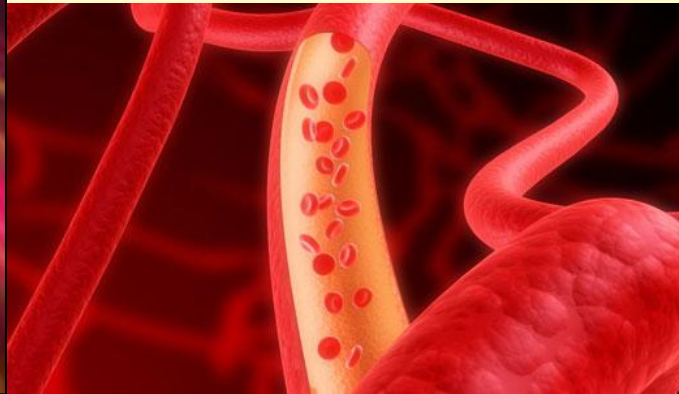
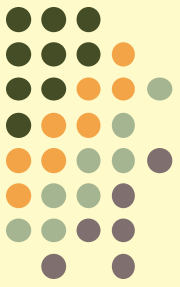


Методы исследования органов кровообращения



Исследование артериального давления



Измерение артериального давления проводится с целью оценки состояния сердечно-сосудистой системы.

В норме АДс 100 – 140 мм рт. ст., АДд – 60 – 90 мм рт. ст.

АД 140 – 90 мм рт. ст. и выше рассматривается как артериальная гипертензия.

Приведённые границы нормы АД условны. У здоровых и больных людей АД постоянно меняется в течение суток: достигает максимума в конце дня и снижается ночью, во время сна.

Самое низкое АД наблюдается утром, натощак, в постели, в состоянии покоя, оно называется **базальным** (основным). У здорового человека разница между самым высоким и низким систолическим АД не превышает 30 мм рт.ст., а диастолическим АД – 10 мм рт.ст.

АД в дневные часы называют **случайным**. Оно значительно колеблется на протяжении дня в зависимости от физической и эмоциональной активности человека, приёма пищи, от окружающих условий.

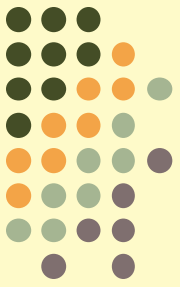
Исследование артериального давления



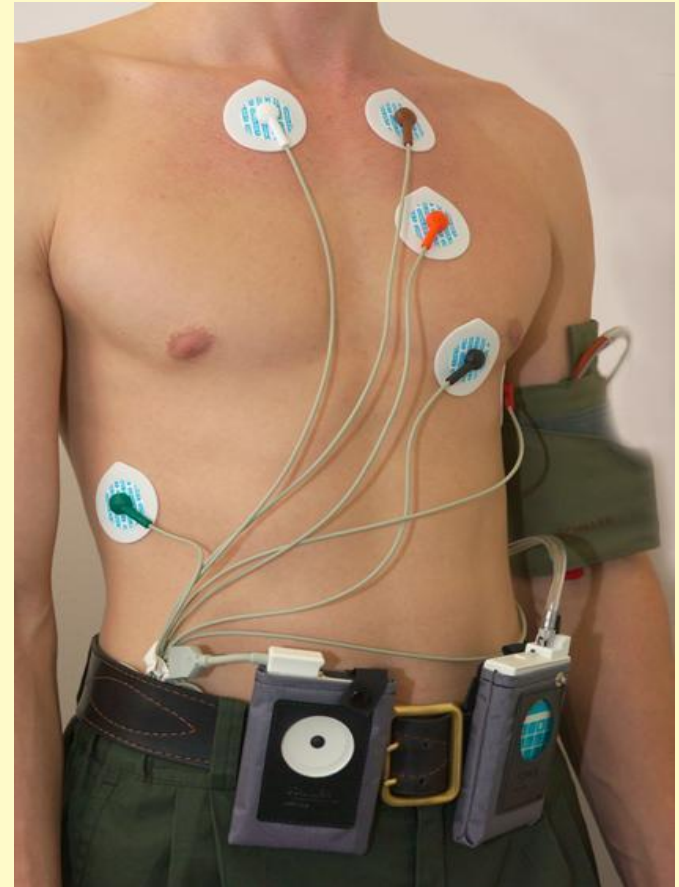
Измеряют АД обычно на плечевой артерии с помощью сфигмоманометра. Существуют и другие методы измерения АД (метод ультразвуковой доплерографии, инвазивный (прямой) метод, осциллометрический метод). В настоящее время используются разнообразные полуавтоматические и автоматические приборы. Существуют также аппараты для амбулаторного суточного мониторинга АД, которые позволяют получать информацию об уровне и колебаниях АД у больного в течение суток.



Суточное мониторирование артериального давления



Общая продолжительность исследования 24-48 часов. Все это время пациент носит специальное приспособление, способное фиксировать показатели сердечного ритма и АД. Дополнительно лечащий врач объясняет пациенту, как вести дневник самонаблюдения, в который вносятся данные об эпизодах физической и эмоциональной активности, приеме медикаментов, времени сна, периодах плохого самочувствия, то есть обо всех моментах, которые так или иначе могут быть связаны с изменением АД и ЧСС.



Электрокардиография



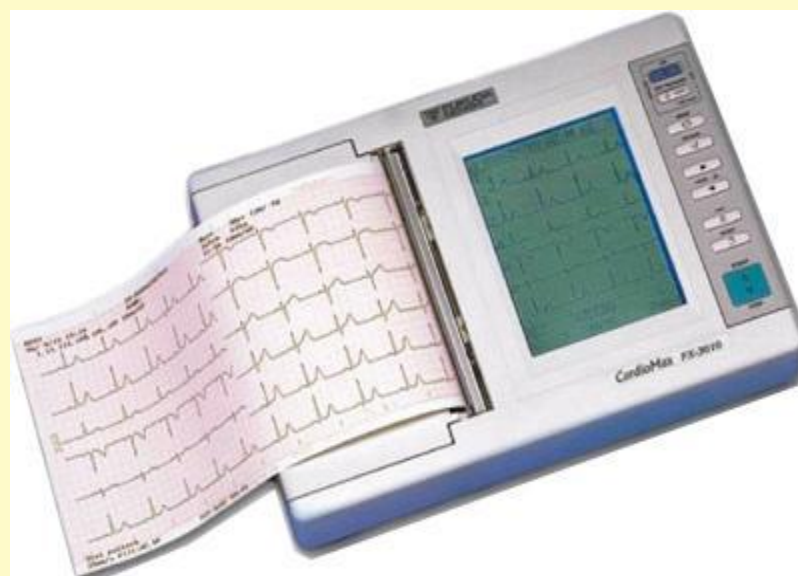
Электрокардиография – это метод графической регистрации электрических явлений, возникающих в сердце при его деятельности.

Сокращению сердца предшествует его возбуждение. Возбуждённый участок сердечной мышцы заряжается электроотрицательно по отношению к участку, находящемуся в покое, и благодаря разности потенциалов возникает электрический ток. Эти электрические процессы могут быть зарегистрированы на поверхности тела человека. Прибор, с помощью которого регистрируются биопотенциалы, возникающие при сокращении сердца, называется электрокардиограф. Регистрируются биопотенциалы в виде кривой – электрокардиограммы.

Электрокардиография



Электрокардиографы могут быть **одноканальные** (записывают ЭКГ последовательно в нескольких отведениях) и **многоканальные** (записывают одновременно несколько отведений ЭКГ, что сокращает время исследования и позволяет получить более точную информацию).



Электрокардиография

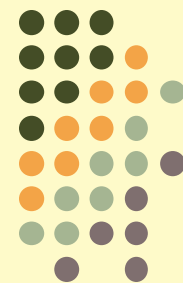


Электрокардиографы состоят из:

- 1) **входного устройства** (электроды, которые фиксируются на теле пациента для улавливания биопотенциалов, и провода отведений);
- 2) **усилителя биопотенциалов** (напряжение, воспринимаемое электродами ничтожно мало (1 – 3 милливольт), поэтому оно усиливается в несколько тысяч раз, чтобы его можно было зарегистрировать);
- 3) **регистрирующего устройства** (здесь электрические колебания на специальной движущейся ленте преобразуются в виде кривой, отклоняющейся вверх или вниз от основной (изоэлектрической) линии);
- 4) **источника питания** (питание осуществляется от сети переменного тока с напряжением 127 и 220 В либо от аккумулятора).

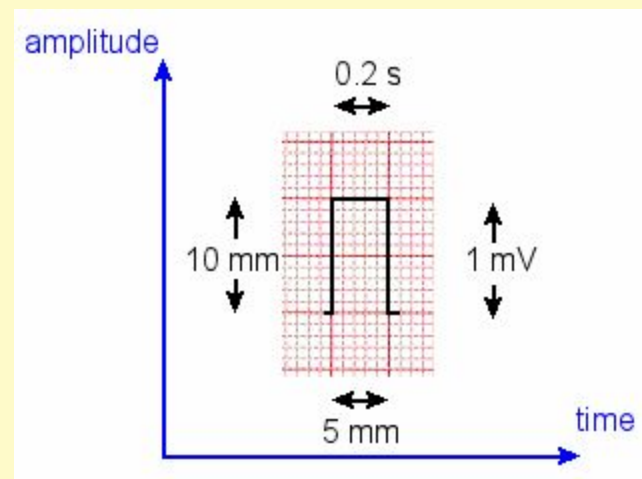


Электрокардиография

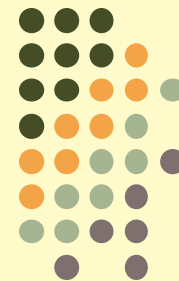


Движение ленты при регистрации ЭКГ может происходить с различной скоростью (от 25 до 100 мм/сек).

Электрокардиограф предполагает стандартное усиление сигнала, при котором регистрация потенциала в 1 милливольт (мВ) вызывает отклонение регистрирующего устройства на 1 см.



