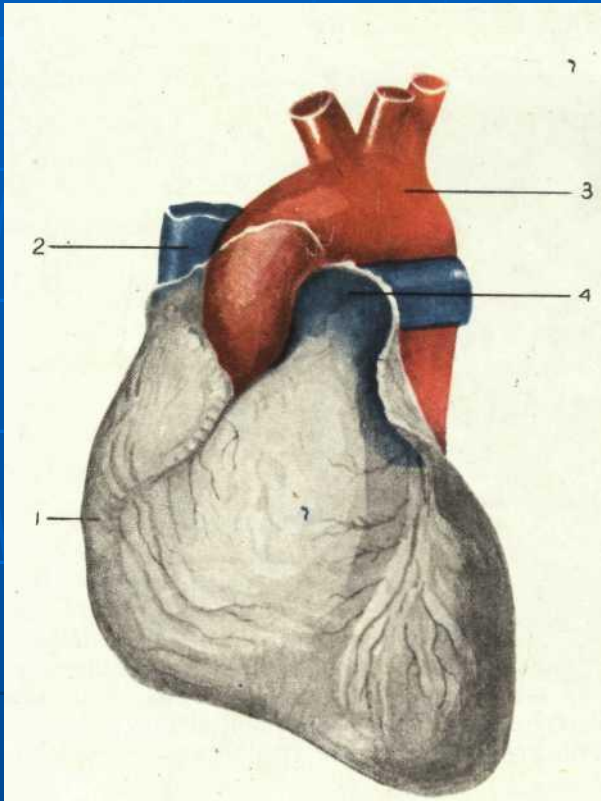


# Электрокардиография

Лекция для студентов 3 курса

# Общий вид сердца спереди:



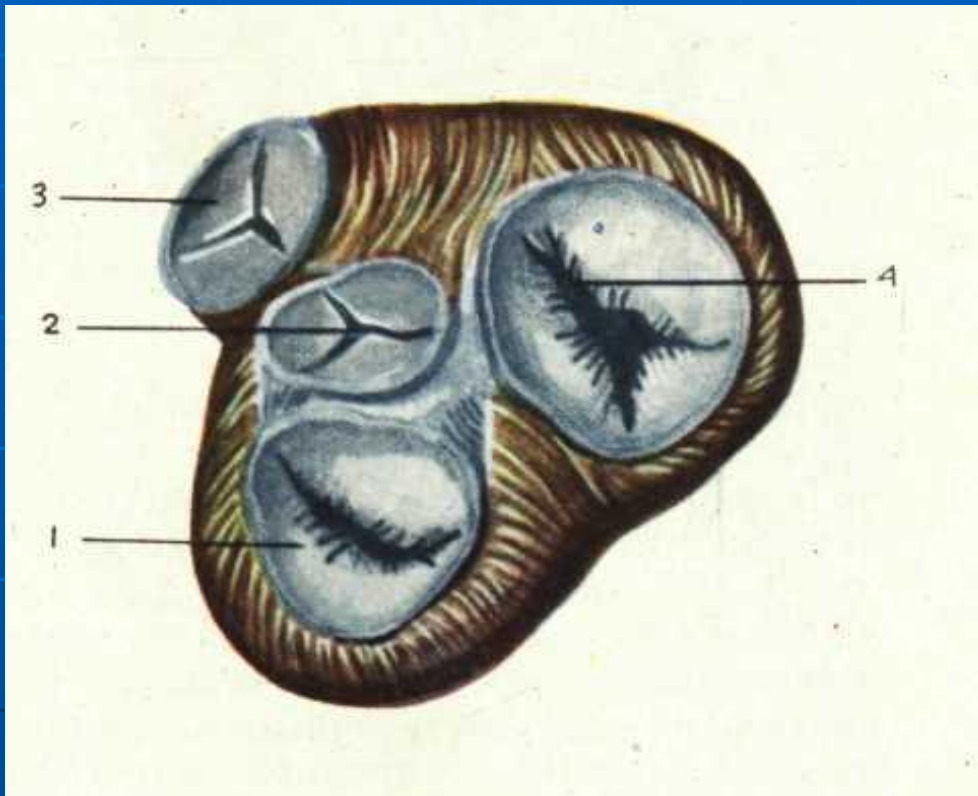
**1-перикард;**

**2 — верхняя  
полая вена;**

**3 — аорта;**

**4 — легочные  
артерии**

# Клапанный аппарат сердца



**1—митральный  
клапан;**

**2—аортальный  
клапан;**

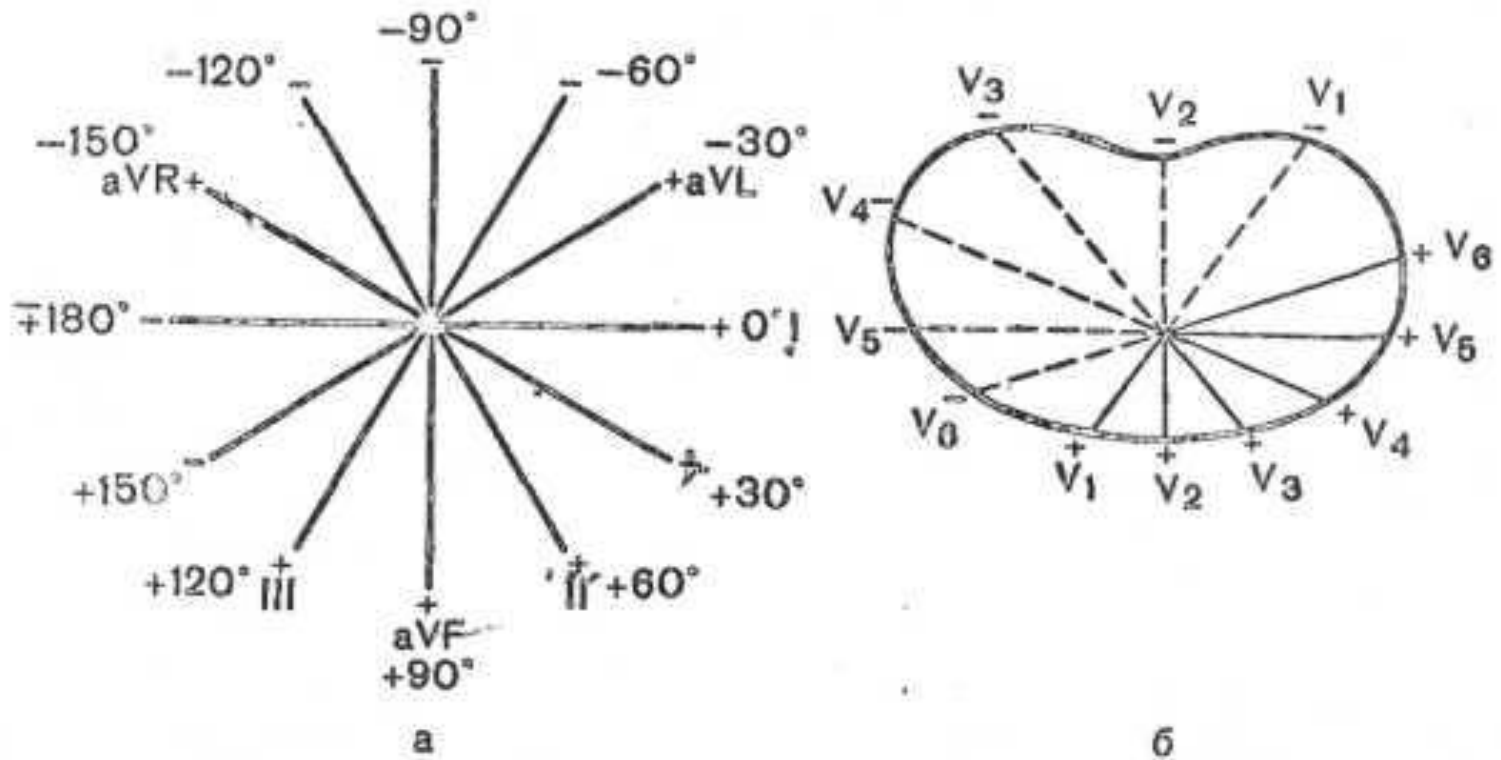
**3—клапан легочной  
артерии;**

**4— трикуспидальный  
клапан**

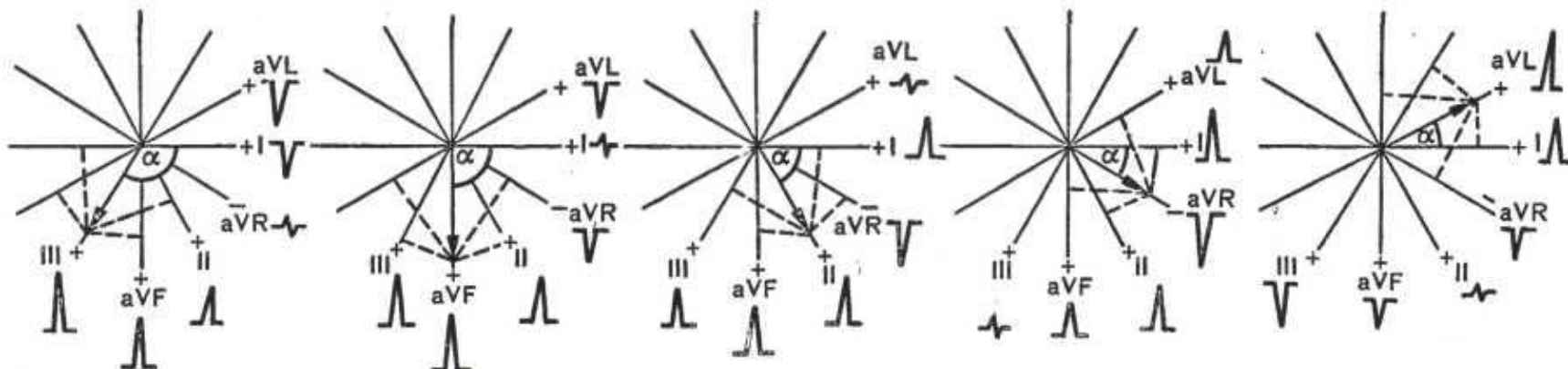
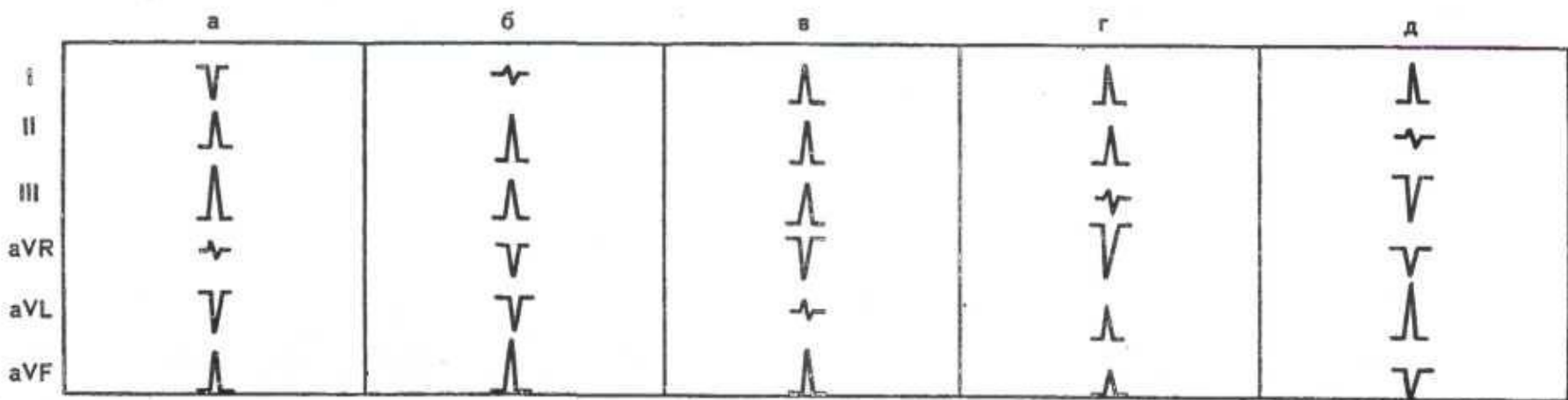
# Анализ ЭКГ

- Ритм
- Положение ЭОС
- Частота сердечных сокращений в минуту:  $60/RR(\text{сек})$ .
- Количественная и качественная характеристика зубцов и интервалов по I стандартному отведению, зубца P и QRS во всех отведениях
- Отклонение сегмента R-ST от изолинии и изменение зубца T.
- Заключение по ЭКГ.

# Схема расположения и полярности 12 отведений, общепринятых в клинической электрокардиографии.

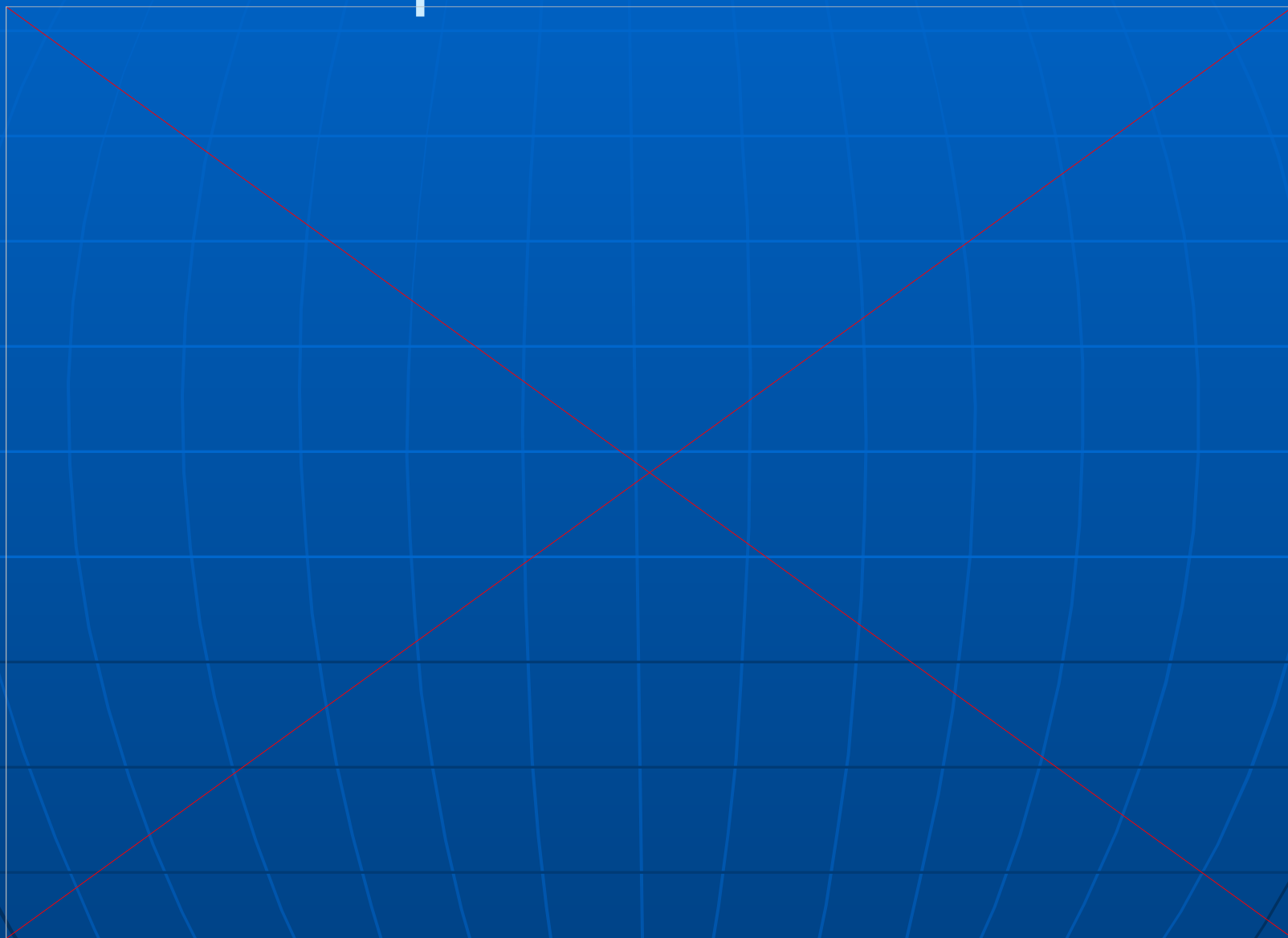


# Определение ЭОС



- а** — отклонение вправо ( $\alpha = +90^\circ \dots +120^\circ$ );  
**б** — вертикальное направление ( $\alpha = +70^\circ \dots +90^\circ$ );  
**в** — нормальное направление ( $\alpha = +30^\circ \dots +69^\circ$ );  
**г** — горизонтальное направление ( $\alpha = +29^\circ \dots 0^\circ$ );  
**д** — отклонение влево ( $\alpha = 0^\circ \dots -90^\circ$ ).

# Нормальная ЭКГ



# Зубцы ЭКГ: зубец Р

- 1. В норме в отведениях I, II, aVF, V2—V6 зубец Р всегда положительный.
- 2. В отведениях III, aVL, V1 зубец Р может быть положительным, двухфазным, а в отведениях III и aVL иногда даже отрицательным.
