



# Электрокардиографическая диагностика.





# Показания к проведению ЭКГ

- Боли за грудиной
- Артериальная гипертензия
- Боли в животе
- Синкопальные состояния
- Ощущения перебоев в работе сердца
- Судороги
- Наличие в анамнезе: ИБС, ЦВБ, ГБ, ОНМК и т.д



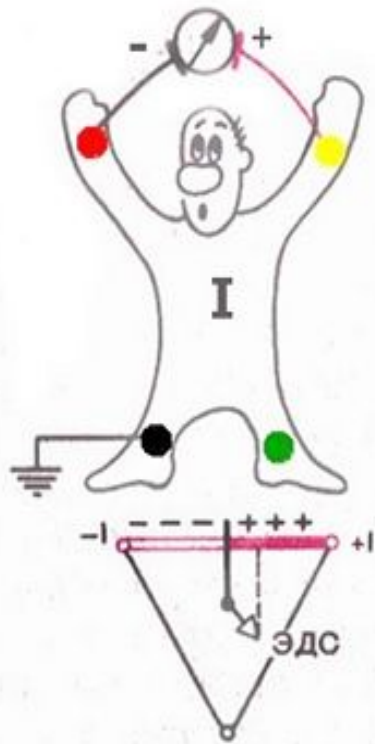
## Техника регистрации ЭКГ

- Проверить работоспособность кардиографа и целостность электродов
- Наложить электроды
- Выбрать режим съемки: Автоматический, ручной, скорость, mV, фильтр.
- Выполнить регистрацию ЭКГ

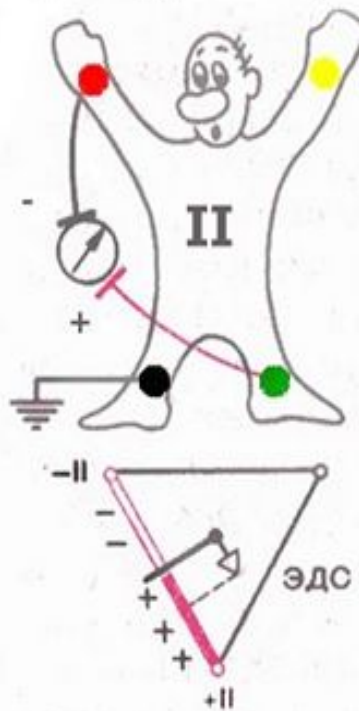


# Наложение электродов

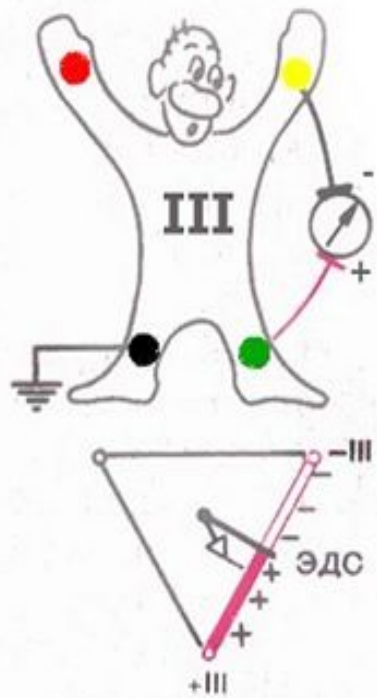
Первое стандартное отведение



Второе стандартное отведение



Третье стандартное отведение





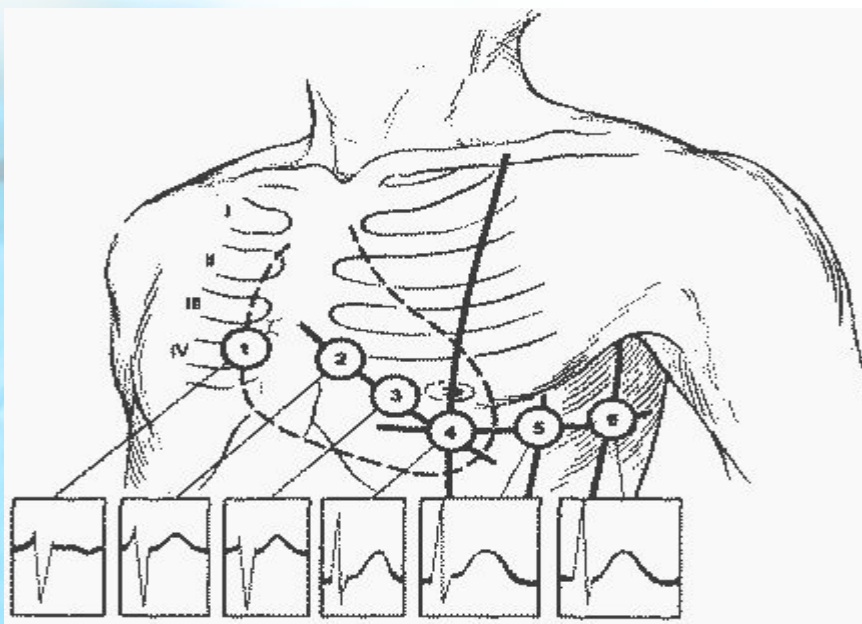
## Наложение электродов

- Стандартные отведения от конечностей регистрируют при следующем попарном подключении электродов: I отведение — левая рука (+) и правая рука (—); II отведение — левая нога (+) и правая рука (—); III отведение — левая нога (+) и левая рука (—).
- Три усиленных однополюсных отведения от конечностей обозначают следующим образом:  
aVR — усиленное отведение от правой руки;  
aVL — усиленное отведение от левой руки;  
aVF — усиленное отведение от левой ноги.



## Наложение электродов

- При наличии 6 — канального электрокардиографа, позволяющего одновременно регистрировать ЭКГ в 6 грудных отведениях, к электроду V1, подключают провод, имеющий красную маркировку наконечника; к электроду V2 — желтую, V3 — зеленую, V4 — коричневую, V5 — черную и V6 — синюю или фиолетовую.





## Режимы регистрации

- Автоматический – происходит регистрация всех отведений в заданный промежуток времени 5-10сек. Может применяться при регулярном ритме и нормосистолии
- Ручной – происходит регистрация конкретного отведения или группы отведений в режиме реального времени. Рекомендуется использовать при аритмиях, брадикардии.



## Скорость и mV

- Скорость 50 мм/с, 25мм/с, 12.5мм/с чем больше скорость, тем меньше комплексов ЭКГ будет зарегистрировано.
- mV - Для стандартизации зубцов ЭКГ ориентиром является контрольный милливольт – амплитуда калибровочного сигнала.
- При записи ЭКГ стандартное напряжение на входе составляет 1 милливольт (1 мВ), что соответствует отклонению в 10 мм.
- Запись милливольта должна соответствовать по форме букве «П».
- Контрольный милливольт регистрируется на ленте после или перед записью ЭКГ, либо ниже ЭКГ записывается цифрами.
- При многоканальной записи ЭКГ контрольный милливольт одновременно регистрируется в нескольких отведениях.
- Нередко возникает ситуация, когда зубцы S и R в соседних отведениях наслаиваются друг на друга, тогда ЭКГ регистрируют с напряжением, уменьшенным до 0,5 мВ (5 мм).
- Наличие на углах «хвостиков» или закруглений указывает на неисправность прибора: сделанные им записи искажены.





