

The background features a light gray grid pattern. Overlaid on this are several large, stylized, semi-transparent swirls in green, purple, and blue. Scattered throughout the background are numerous small, yellow, four-pointed starburst shapes.

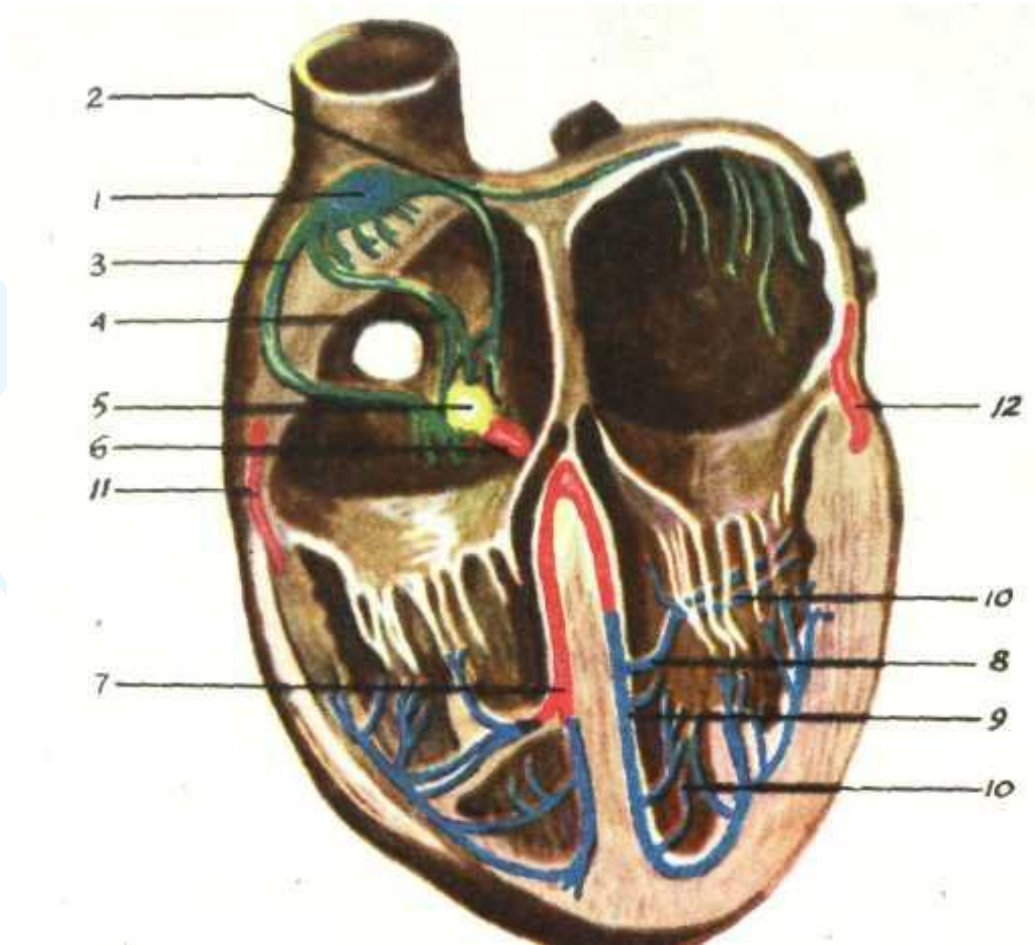
**Э К Г**



## ***Функции сердца:***

- 1. Автоматизм;
- 2. Проводимость;
- 3. Возбудимость;
- 4. Сократимость;
- 5. Тоничность;
- 6. Рефрактерность (относительная, абсолютная);
- 7. Аберрантность (аберрантное проведение).

# 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

# ФУНКЦИИ СЕРДЦА

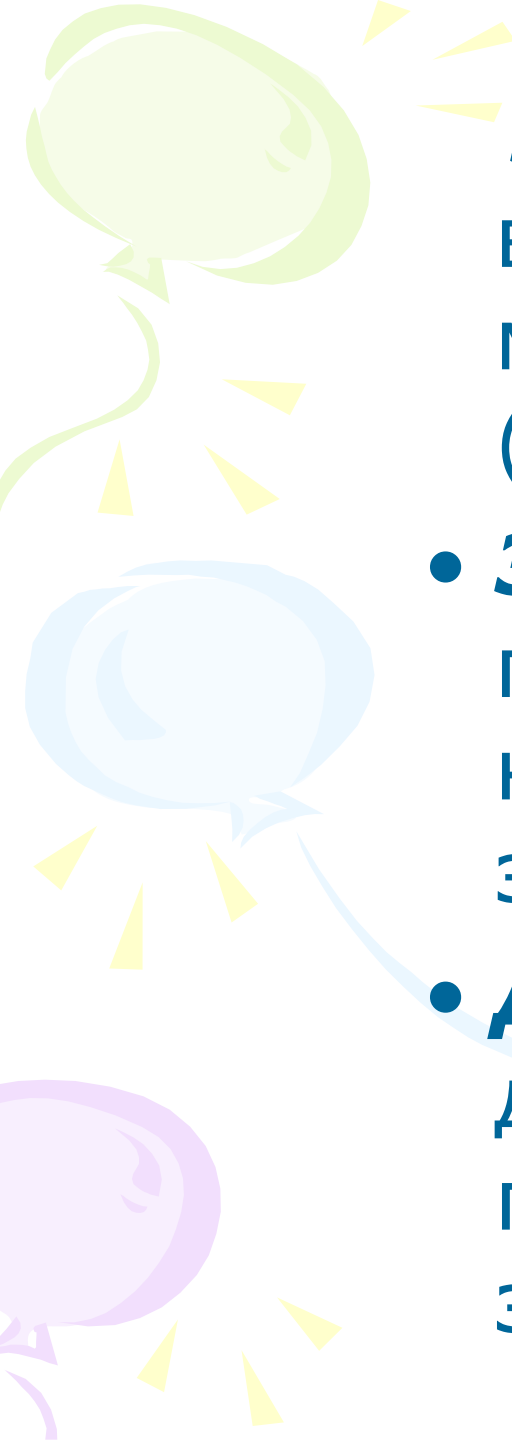
- **Возбудимость** — способность клеток проводящей системы сердца и сократительного миокарда отвечать на раздражение генерацией ПД.
- Во время возбуждения сердца образуется электрический ток, который регистрируется в виде **электрокардиограммы** (ЭКГ).

Three balloons in green, blue, and purple are on the left side of the slide, each with yellow triangular streamers.

## СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ ПРОВОДЯЩЕЙ СИСТЕМЫ СЕРДЦА

- Импульсы, возникающие в **синусовом узле**, вызывают возбуждение и сокращение сердца.
- Нормальный автоматизм синусового узла составляет **60-80 импульсов в 1 мин.**
- Он называется автоматическим центром **первого порядка.**