- 3. В отведении aVR зубец Р всегда отрицательный.
- 4. Продолжительность зубца Р не превышает 0,1 с, а его амплитуда — 1,5—2,5 мм.
- Интервал Р-Q (Р-Р) 0,12-0,20 с.



# Зубец Q

- При наличии зубца Q его глубина не должна превышать  $\frac{1}{4}$  зубца R в этом же отведении
- Продолжительность не более 0,03 с.

# Зубец R

- 1. В норме зубец R может регистрироваться во всех стандартных и усиленных отведениях от конечностей. В отведении aVR зубец R нередко плохо выражен или отсутствует вообще.
- 2. В грудных отведениях амплитуда зубца R постепенно увеличивается от V1 к V4, а затем несколько уменьшается в V5 и V6. Иногда зубец rV1, может отсутствовать.
- 3. Зубец RV 1 V 2 отражает распространение возбуждения по межжелудочковой перегородке и правому желудочку, а зубец RV4 V5 V6 — по мышце левого и частично правого желудочков.
- 4. Интервал внутреннего отклонения в отведении V1, не превышает 0,03 с, а в отведении V6 — 0,05 с.

# Зубец S

- 1. У здорового человека амплитуда зубца S в различных электрокардиографических отведениях колеблется в больших пределах, не превышая 20 мм.
- 2. При нормальном положении сердца в грудной клетке в отведениях от конечностей амплитуда -S мала, кроме отведения aVR.
- 3. В грудных отведениях зубец S постепенно уменьшается от V1 V2 до V4, а в отведениях V5, V6 имеет малую амплитуду или отсутствует совсем.
- 4. Равенство зубцов R и S в грудных отведениях («переходная зона») обычно регистрируется в отведении V3, или (реже) между V2. и V3, или V3,V4.

