

Основы ЭКГ диагностики



Преподаватель кафедры
факультетской терапии
Бурмасова А.В.

К электрофизиологическим особенностям сердечной мышцы относятся:

- 1) образование импульса (автоматия),
- 2) возбудимость,
- 3) проводимость.



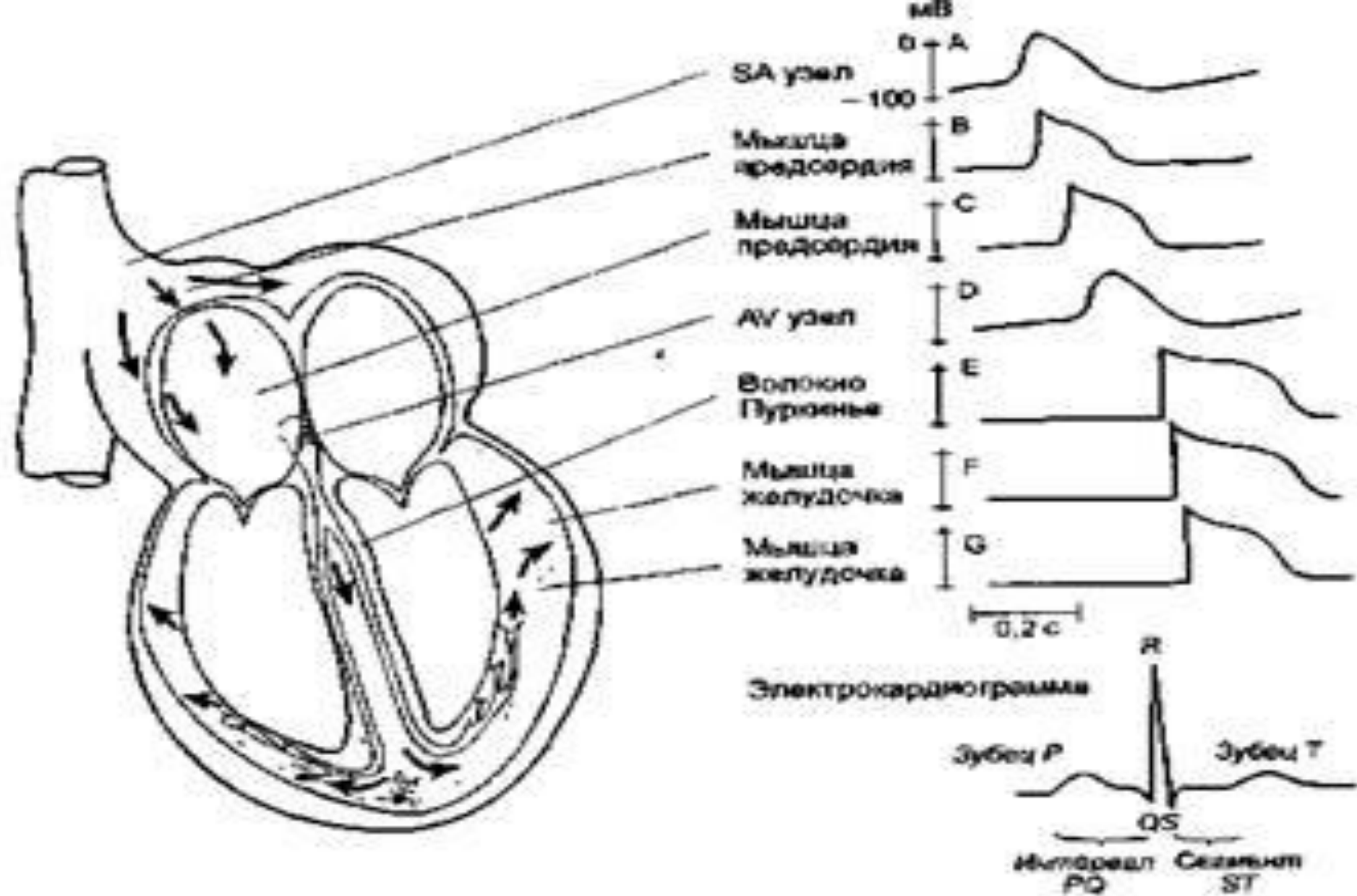


Рис. 3-5. Электрическая активность сердца: регистрация потенциалов отдельных клеток (кривые от А до G) и запись электрокардиограммы во II отведении.

Терминология

- **Асистолия** — отсутствие электрической активности сердца или его камер (предсердий, желудочков).
- **Брадикардия** — ритм сердца (не менее 3 комплексов) с частотой менее 60/мин.
- **Тахикардия** — ритм сердца (не менее 3 импульсов, исходящих из одного источника) с частотой, превышающей 100/мин.
- **Трепетание** — ритмичная электрическая импульсация предсердий или желудочков с частотой более 250/мин.
- Для ТП выделяется *I тип*, при котором частота не достигает 340/мин, и *II тип* — с частотой 340/мин и более.

Терминология

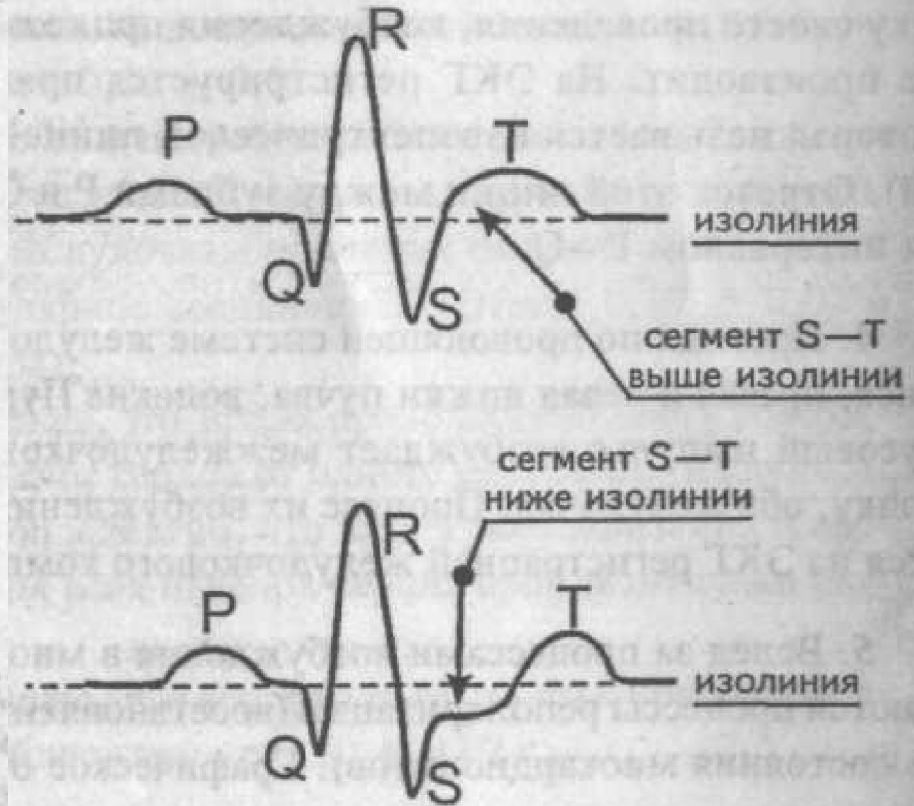
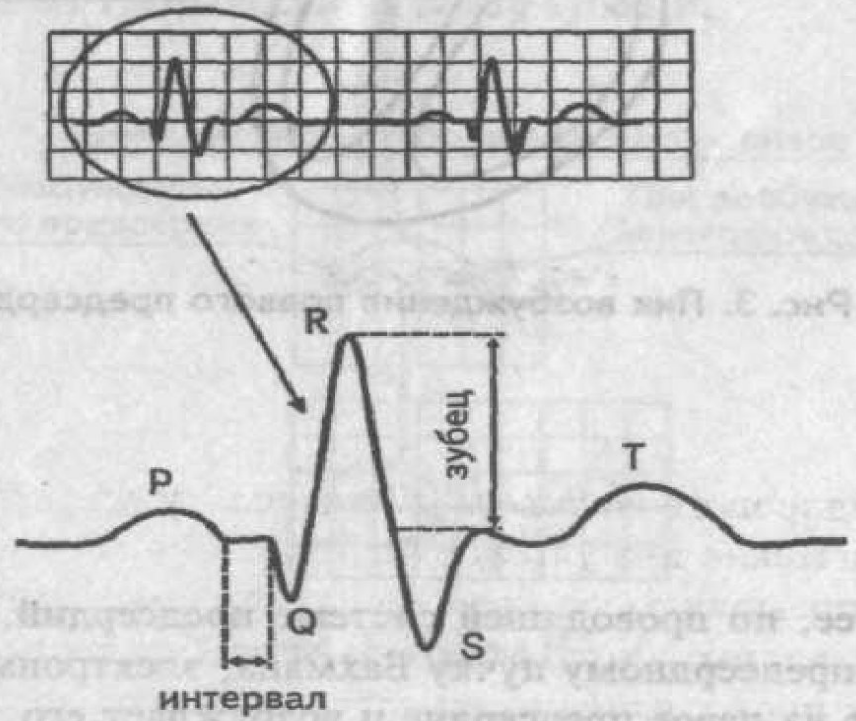
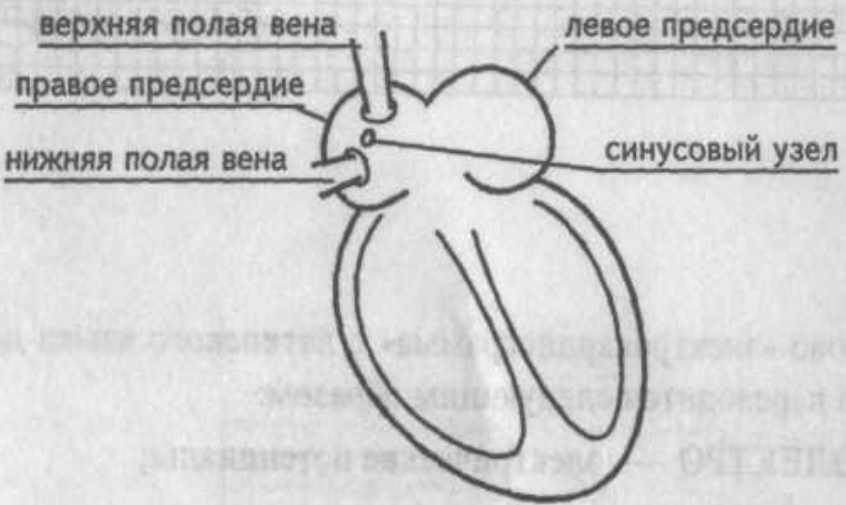
- **Эктопические импульсы** — электрические импульсы сердца, зона образования которых лежит вне синусно-предсердного (синусного) узла.
- Три эктопических импульса и более (электрокардиографические комплексы), следующих подряд друг за другом и исходящих из одного источника, именуются **эктопическим ритмом**.
- Эктопические ритмы, протекающие с более высокой частотой, чем нормальный синусовый ритм, но при этом не превышающей 100/мин, определяются как **ускоренные эктопические ритмы** — *предсердный, идиовентрикулярный, атриовентрикулярного (АВ) соединения*.
- **Экстрасистолы (ЭС)** — преждевременные электрические импульсы (электрокардиографические комплексы). Они могут быть одиночными и парными с расположением источника в предсердиях, желудочках, АВ-соединении.
- Экстрасистолия, исходящая из одного источника, называется **монотопной** и характеризуется одинаковой морфологией электрокардиографических комплексов и фиксированным интервалом сцепления с предшествующими комплексами основного ритма сердца (одинаковой степенью преждевременности). Противоположную характеристику имеет **политопная** Экстрасистолия, исходящая из различных источников.

Терминология

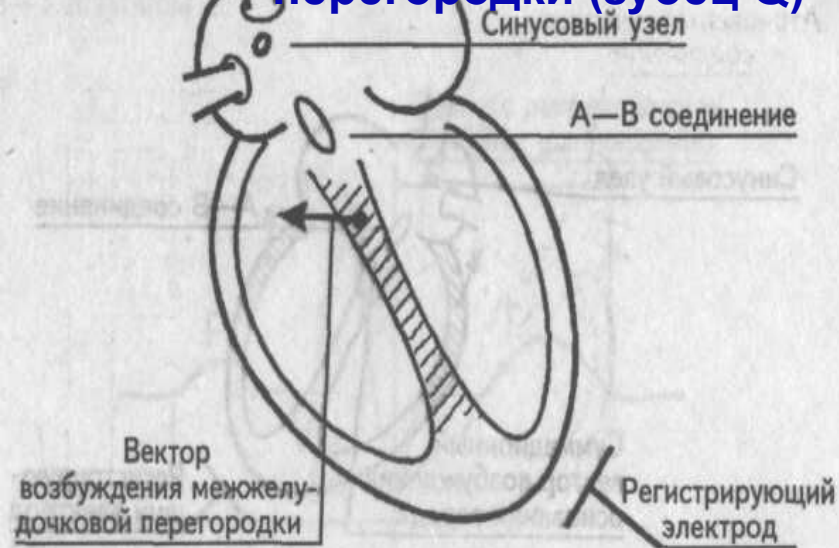
- **Фибрилляция** — частая (более 300/мин) неритмичная дезорганизованная электрическая активность предсердий или желудочков. В отечественной литературе применительно к ФП используется термин «мерцание предсердий» («мерцательная аритмия»).
- **Выскальзывающие (замещающие) комплексы** один или два последовательных эктопических импульса из одного или разных источников, возникающих вследствие задержки (паузы) образования или проведения синоатриальная (СА-) блокада, АВ-блокада очередного электрического импульса из основного (доминирующего) водителя ритма сердца, т.е. синусно-предсердного узла. Выскальзывающие комплексы всегда вторичны и выполняют функцию замещения.
- **Три последовательных выскальзывающих комплекса и более формируют выскальзывающий (замещающий) ритм.**

Терминология

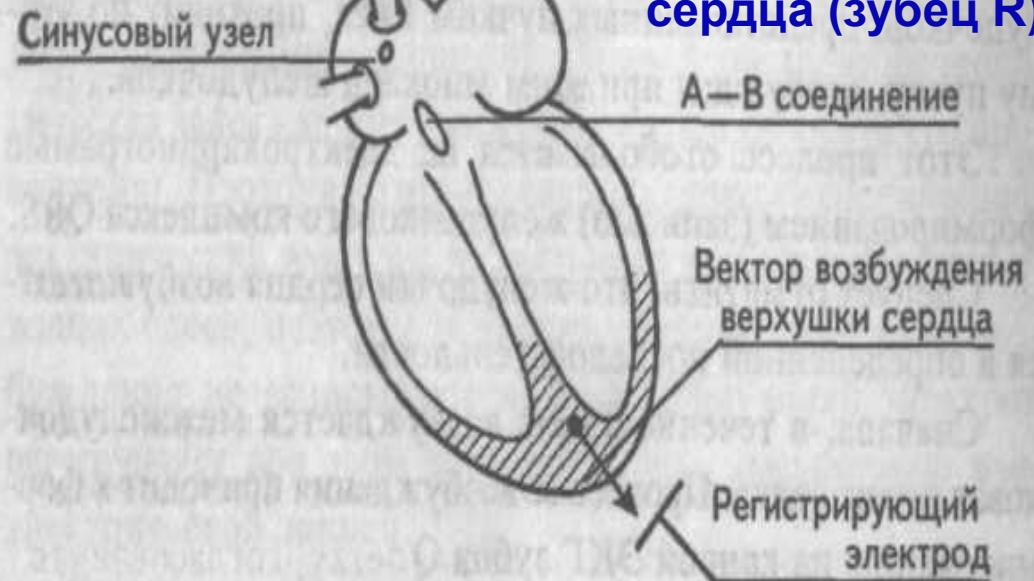
- **Наджелудочковые (суправентрикулярные) аритмии**, источники которых могут располагаться в предсердиях, атриовентрикулярном (АВ) узле или общем стволе пучка Гиса;
- **Желудочковые аритмии**, при которых эктопические импульсы формируются в ножках и разветвлениях пучка Гиса, волокнах Пуркинье, миокарде желудочков. По характеру клинического течения все тахикардии (тахиаритмии) делят на пароксизмальные и непароксизмальные.



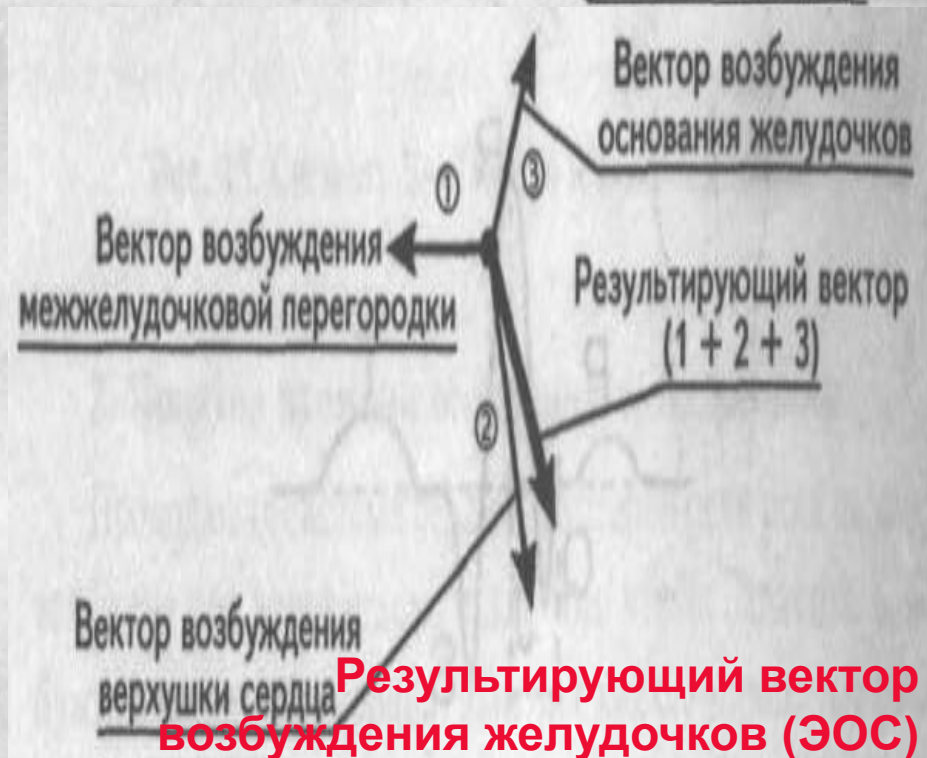
Возбуждение межжелудочковой перегородки (зубец Q)