-



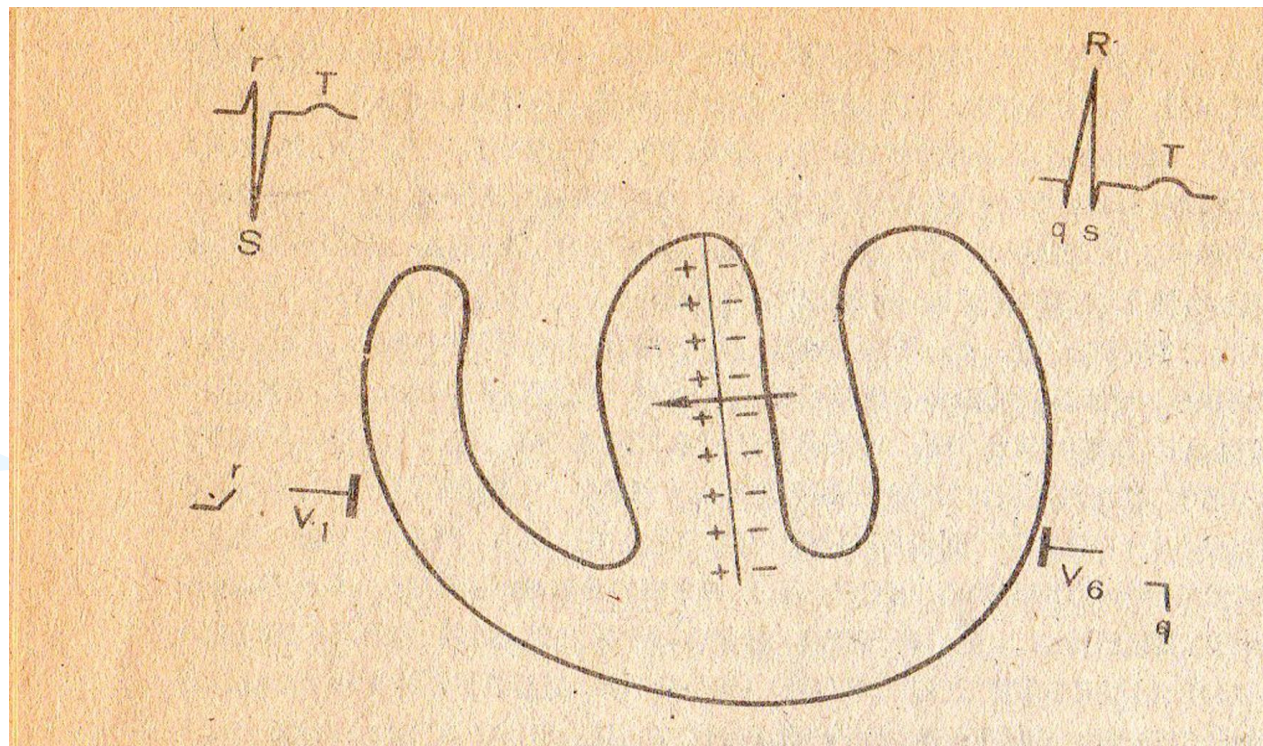
**ЭДС** – электродвижущая сила, возникающая при возбуждении миокарда, векторная величина (имеет величину и направление).

- **Электрическое поле** – пространство, в котором наблюдается действие электрических сил.
- **Диполь** – система, состоящая из двух равных по величине, но противоположных по знаку зарядов.

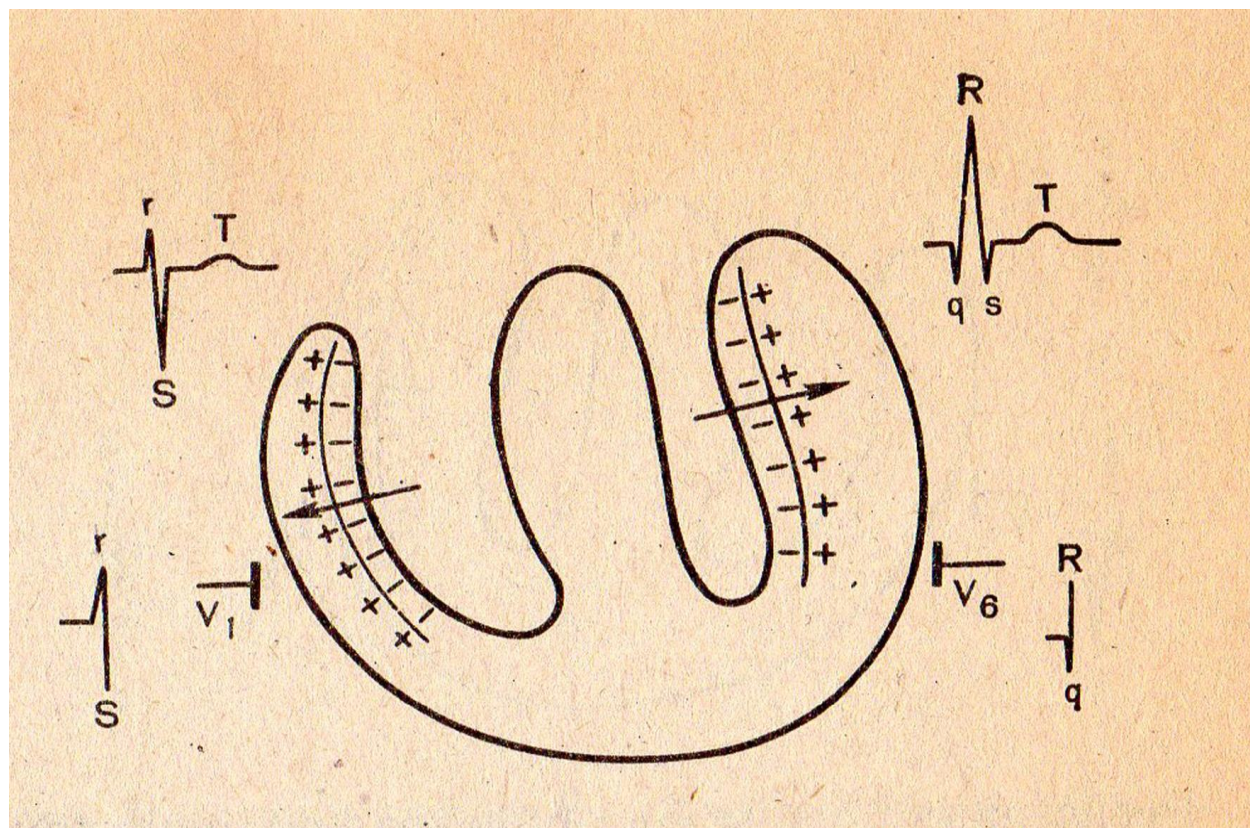


## Ход возбуждения и реполяризации в миокарде:

**Стадия 1.** Возбуждение левой половины МЖП слева направо. У электрода V1 регистрируется зубец r, у электрода V6 - зубец q.