# Зубец Т

- 1. В норме зубец Т всегда положительный в отведениях I, II, aVF, V2-V6. причем  $T1 > T111$  ,а  $TV6 > TV1$
- 2. В отведениях III, aVL и V1 зубец Т может быть положительным, двухфазным или отрицательным.
- 3. В отведении aVR зубец Т в норме всегда отрицательный

# Сегмент RS-T

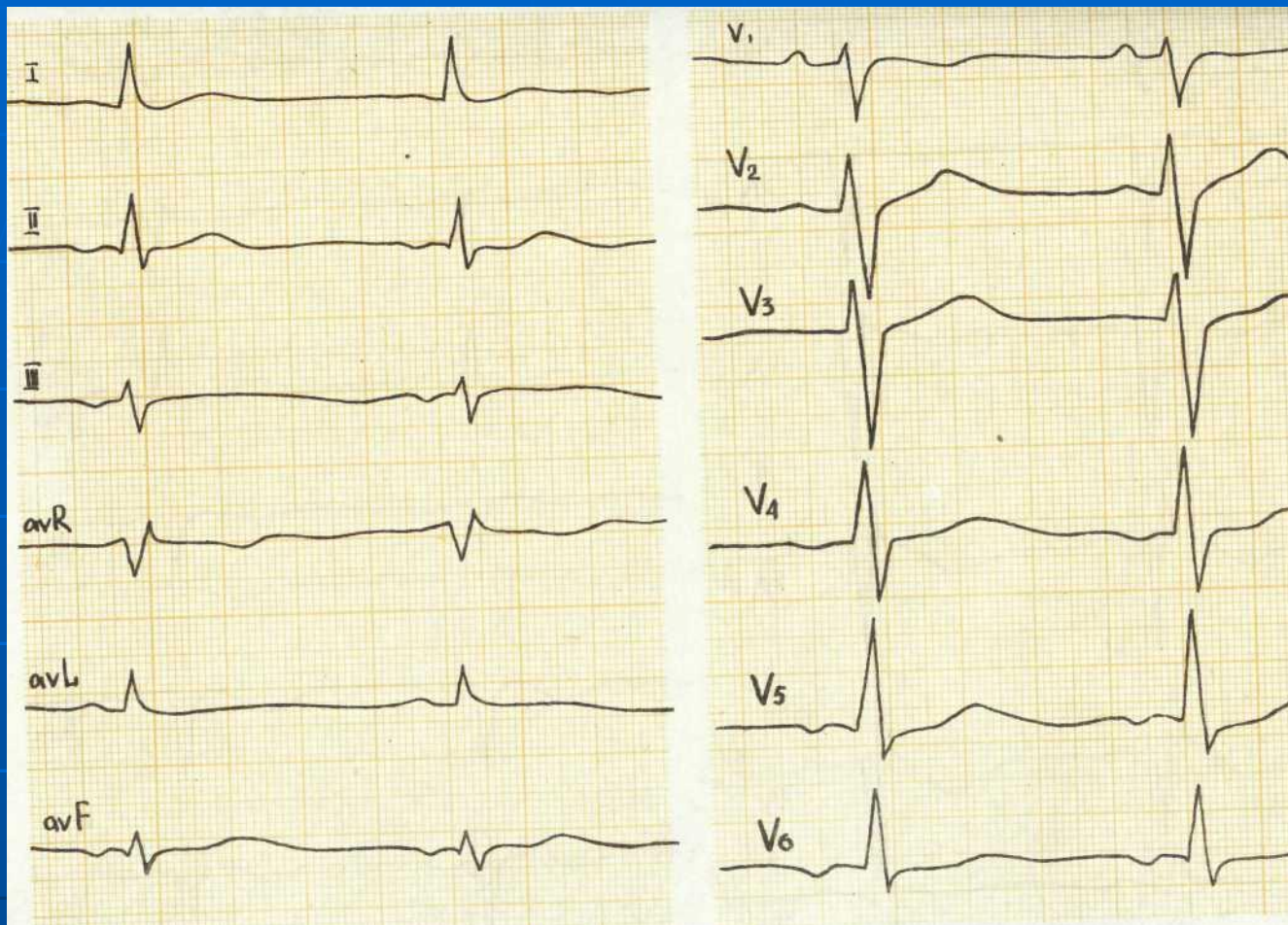
- 1. Сегмент RS— T у здорового человека в отведениях от конечностей расположен на изолинии ( $\pm 0,5$  мм).
- 2. В норме в грудных отведениях V1—V3 может наблюдаться небольшое смещение этого сегмента RS— T вверх от изолинии (не более 2 мм), а в отведениях V456 — вниз (не более 0,5 мм).

