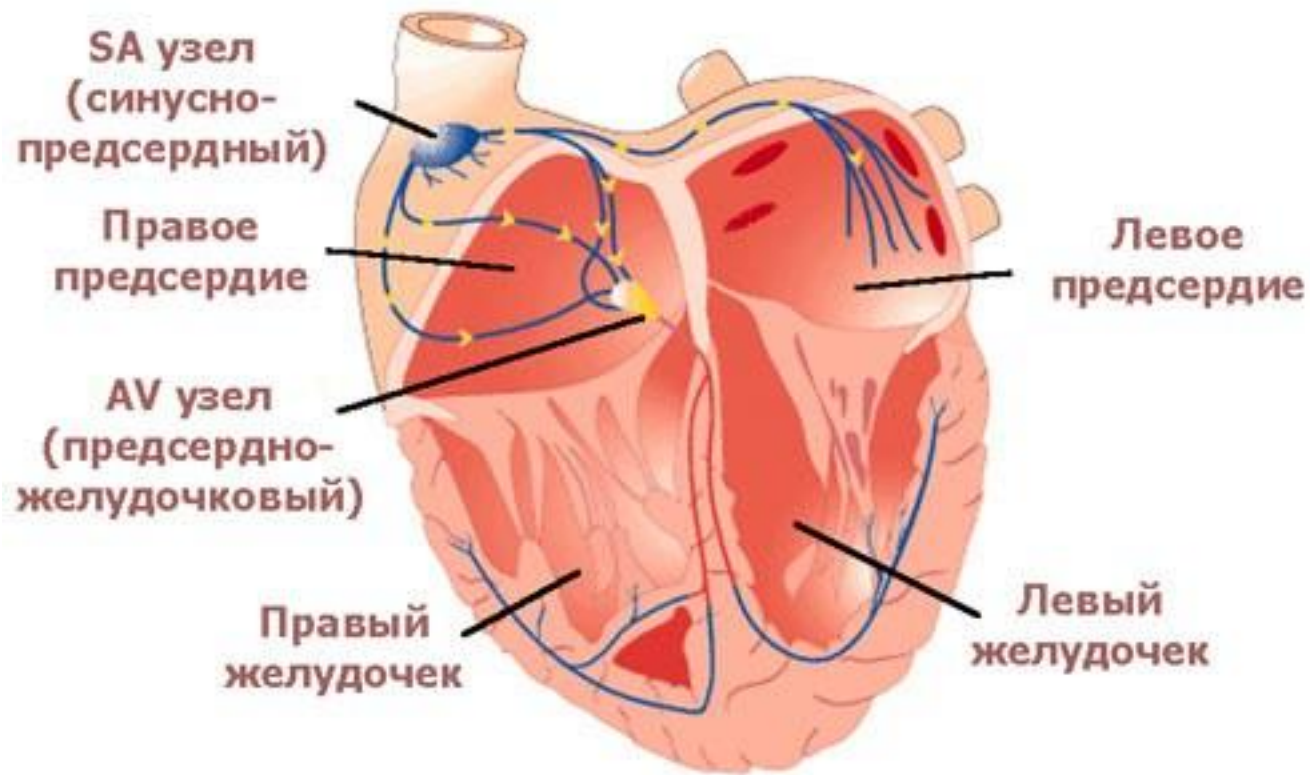


# Аритмии и блокады сердца

Кафедра внутренних болезней №3

# Проводящая система сердца



# Основные функции сердца

- **Функция автоматизма** – способность сердца вырабатывать электрические импульсы при отсутствии внешних раздражителей. Функцией автоматизма обладают клетки СА-узла и проводящей системы сердца. В норме единственным водителем ритма является СА-узел, который подавляет автоматическую активность остальных (эктопических) водителей ритма сердца



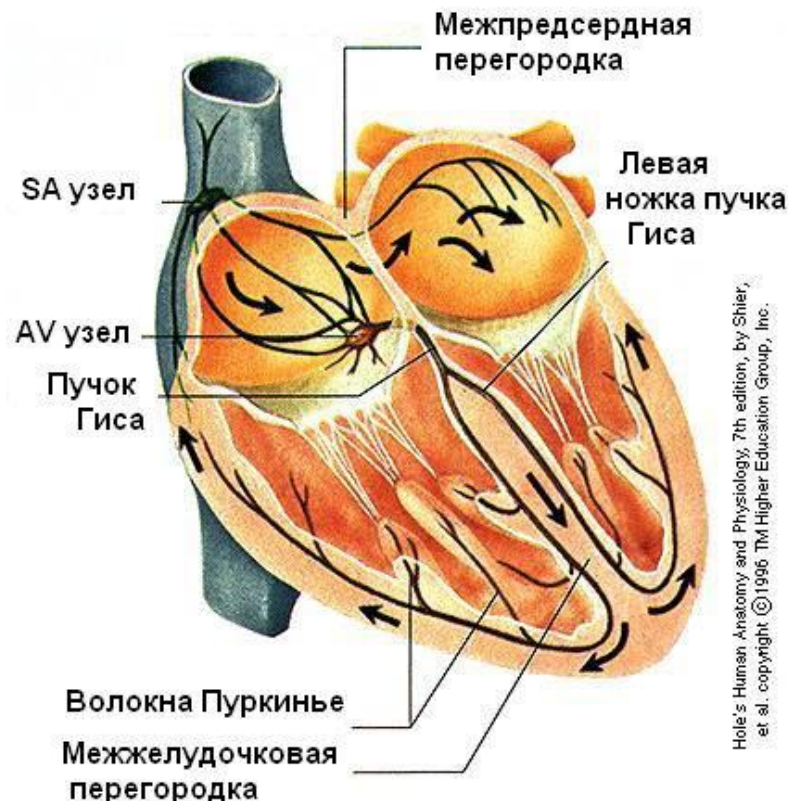
# Основные функции сердца (продолжение)

**Функция проводимости** – способность к проведению возбуждения, возникшего в каком-либо участке сердца к другим отделам сердечной мышцы.