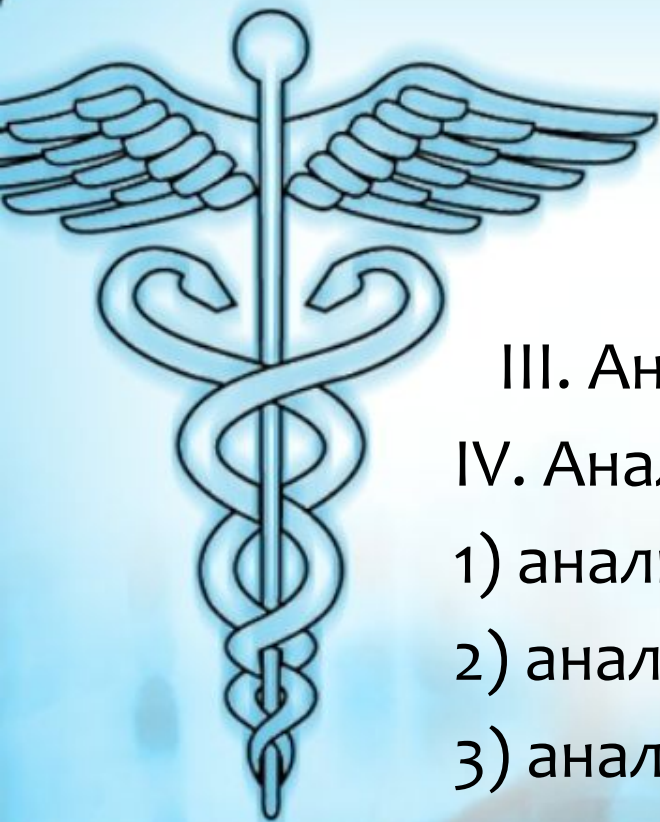
## Фильтры

- Наиболее частыми артефактами при регистрации ЭКГ являются :
- - движения пациента во время записи ЭКГ (мышечный тремор) Фильтр 30 грц
- - дрейф изолинии в результате плохого контакта электродов с кожей; ADS
- - помехи от электрооборудования (сетевая наводка) Фильтр 50 грц



## Анализ ЭКГ

- I. Анализ сердечного ритма и проводимости:
  - 1) оценка регулярности сердечных сокращений;
  - 2) подсчёт числа сердечных сокращений;
  - 3) определение источника возбуждения;
  - 4) оценка функции проводимости.
- II. Определение поворотов сердца вокруг переднезадней, продольной и поперечной осей:
  - 1) определение положения электрической оси сердца во фронтальной плоскости;
  - 2) определение поворотов сердца вокруг продольной оси;
  - 3) определение поворотов сердца вокруг поперечной оси.



## Анализ ЭКГ

III. Анализ предсердного зубца Р.

IV. Анализ желудочкового комплекса QRST:

- 1) анализ комплекса QRS,
- 2) анализ сегмента RS-T,
- 3) анализ интервала Q-T.

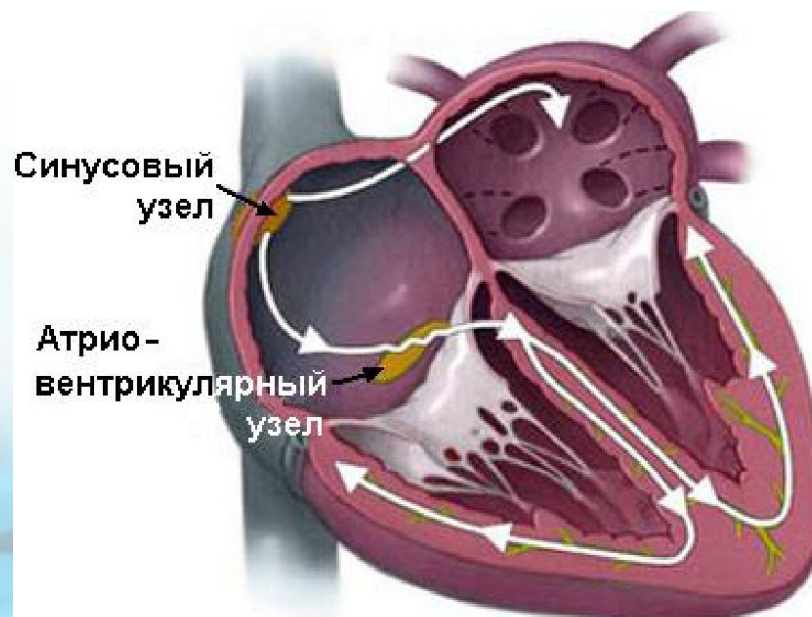
V. Электрокардиографическое заключение



# Сердечный ритм и проводимость.

- Регулярность сердечных сокращений оценивается при сравнении продолжительности интервалов R-R между последовательно зарегистрированными сердечными циклами. Интервал R-R обычно измеряется между вершинами зубцов R. Регулярный, или правильный, ритм сердца диагностируется, если продолжительность измеренных R-R одинакова и разброс полученных величин не превышает 10% от средней продолжительности R-R. В остальных случаях ритм считается неправильным (нерегулярным), что может наблюдаться при экстрасистолии, мерцательной аритмии, синусовой аритмии и т.д.
- ЧСС в правильном ритме определяют по формуле:  $ЧСС = 60 / R-R$ . Или  $600 / \text{кол-во больших клеток между R}$

При неправильном ритме подсчитывают число комплексов QRS, зарегистрированных за определённый отрезок времени (например, за 3 с). Умножая этот результат в данном случае на 20 ( $60 : 3с = 20$ ), подсчитывают ЧСС. При неправильном ритме можно ограничиться определением минимального и максимального ЧСС. Минимальное ЧСС определяют по продолжительности наибольшего интервала R-R, а максимальное - по наименьшему интервалу R-R.