# Синусовый ритм



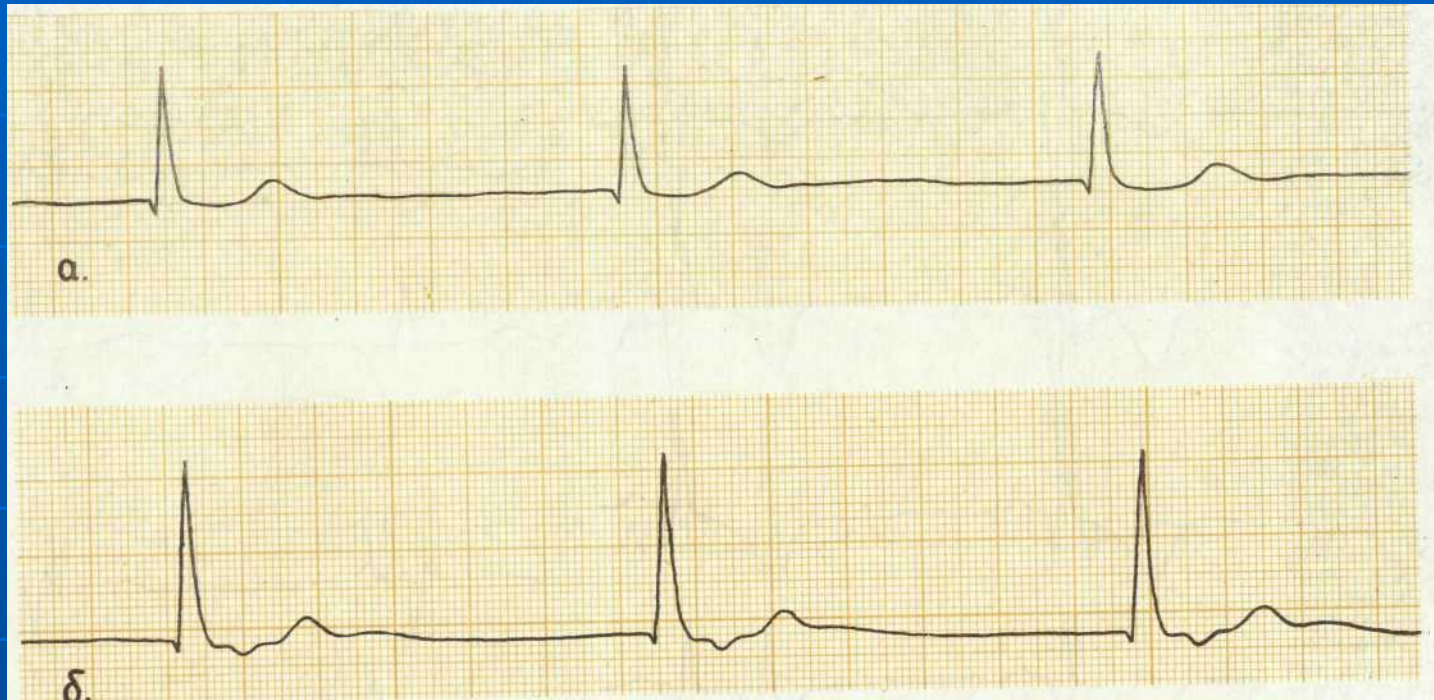


# Предсердный ритм



**Характеризуются, наличием отрицательных зубцов P11 P111 и следующих за ними неизмененных комплексов QRS.**

# Ритм из AV-узла

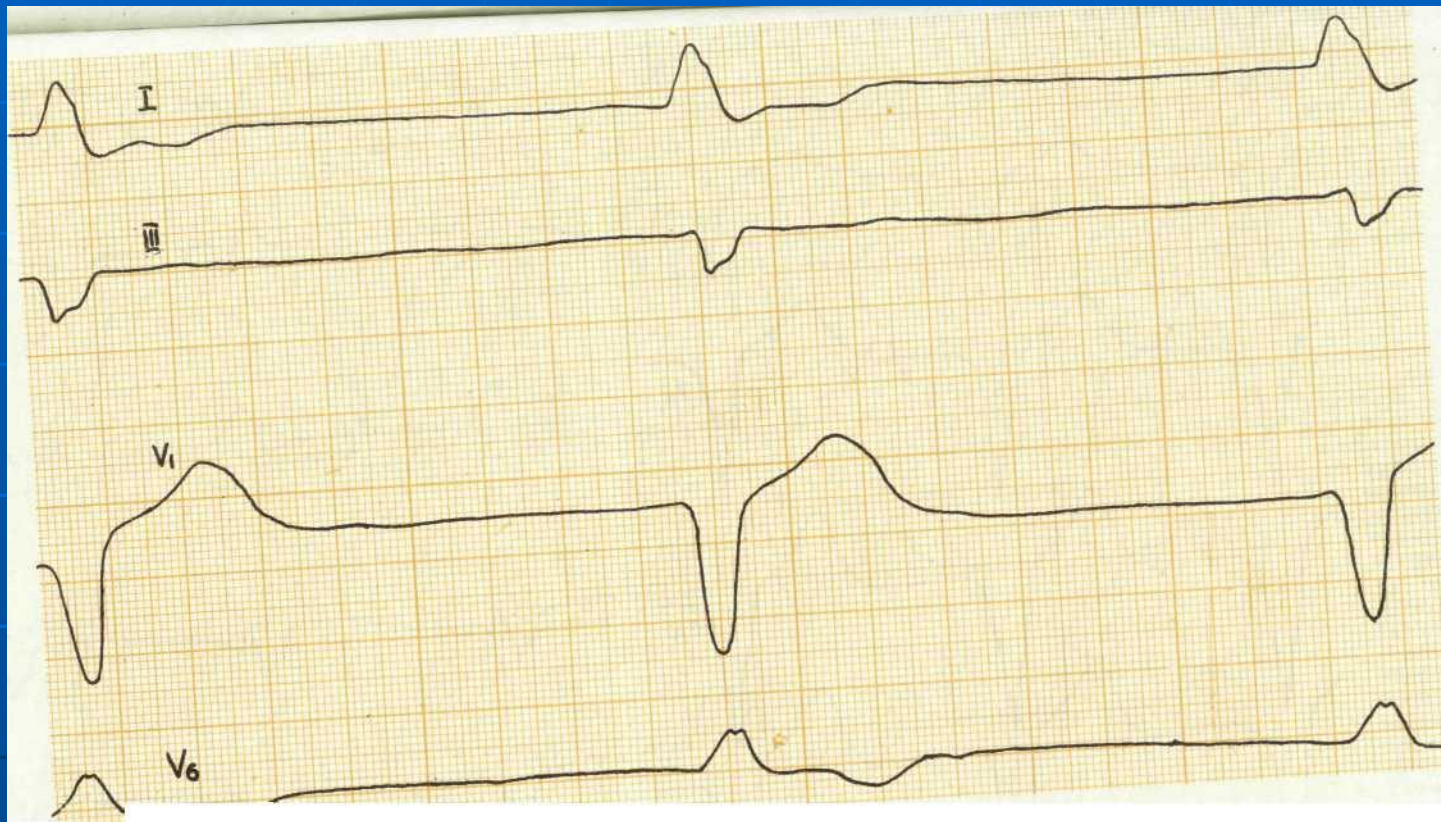


**А- среднеузловой** отсутствием на ЭКГ зубца P, сливающегося с обычным неизменным комплексом QRS, либо

**Б- из нижней части AV-узла** наличием отрицательных зубцов P, расположенных после обычных неизменных комплексов QRS



# Идеовентрикулярный ритм



**ЧСС=45 в минуту, зубец P не определяется, комплекс QRS резко деформирован, уширен, конечная часть ST—T дискордантна по отношению к QRS, ритм имеет желудочковое происхождение.**

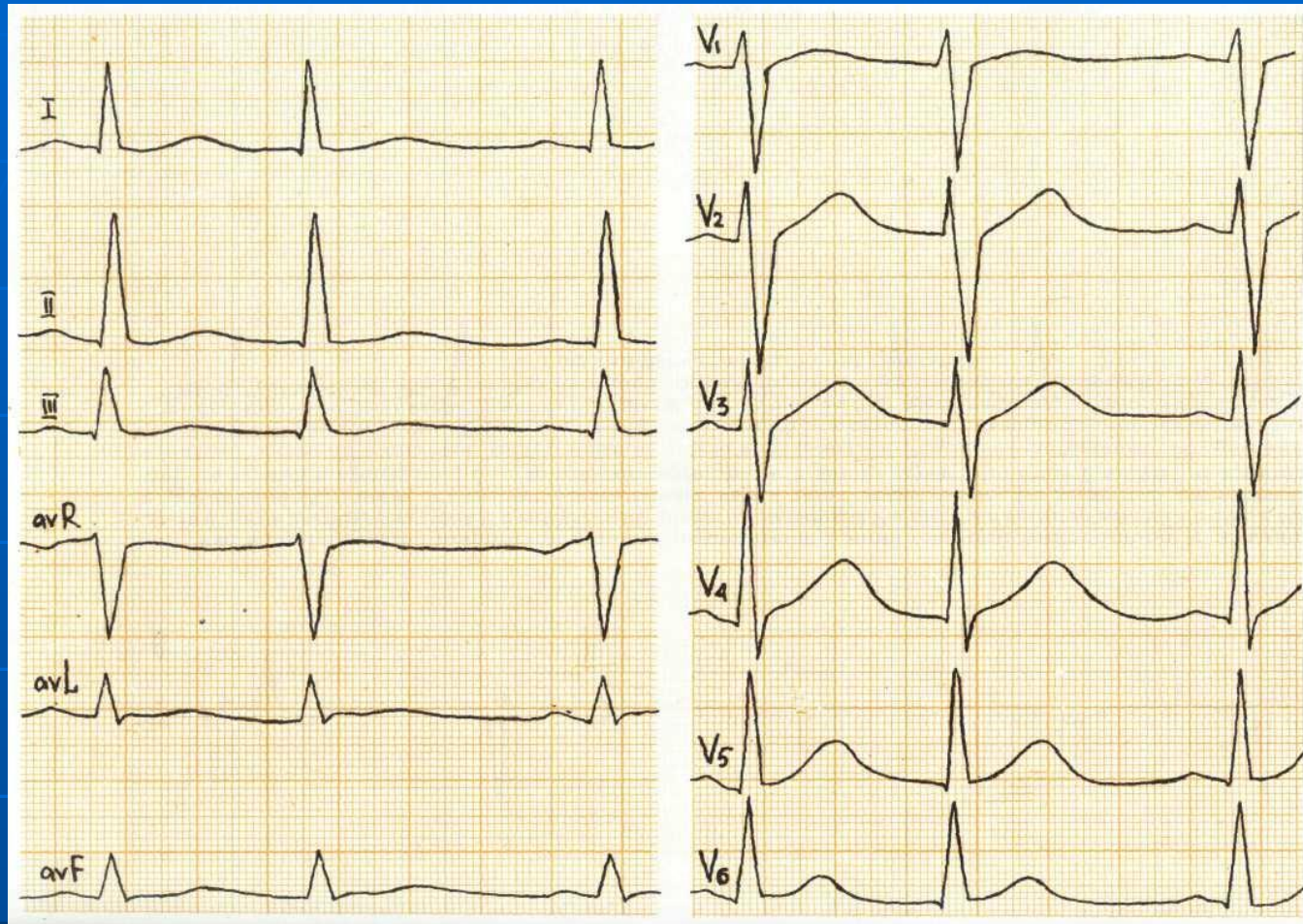
# Предсердная Э/С



- 1) преждевременное внеочередное появление зубца P' и следующего за ним комплекса QRST
- 2) деформация или изменение полярности зубца P' экстрасистолы;
- 3) наличие неизмененного экстрасистолического желудочкового комплекса QRST, похожего по форме на обычные нормальные комплексы QRST синусового происхождения;
- 4) наличие после предсердной экстрасистолы неполной компенсаторной паузы.



# Узловая Э/С



- 1) Появление преждевременное неизмененного желудочкового комплекса QRS' похожего по форме на остальные комплексы QRST синусового происхождения;
- 2) отрицательный зубец P' в отведениях II, III и aVF после экстрасистолического комплекса QRS' или отсутствие зубца P' (слияние P' и QRS')
- 3) наличие неполной компенсаторной паузы.

# Желудочковая Э/С



- 1) преждевременное внеочередное появление на ЭКГ измененного желудочкового комплекса QRS'
- 2) значительное расширение и деформация экстрасистолического комплекса QRS'
- 3) расположение сегмента RS—T и зубца T экстрасистолы дискордантно направлению основного зубца комплекса QRS'
- 4) отсутствие перед желудочковой экстрасистолой зубца P
- 5) наличие в большинстве случаев после желудочковой экстрасистолы полной компенсаторной паузы.



# Мерцание предсердий



- 1) отсутствие во всех электрокардиографических отведениях зубца P
- 2) наличие на протяжении всего сердечного цикла беспорядочных волн f, имеющих различную форму и амплитуду. Волны f лучше регистрируются в отведениях V1, V2, II, III и aVF.
- 3) нерегулярность желудочковых комплексов QRS — неправильный желудочковый ритм (различные по продолжительности интервалы R—R).
- 4) наличие комплексов QRS, имеющих в большинстве случаев нормальный неизменный вид без деформации и уширения.

# Трепетание предсердий



- 1) наличие на ЭКГ частых — до 200—400 в минуту — регулярных, похожих друг на друга предсердных волн F, имеющих характерную пилообразную форму (отведения II, III, aVF, V1 V2);
- 2) в большинстве случаев правильный, регулярный желудочковый ритм с одинаковыми - интервалами F—F (за исключением случаев изменения степени атриовентрикулярной блокады в момент регистрации ЭКГ);
- 3) наличие нормальных неизменных желудочковых комплексов, каждому из которых предшествует определенное (чаще постоянное) количество предсердных волн (2:1, 3:1, 4:1 и т. д.).

# Трепетание желудочков

Основным электрокардиографическим признаком трепетания желудочков является наличие на ЭКГ частых (до 200—300 в минуту) регулярных и одинаковых по форме и амплитуде волн трепетания, напоминающих синусоидальную кривую.

