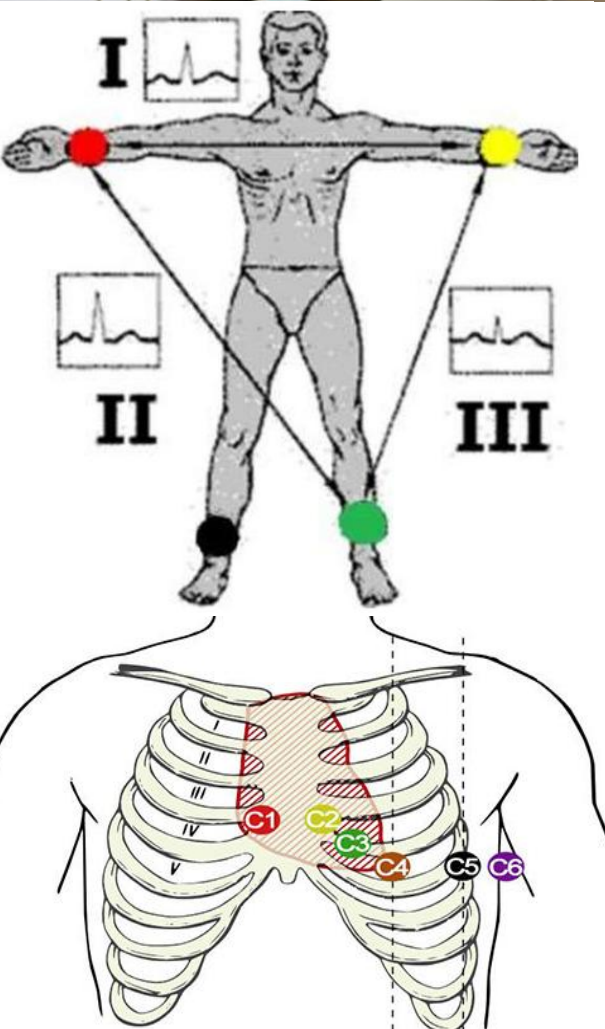
- гипертонической болезни III степени;
- тяжелых нарушениях коронарного кровообращения;
- обострении тромбофлебита;
- острой стадии инфаркта миокарда;
- утолщении сердечных стенок;
- сахарном диабете;
- тяжелых инфекционно-воспалительных заболеваниях

ПОДГОТОВКА ПАЦИЕНТА



Выполнение пациентом сложных подготовительных мероприятий не требуется. Для получения точных результатов исследования следует хорошо выспаться, ограничить курение, снизить физическую активность, избегать стрессовых ситуаций и пищевых нагрузок, исключить употребление спиртных напитков.

ТЕХНИКА ПРОВЕДЕНИЯ

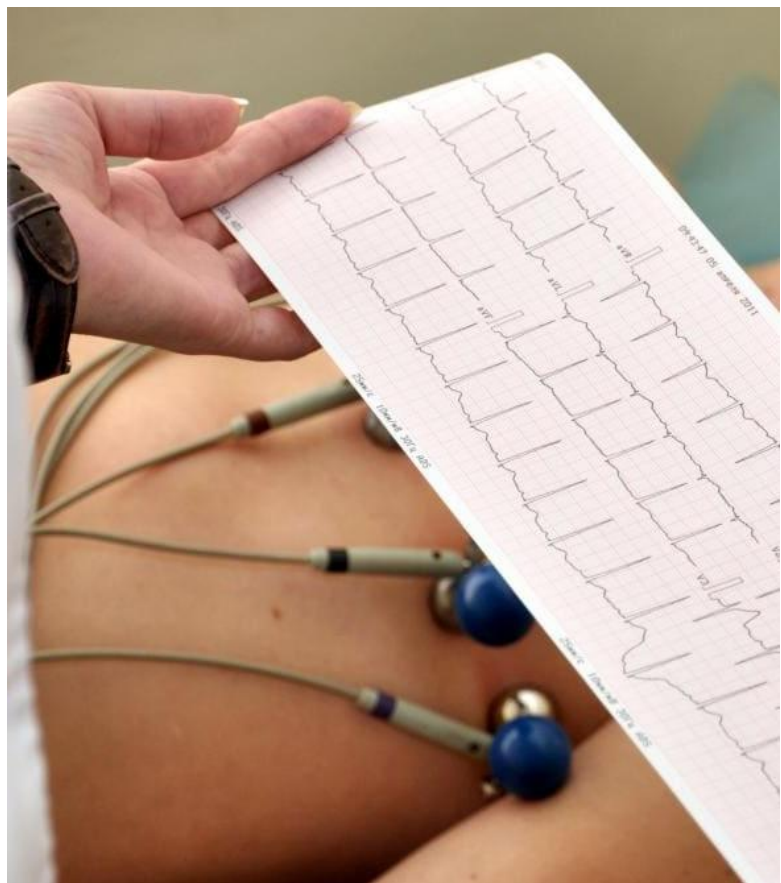


- Регистрацию сердечных сокращений проводят в кабинете функциональной диагностики. Процедура состоит из нескольких этапов:

1. Пациент оголяет голени, предплечья, грудную клетку, запястья и ложится на кушетку, вытянув руки вдоль туловища и выпрямив в коленях ноги.
2. Кожные покровы зон наложения электродов кардиографа обрабатываются специальным гелем.
3. Закрепляются манжеты и присоски с проводками: красный – на правой руке, желтый – на левой руке, зеленый – на левой ноге, черный – на правой ноге, 6 электродов – на грудной клетке.
4. Включается аппарат, принцип работы которого основан на считывании ритмичности сокращений сердечной мышцы и фиксации любых нарушений ее работы в виде графического изображения.

- В случае необходимости дополнительного снятия ЭКГ медработник может попросить пациента на 10-15 секунд задержать дыхание. На полученной записи кардиограммы указывают данные пациента (Ф.И.О. и возраст), ее описание проводит опытный специалист-кардиолог.

ТРАКТОВКА РЕЗУЛЬТАТОВ



Результаты ЭКГ считаются основой диагностики сердечно-сосудистых патологий. При их интерпретации во внимание принимаются такие показатели, как систолический (ударный) объем крови, который нагнетается в желудочках и выбрасывается в магистральные сосуды, минутный объем кровообращения, частота сокращений сердечной мышцы за 1 минуту.

Алгоритм последовательности оценивания функциональной деятельности сердца и состоит из:

- Изучения ритма сокращений – оценивание длительности интервалов и выявление нарушения проведения электрических импульсов (блокады).
- Анализ сегментов ST и обнаружение патологических зубцов Q.
- Исследование зубцов P, отражающих сокращение предсердий.
- Изучение стенок желудочков с целью выявления их уплотнения.
- Определение электрической оси сердца.
- Исследование зубцов T, отражающих ре-поляризацию (восстановление) мышечной ткани после сокращений.

ТРАКТОВКА РЕЗУЛЬТАТОВ



- При интерпретации ЭКГ оцениваются сокращения мышцы сердца при изучении амплитуды и направления их электрических полей в 3-х стандартных отведениях, 3-х усиленных (однополюсных), 6-ти отведениях от области грудной клетки – I, II, III, aVR, aVL и aVF. По результатам данных элементов дают оценку электрической оси сердца, судят о расположении сердца и наличии нарушений прохождения электрических импульсов по сердечной мышце (блокад).

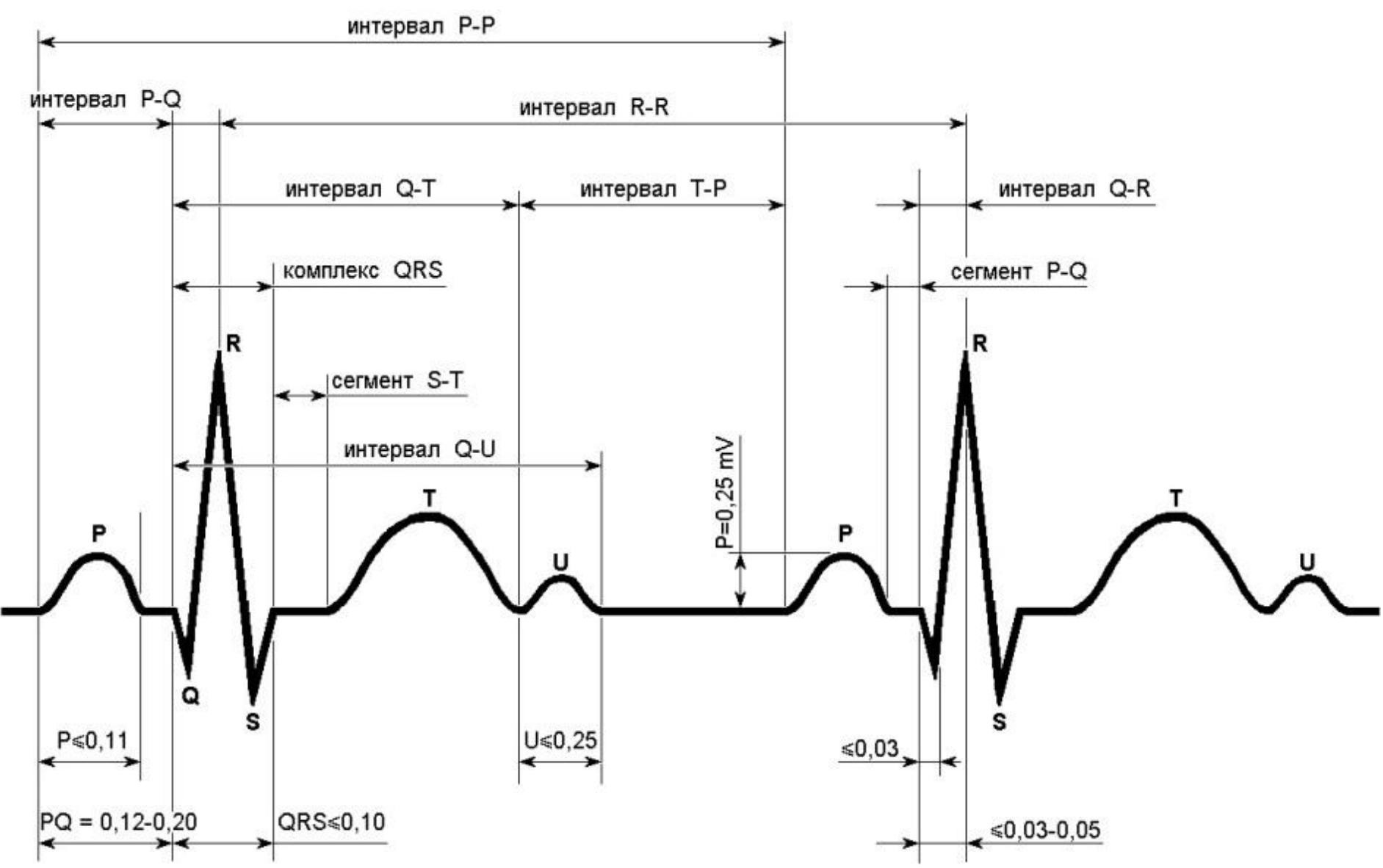
Нормальная электрокардиограмма состоит из основной линии (изолиния) и отклонений от неё, называемых зубцами и обозначаемых латинскими буквами P, Q, R, S, T, U.

- Отрезки ЭКГ между соседними зубцами — **сегменты**.
- Расстояния между различными зубцами — **интервалы**.

ЭКГ отражает последовательный охват возбуждением отделов миокарда.

- **Амплитуду зубцов** определяют по вертикали — 10 мм соответствуют 1 мВ (для удобства амплитуду зубцов измеряют в миллиметрах).
- **Длительность зубцов и интервалов** определяют по горизонтали плёнки ЭКГ.
 - При скорости записи **25 мм/сек** (стандартная скорость) 1 мм соответствует **0,02сек**.
 - При скорости записи **50 мм/сек** (применяют реже) 1 мм соответствует **0,04 сек**.

Зубцы ЭКГ	Амплитуда в мм	Продолжительность	
		в секундах	в мм
зубец P	1,5—2,5	0,1	5
интервал P—Q (R)	—	0,12—0,20	6—10
зубец Q	не больше 1/4 R	0,03	1,5
зубец R	I-a VF до 20 мм V1—V6 до 25 мм	—	—
зубец S	не больше 20 мм	—	—
комплекс ORS	—	до 0,12	до 6
зубец T	I-a VF до 6 мм V1—V6 до 17 мм	0,16—0,24	8—12



интервал P-P

интервал P-Q

интервал R-R

интервал Q-T

интервал T-P

интервал Q-R

комплекс QRS

сегмент P-Q

сегмент S-T

интервал Q-U

P

R

R

T

T

U

U

P=0,25 mV

P ≤ 0,11

U ≤ 0,25

≤ 0,03

PQ = 0,12-0,20

QRS ≤ 0,10

≤ 0,03-0,05

ТРАКТОВКА РЕЗУЛЬТАТОВ

Нормальная кардиограмма взрослого человека

Показатель	Норма	Описание
Желудочковый комплекс QRS	0,06 – 0,1 секунд	Отражает деполяризацию желудочков
Зубец P	0,07" – 0,12"	Показывает возбуждение предсердий
Зубец Q	0,04"	Отображает завершение процессов, которые осуществляются в желудочках
Зубец T	0,12" – 0,28"	Характеризует процессы восстановления желудочков после их сокращения
Интервал PQ	0,12" – 0,2"	Показывает время прохождения импульсов по предсердиям до среднего слоя стенок желудочков
ЧСС (частота сердечных сокращений)	60 – 90 уд/мин	Отображает ритмичность сокращений сердечной мышцы

ТРАКТОВКА РЕЗУЛЬТАТОВ

Нормальная ЭКГ ребенка

Расположение и длительность сегментов соответствуют общепринятым нормам. Некоторые показатели исследования зависят от возраста:

- электрическая ось имеет угол от 45° до 70° , у новорожденного младенца она отклонена влево, до 14-ти лет – расположена вертикально;
- сердечный ритм – синусовый, у новорожденного до 135 уд/мин, у подростка – 75-85

ТРАКТОВКА РЕЗУЛЬТАТОВ

Зубец Р соответствует охвату возбуждением (деполяризацией) предсердий.