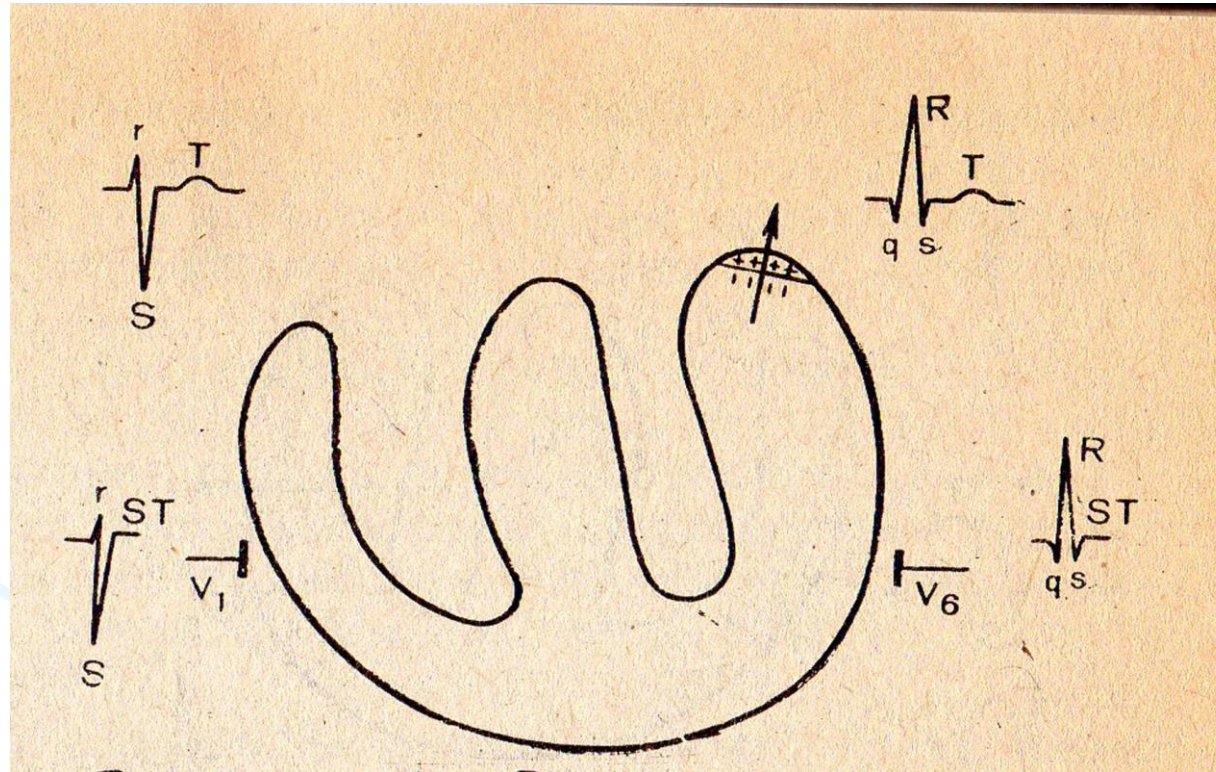
**Стадия 2.** Возбуждение правого и левого желудочков. Суммарный вектор в основном обусловлен возбуждением ЛЖ и направлен справа налево. У электрода V1 регистрируется дальнейший подъем зубца r, а затем зубец S. У электрода V6 регистрируется зубец R.





Стадия 3. Возбуждением охвачено максимальное количество волокон более мощного ЛЖ. Суммарный вектор направлен справа налево. Он обуславливает регистрацию зубца S у электрода V1 и зубца R у электрода V6.

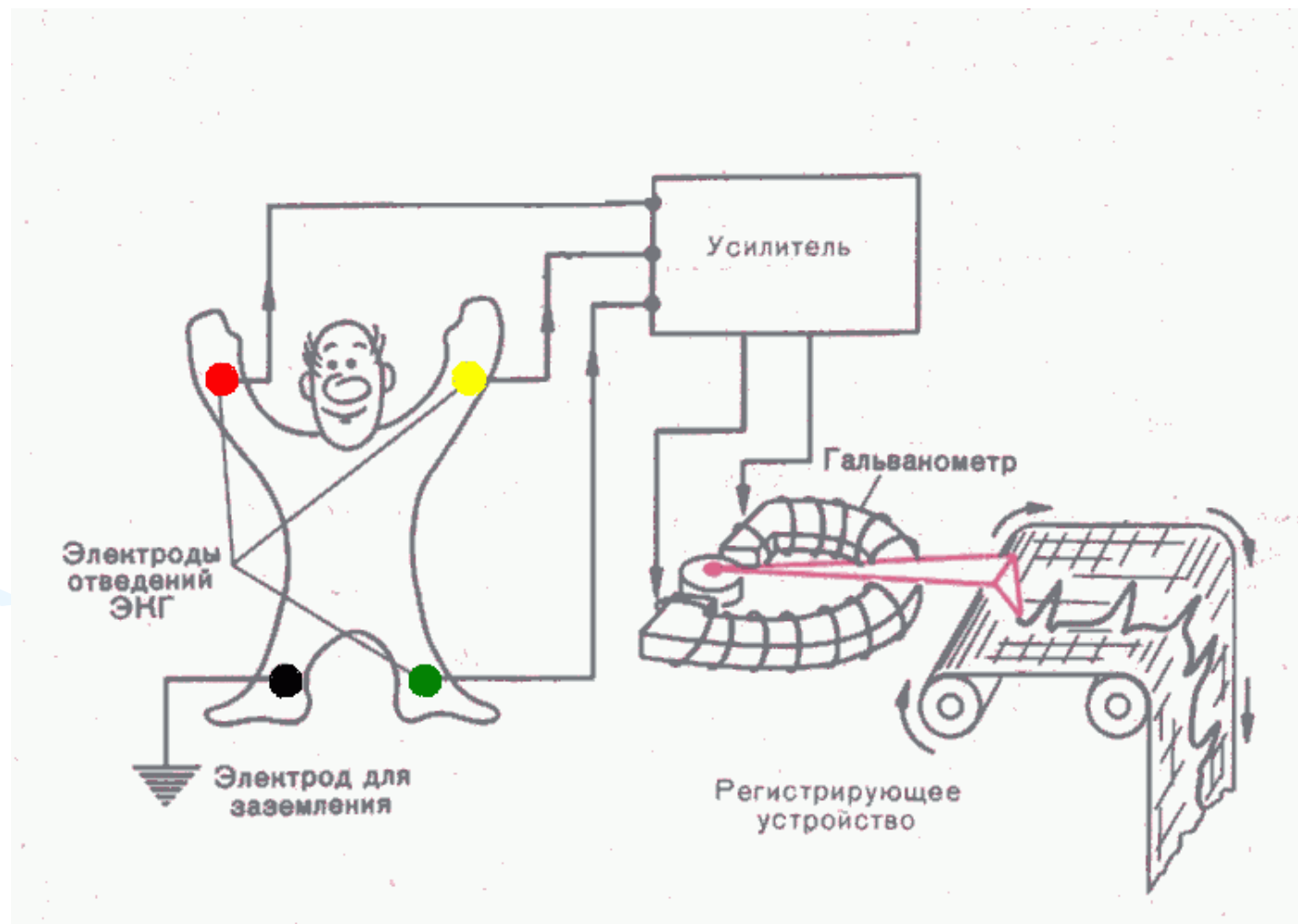
Стадия 4. Обусловлена в основном деполяризацией основания левого желудочка (иногда процесс возбуждения заканчивается в 3 стадию).