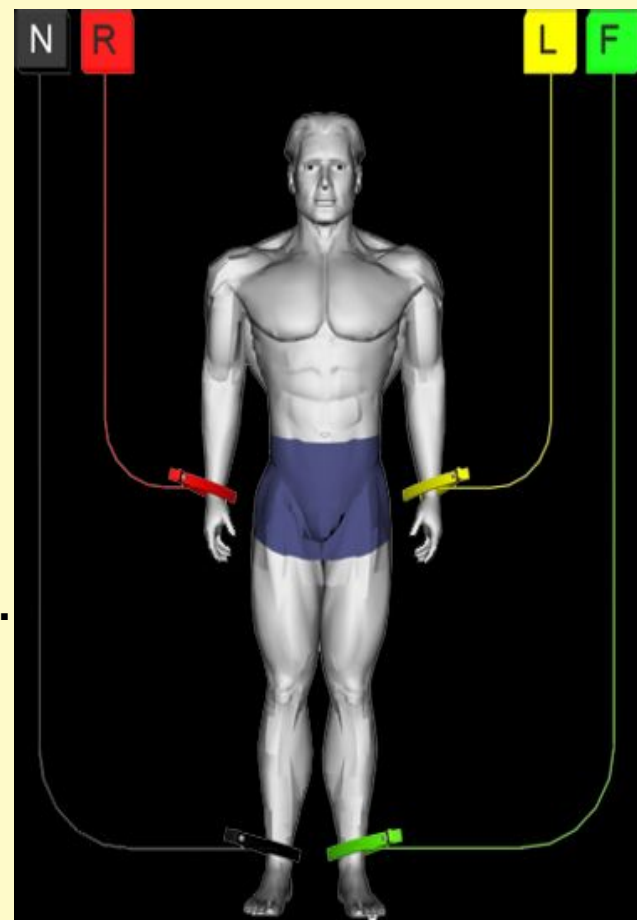
Электрокардиография



ЭКГ принято регистрировать в 12 общепринятых отведениях ВОЗ. Они подразделяются на 3 группы:

- 1) 3 стандартных отведения;
- 2) 3 усиленных однополюсных отведений от конечностей;
- 3) 6 грудных отведений.

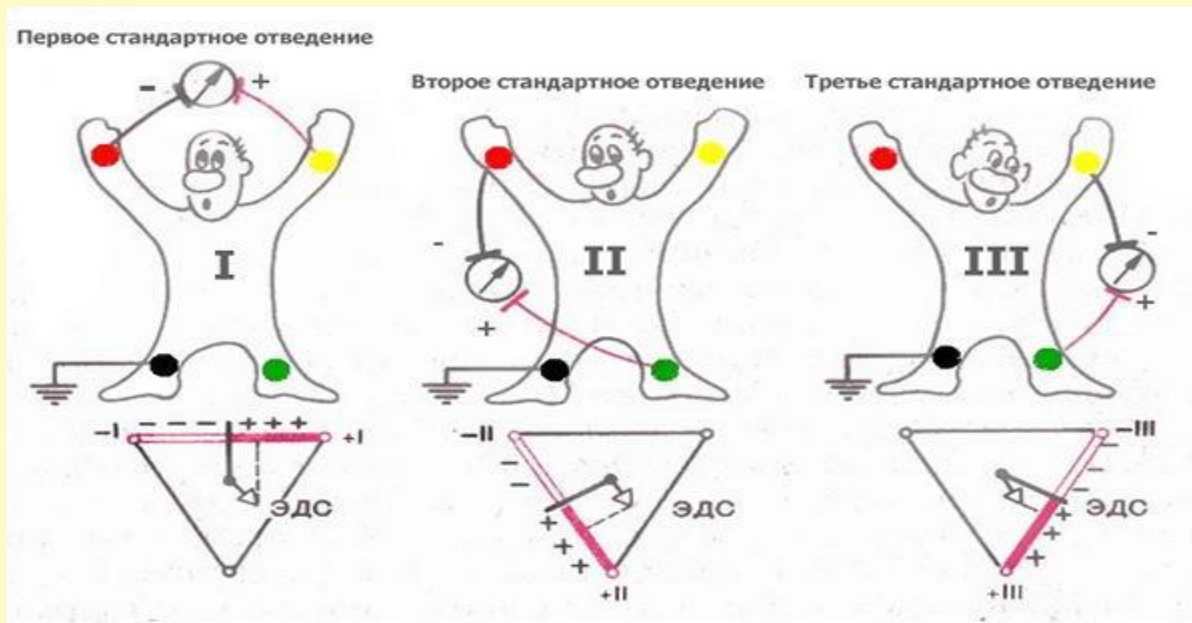
При регистрации **стандартных отведений** электроды накладывают на правую руку (провод с **красной** маркировкой), левую руку (с **желтой** маркировкой), левую ногу (с **зеленой** маркировкой). Нейтральный электрод («земля») маркирован чёрным цветом, его размещают на правой ноге.



Электрокардиография



- Различают три стандартных отведения: I, II, III. ЭКГ в I стандартном отведении записывают при расположении электродов на правой руке и левой руке, во II – на правой руке и левой ноге, в III – на левой руке и левой ноге:
- **I отведение** – правая рука - левая рука;
- **II отведение** – правая рука – левая нога;
- **III отведение** – левая рука – левая нога.



Электрокардиография



Усиленные однополюсные отведения от конечностей

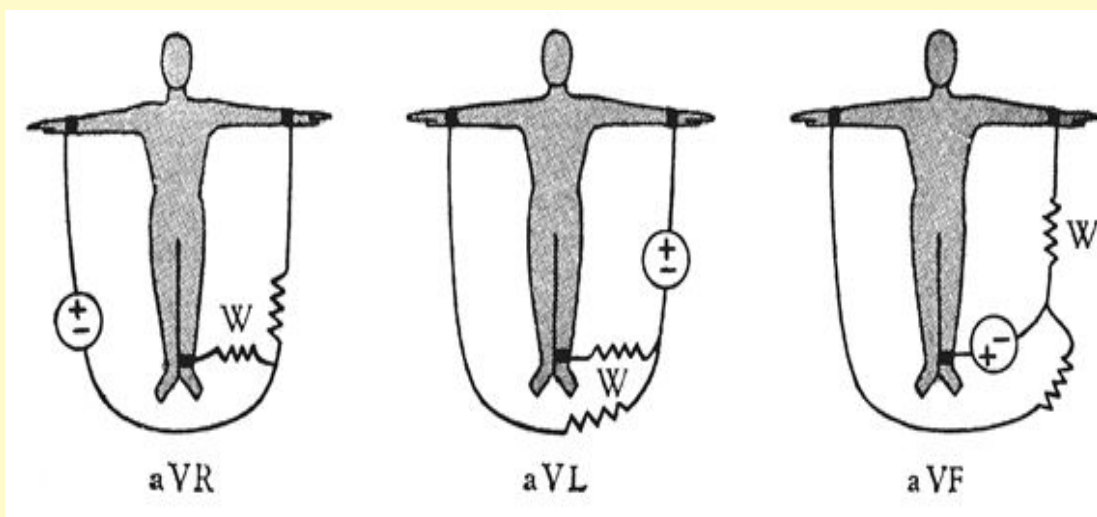
отличаются от двухполюсных тем, что разность потенциалов в них регистрируется в основном только одним электродом на правой руке, левой руке или левой ноге. Провода от двух других конечностей объединяются, получается неактивный электрод.

Усиленные однополюсные отведения от конечностей обозначаются как:

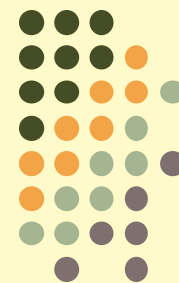
aVR – усиленное отведение от правой руки;

aVL – усиленное отведение от левой руки;

aVF – усиленное отведение от левой ноги.



Электрокардиография



Грудные отведения регистрируют разность потенциалов между активным положительным электродом (имеет белую маркировку), установленным в определённых точках на поверхности грудной клетки, и отрицательным «объединённым» электродом от конечностей. Для записи ЭКГ используют 6 общепринятых позиций грудного электрода на грудной клетке:

V_1 – в IV межреберье у правого края грудины;

V_2 – в IV межреберье у левого края грудины;

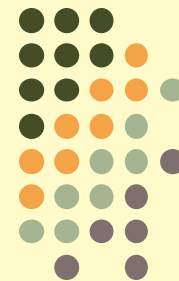
V_3 – между IV и V межреберьями по левой окологрудной линии (между второй и четвертой позицией);

V_4 – в V межреберье по левой срединно-ключичной линии;

V_5 – в V межреберье по левой передней подмышечной линии;

V_6 – в V межреберье по левой средней подмышечной линии.

Электрокардиография



В одноканальном электрокардиографе имеется один грудной электрод с **белой** маркировкой, который последовательно устанавливается в различные точки грудной клетки.

В 6-канальном электрокардиографе, позволяющем одновременно регистрировать ЭКГ в 6 грудных отведениях, к электроду V_1 подключают провод, имеющий **красную** маркировку наконечника, к электроду

V_2 – **жёлтую**,

V_3 – **зелёную**,

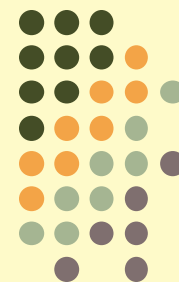
V_4 – **коричневую**,

V_5 – **чёрную**,

V_6 – **синюю** ли **фиолетовую**.



Электрокардиография



Запись ЭКГ осуществляют при спокойном дыхании. Сначала записывают ЭКГ в стандартных отведениях (I, II, III), затем в усиленных отведениях от конечностей (aVR, aVL, aVF) и грудных отведениях ($V_1 - V_6$). В каждом отведении регистрируют не менее 4 сердечных циклов.