Синусовый  
узел

Атрио-  
вентрикулярный  
узел

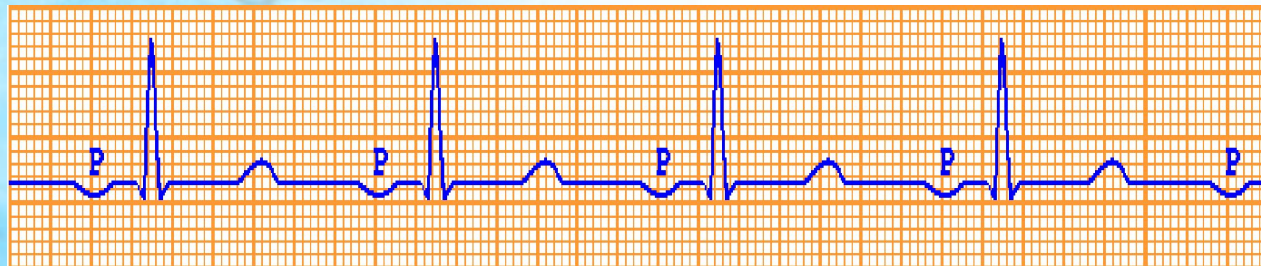
Правильный синусовый ритм





# Определение водителя ритма.

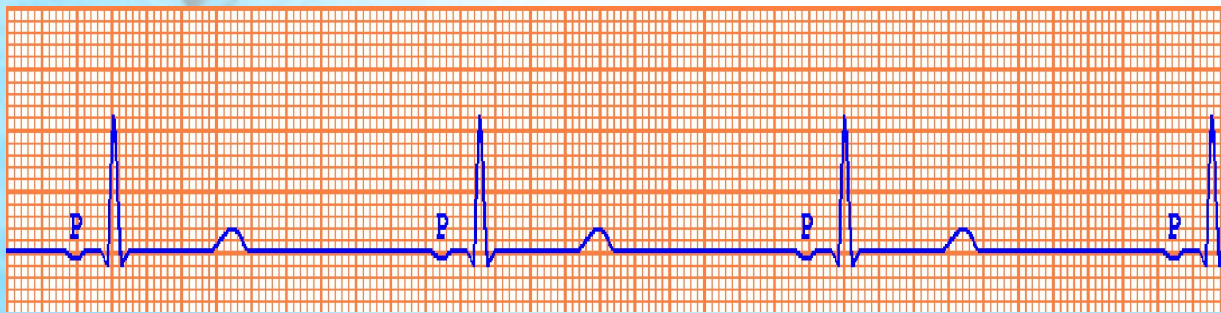
- Для определения источника возбуждения (водителя ритма) необходимо оценить ход возбуждения по предсердиям и установить отношение зубцов Р к желудочковым комплексам QRS.
- Синусовый ритм характеризуется: наличием во II стандартном отведении положительных зубцов Р, предшествующих каждому комплексу QRS; постоянной одинаковой формой всех зубцов Р в одном и том же отведении.
- Предсердный ритм (из нижних отделов предсердий) характеризуется наличием отрицательных зубцов Р и следующих за ними неизменных комплексов QRS.





# Определение водителя ритма.

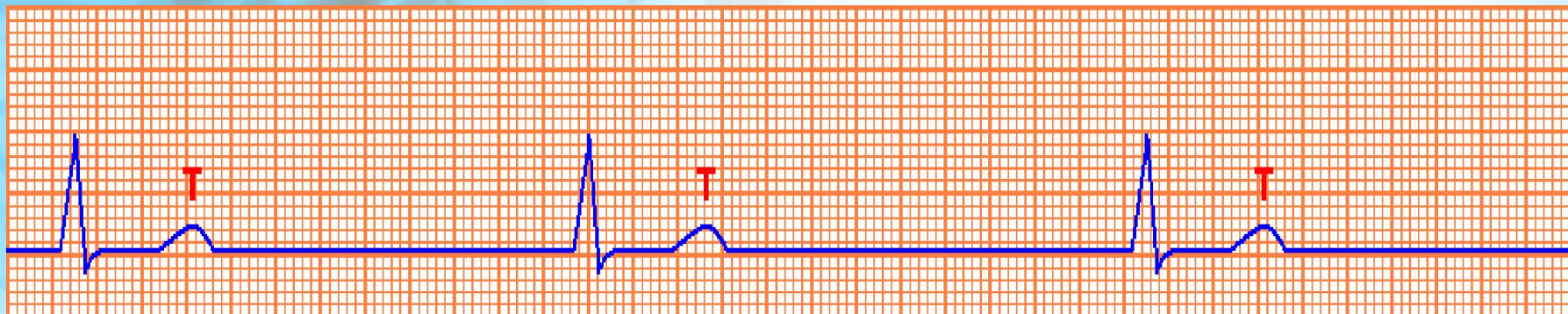
- Ритм из АВ-соединения характеризуются: отсутствием на ЭКГ зубца P, сливающегося с обычным неизменным комплексом QRS либо наличием отрицательных зубцов P, расположенных после обычных неизменных комплексов QRS.
- **Ритм из верхней части АВ соединения**
- Пейсмейкер, локализующийся в верхней проксимальной зоне или преддверии АВ соединения, осуществляет активацию предсердий в результате ретроградного распространения импульса, поэтому на ЭКГ в отведениях II, III, AVFi V1-звпереди комплекса QRS регистрируется отрицательный зубец P. Его особенностью является укороченный интервал P-Q (длительность PQ–0,10–0,08 сек). Интервалы R-R равны. ЧСС менее 60 в 1 минуту.



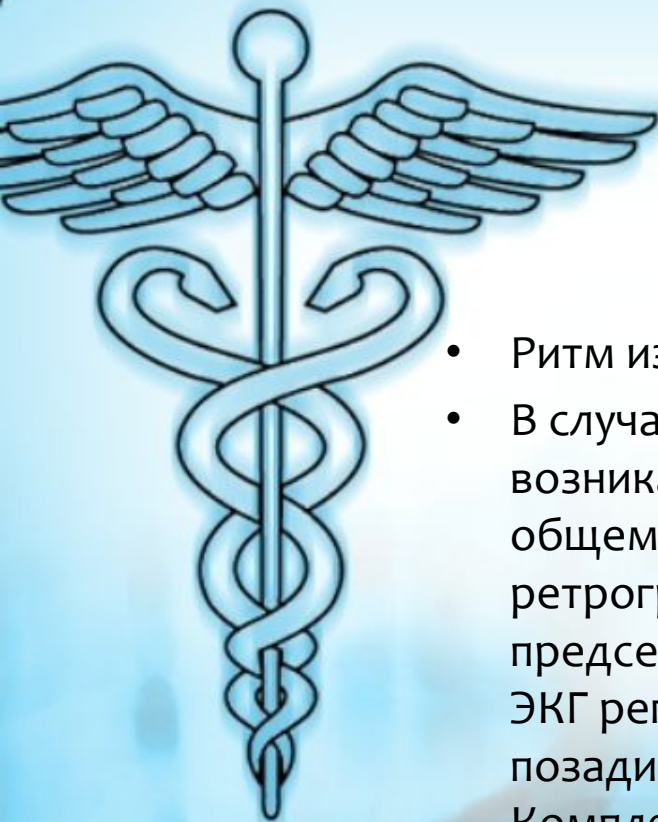


## Определение водителя ритма.

- Ритм из средней части АВ соединения
- Пейсмейкер, локализующийся в средней зоне АВ соединения, вызывает ретроградную активацию предсердий и антероградное возбуждение желудочков почти одновременно, в связи с чем отрицательный Р наслаивается на комплекс QRS и не виден на ЭКГ. Желудочковый комплекс остаётся суправентрикулярной формы