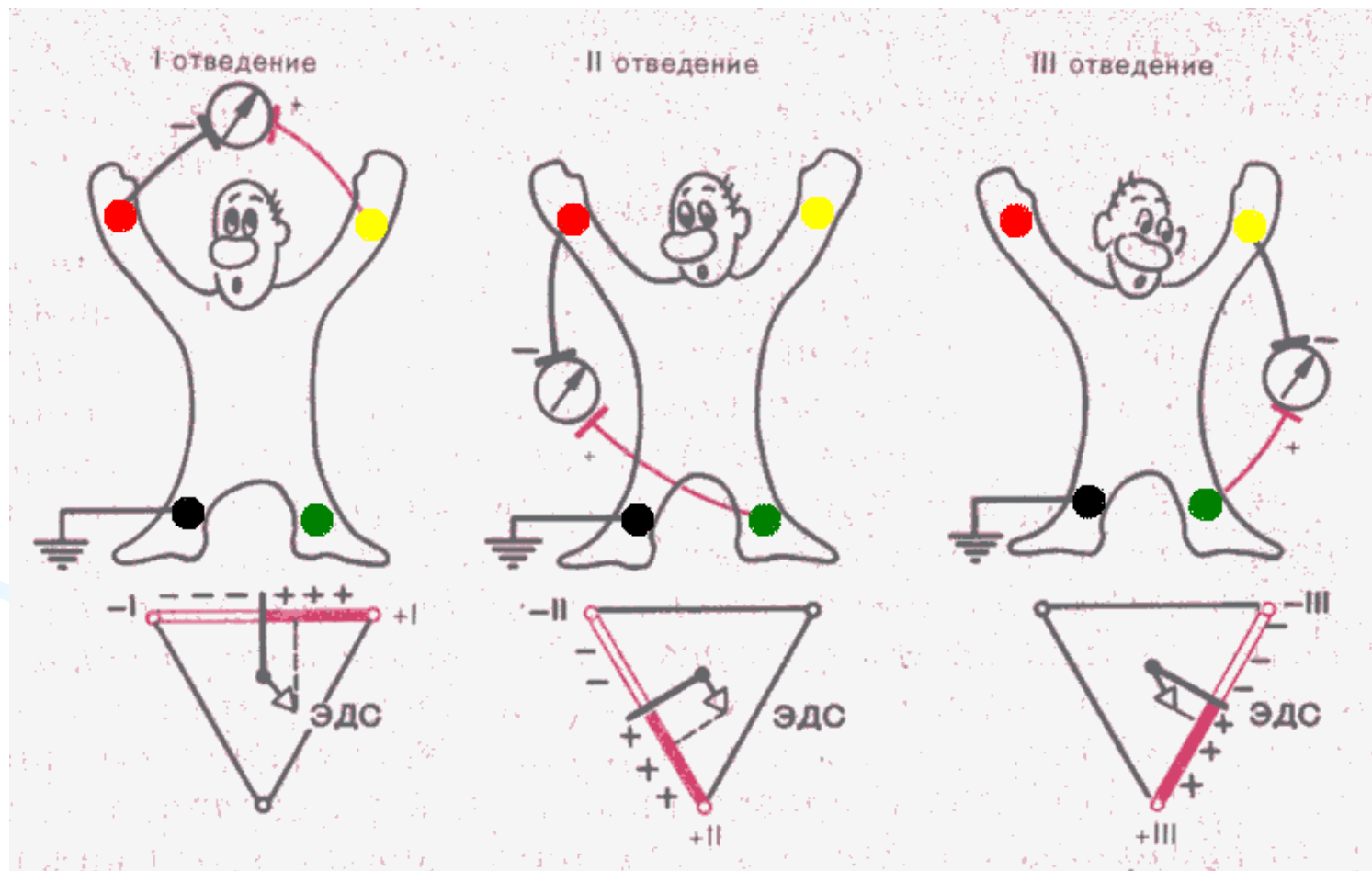
## Функции проводящей системы сердца

- **Атриовентрикулярное соединение** обладает функцией автоматизма, вырабатывая **40-60 импульсов в 1 мин.**
- Клетки водителя ритма в предсердиях, АВ-узле, пучке Гиса называют автоматическими центрами **второго порядка.**