Названные отведения ЭКГ позволяют проводить регистрацию потенциалов последовательно от разных участков миокарда:

I отведение – передняя стенка сердца;

II отведение – суммарное отображение I и III отведений;

III отведение – задняя стенка сердца;

aVR – правая боковая стенка сердца;

aVL – левая передне-боковая стенка сердца;

aVF – заднее-нижняя стенка сердца;

V_1, V_2 – правый желудочек;

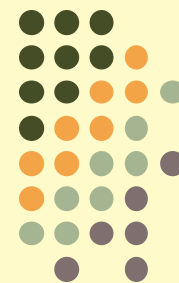
V_3 – межжелудочковая перегородка;

V_4 – верхушка сердца;

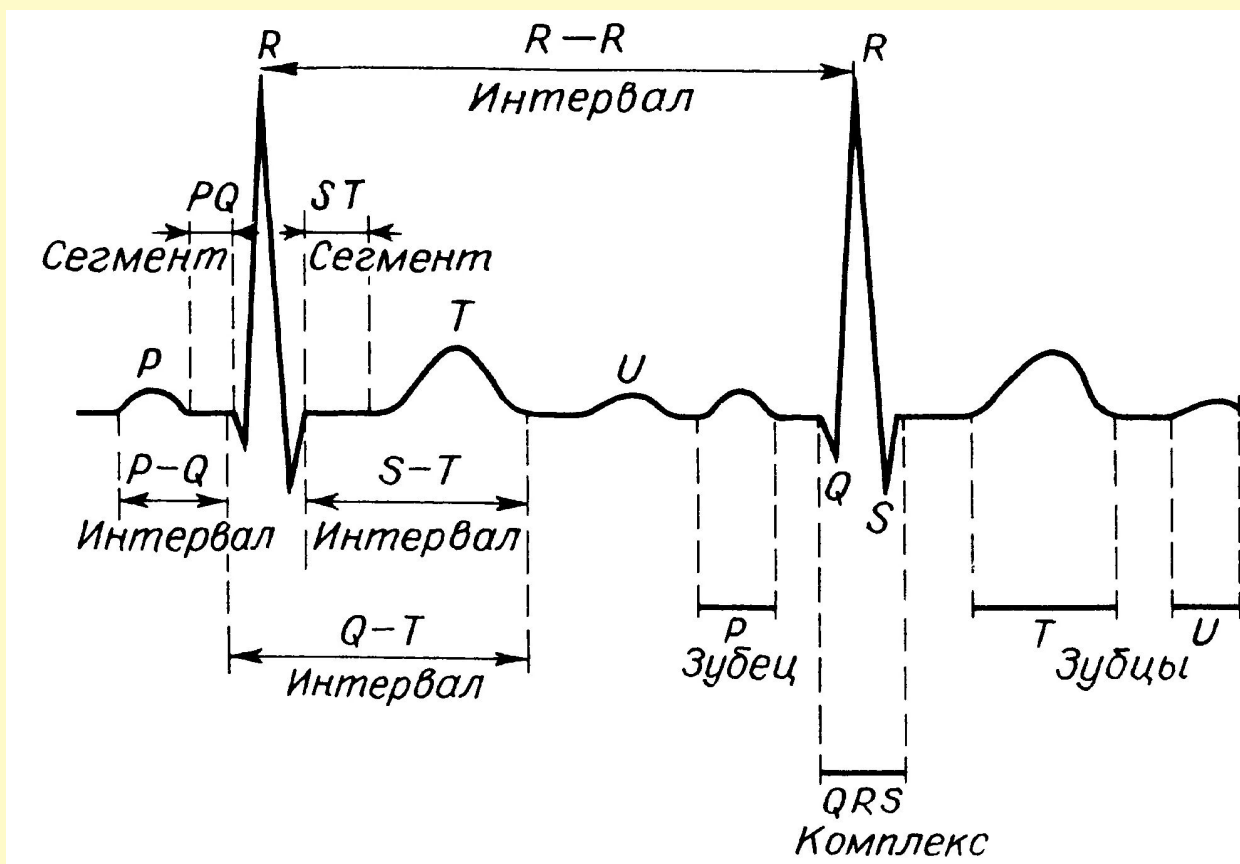
V_5 – передне-боковая стенка левого желудочка;

V_6 – боковая стенка левого желудочка.

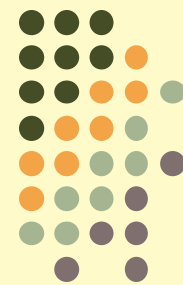
Электрокардиография



Записав ЭКГ пациента, приступают к анализу электрокардиограммы и составлению заключения по ЭКГ. На ЭКГ различают зубцы, сегменты, интервалы, комплексы.



Электрокардиография



Изоэлектрическая линия – прямая линия, фиксируемая пером самописца в фазу электрической диастолы сердца.

Зубец – отклонение кривой ЭКГ от изоэлектрической линии вверх (положительный зубец) или вниз (отрицательный зубец). Положительные зубца на ЭКГ – P, R, T, отрицательные – зубцы Q и S.

Сегмент – участок изоэлектрической линии от конца одного зубца до начала следующего зубца ЭКГ (сегмент ST).

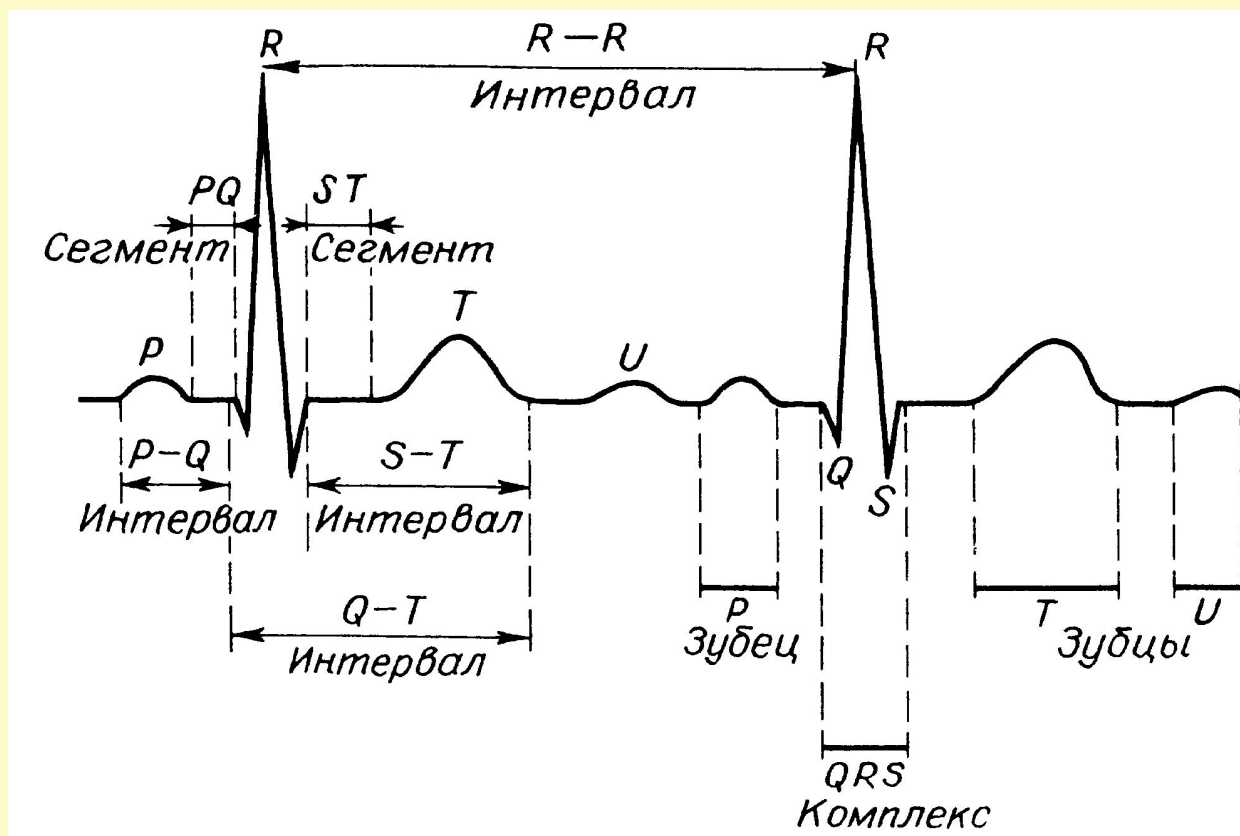
Интервал – участок ЭКГ, включающий сегмент и зубец, к интервалам относят PQ, QT, TP, RR.

Комплекс – участок ЭКГ, включающий несколько зубцов, сегментов, интервалов – комплексы QRS и QRST.