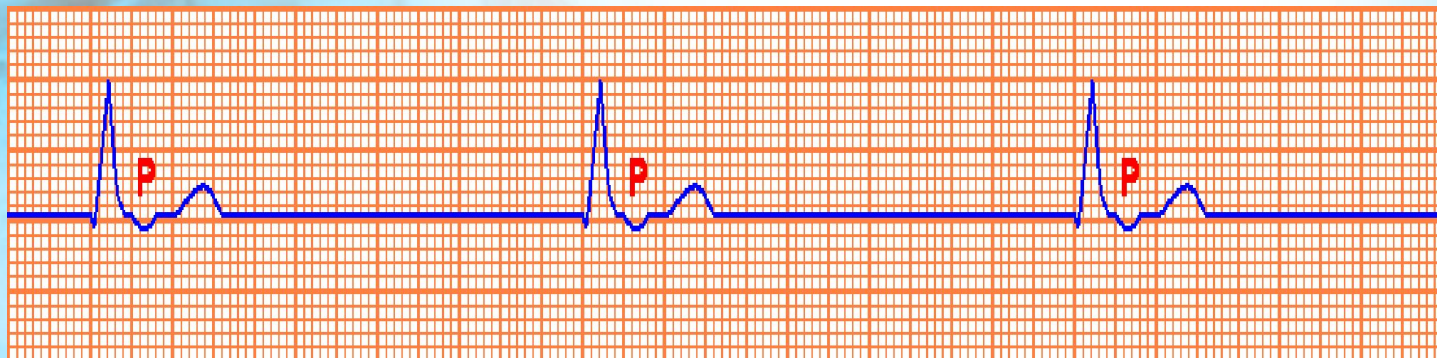


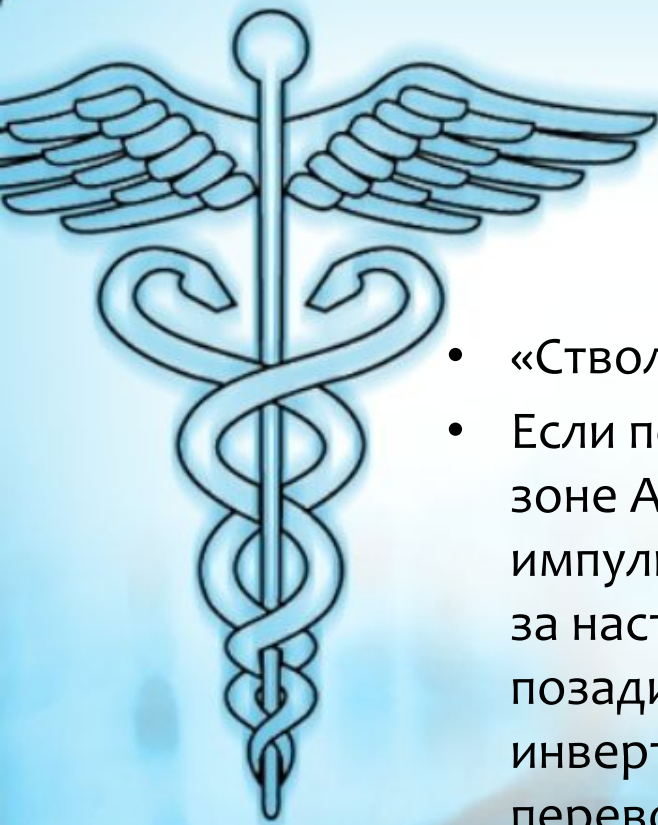




# Определение водителя ритма.

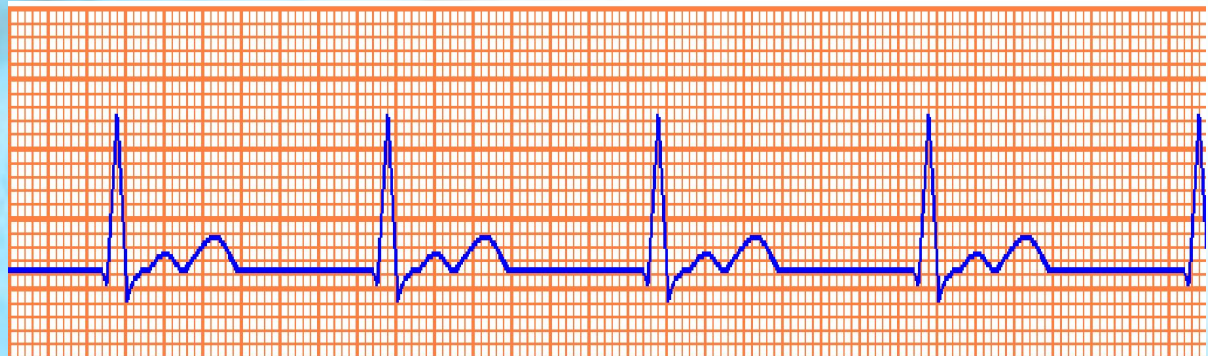
- Ритм из нижней части АВ соединения
- В случае ритма из нижней части АВ соединения импульсы возникают в нижней дистальной зоне АВ соединения ближе к общему стволу пучка Гиса. В следствие замедления ретроградного проведения импульса от АВ соединения к предсердиям последние возбуждаются после желудочков и на ЭКГ регистрируется отрицательный зубец P, располагающийся позади комплекса QRS, обычно в начальной части сегмента ST . Комплекс QRS чаще всего суправентрикулярной формы





## Определение водителя ритма.

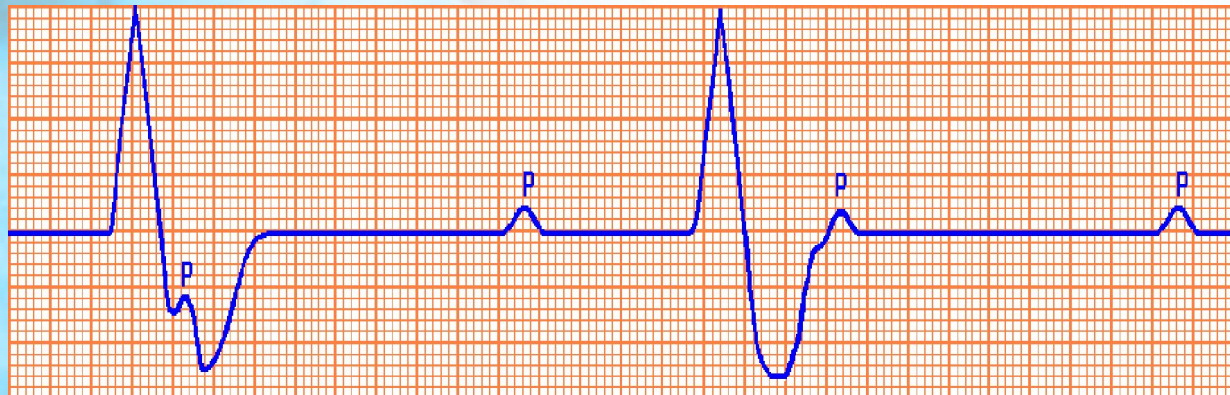
- «Стволовой» ритм
- Если пейсмейкер локализуется в нижней дистальной зоне АВ соединения, а ретроградное проведение импульса от АВ соединения к предсердиям нарушено из-за наступившей ретроградной АВ блокады, то на ЭКГ позади комплекса QRS на сегменте ST вместо инвертированного (от англ. invert-перевёртывать, переворачивать) зубца Р регистрируется пришедший в свое время синусовый положительный зубец Р.