# ПРИНЦИП ЭКГ

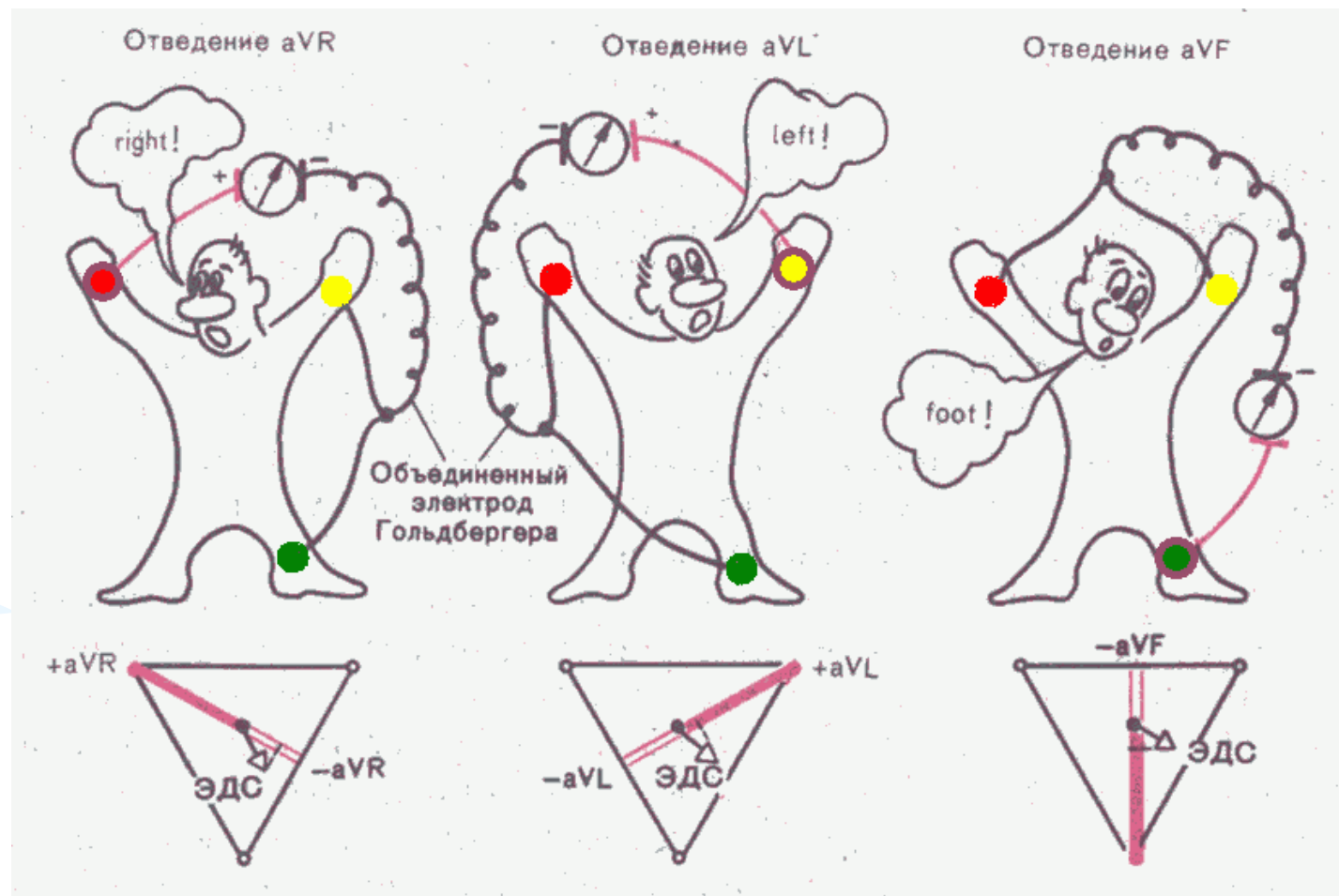


# Отведения Стандартные

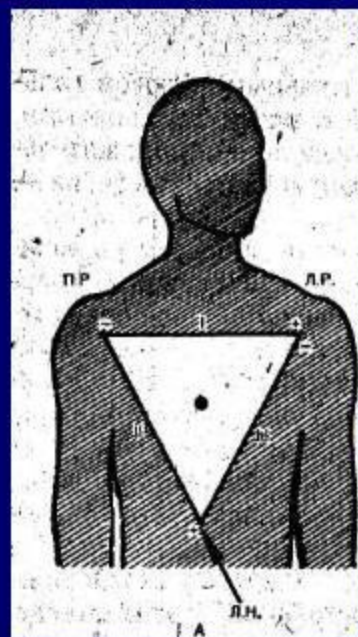




# Отведения Стандартные усиленные

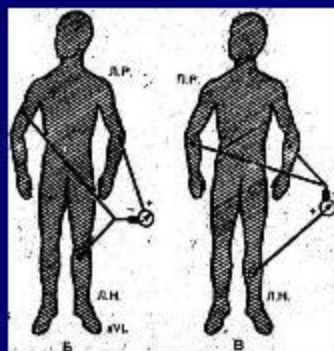


# ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЧЕСКИЕ ОТВЕДЕНИЯ



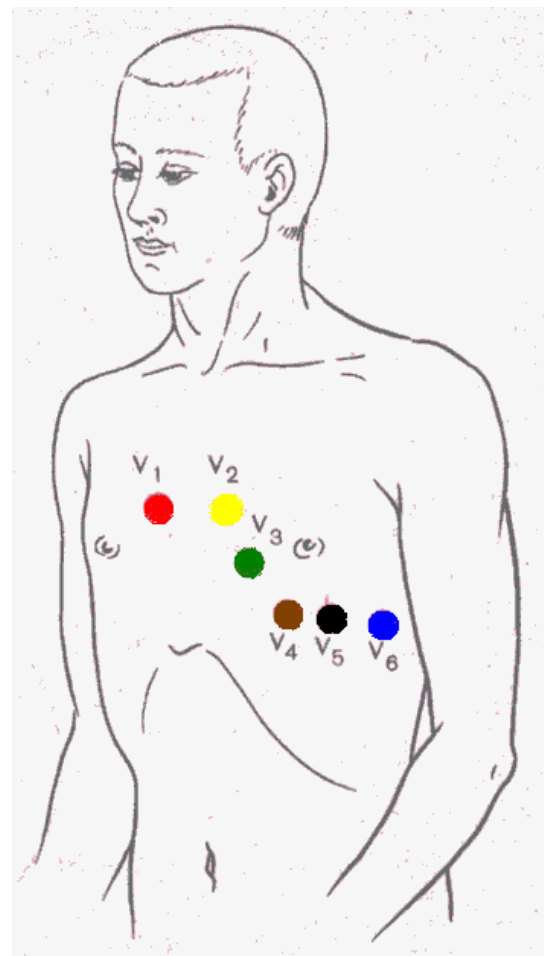
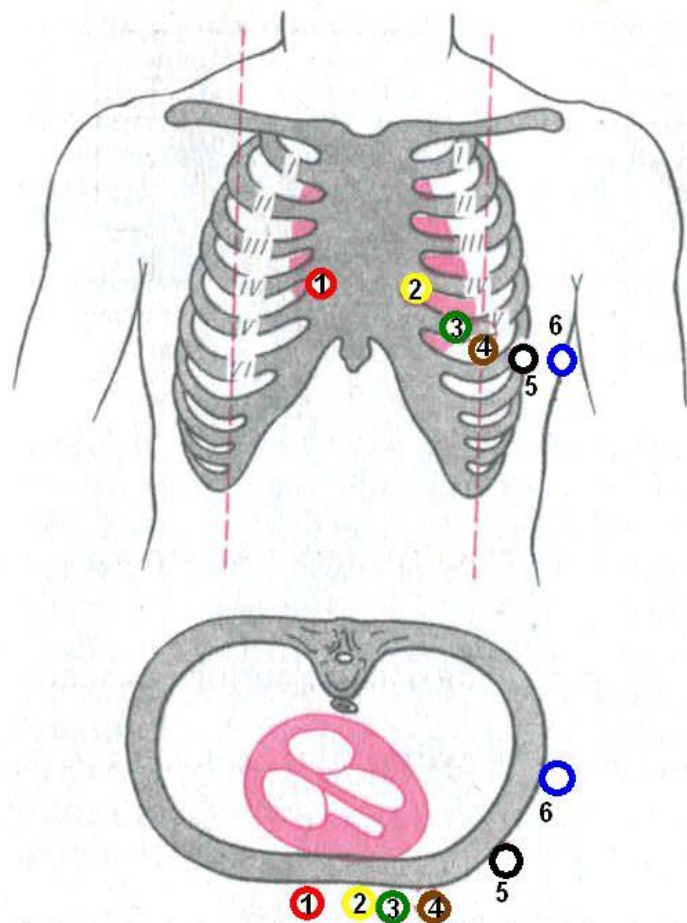
- W. Einthoven предложил для записи ЭКГ **3 стандартных (классических) отведения**. Стандартные отведения — это двухполюсные отведения, регистрирующие разность потенциалов между двумя точками тела.
- Стандартные отведения обозначаются цифрами **I, II, III**.

## УСИЛЕННЫЕ ОТВЕДЕНИЯ ОТ КОНЕЧНОСТЕЙ



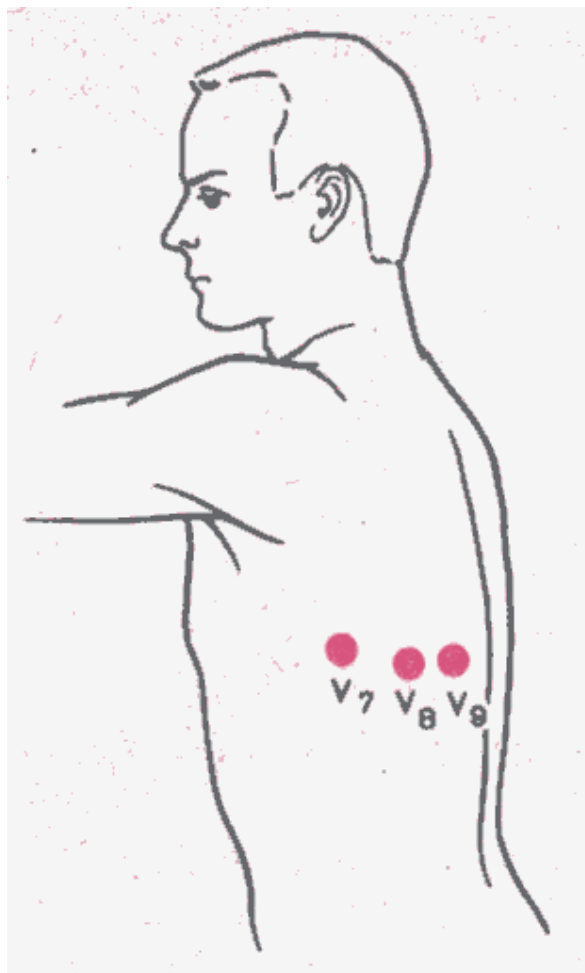
- Были предложены
- **E. Goldberger.**
- Это *однополюсные отведения*, в которых имеется индифферентный электрод, потенциал которого близок к нулю, и активный электрод.