Электрокардиография



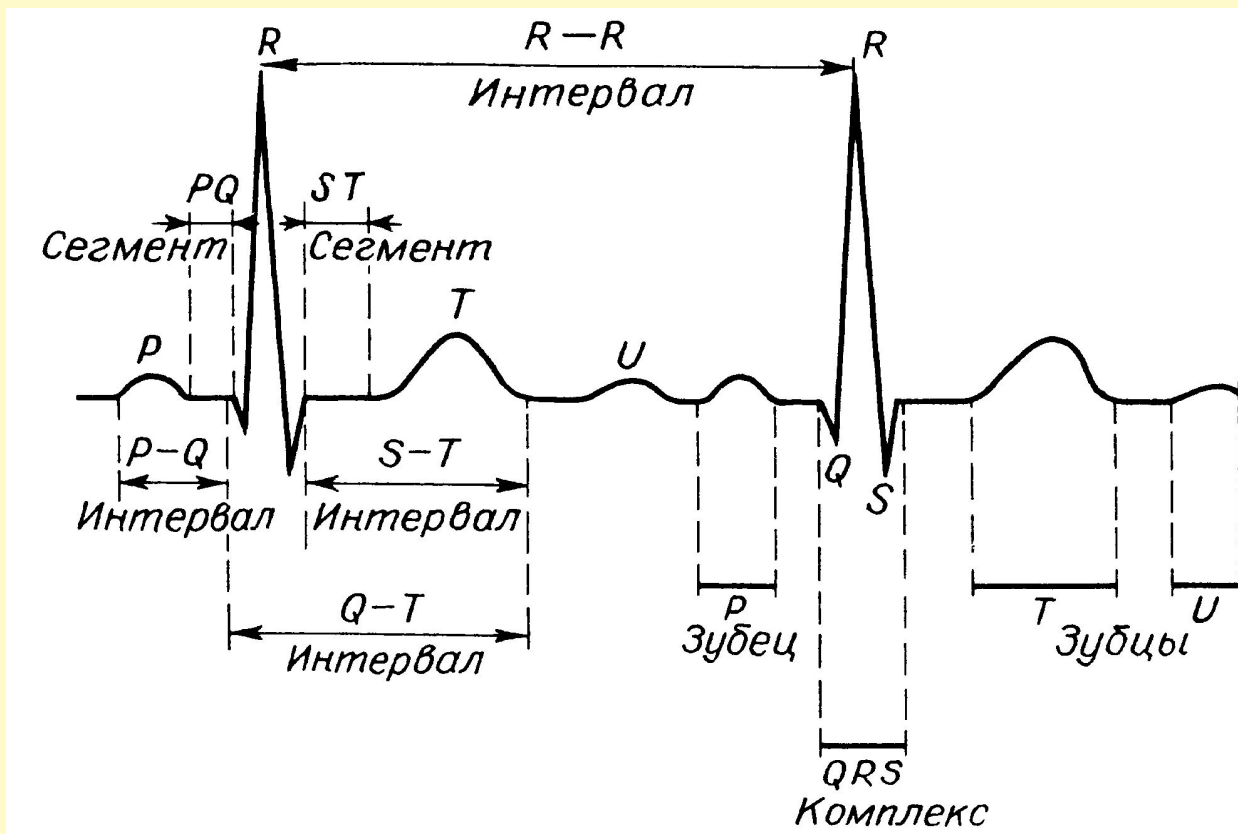
Интервал PQ – отражает распространение импульса от предсердий к желудочкам, соответствует периоду от начала возбуждения предсердий до начала возбуждения желудочков. Продолжительность 0,12 – 0,2 сек.



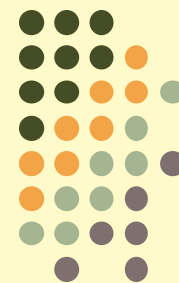
Электрокардиография



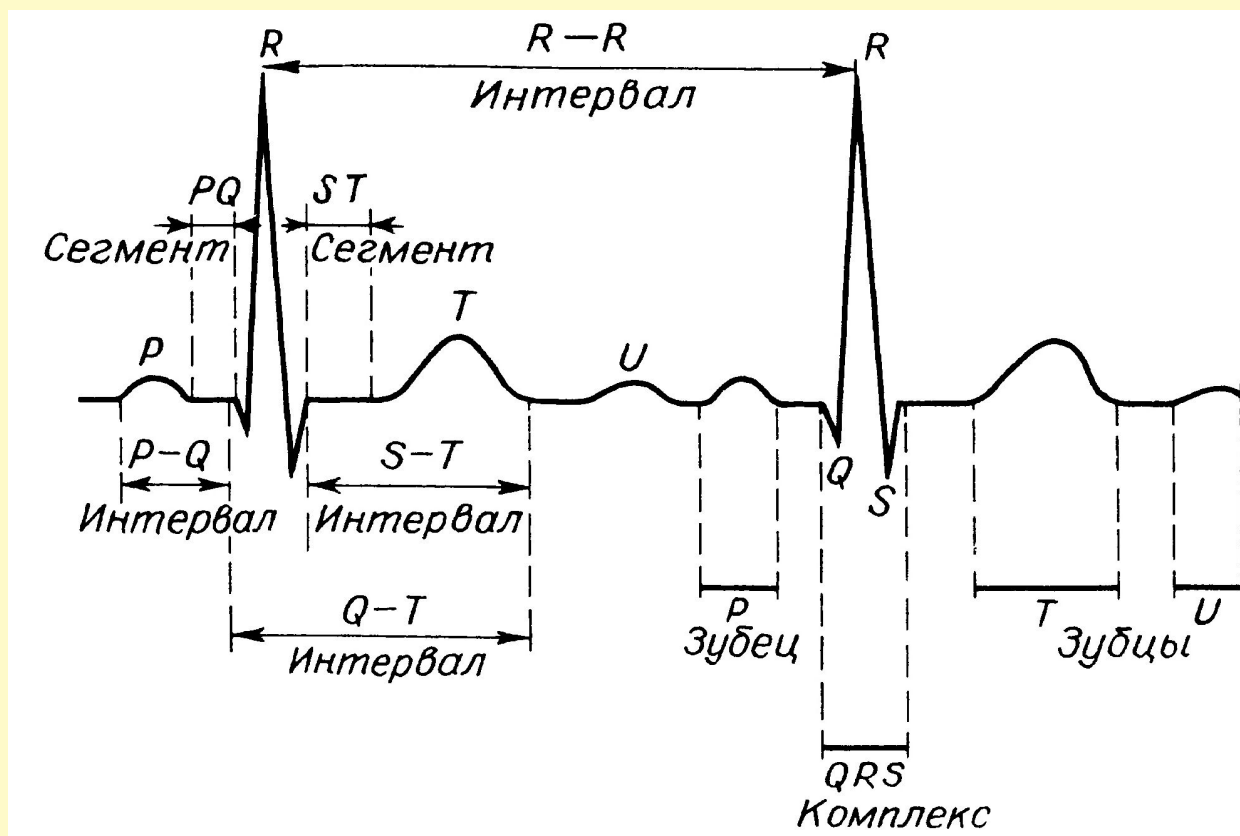
Зубец Q - отражает возбуждение межжелудочковой перегородки. Высота (глубина) не более $1/4 R$, ширина не более 0,03 сек.



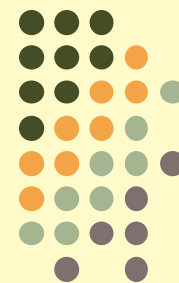
Электрокардиография



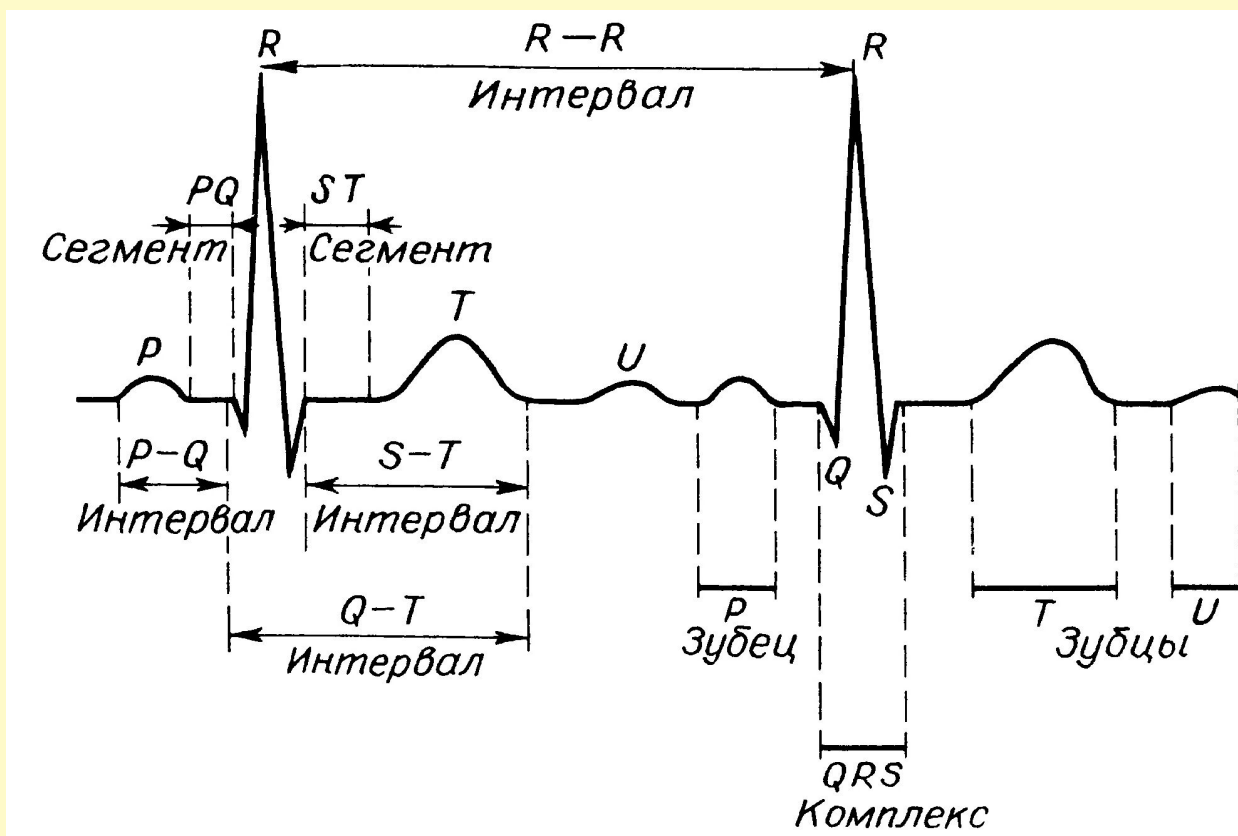
Зубец R отражает возбуждение верхушки. Высота 5 – 25 мм, ширина – 0,05 сек.