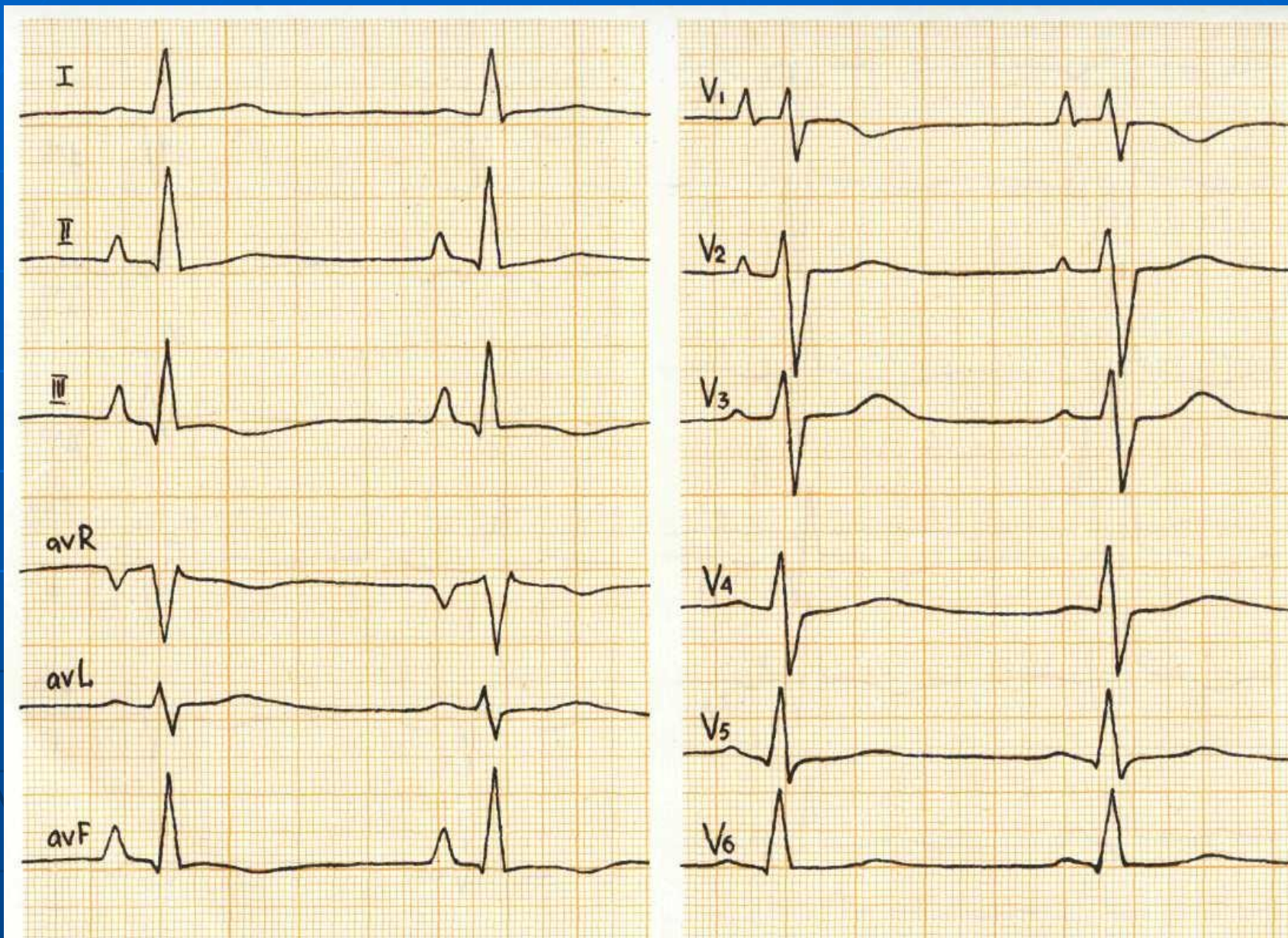
# Фибрилляция желудочков

При мерцании (фибрилляции) желудочков на ЭКГ регистрируются частые (от 200 до 500 в минуту), но нерегулярные волны, отличающиеся друг от друга различной формой и амплитудой



# Гипертрофии отделов сердца

# Гипертрофия правого предсердия

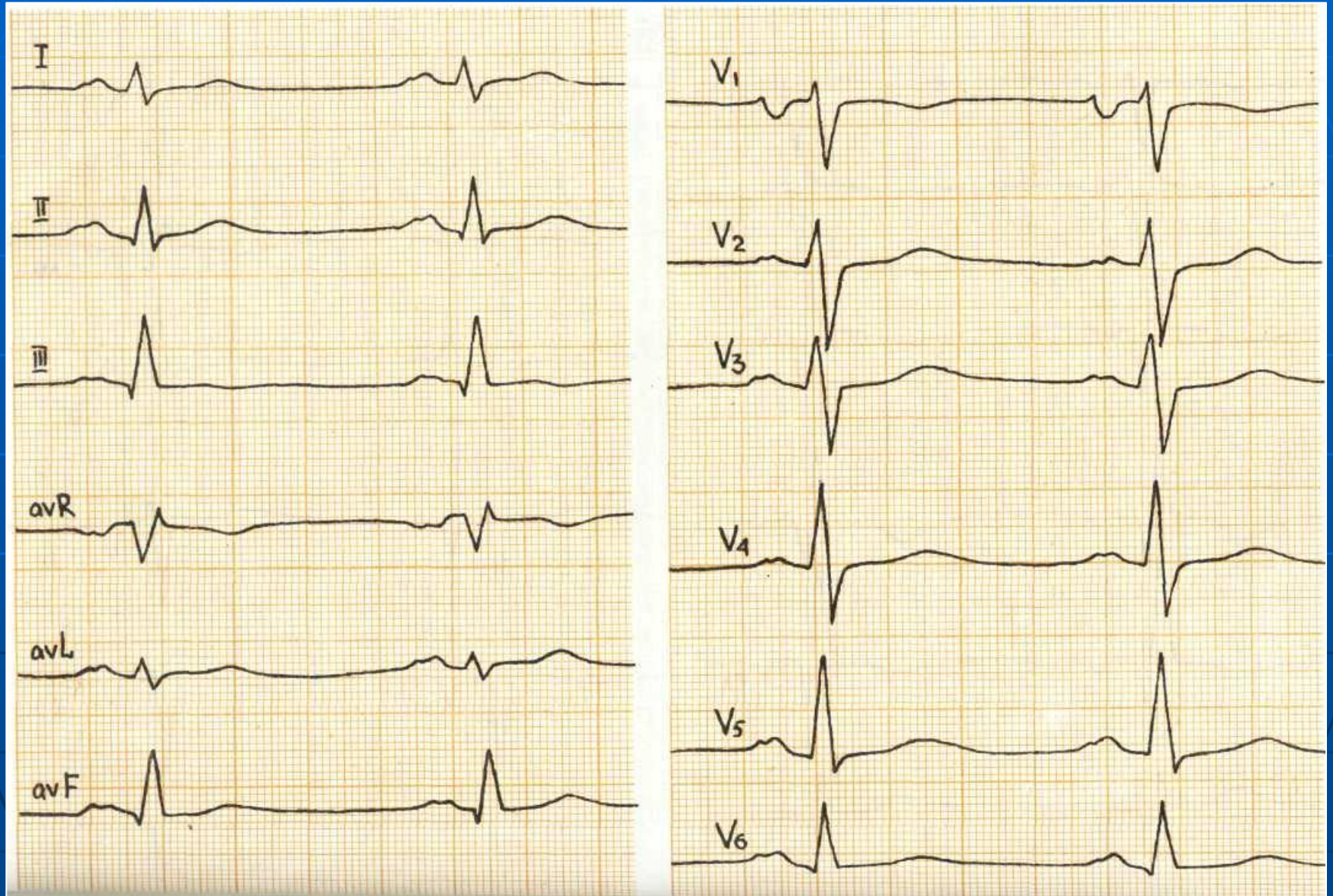


# Гипертрофия правого предсердия

- 1) в отведениях II, III, aVF зубцы P высокоамплитудные с заостренной вершиной (P-pulmonale);
- 2) в отведениях V2 зубец P (или по крайней мере его первая — правопредсердная — фаза) положительный с заостренной вершиной.
- 3) в отведениях I, aVL, V5,6 зубец P низкой амплитуды, а в aVL может быть отрицательным (непостоянный признак);
- 4) длительность зубцов P не превышает 0.10 с.л