Направление распространения волны возбуждения по предсердиям – сверху вниз и немного влево (0,1 сек).

В АВ-узле происходит физиологич. задержка волны возбуждения, определяющая нормальную временную последовательность возбуждения предсердия и желудочков

В норме возбуждение распространяется по желудочкам за 0,08- 0,1 сек.  
(нормальная последовательность : межжелудочковая перегородка – большая часть правого и левого желудочка – базальные отделы левого и правого желудочков и МЖП)



## Основные функции сердца (продолжение)

- **Функция возбудимости** – способность сердца возбуждаться под влиянием импульсов. Функцией возбудимости обладают клетки как проводящей системы сердца, так и сократительного миокарда
- **Функция сократимости** – способность сердечной мышцы сокращаться в ответ на возбуждение. Этой функцией обладает в основном сократительный миокард. В результате последовательного сокращения различных отделов сердца и осуществляется основная – насосная – функция сердца.

# Синусовый узел

**синусно-предсердный узел** (= синусовый, синоатриальный, **SA**; от лат. *atrium* - предсердие) — источник возникновения электрических импульсов в норме, отсюда они распространяются по сердцу. Синусно-предсердный узел расположен в верхней части правого предсердия, между местом впадения верхней и нижней полых вен. Слово “синус” в переводе означает “пазуха”, “полость”.

- Фраза “**ритм синусовый**” в расшифровке ЭКГ означает, что импульсы генерируются в правильном месте — синусно-предсердном узле. Нормальная частота ритма в покое — от 60 до 80 ударов в минуту. Частота сердечных сокращений (ЧСС) ниже 60 в минуту называется **брадикардией**, а выше 90 — **тахикардией**. У тренированных людей обычно наблюдается брадикардия.

# Добавочные анатомические обособленные пути проведения

Добавочные анатомически обособленные пути проведения, по которым возбуждение распространяется с большей скоростью могут играть большую роль в возникновении различных аритмий. Известно 3 таких дополнительных пути.

- **Предсердно-желудочковый пучок Кента** соединяет свободные стенки предсердий и желудочков /или межкамерные перегородки предсердий и желудочков/. При наличии такого дополнительного пучка возникает ЭКГ-картина феномена Вольфа-Паркинсона-Уайта.
- Волокна, связывающие верхнюю часть пучка Гиса или нижнюю часть атриовентрикулярного соединения с миокардом желудочков, называют **пучком Махайма**.
- **Пучок Джеймса** - это путь, соединяющий предсердие или синусовый узел либо с атриовентрикулярным соединением, либо с пучком Гиса. Этот дополнительный путь лежит в основе синдрома укорочения интервала PQ.

# Атрио-вентрикулярный узел

- **Предсердно-желудочковый узел** (атриовентрикулярный, **AV**; от лат. *ventriculus* — желудочек). Расположен возле самой перегородки между предсердиями и желудочками. В **AV**-узле **самая низкая скорость распространения** электрических импульсов во всей проводящей системе сердца. Она равна примерно **10 см/с** (для сравнения: в предсердиях и пучке Гиса импульс распространяется со скоростью **1 м/с**, по ножкам пучка Гиса и всем нижележащим отделах вплоть до миокарда желудочков — **3-5 м/с**). **Задержка импульса в AV-узле составляет около 0.08 с**, она необходима, **чтобы предсердия успели сократиться** раньше и перекачать кровь в желудочки.



- **Пучок Гиса** (= предсердно-желудочковый пучок) не имеет четкой границы с AV-узлом, проходит в межжелудочковой перегородке и имеет длину 2 см, после чего делится на левую и правую ножки - соответственно к левому и правому желудочку. Поскольку левый желудочек работает интенсивнее и больше по размерам, то левой ножке приходится разделиться на две ветви — переднюю и заднюю.

### **Патологические процессы** (некроз, воспаление)

могут нарушать распространение импульса по ножкам и ветвям пучка Гиса, что находит отражение на ЭКГ. (“полная блокада левой ножки пучка Гиса”.. И др.)