- Положительный зубец Р является показателем синусового ритма.
- Лучше всего зубец Р виден во 2 стандартном отведении, в котором он должен быть обязательно положительным.
- В норме длительность зубца Р составляет до 0,1 секунды (1 большая клеточка).
- Амплитуда зубца Р в стандартных отведениях и в отведениях от конечностей определяется направлением электрической оси предсердий.
- В норме амплитуда: $R_{II} > R_{I} > R_{III}$.
- **В отведении aVR зубец Р всегда отрицательный!**

ТРАКТОВКА РЕЗУЛЬТАТОВ

Интервал PQ — время прохождения импульса к желудочкам.

С возрастом интервал PQ удлиняется:

- в возрасте до 14 лет максимальный интервал PQ до 0,16 с;
- в возрасте от 14 до 17 лет - 0,18 с;
- в возрасте старше 17 лет - 0,2 с.

В норме интервал PQ составляет 0,12-0,18 (до 0,2) секунд (6-9 клеточек):

- при учащении сердечного ритма интервал PQ сокращается;
- при брадикардии интервал PQ удлиняется до 0,21-0,22 с;
- в грудных отведениях длительность интервала PQ может отличаться от показаний в отведениях от конечностей до 0,04 с (2 клеточки);
- для измерения интервала PQ выбирают то отведение, где хорошо выражены зубец P и комплекс QRS (обычно это II стандартное отведение);
- если начальная часть зубца P является изоэлектричной, то при измерении интервала PQ будет погрешность в сторону уменьшения от истинных его значений;
- если изоэлектричной является начальный сегмент QRS-комплекса, то при измерении интервала PQ будет погрешность в сторону увеличения от истинных его значений;

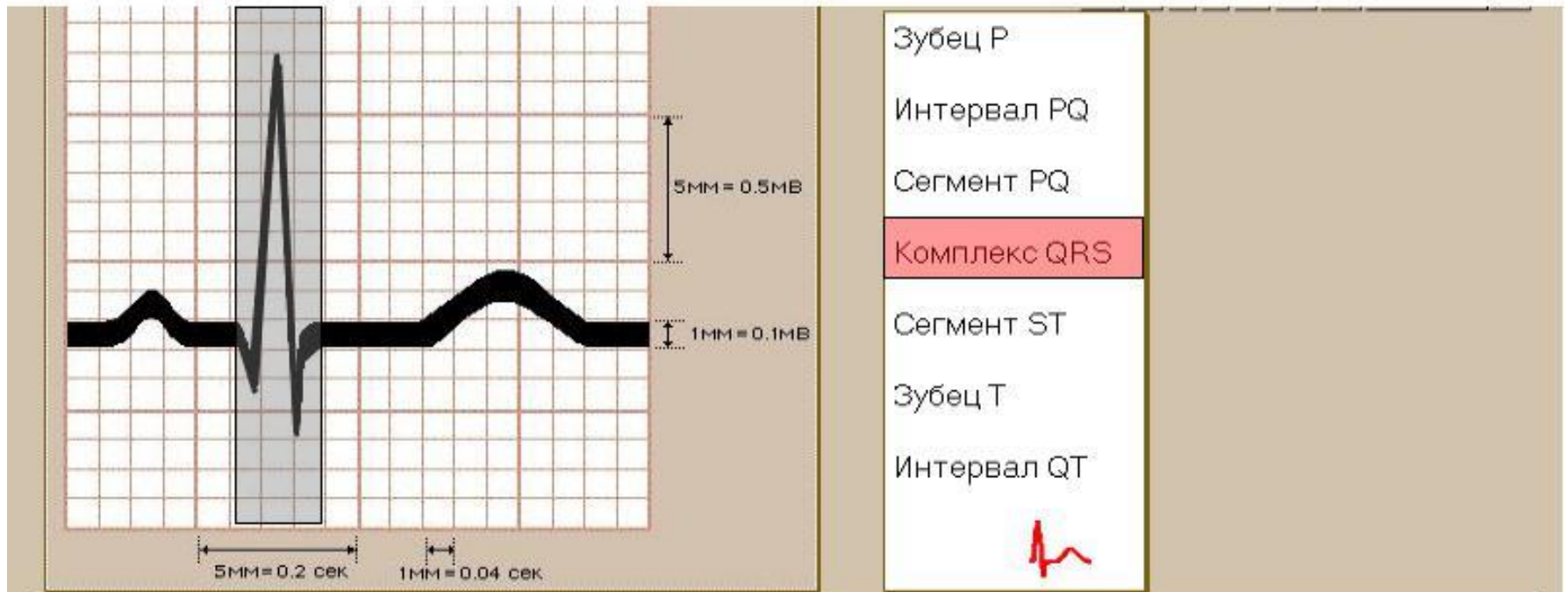
ТРАКТОВКА РЕЗУЛЬТАТОВ

Комплекс QRS – возбуждение миокарда желудочков.

Ширина комплекса QRS указывает на продолжительность внутрижелудочкового возбуждения. Ширина комплекса QRS несколько уменьшается с учащением сердечного ритма, и наоборот:

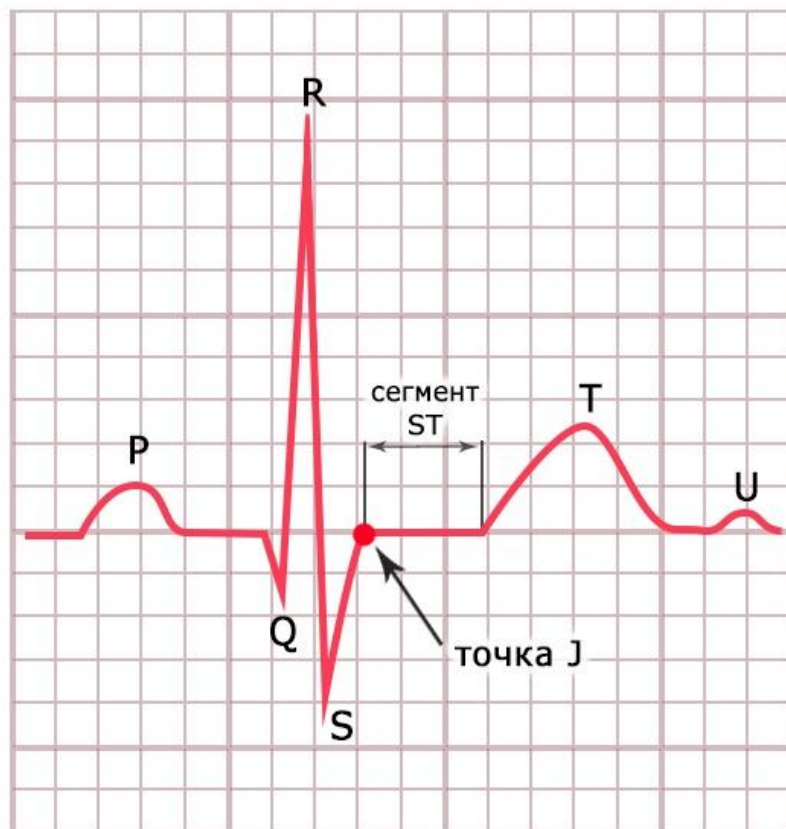
- продолжительность комплекса QRS определяется в стандартных отведениях (обычно во II) или усиленных отведениях;
- учитывается наибольшая ширина комплекса QRS у данного пациента;
- в грудных отведениях ширина комплекса QRS на 0,01-0,02 с (1 клеточка) больше, чем в отведениях от конечностей;
- об уширении комплекса QRS говорят в том случае, если продолжительность превышает 0,1 с (5 клеточек);
- в комплексе QRS анализируется: амплитуда, длительность, форма, электрическая ось.

Комплекс QRS



QRS – электрическая систола желудочков. Продолжительность – меньше 0,06-0.10 сек.
Q-возб. МЖП (до 0,03сек, $\frac{1}{4}$ R, нет в V2,3,4, может быть в V1,5,6.)
R-мах возб Ж, в I,II,III-5-22, в V-8-25, $R_{II} > R_I > R_{III}$, $R_I > R_{III}$, $R_{v4} > R_{v5} > R_{v6}$, в V3 R=S
Rotp в aVR
S-возб основания Ж, 0,02-0,04 сек, до $\frac{1}{2}$ - $\frac{1}{3}$ R, max в V1,2

ТРАКТОВКА РЕЗУЛЬТАТОВ



www.therapy.odmu.edu.ua

Сегмент ST – время полной деполяризации обоих желудочков:

- продолжительность сегмента ST изменяется в зависимости от частоты сердечного ритма (чем чаще ритм, тем короче сегмент ST);
- в норме сегмент ST чаще изоэлектрический (совпадает с изолинией), однако он может быть слегка приподнят (элевация) или снижен (депрессия), обычно менее чем на 1 мм;
- допустима депрессия сегмента ST вогнутой формы до 0,5 мм, в грудных отведениях V5-V6 и в отведениях от конечностей до 2-3 мм;
- сегмент ST измеряют в 60 мсек (полторы маленьких клетки) от точки J;
- **Точка J** - это место перехода зубца S в сегмент ST (или пересечение зубцом S изолинии);
- в норме в отведениях V1-V3 может отмечаться элевация ST с максимумом в V2 до 0,25 mV;
- в других отведениях элевация в 0,1 mV и выше считается патологической.

ТРАКТОВКА РЕЗУЛЬТАТОВ

Зубец Т – реполяризация желудочков:

- положительный в отведениях I, II, V4-V6;
- амплитуда — половина от длины зубца R;
- может быть отрицательным в отведениях aVL, III, V1;
- в отведениях от конечностей - до 0,5 mV, в грудных отведениях - до 1,0 mV;
- зубец Т в норме обычно незазубренный и положительный, причем его передняя часть более пологая;
- электрическая ось зубца Т обычно так же направлена, как и ось комплекса QRS (отклонение составляет не более 60°), поэтому, в тех отведениях, где комплекс QRS представлен зубцом R, зубец Т положителен;
- в норме $T_I > T_{III}$;
- зубец Т всегда отрицателен в отведении aVR;
- в норме $T_{V6} > T_{V1}$;
- зубец Т в грудном отведении V1 в норме может быть отрицательным или сглаженным.

ТРАКТОВКА РЕЗУЛЬТАТОВ

Интервал QT (электрическая систола желудочков) - время от начала комплекса QRT до конца зубца T:

- в норме интервал QT составляет 0,35-0,44 с (17,5-22 клеточки);
- когда интервал Q-T удлинён, измерение часто затруднено из-за незаметного слияния конечной части зубца T с зубцом U, в результате можно измерить интервал Q-U, а не Q-T;

По **формуле Базетта** можно определить, каким является интервал QT у данного больного - нормальным или патологическим (интервал QT считается патологическим при превышении значения 0,42):

- $QT = QT$ (измеренный по ЭКГ, сек) / $\sqrt{(R-R)}$ (интервал, измеренный по ЭКГ, между двумя соседними зубцами R, сек).

ЭХО-КГ



ЭхоКГ позволяет уточнить толщину стенок сердца (гипертрофию или атрофию), оценить их движение и предположить наличие ишемии или ИМ. При помощи ЭхоКГ можно оценить способность ЛЖ к диастолическому наполнению, что помогает в диагностике гипертрофии ЛЖ, гипертрофической или рестриктивной кардиомиопатии, тяжелой сердечной недостаточности, констриктивного перикардита, выраженной аортальной регургитации.

ВИДЫ ЭХОКАРДИОГРАФИИ

- **ОДНОМЕРНАЯ** На данный момент самостоятельно этот вид ЭхоКГ используется редко, потому что считается менее информативным, нежели другие. Во время процедуры изображение сердца не генерируется. Данные выводятся на экран в виде графика. С помощью М-эхокардиографии врач может объем полостей сердца и оценить их функциональную активность.
- **В-ЭХОКАРДИОГРАФИЯ (ДВУХМЕРНАЯ)** Во время проведения В-эхокардиографии данные всех структур сердца поступают в компьютер и выводятся на монитор в виде черно-белого изображения. Врач способен определить размеры сердца, выяснить объем каждой из его камер, толщину стенок, оценить подвижность створок клапанов и то, как сокращаются желудочки.
- **ДОППЛЕРЭХОКАРДИОГРАФИЯ** Как правило, это исследование проводят одновременно с В-эхокардиографией. Оно позволяет отследить кровоток в крупных сосудах, и на клапанах сердца, выявить обратный кровоток и его степень, что может свидетельствовать о формировании патологических процессов.
- **КОНТРАСТНАЯ ЭХОКАРДИОГРАФИЯ** Это исследование дает возможность более четко визуализировать внутренние структуры сердца. Пациенту внутривенно вводят особое контрастное вещество, после чего процедура проводится как обычно. Данная процедура позволяет изучить внутреннюю поверхность камер сердца. Противопоказанием для проведения этого исследования является индивидуальная непереносимость контраста и хроническая почечная недостаточность.