# Гипертрофия левого предсердия

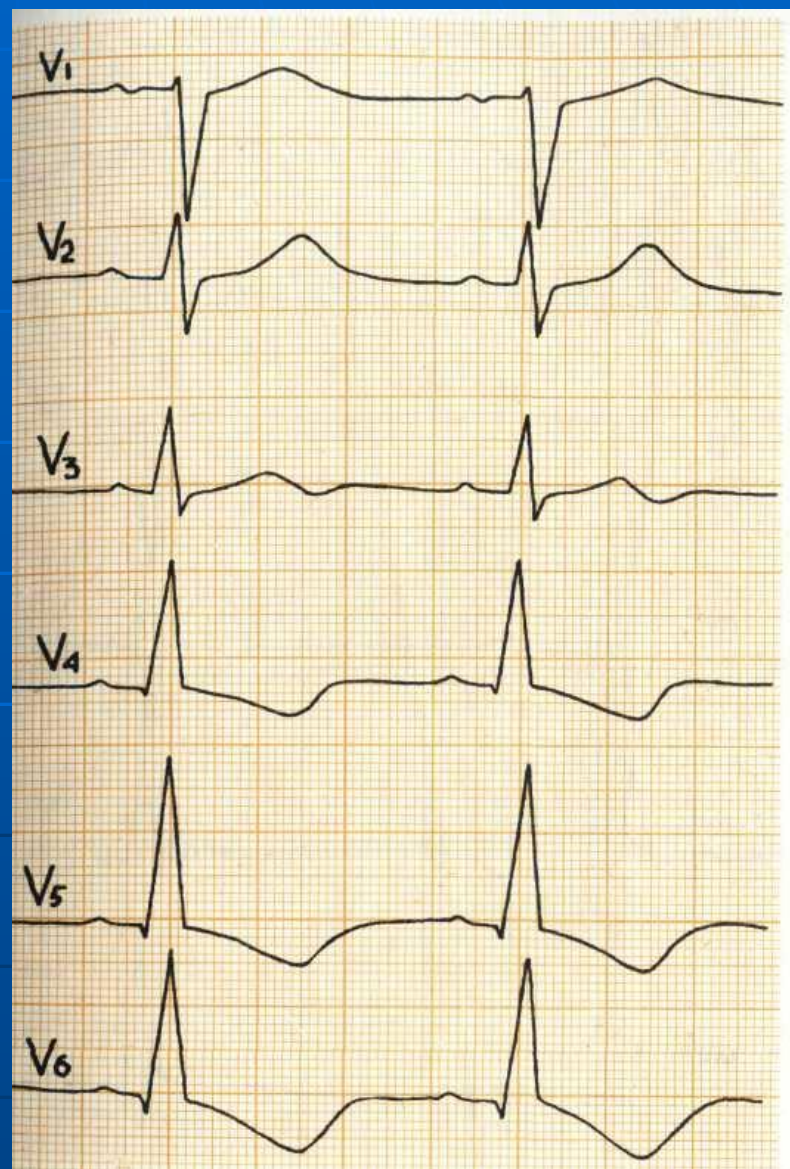
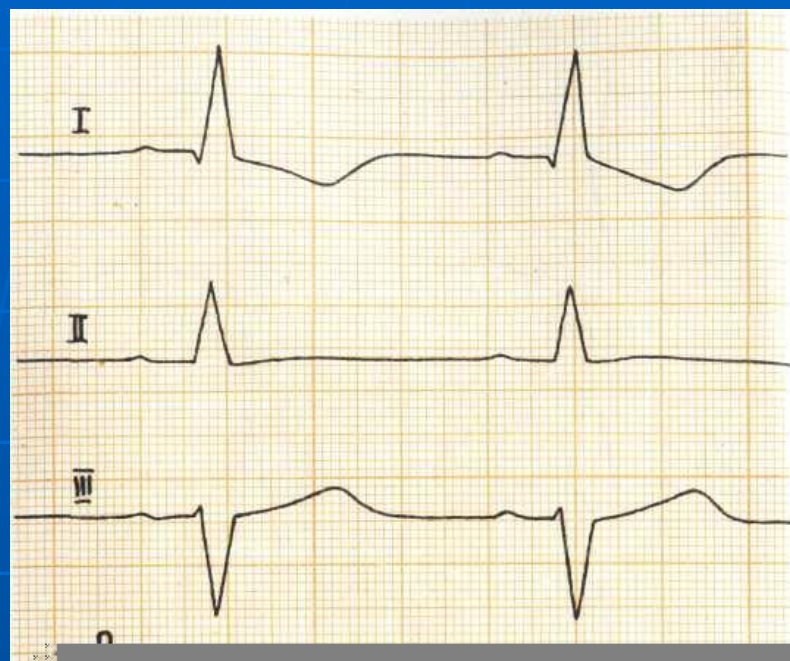


# Гипертрофия левого предсердия

- 1) раздвоение и увеличение амплитуды зубцов P<sub>I,II</sub>, aVL, V<sub>5,6</sub> (P-mitrale);
- 2) увеличение амплитуды и продолжительности второй отрицательной (левопредсердной) фазы зубца P в отведении V<sub>1</sub>, (реже V<sub>2</sub>) или формирование отрицательного зубца PV<sub>1</sub>
- 3) отрицательный или двухфазный (+—) зубец P<sub>III</sub> (непостоянный признак);
- 4) увеличение общей длительности (ширины) зубца P — более 0,1 с.



# Гипертрофия левого желудочка

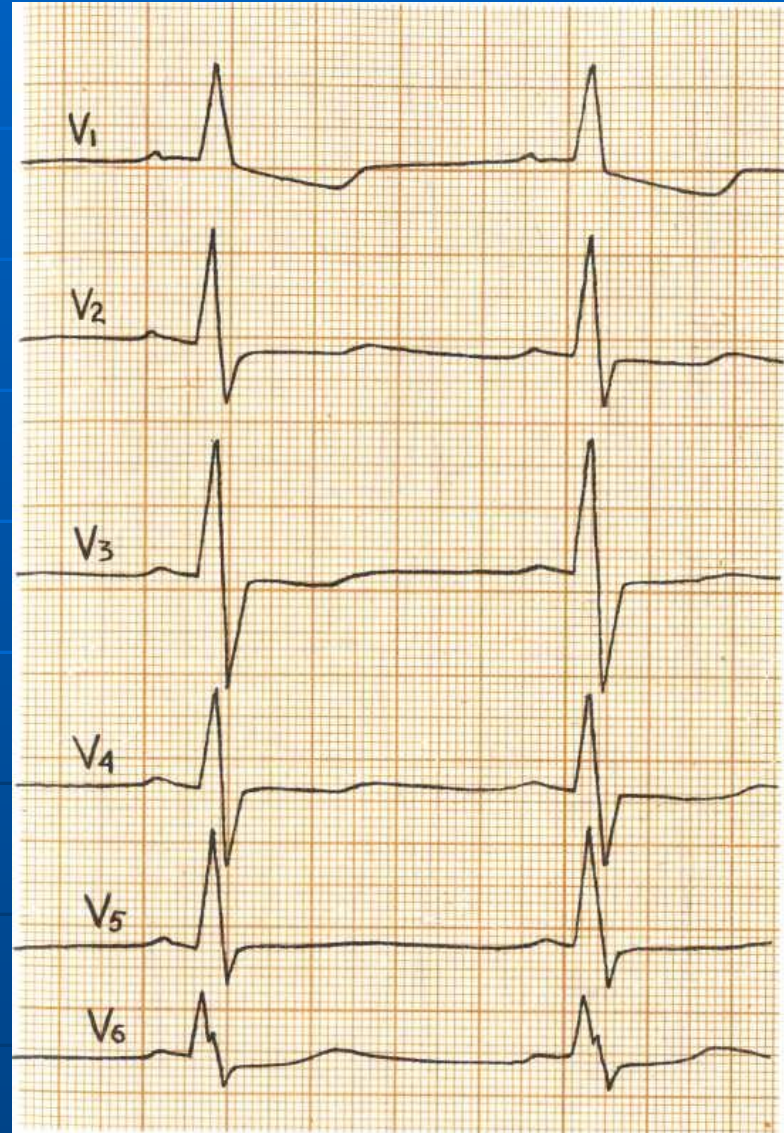
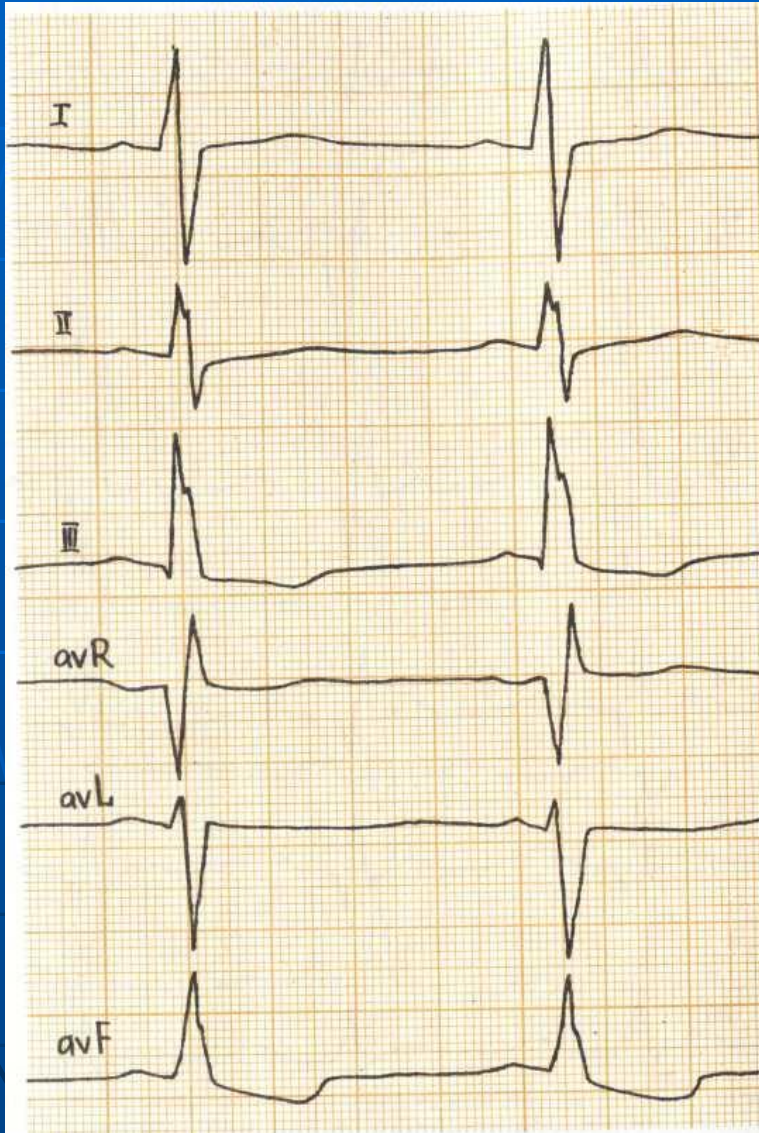


# Гипертрофия левого желудочка

- 1) увеличение амплитуды зубца R в левых грудных отведениях (V5, V6) и амплитуды зубца S в правых грудных отведениях (V1 V2). При этом  $RV4 < RV5$  или  $RV4 < RV6$ :  $RV56 > 25$  мм или  $RV56 + SV1 > 35$  мм (на ЭКГ лиц старше 40 лет) и  $> 45$  мм (на ЭКГ молодых лиц);
- 2) признаки поворота сердца вокруг продольной оси против часовой стрелки: смещение переходной зоны вправо, в отведение V2, исчезновение зубцов S в левых грудных отведениях (V5, V6);
- 3) смещение электрической оси сердца влево.
- 4) смещение сегмента RS— T в отведениях V56, I, aVL ниже изолинии и формирование отрицательного или двухфазного (—+) зубца T в отведениях I, aVL и V56;
- 5) увеличение длительности интервала внутреннего отклонения QRS в левых грудных отведениях (V5, V6) более 0,05