Электрокардиография



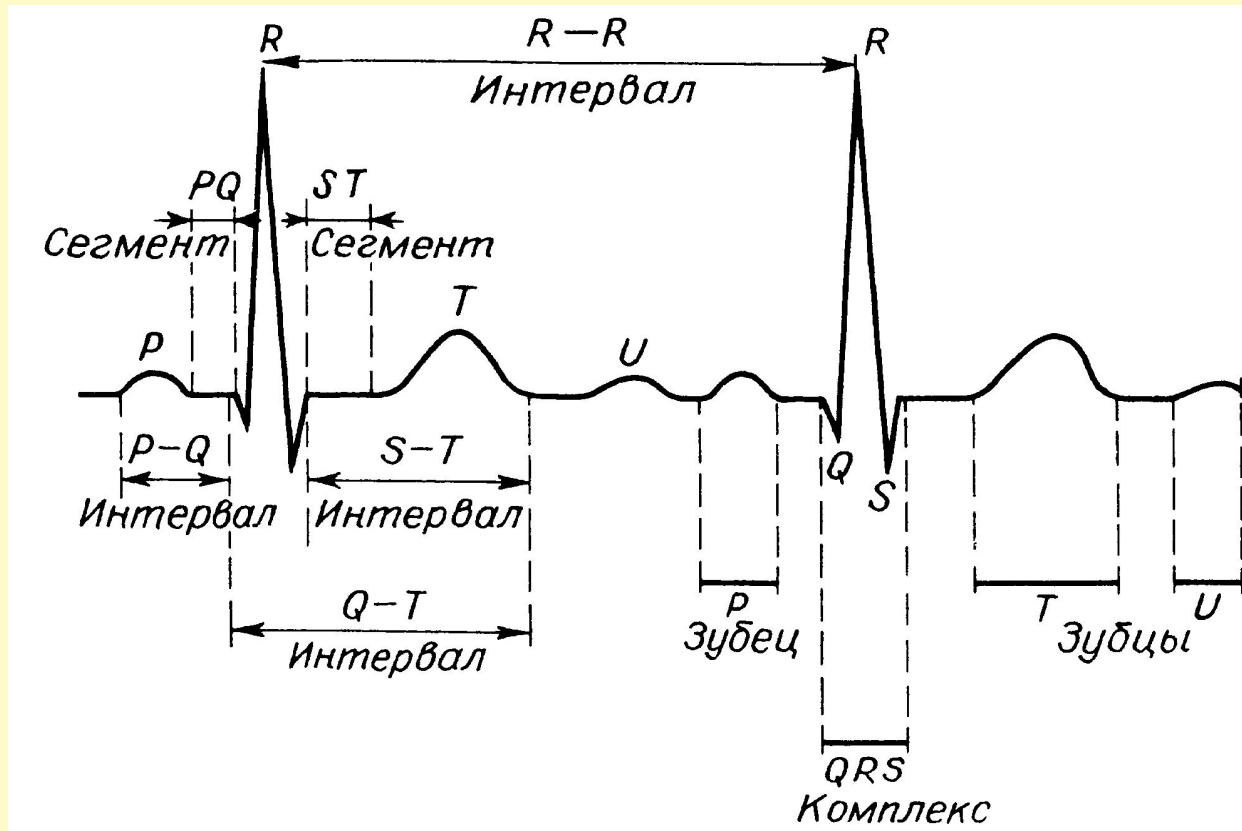
Зубец S – возбуждение основания желудочков. Равен $1/3 R$, продолжительность – 0,02 сек.



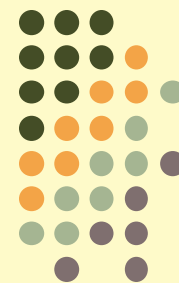
Электрокардиография



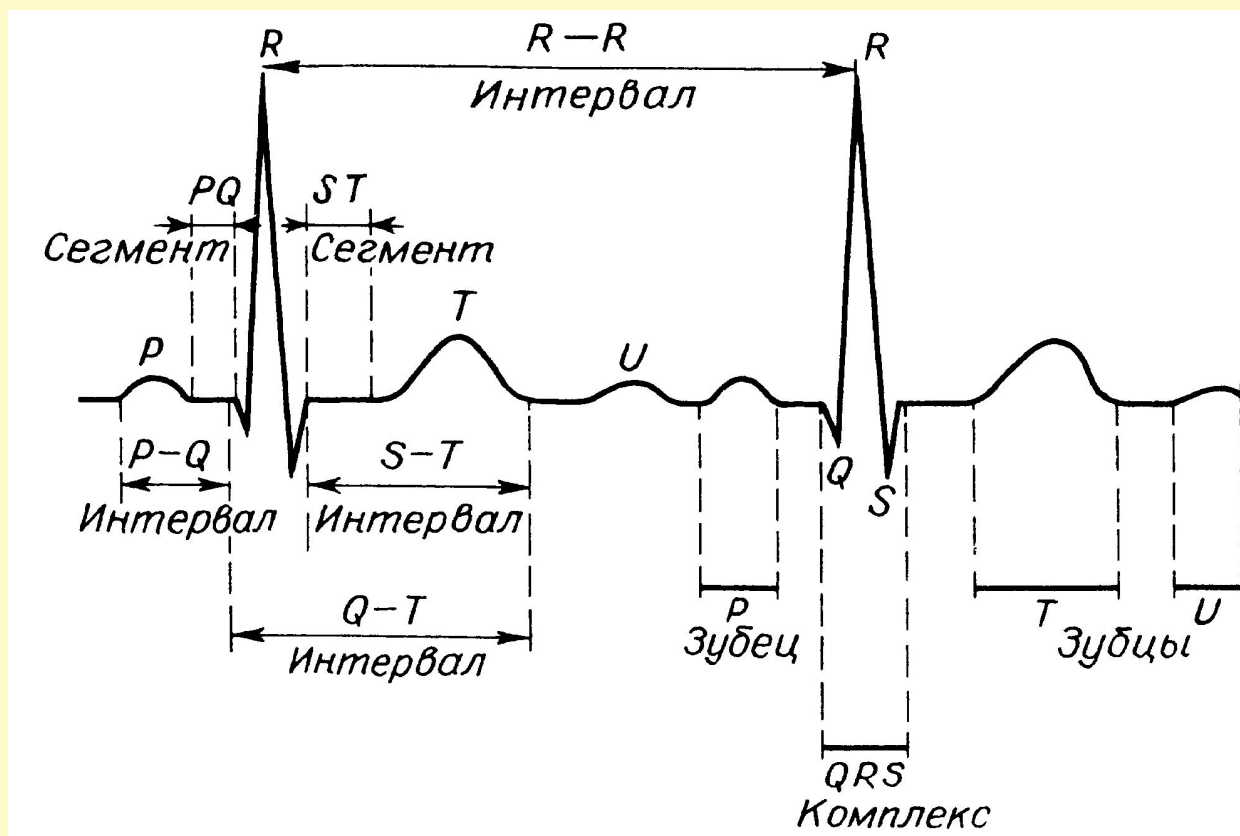
Комплекс QRS – отражает возбуждение желудочков, продолжительность 0,1 сек.



Электрокардиография



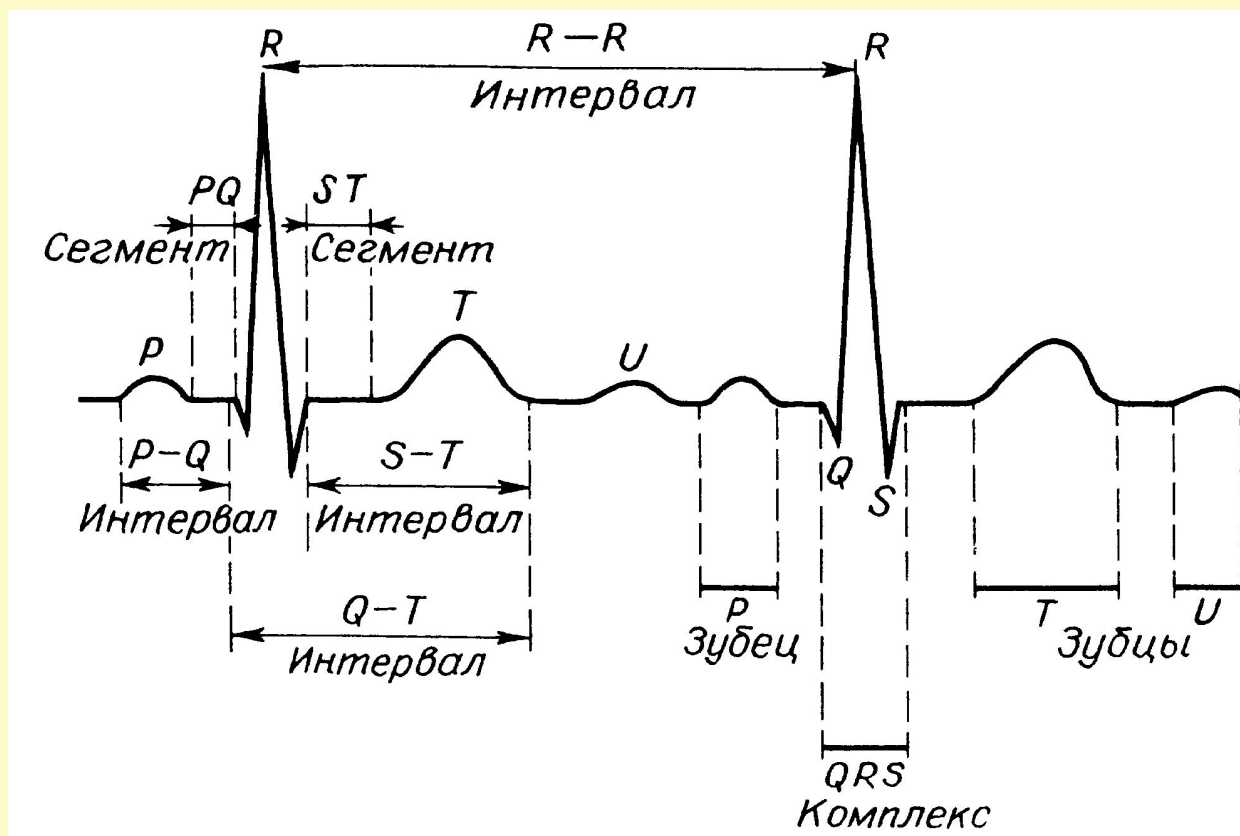
Интервал QT (QRST) время возбуждения и восстановления миокарда желудочков, т.е. соответствует электрической систоле желудочков.