ВИДЫ ЭХОКАРДИОГРАФИИ

- **СТРЕСС-ЭХОКАРДИОГРАФИЯ** Для диагностирования скрытых патологий сердца, которые проявляются исключительно при физической нагрузке, используется особый вид исследования — стресс-эхокардиография. Она дает возможность выявить заболевания на ранних стадиях, которые не напоминают о себе, если пациент находится в состоянии покоя. Проведение стресс-эхокардиографии рекомендуется для оценки состояния сосудов и их проходимости, для выяснения, насколько велик риск осложнений перед проведением оперативных вмешательств на сердце и сосудах. Также процедура проводится для того, чтобы определить, насколько эффективной является терапия ишемической болезни сердца и для определения дальнейшего прогноза при этом заболевании. У стресс-эхокардиографии существует несколько противопоказаний. Ее нельзя проводить пациентам, страдающим дыхательной, почечной, печеночной или сердечной недостаточностью в тяжелой форме. Также она противопоказана при инфаркте миокарда, аневризме аорты и наличием в анамнезе тромбоэмболий.
- **ЧРЕСПИЩЕВОДНАЯ ЭХОКАРДИОГРАФИЯ** Это особый вид исследования, в ходе которого генерирующий ультразвук датчик через ротоглотку по пищеводу опускают на необходимую глубину. Поскольку у датчика очень маленькие габариты, по пищеводу он проходит без проблем. Тем не менее, подобное исследование считается довольно сложным и проводится исключительно в специализированных медицинских центрах. Кроме того, к нему существуют особые показания. В частности, чреспищеводное исследование проводят в том случае, когда стандартное трансторакальное исследование не позволяет оценить состояние сердца и его структур. В частности, когда возникают сомнения в правильном функционировании ранее протезированного сердечного клапана, при подозрении на аневризму аорты и дефект межпредсердной перегородки, а также в том случае, если у пациента был диагностирован эндокардит инфекционного характера и врач подозревает абсцесс корня аорты. В то же время, у данного вида исследования имеются противопоказания со стороны верхнего отдела пищеварительного тракта, а именно при любых опухолевых образованиях пищевода, кровотечении из верхних отделов ЖКТ, наличии крупной диафрагмальной грыжи или расширении вен пищевода. Не следует проводить чреспищеводное исследование пациентам с тяжелым остеохондрозом шейного отдела позвоночника, при нестабильности шейных позвонков, в перфорации пищевода в анамнезе. Осложнено проведение диагностики может быть у пациентов с заболеваниями щитовидной железы.

ПОКАЗАНИЯ

- Гипертония.
- Подозрение на присутствие врожденного или приобретенного порока сердца, в том числе и при наследственной предрасположенности к этому заболеванию.
- Частые головокружения, обмороки, одышка и отеки. Жалобы на «замирающее» сердце, на «перебои» в его работе.
- Боли за грудиной, особенно в том случае, если они иррадиируют в область левой лопатки или левую половину шеи.
- Инфаркт миокарда, диагностика стенокардии и кардиомиопатии, подозрение на опухоль сердца.
- Профилактическое обследование пациентов, которые часто испытывают эмоциональные и физические перегрузки.
- Изменения на ЭКГ и рентгенограмме грудной клетки, требующие уточнения морфологических изменений сердца.

Показаниями для проведения эхокардиографии ребенку являются:

- Шумы в сердце.
- Появление одышки либо при физической нагрузке, либо в состоянии покоя.
- Синюшность губ, зоны носогубного треугольника, кончиков пальцев.
- Снижение или полное отсутствие аппетита, слишком медленная прибавка веса.
- Жалобы на постоянную слабость и усталость, внезапные обмороки.
- Жалобы на частую головную боль.
- Дискомфорт за грудиной.
- Снижение или повышение показателей артериального давления.
- Появление отеков на конечностях.

ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ

- ЭхоКГ сердца не имеет абсолютных запретов, но существуют некоторые рекомендации, которые следует обязательно выполнять при проведении диагностики.

Противопоказания:

- эхокардиограмму следует проводить через 2-3 часа после приема пищи. При наполненном желудке диафрагма может оказывать давление на сердце, что повлияет на точность полученных данных;
- перенести процедуру рекомендуется тем пациентам, у которых в области груди имеются открытые раны или серьезные кожные заболевания;
- при деформации грудой клетки результаты диагностики могут быть неточными.
- Если проводится чреспищеводная (ЧП) эхокардиография, нельзя использовать ее среди больных с повышенным рвотным рефлексом, нарушениями психики, патологиями пищевода.

ПОДГОТОВКА ПАЦИЕНТА

- Как правило, при проведении одно- и двухмерной эхокардиографии, а также доплерэхокардиографии, в какой-либо особой подготовке нет необходимости.
- В том случае, если назначается чреспищеводное исследование, существует ряд ограничений:
 - Так, последний прием пищи должен быть не позже, чем за шесть часов до процедуры. Пить тоже не рекомендуется.
 - Непосредственно перед проведением манипуляции следует снять зубные протезы.
 - Накануне проведения чреспищеводного исследования лицам с лабильной нервной системой рекомендуется принять легкое успокоительное.
 - После проведения процедуры пациенту понадобится какое-то время на восстановление, поэтому до конца дня не следует перегружать себя работой. Необходимо также воздержаться от управления автомобилем.

ТЕХНИКА ПРОВЕДЕНИЯ

Во время эхокардиоскопии доктор использует различные режимы УЗ аппарата:

- одномерный (М-режим),
- двумерный (В-режим),
- режим доплера (оценка скорости потоков крови в камерах и сосудах),
- цветового доплера - ЦДК (для определения направления потоков крови и выявления патологических),
- энергетический доплер (регистрирует сам факт наличия кровотока в сосудах),
- тканевой доплер (более глубокая оценка сократимости миокарда, основанная на исследовании характера движения стенок от датчика и к нему),
- 3D-эхокардиография (максимальную пользу приносит перед операциями на клапанах - они практически полностью визуализируются до вмешательства, что важно для определения тактики хирургом).

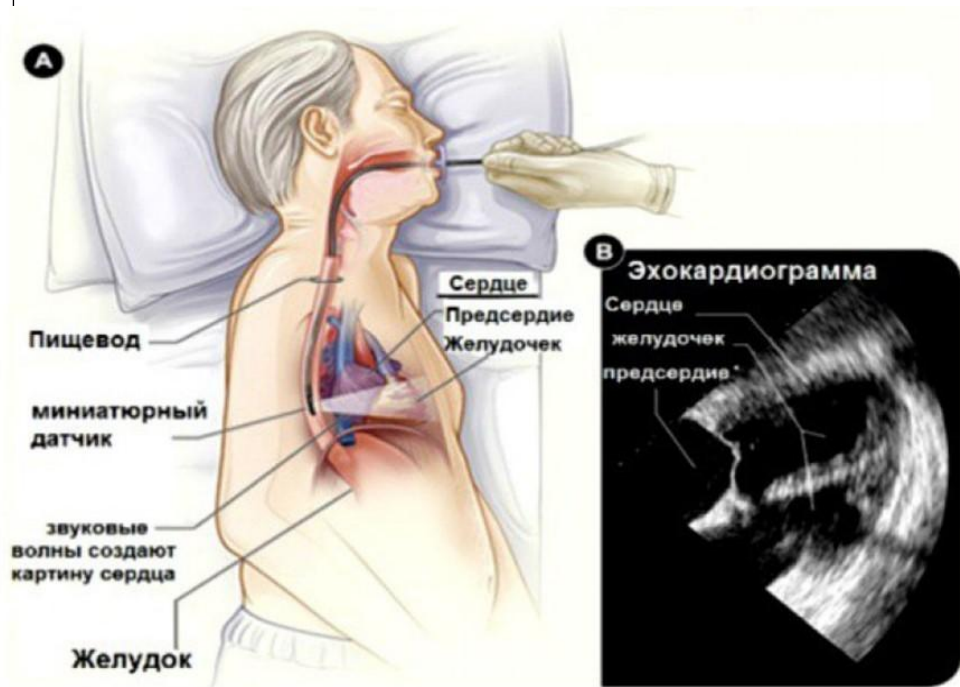


Трансторакальное УЗИ



- Эхокардиография через грудную клетку проводится в кабинете ультразвуковой или функциональной диагностики. Иногда в стационаре из-за тяжести пациента и невозможности транспортировки для его обследования используют переносной аппарат УЗИ. Медсестра или врач просят больного раздеться сверху до пояса, в том числе необходимо снять нижнее белье женщинам. Далее пациенту необходимо лечь на кушетку на левый бок и положить левую руку под голову. При этом головной конец кушетки немного приподнят - так достигается максимальное расстояние межреберных промежутков для лучшей визуализации сердца.
- Положение больного по отношению к врачу может быть различное, все зависит от предпочтений последнего и обустройства кабинета. Пациент может быть повернут лицом или спиной к доктору, головой к аппарату или от него.
- Специалист смазывает датчик УЗ-проводящим гелем для лучшего контакта с кожей, прикладывает его к левой части грудной клетки, визуализирует сердце, выводя стандартные позиции его для произведения измерений.

Чреспищеводное ЭХОКГ



Чреспищеводное ЭХО проводится строго натощак в кабинете УЗИ или функциональной диагностики.

Берут согласие пациента на проведение исследования, объяснив перед этим всю его суть и ход событий. Горло орошают лидокаином с помощью спрея, просят удалить зубные протезы и лечь на кушетку на левый бок, согнув ноги в коленях и положив руки под щеку или на живот. В рот вставляется загубник, чтобы пациент не прикусил зонд. Затем врач вводит эндоскоп. В начале просит больного совершить глотательные движения для более легкого продвижения аппарата. Доведя до определенной позиции, врач начинает само обследование. Оно длится 10-20 минут.

ЭХО-КГ с контрастом

ЭХО КГ С КОНТРАСТИРОВАНИЕМ



При использовании контрастного вещества его вводит в одну из вен или артерий на бедре - зависит от вида препарата и цели исследования. При этом УЗ датчик остается на пациенте, чтобы вовремя зарегистрировать все данные и провести измерения

ТРАКТОВКА РЕЗУЛЬТАТОВ



Во время сеанса специалист проводит анализ таких показателей, как сократительная способность миокарда, наличие и интенсивность обратного кровотока, деятельность клапанов

ТРАКТОВКА РЕЗУЛЬТАТОВ

Нормы показателей для взрослого человека следующие:

- правый желудочек в конце диастолы – 90–255 мм;
- задняя левая стенка желудочка – 60–110 мм;
- толщина перегородки, разделяющей предсердия – 60–110 мм;
- дисфункция клапанов и обратный ток крови не наблюдаются;
- скорость передвижения крови по сонной артерии – 22 см/с

Эхокардиографический метод диагностики позволяет визуализировать состояние этого органа, увидеть работу клапанов, толщину миокарда, скорость и направление тока крови, наличие сужения сосудов и тромбов в них.

Четких границ в этой области нет, так как каждый организм индивидуален. Но определенные нормативы все же существуют. Для взрослого человека показатели должны быть следующими:

- в фазе систолы и диастолы толщина стенки левого желудочка – 10–16 и 8–11 мм;
- стенка правого желудочка не должна быть расширенная и выходить за границы от 3 до 5 мм;
- межжелудочковая перегородка в фазе диастолы и систолы – 6–11 и 10–15 мм;
- окружность аорты – от 18 до 35 мм;
- у женщин и мужчин общая масса миокарда должна составлять от 90–140 г и 130–180 г;
- частота сердечных ударов – 75–90;
- фракция выброса не должна быть менее 50%.