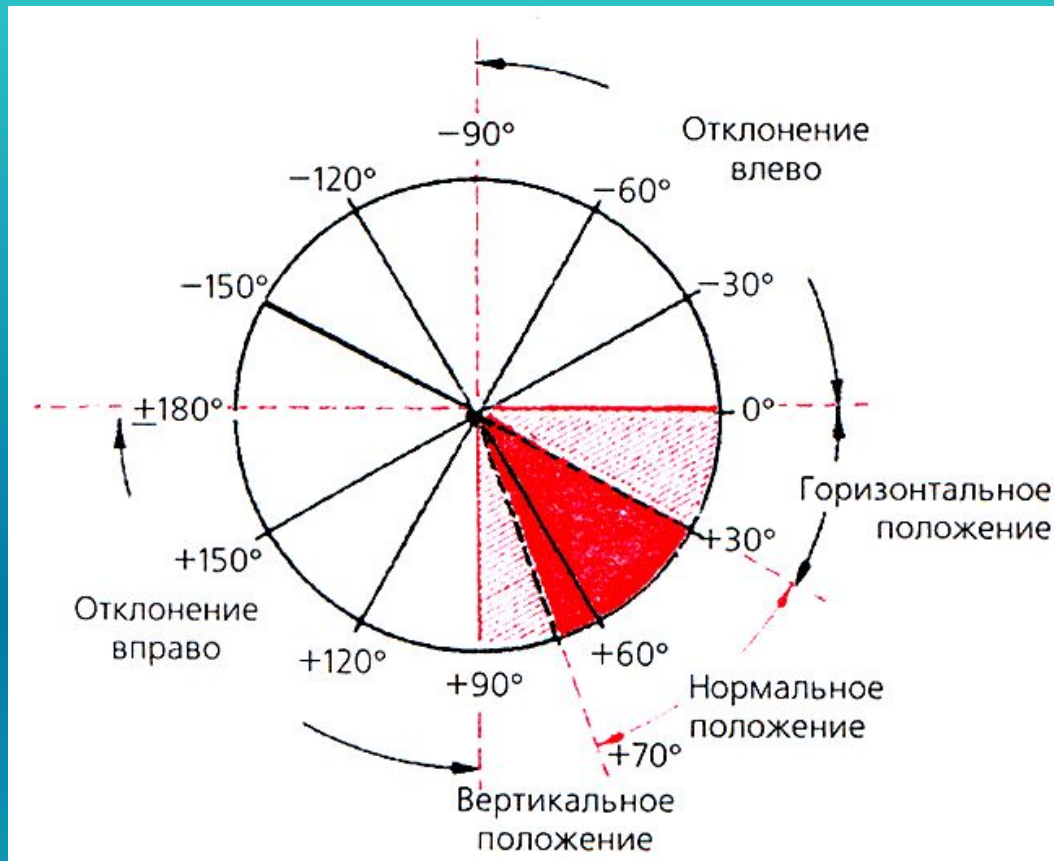
Возбуждение верхушки сердца (зубец R)



Возбуждение основания сердца (зубец S)



Определение положения ЭОС (угол α)



Варианты направления ЭОС:

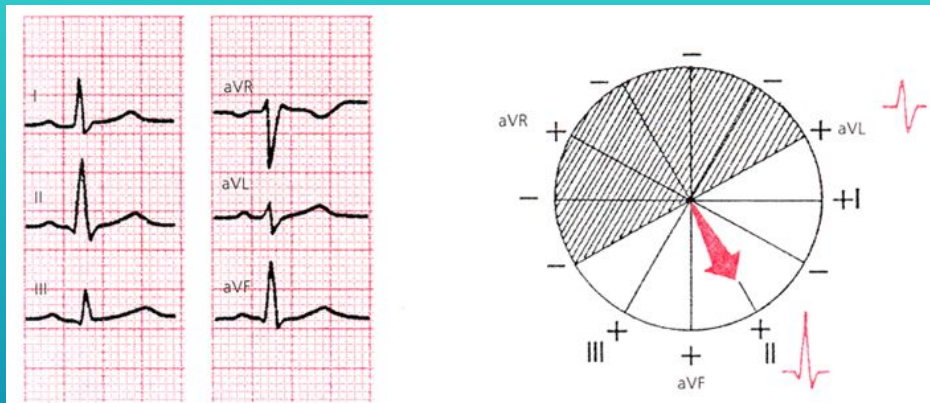
Отклонение оси влево - от 0° до -90°

Нормальное - от $+30^\circ$ до $+69^\circ$

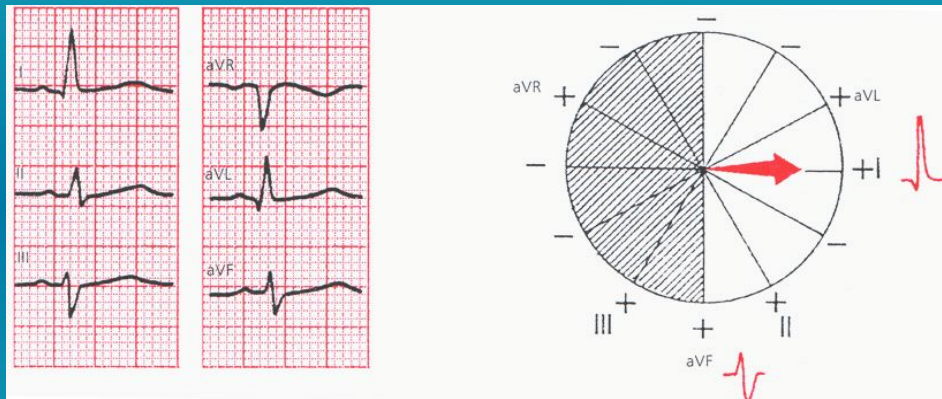
Вертикальное - от $+70^\circ$ до $+90^\circ$

Горизонтальное - от 0° до $+29^\circ$

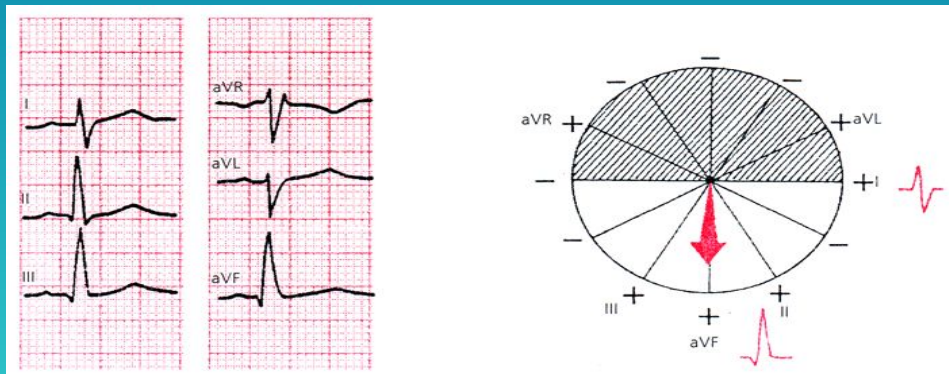
Отклонение оси вправо - от $+91^\circ$ до $+180^\circ$



Нормальное положение электрической оси сердца. Угол альфа +60°.



Горизонтальное положение электрической оси сердца. Угол альфа 0°.



Вертикальное положение электрической оси сердца. Угол альфа +90°.

Нарушения ритма сердца

- Термин «нарушения ритма сердца» (сердечные аритмии) является обобщающим понятием. Он объединяет целый ряд состояний, характеризующихся изменениями в частоте, регулярности и источнике генерации электрических импульсов сердца, что является следствием нарушения процессов их возникновения и (или) проведения.
- Нерегулярность сердечного ритма в свете представленного выше определения не является синонимом нарушений ритма сердца. Последние могут протекать с правильным и неправильным ритмом, с высокой, нормальной и низкой частотой.

Механизмы аритмий

- ❖ **Нарушения образования импульса:** изменения нормального автоматизма, возникновение патологического автоматизма(эктопическая активность), триггерная активность
- ❖ **Нарушения проведения импульса:** замедления проведения и блокады, односторонние блокады и re-entry, блокады проведения
- ❖ **Комбинированные нарушения образования и проведения импульса:** парасистолия, замедление фазы 4 деполяризации

Клинические проявления аритмий

Жалобы:

- ❑ Перебои, замирания в области сердца
- ❑ Приступообразные сердцебиения
- ❑ Боли в области сердца
- ❑ Жалобы могут отсутствовать

Объективно:

- ❑ Могут отсутствовать
 - ❑ При наличии фонового заболевания (СН, ИБС, АС мозговых артерий)
1. Общие (артериальная гипотония, шок, остановка кровообращения)
 2. Церебральные (головокружения, обмороки, дезориентация, судороги, нарушения зрения, речи, инсульты)
 3. Кардиальные (усугубления имеющейся СН, стенокардия напряжения, ИМ)
- ❑ Артериальные тромбоэмболии (при наличии внутрисердечных тромбов)

Синдром Морганьи-Адамс-Стокса

Приступы потери сознания и судорог, обусловленные быстрым развитием тяжёлой ишемии головного мозга вследствие значительного снижения сердечного выброса у больных с нарушениями сердечного ритма

Диагностика аритмий:

- ❖ ЭКГ в 12 отведениях
- ❖ Суточное мониторирование ЭКГ (оценка эффективности АА терапии)
- ❖ Неинвазивное чреспищеводное электрофизиологическое исследование (для уточнения характера предсердного ритма)
- ❖ Инвазивное ЭФИ: выявление механизма и локализации аритмии, выявление причины синкопальных состояний, оценка лечения
- ❖ Нагрузочные пробы (велоэргометрия, тредмил-тест), в т.ч. для контроля за безопасностью применения ЛС

Классификация

- *Впервые выявленная*
- *Пароксизмальная форма- менее суток, прекращается спонтанно или купируется ААП*
- *Персистирующая (устойчивая форма)- более 7 дней спонтанно не прекращается*
- *Хроническая или постоянная форма- спонтанно не прекращается*

ОБЩАЯ СХЕМА РАСШИФРОВКИ ЭКГ

I. Анализ сердечного ритма и проводимости:

- 1) оценка регулярности сердечных сокращений
- 2) подсчет числа сердечных сокращений
- 3) определение источника возбуждения
- 4) оценка функции проводимости

II. Определение поворотов сердца вокруг переднезадней, продольной и поперечной осей:

- 1) определение ЭОС (электрической оси сердца)
- 2) определение электрической позиции сердца.

III. Анализ предсердного зубца P.

IV. Анализ желудочкового комплекса ORST:

- 1) Анализ комплекса QRS
- 2) Анализ сегмента RS-T
- 3) Анализ зубца T
- 4) Анализ интервала Q-T

V. ЭКГ заключение

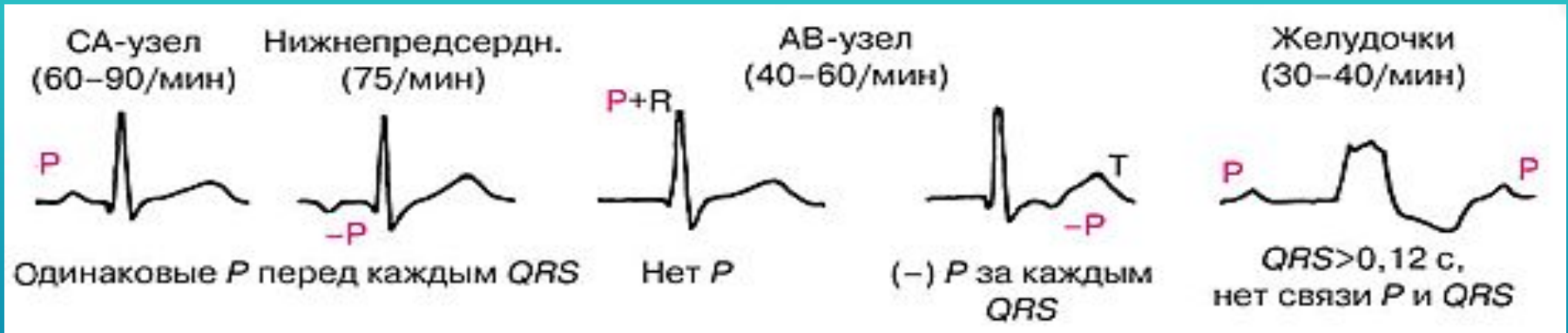
Нормальная ЭКГ в 12 отведениях

- 1. Зубец Р.** (0,11 с.) Положителен в отведениях I, II, aVF, отрицателен в aVR, может быть отрицательным или двухфазным в отведениях III, aVL, V1, V2.
 - 2. Интервал PQ.** 0,12—0,20 с.
 - 3. Комплекс QRS.** Ширина — 0,06—0,10 с.
Переходная зона грудных отведений (отведение, в котором амплитуды положительной и отрицательной части комплекса QRS одинаковы) обычно находится между V2 и V4.
- Небольшой зубец Q** (ширина $< 0,04$ с, амплитуда < 2 мм) бывает во всех отведениях кроме aVR, V1 и V2.

Нормальная ЭКГ в 12 отведениях

- 4. Сегмент ST.** Обычно на изолинии. В отведениях от конечностей в норме возможны депрессия до 0,5 мм, подъем до 1 мм. В грудных отведениях возможен подъем ST до 3 мм выпуклостью вниз (синдром ранней реполяризации желудочков).
- 5. Зубец T.** Положителен в отведениях I, II, V3—V6. Отрицателен в aVR, V1. Может быть положительным, уплощенным, отрицательным или двухфазным в отведениях III, aVL, aVF, V1 и V2. У здоровых молодых людей бывает отрицательный зубец T в отведениях V1—V3 (стойкий ювенильный тип ЭКГ).
- 6. Интервал QT.** Длительность обратно пропорциональна ЧСС; обычно колеблется в пределах 0,30—0,46 с. $QT_c = QT/\sqrt{RR}$, где QT_c — скорректированный интервал QT; в норме QT_c 0,46 у мужчин и 0,47 у женщин.

Определение водителя ритма сердца



Миграция водителя ритма.

Правильный или неправильный ритм. ЧСС < 100 мин–1.

Синусовые и несинусовые зубцы P. Интервал PQ варьирует, может быть < 0,12 с. Наблюдается у здоровых лиц, спортсменов при органических поражениях сердца. Происходит перемещение водителя ритма из синусового узла в предсердия или АВ-узел. Лечение не требует.

Синусовый ритм

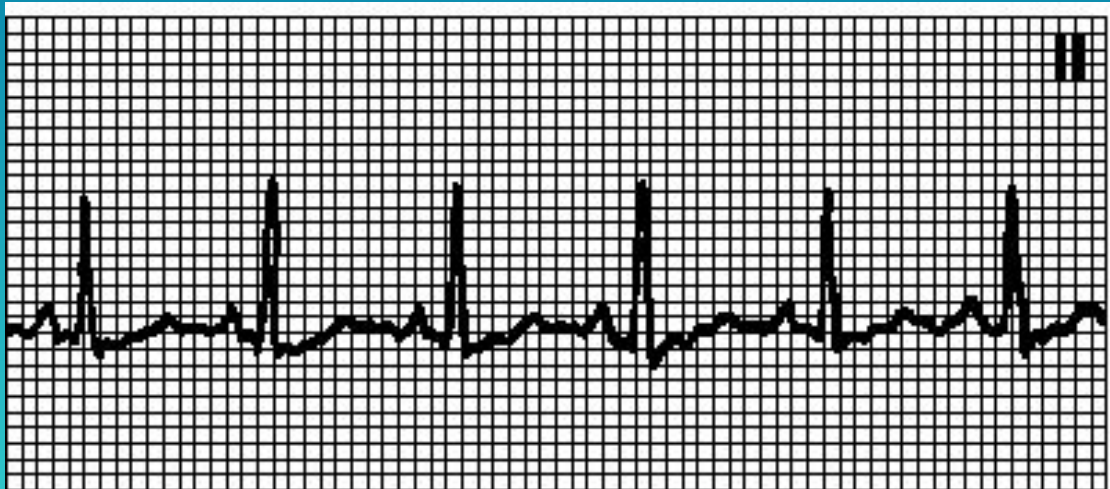
- ✓ Правильный ритм с ЧСС 60-90 в мин
- ✓ ЧСС от 90 до 100 ускоренный синусовый ритм
- ✓ «+» зубцы Р в отведениях II, III, aVF и «-» в aVR
- ✓ Интервал P-R(P-Q) более 0,12 и менее 0,20 сек.
- ✓ После каждого зубца Р следует комплекс QRS их соотношение составляет 1:1
- ✓ ЧСС при скорости 25 мм/сек = $1500 / R-R$ в мм.
- ✓ ЧСС при скорости 50 мм/сек = $3000 / R-R$ в мм.



ЭКГ-признаки

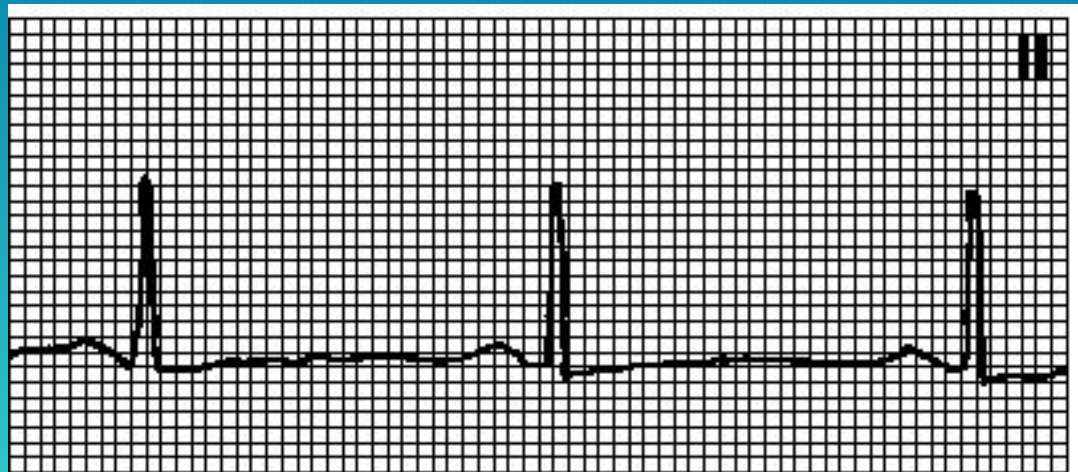
синусовой тахикардии:

- частота R > 90-100 в мин ЧСС 90-100—180 в мин, у молодых лиц — до 200 в мин
- ритм правильный: интервалы P—P соответствуют R—R
- постоянный, нормальный интервал P—R с продолжительностью 0,12—0,21 сек;
- расстояние между волнами P и T уменьшено, т.е. они приближены друг к другу.



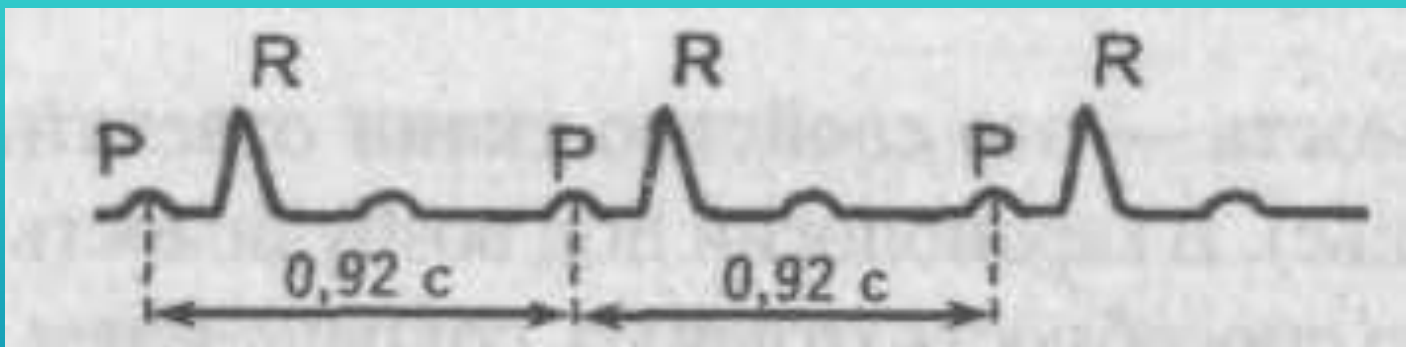
ЭКГ-признаки синусовой брадикардии:

- частота R — 60 - 40 в мин;
- волна P синусового происхождения;
- постоянные и нормальные интервалы P—R с продолжительностью от 0,13—0,22 секунды;
- ритм правильный: интервал P—P соответствует интервалу R—R, при этом разница между самым коротким и самым длинным P—P (R—R) $< 0,16$.

