

# ГРАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА

**1.** Фонокардиография - ФКГ.

**2.** Электрокардиография - ЭКГ:

а) принцип метода

б) методика исследования

в) схема и методика анализа ЭКГ

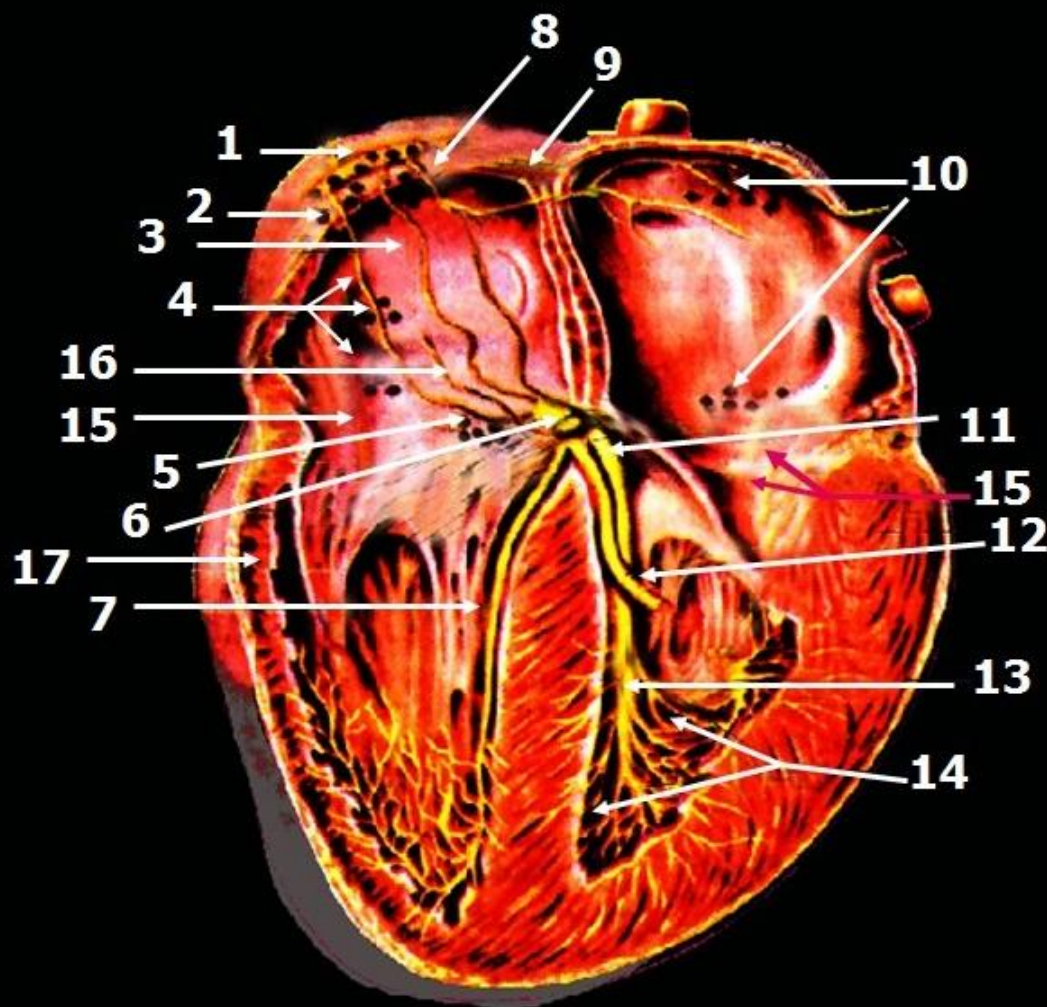
г) алгоритм анализа ЭКГ

# Синхронная запись ЭКГ и ФКГ



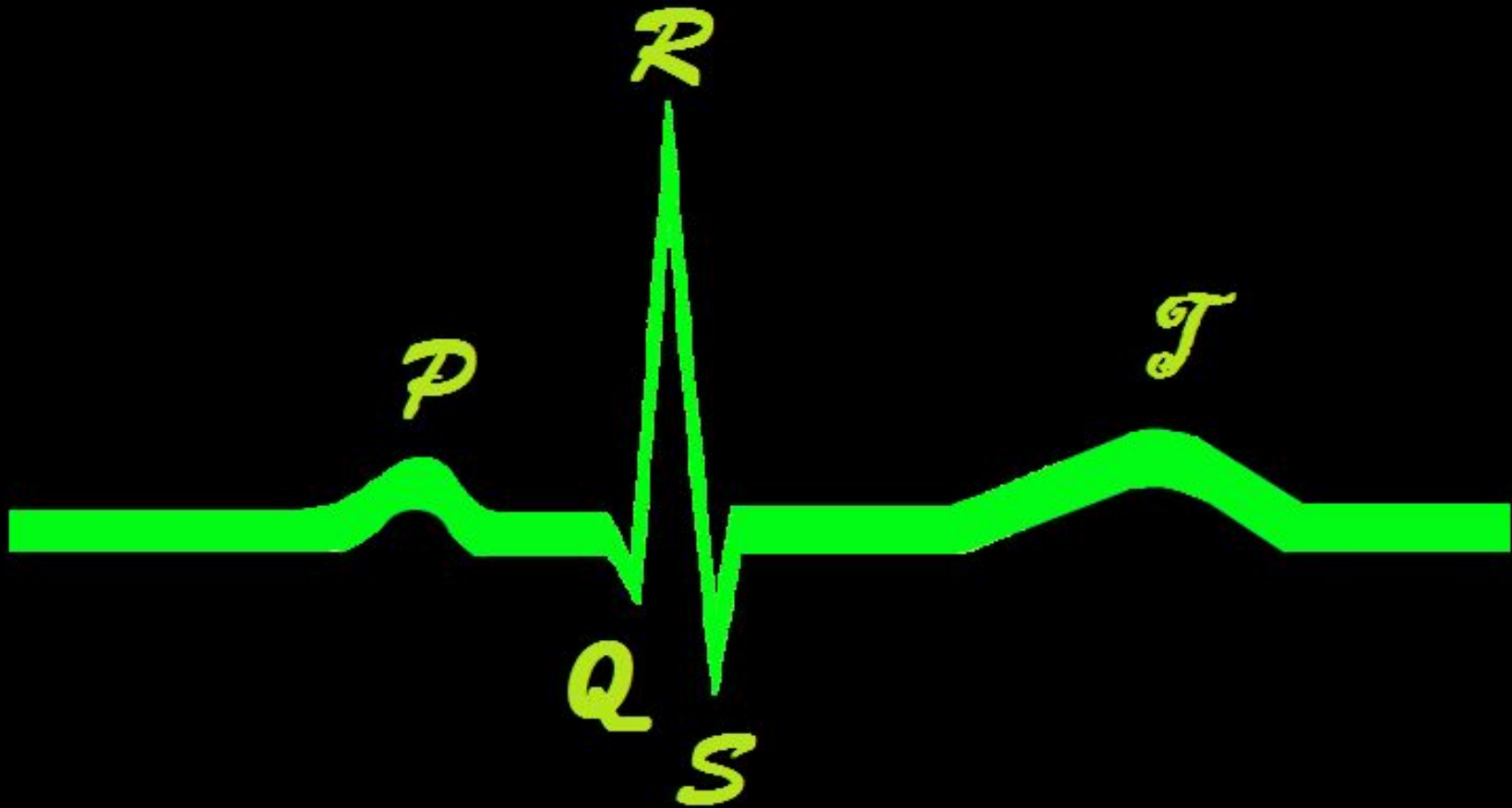


# \* Анатомия проводниковой системы сердца

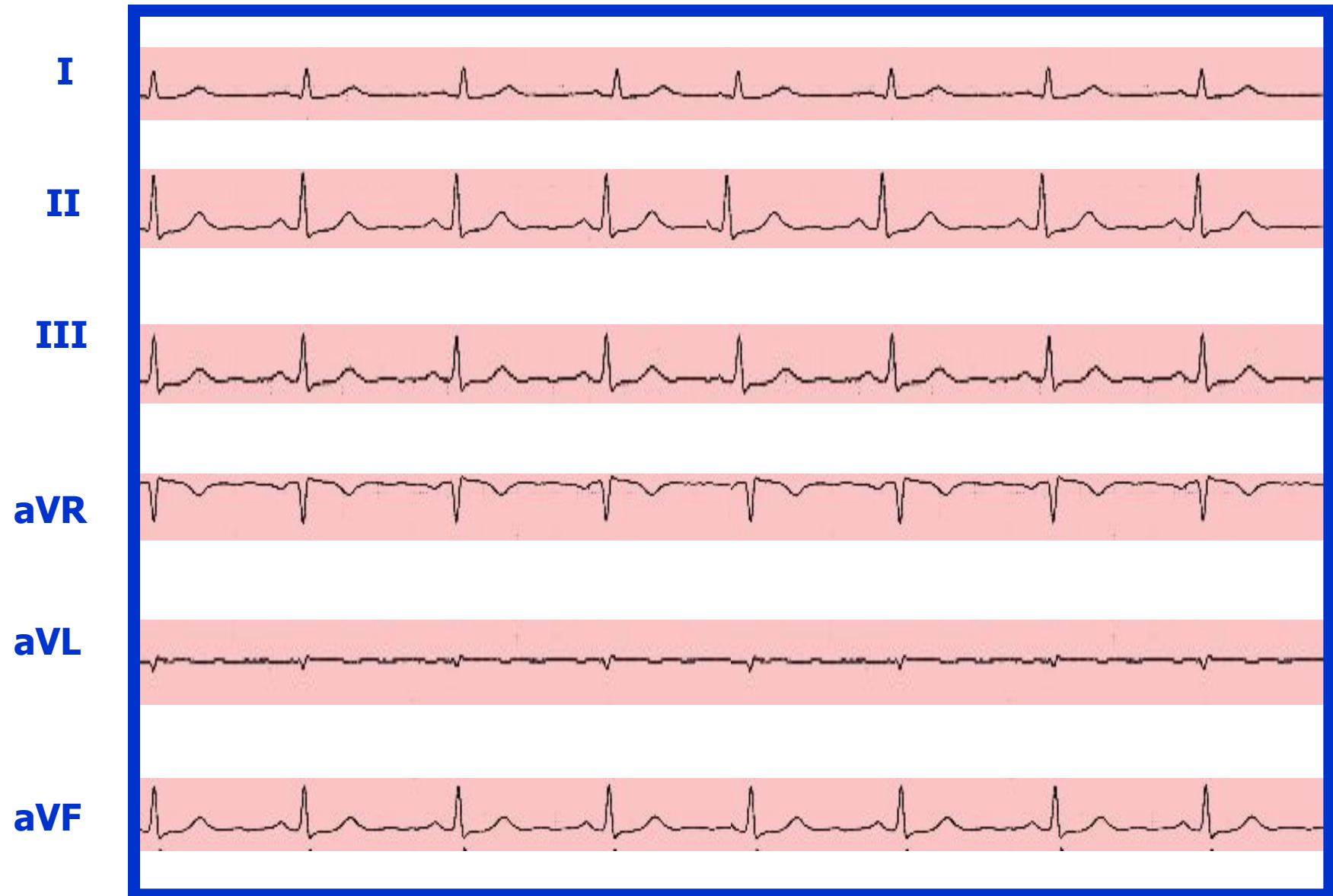


1. Синусовый узел
2. Задний межузловой тракт (Thorel)
3. Средний межузловой тракт (Wenckebach)
4. Автоматические клетки в правом предсердии
5. Автоматические клетки коронарного синуса
6. Атрио-вентрикулярный узел
7. Правая ветвь пучка Гиса
8. Передний межузловой тракт (Bachmann)
9. Межпредсердный пучок (Bachmann)
10. Автоматические клетки в левом предсердии
11. Ствол пучка Гиса
12. Левая передняя ветвь пучка Гиса
13. Левая задняя ветвь пучка Гиса
14. Анастомозы между левыми ветвями пучка Гиса
15. Пучок Кента
16. Пучок Джеймса
17. Пучок Махейма

# *Зубцы нормальной ЭКГ*



# ***ЭКГ - запись отведений от конечностей***



# ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФ



# Стандартные отведения от конечностей

**I** - от обеих передних конечностей (регистрируют потенциалы в предсердиях);

**II** - от правой грудной и левой тазовой конечностей (регистрируют потенциалы в левом и правом желудочках). Это основное отведение;

**III** - от левых грудной и тазовой конечностей (регистрируют потенциалы в левом желудочке).

При этом порядок наложения электродов следующий:

**Красный** - палец правой передней конечности;

**Желтый** - палец левой передней конечности;

**Зеленый** - плюсна левой задней конечности;

**Черный** - плюсна правой задней конечности.



# Туловищные отведения по М.П.Рощевскому

## ***Саггитальные отведения:***

**Красный** электрод – краниальная часть грудной кости;

**Желтый** электрод – в средней точке линии, соединяющей углы лопаток;

**Зеленый** электрод – в точке пересечения перпендикуляра, опущенного от 13 грудного позвонка и белой линии живота;

**Черный** электрод – любое удобное место на теле.

## ***Фронтальные отведения:***

**Красный** электрод – краниальная часть правого ЛПС;

**Желтый** электрод – краниальная часть левого ЛПС;

**Зеленый** электрод – в точке пересечения перпендикуляра, опущенного от 13 грудного позвонка и белой линии живота;

**Черный** электрод – любое удобное место на теле.



# АЛГОРИТМ АНАЛИЗА ЭКГ

## Оценка ритма и частоты сердечных сокращений.

### Определение источника водителя ритма

*Синусовый* ритм - наличие положительных зубцов Р перед каждым комплексом QRS.

*Предсердный* ритм - отрицательные зубцы Р, расположенные перед каждым комплексом QRS.

*Атриовентрикулярный* ритм - отрицательные зубцы Р, расположенные после комплекса QRS или сливающиеся с ним.

*Желудочковый* ритм - снижение ЧСС до 40 уд./мин и наличие расширенных и деформированных комплексов QRS.

*Мигрирующий* ритм— изменчивая форма и размер зубца Р и интервала PQ.

## Оценка аритмий

**Синусовая тахикардия** - синусовый ритм сохраняется, а ЧСС возрастает до 160-180 уд./мин. Данный вид аритмии сопровождает гипертермию, болевую реакцию, интоксикацию, гипертиреоз и многие другие состояния.

**Синусовая брадикардия** - синусовый ритм так же сохраняется, но ЧСС ниже 60-70 уд./мин. Синусовая брадикардия может сопровождать гиперкалиемию, гипотиреоз, гипотермию, отек головного мозга.

**Экстрасистолия** - экстрасистолы можно разделить на предсердные, из АВ-соединения и желудочковые.

**Пароксизмальная тахикардия** - внезапно начинающийся и так же заканчивающийся приступ увеличения ЧСС свыше 160 уд./мин. В зависимости от источника, навязывающего ритм, пароксизмальная тахикардия бывает предсердной, из АВ-соединения и желудочковой.

**Мерцательная аритмия** - отсутствие зубцов Р, наличие беспорядочных волн, интервал R-R нерегулярный (наблюдается при дилатации предсердий).

# Оценка интервалов и выявление блокад

## АВ-блокады

I - увеличение продолжительности интервала PQ свыше 0,13 секунд при сохраненной нормальной последовательности зубцов P и комплексов QRS;

II - периодическое «выпадение» желудочковых комплексов;

III - отсутствие связи между зубцами P и комплексами QRS.

## Блокады пучка Гиса

увеличение продолжительности комплексов QRS свыше 0,07 секунд.

*Блокада правой ножки пучка Гиса (БПНПГ)* - отклонение ЭОС вправо, наличие уширенных зубцов S в отведениях I, II, III и aVF, положительных комплексов QRS в отведениях aVR и aVL.

*Блокада левой ножки пучка Гиса (БЛНПГ)* - кроме удлинения желудочковых комплексов свыше 0,07 секунд отмечается наличие положительных комплексов QRS в I, II, III и aVF отведениях и отрицательных- в отведениях aVR и aVL.

## **Оценка сегмента ST**

Подъем выше изоэлектрической линии более 0,15 мВ: перикардит, сильная ишемия, инфаркт.

Депрессия сегмента ниже 0,2 мВ: ишемия эндомиокарда (при кардиомиопатии, травме), калиевый дисбаланс, дигиталисный токсикоз.

## **Выявление патологических зубцов Q**

Для патологического зубца Q характерно увеличение его амплитуды более 1/4 амплитуды зубца R в этом же отведении и увеличение его продолжительности свыше 0,03 секунд. Наличие патологического зубца Q может свидетельствовать об ишемии миокарда.

## **Оценка зубцов P**

Зубец P характеризует прохождение синусового импульса по проводящей системе предсердий, увеличение высоты более 0,4 мВ, заостренность – гипертрофия правого предсердия, наблюдается чаще при заболеваниях легких (P-pulmonale), расширение более 0,04 секунд, двугорбость – гипертрофия левого предсердия наблюдается чаще при митральных пороках (P-mitrale).