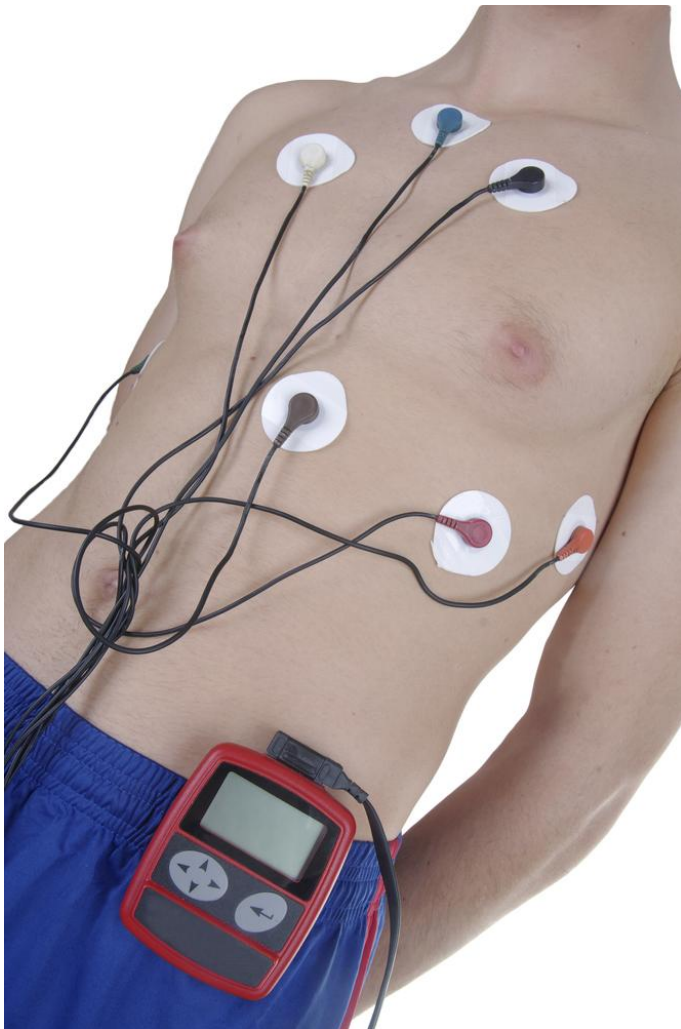
Показатель	Значение для женщин				Значение для мужчин			
	норма	незначительное нарушение	умеренное нарушение	значительное нарушение	норма	незначительное нарушение	умеренное нарушение	значительное нарушение
Толщина межжелудочковой перегородки	6-9 мм	10-12 мм	13-15 мм	более 16 мм	6-10 мм	11-13 мм	14-16 мм	более 17 мм
Толщина задней стенки левого желудочка	6-9 мм	10-12 мм	13-15 мм	более 16 мм	6-10 мм	11-13 мм	14-16 мм	более 17 мм
Масса миокарда левого желудочка (ММЛЖ)	66-150 г	151-171 г	172-192 г	более 193 г	66-150 г	151-171 г	172-192 г	более 193 г
Индекс ММЛЖ (более значимый показатель - учитывает рост пациента)	43-95 г/м ²	96-108 г/м ²	109-121 г/м ²	более 122 г/м ²	49-115 г/м ²	116-131 г/м ²	132-148 г/м ²	более 149 г/м ²
Фракция выброса	более 55%	45-54%	30-44%	менее 30%	более 55%	45-54%	30-44%	менее 30%
Сократимость	не нарушена							

ТРАКТОВКА РЕЗУЛЬТАТОВ

Нормальные показатели обследования с помощью ультразвука у малышей после рождения определяются по специальной таблице. При этом:

- конечно-диастолический размер левого желудочка у мальчиков должен находиться в пределах от 17 до 22 мм, а у девочек – от 16 до 21 мм.
- конечно-систолический объем левого желудочка у малышей обоих полов колеблется в пределах от 11 до 15 мм.
- диаметр правого желудочка у мальчиков не должен нарушать границ от 6 до 14 мм, у девочек – от 5 до 13 мм.
- размер левого предсердия у мальчиков должен составлять от 12 до 17 мм, у девочек – от 11 до 16 мм.
- Еще один жизненно важный показатель – фракция выброса сердца. Под этим понятием подразумевают объем крови, которую выталкивает левый желудочек. Она должна составлять от 65 до 75%. В то время как скорость передвижения крови через клапан легочной артерии – 1.4–1.6 мм/с.
- С возрастом эти показатели изменяются. После 14 лет нормы ребенка соответствуют взрослым.

ХОЛТЕРОВСКОЕ МОНИТОРИРОВАНИЕ



Суточное ЭКГ-мониторирование по Холтеру – инструментальное диагностическое исследование, которое представляет собой регистрацию ЭКГ (электрокардиограммы) в течение 24, 48, 72 и более часов.

В некоторых случаях пациенту одновременно с наложением электродов надевают еще и манжету на плечо для одновременной суточной регистрации артериального давления. В таком случае это бифункциональное регистрирование ЭКГ и артериального давления.

Суточный мониторинг фиксирует изменения в работе сердца и отслеживает динамику артериального давления (АД) и пульса в привычных для обследуемого условиях. С помощью этого метода диагностируются скрытые сердечно-сосудистые заболевания: безболевая форма ишемии, нарушения ритма, латентная (вялотекущая) стенокардия и др.

ПОКАЗАНИЯ

- нарушения сердечного ритма;
- синдром удлиненного интервала QT;
- синдром укороченного интервала QT;
- синдром Бругада
- чувство «замирания» сердца, перебои в его работе, в том числе и в ночное время;
- боли за грудиной, связанные с физическим или эмоциональным перенапряжением (без изменений на ЭКГ покоя);
- беспричинные головокружения и обмороки;
- скачки артериального давления;
- инфаркт миокарда;
- гипертрофическая кардиомиопатия (утолщение стенки левого желудочка);
- диагностика вегетативных нарушений, не связанных с физической или психической нагрузкой (перепады давления, различные аритмии, загрудинные боли и т. д.);
- метеозависимость;
- подозрение на стенокардию;
- оценка эффективности проводимых лечебных мероприятий;
- анализ работы электрокардиостимулятора;
- диагностика нарушений ритма у спортсменов - это особая профессиональная группа с высокими нагрузками на сердечно-сосудистую систему и высоким риском осложнений, самым грозным из которых является внезапная сердечная смерть.

ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ

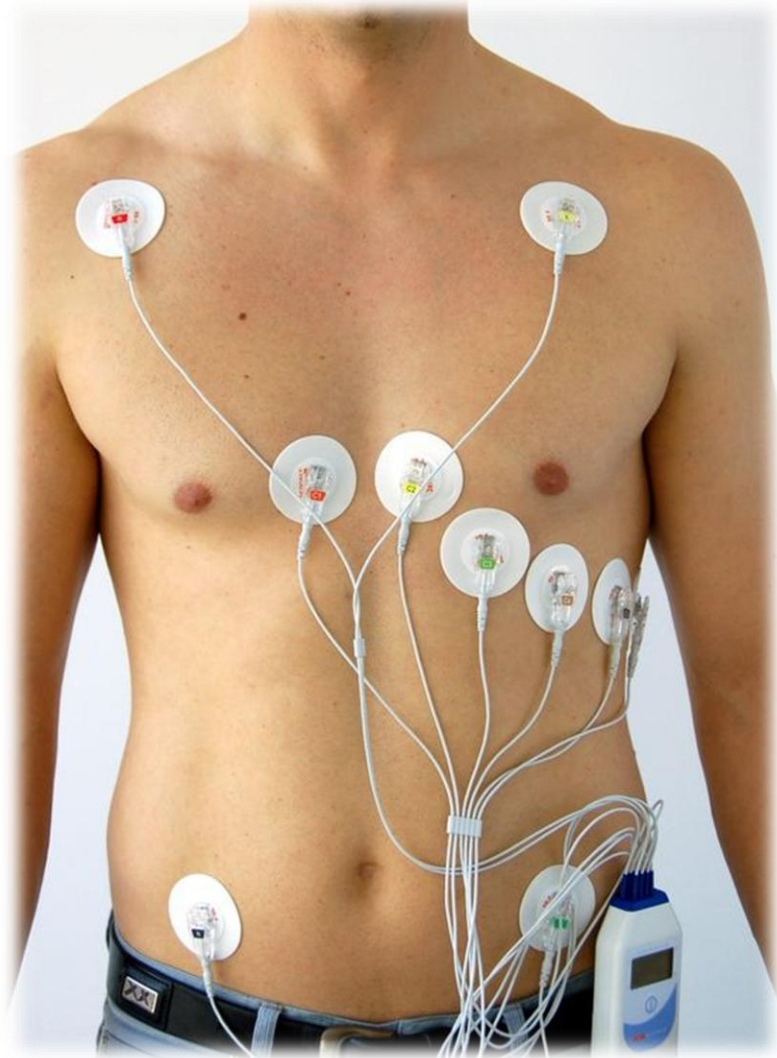
- Противопоказаний к холтеровскому мониторингу нет, кроме острых воспалительных поражений кожи в области грудной клетки.
- Мониторинг может проводиться людям в любом возрасте и с любыми сопутствующими заболеваниями. Во время ношения регистратора риск поражения электрическим током полностью отсутствует.

ПОДГОТОВКА ПАЦИЕНТА

- Специальной подготовки пациента к данной процедуре не требуется. Только мужчинам необходимо сбрить растущие на груди волосы для надежного закрепления электродов на коже.
- Кожа обрабатывается обезжиривающим средством и легким скрабом (для лучшего контакта датчика с кожей).
- Одноразовые электроды крепятся на специальный гель в области грудной клетки и дополнительно фиксируются лейкопластырем.
- На плече или на поясе больного размещается футляр для постоянного ношения регистратора.



ТЕХНИКА ПРОВЕДЕНИЯ



- Прибор Холтера представляет собой портативный регистратор весом менее 0,3 кг, прикрепляемый к телу пациента специальным поясом. На определенные точки грудной области после обезжиривания кожи спиртовым раствором крепятся электроды.
- Стандартное исследование проводится в течение 24-х часов. В тех случаях, когда приступ в течение суток не фиксируется, мониторинг увеличивают до 48, 72-х часов или 7 суток.
- Запись ведется по нескольким каналам (от 2 до 12), но наиболее распространены 2-х и 3-х канальные регистраторы.
- При первом обследовании обычно применяют 12-канальный прибор, так как он предоставляет больше сведений, при повторном мониторинге достаточно 3-х каналов.
- На время исследования пациенту выдается дневник, в котором по часам отмечаются вся деятельность, время сна, принимаемые лекарственные препараты, ощущения, жалобы, самочувствие.
- Врачом рекомендуется определенная физическая активность (подъем по лестнице, ускоренная ходьба), чтобы проанализировать работу сердца во время и после усиленной нагрузки.
- В остальном пациент ведет привычный ему образ жизни. По истечению времени необходимо вернуться в клинику для снятия прибора.

ТРАКТОВКА РЕЗУЛЬТАТОВ

- После снятия прибора данные записи вводятся врачом в компьютер – дешифратор.
- Цифровая система анализирует данные, которые просматриваются и корректируются врачом, затем на их основе пишется заключение.
- Стандартная расшифровка обязательно указывает сведения о частоте ритма сердца, желудочковых и наджелудочковых экстрасистолах (нарушениях ритма), паузах ритма, изменении интервалов PQ и QT.
- Выявленные патологии иллюстрируются распечатками электрокардиограммы за период мониторинга.
- Время расшифровки занимает около 2-х часов. После ознакомления с результатами лечащим врачом назначается соответствующее лечение.

Суточное мониторирование ЭКГ и АД по Холтеру на дому является одним из самых достоверных и информативных методов диагностики аритмии и ишемической болезни сердца. Неоспоримым преимуществом метода является возможность проведения в привычных домашних условиях и без отрыва от работы, учебы. Легкое и безболезненное обследование на приборе Холтера дает объективную картину деятельности сердца, что облегчает назначение эффективной терапии.

ФОНОКАРДИОГРАФИЯ

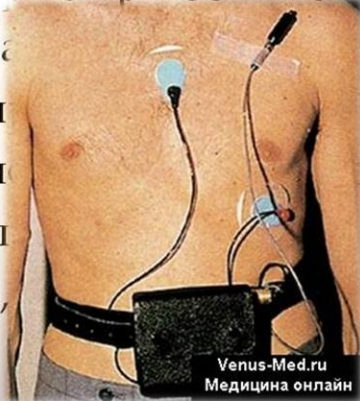
Фонокардиография (ФКГ) – графическая



выслушивании трудно ра

Звуковые явления воспр
специальным микрофон
над областью сердца, и п
специальное устройство,
электрокардиограф.

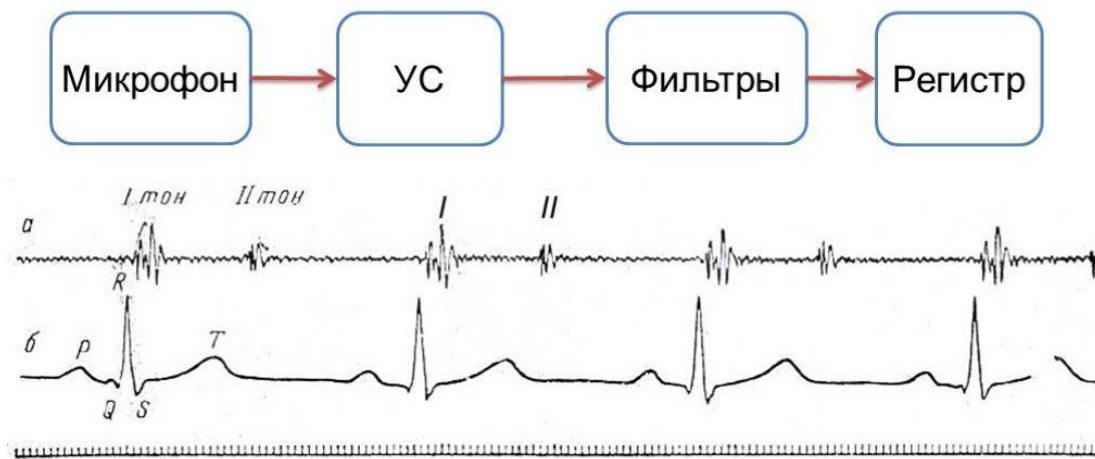
Специальной подготовки пациента не



Фонокардиография (ФКГ) - метод исследования работы сердечной мышцы, который основан на регистрации и последующем анализе звуков, возникающих в грудной клетке во время работы сердца. ФКГ используется для диагностики возможных нарушений сердечной деятельности.