# Гипертрофия правого желудочка



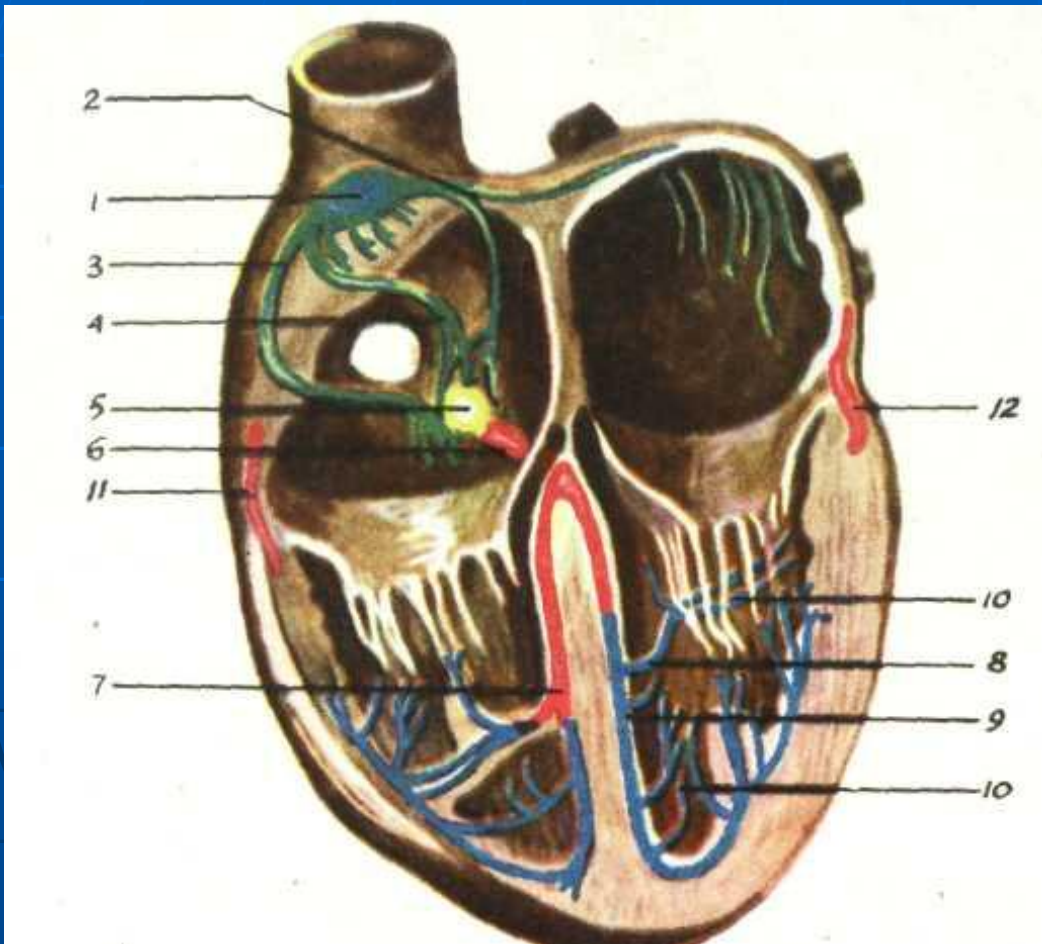


# Гипертрофия правого желудочка

- 1) смещение электрической оси сердца вправо (угол  $\alpha$  более  $+100^\circ$ );
- 2) увеличение амплитуды зубца R в правых грудных отведениях (V1,2) и амплитуды зубца S в левых грудных отведениях (V5,6). При этом количественными критериями могут являться: амплитуда  $RV1 > 7$  мм или  $RV1 + SV5,6 > 10,5$  мм;
- 3) появление в отведении V1 комплекса QRST типа rSR' или QR
- 4) смещение переходной зоны влево, к отведениям V5—V6.
- 5) смещение сегмента RS—T вниз и появление отрицательных зубцов T в отведениях III, aVF, V1,2;
- 6) увеличение длительности интервала внутреннего отклонения в правом грудном отведении (V1) более 0,03 с.

# Нарушение проводимости

# Проводящая система сердца



1-синусовый узел; 2— тракт Бахмана— верхний межузловой тракт; 3— тракт Тореля—задний межузловой тракт; 4— тракт Венкебаха— средний межузловой тракт; 5— атриовентрикулярное соединение; 6—ствол Гиса; 7—правая ножка пучка Гиса; 8— передняя ветвь левой ножки пучка Гиса; 9—задняя ветвь левой ножки пучка Гиса; 10— волокна Пуркинье; 11—правый пучок Кента; 12—левый пучок Кента

# AV- блокада I-степени



увеличение продолжительности интервала P-Q(R) более 0,20 с;