# Грудные отведения



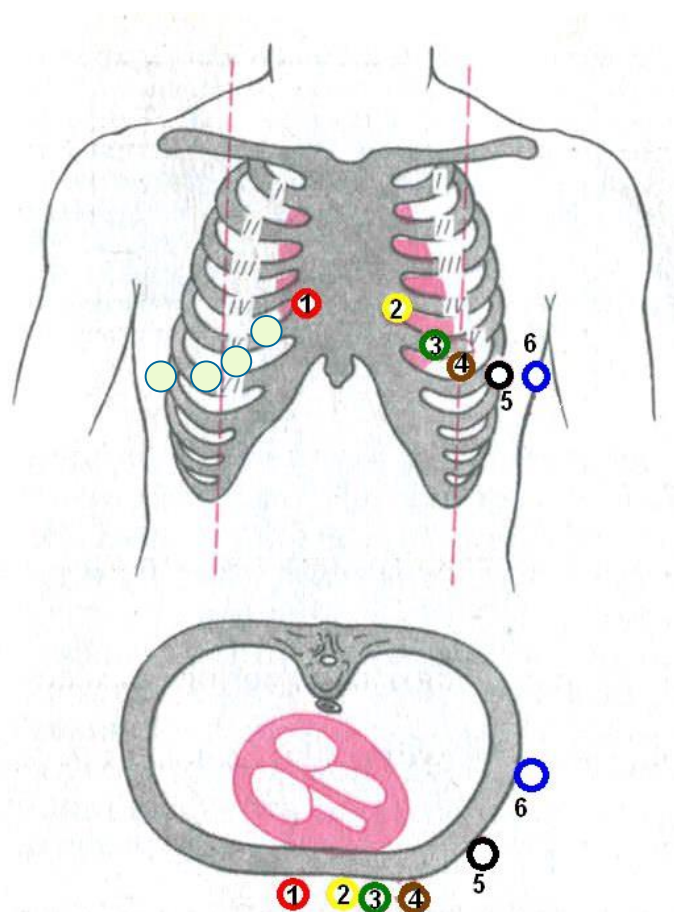


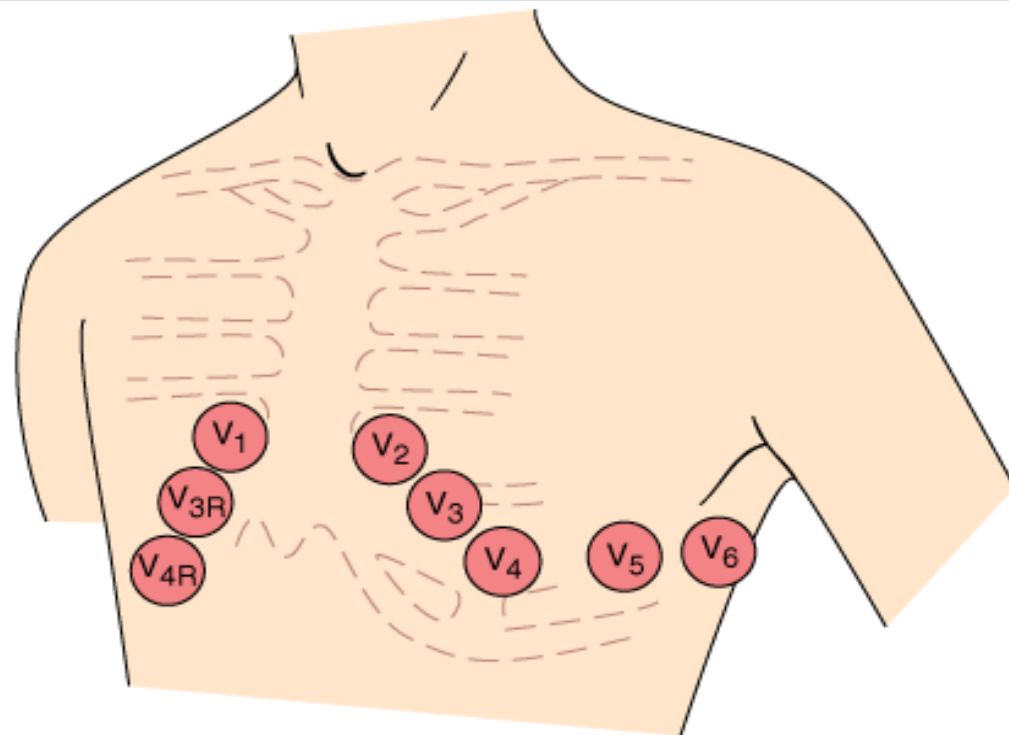
# Левые Грудные Отведения



# Правые Грудные Отведения

- V3R,
- V4R,
- V5R,
- V6R



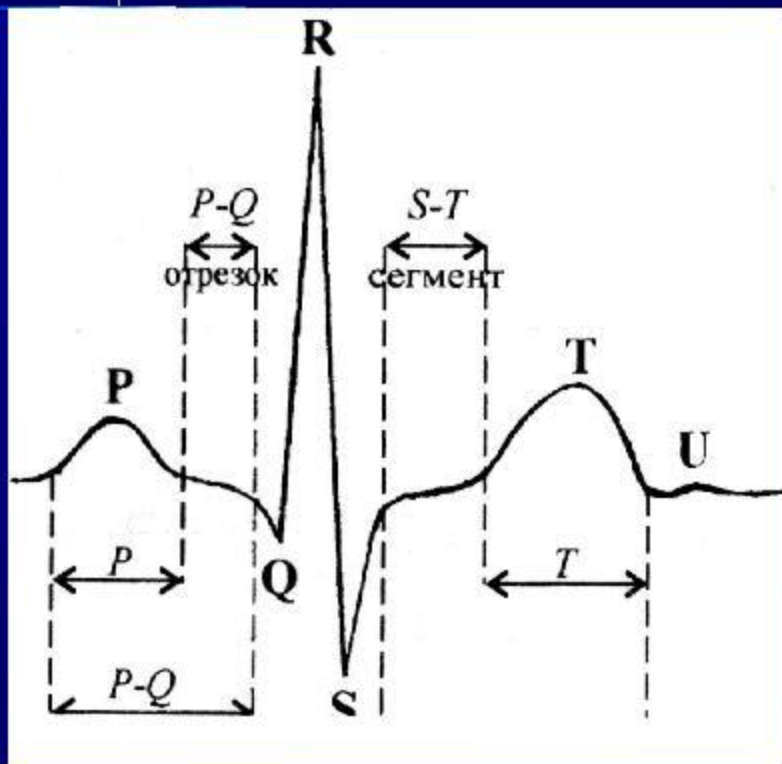


Source: Fauci AS, Kasper DL, Braunwald E, Hauser SL, Longo DL, Jameson JL, Loscalzo J:  
*Harrison's Principles of Internal Medicine*, 17th Edition: <http://www.accessmedicine.com>

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. All rights reserved.