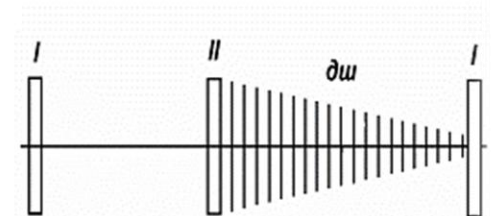
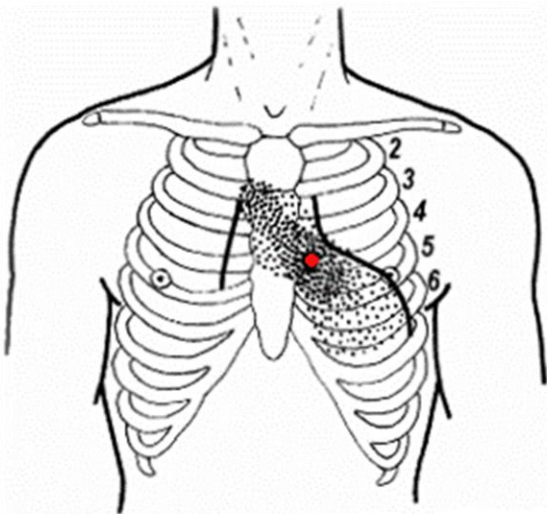
Фонокардиографическое исследование дает более объективные данные аускультации сердца (метод исследования, основанный на выслушивании звуковых явлений, связанных с работой исследуемого органа), уточняет их амплитудно-частотным анализом звуков, измерением длительности звуков и интервалов между ними. Для анализа фазовой структуры сердечного цикла применяют поликардиографию (синхронную регистрацию ФКГ и ЭКГ).

- При фонокардиографии звуковые колебания, возникающие в сердце, регистрируются в виде кривой—*фонокардиограммы (ФКГ)* с помощью аппарата— *фонокардиографа*. Он состоит из микрофона, усилителя, системы частотных фильтров и регистрирующего устройства.
- Микрофон воспринимает звуковые колебания и превращает их в электрические сигналы. Последние усиливаются и передаются на систему частотных фильтров, которые позволяют отдельно регистрировать звуковые колебания определенной частоты: низко-, средне- и высокочастотные. Далее колебания определенной частоты передаются в регистрирующее устройство, где они записываются в виде кривой на бумаге.



Фонокардиограмма (а) и электрокардиограмма (б) (отметка времени – 0,02 секунды)

- Фонокардиография сердца помогает услышать даже незначительные эффекты, которые потом образуются в электросигналы, чтобы представить на бумаге в виде графической информации. Принцип работы схож со стандартной ЭКГ.
- Достоинством фонокардиографа выступает наличие фильтрующих устройств, направленных на ликвидацию вторичных шумов, которые никакой практической пользы для диагностики не дают. Так получается, добыть базовые данные. Так как процедура неинвазивная, она не дает дискомфорта, не провоцирует боли. За это любима кардиологами, которые работают с малышами и даже только родившимися.



ПОКАЗАНИЯ

- Ощутимость сердцебиения. При работе здорового органа, человек не чувствует сердцебиения. Очень активные сокращения, которые мешают жизнедеятельности человека, являются патологией.
- Утяжеленное дыхание, как при нагрузках, так и в покое.
- Пороки сердечных клапанов. Патологии клапанов, которые развиваются при их сужении или недостаточности, митральном стенозе.
- Ревматизмы, при которых воспаляется сердечная мышца.
- Сердечные пороки с рождения. К таким можно отнести сужение аорты или легочного ствола, открытый проток артерии, деформирование предсердной перегородки.
- Кружение головы с обморочными состояниями.
- Боли в области сердца различной выраженности (в особенности в молодости).

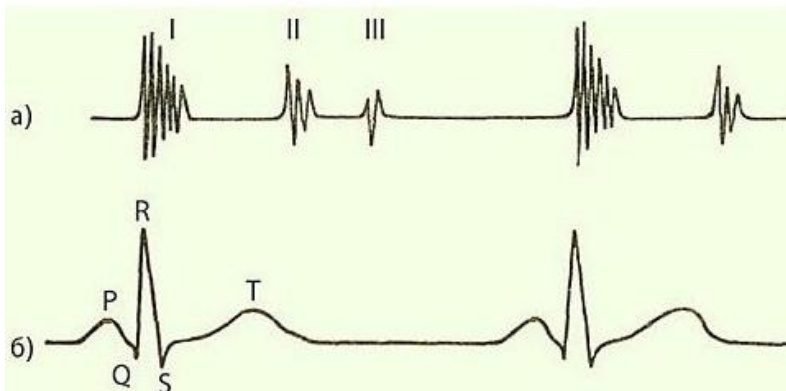
ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ

- Нет

ПОДГОТОВКА ПАЦИЕНТА

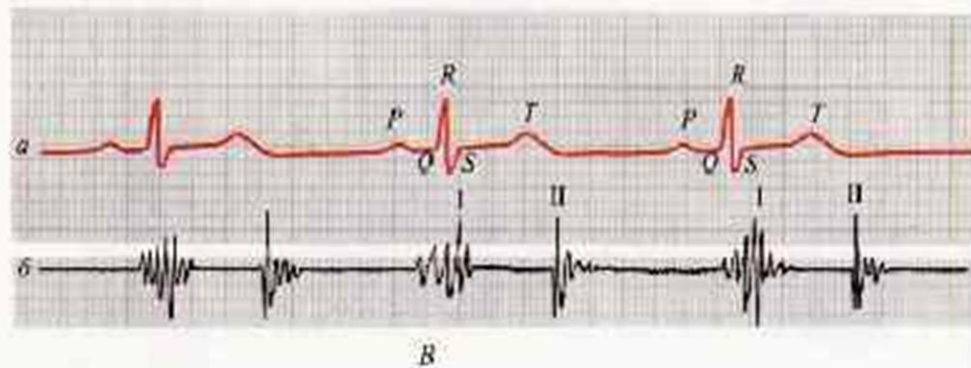
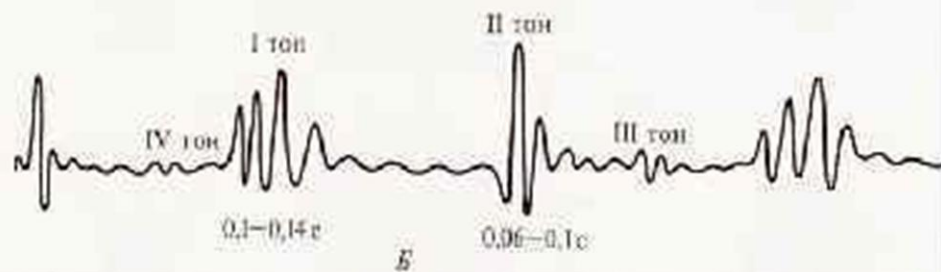
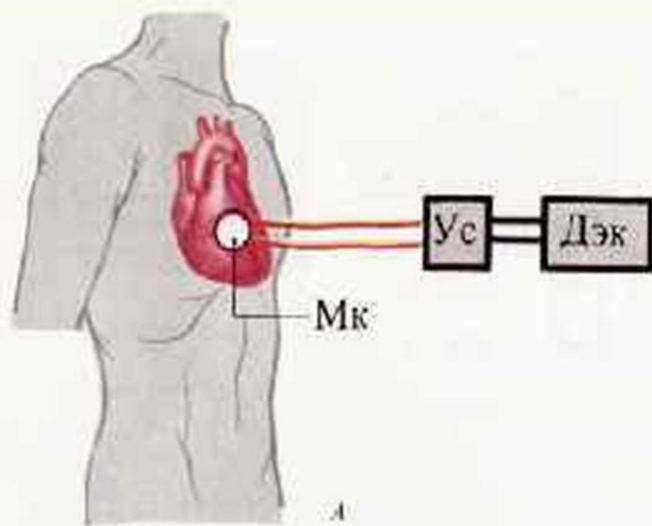
- Подготовка к ФКГ не требуется, никаких диетических ограничений не требуется

ТЕХНИКА ПРОВЕДЕНИЯ



Фонокардиограмма (а) и электрокардиограмма (б) двух последовательных сокращений сердца

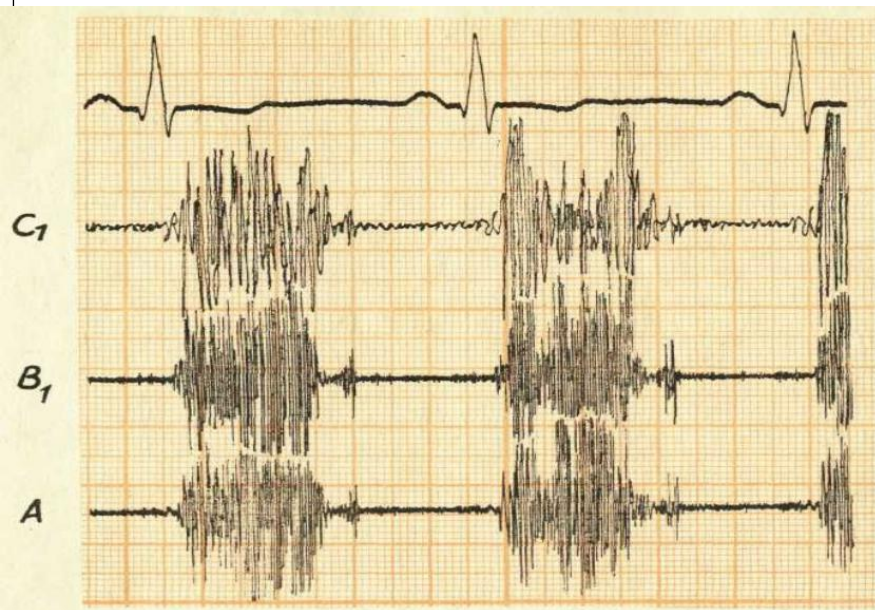
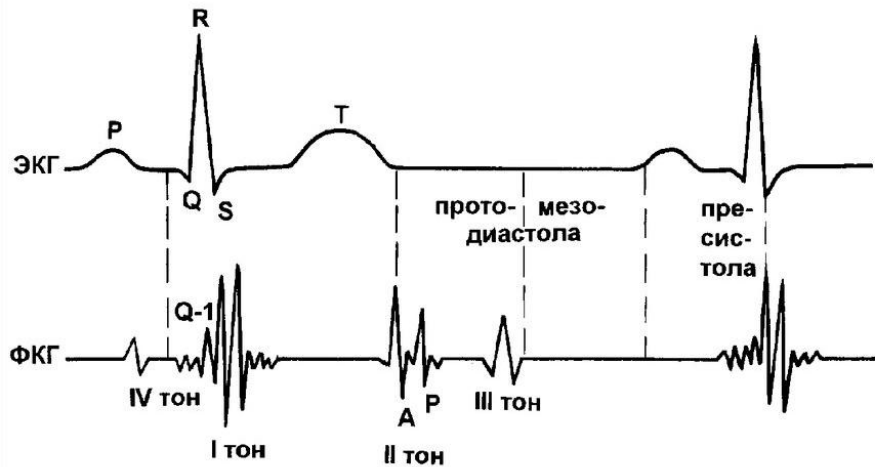
- ФКГ регистрируется в условиях полной тишины, в лежачем положении больного, при задержке дыхания в фазе выдоха.
- Микрофон поочередно ставят в те точки на грудной клетке, где обычно выслушиваются клапаны сердца при аускультации, и добавочно в тех точках грудной клетки, где звуковые явления выражены наиболее отчетливо.
- Анализ ФКГ и диагностическое заключение по ней проводят только с учетом аускультативных данных.
- Для правильной трактовки ФКГ одновременно с ней синхронно записывают ЭКГ.



Фонокардиография (ФКГ).
 А — блок-схема отведения
 ФКГ;
 Б—ФКГ(схема);
 В — одновременная
 регистрация ЭКГ (а) и ФКГ (б):
 Мк — микрофон, ДЭК —
 двухканальный
 электрокардиограф.

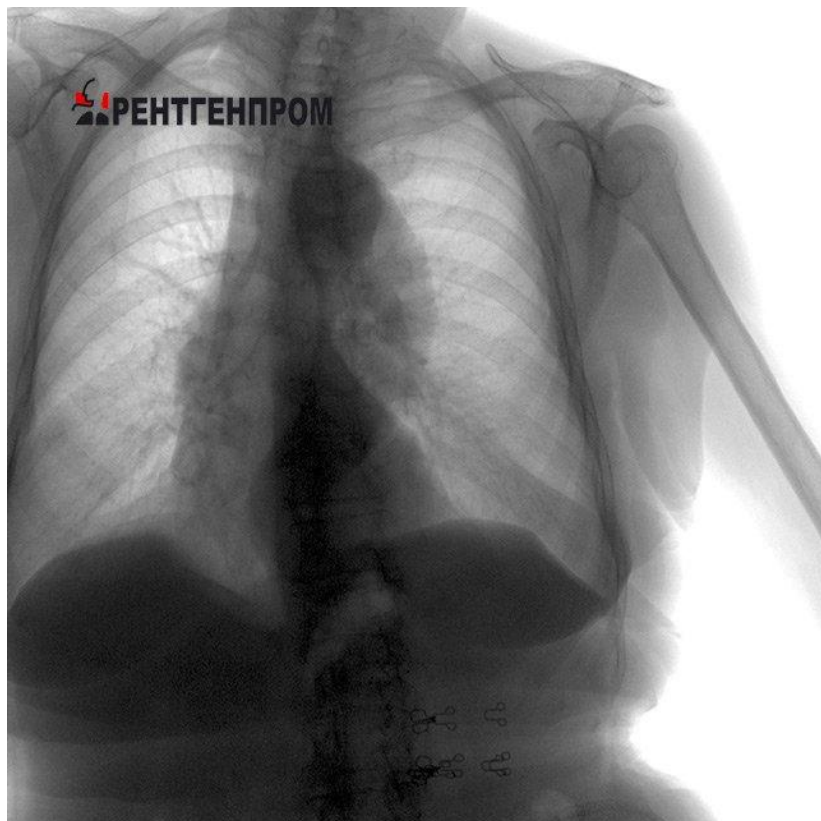
Систолический 1 тон.
Диастолический 2 тон
3 тон желудочковый
4 тон предсердный

ТРАКТОВКА РЕЗУЛЬТАТОВ



- Здоровая мышца позволяет без лишних приспособлений отчетливо услышать первый и второй тоны.
- Первый тон образуется при закрытии клапанов, которые локализируются между желудочками с предсердиями. Закрытие створок издает достаточно громкий звук, который имеет следующие отличительные черты: средняя частота; амплитуда – 25 мм; продолжительность – 0,15 секунды.
- Охватить эффект каждого отдельного клапана не представляется возможным из-за скорости воплощения физиологической реакции.
- Второй тон охватывает параметры закрытия клапанов аорты вместе с легочной артерией. Его получится лучше услышать, если передвинуть микрофон ко второму межреберью. Первый пункт фиксирует закрытие аортального клапана. Он намного громче аналога, а его амплитуда иногда превышает звук клапана от легочной артерии приблизительно в два раза.
- Третий тон иногда прослушивается у людей худощавого телосложения, а также малышей. Собирается он на основе колебания стенок желудочков. Он также тесно связан с физическими нагрузками, проявляя себя после активности.
- Четвертый тон с большей вероятностью свидетельствует о грядущей аномалии

РЕНТГЕНОГРАФИЯ



*Снимок сердца. Изменения аорты.
Аневризма аорты.*

Рентген сердца — специализированный неинвазивный метод лучевой диагностики. В результате исследования доктор получает снимок, полученный путём воздействия незначительного количества лучевого излучения на локальную область. Применяется методика в целях выявления патологических процессов миокарда и расстройств сердечно-сосудистой системы. Рентгенологическое исследование сердца и крупных сосудов позволяет выявить в теневом изображении сердце (форму и размеры) и сосуды.