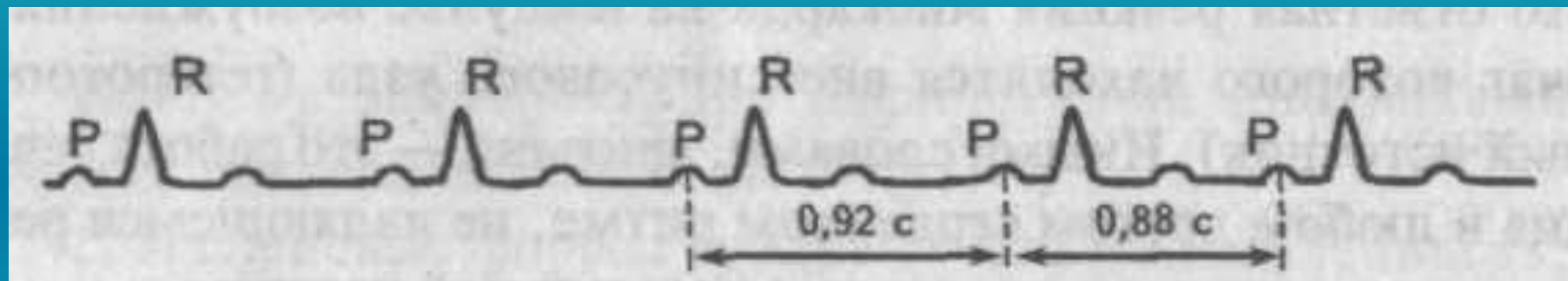


Синусовая аритмия

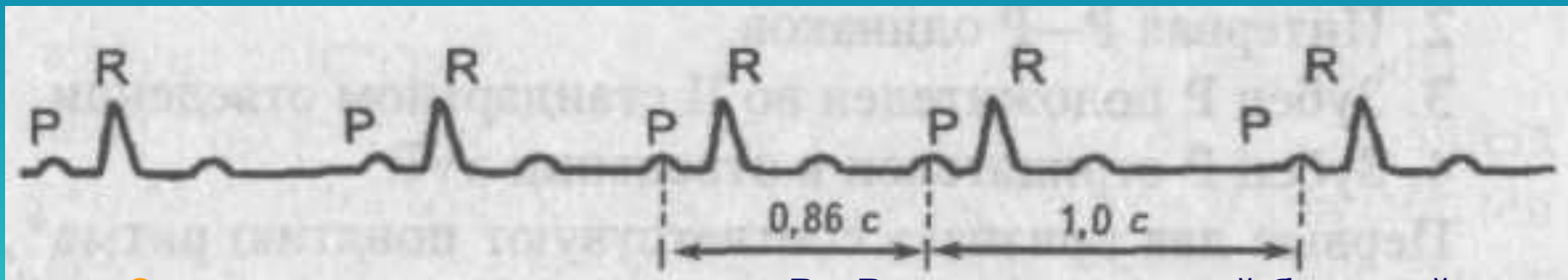
- **Синусовая аритмия** относится к числу распространенных нарушений сердечного ритма, которые **чаще встречаются** в детском, подростковом и юношеском возрасте, и проявляется увеличением частоты сердечных сокращений на вдохе и их уменьшением на выдохе. При этом остальные параметры ЭКГ не изменяются. Синусовая аритмия является отражением нормальной реакции вегетативной нервной системы.
- **Дыхательная синусовая аритмия** - вариант нормы, **недыхательная синусовая аритмия** - чаще патология.
- Синусовая аритмия **не сопровождается изменением самочувствия** больных, диагностируется при осмотре и с помощью ЭКГ-исследования, в подавляющем большинстве случаев **не требует лечения**.



Ритм синусовый, правильный: интервалы P—P равны между собой



Ритм синусовый, неправильный: интервалы P—P различны, но не более чем на 0,12"



Синусовая аритмия: интервалы P—P различны; самый большой интервал P—P

отличается от самого малого интервала P—P более чем на 0,12"

Синдром слабости синусового узла

- ❖ Характеризуется снижением способности СУ к генерации импульсов или ухудшением проведения импульса от СУ к ткани предсердий

Выделяют следующие нарушения ритма сердца при СССУ:

синусовую брадикардию с выскальзывающими сокращениями; синоаурикулярную блокаду; миграцию водителя ритма по предсердиям; асистолию предсердий и желудочков; синдром брадитахикардии, когда имеется чередование вышеупомянутых нарушений сердечного ритма с приступами суправентрикулярной тахикардии; трепетания-фибрилляции предсердий; замедленное восстановление синусового ритма после прекращения тахикардии — асистолию, выраженную синусовую брадикардию, идиовентрикулярный ритм.

Синдром слабости синусового узла

Диагностика на основании:

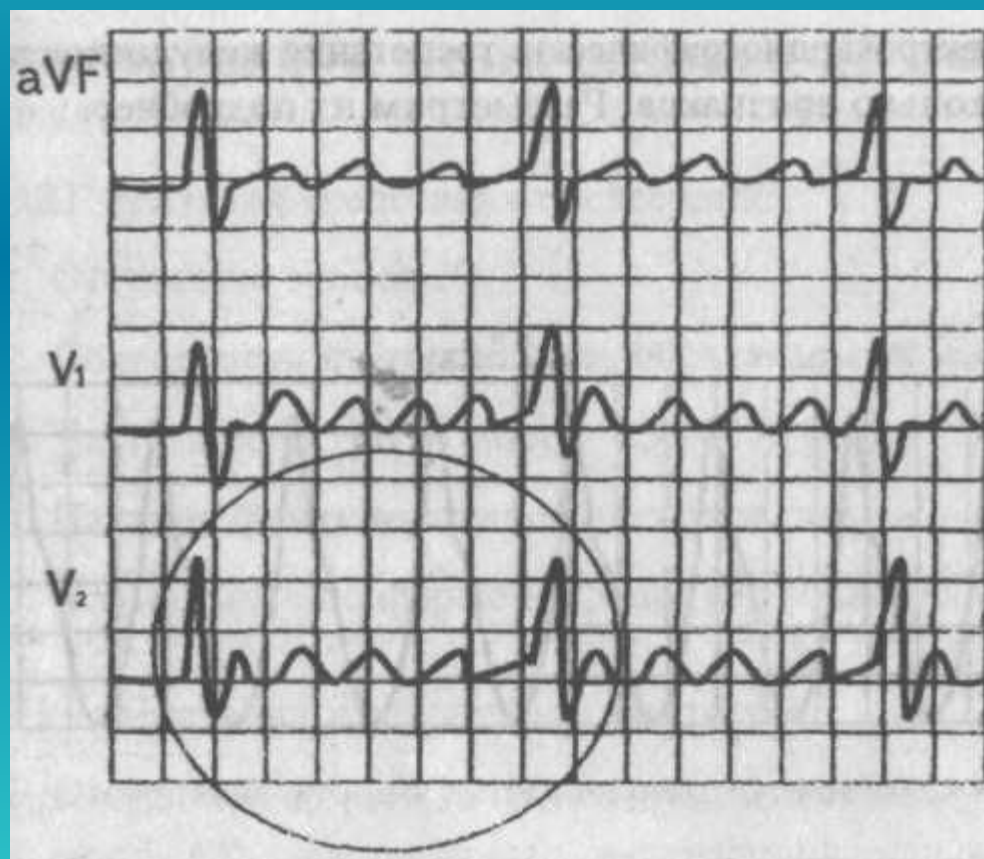
- Данных анамнеза
- Суточного мониторингирования ЭКГ по Холтеру (является одним из достоверных методов диагностики СССУ, после проведения которого решается вопрос о проведении чреспищеводной электростимуляции сердца и дальнейшей тактике лечения).
- Данных проб с физической нагрузкой (отсутствие адекватного пророста ЧСС при нагрузке, **т.е. ЧСС при нагрузке не достигает 100 в минуту или 70% от расчетного максимума**)
- Результаты атропинового теста (у больных с СССУ после в/в введения 2мг атропина ЧСС не превышает 80)
- ЧПЭС предсердий (время до возобновления импульсации из синусно-предсердного узла после прекращения учащающей электростимуляции предсердий превышает 1600мс или время синоатриального проведения превышает 300мс)

Трепетание предсердий

регулярные сокращения групп миофибрилл предсердий с частотой 250-370 в минуту

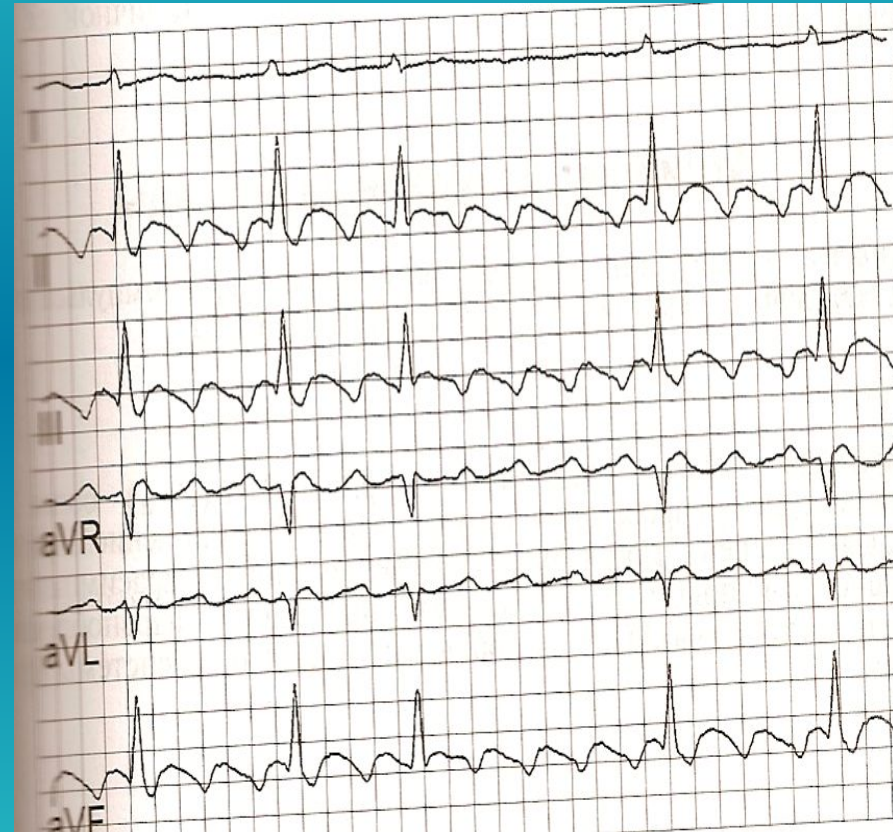
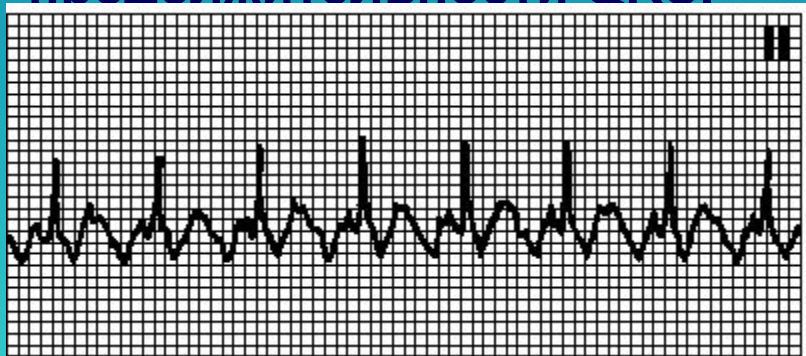
Признаки:

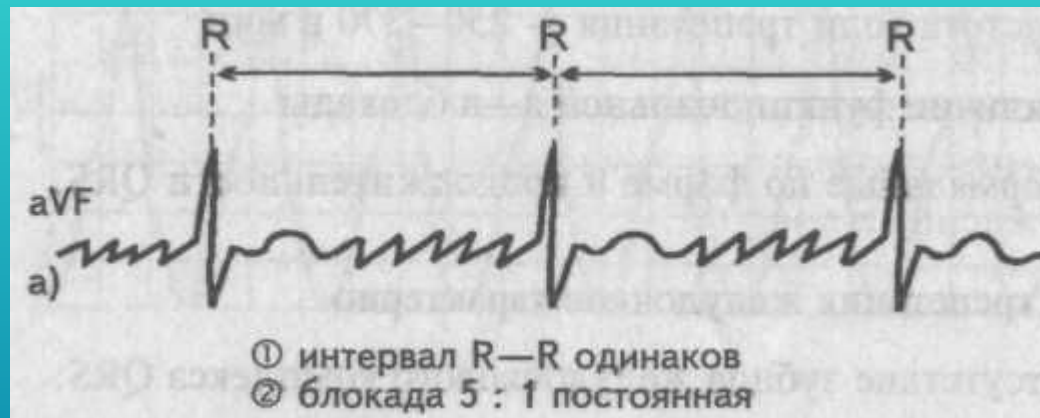
- ✓ Наличие в отведениях II, III, aVF отрицательных волн F пилообразной формы вместо зубцов P, частота волн достигает 300 в минуту
- ✓ При трепетании предсердий обычно наблюдают АВ-проведение 2:1, что соответствует ритму желудочков 150 в минуту
- ✓ Чаще регистрируют нерегулярное проведение импульсов через АВ-соединение, что выражается в нерегулярном ритме сокращения желудочков



ЭКГ признаки трепетания предсердий:

1. Отсутствие зубцов Р.
2. Появление пилообразных волн F трепетания, обозначаемых «r». отрицательных в отведениях V1, II, III, aVF
3. Частота волн трепетания — 250—370 в мин. достигает 300 в минуту
4. Наличие функциональной а—в блокады.
5. Нормальные по форме и продолжительности QRS.





Регулярная форма трепетания предсердий



Нерегулярная форма трепетания предсердий

Фибрилляция (мерцание) предсердий

- Нерегулярное сокращение групп кардиомиоцитов с частотой 400-700 в минуту, приводящее к отсутствию координированной систолы предсердий
- ЭКГ признаки:
 - * отсутствие зубцов Р перед каждым комплексом
 - * наличие вместо зубцов Р волн F , различающихся по, форме, продолжительности, размеру с частотой 400-700 в минуту
 - * нерегулярность ритма сердца (разные по продолжительности интервалы R-R могут быть фиксированными(т.е. равными между собой), что свидетельствует о сочетании фибрилляции предсердий с идиовентрикулярным или атриовентрикулярным ритмом на фоне АВ-блокады
 - * волны F лучше выявляются в отведениях V1, V2, ЧСС может быть различной от брадикардии до тахикардии, достигающей 130-200 в минуту



Фибрилляция (мерцание) п/с

В зависимости от частоты возбуждения желудочков различают несколько вариантов МА:

брадисистолический вариант —

ЧСС — 50—60 в мин;

нормосистолический вариант —

ЧСС — 60—90 в мин;

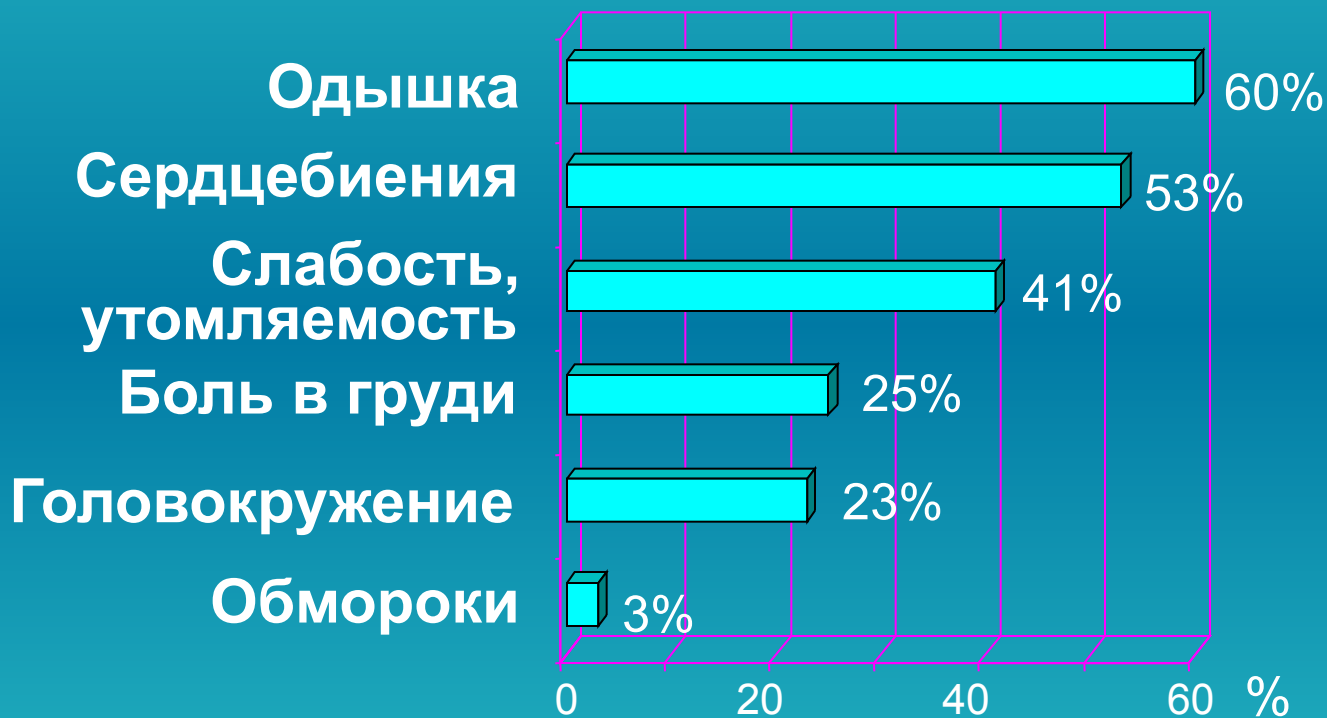
тахисистолический вариант —

ЧСС — 90—140 в мин;

пароксизм мерцания —

ЧСС — более 140 в мин.