**Волокна Пуркинье** связывают конечные разветвления ножек и ветвей пучка Гиса с сократительным миокардом желудочков.

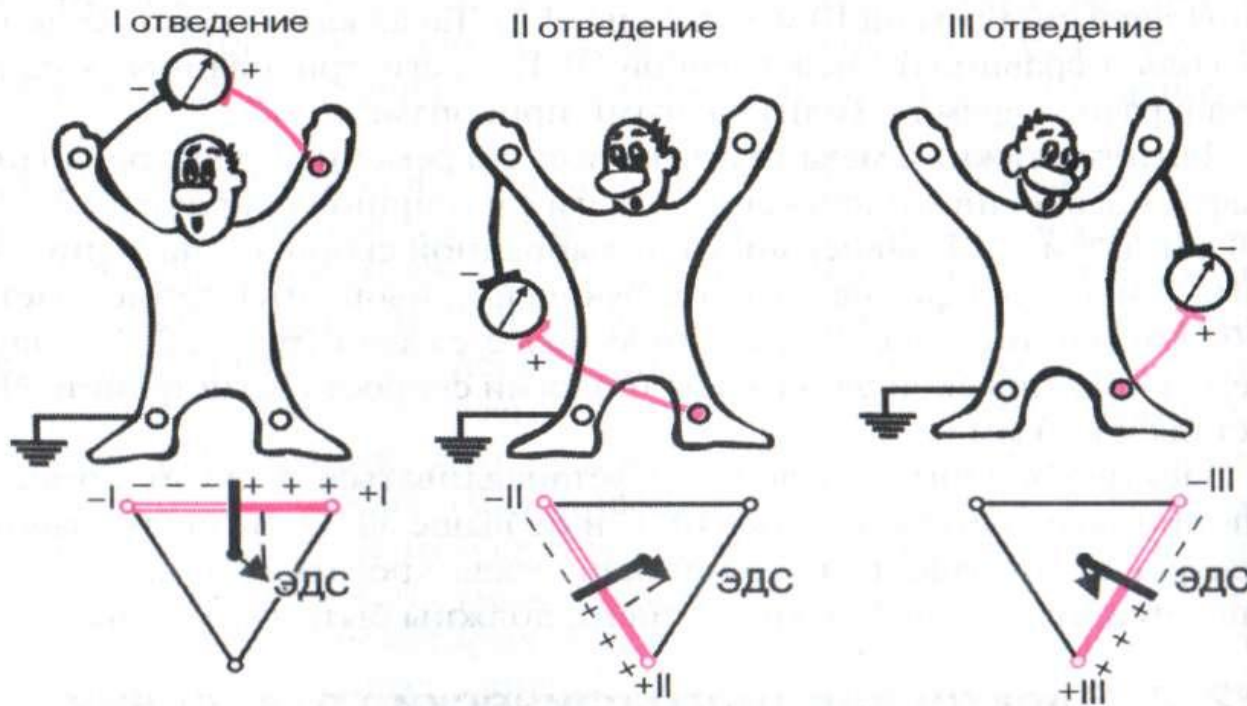
# Электрокардиограмма (ЭКГ)

- **Электрокардиограмма (ЭКГ)** – запись колебаний разности потенциалов , возникающих на поверхности возбудимой ткани или окружающей сердце проводящей среды при распространении волны возбуждения по сердцу

# Устройство электрокардиографа



# Формирование трех стандартных электрокардиографических отведений от конечностей



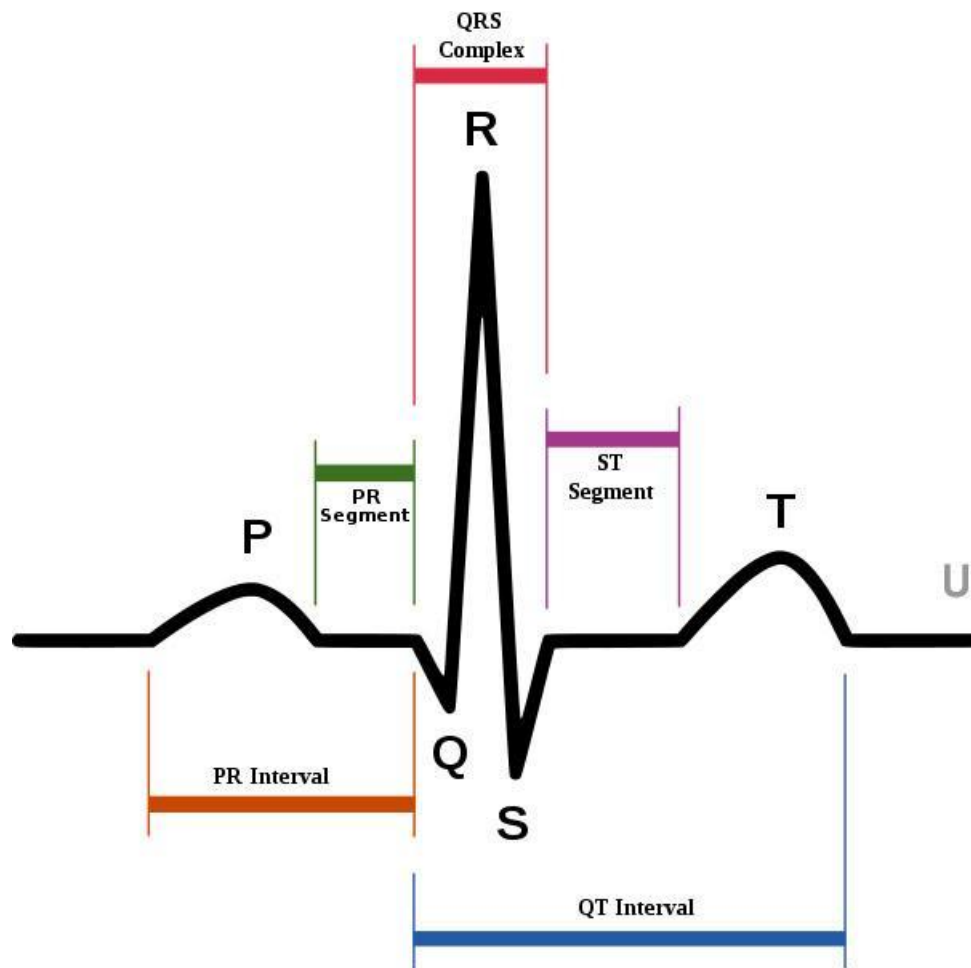
# Грудные отведения

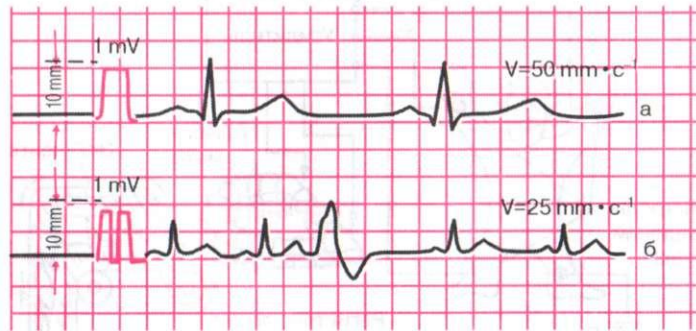
- V1- активный электрод установлен в четвертом межреберье по правому краю грудины
- V2 – четвертое межреберье по левому краю грудины
- V3- между второй и четвертой позицией, примерно на уровне четвертого ребра по левой парастернальной линии
- V4- пятое межреберье по левой срединно-ключичной линии
- V5 – пятое межреберье по левой передней подмышечной линии
- V6 – пятое межреберье по левой задней подмышечной линии