Обследование в трёх проекциях

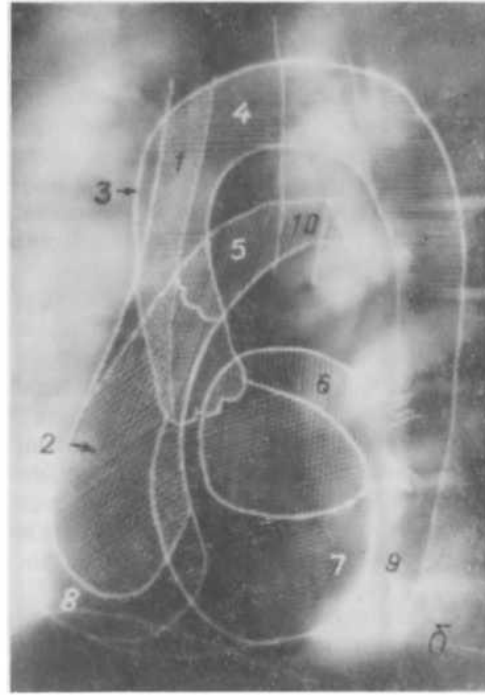
Для получения снимка в прямой проекции пациента устанавливают в положение передом к экрану.

Этот тип процедуры предусмотрен при диагностике заболеваний в области:

- восходящей аортальной зоны;
- желудочка слева;
- сливания предсердий;
- двух углов между тенью органа и диафрагмой; пульмональной артерии.

Если делается снимок сердца в скошенной проекции справа, пациент стоит соответствующим плечом вперёд (угол 45°) к аппарату. Трубка оборудования размещена позади человека.

- Таким методом проводят исследование:
- области за грудиной;
- артериального конуса;
- контурной линии сердца и всех его составляющих;
- лёгочных полей.



Сегодня применяются такие виды обследований:

- Стандартная рентгенография сердца.
- Контрастная рентгенография, при которой наполняют контрастным веществом пищевод, для того, чтобы хорошо были видны границы сердца. При этом пять-семь миллилитров вещества на основе бария дают выпить пациенту и на рентген-снимке уже выразительно видны границы пищевода и левого предсердия.

ПОКАЗАНИЯ

- плановое лечение больных, которые страдают ишемическим заболеванием сердца;
- подозрение на присутствующие пороки сердца;
- бессимптомная, нестабильная стенокардия;
- отслеживание состояния в малом круге кровообращения;
- бессимптомные скрытые болезни сердечно-сосудистой системы;
- выявление обызвествления клапанов аорты, митральных клапанов, околосердечной сумки – перикарда, миокарда после острой ишемии сердца.

ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ

- Лучевое исследование противопоказано проводить тяжелобольным пациентам, например, при раковых заболеваниях.
- Если пациент не достиг четырнадцати лет, не рекомендуется проводить рентген-исследование сердца
- Беременность

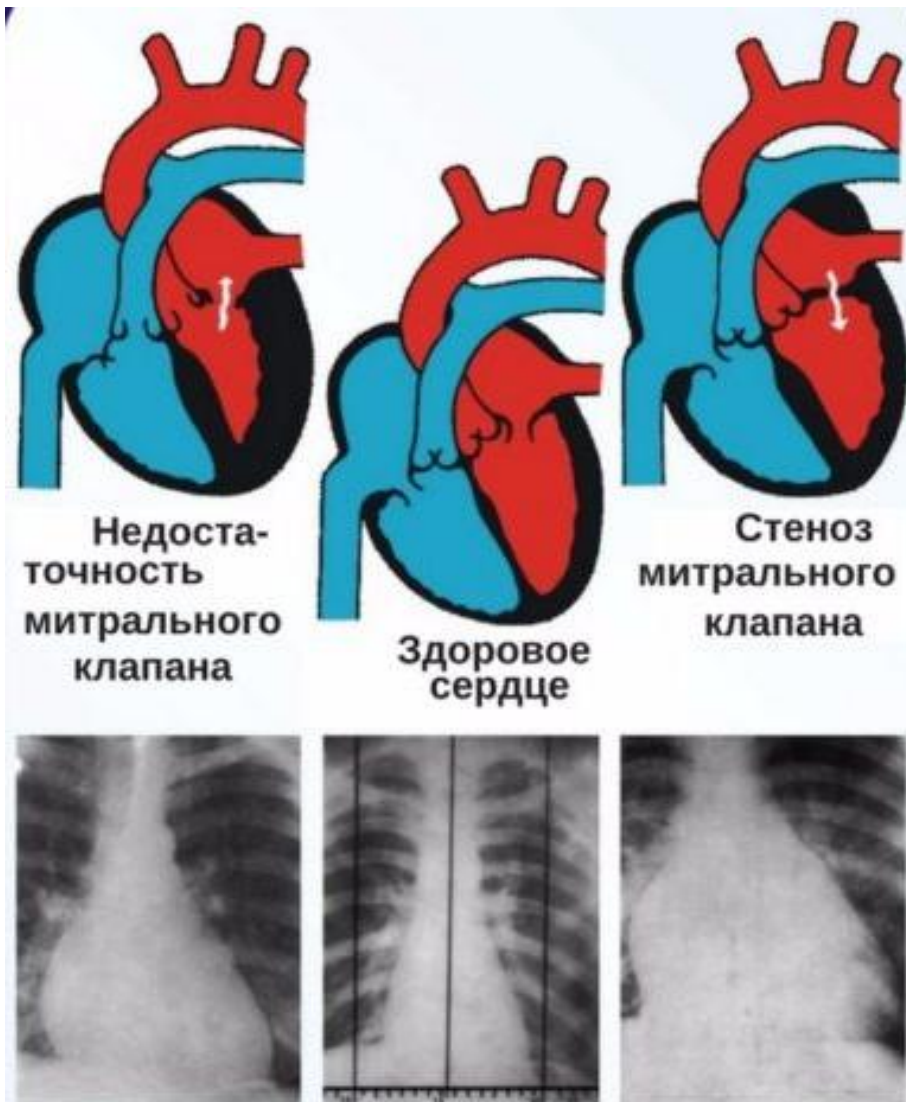
ПОДГОТОВКА ПАЦИЕНТА

- Рентгенография сердца в большинстве случаев проводится в экстренных ситуациях, исследованию подготовительные процедуры не предшествуют.
- Требуется снять одежду выше пояса и избавиться от металлических предметов, в том числе пирсинга
- Если у пациента длинные волосы, необходимо исключить их попадание на область снимка, чтобы увеличить чёткость.

ТЕХНИКА ПРОВЕДЕНИЯ

- Исследуемый находится в специальной камере и поворачивается передом к экрану.
- Для исключения перекрытия грудной клетки руки, согнутые в локтевых суставах, необходимо поднять над головой.
- При необходимости контрастирования следует выпить бариевый раствор.
- На задержке дыхания в различных положениях производится фиксация данных в качестве снимков.
- Неприятные и болезненные ощущения в процессе процедуры отсутствуют.
- Результатом обследования являются снимки, по которым врач-рентгенолог делает выводы, касательно наличия патологии.

ТРАКТОВКА РЕЗУЛЬТАТОВ



Сердце на рентгене оценивается по следующим параметрам:

- место размещения,
- размеры,
- форма.

Произведя оценку этих показателей, специалист делает вывод о состоянии здоровья обследуемого.

Сердечная тень

При отсутствии патологий орган располагается в передней нижней области левой половины грудины. Когда человек двигается, сердце перемещается, но не более чем на 2 см. Рентгенограмма может продемонстрировать следующие варианты тени органа:

- локализация с правой стороны;
- сдвиг по причине выпота в полость плевры;
- смещение под влиянием грыжи диафрагмы или новообразования;
- изменение локализации в случае сморщивания лёгкого.

Сердечная конфигурация при патологиях

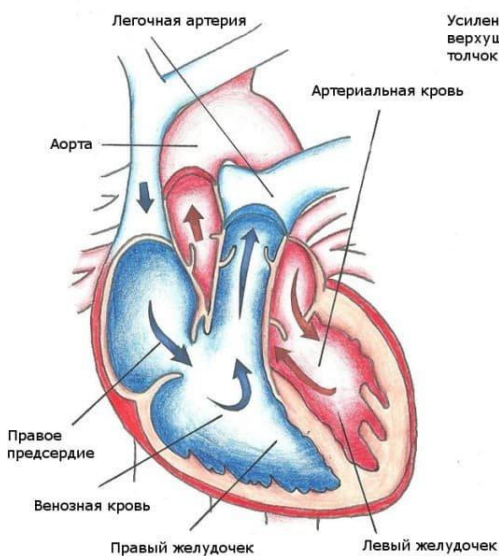
- Сердечная конфигурация на рентгене указывает на определённый тип поражения клапанного аппарата и сосудов сердца

Увеличение размеров органа

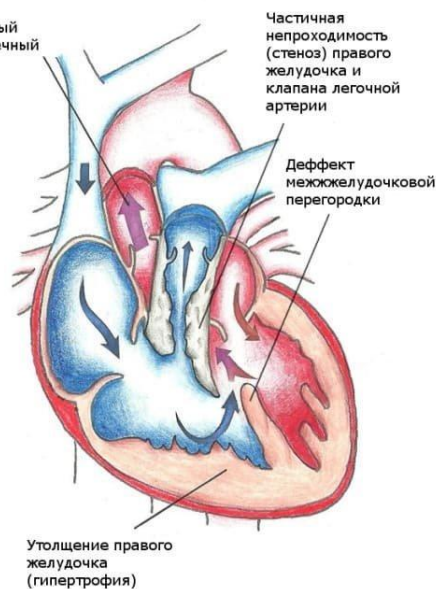
- Увеличение полостей сердца и некоторых сосудов влечёт за собой изменение размеров органа.