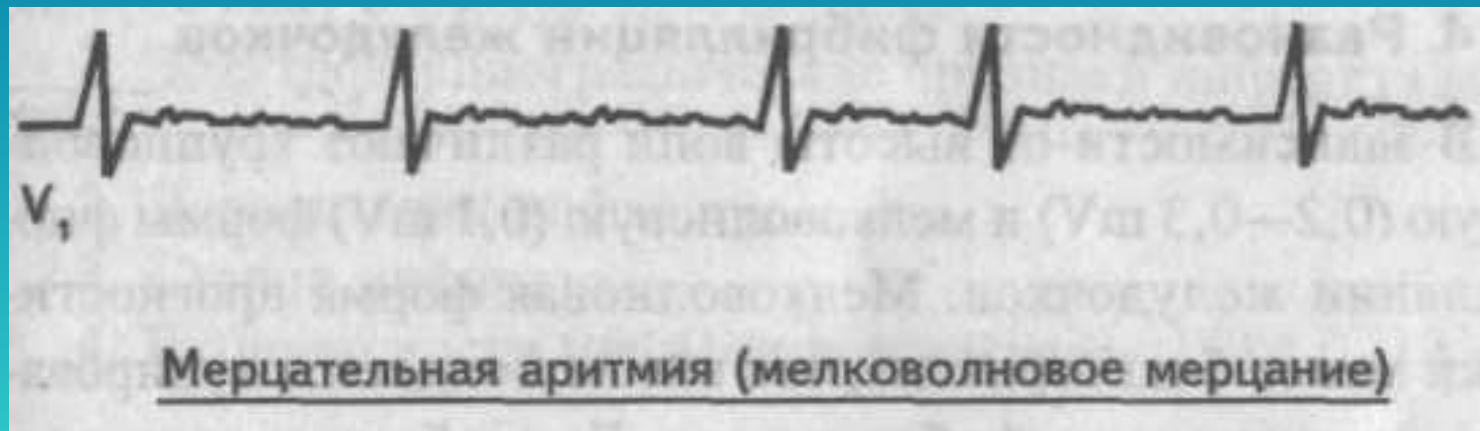
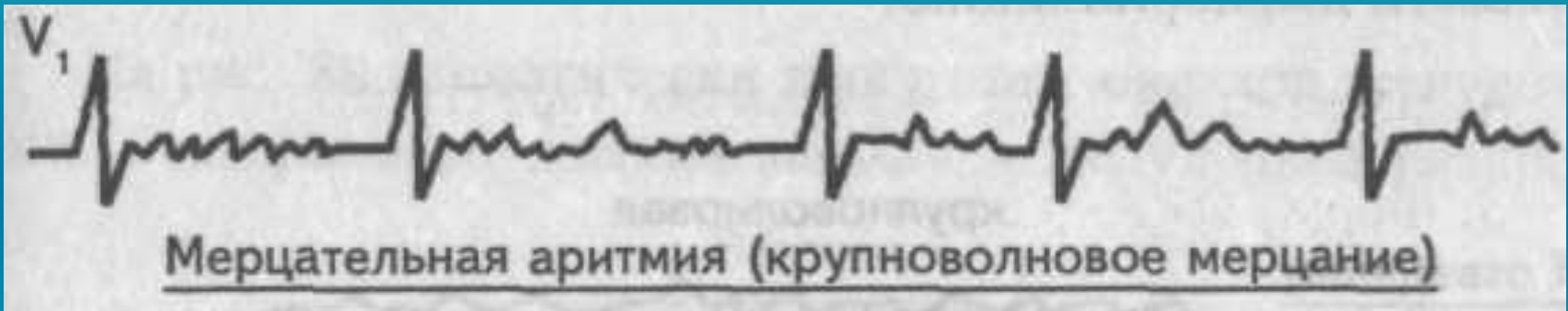
Частота развития клинических проявлений МА (в целом в 80% случаев)



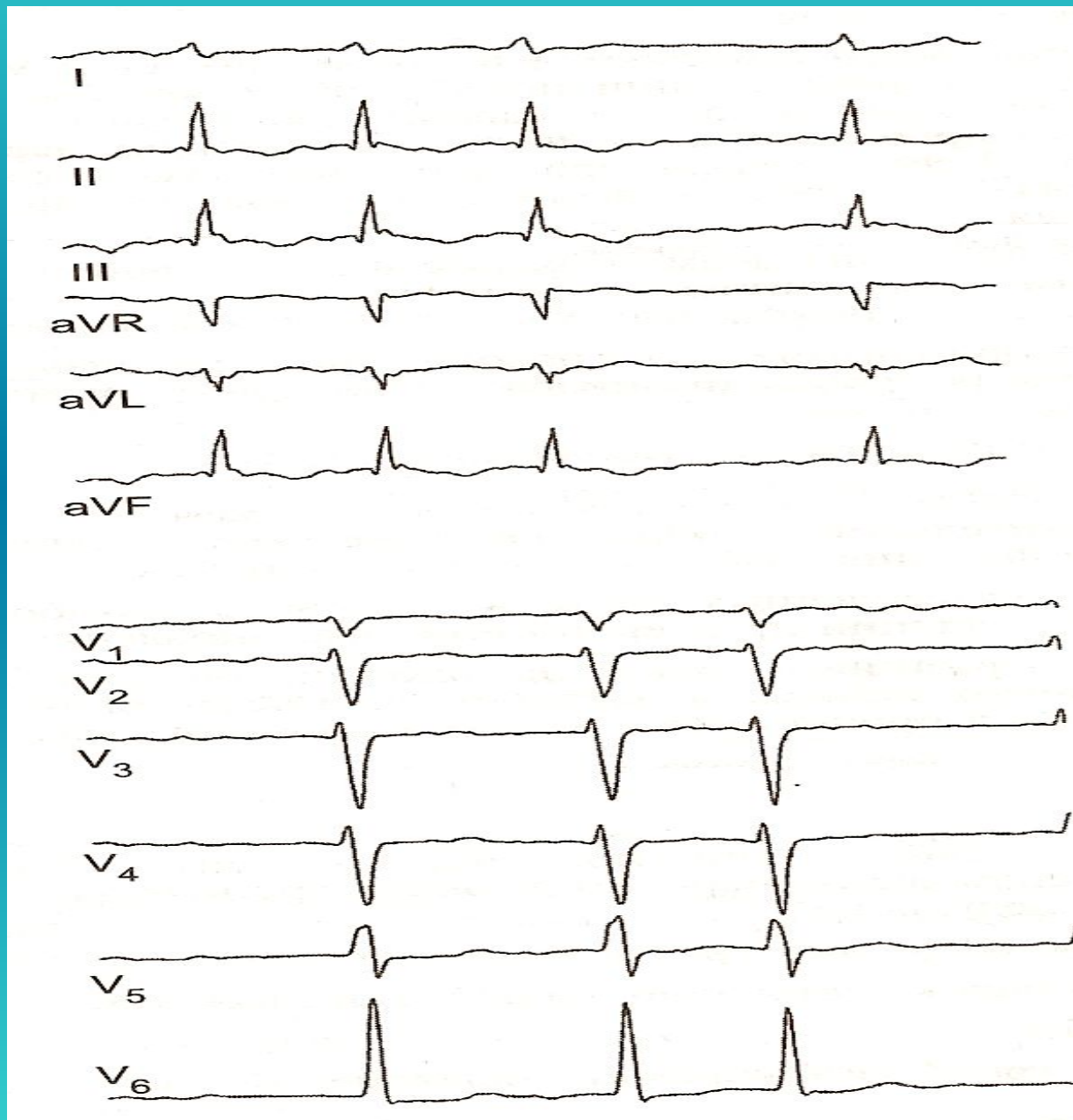
Zimetbaum et al., PACE, 1999; 22 (Pt II): 782

ЭКГ признаки мерцания предсердий:

1. Отсутствие зубца Р.
2. Регистрация f в отведении V1 и V2.
3. Частота Г — 400—700 в мин.
4. Интервалы R—R — различны (аритмия).
5. Форма QRS — обычная.



Фибрилляция предсердий



ФИБРИЛЛЯЦИЯ ПРЕДСЕРДИЙ – ПРОГНОСТИЧЕСКИ НЕБЛАГОПРИЯТНАЯ АРИТМИЯ

□ **Тромбоэмболические осложнения**

✓ причиной 14,5% инсультов является
фибрилляция предсердий

□ **Развитие и прогрессирование
сердечной недостаточности**

□ **Внезапная аритмическая смерть у
больных с синдромом
Wolff-Parkinson-White**

Лечение мерцательной аритмии

Цели лечения:

- ✓ Восстановление синусового ритма
- ✓ Профилактика пароксизмов фибрилляции предсердий
- ✓ Контроль ЧСС
- ✓ Профилактика тромбоэмболических осложнений

Лечение мерцательной аритмии

Восстановление синусового ритма целесообразно при:

- ❖ Нарушении гемодинамики
- ❖ Недавно возникшей фибрилляции предсердий
- ❖ Отсутствии дилатации левого предсердия

Экстрасистолия

Экстрасистолы являются преждевременными (внеочередными) возбуждением и сокращением сердца или его отделов, нарушающих правильный синусовый ритм.

Виды экстрасистол

По месту образования выделяют два вида экстрасистол: наджелудочковые (SVES) и желудочковые (VES).

ES по форме – мономорфные или полиморфные

ES по интервалу сцепления – монотопные или политопные

Алгоритмированные ES: Бигеминия - чередование синусового QRS и ES.

Тригеминия – синусовый QRS -QRS - ES - QRS - QRS - ES.

Парные экстрасистолы (QRS-ES-ES-QRS) в виде куплета (2) или триплета (3)

От 3 до 5 ES подряд – пробежка над- или желудочковой тахикардии

Больше 5 ES - пароксизм над- или желудочковой тахикардии

Наджелудочковые экстрасистолы (суправентрикулярные -SVES)

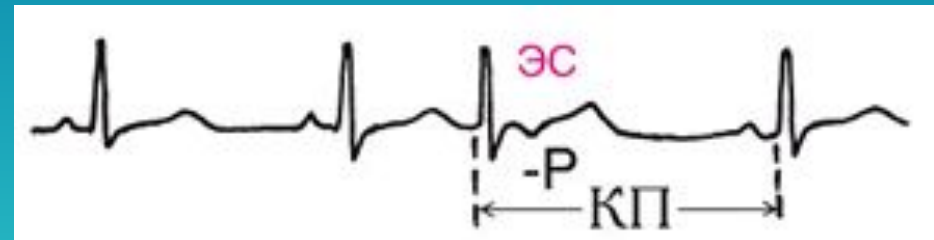
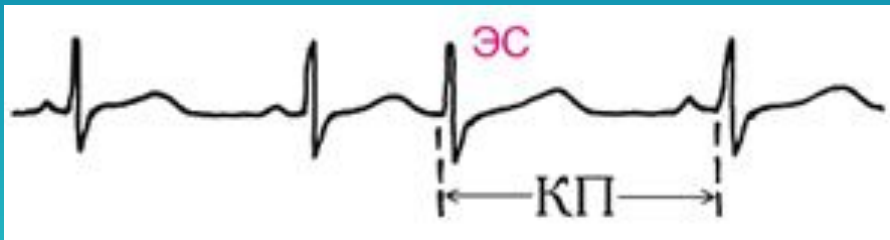
- **Наджелудочковые экстрасистолы** диагностируют у 43—63% практически здоровых людей.
- **Среди ее причин выделяют** эмоциональное возбуждение, страх; курение, алкоголь, крепкий кофе, чай; переедание, острую пищу; вегетативно-сосудистую дистонию; любую патологию сердца; рефлекторные влияния при патологии органов брюшной полости и малого таза; нарушения электролитного баланса; острую и хроническую интоксикацию любого происхождения; лекарственные препараты.
- **Клинические проявления** наджелудочковой экстрасистолии могут отсутствовать, редко возможны ощущения перебоев и замираний в области сердца, чувство волнения. Наджелудочковая экстрасистолия практически не ухудшает гемодинамических показателей.

ЭКГ-признаки наджелудочковой экстрасистолы:

внеочередное сокращение, которое характеризуется уменьшением интервала R—R изменение амплитуды, полярности и продолжительности зубца P' в сравнении с P синусового узла; наличие компенсаторной паузы.



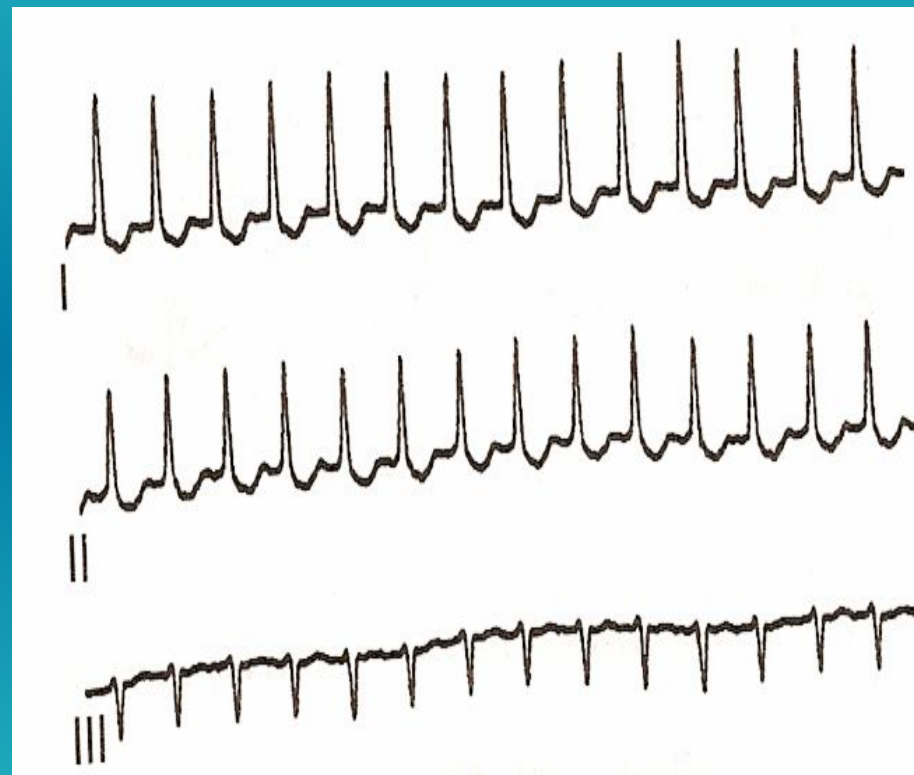
Предсердная ЭС: QRS 0,10 с P' в II м.б. (+) или (-);
неполная компенсаторная пауза (КП).



ЭС из АВ-соединения: QRS ? 0,10с; P нет или (-) P' - после QRS; неполная КП.

Признаки наджелудочковых тахикардий

- Относят наджелудочковую пароксизмальную, многофокусную предсердную тахикардию, и непароксизмальную АВ-узловую тахикардии
- **Пароксизм**- это появление подряд 3 и более наджелудочковых экстрасистол

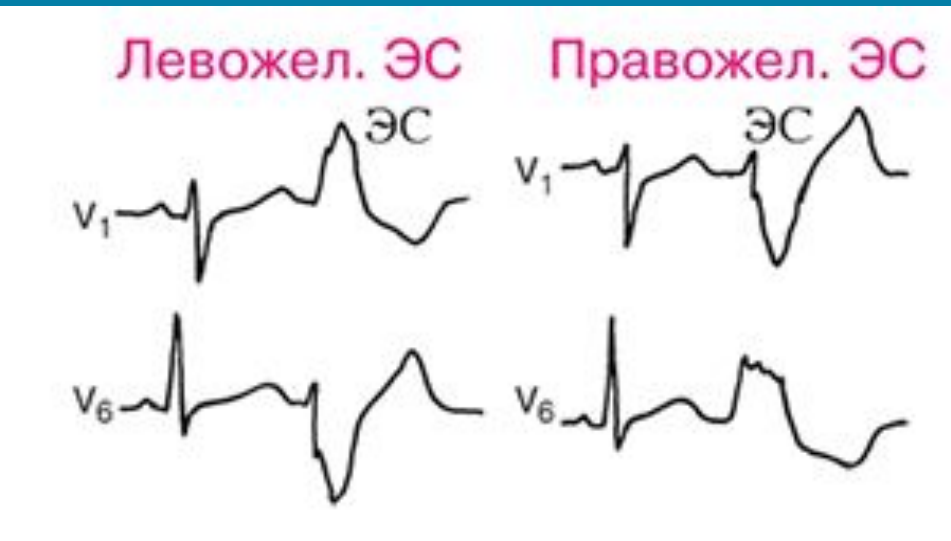
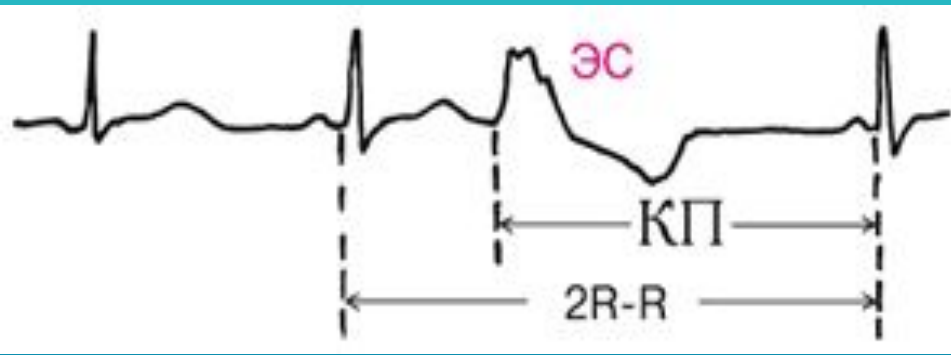


Желудочковая экстрасистолия - VES

является одним из самых распространенных видов аритмий. Она возникает вследствие повышения эктопической активности одного или нескольких (мультифокальные) патологических очагов.

Неблагоприятное прогностическое значение желудочковой экстрасистолии увеличивается с возрастом и при развитии тяжелых заболеваний сердца, когда она рассматривается в качестве предвестника желудочковых тахиаритмий и возможной гибели больного. Особенно это касается больных инфарктом миокарда, а также больных, имеющих дилатацию сердца и значительное снижение фракции выброса ЛЖ $< 30\%$.⁵²

ЭКГ-признаки желудочковой экстрасистолы:



- внеочередной комплекс QRS, расширенный $> 0,10-0,12$ секунды, иногда деформированный;
- отсутствует зубец P;
- предэкстрасистолический интервал (интервал сцепления) постоянный;
- RS-T и T дискордантны - сегмент ST сглаженный или отрицательный зубец T, расположенные в противоположном направлении от самого большого зубца комплекса QRS;
- после желудочковой экстрасистолы может быть полная (примерно равная двум интервалам R—R) или неполная (менее двух интервалов R—R) компенсаторная пауза.
- Иногда ЖЭ могут быть интерполированными (без компенсаторной паузы)

Классификация желудочковой экстрасистолии

- монотопные(мономорфные)-одинаковые по форме комплексы QRS и равные интервалы сцепления
- политопные(полиморфные)
 - ❖ ранние, феномен «R на T»
 - ❖ поздние
- Бигеминия- появление экстрасистолы после каждого желудочкового комплекса
- Тригеминия- после каждых двух синусовых комплексов

Классификация желудочковой экстрасистолии по В. Lown и N. Wolff (1971):

- **класс 0** — экстрасистолия отсутствует;
- **класс I** — редкие, одиночные экстрасистолы, менее 30 экстрасистол в час, до одной в мин;
- **класс II** — более 30 экстрасистол в час, свыше одной в мин;
- **класс IIIa** — политопные
- **класс IIIб** — бигеминия
- **класс IV:** а) парные экстрасистолы; б) желудочковая тахикардия (три и более экстрасистол подряд);
- **класс V** — ранние экстрасистолы (феномен типа R на T).

Классы III—V считаются экстарсистолами высоких градаций и чаще предшествуют желудочковой тахикардии и фибрилляции желудочков.

Желудочковая тахикардия

- Желудочковой тахикардией принято называть пароксизм из трех импульсов желудочкового происхождения и более с частотой свыше 100 уд/мин. Пароксизмальная желудочковая тахикардия является опасной для жизни аритмией.
- Приступы аритмии, продолжающиеся менее 30 секунд, проявляются липотимическими состояниями, более 30 секунд — коллапсом, синкопальным состоянием, более длительные — острой левожелудочковой недостаточностью, прогрессирующей гипоксической энцефалопатией, олиго- и анурией, нарушением периферического кровообращения.
- Желудочковая тахикардия может трансформироваться в трепетание, мерцание, асистолию желудочков.