**The horizontal plane (chest or precordial) leads** are obtained with electrodes in the locations shown.

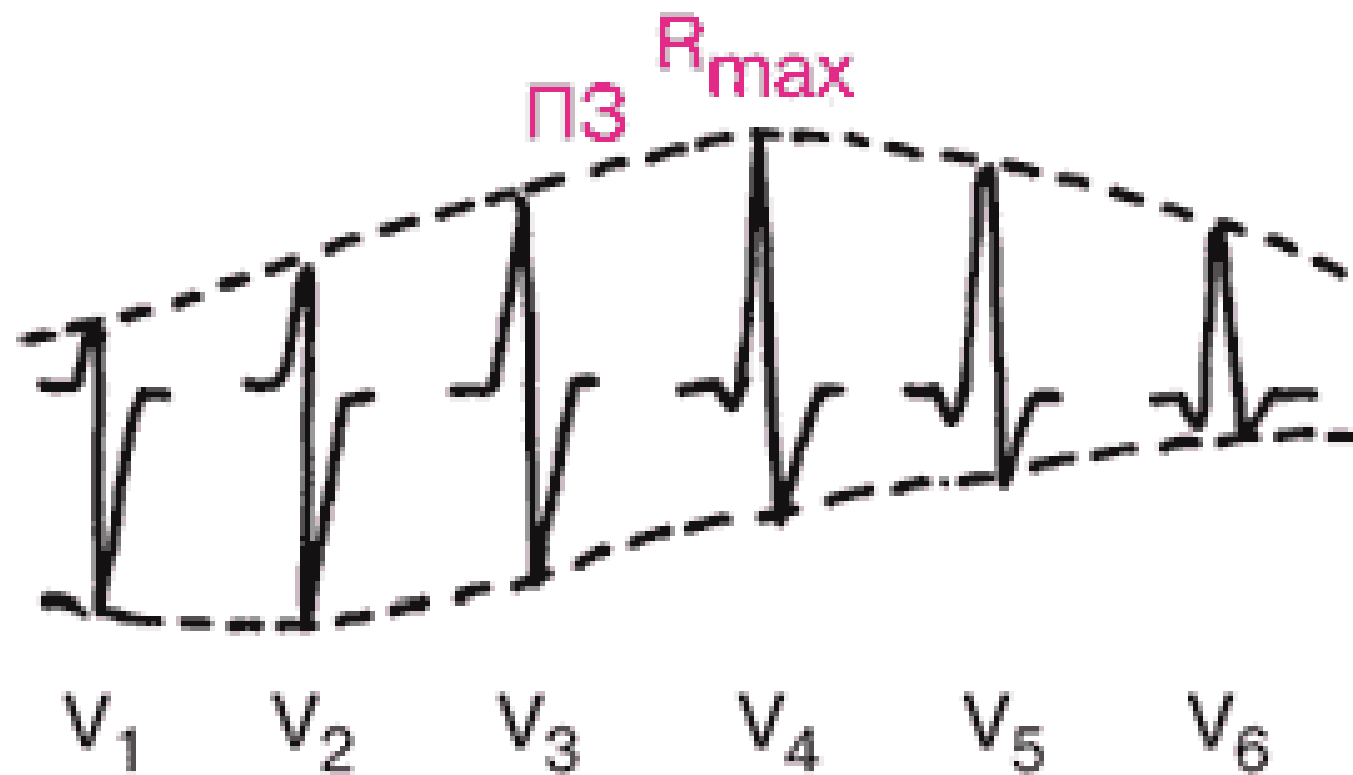
# ЭКГ



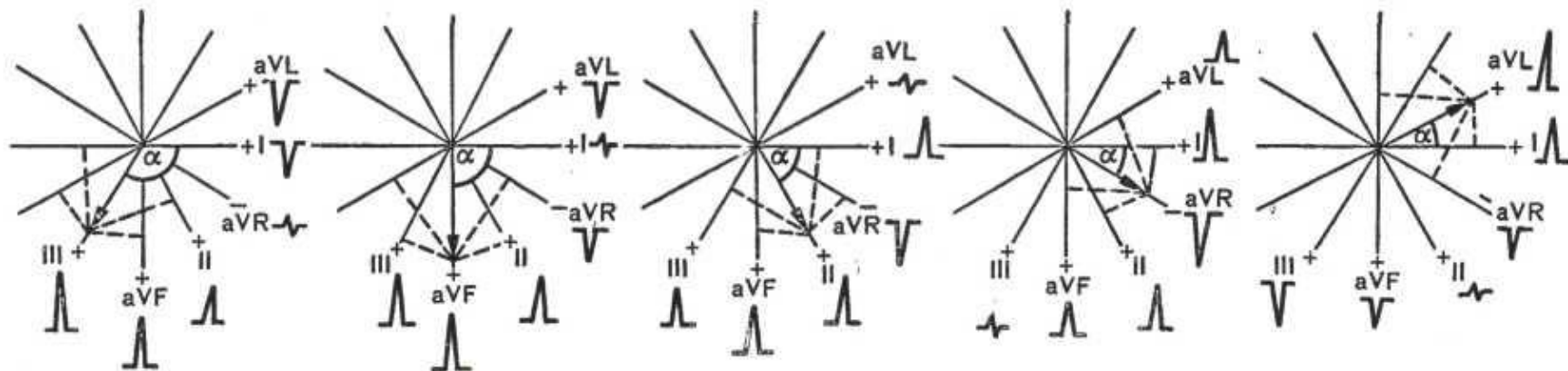
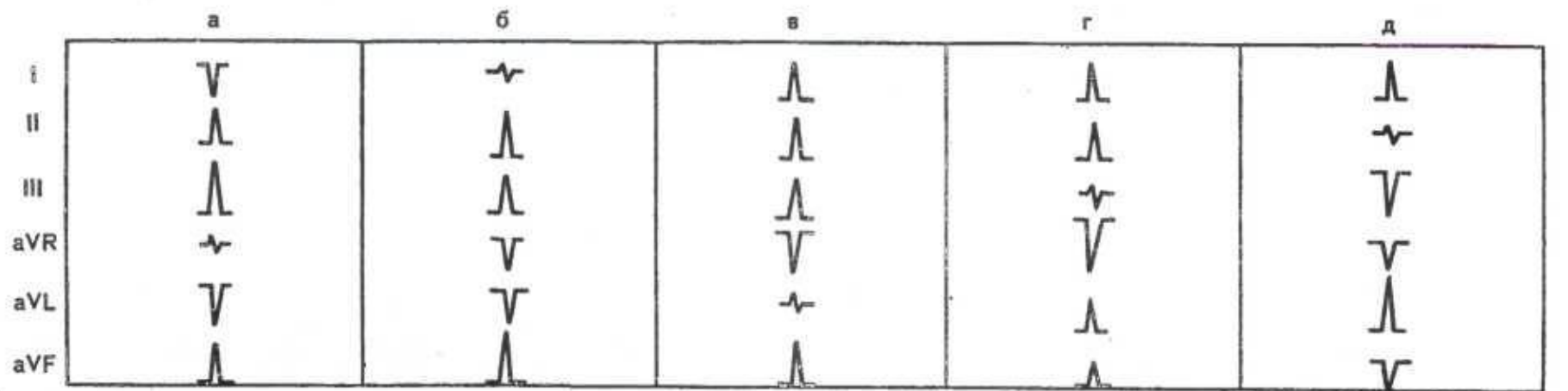
- **Зубцы:**
- **P R T U** положительные
- **Q и S** - отрицательные
- **Интервалы:** **P - Q**
- (от начала зубца P до начала зубца Q)
- **R - R**
- (от вершины зубца R одного комплекса до R другого)
- **T - P**
- (от конца зубца T до начала зубца P)
- **S - T**
- (от конца зубца S до начала зубца T).



# Переходная зона



# 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 ( $\alpha = 0^\circ \dots -90^\circ$ ).

# ЭОС

- Вертикальное:  $+90^{\circ}\text{C}$

$$R_{II}=R_{III}>R_I$$

$$R_I=S_I$$

$$R_{avf}>R_{II}=R_{III}$$

- Полувертикальное:  $+70-+90^{\circ}\text{C}$

$$R_{II}>R_{III}>R_I$$

$$S_{aVL}\geq R_{aVL}$$



# ЭОС

- Вправо:  $> +90^{\circ}\text{C}$

$R_{III} > R_{II} > R_I$

$S_I > R_I$

- Резко вправо:  $> +120^{\circ}\text{C}$

$R_{III} > R_{II} > R_I$

$S_I > R_I$

$R_{aVR} \geq Q(S)_{aVR}$



# ЭОС

- Нормальное:  $+40-+70^{\circ}\text{C}$   
 $\text{RII} > \text{RI} > \text{RIII}$
- Горизонтальное:  $0-+30^{\circ}\text{C}$   
 $\text{RI} > \text{RII} > \text{RIII}$   
 $\text{SIII} > \text{RIII}$   
 $\text{RaVF} > \text{SaVF}$
- Полугоризонтальное:  $+30^{\circ}\text{C}$   
 $\text{RI} = \text{RII} > \text{RIII}$   
 $\text{RIII} = \text{SIII}$