# Длительное мониторирование ЭКГ по Холтеру



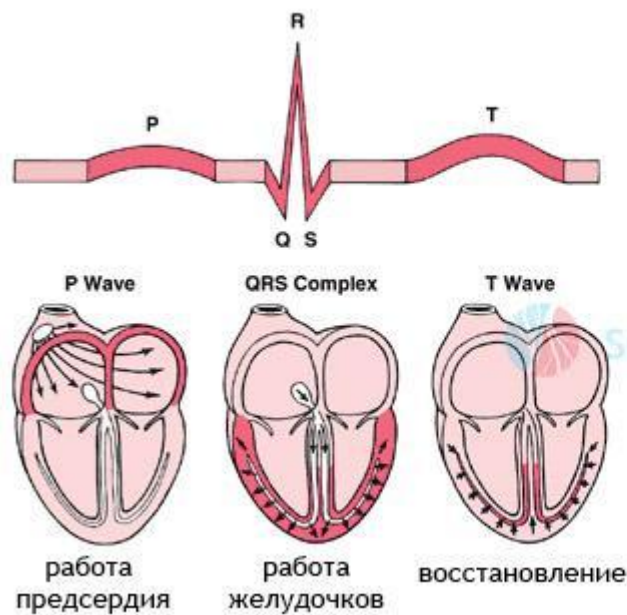
# Нормальная ЭКГ



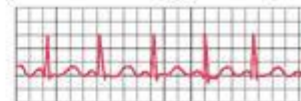




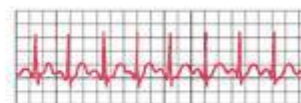
# Формирование зубцов и интервалов ЭКГ



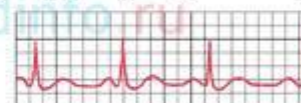
нормальный сердечный ритм



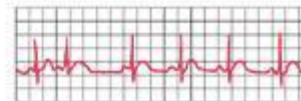
тахикардия (ускоренный ритм)



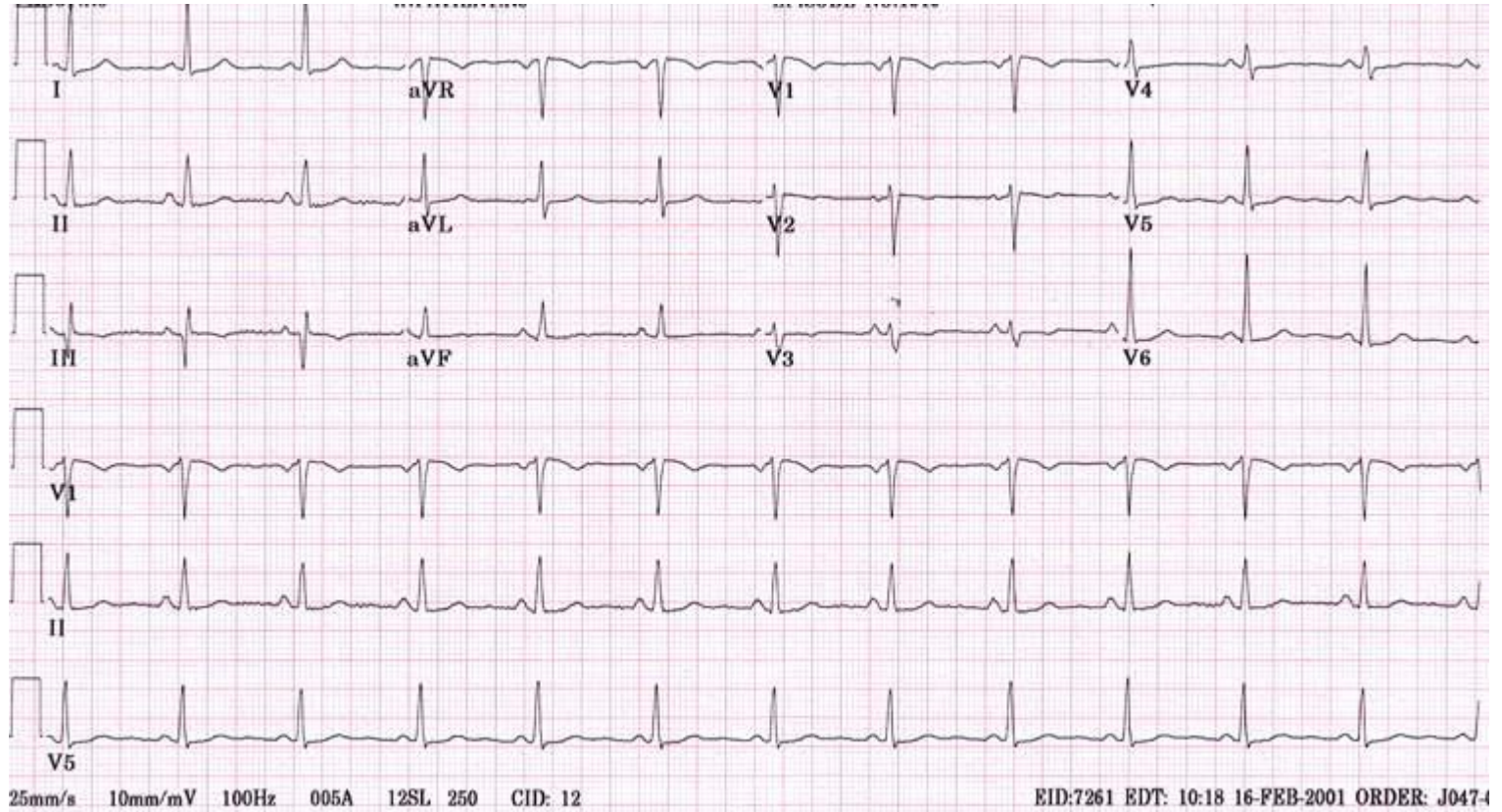
брадикардия (замедленный ритм)