## Определение водителя ритма.

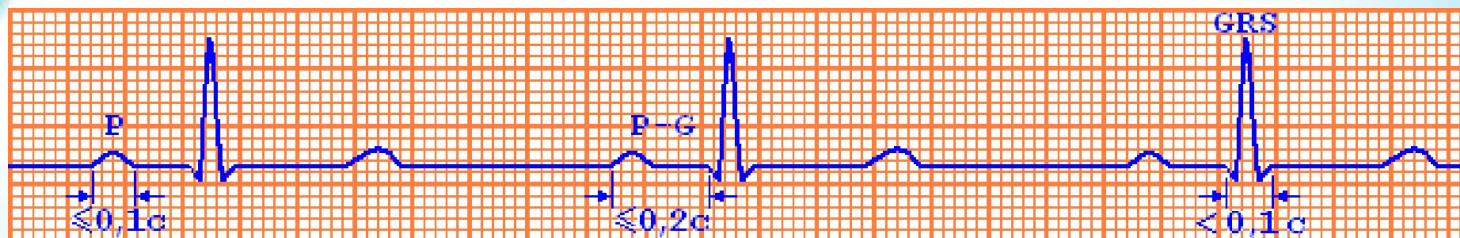
- Желудочковый (идиовентрикулярный) (греч. idios-собственный + анат. -ventriculus-желудочек) ритм - характеризуется медленным желудочковым ритмом, наличием расширенных и деформированных комплексов QRS, отсутствием закономерной связи комплексов QRS и зубцов P. Источником возбуждения является проводящая система (ножки и ветви пучка Гиса или волокна Пуркинье). Электрические импульсы, возникающие в желудочках, вырабатываются в гораздо более медленном ритме (меньше 40 в минуту).



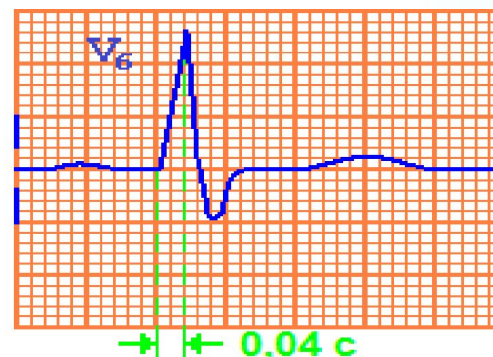
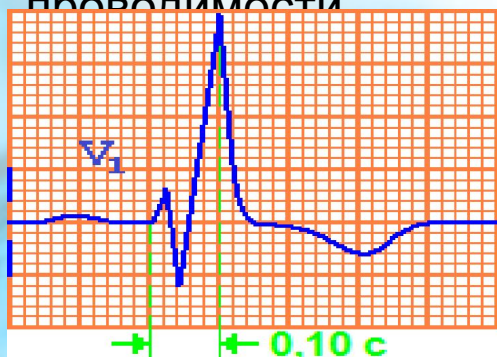


## Оценка проводимости

- Для предварительной оценки функции проводимости необходимо измерить :
- -длительность зубца P, которая характеризует скорость проведения электрического импульса по предсердиям;
- -продолжительность интервала P-Q (R) (скорость проведения по предсердиям, АВ-узлу и системе Гиса);
- -общую длительность желудочкового комплекса QRS (проведение возбуждения по желудочкам);
- -интервал внутреннего отклонения измеряют в грудных отведениях V1(норма -до 0,03 с) и V6(норма -до 0,05с).
- Увеличение длительности указанных зубцов и интервалов указывает на замедление проведения в соответствующем отделе проводящей системы сердца.



Оценка функции  
проводимости



Интервал внутреннего отклонения.



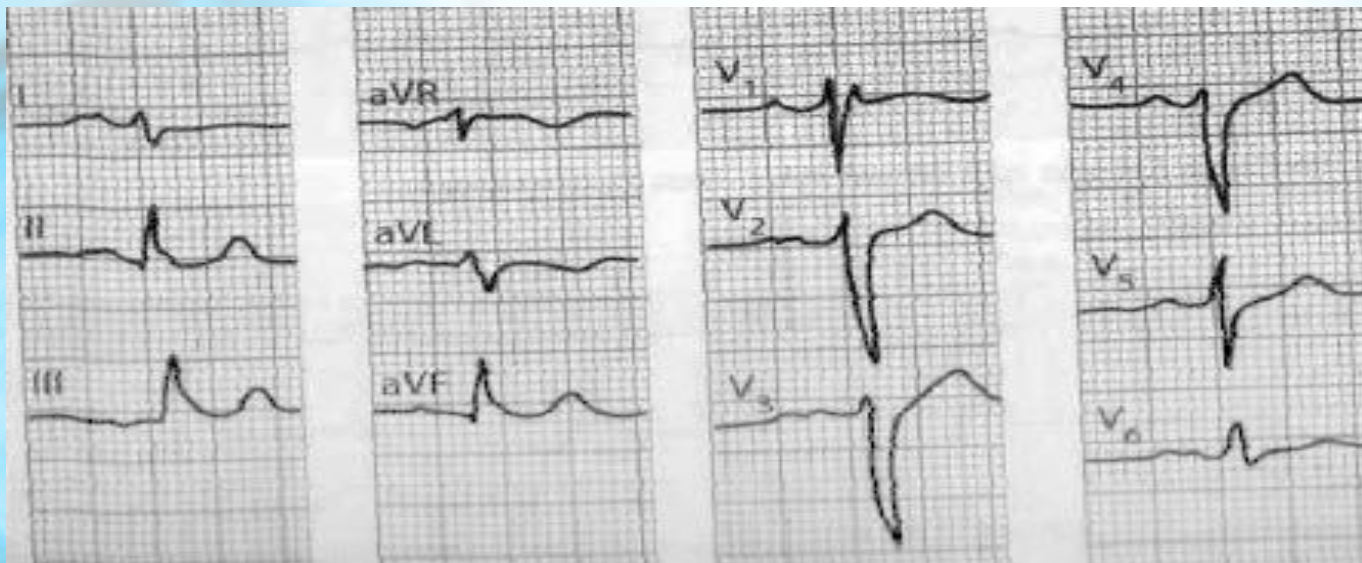
## Нарушения проводимости

- 1) синоаурикулярная блокада;
- 2) внутрипредсердная блокада;
- 3) атриовентрикулярная (АВ) блокада;
- 4) внутрижелудочковые блокады;
- 5) асистолия желудочков;
- 6) синдромы WPW.