## Выявление гипертрофии Л и П желудочков

**Комплекс QRS** характеризует прохождение синусового импульса по проводящей системе желудочков

**Гипертрофия левого желудочка (ГЛЖ)** сопровождается увеличением амплитуды зубца R свыше 2,5-3,0 мВ в отведениях II и aVF, увеличением продолжительности комплекса QRS до 0,05-0,06 секунд, так же может наблюдаться снижение сегмента ST ниже изолинии, ЭОС может быть смещена влево. при чем, если  $R_I > R_{II}$  или  $R_I > R_{aVF}$  – гипертрофия, а увеличение  $R_I$ ,  $R_{II}$ ,  $R_{III}$  – дилатация

**Гипертрофия правого желудочка (ГПЖ):** смещение ЭОС вправо, наличие зубца S в отведениях I, II, III и aVF, признаки гипертрофии правого предсердия, увеличение амплитуды зубца Q более 0,5 мВ в отведениях II, III и aVF.

**Низкие комплексы QRS:** тучные животные, скопление жидкости в перикарде, плевре, асцит, гипотиреоз, гиперкалиемия, пневмоторакс, некоторые респираторные заболевания, внешние и внутренние потери жидкости – гиповолемия, вариант нормы (у кошек).

**Чередование высоких и низких комплексов QRS** наблюдается при скоплении жидкости в перикарде. Не следует путать с постепенным увеличением амплитуды на вдохе.

**Зазубрины на зубцах R** указывают на блокаду пучка Гиса, если не являются артефактом.

## Оценка зубцов Т

Повышение наблюдается при гиперкалиемии или гипоксии. Признаки гиперкалиемии: прогрессирующая брадикардия, высокая амплитуда Т, сужение и заострение Т, прогрессирующее снижение амплитуды R, прогрессирующее снижение амплитуды P, исчезновение зубца P – бездействие предсердий, в конечном итоге фибрилляция желудочков.

## Оценка прочих изменений

Перикардит сопровождается подъемом сегмента ST, снижением сегмента PQ, снижением вольтажа зубцов и возможной электрической альтернативой.

Гиперкалиемия - синусовая брадикардия, увеличение продолжительности интервала PQ и комплекса QRS, высокий и заостренный зубец Т.

Гипокалиемия - уменьшение амплитуды зубца Т, депрессия сегмента ST, удлинение интервала QT.

Интоксикация сердечными гликозидами может сопровождаться смещением сегмента ST ниже изолинии, нарушением ритма и проводимости (АВ-блокада, желудочковые экстрасистолы).

## Отклонения в интервале Q-T

Удлиненные интервалы при: гипокальциемии, гипокалиемии, гипотермии, отравлении этиленгликолем.

Укороченные интервалы при: гиперкальциемии, гиперкалиемии, приеме препаратов наперстянки, атропина, бета-блокаторов и антагонистов кальциевых каналов.

## Эктопия

Преждевременные желудочковые комплексы:

- первичные: новообразования сердца, кардиомиопатия, миокардит, эндокардит;
- вторичные: расширение желудка, панкреатит, неоплазия селезенки, дисбаланс электролитов, уремия, пиометра, гипоксия, лекарства (дигиталис, атропин, изопреналин, мочегонные).

Единичные ПЖК не требуют лечения, множественные – вызваны серьезными заболеваниями.

Наджелудочковые преждевременные комплексы:

- первичные: расширение предсердий, гемангиома;
- вторичные: гипертиреоз кошек и некоторые другие соматические заболевания.

# Длительность и высота зубцов и интервалов ЭКГ у собак и кошек

Показатели	собаки	кошки
ЧСС (уд/мин)	70-160 (взрослая) 70-220 (щенок)	120-140
Длительность зубца P (с)	0,02-0,05	0,02-0,04
Длительность комплекса QRS (с)	0,015-0,05	менее 0,04
Высота зубца P (mV)	0,1-0,4	0,05-0,2
Высота зубца R (mV)	1,5-1,7 (до 2,0)	0,4-0,9
Интервал PQ (с)	0,05-0,12	0.05-0.09
Интервал ST (с)	0,1-0,2	0,06-0,09
Средняя электрическая ось сердца	+40° - +100°	0° - +160°