нерегулярный ритм



# Нормальная ЭКГ



# Характеристики нормального синусового ритма

- \*Наличие зубца Р синусового происхождения, постоянно предшествующего комплексу QRS
- \*Постоянное и нормальное расстояние PQ /0,12-0,20 с/
- \*Постоянная форма зубца Р во всех отведениях /зубец Р положителен в I,II,aVF, отрицателен в aVR отведении/
- \*Частота ритма 60-85 в 1 минуту /в зарубежной литературе - до 100 в 1 минуту/
- \*Постоянное расстояние P-P или R-R

# Схема анализа ЭКГ

## **1. Анализ сердечного ритма и проводимости**

*Регулярность* : правильный ритм - одинаковые  $R-R \pm 10\%$  от среднего  $R-R$ .

ЧСС =  $60 : R-R / \text{мин}$  (при правильном ритме), тахикардия (ТК)  $> 90/\text{мин}$ , брадикардия (БК)  $< 60/\text{мин}$ .

*Водитель ритма* : синусовый ритм - в II, III отв. перед каждым QRS (+) P.

*Оценка проводимости*: определить длительность P (норма 0,10 с), P-Q (R) (норма 0,12-0,20 с), QRS (норма 0,08-0,10 с), интервал внутреннего отклонения в V1 (норма  $< 0,03$  с) и V6 (норма  $< 0,05$  с).

## **2. Определение положения ЭОС (угол $\alpha$ )**

*Варианты нормы*: Нормальное - от  $+30^\circ$  до  $+69^\circ$  Вертикальное - от  $+70^\circ$  до  $+90^\circ$

Горизонтальное - от  $0^\circ$  до  $+29^\circ$  Отклонение оси вправо - от  $+91^\circ$  до  $+180^\circ$  Отклонение оси влево - от  $0^\circ$  до  $-90^\circ$

## **3. Определение поворотов вокруг продольной оси (определить форму QRS в V6 и локализацию переходной зоны - ПЗ)**

## **4. Анализ зубца P (определить амплитуду, длительность, полярность и форму P в I, II, III и V1)**

*Норма*:  $P < 0,10$  с;  $P < 2,5$  мм; P в I, II, aVF, V2-V6 - всегда (+); P в aVR всегда (-); P в III и aVL может быть (+), ( $\pm$ ) или (-).

## **5. Анализ комплекса QRS (определить амплитуду и длительность Q, R и S, их расщепление и деформацию)**

*Норма*: QRS = 0,08-0,10 с; зубец Q  $< 0,03$  с и  $< 1/4$  R; Макс. R в V4; ПЗ в V3

## **6. Анализ сегмента RS-T: (определить форму Q, R и S и смещение точки соединения - J - и точки, отстоящей на 80 мс от нее).**

*Норма*: RS-T - на изолинии; возможны депрессия  $\geq 0,5$  мм в V5-V6 при (+) T и/или подъем RS-T  $\geq 2,0$  мм в V2-V3.

## **7. Анализ зубца T (определить полярность, форму и амплитуду T)**

# Причины острых аритмий и блокад

- Нарушения основных функций сердца при любых заболеваниях сердечно-сосудистой системы
- Осложнения заболеваний ССС (ИБС, ревматические пороки сердца, первичные и вторичные кардиомиопатии)
- Врожденные аномалии проводящей системы
- Нарушения нейро-гуморальной регуляции, КЩР, электролитные расстройства
- Прием лекарственных средств (сердечных гликозидов, эуфиллина, препаратов, удлиняющих Q-T: хинидина, кордарона, соталола, терфенадина)
- Многие экстракардиальные заболевания (заболевания легких, поражения пищевода, тиреотоксикоз и др.)
- Прием алкоголя и кофеинсодержащих напитков

# Основные механизмы аритмий

- нарушения механизмов формирования импульсов: нарушение автоматизма синусового узла, формирование патологического автоматизма
- нарушение проведения импульсов: удлинение рефрактерности, анатомическое повреждение проводящей системы, феномен ре-энтри
- комбинированные механизмы нарушения образования и проведения импульсов

# При нарушении гемодинамики ВОЗМОЖНЫ :

- Отек легких
- Стенокардия
- Снижение АД
- Обморок (приступы Морганьи-Адамса-Стокса)
- «аритмогенный» шок
- фибрилляция желудочков
- внезапная смерть.