Сердечная конфигурация

Нормальное сердце

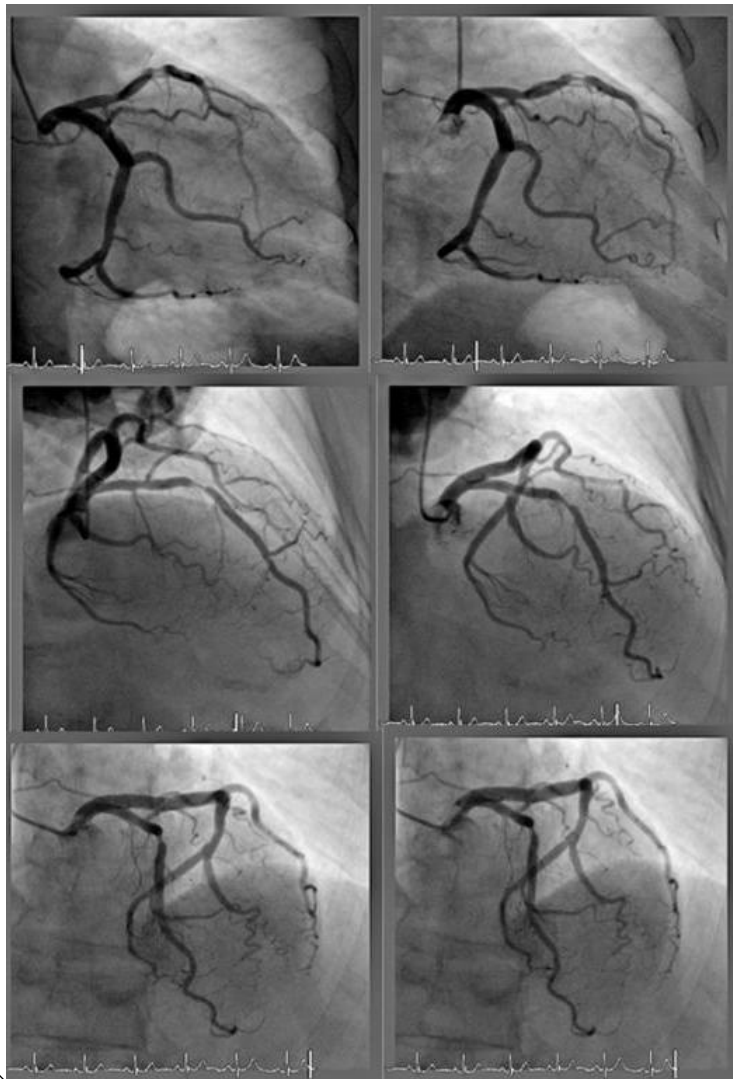


Тетрада Фалло



- Митральная - Сглаженная талия, угол между правым предсердием и сосудистой сеткой перемещён вверх, радиус дуги желудочка с левой стороны увеличен, лёгочная артерия имеет удлинённые дуги. Наблюдается клиническая картина при патологиях в структуре митрального канала, уменьшении просвета пульмонального ствола
- Аортальная – Визуализируется талия, размеры желудочка слева увеличены, наличие широкой аорты. Симптомы наблюдаются в случае болезни Фалло, стеноза аорты, артериальной гипертензии
- Шаровидная (трапециевидная) – Определима талия, дуги предсердия с правой стороны и желудочка слева увеличены, контур сглажен. Признаки визуализируются при воспалительном процессе миокарда, увеличении просвета камер, аномальной структуре перегородки

АНГИОГРАФИЯ (КОРОНАРОГРАФИЯ)



Ангиография – рентген-обследование сосудов с использованием контрастного вещества. С помощью исследования можно выявить ряд опасных заболеваний на самой начальной их стадии. Данный диагностический метод используется для глубокого изучения состояния сосудов лимфосистемы, капилляров, артерий и вен. Ангиография сосудов сердца помогает выявить: стеноз, аневризму, кисты, доброкачественные или злокачественные опухоли. Чаще всего ангиография сосудов сердца является плановым обследованием. Но если пациент находится в стационаре и внезапно появляются признаки интенсивно нарастающей стенокардии – ангиография проводится в экстренном порядке

Виды коронарографии:

- **Общую.** Она предполагает классическое лучевое исследование сердечных патологий с контрастным веществом.
- **Селективную.** Данный диагностический метод позволяет обследовать отдельную область сердца или конкретный сосуд. Катетер при этом вводится через руку, предплечье или бедро.
- **КТ-коронарографию.** КТ (с помощью компьютерного томографа) коронарография является одним из наиболее инновационных методов исследования внутрисердечных патологий. За последние годы было доказано, что неинвазивная диагностика отличается более высокой точностью и эффективностью в сравнение с инвазивными способами исследования сердца.

ПОКАЗАНИЯ

Назначается при:

- прогрессирующей стенокардии;
- нарушениях сердечного ритма;
- инфаркте миокарда в анамнезе.
- выраженные болевые ощущения в грудной клетке неясного происхождения.
- подготовка к оперативному вмешательству.
- коронарографию сердца делают и после операции, чтобы оценить эффективность лечения, степень успешности проведенной терапии.
- одышка без видимых причин.
- отсутствие эффекта от применяемых препаратов для лечения сердечно-сосудистых патологий
- подозрения на сердечную недостаточность

ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ

- недостаточность почечная или печеночная;
- декомпенсированная сердечная недостаточность;
- беременность;
- психические заболевания;
- период лактации;
- аллергические реакции на компоненты контрастного вещества;
- болезни, влияющие на свертываемость крови
- инфекционные и вирусные заболевания
- инсульт и предынсультное состояние
- анемия
- сахарный диабет в фазе суб- и декомпенсации
- пожилой возраст

ПОДГОТОВКА ПАЦИЕНТА

- Примерно за неделю или несколько дней до диагностики пациенты проходят такие процедуры:
 - Анализ крови и мочи общий.
 - Коагулограмма. Исследование свертываемости.
 - Электрокардиография. Чтобы исключить расстройства работы сердца, по крайней мере те, что могли бы стать препятствием.
 - УЗИ, УЗГД, дуплексное сканирование.
 - Рентген грудной клетки.
 - Специфические мероприятия по выявлению ВИЧ, сифилиса.
- За пару дней до исследования желательно провести тест на непереносимость контрастного вещества, для чего применяются йодистые соединения водорастворимого типа
- За семь дней до обследования необходимо отказаться от употребления алкоголя.
- Примерно за 12 часов до процедуры запрещается принимать пищу и пить.
- Перед диагностикой важно опорожнить мочевой пузырь.
- При входе в кабинет необходимо снять все металлические украшения.

ТЕХНИКА ПРОВЕДЕНИЯ

- При обследовании иногда используется местная анестезия.
- Методика представляет собой введение контрастного препарата в сосудистое русло. Кожа в месте введения очищается от волос и обрабатывается антисептиками и анестетиком. Специалист выполняет небольшой надрез и ищет нужную артерию, которая прокалывается специальной полой иглой. Через нее вводится металлический проводник для катетера. В вене остается только он, игла и проводник удаляются.
- При поверхностном расположении сосуда возможен ввод контрастного вещества с помощью шприца, без катетеризации.
- Попав в сосуды, контрастное вещество распространяется вместе с кровью, переходя из крупных артерий в мелкие, а затем попадая в капилляры, мелкие венулы и крупные вены.
- Во время этого процесса делаются снимки. Оценить просвет сосудов позволяет скорость распространения контрастного вещества.
- Все действия внутри сосудов проходят под контролем рентгена. Через катетер вводится контраст, сразу же выполняется серия снимков, которые выводятся на специальном мониторе. При необходимости положение пациента может корректироваться.
- После окончания исследования катетер извлекается. Область прокола фиксируется тугим стерильным повязкой. Контраст покидает организм самостоятельно с помощью почек – он выводится с мочой.

ТРАКТОВКА РЕЗУЛЬТАТОВ



Ангиография сосудов сердца помогает выявить:

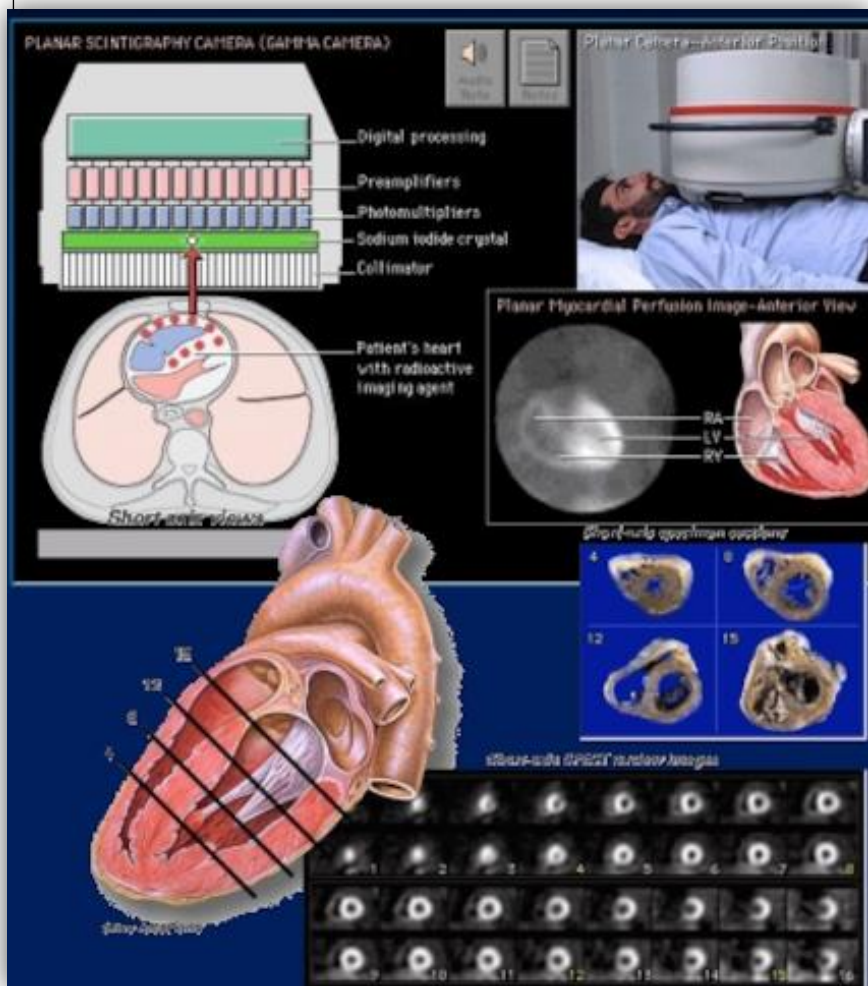
- стеноз;
- аневризму;
- кисты;
- доброкачественные или злокачественные опухоли

Симптом	Как проявляется	О какой патологии свидетельствует
Окклюзия (закупорка) коронарной артерии	Закупорка сосуда, сужение его просвета более чем на 90%	Тромбоз коронарных сосудов Эмболия Атеросклероз
Стеноз	Сужение просвета сосуда на 30-90%	Атеросклероз Ишемическая болезнь сердца Гематома в результате травмы грудной клетки или операции на сердце Артериит Миокардит Врожденные аномалии коронарных сосудов
Устьевой стеноз	Сужение в пределах 3 мм от начала сосуда	Атеросклероз коронарных сосудов Артериит Тромбоз
Аномалии развития коронарных сосудов	Извивистость, сужение, расширение артерий и вен Переход контрастного вещества из одного сосуда в другой Аномальное расположение коронарных сосудов	Сосудистые мальформации Пороки сердца Аневризма коронарных артерий
Кальциноз коронарных артерий	Сужение просвета сосудов в результате отложения кальция на стенках	Эндокардит Последствия атеросклероза
Аневризма	Выпячивание стенки артерии	Атеросклероз Фибромускулярная дисплазия Эндокардит Последствия травмы грудной клетки

СЦИНТИГРАФИЯ

Сцинтиграфия миокарда – это радиоизотопный метод функциональной визуализации миокарда левого желудочка сердца, предназначенный для оценки его кровоснабжения на уровне микроциркуляции, выполненный на гамма-камере с использованием радиофармпрепаратов.

Метод основан на оценке распределения в сердечной мышце внутривенно введенного РФП, который включается в неповрежденные кардиомиоциты пропорционально объему коронарного кровотока и таким образом отображает функциональное состояние миокарда в соответствующей зоне коронарного кровоснабжения.



По способу нагрузки:

1. Сцинтиграфия миокарда в покое.
2. Сцинтиграфия с нагрузкой:
 - сцинтиграфия миокарда с физической нагрузкой;
 - сцинтиграфия миокарда с фармакологической нагрузкой.

В зависимости от очередности нагрузки и покоя:

- нагрузка – покой;
- покой – нагрузка.

По длительности протокола:

- однодневный протокол;
- двухдневный протокол.

ПОКАЗАНИЯ

1. Диагностика ИБС:

- загрудинная боль неясной этиологии;
- патологическая ЭКГ в покое;
- сомнительная ЭКГ с нагрузкой;
- высокий риск ИБС без выраженной клинической симптоматики.

2. Оценка степени тяжести ИБС:

- определение объема и локализации нарушений коронарной микроциркуляции;
- многососудистое поражение коронарного русла;
- функциональное состояние коллатералей.

3. Определение стратегии лечения:

- отбор пациентов для аортокоронарного шунтирования;
- отбор пациентов для иссечения рубца после перенесенного инфаркта миокарда.

4. Обследование пациентов, отобранных для аортокоронарного шунтирования:

- прогноз результатов реваскуляризации;
- оценка жизнеспособности миокарда;
- определение области гибернированного миокарда и дифференциация его с рубцовой тканью.

5. Результаты реперфузии:

- проходимость аортокоронарных шунтов;
- эффективность ангиопластики;
- эффективность тромболитической терапии.

6. Острый инфаркт миокарда и нестабильная стенокардия (только сцинтиграфия покоя):

- дифференциальный диагноз острого инфаркта миокарда и нестабильной стенокардии;
- прогноз коронарной патологии

ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ

- Беременность;
- Период кормления грудью;
- Значительный вес пациента (учитывая параметры ОФЭКТ, свыше 130 кг);
- Тяжелое состояние больного;
- Выраженная аритмия;
- Артериальная гипертензия 3 степени

ПОДГОТОВКА ПАЦИЕНТА

- Исследование проводится натощак.
- Последний прием пищи должен быть не менее, чем за 4 часа.
- За сутки нельзя принимать кофеинсодержащие медикаментозные препараты и препараты, содержащие ксантины, пищевые продукты, содержащие кофеин (чай, кофе, бананы, газированные напитки), алкоголь, сигареты, избегать любых физических нагрузок.
- Прием препаратов короткого действия - нитратов, антагонистов кальция - необходимо прекратить за сутки, если это возможно, а пролонгированных - бета-блокаторов, ретардных антагонистов кальция - за двое суток.

ТЕХНИКА ПРОВЕДЕНИЯ

Исследование миокарда проводят либо с физической нагрузкой посредством велоэргометра или на тредмиле, либо с фармакологической нагрузкой.