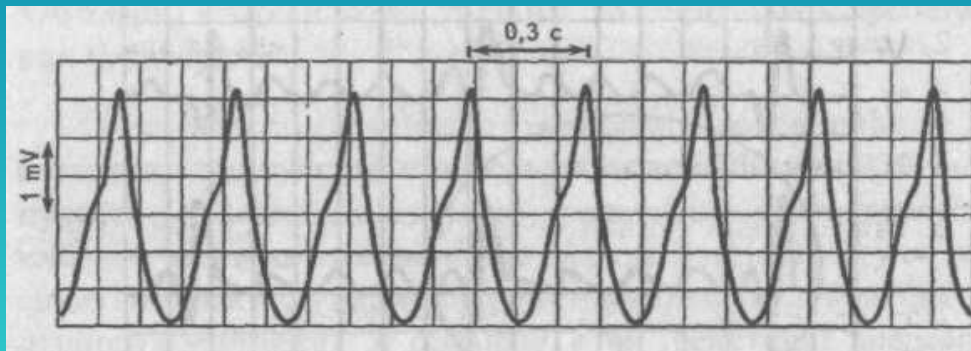
ЭКГ признаки пароксизмальной желудочковой тахикардии:

- **Наличие 5 и более ЖЭ следующих подряд с ЧСС 100 в минуту (100-250)**
- **Ширина комплексов QRS более 0,14 сек, дискордантное смещение интервала STи зубца T по отношению к главному зубцу к-са QRS**
- **Конкордантность QRS в грудных отведениях- наибольшие з-цы R или S направлены в одну сторону**
- **Появление иногда нормальных захваченных комплексов QRST**
- **Отклонение эл.оси сердца влево**
- отсутствие нормальной, синусовой волны Р;
- АВ-диссоциация: волны Р с меньшей частотой (60—40 в мин) выявляются независимо от желудочковых комплексов QRS. Они могут быть перед комплексом QRS, сливаться с ним или быть за ним;
- деформированный расширенный QRS > 0,12 секунды с частотой 100— 250 в мин;
- смещение сегмента ST вниз ниже изолинии;
- отрицательная волна Т или дискордантная по отношению к комплексу QRS;
- изоэлектрический интервал не определяется;
- появление единичных, отличающихся по форме комплексов QRS: желудочковый захват (ventricular capture); комбинированные (сливные) желудочковые сокращения (fusion beats);
- по форме ПЖТ одинакова с желудочковыми экстрасистолами, которые могут наблюдаться до или после приступа ПЖТ.



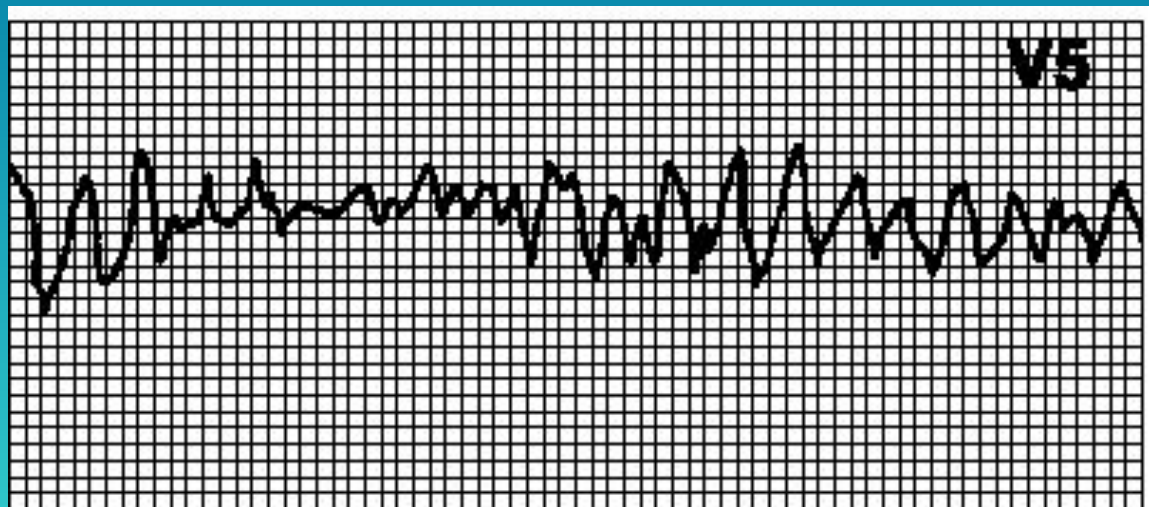
ЭКГ-признаки трепетания желудочков:

- высокие и широкие, одинаковой формы и амплитуды волны, в которых нельзя различить комплекс QRS, сегмент ST и волну T;
- выделяют два типа трепетания желудочков: крупноволновое — волны большой амплитуды, мелковолновое — волны небольшие, малой амплитуды — чаще переходит в мерцание желудочков;
- частота желудочковых сокращений от 150 до 300 в мин;
- изоэлектрический интервал не определяется.



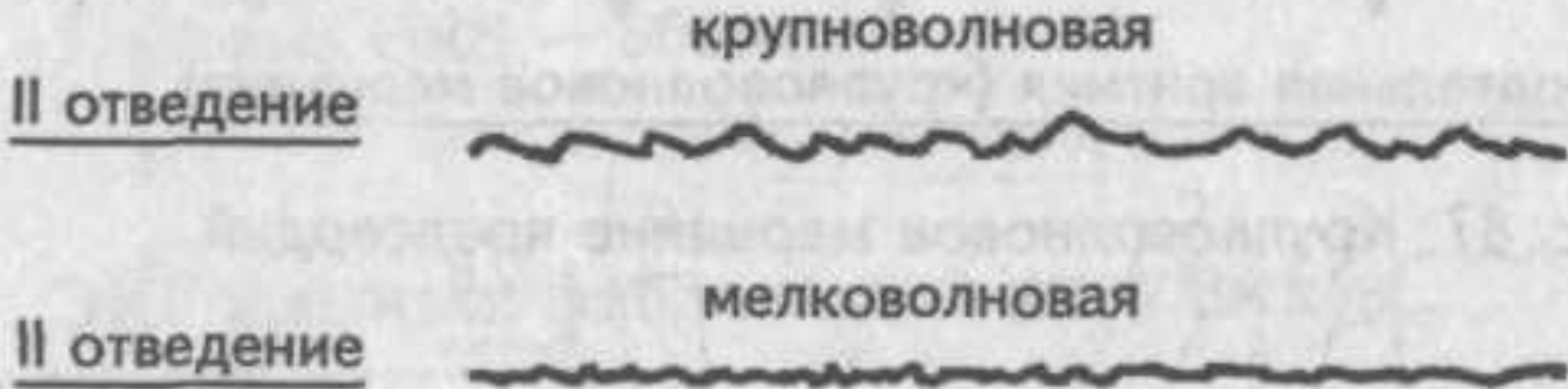
ЭКГ при мерцании желудочков:

- различные по амплитуде, высоте, форме и ширине волны мерцания желудочков, в которых нельзя различить комплексы QRS, сегмент ST и волну Т;
- все волны мерцания желудочков находятся на разном расстоянии и частота их колеблется от 150 до 500 в мин, регистрируется непрерывная хаотической формы кривая, изоэлектрического интервала нет;
- очень часто трепетание и мерцание желудочков регистрируют последовательно, переходя друг в друга, поэтому принято говорить о трепетании— мерцании желудочков как о двух взаимосвязанных аритмиях, которые трансформируются в асистолию желудочков;
- по мере развития довольно быстро волны мерцания желудочков уменьшаются, и возникает изоэлектрическая линия — асистолия желудочков.



ЭКГ признаки фибрилляции желудочков:

1. Отсутствие всех зубцов желудочкового комплекса.
2. Регистрация волн фибрилляции во всех отведениях.
3. Частота волн фибрилляции 450—600 в мин.
4. Отсутствие изоэлектрической линии.



Блокады

Блокада — замедление или прерывание проведения электрических импульсов в любом отделе проводящей системы сердца или миокарда.

Блокада на любом уровне хар-ся тремя степенями:

- **I степень** — замедление проведения электрических импульсов без прерывания;
- **II степень** — периодическое прерывание проведения при наличии или в отсутствие в каждом периоде прогрессирующего замедления проведения от импульса к импульсу;
- **III степень** — полное прерывание проведения электрических импульсов.

Блокады

Синоатриальная блокада:

- ✓ 1 степень: задержка проведения импульса от СУ к предсердию, на ЭКГ её не выявляют
- ✓ 2 степень: тип 1- наличие периодики Венкебаха (постепенное укорочение интервала Р-Р вплоть до укорочения очередного цикла); тип 2- внезапное удлинение Р-Р до расстояния, кратного обычным интервалам Р-Р
- ✓ 3 степень: остановка синусового узла, на ЭКГ регистрируется изолиния, а затем активизируется нижележащий водитель ритма либо возникает асистолия

Синоатриальная блокада

- Удлинённый интервал РР кратен нормальному.
- Причины: некоторые лекарственные средства (сердечные гликозиды, хинидин(сердечные гликозиды, хинидин, прокаинамид), гиперкалиемия, дисфункция синусового узла, инфаркт миокарда, повышение парасимпатического тонуса.
- Иногда отмечается периодика Венкебаха (постепенное укорочение интервала РР вплоть до выпадения очередного цикла).



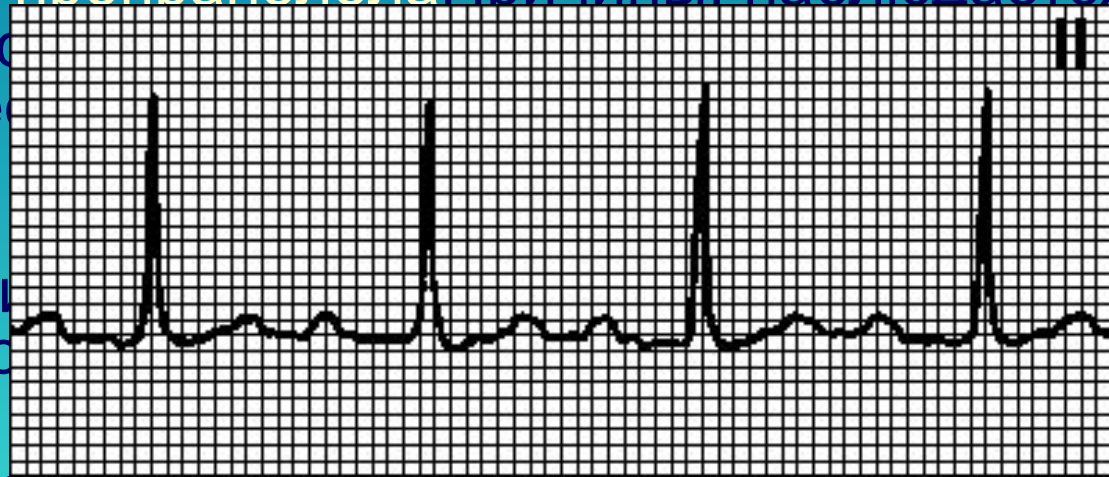
Атриовентрикулярные блокады

замедление или прекращение проведения импульса от предсердий к желудочкам

- ❖ 1 степень: удлинение интервала P-R(P-Q) более 0,20с
- ❖ 2 степень: тип Мобитц 1- наличие периодики Венкебаха: удлинение интервала P-R от цикла к циклу вплоть до выпадения к-са QRS;
тип Мобитц 2: внезапное выпадение к-са QRS без предшествующего удлинения интервала P-R
- ❖ 3 степень: отсутствие проведения импульса на желудочки с ЧСС 35-50 в минуту

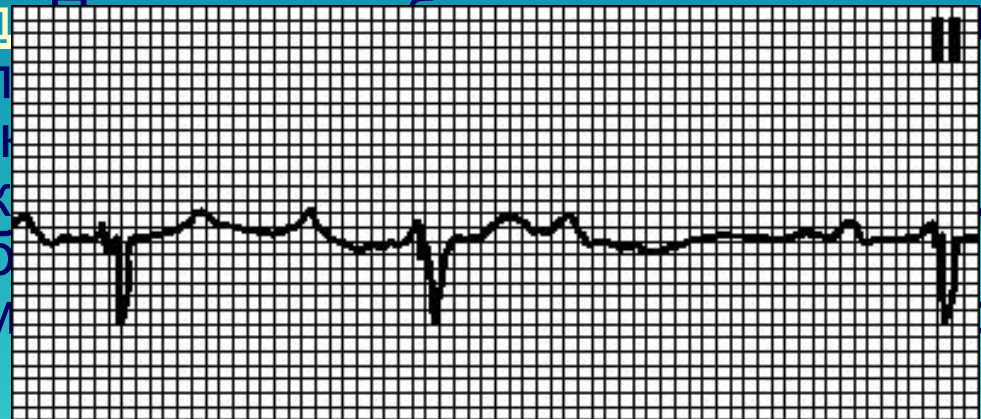
АВ-блокада 1 степени

- [illegible]



АВ-блокада 2 степени типа Мобитц I (с периодикой Венкебаха)

- Нарастающее удлинение интервала PQ вплоть до выпадения комплекса QRS.
- Причины: наблюдается у здоровых лиц, спортсменов, при приеме некоторых лекарственных средств (сердечных гликозидов, бета-адреноблокаторов, антагонистов кальция, клонидина Причины: наблюдается у здоровых лиц, спортсменов, при приеме некоторых лекарственных средств (сердечных гликозидов, бета-адреноблокаторов, антагонистов кальция, клонидина, метилдофы Причины: наблюдается у здоровых лиц, спортсменов, при приеме некоторых лекарственных средств (сердечных гликозидов, бета-адреноблокаторов, антагонистов кальция, клонидина, метилдофы, флекаинид Причины: наблюдается у здоровых лиц, спортсменов, при приеме некоторых лекарственных средств (сердечных гликозидов, бета-адреноблокаторов, антагонистов кальция, клонидина, метилдофы, флекаинида, энкаинида Причины: наблюдается у здоровых лиц, спортсменов, при приеме некоторых лекарственных средств (сердечных гликозидов, бета-адреноблокаторов, антагонистов кальция, клонидина, метилдофы, флекаинида, энкаинида,



Неполная атриовентрикулярная блокада 2-й степени, Мобитц 1, 4:3



АВ-блокада 2 степени типа Мобитц II

- Периодическое выпадение комплексов QRS. Интервалы PQ одинаковы.
- Причины: почти всегда возникает на фоне органического поражения сердца.
- Задержка импульса происходит в пучке Гиса. АВ-блокада 2:1 бывает как типа Мобитц I, так и Мобитц II: узкие комплексы QRS более характерны для АВ-блокады типа Мобитц I, широкие — для АВ-блокады типа Мобитц II.
- При АВ-блокаде высокой степени выпадают два и более последовательных желудочковых комплекса.

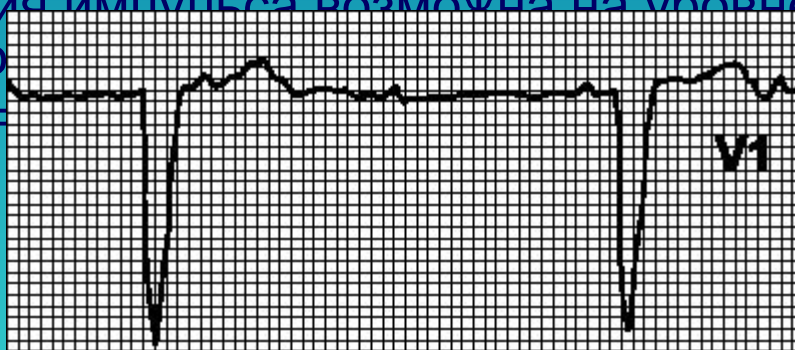


Неполная атриовентрикулярная блокада 2-й степени, Мобитц 2, 2:1



Полная АВ-блокада

- Предсердия и желудочки возбуждаются независимо друг от друга. Частота сокращений предсердий превышает частоту сокращений желудочков. Одинаковые интервалы PP и одинаковые интервалы RR, интервалы PQ варьируют.
- Причины: полная АВ-блокада бывает врожденной. Приобретенная форма полной АВ-блокады возникает при инфаркте миокарда, изолированной болезни проводящей системы сердца (болезнь Ленегра), аортальных пороках, приеме некоторых лекарственных средств (сердечных гликозидов, хинидина). Причины: полная АВ-блокада бывает врожденной. Приобретенная форма полной АВ-блокады возникает при инфаркте миокарда, изолированной болезни проводящей системы сердца (болезнь Ленегра), аортальных пороках, приеме некоторых лекарственных средств (сердечных гликозидов, хинидина, прокаинамида), эндокардите, лаймской болезни, гиперкалиемии, инфильтративных заболеваниях (амилоидоз, саркоидоз), коллагенозах, травмах, ревматической атаке.
- Блокада проведения импульса возможна на уровне АВ-узла (например, при врожденной по... лексами QRS), пучка Гиса или дистальной...



Блокады

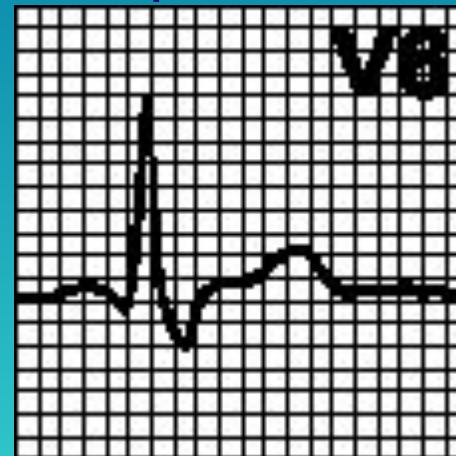
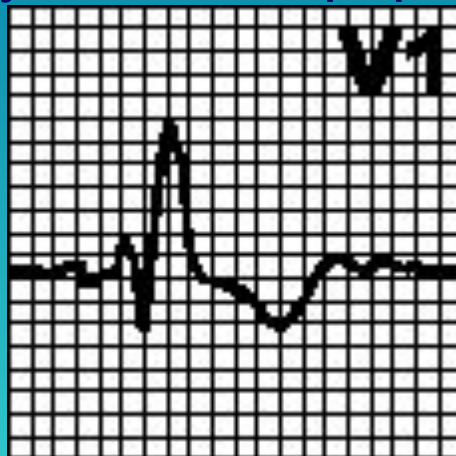
- ❖ Внутривердудчковые блокады возникают при нарушении распространения импульса от синусового узла и предсердий по желудочкам вследствие отсутствия или замедления проведения по одной из ножек пучка Гиса.
- ❖ Один желудочек активизируется через межжелудочковую перегородку позднее другого примерно на 0,04—0,06 секунды. Поэтому желудочковый комплекс QRS становится удлинённым, ненормально широким более 0,12 секунды и деформированным.

Виды внутривердудчковых блокад:

- ❖ Полная блокада - интервал QRS более 0,12с
- ❖ Неполная блокада - интервал QRS 0,10-0,12с
- ❖ Постоянная и преходящая
- ❖ По месту блокады правой, левой ножки пучка Гиса и или их ветвей
- ❖ По количеству одно- (моно-), двух- (би-) или трехпучковые (трифасцикулярные) блокады

Блокада правой ножки пучка Гиса

- Поздний зубец R в отведениях V1, V2 с косонисходящим сегментом ST и отрицательным зубцом T. Глубокий зубец S в отведениях I, V5, V6. Наблюдается при органических поражениях сердца: легочном сердце, болезни Ленегра, ИБС, изредка — в норме. Замаскированная блокада правой ножки пучка Гиса: форма комплекса QRS в отведении V1 соответствует блокаде правой ножки пучка Гиса, однако в отведениях I, aVL или V5, V6 регистрируется комплекс RSR'. Обычно это бывает обусловлено блокадой передней ветви левой ножки пучка Гиса, гипертрофией левого желудочка, инфарктом миокарда.