# Гипертрофии

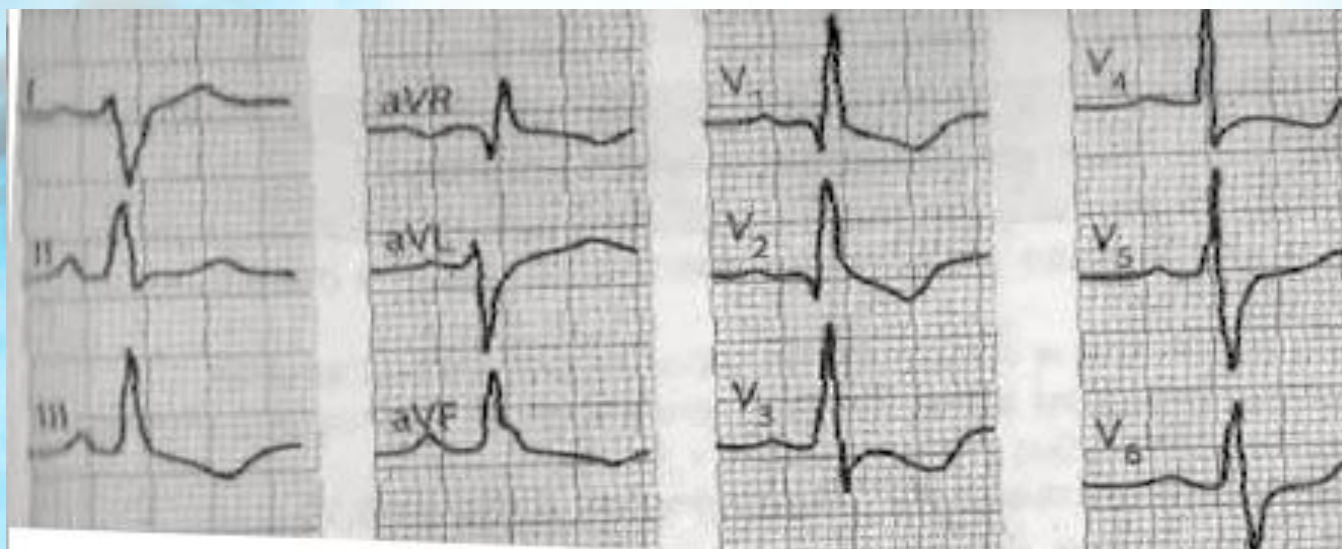
- **Гипертрофия ЛП** Раздвоение и небольшое увеличение амплитуды зубцов P в отведениях I, II, aVL, V5, V6 (P-mitrale); увеличение амплитуды и продолжительности второй отрицательной (левопредсердной) фазы зубца P в отведении V1 (реже V2) или формирование отрицательного зубца P в отведении V1; увеличение общей длительности (ширины) зубца P (более 0,10 с)





## Гипертрофии

- **Гипертрофия ПП** Наличие в отведениях II, III, aVF высокоамплитудных, с заострённой вершиной зубцов P (P-pulmonale); длительность зубцов P не превышает 0,10 с; в отведениях I, aVL, V5, V6 зубец P низкой амплитуды, а в отведении aVL может быть отрицательным (непостоянный признак)