Электрокардиография



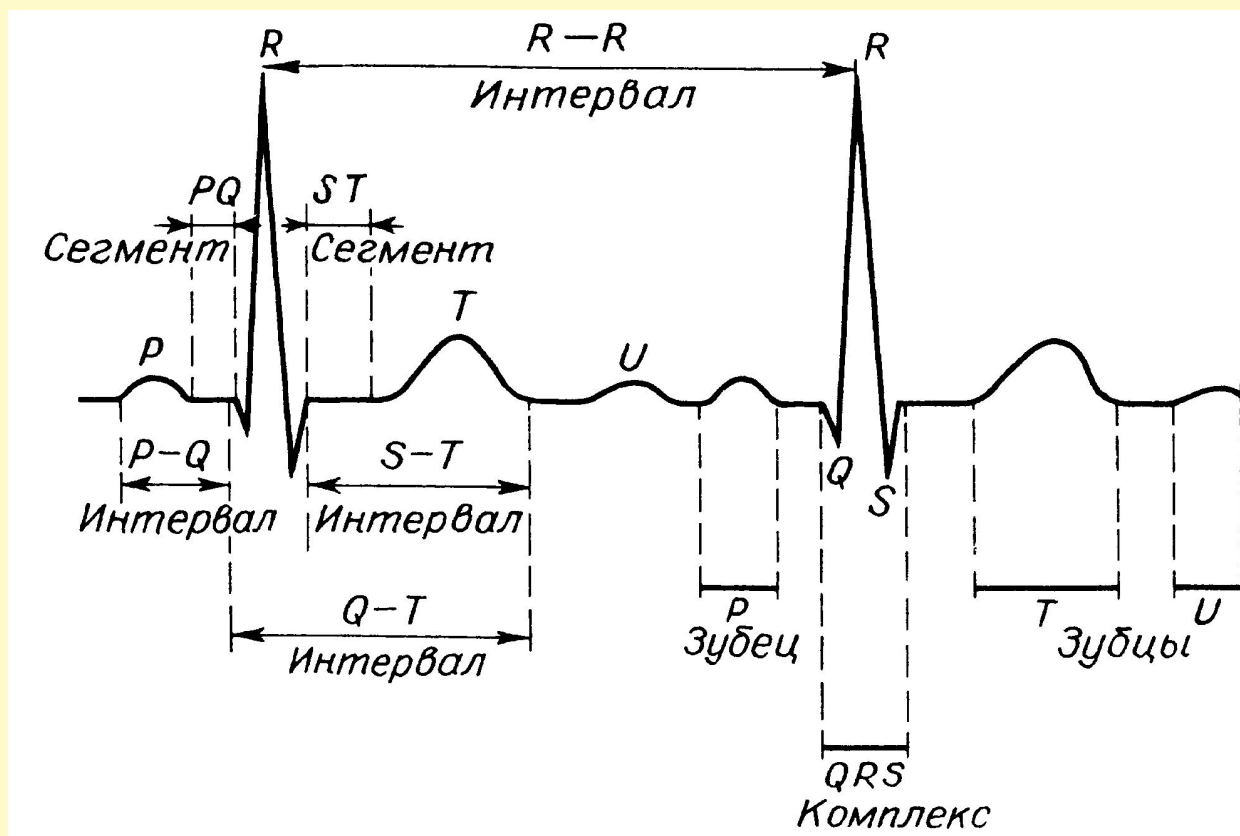
Интервал Т – Р – электрическая диастола сердца. Его длительность зависит от ЧСС: при тахикардии – уменьшается, при брадикардии – увеличивается.



Электрокардиография



RR – время одного сердечного цикла. При синусовом регулярном ритме этот интервал постоянен.



Электрокардиография



ЭКГ – основной, эффективный метод дополнительной диагностики заболеваний сердца: позволяет обнаружить признаки гипертрофии миокарда предсердий, желудочков, нарушения функции автоматизма, проводимости, возбудимости (аритмии), проявления ишемической болезни сердца.

Анализ ЭКГ указывает на характер и локализацию патологического процесса в сердце:

- увеличение зубца Р указывает на гипертрофию предсердий;
- высокий, равносторонний, с закругленной вершиной зубец Т называется коронарным, возникает вследствие спазма или стеноза коронарных артерий;
- изменение зубца Т (коронарный – равносторонний и остроконечный) свидетельствует об *ишемии миокарда*;
- *повреждение миокарда* проявляется смещением сегмента ST относительно изоэлектрической линии на 2 мм и более;
- *некроз сердечной мышцы* проявляется появлением широкого и глубокого зубца Q;
- глубокий зубец Q, S-T выше изолинии, отрицательный зубец Т – признаки *инфаркта миокарда*.

Велоэргометрия



Велоэргометрия – сочетание ЭКГ с функциональной пробой на велоэргометре, где дозированная нагрузка дается при вращении педалей с преодолением определенного усилия, позволяет выявить скрытую коронарную недостаточность.

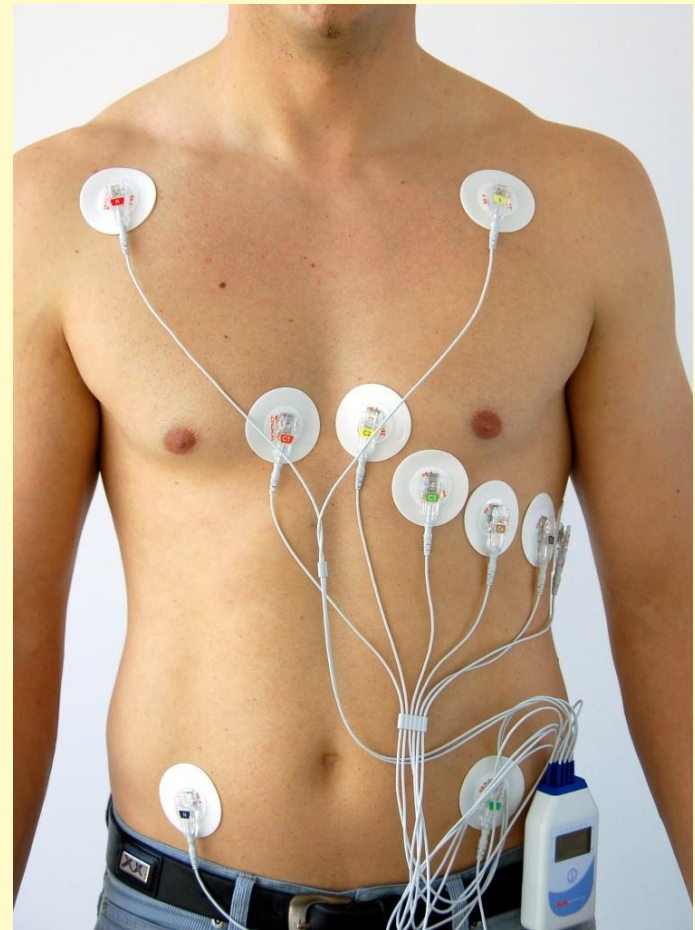
При проведении исследования используется велотренажер, который подключен к монитору и электрокардиографу. В ходе исследования регулярно измеряется уровень артериального давления и производится анализ изменений на электрокардиограмме.



Холтеровское мониторирование ЭКГ



Холтеровское мониторирование ЭКГ – продолжительная регистрация ЭКГ. В течение суток производят магнитную запись ЭКГ (с использованием обычной аудиокассеты), затем осуществляют расшифровку записи с использованием компьютерных программ. Применяется для распознавания преходящих нарушений ритма, оценки эффективности антиаритмической терапии, диагностики ишемии миокарда.



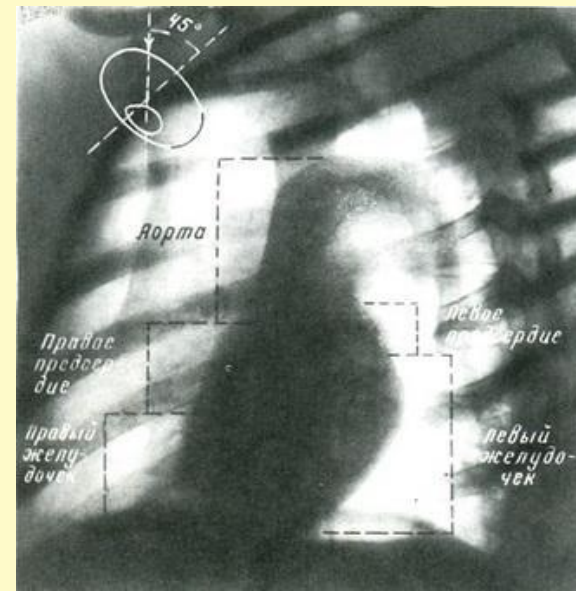
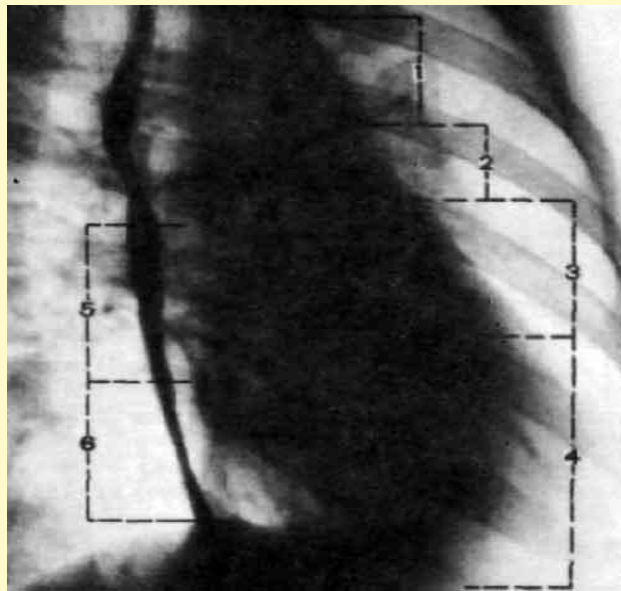
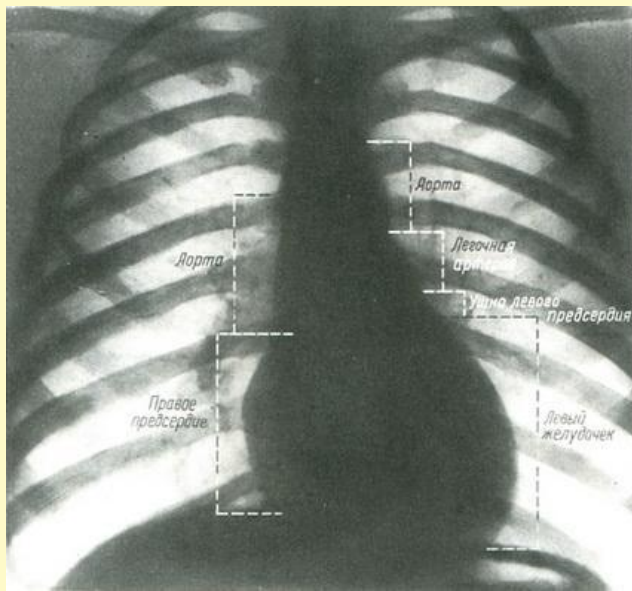
Рентгенологическое исследование сердца