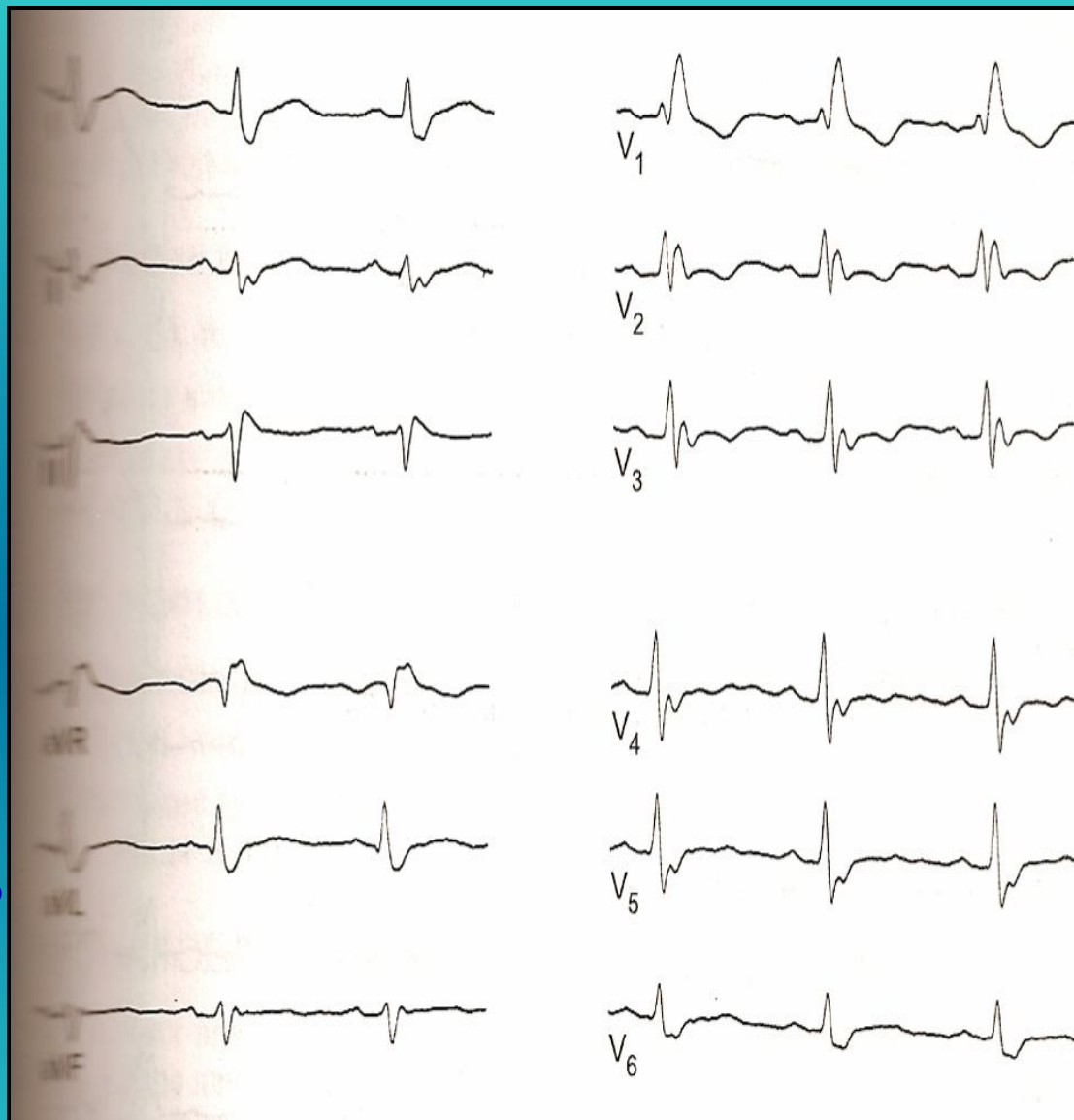


Блокада ПНПГ

Полная блокада правой ножки пучка Гиса:

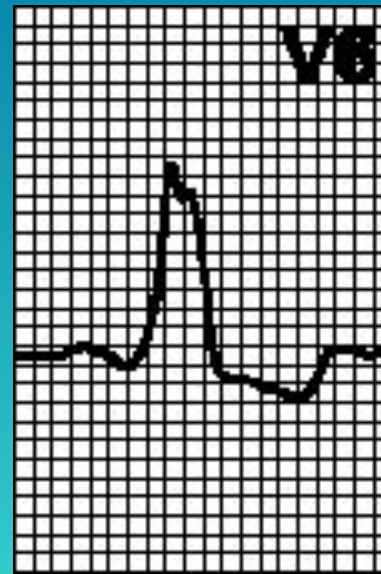
- ❑ **Ширина комплекса QRS более 0,12с**
- ❑ **Трёхфазный (rSR) комплекс в отведениях V1-V3 с дискордантным сегментом ST и зубцом T**
- ❑ **Широкие зубцы S в отведении V6**

Неполная - комплекс типа (rSR) в отведениях V1-V3 при нормальной длине QRS



Блокада левой ножки пучка Гиса

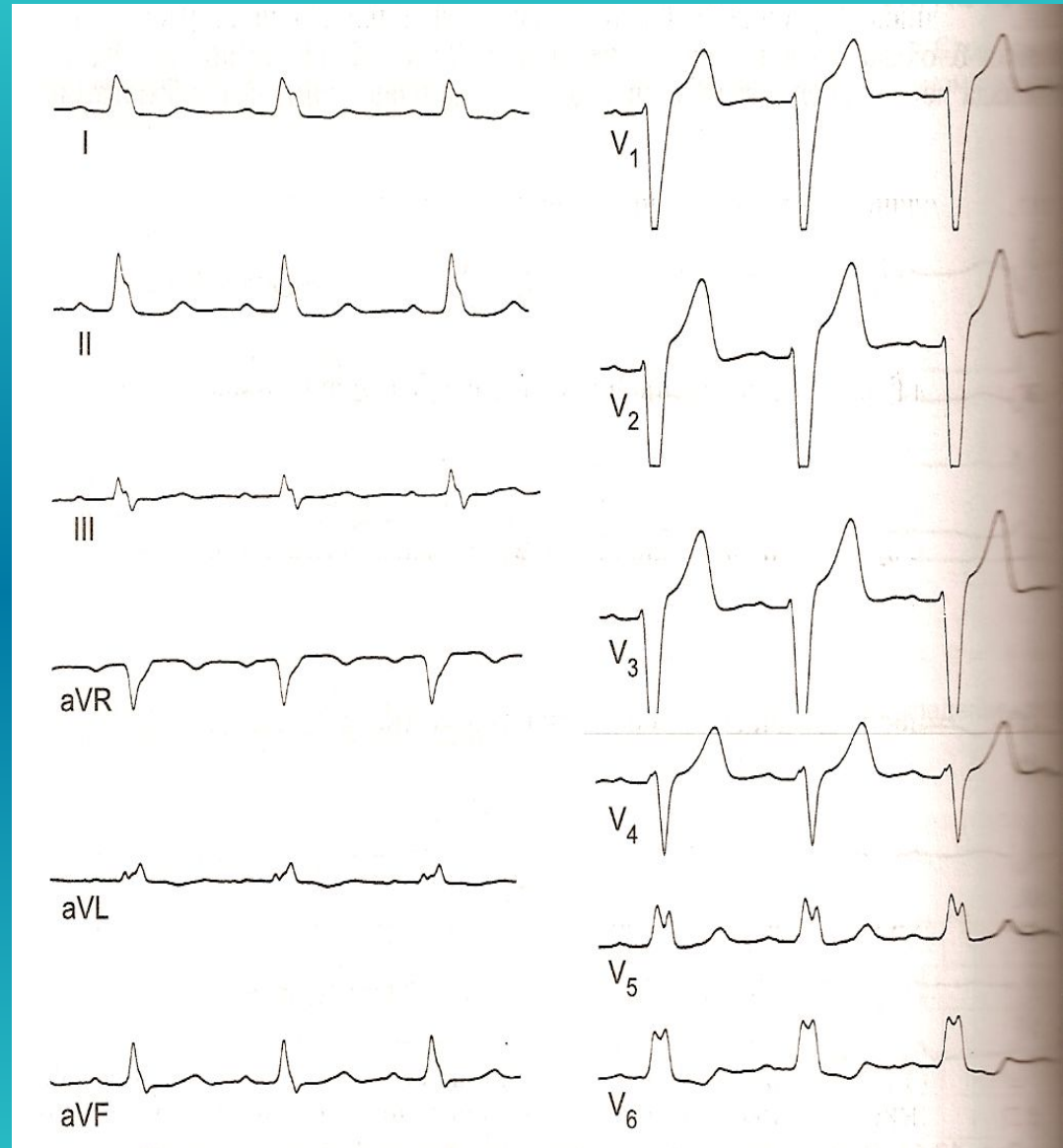
- Широкий зазубренный зубец R в отведениях I, V5, V6. Глубокий зубец S или QS в отведениях V1, V2. Отсутствие зубца Q в отведениях I, V5, V6.
- Наблюдается при гипертрофии левого желудочка, инфаркте миокарда, болезни Ленегра, ИБС, иногда — в норме.



Блокада ЛНПГ

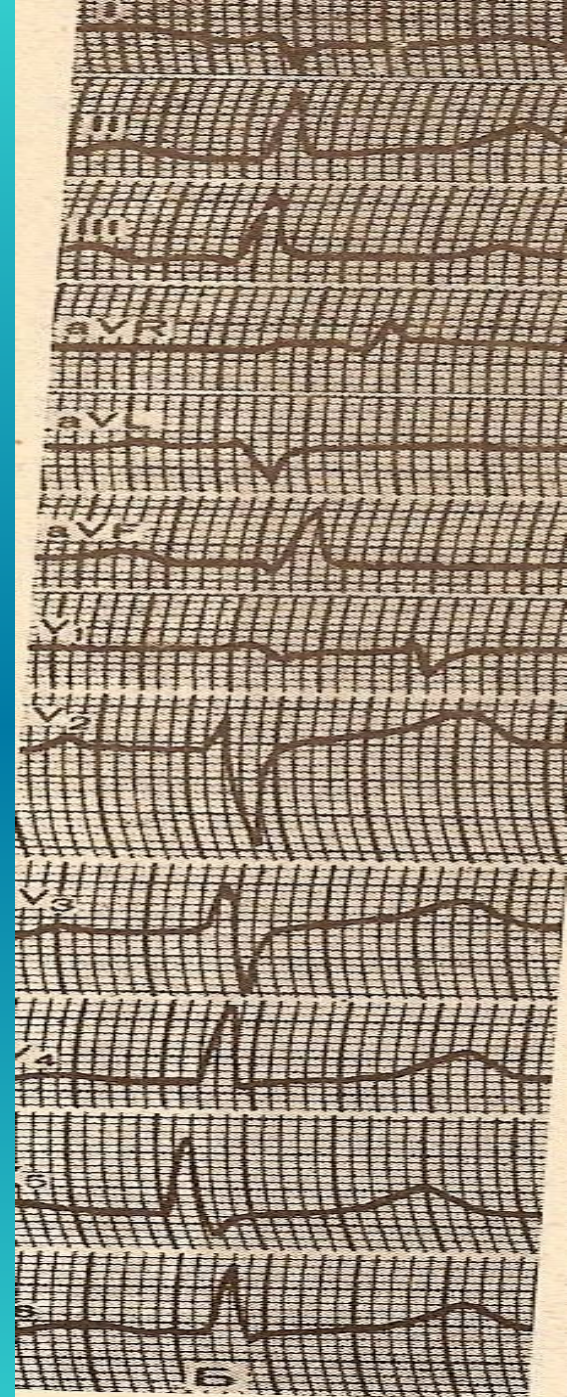
Полная блокада левой ножки пучка Гиса:

- ✓ Ширина QRS более 0,12с
- ✓ Широкие з-цы R в V5, V6, aVL с дискордантным сегментом ST и зубцом T
- ✓ Низкоамплитудные (невысокие) зубцы S в отведениях II, III, aVF
- ✓ Низкоамплитудные (могут отсутствовать) зубцы R и глубокие S в отведениях V1-V3, сегмент ST здесь может быть выше изолинии



Блокада задней ветви ЛНПГ:

- ❖ Отклонение эл.оси сердца вправо
- ❖ Ширина к-са QRS менее 0,1с
- ❖ Маленькие з-цы Q и глубокие R в отведениях II, III, aVF, маленькие з-цы R в отведениях I, aVL



Полная блокада передней ветви ЛНПГ

- ❖ Отклонение эл.оси сердца влево
- ❖ Ширина к-са QRS менее 0,1с
- ❖ Маленькие з-цы R и глубокие S в отведениях II, III, aVF, маленькие з-цы Q в отведениях I, aVL