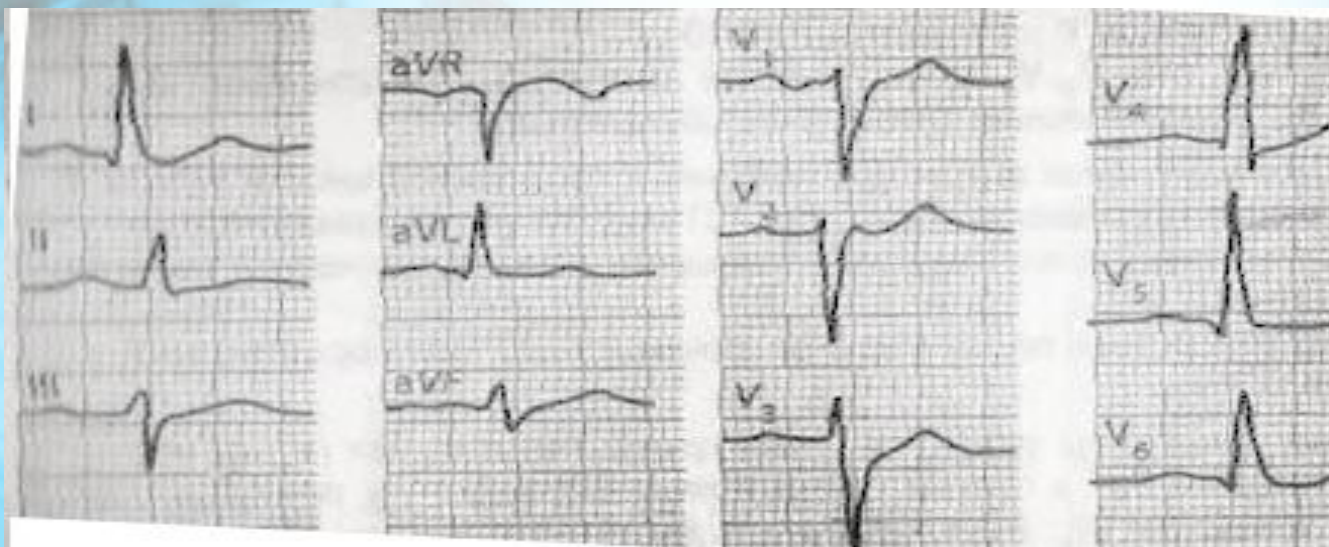






## Гипертрофии

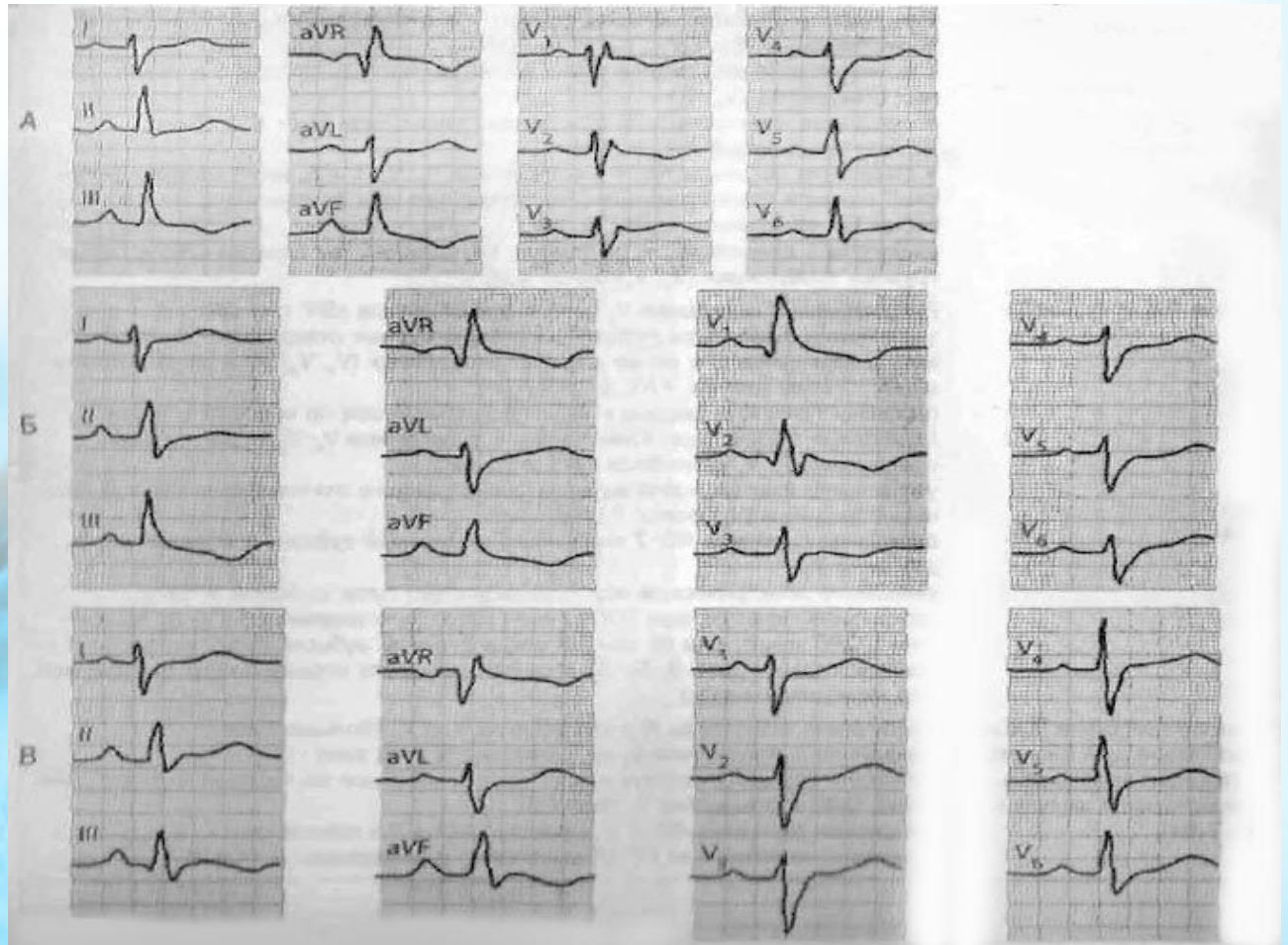
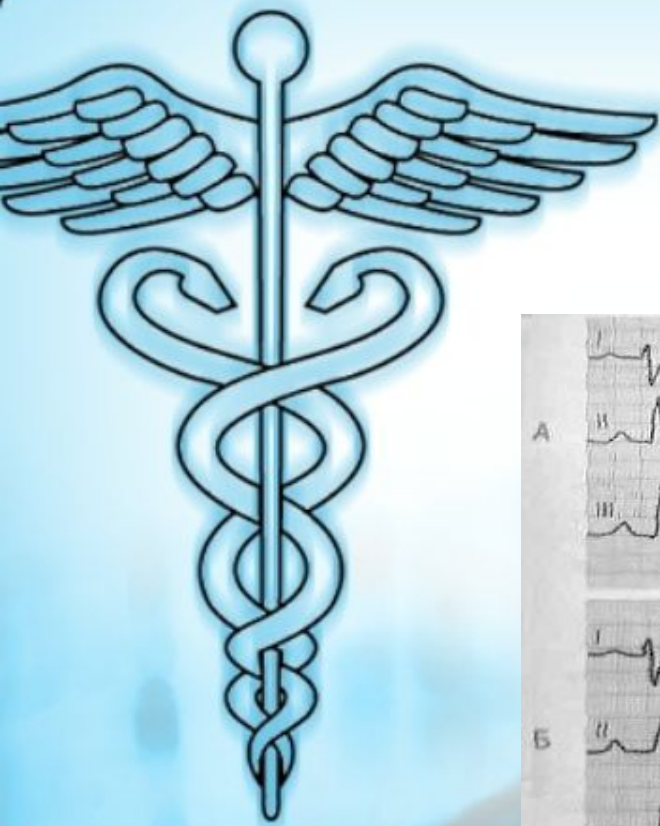
- **Гипертрофия ЛЖ** Увеличение амплитуды зубца R в левых грудных отведениях (V5, V6) и амплитуды зубца S - в правых грудных отведениях (V1, V2), при этом  $RV_4 < RV_6$  или  $RV_4 < RV_6$ ;  $RV_{5,6} > 25$  мм или  $RV_{5,6} + SV_{1,2} > 35$  мм (на ЭКГ лиц старше 40 лет) и  $> 45$  мм (на ЭКГ молодых лиц); признаки поворота сердца вокруг продольной оси против часовой стрелки: смещение переходной зоны вправо — в отведение V2; углубление зубца Q в V5,6; исчезновение или резкое уменьшение амплитуды зубцов S в левых грудных отведениях (V5, V6); смещение электрической оси сердца влево, при этом  $R_1 > 15$  мм,  $R_{aVL} > 11$  мм или  $R_I + R_{III} > 25$  мм; смещение сегмента RS-T в отведениях V5, V6, I, aVL ниже изоэлектрической линии и формирование отрицательного или двухфазного ("-" и "+") зубца T в отведениях I, aVL, V5 и V6; увеличение длительности интервала внутреннего отклонения QRS в левых грудных отведениях (V5, V6) более 0,05 с





## Гипертрофии

- Гипертрофия ПЖ  
Регистрация в отведении V1 комплекса QRS типа rSR' или QR; увеличение амплитуды зубца R в правых грудных отведениях (V1, V2) и амплитуды зубца S в левых грудных отведениях (V5, V6), при этом амплитуда  $R_{V1} > 7$  мм или  $R_{V1} + V_{5,6} > 10,5$  мм; признаки поворота сердца вокруг продольной оси по часовой стрелке (смещение переходной зоны влево, к отведениям V5-V6, и регистрация в отведениях V5, V6 комплекса QRS типа RS); увеличение длительности интервала внутреннего отклонения в правом грудном отведении (V1) более 0,03 с; смещение сегмента RS-T вниз и отрицательные зубцы T в отведениях III, aVF, V1, и V2; смещение электрической оси сердца вправо (угол  $\alpha$  более  $+100^\circ$ ); при S-типе гипертрофии ПЖ во всех грудных отведениях от V1 до V6 комплекс QRS имеет вид rS или RS с выраженным зубцом S, а в отведениях от конечностей - часто SI-SII-SIII (признак поворота сердца вокруг поперечной оси верхушкой кзади)





## Повреждения миокарда

Кардиологи условно считают различные участки электрокардиограммы ответственными за разные проявления ИБС. При этом такая «ответственность» разделяется следующим образом:

- зубец Т ответственен за ишемию миокарда;
- сегмент ST – за ишемическое повреждение;
- зубец Q - за некроз миокарда