- Технически СМ выполняется на однофотонной эмиссионной компьютерной томографии (ОФЭКТ).
- При ОФЭКТ используются следующие аппаратные установки: орбита – циркулярная, угол вращения детектора – 180° , стартовый угол – 45° (правая передняя косая проекция), конечный угол – 135° (левая задняя косая), положение пациента – на спине, ноги выпрямлены вдоль туловища, руки закинута за голову, количество проекций – 60, время на проекцию – 20 секунд, направление вращения детекторов – против часовой стрелки, коллиматор высокого разрешения, матрица 64x64.
- СМ с $^{99m}\text{Tc-MIBI}$ (технеций с молекулярной массой 99-метоксилизобутилизонитрил) выполняется по двухдневному протоколу «нагрузка-покой».

Порядок проведения двухдневного (нагрузка-покой) протокола СМ с $^{99m}\text{Tc-MIBI}$

СМ с физической нагрузкой проводится с использованием велоэргометра или на тредмиле

1. Проведение физической нагрузки

Абсолютные противопоказания к тесту физической нагрузкой:

- нестабильная стенокардия (последний приступ был менее 48 часов назад или сохраняется);
- возникавшее ранее осложнение диагностических тестов с физической нагрузкой;
- выраженный аортальный и/или митральный стеноз;
- недавно перенесенный инфаркт миокарда (2 – 4 дня до исследования);
- стенокардия напряжения ФК IV;
- неконтролируемая артериальная или легочная гипертензия (АД больше 180/120 мм.рт.ст.) или гипотония менее 90 мм.рт.ст.;
- атрио-вентрикулярная блокада 2 и 3 степени (без пейсмекера), выраженная аритмия;
- острый перикардит, острый миокардит или обструктивная кардиомиопатия;
- системные заболевания.

Относительные противопоказания к тесту физической нагрузкой:

- неврологические заболевания;
- ортопедические нарушения;
- заболевания суставов;
- тяжелые легочные заболевания;
- заболевания периферических сосудов.

- Предварительно рассчитывается целевая субмаксимальная частота пульса для конкретного пациента, при достижении которой будет прекращена физическая нагрузка.

- Для мужчин рассчитывается по формуле:

$$Ps \text{ субмакс} = 220 - n$$

- Для женщин рассчитывается по формуле:

$$Ps \text{ субмакс} = 210 - n,$$

- где $Ps \text{ субмакс}$ – субмаксимальная частота пульса;
- n – возраст в годах.

- Проводится мониторинг АД, ЭКГ в целях своевременного выявления ишемии и нарушения ритма сердца.
- Начальная физическая нагрузка составляет 25 Вт и увеличивается каждые 3 мин на 25 Вт (регулирование физической нагрузки обеспечивается программой или корректируется вручную). Через каждые 1 – 2 минуты спрашивают пациента о самочувствии, появлении новых ощущений, жалоб.
- Нагрузка прекращается при выраженной усталости пациента, появлении загрудинной боли, одышки, снижении АД более, чем на 10 мм.рт.ст. по сравнению с предыдущим уровнем физической нагрузки, при развитии МА или ЭС, появлении предсердной или желудочковой тахикардии, подъеме или депрессии ST или достижении субмаксимальной частоты пульса.

2. На пике нагрузки внутривенно вводят РФП с активностью 400 МБк, затем промывают канюлю физиологическим раствором и просят пациента продолжить нагрузку еще 1 минуту, при этом снизив степень нагрузки.

После прекращения пробы с физической нагрузкой пациенту предлагается принять жирную пищу (например, сливки, шоколад) для физиологического опорожнения желчного пузыря и дальнейшего транзита по кишечнику в целях уменьшения фоновой активности желудочно-кишечного тракта и во избежание ее наложения на миокард.

2. ОФЭКТ проводится через 60 минут после введения РФП и окончания физической нагрузки. Далее пациента отпускают домой на 24 часа.
3. По истечении 24 часов повторно проводится ОФЭКТ в состоянии покоя (без нагрузки) через 60 минут после введения 400 МБк РФП.

Общее время исследования составляет 160 минут (или 2 часа 40 минут), общая активность РФП – 800 МБк.

По окончании процедуры СМ пациенту даются рекомендации по обильному питью (1,5 – 2 литра за сутки) и исключению близкого контакта с беременными и детьми на ближайшие несколько дней согласно требованиям радиационной безопасности.

СМ с фармакологической нагрузкой проводится пациентам, которым противопоказана физическая нагрузка

1. Фармакологическая нагрузка проводится однократным внутривенным введением препарата с сосудорасширяющим действием (дипиридамола или аденозин) или препарата, повышающего потребность миокарда в кислороде (добутамин). Выбор препарата производится индивидуально, в зависимости от клинических данных обследуемого для минимизации возможного побочного действия.

1.1 Введение дипиридамола 0,14 мг/кг/мин в/в в течение 4 минут (общая доза 0,56 мг/кг) безопасно, побочные эффекты редки и наблюдаются в 1 – 2% случаев. Длительность действия от 30 минут до 1 часа. РФП вводится через 2 – 4 минуты после окончания введения дипиридамола. Возможен вместо инъекции прием препарата в таблетках (доза 300 мг). В этом случае РФП вводится пациенту через час после приема таблетки. Антидотом дипиридамола является аминофиллин, который назначается из расчета 1 – 2 мг/кг веса. Далее возможно назначение нитроглицерина (по показаниям).

Противопоказаниями для проведения фармакологической нагрузки дипиридамолом:

- обструктивные заболевания легких;
- тяжелые нарушения внутрижелудочковой проводимости;
- тяжелая АГ;
- нестабильная стенокардия.

1.2 Аденозин вводится внутривенно 0,14 мг/кг/мин в течение 6 минут (3 минуты до введения РФП и 3 мин после, т.е. РФП вводится в середине введения аденозина).

Возможными кратковременными побочными реакциями при введении аденозина являются загрудинная боль, приливы, одышка, головная боль, головокружение, парастезии, о которых пациенты должны быть предупреждены заранее.

1.3 Предварительно проводится проба с добутамином: начинают с 5 мкг/кг/мин, увеличивая дозировку каждые 5 минут на 5 мкг/кг/мин до 20 мкг/кг/мин. При проведении пробы кратковременный побочный эффект в виде аритмии отмечается у 10 – 36% больных.

Противопоказания для проведения фармакологической нагрузки добутамином:

- аортальный стеноз;
- нестабильная стенокардия;
- идиопатическая гипертрофическая обструктивная кардиомиопатия;
- желудочковые тахиаритмии;
- тяжелая АГ.

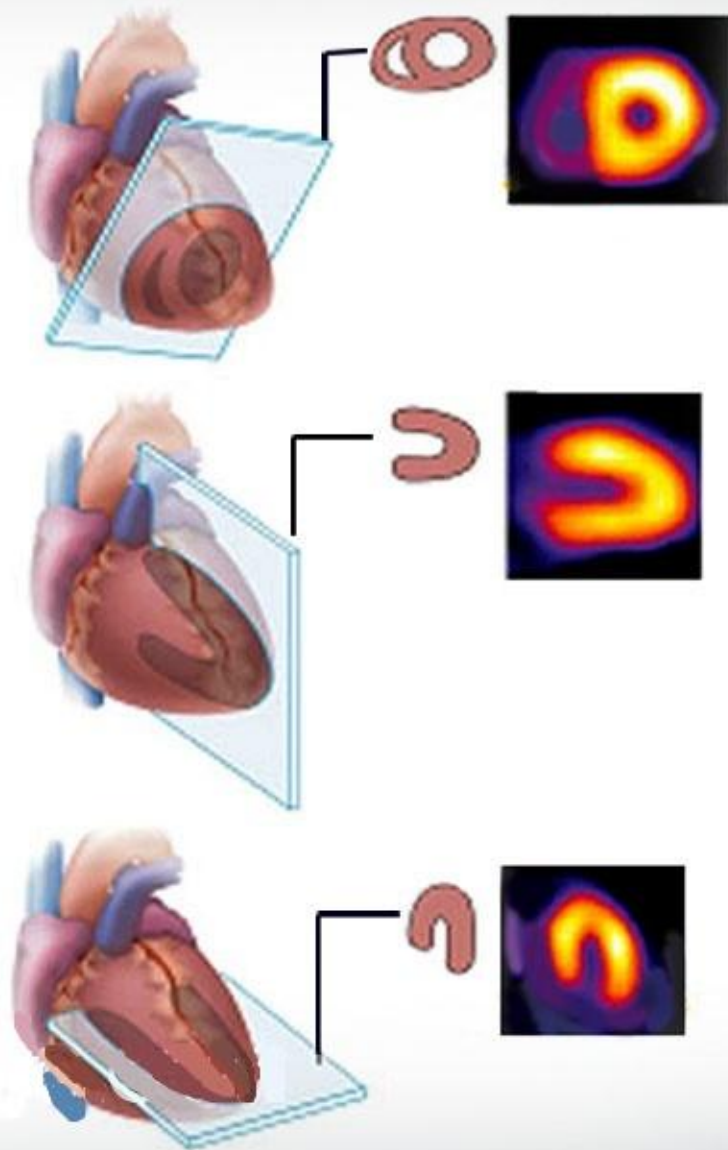
2. РФП с активностью 400 МБк вводится внутривенно сразу же после окончания введения фармакологического нагрузочного препарата (нагрузка), а ОФЭКТ проводится через 60 минут после введения РФП. В данный час пациенту предлагается принять жирную пищу (например, сливки, шоколад) для физиологического опорожнения желчного пузыря и дальнейшего транзита по кишечнику (для уменьшения фоновой активности желудочно-кишечного тракта и во избежание ее наложения на миокард).
3. Через сутки пациенту внутривенно вводят $^{99m}\text{Tc-MIBI}$ с активностью 400 МБк. ОФЭКТ в покое проводится через 60 минут после данного введения[13]. Общая активность РФП – 800 МБк.

По окончании процедуры СМ пациенту даются рекомендации о соблюдении режима обильного питья (1,5 – 2 литра за сутки) и исключении близкого контакта с беременными и детьми на ближайшие несколько дней в соответствии с требованиями радиационной безопасности.

Сцинтиграфия миокарда



Вводимый в вену (РФП) обеспечивает гамма-излучение по мере его распада. Гамма-камера сканирует область излучения и создает изображение



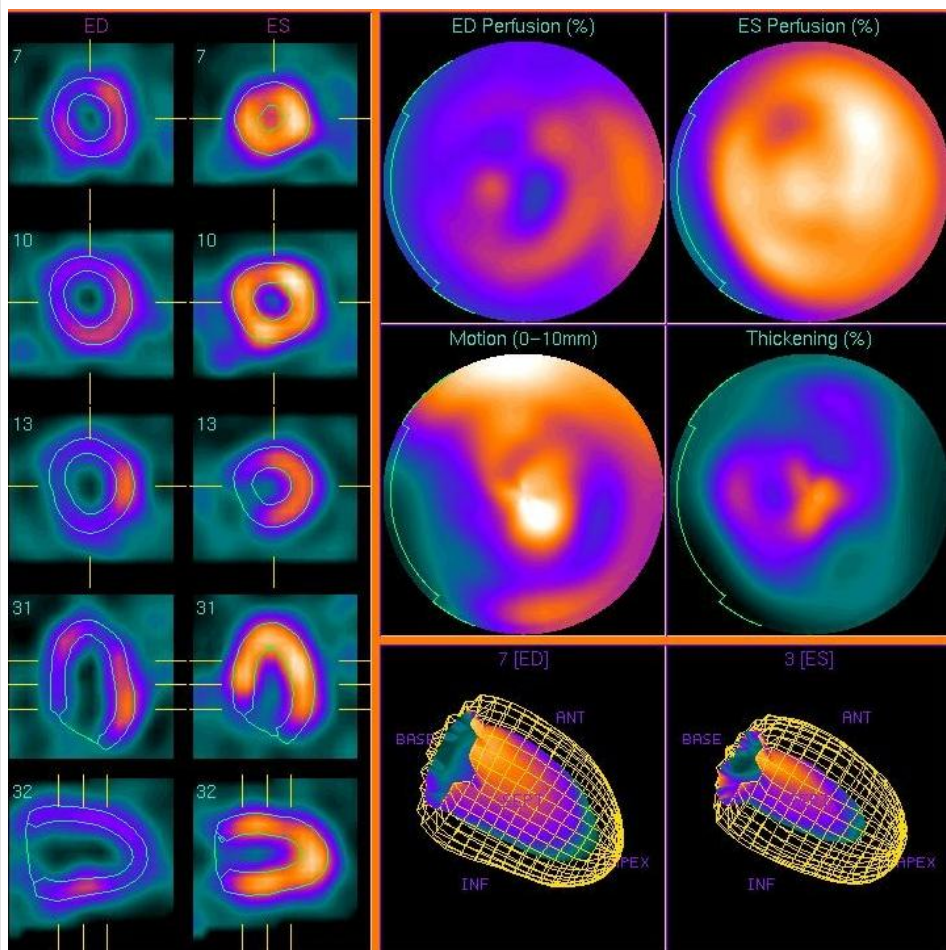
ТРАКТОВКА РЕЗУЛЬТАТОВ

При чтении результатов сцинтиграфии можно определить:

- интенсивность коронарного кровообращения;
- степень недостаточности кровоснабжения;
- локализацию некротизированных зон;
- очаги ишемии при нагрузках;
- рубцы после инфаркта.

Также по результатам исследования просчитывается вероятность развития возможных осложнений, планируется программа консервативного лечения или определяется метод хирургического вмешательства.

Сцинтиграфия не информативна в области оценки размеров сердца и состояния коронарных сосудов. То есть этот метод не позволит определить локализацию и степень сужения кровеносных сосудов.





Спасибо за внимание!!!