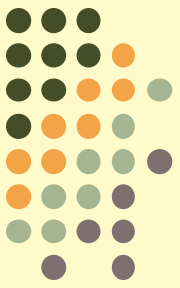
Рентгенологическое исследование сердца проводят в прямой проекции и косых положениях (больной становится к экрану под углом 45°)

Оценивают:

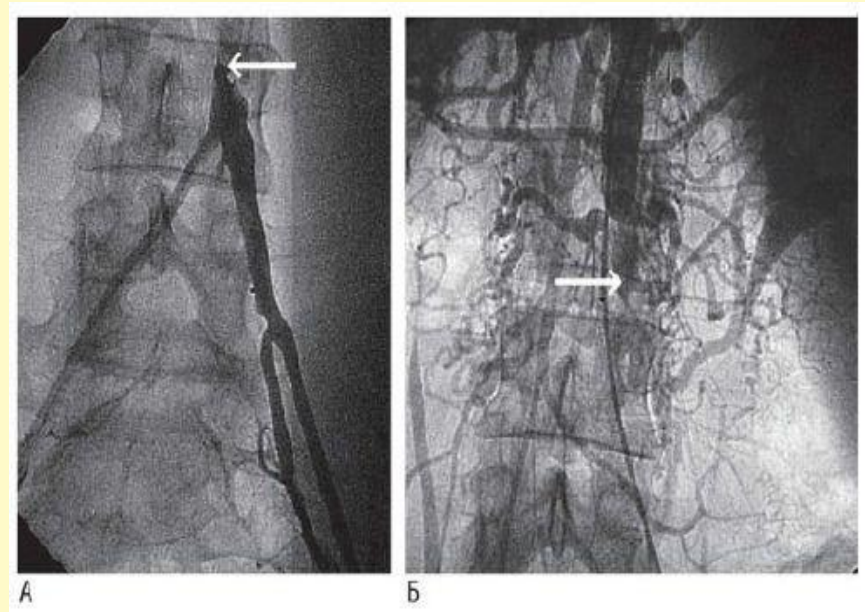
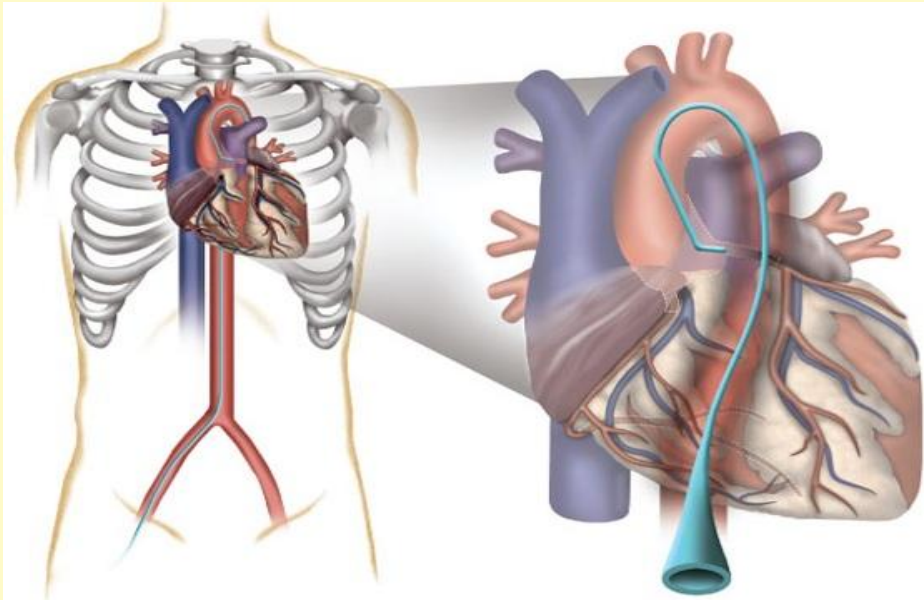
- форму сердечно-сосудистой тени,
- положение сердца в грудной клетке,
- конфигурацию сердечной тени (аортальная, митральная),
- характер и глубину сокращений различных отделов сердца.



Катетеризация полостей сердца и ангиокардиография



Введение катетера через магистральную артерию или вену в полости сердца позволяет получить информацию о давлении, характере кровотока, насыщении крови кислородом. При необходимости есть возможность провести биопсию сердечной мышцы. При введении контрастного вещества и последующей ангиокардиографии можно оценить морфологические особенности сердца.

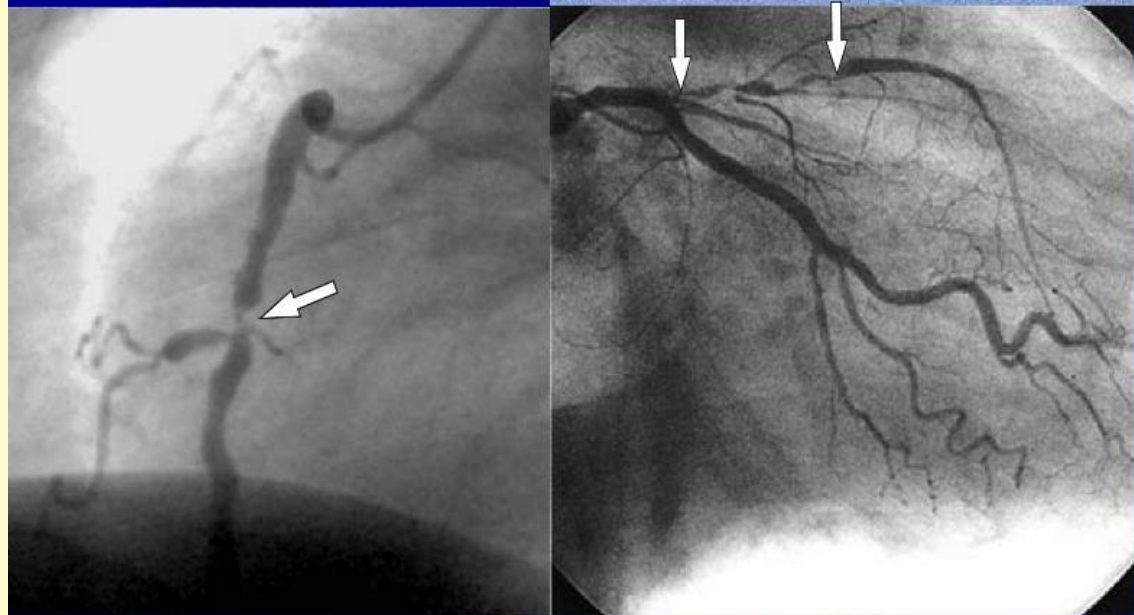


Коронарография

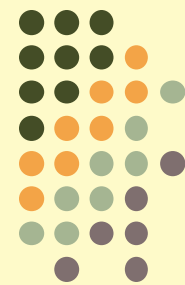


Коронарография — рентгеноконтрастный метод исследования, который является наиболее точным и достоверным способом диагностики ишемической болезни сердца (ИБС) позволяя точно определить характер, место и степень сужения коронарной артерии. Во время коронарографии вводится водорастворимое рентгеноконтрастное вещество последовательно в левую и правую коронарные артерии, используя для этого ангиографические катетеры

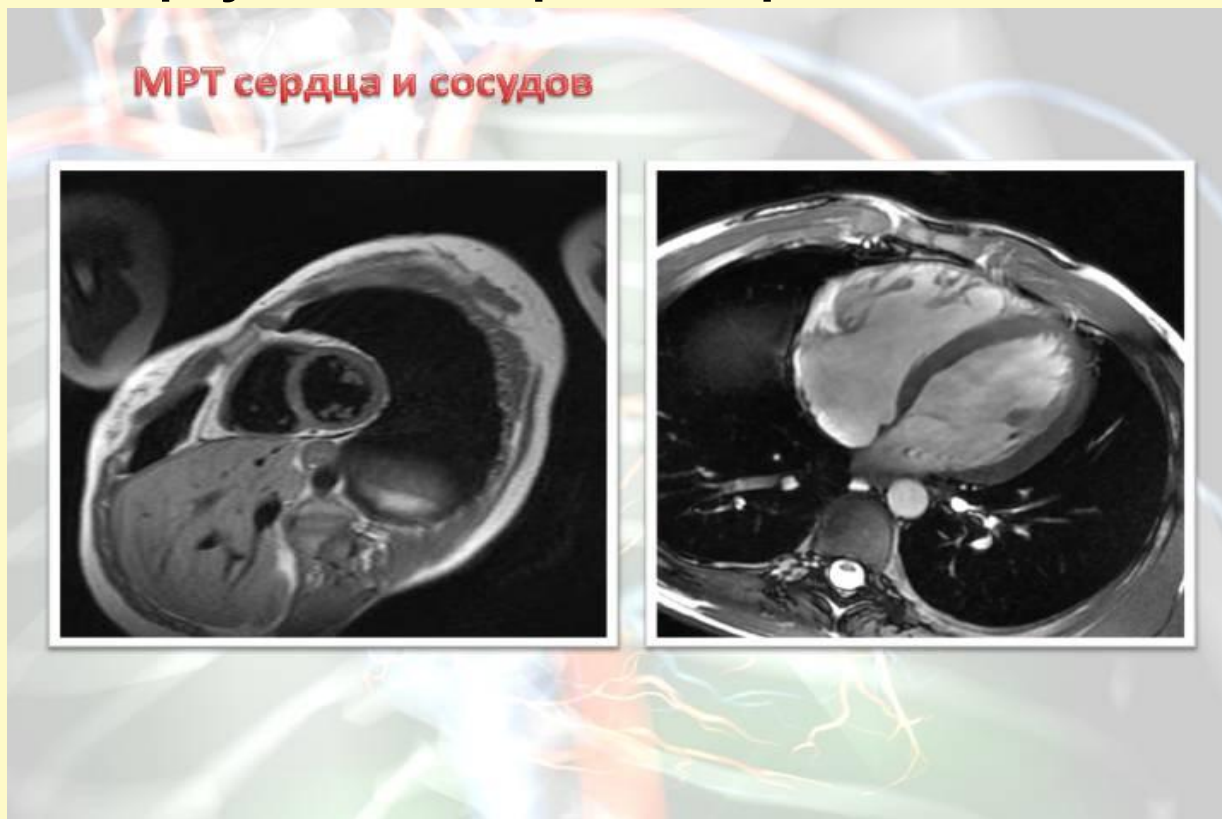
Коронарография



Магнитно-резонансная томография



Магнитно-резонансная томография позволяет получить чёткое изображение сердца и крупных сосудов, оценить их морфологические особенности – толщину стенок сердца, размеры камер, увидеть дефекты строения.