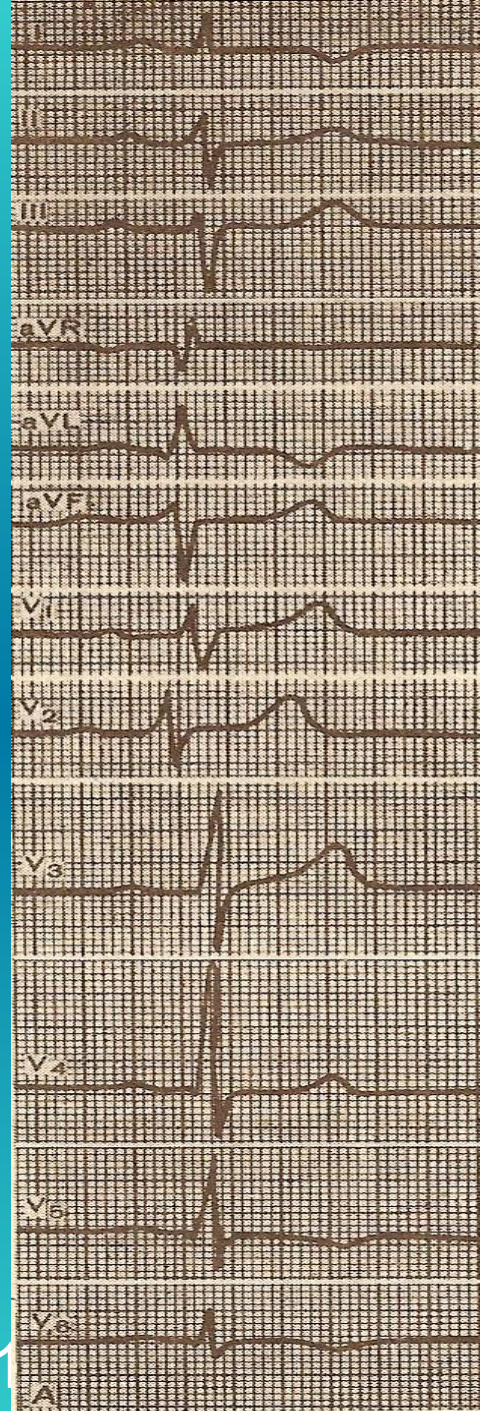




Рис. 41. Зубец Р в норме



Зубец Р-mitrale при гипертрофии левого предсердия

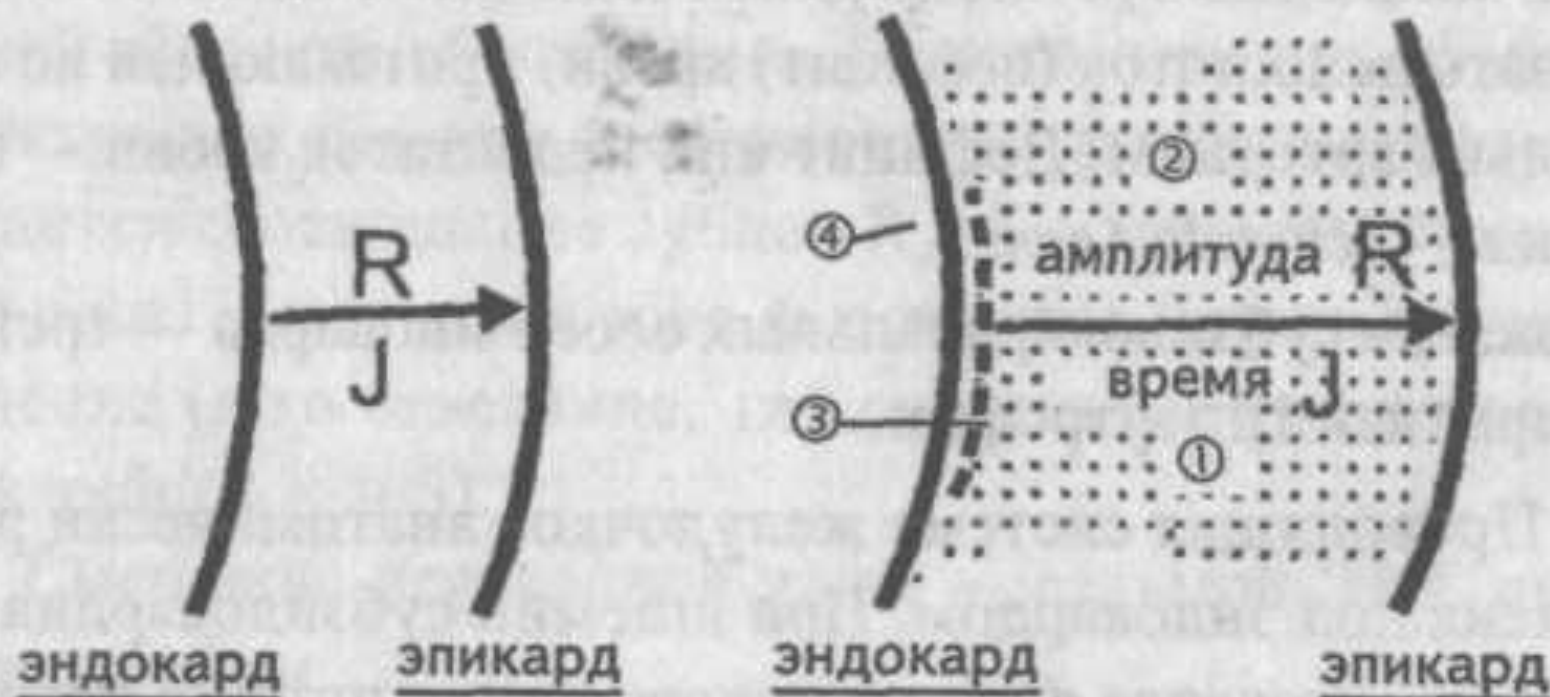


Зубец Р-pulmonale при гипертрофии правого предсердия

IV.1. ЭКГ признаки гипертрофии

Нормальный миокард

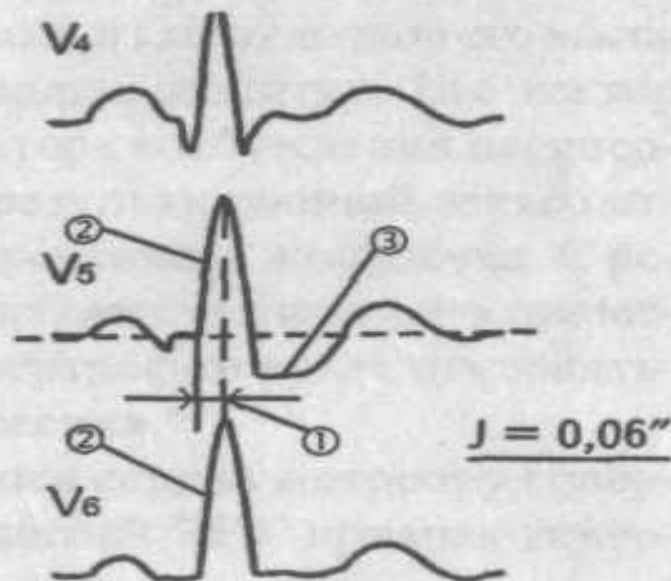
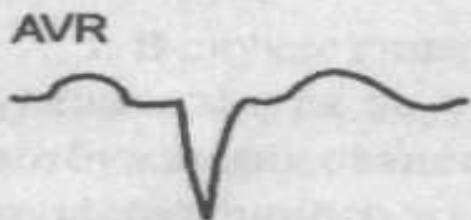
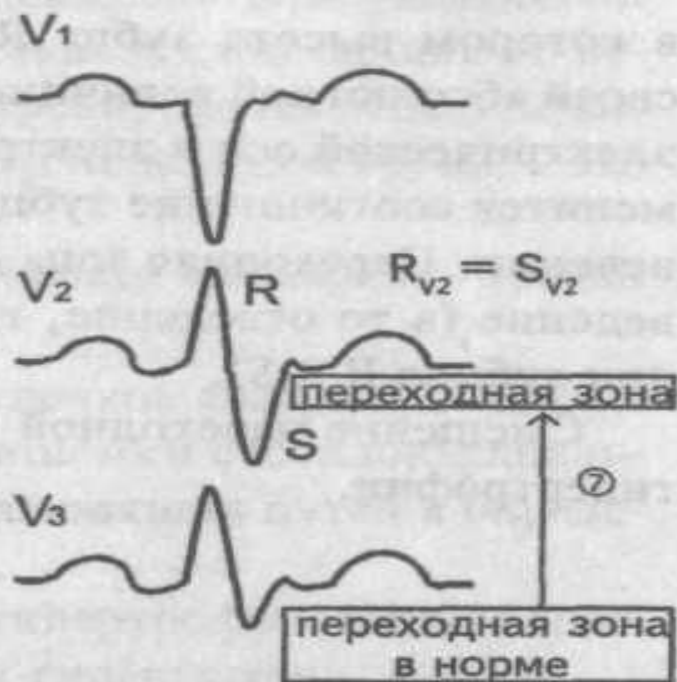
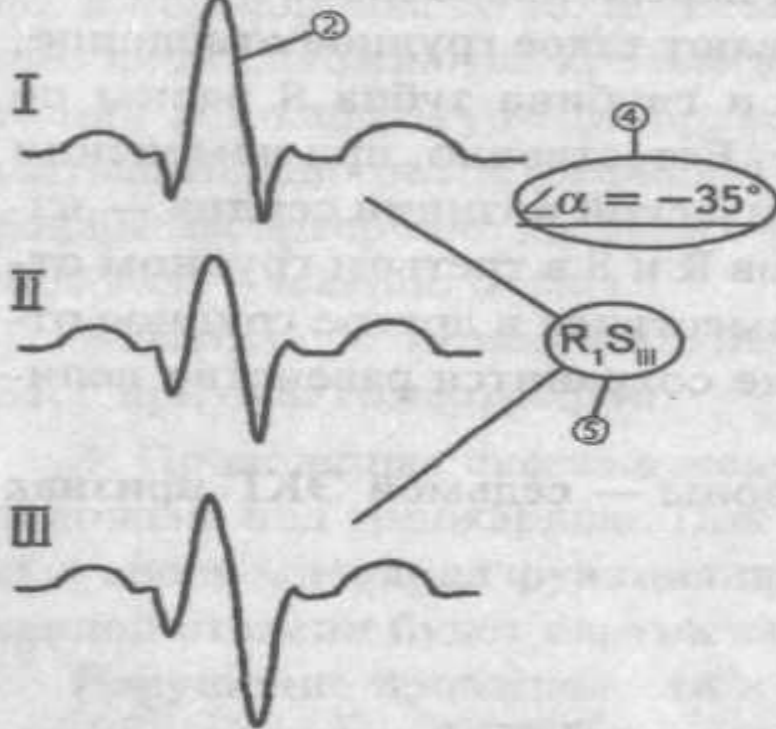
Гипертрофированный миокард



- ① Увеличение времени внутреннего отклонения
- ② Увеличение амплитуды зубца R
- ③ Субэндокардиальная ишемия
- ④ Нарушение проводимости

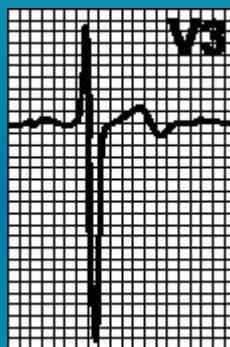
ЭКГ признаки гипертрофии левого желудочка

- ① Увеличение времени внутреннего отклонения $J = 0,06''$
- ② Увеличение амплитуды зубца R
- ③ Субэндокардиальная гипоксия
- ④ $\angle \alpha = -35^\circ$ — блокада передней ветви левой ножки пучка Гиса
- ⑤ $R_1 S_{III}$ — левограмма
- ⑥ Полугоризонтальная электрическая позиция сердца
- ⑦ Смещение переходной зоны в отведение V_2



Гипертрофия левого желудочка

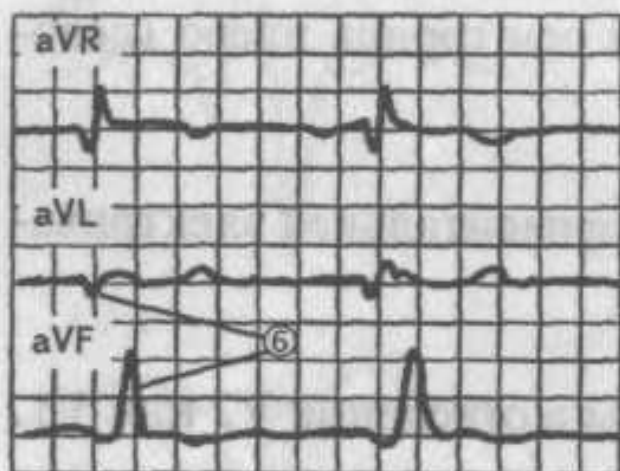
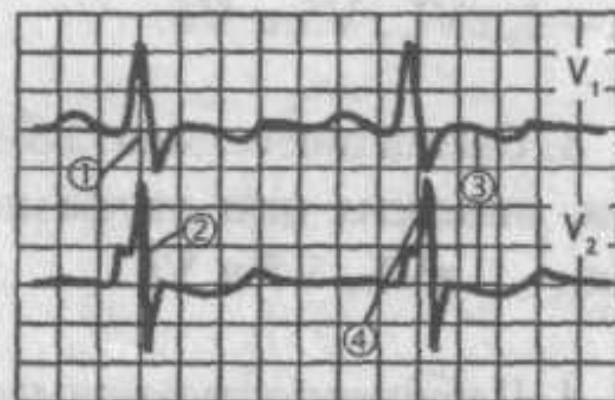
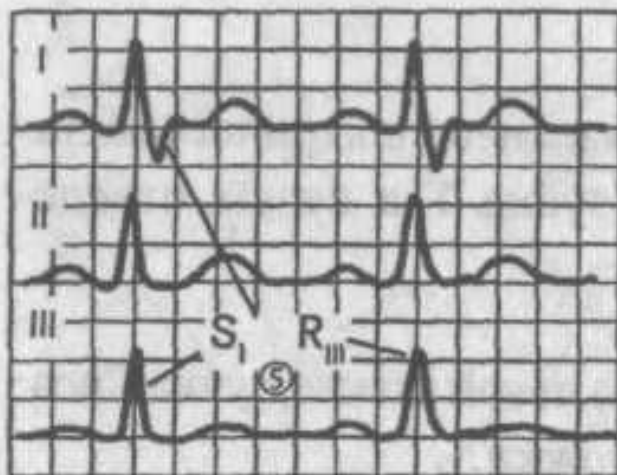
- **Критерии Корнелла:** (R в aVL + S в $V3$) > 28 мм у мужчин и > 20 мм у женщин (чувствительность 42%, специфичность 96%).



- **Критерии Соколова—Лайона:** (S в $V1$ + R в $V5$ или $V6$) > 35 мм (чувствительность 22%, специфичность 100%, критерий действителен для лиц старше 40 лет).

ЭКГ признаки гипертрофии правого желудочка

- ① Увеличение времени внутреннего отклонения в V_1 и V_2
- ② Увеличение амплитуды R в III aVF; V_1 и V_2
- ③ Депрессия ST в отведении V_1 и V_2
- ④ Нарушение проводимости по правой ножке V_2
- ⑤ Правограмма
- ⑥ Полувертикальная электрическая позиция сердца
- ⑦ Смещение переходной зоны в отведение V_6

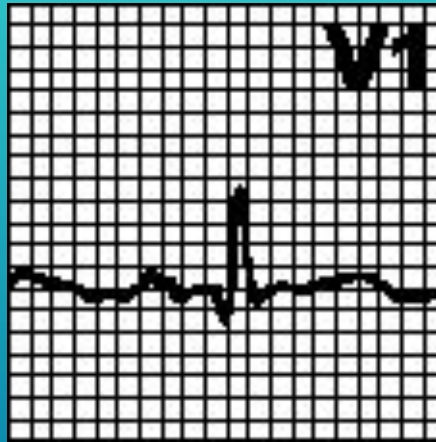


Гипертрофия правого желудочка

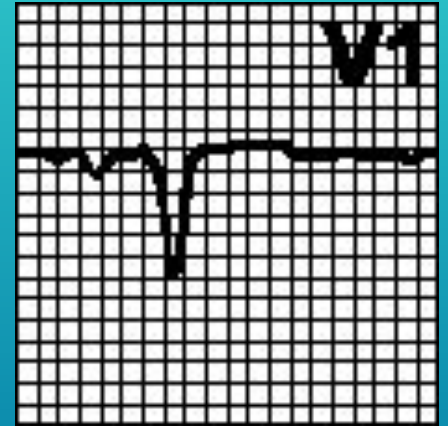
- Отклонение электрической оси сердца вправо; $R/S \geq 1$ в V1 и/или $R/S \geq 1$ в V6. В зависимости от формы комплекса QRS в отведении V1 выделяют три типа гипертрофии правого желудочка.
- **1) Тип А.** Высокий R в отведении V1 (qR, R, rSR'), часто с косонисходящей депрессией сегмента ST и отрицательным зубцом T. Гипертрофия правого желудочка, как правило, резко выраженная (при стенозе легочной артерии, легочной гипертензии, синдроме Эйзенменгера).
- **2) Тип В.** Комплекс типа RS или Rsr' в отведении V1; наблюдается при дефекте межпредсердной перегородки, митральном стенозе.
- **3) Тип С.** Комплекс типа rS или rSr' с глубоким зубцом S в левых грудных отведениях (V5, V6). Чаще всего — при ХОЗЛ.



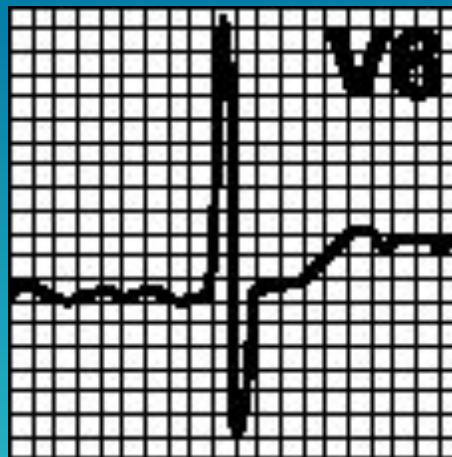
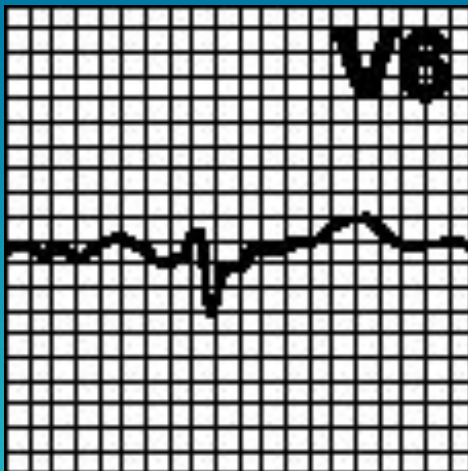
Тип А.

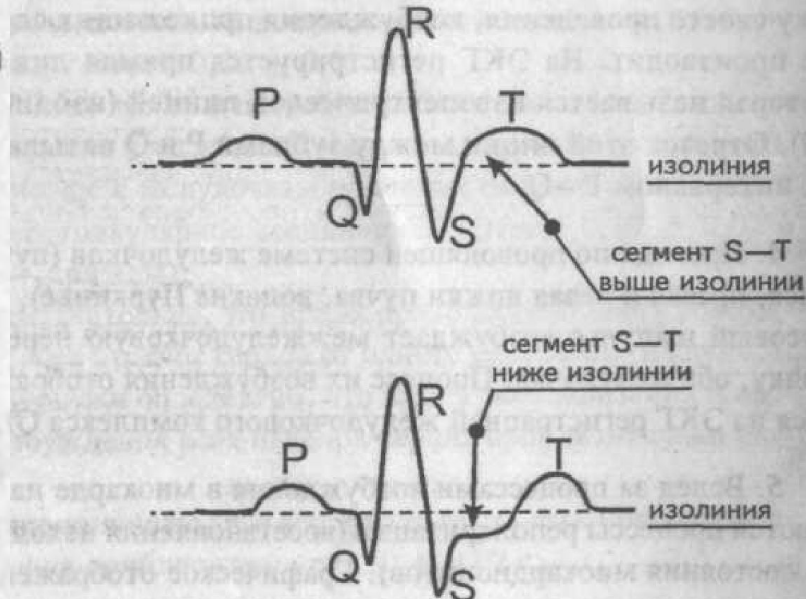


Тип В.



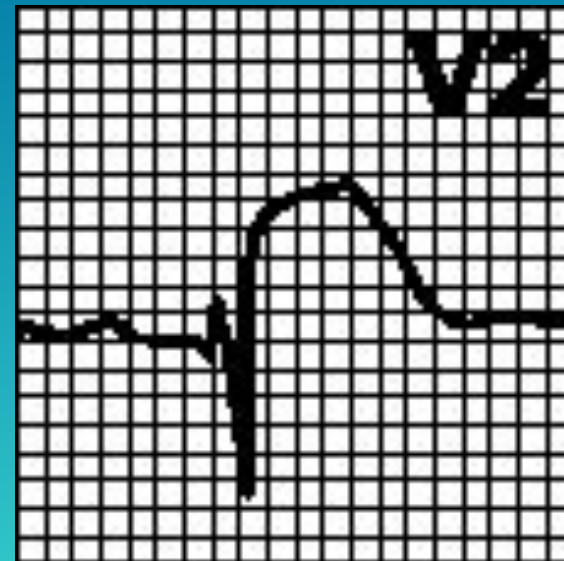
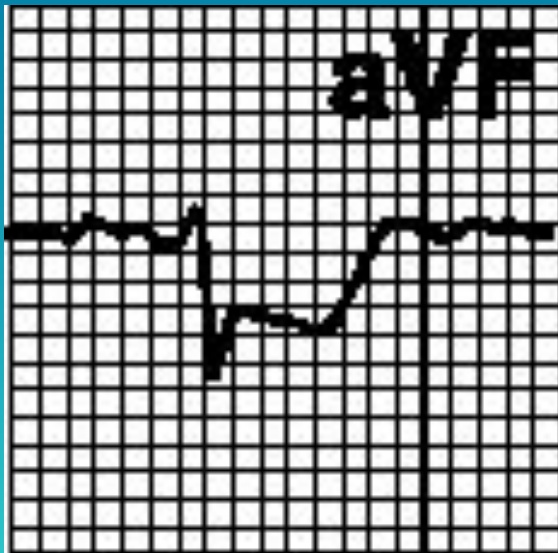
Тип С.





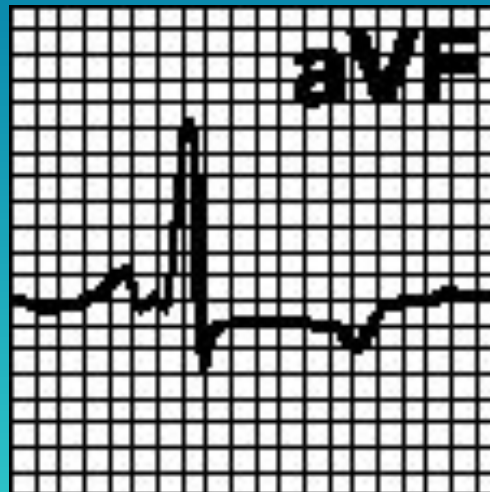
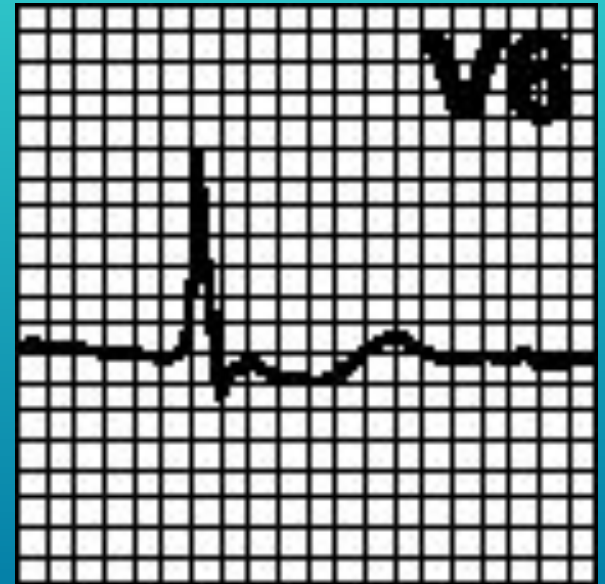
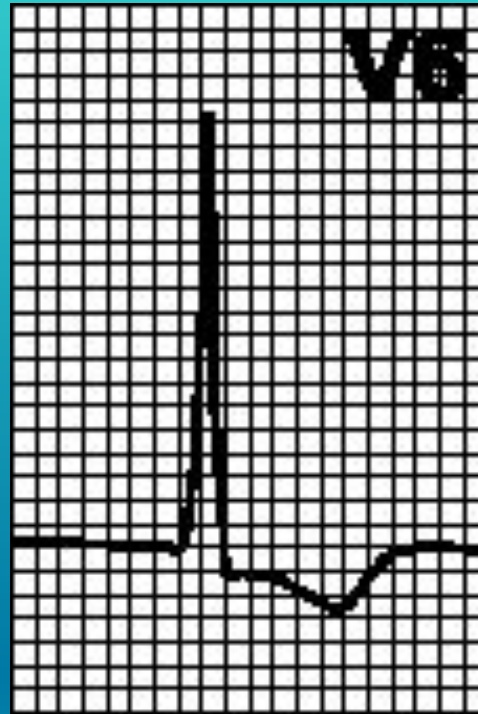
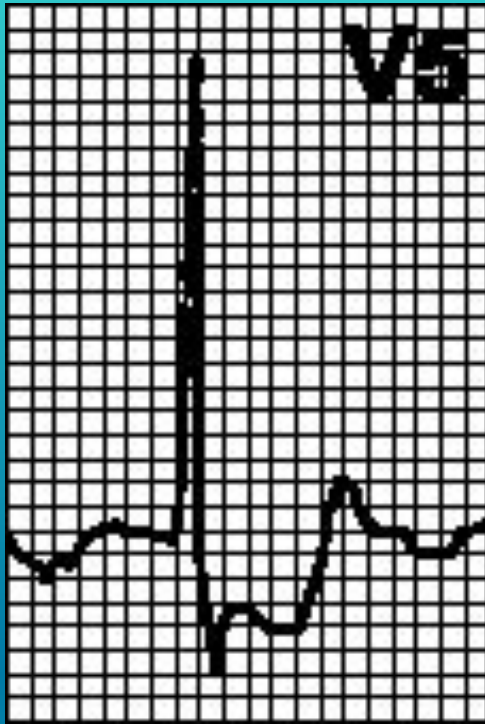
Подъем сегмента ST

- **Повреждение миокарда.** В нескольких отведениях — подъем сегмента ST выпуклостью вверх с переходом в зубец Т. В реципрокных отведениях — депрессия сегмента ST. Часто регистрируется зубец Q. Изменения носят динамический характер; зубец Т становится отрицательным прежде, чем сегмент ST возвращается на изолинию.