# Классификация нарушений ритма и проводимости

- I. Нарушения образования импульса

- A. Нарушения автоматизма синусового узла /нормотопные аритмии/:

- 1. Синусовая тахикардия
    - 2. Синусовая брадикардия
    - 3. Синусовая аритмия
    - 4. Синдром слабости синусового узла

- B. Эктопические /гетеротопные/ ритмы, обусловленные преобладанием автоматизма эктопических центров/:

- 1. Медленные выскакивающие комплексы и ритмы:
      - а/ предсердные
      - б/ из атриовентрикулярного соединения
      - в/ желудочковые
    - 2. Миграция суправентрикулярного водителя ритма
    - 3. Ускоренные эктопические ритмы /непароксизмальные тахикардии/:
      - а/ предсердные
      - б/ из атриовентрикулярного соединения
      - в/ желудочковые

- V. Эктопические /гетеротопные/ ритмы, преимущественно не связанные с нарушениями автоматизма /механизм re-entry и др./:

- 1. Экстрасистолия /предсердная, из AV-соединения, желудочковая/
    - 2. Пароксизмальная тахикардия /предсердная, из AV-соединения, желудочковая/
    - 3. Трепетание предсердий
    - 4. Мерцание /фибриляция предсердий/
    - 5. Трепетание и мерцание /фибриляция/ желудочков



# Классификация нарушений ритма и проводимости (продолжение)

## ● II. Нарушения проводимости

1. Синоатриальная блокада

2. Внутрисердечная блокада

3. Атриовентрикулярная блокада /I, II, III степени/

4. Внутривентрикулярные блокады /блокады ветвей ножек пучка Гиса/:

а/ одной ветви

б/ двух ветвей

в/ трех ветвей

5. Асистолия желудочков

6. Синдромы преждевременного возбуждения желудочков

а/ синдром Вольфа-Паркинсона-Уайта /WPW/

б/ синдром укорочения PQ

## III. Комбинированные нарушения ритма

1. Парасистолия

2. Эктопические ритмы с блокадой выхода

3. Атриовентрикулярная диссоциация

# Показания для лечения нарушений ритма

## ● Показания для лечения нарушений ритма:

- Выраженные нарушения гемодинамики
- Объективная непереносимость аритмии
- Бессимптомные, но потенциально опасные для жизни аритмии

## ● МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ НАРУШЕНИЙ РИТМА

- Лечение основного заболевания и коррекция возможных аритмогенных факторов
- Антиаритмические препараты
- Электроимпульсная терапия
- Электрокардиостимуляция
- Хирургические способы лечения аритмий.

# Синусовая тахикардия

## Синусовая тахикардия

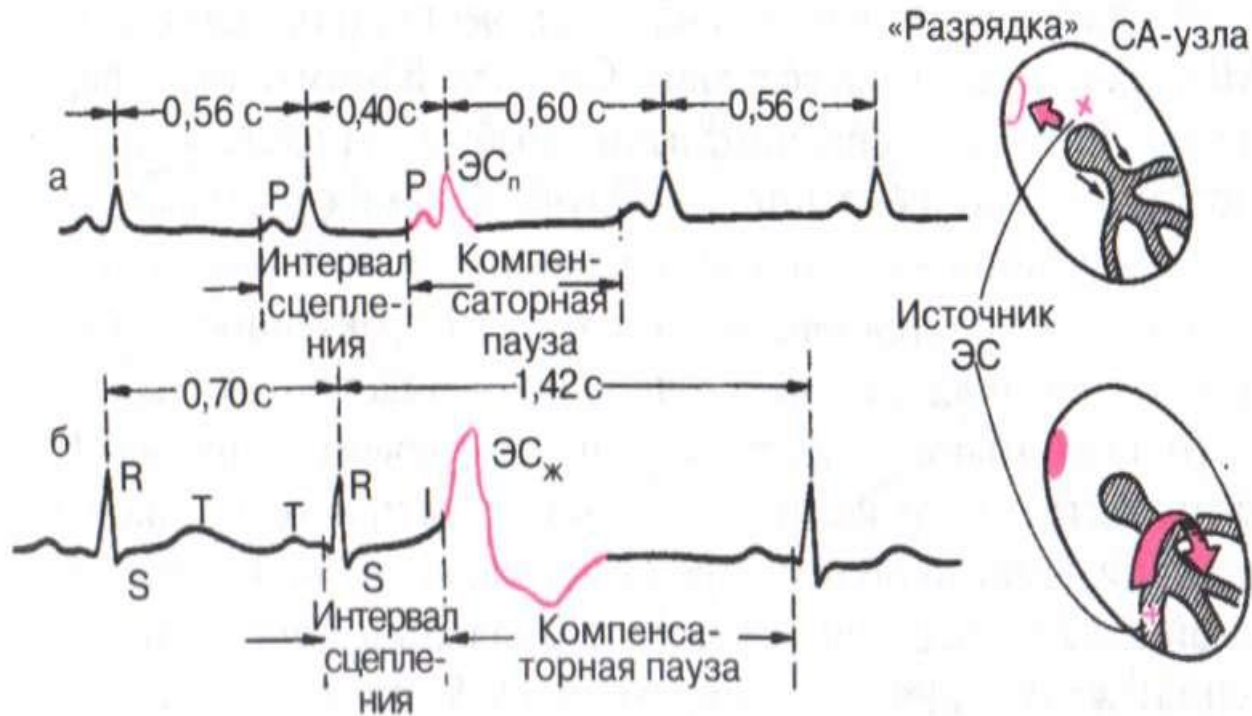
*а* – ЭКГ здорового человека, зарегистрированная в покое (ЧСС 77 в минуту);  
*б* – ЭКГ того же человека после физической нагрузки (синусовая тахикардия, ЧСС 150 в минуту)