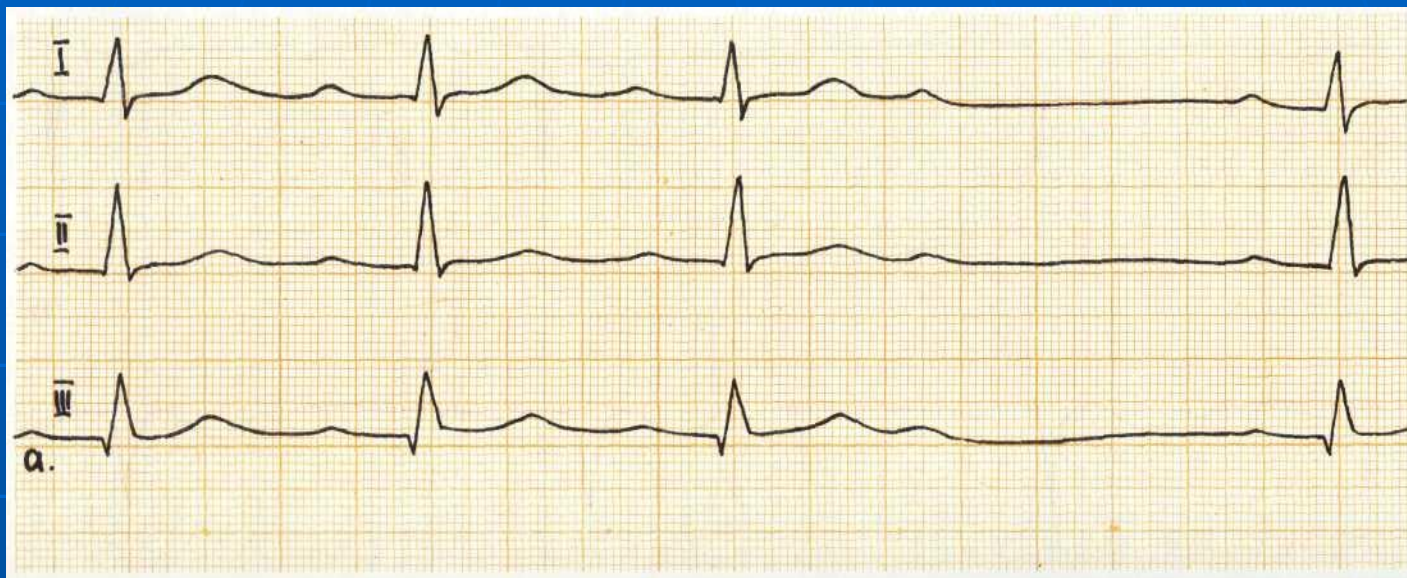


# AV- блокада II-степени, Мобиц 1



Постепенное увеличение интервала P-Q с  
выпадением желудочкового комплекса QRST

# AV- блокада II-степени, Мобиц 2



выпадение желудочкового комплекса QRST ,без  
удлинения интервала PQ



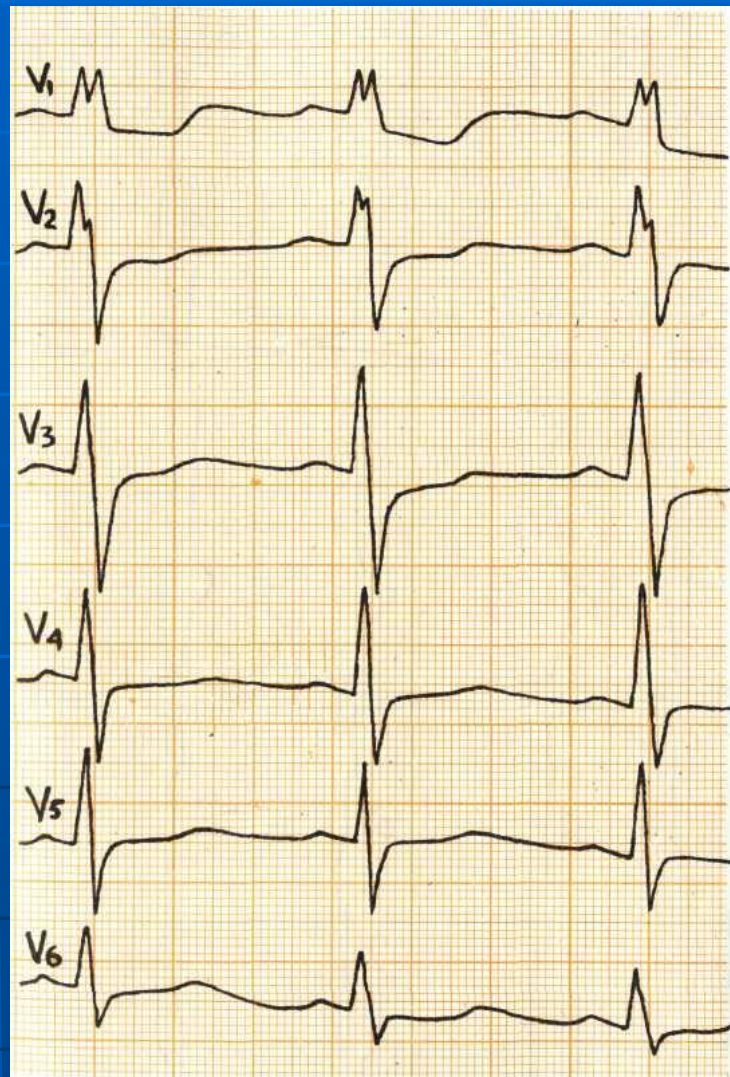
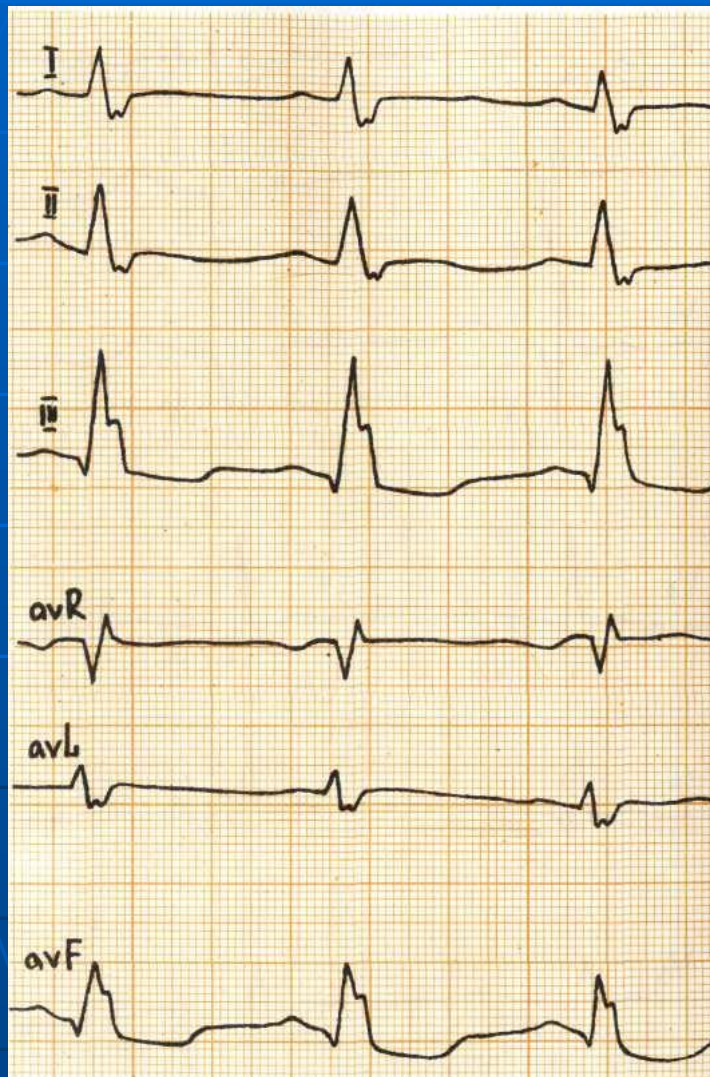
# Полная AV-блокада



Полное разобщение предсердного (P) и желудочкового (QRST) ритмов и снижение числа желудочковых сокращений до 60—30 в минуту или меньше.



# Полная блокада правой ножки пучка Гиса

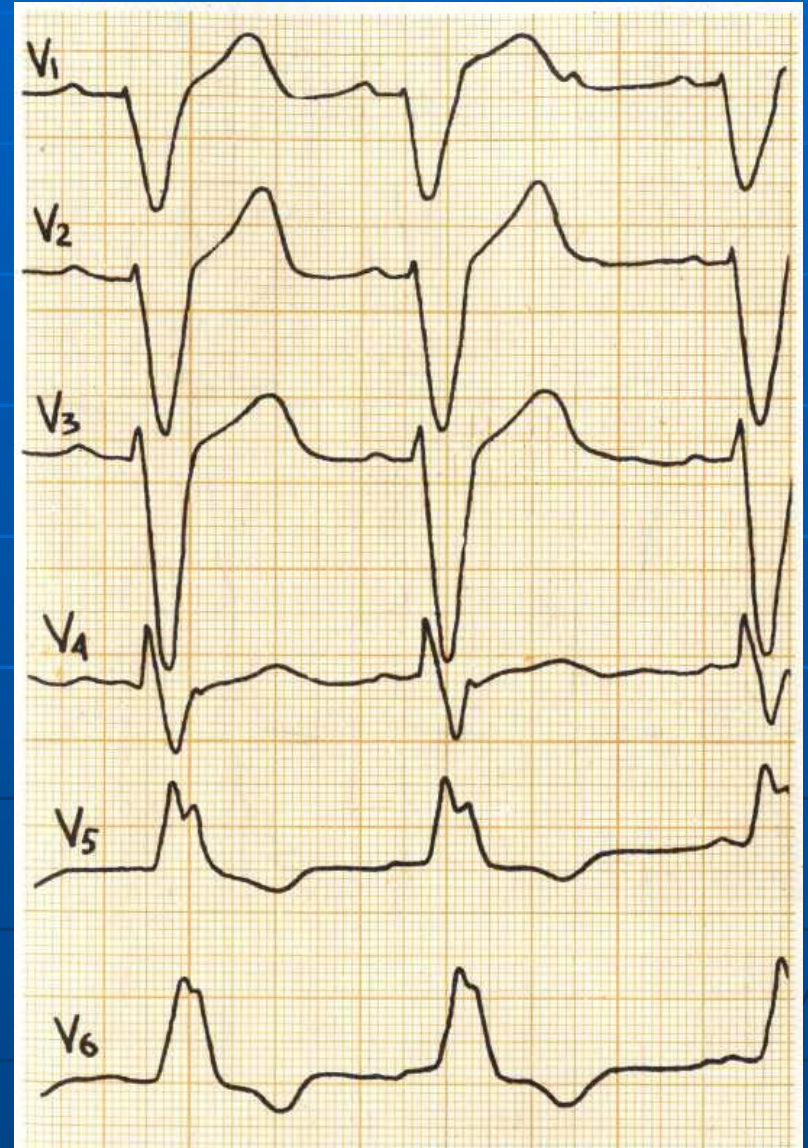
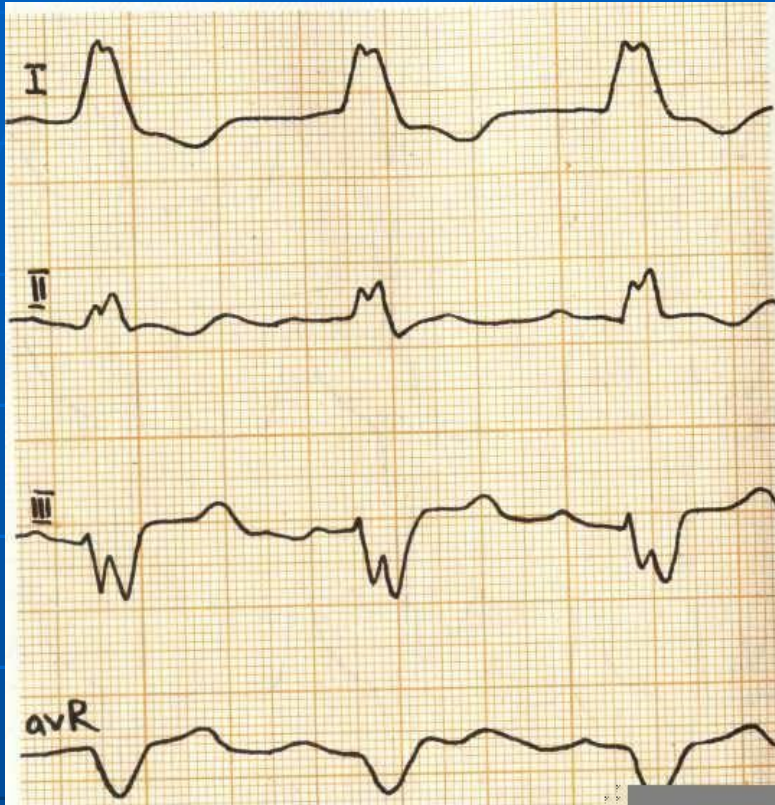




## Полная блокада правой ножки пучка Гиса

- 1) наличие в правых грудных отведениях V1,2 (реже в отведениях от конечностей III и aVF) комплексов QRST типа. rSR' или rsR' имеющих M-образный вид, причем  $R1 > r$ ;
- 2) наличие в левых грудных отведениях (V5, V6) и в отведениях I, aVL уширенного, нередко, зазубренного зубца S;
- 3) увеличение длительности (ширины) комплекса QRS более 0,12 с;
- 4) наличие в отведении VI (реже в отведении III) депрессии сегмента RS—T с выпуклостью, обращенной вверх, и отрицательного или двухфазного (-+) асимметричного зубца T.

# Полная блокада левой ножки пучка Гиса



# Полная блокада левой ножки пучка Гиса

- 1) наличие в отведениях V5, V6, I, aVL уширенных деформированных желудочковых комплексов, типа R с расщепленной или широкой вершиной;
- 2) наличие в отведениях V1 V2, III, aVF уширенных деформированных желудочковых комплексов, имеющих вид QS или rS с расщепленной или широкой вершиной зубца S;
- 3) увеличение общей длительности комплекса QRS более 0,12 с;
- 4) наличие в отведениях V5, V6, I, aVL дискордантного по отношению к QRS смещения сегмента RS—T и отрицательных или двухфазных (—+) асимметричных зубцов T
- 5) отклонение электрической оси сердца вправо наблюдается часто, но не всегда.