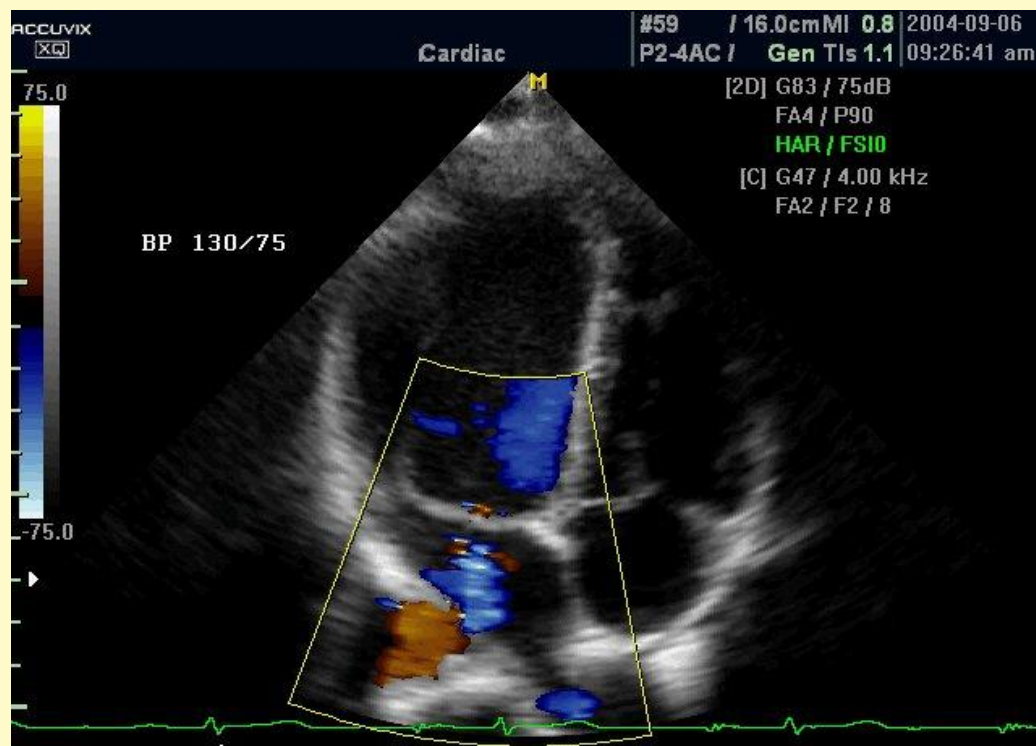


Ультразвуковое исследование



Эхокардиография – ультразвуковое исследование сердца – позволяет определить состояние миокарда, полостей, клапанного аппарата, крупных сосудов. С помощью специального метода доплеровской эхокардиографии (ДЭхоКГ) можно получить изображение кровотока в камерах сердца, крупных сосудах и оценить его характер, направление и скорость.

Применяется для диагностики пороков сердца, кардиомиопатии, перикардитов, эндокардитов, инфаркта миокарда, аневризм, тромбов, опухолей сердца.



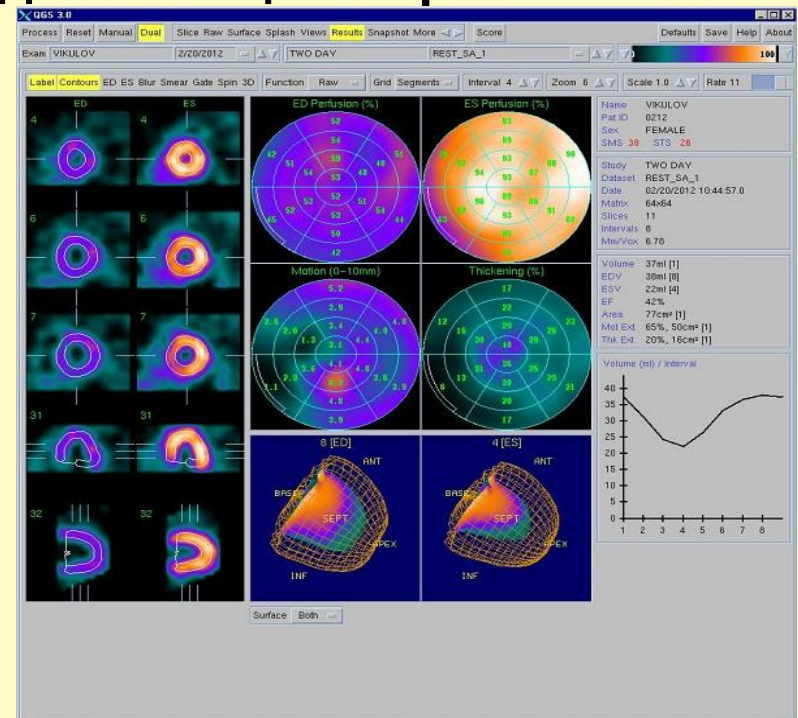
Радионуклидное исследование



Радионуклидное (изотопное) исследование позволяет оценить сократительную функцию сердца, его кровоснабжение, выявить зоны некроза (инфаркта) миокарда.

Перфузионная сцинтиграфия с радиоактивным таллием (Tl^{201}) позволяет оценить состояние коронарного кровообращения. Tl^{201} , накапливаясь в клетках миокарда, даёт на сцинтиграмме изображение сердечной мышцы.

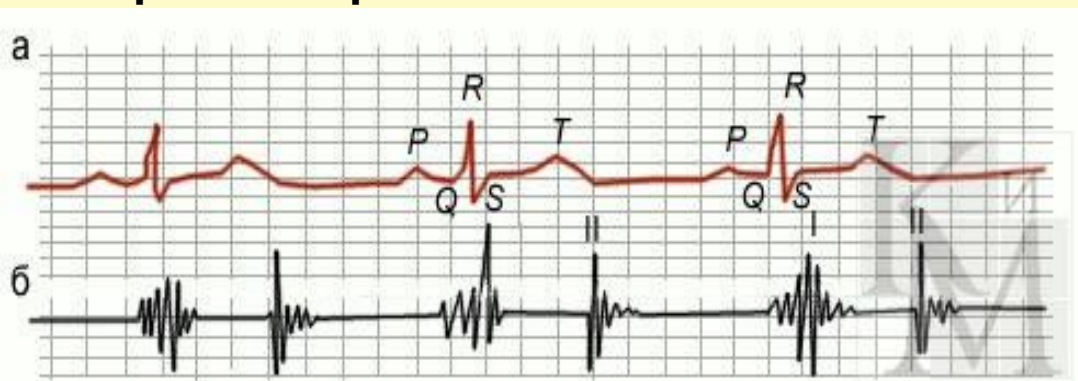
В тех участках, которые кровоснабжаются хуже, таллий накапливается меньше, а участки рубца или инфаркта (некроза) миокарда вообще не дают изображения («холодные участки»).



Фонокардиография



Фонокардиография – это метод графической регистрации тонов и шумов сердца. Этот метод позволяет регистрировать звуки, недоступные уху человека. Запись ФКГ проводится в условиях полной тишины. Предварительно проводится тщательная аускультация сердца больного. Микрофон устанавливают в общепринятых точках аускультации сердца, а при необходимости – и в дополнительных. Для правильной трактовки ФКГ синхронно регистрируется с ЭКГ, что позволяет соотнести регистрируемые звуковые явления с фазами сердечной деятельности. Фонокардиограмма является документом, подтверждающим аускультативные данные. В настоящее время фонокардиографию используют всё реже в связи с большими возможностями ЭхоКГ, дополненной доплеровским режимом.



Лабораторные методы исследования



Общий анализ крови дает важную информацию для подтверждения диагноза:

- лейкоцитоз, сдвиг лейкоцитарной формулы влево, увеличение СОЭ характерны для воспалительных процессов сердца;
- лейкопения, анемия помогают диагностировать инфекционный эндокардит;
- нейтрофильный лейкоцитоз со сдвигом влево в первые дни, сменяющийся увеличением СОЭ наблюдается при инфаркте миокарда.

Лабораторные методы исследования



Биохимический анализ крови имеет важное значение в диагностике сердечно-сосудистой патологии:

- общий холестерин, ЛПВП (липопротеиды высокой плотности), ЛПНП (липопротеиды низкой плотности), триглицериды;
- протромбиновый индекс;
- трансаминазы, особенно АсАТ;
- С - реактивный протеин;
- лактатдегидрогеназа (ЛДГ)
- креатинфосфокиназа (КФК), МВ-фракция КФК;
- общий белок, соотношение альбуминов и глобулинов А/Г, фракции глобулинов;
- общий билирубин.