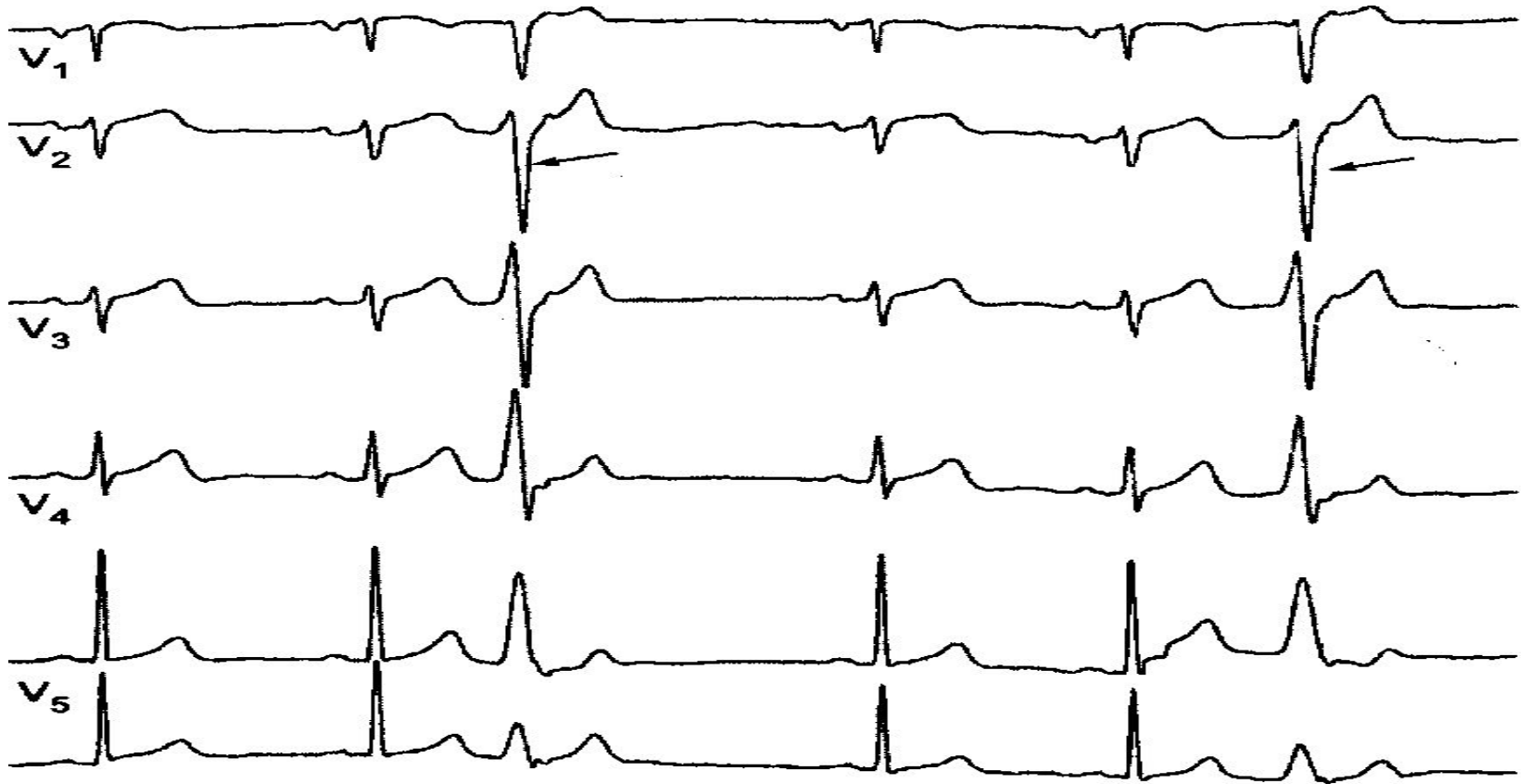
# Экстрасистолия

Преждевременное внеочередное возбуждение сердца, обусловленное механизмом повторного входа или повышенной осциллярной активностью клеточных мембран, возникающими в предсердиях, АВ-соединении или в различных участках проводящей системы желудочков. В большинстве случаев экстрасистолия – это эпизод необычной патологической импульсации на фоне нормального или патологического основного ритма

# Экстрасистолия (предсердная – а, желудочковая – б)



# Желудочковые экстрасистолы

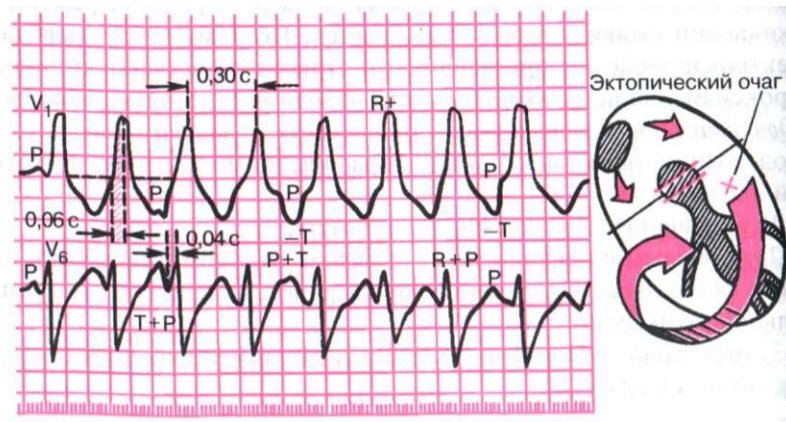


- Желудочковые экстрасистолы (указаны стрелками).