Депрессия сегмента ST

- **а. Ишемия миокарда.** Горизонтальная или косонисходящая депрессия ST.
- **б. Нарушение реполяризации.** Косонисходящая депрессия сегмента ST выпуклостью вверх (при гипертрофии левого желудочка). Отрицательный зубец Т. Изменения более выражены в отведениях V5, V6, I, aVL.
- **в. Гликозидная интоксикация.** Корытообразная депрессия сегмента ST. Двухфазный или отрицательный зубец Т. Изменения более выражены в левых грудных отведениях.
- **г. Неспецифические изменения сегмента ST.** Отмечаются в норме, при пролапсе митрального клапана, приеме некоторых лекарственных средств (сердечных гликозидов, диуретиков, психотропных средств), при электролитных нарушениях, ишемии миокарда, гипертрофии левого и правого желудочка, блокаде ножки пучка Гиса, синдроме WPW, тахикардии, гипервентиляции, панкреатите, шоке.

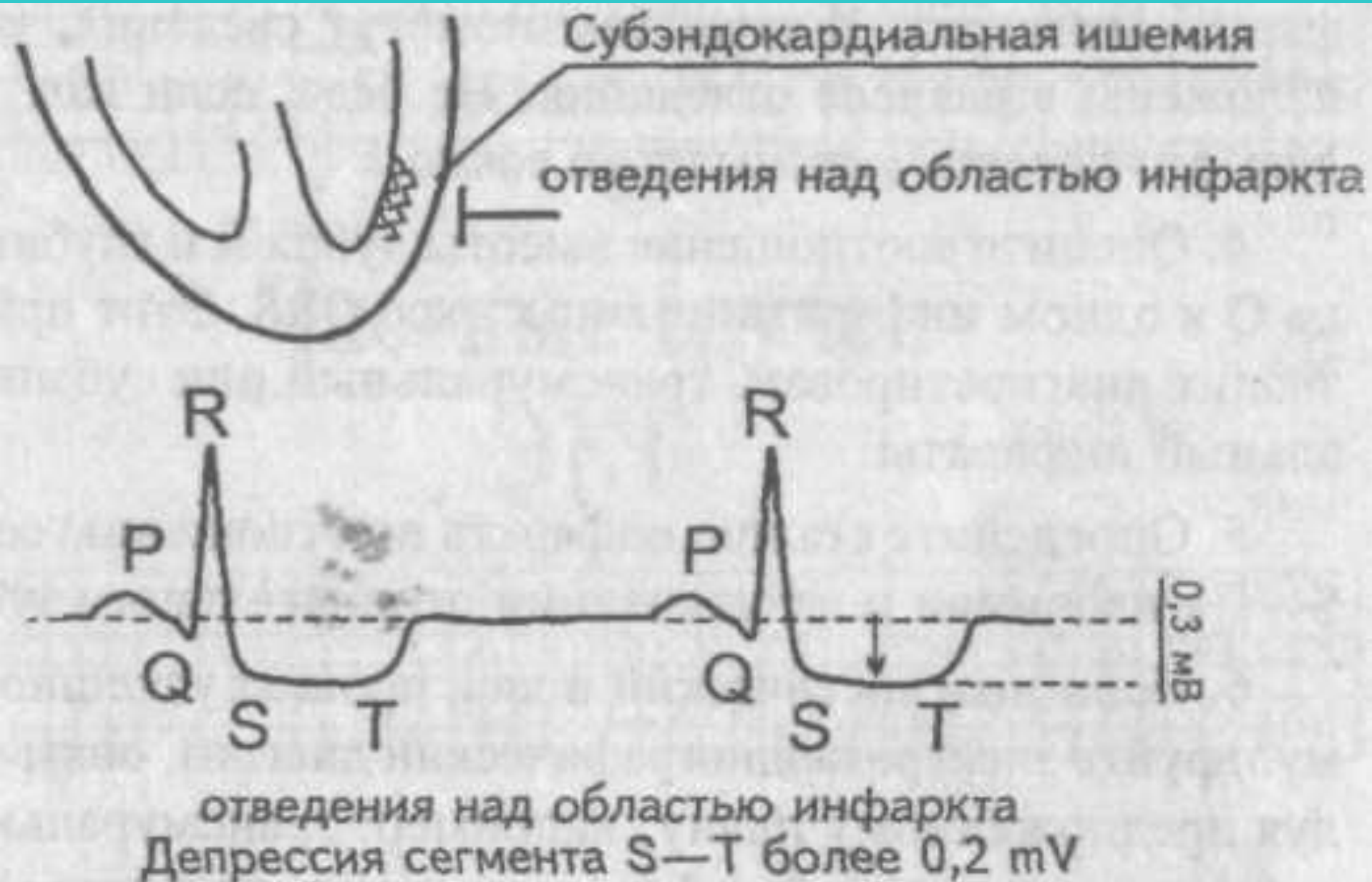


Инфаркт миокарда

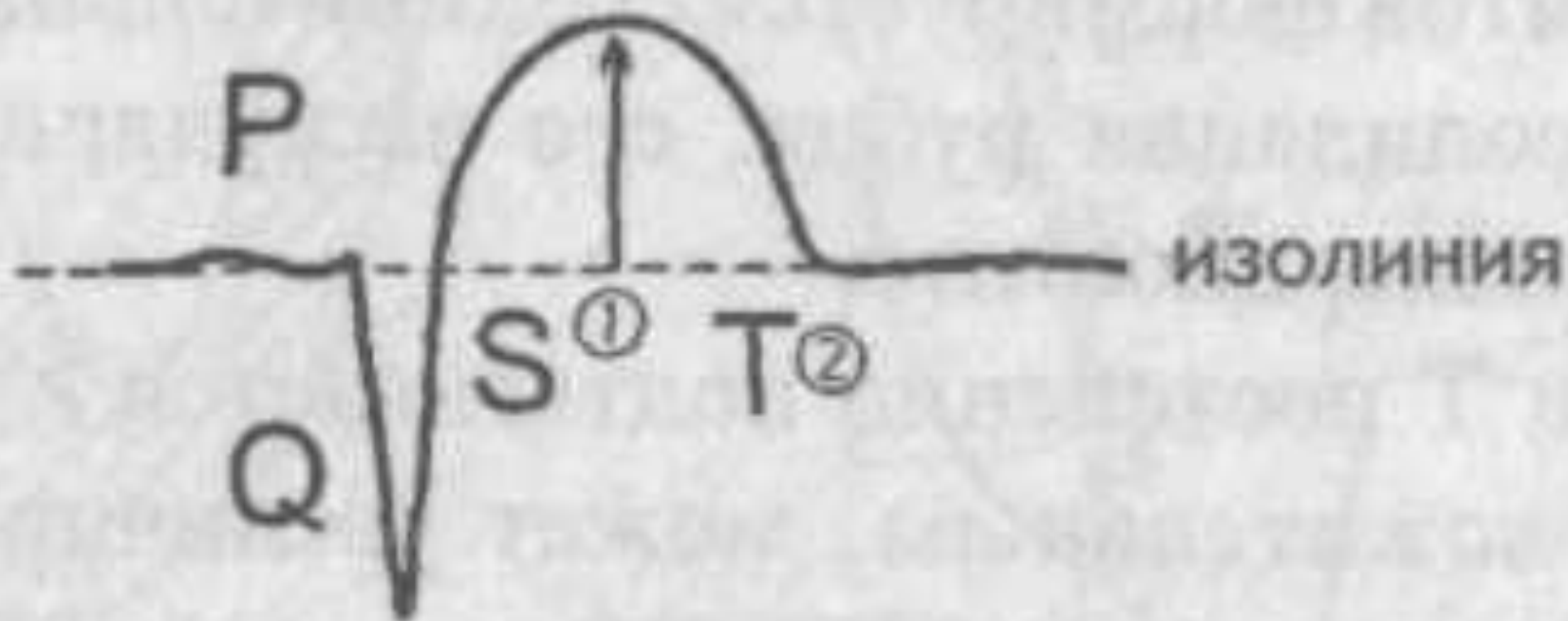
1—3 ч — 1—3 дня — длительность острой стадии инфаркта.

1—3 дня — 1—3 недели — длительность подострой стадии.

1—3 недели — 3 мес. — длительность стадии рубцевания.

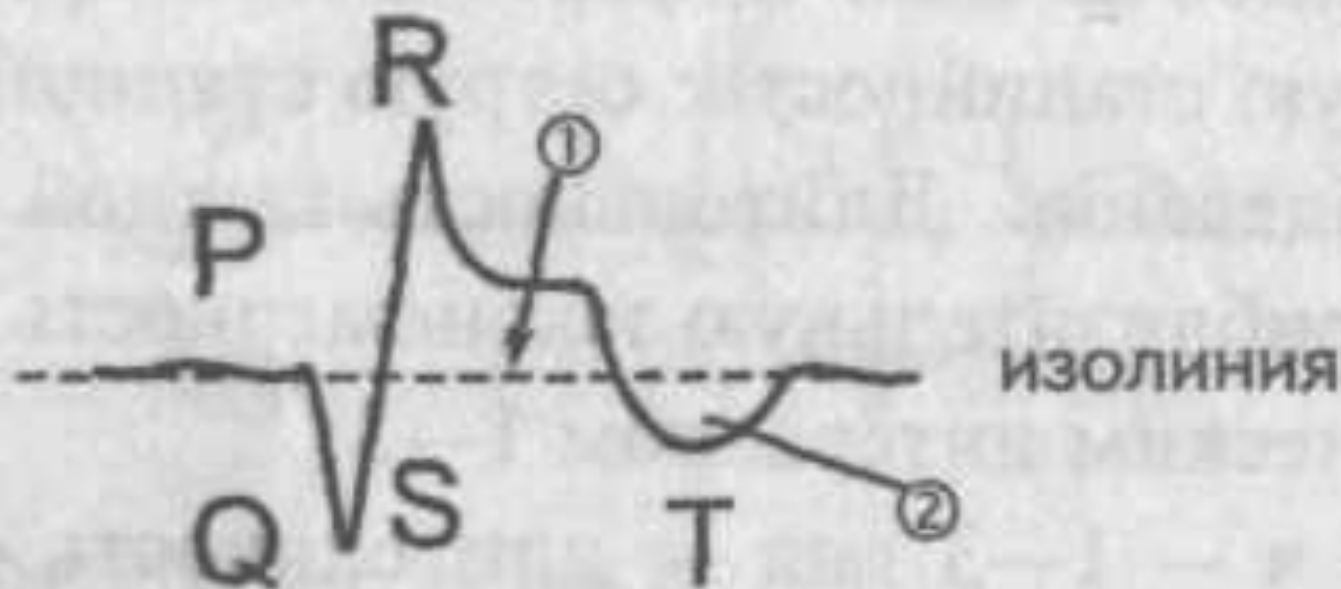


Острейшая стадия инфаркта миокарда



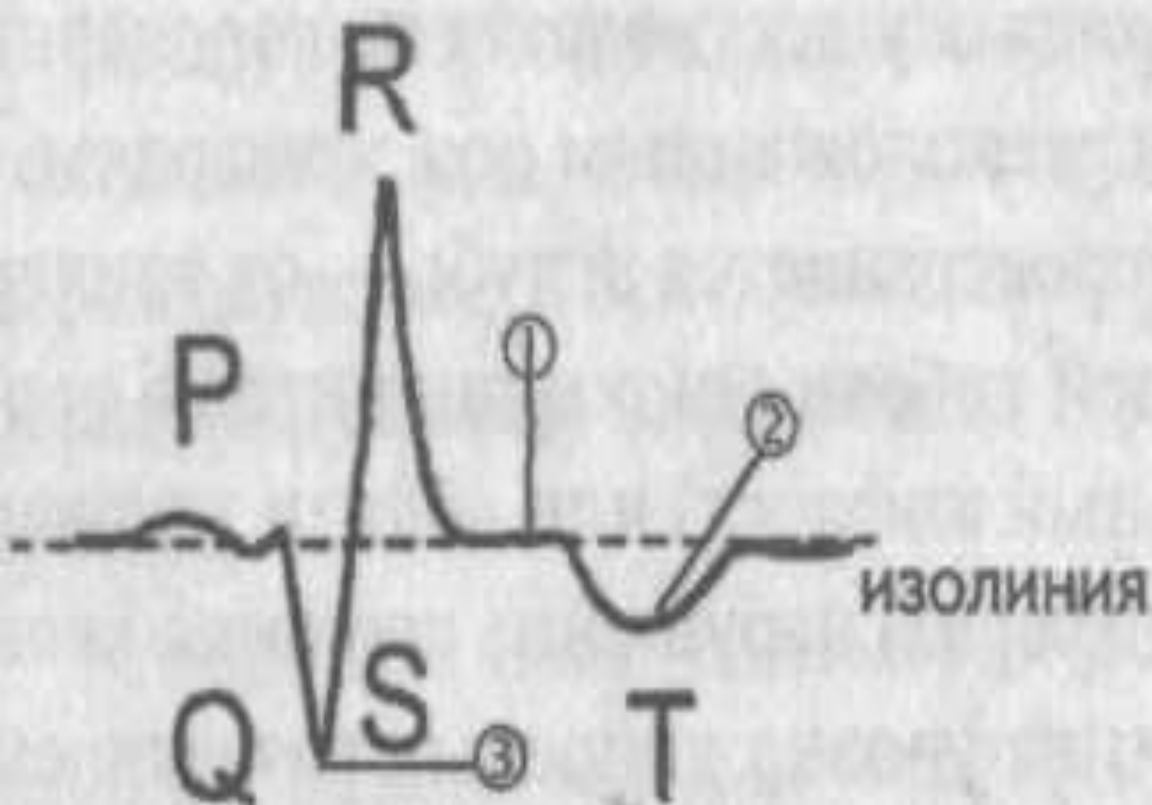
- ① Сегмент S—T — выше изолинии
- ② Зубец T не дифференцируется

Острая стадия инфаркта миокарда



- ① Сегмент S—T начинает опускаться к изолинии
- ② Появляется отрицательный зубец T

Подострая стадия инфаркта миокарда



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

Стадия рубцевания инфаркта миокарда

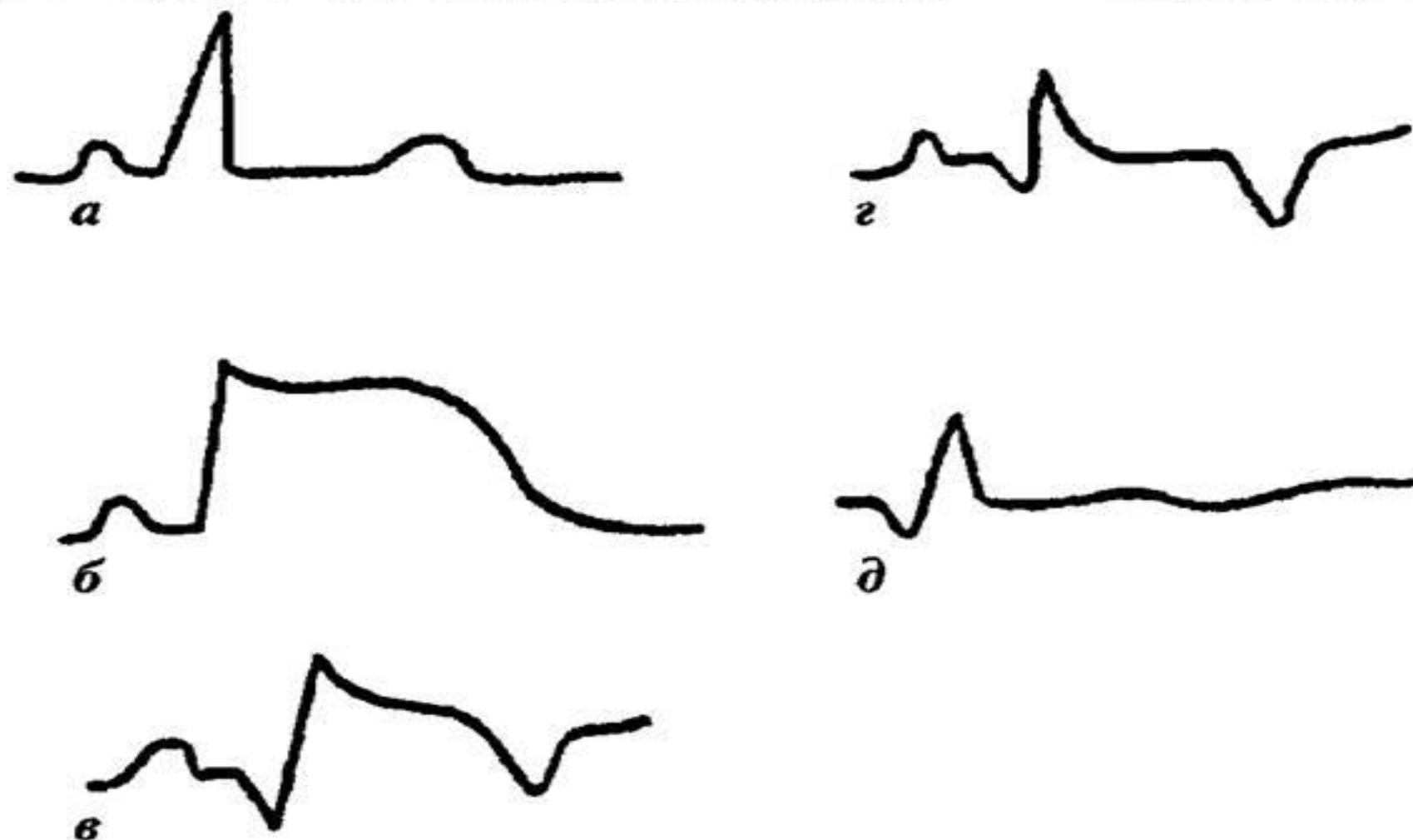


Рис. 7.4. Электрокардиографические стадии крупноочагового инфаркта миокарда (схема):
а — нормальная ЭКГ; **б** — острейшая стадия; **в** — острая стадия;
г — подострая стадия; **д** — рубцовая стадия

Зубец Т

- **1. Высокий зубец Т.** Амплитуда зубца Т > 6 мм в отведениях от конечностей; в грудных отведениях $> 10—12$ мм (у мужчин) и > 8 мм у женщин. Отмечается в норме, при гиперкалиемии, ишемии миокарда, в первые часы инфаркта миокарда, при гипертрофии левого желудочка, поражениях ЦНС, анемии.
- **2. Глубокий отрицательный зубец Т.** Широкий глубокий отрицательный зубец Т регистрируется при поражениях ЦНС, особенно при субарахноидальном кровоизлиянии. Узкий глубокий отрицательный зубец Т — при ИБС, гипертрофии левого и правого желудочка.
- **3. Неспецифические изменения зубца Т.** Уплощенный или слабо инвертированный зубец Т. Отмечается в норме, при приеме некоторых лекарственных средств, при электролитных нарушениях, гипервентиляции, панкреатите, ишемии миокарда, гипертрофии левого желудочка, блокаде ножки пучка Гиса. Стойкий ювенильный тип ЭКГ: отрицательный зубец Т в отведениях V1—V3 у молодых людей.