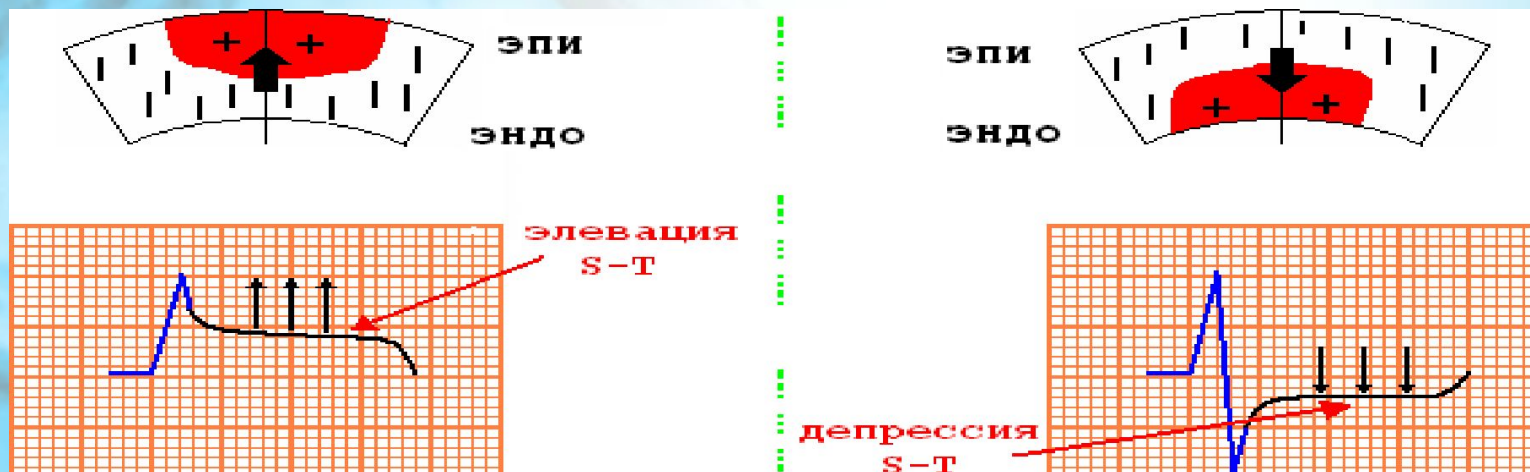
## Ишемия

- Разнообразные изменения формы и полярности зубца Т.
- 2. Высокий зубец Т в грудных отведениях свидетельствует о: субэндокардиальной ишемии передней стенки; субэпикардиальной, трансмуральной или интрамуральной ишемии задней стенки левого желудочка (хотя у молодых людей в норме, часто регистрируется высокий положительный зубец Т в грудных отведениях).
- 3. Отрицательный коронарный зубец Т в грудных отведениях свидетельствует о наличии субэпикардиальной, трансмуральной или интрамуральной ишемии передней стенки левого желудочка.
- 4. Двухфазные (+ -или -+) зубцы Т обычно выявляются на границе ишемической зоны и интактного миокарда.



# Повреждение

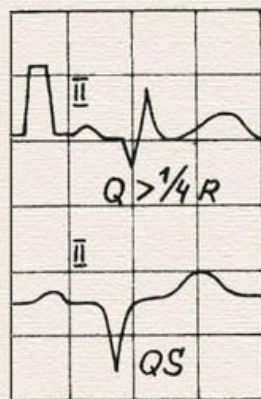
- 1. Основным ЭКГ признаком ишемического повреждения миокарда является смещение сегмента RS-T выше или ниже изолинии.
- 2. Подъём (=элевация от лат. elevatum -поднимать) сегмента RS-T вверх в грудных отведениях свидетельствует о наличии субэпикардального или трансмурального повреждения передней стенки левого желудочка.
- 3. Депрессия (от лат. depressum –понижать) сегмента RS-T в грудных отведениях указывает на наличие ишемического повреждения в субэндокардиальных отделах передней стенки или трансмурального повреждения задней стенки левого желудочка.



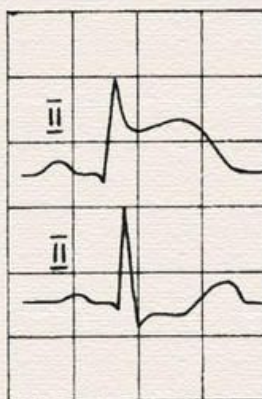


# Некроз

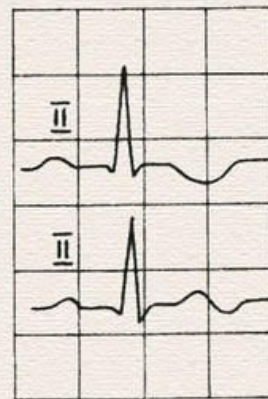
- 1. Основным ЭКГ признаком некроза является патологический зубец Q (при не трансмуральном некрозе) или комплекс QS (при трансмуральном инфаркте).
- 2. Появление этих патологических признаков в грудных отведениях V1-V6 (и реже в отведениях I и aVL) свидетельствует о некрозе передней стенки левого желудочка.
- 3. Появление патологического зубца Q или комплекса QS в отведениях III, aVF (и реже II) характерно для инфаркта миокарда, заднедиафрагмальных (нижних) отделов левого желудочка.
- 4. Патологический зубец Q или комплекс QS в дополнительных грудных отведениях V7-V9 указывает на некроз заднебазальных или заднебоковых отделов левого желудочка.
- 5. Увеличенный зубец RV1-2 может быть признаком заднебазального некроза.



а



б



в

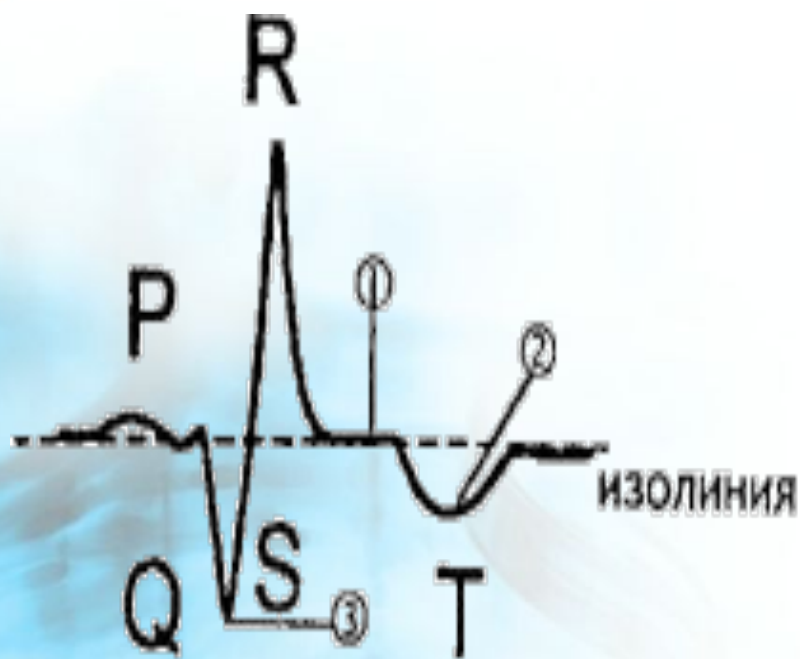


## Рубцовые изменения

Характерный признак этой стадии –расположение сегмента ST на изоэлектрической линии. О перенесённом инфаркте миокарда свидетельствуют зубцы Q (QS)и отрицательный T. В дальнейшем, спустя недели, месяцы или годы, амплитуда отрицательного зубца T может уменьшиться, возможно, даже появление положительного зубца T.

Снижение приподнятого сегмента ST может прекратиться на определённом уровне, не достигнув изоэлектрической линии, или даже не произойти вообще. У ряда пациентов на ЭКГ сохраняются признаки острой (монофазная кривая) или острой стадии инфаркта миокарда. Такая «застывшая» электрокардиограмма (обычно со сформировавшимся отрицательным зубцом T) является электрокардиографическим признаком формирующейся острой, а затем хронической аневризмы левого желудочка.





- ① Сегмент S—T —  
изоэлектричен
- ② Зубец T — отрица-  
телен
- ③ Зубец Q — отчет-  
лив

Рис. 95. Стадия рубцевания инфаркта миокарда

Спасибо за внимание.