# Основные ЭКГ-признаки желудочковой экстрасистолы

- Преждевременное внеочередное появление на ЭКГ измененного желудочкового комплекса QRS
- Значительное расширение и деформация экстрасистолического комплекса QRS
- Отсутствие перед желудочковой экстрасистолой зубца P
- Наличие в большинстве случаев после желудочковой экстрасистолы полной компенсаторной паузы

# Желудочковая пароксизмальная тахикардия



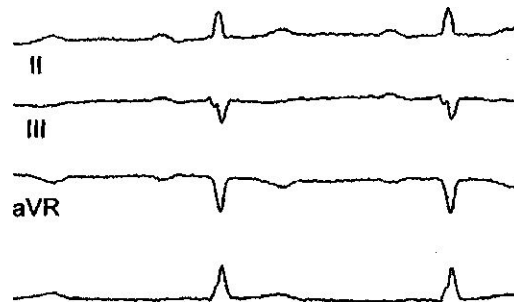


# Нарушения функции проводимости

Замедление или полное прекращение проведения электрического импульса по какому-либо отделу проводящей системы – **блокада сердца**

Различают синоатриальную , внутрипредсердную , атриовентрикулярную и внутрижелудочковые блокады

# Атрио-вентрикулярная блокада I степени



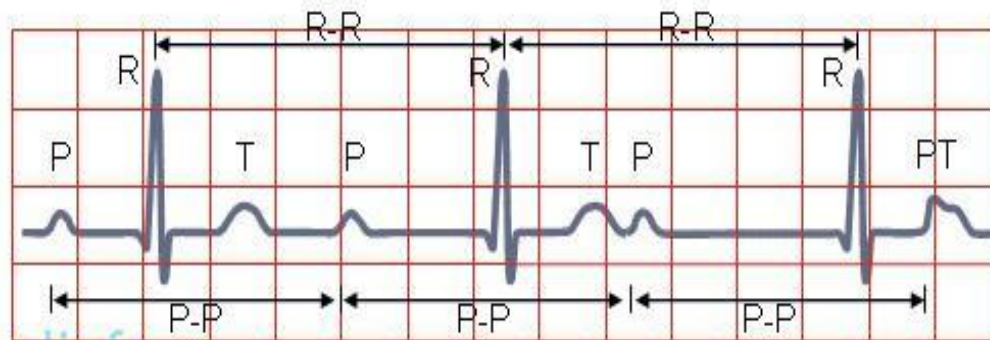
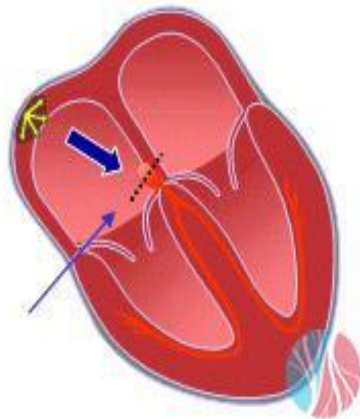
# Атрио-вентрикулярная блокада II степени



Рис. 6.5. ЭКГ при атриовентрикулярной блокаде II степени (3:2):  
а – I тип (с периодами Самойлова – Венкебаха); б – II тип

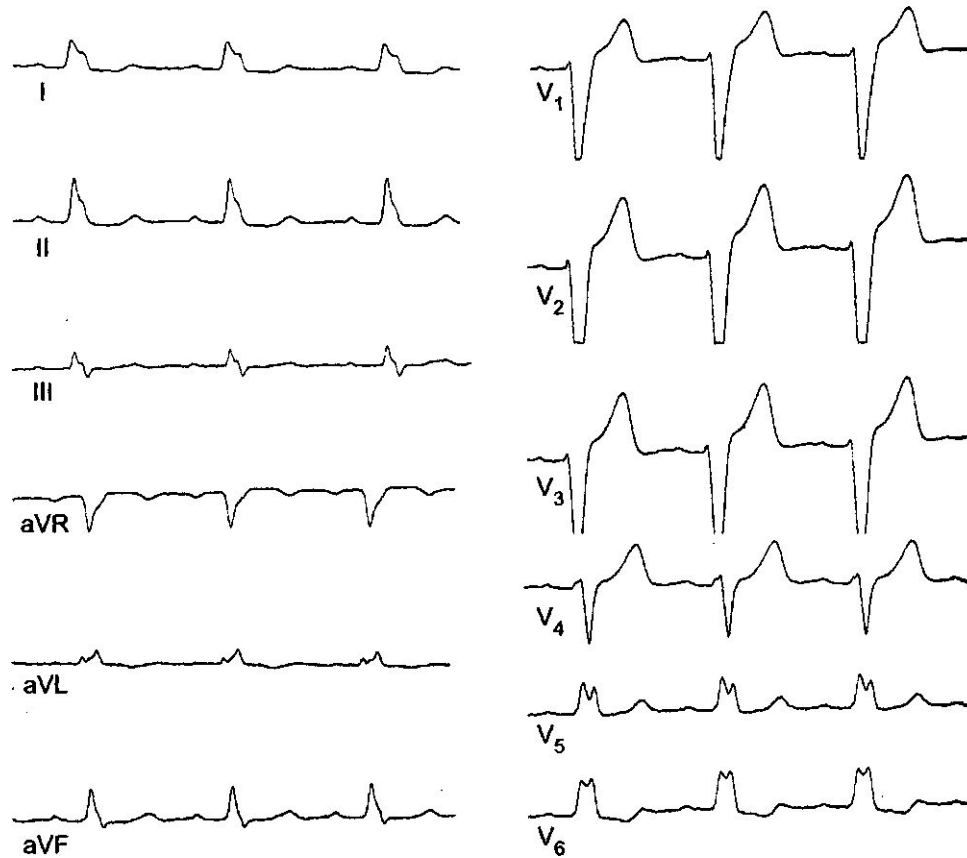
# Атрио-вентрикулярная блокада III степени

АВ-блокада 3 степени (полная)



[sosudinfo.ru](http://sosudinfo.ru)

# Полная блокада левой ножки пучка гиса



# Характерные ЭКГ-признаки мерцания (фибрилляции) предсердий

- Отсутствие во всех ЭКГ - отведениях зубца Р
- 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
- Нерегулярность желудочковых комплексов QRS – неправильный желудочковый ритм (различные по продолжительности интервалы R-R)
- Наличие комплексов QRS, имеющих в большинстве случаев нормальный, неизменный вид без деформации и уширения

# Мерцательная аритмия