# ЭОС

- Влево: 0--30°C

$R_I > R_{II} > R_{III}$

$R_{II} > S_{II}$

$S_{III} > R_{III}$

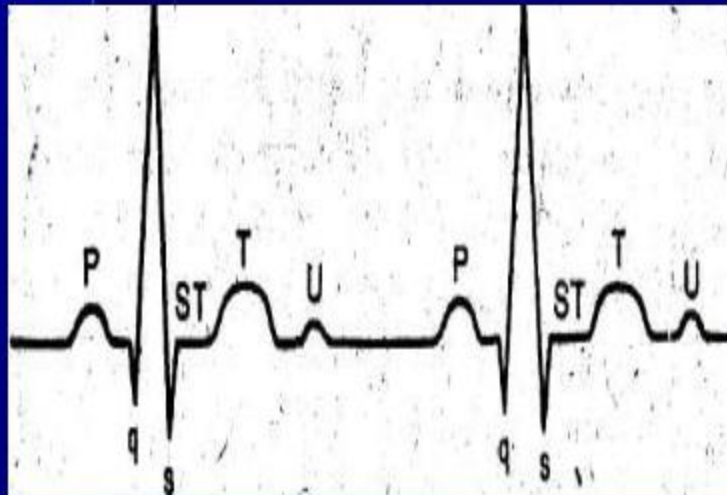
$S_{aVF} > R_{aVF}$

- Резко влево:  $> -30^\circ\text{C}$

$R_I > R_{II} > R_{III}, R_{II} > S_{II}, S_{III} > R_{III}$

$S_{aVF} > R_{aVF}, (Q)S_{aVF} > R_{aVF}$

# ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ОСЬ СЕРДЦА

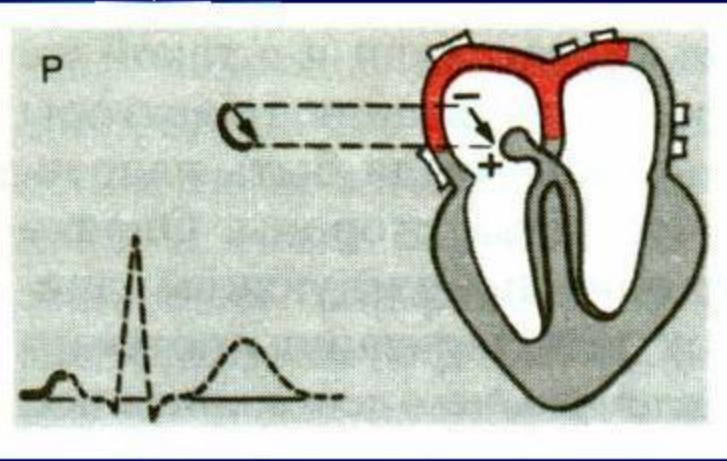


- Для расчета ЭОС определяют направление комплексов QRS в I и III, измеряя глубину зубцов Q и S и высоту R. Значение зубца R записывается со знаком (+), а Q и S со знаком (-). Алгебраическая сумма трех зубцов определяет ЭОС.

# 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-R) 0,12-0,20 с.
- Отражает деполяризацию предсердий.

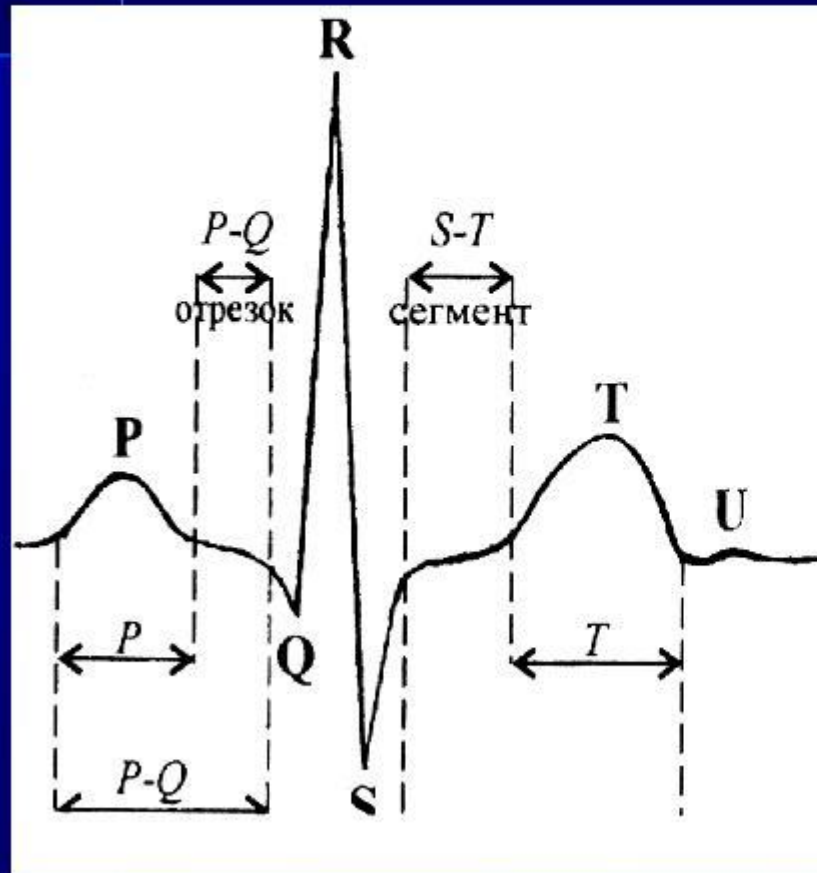
# Зубец Р



- **Зубец Р** возникает в результате **возбуждения предсердий**
- **Восходящий** отрезок зубца соответствует возбуждению **правого предсердия**, **нисходящий** - **левого**
- **Длительность Р**
- **0,06 - 0,1 сек.**
- **высота - 0,5 - 2,5 мм**



# Зубцы Q, R и S



- **Зубцы Q R и S** - начальная стадия желудочкового комплекса (QRST), волна возбуждения охватывает мускулатуру обоих желудочков.
- Продолжительность комплекса **QRS** определяется от начала зубца Q до конца зубца S и в норме колеблется от **0,06 до 0,10 сек.**



# Зубец Q

- При наличии зубца Q его глубина не должна превышать  $\frac{1}{4}$  амплитуды зубца (не более 25%) R в этом же отведении (кроме отведения aVr).
- Продолжительность не более 0,03 с.
- Отражает деполяризацию межжелудочковой перегородки

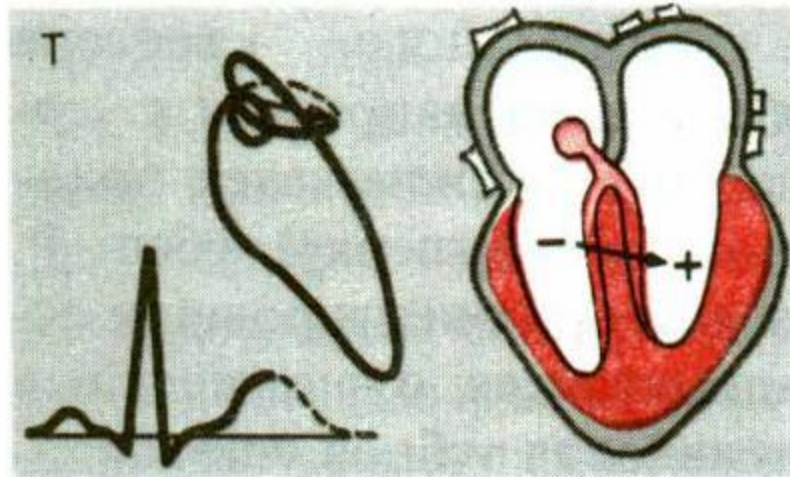
# Зубец R

- 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 r в V1, может отсутствовать.
- 3. Зубец R в V1 V2 отражает распространение возбуждения по межжелудочковой перегородке и правому желудочку, а зубец R в V4 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.
- 5. Амплитуда зубца R не превышает 20 мм в отведениях от конечностей и 25 мм в грудных.

# Индекс Макруза

- Отношение продолжительности зубца Р к длительности сегмента PQ.
- В норме он составляет 1,1-1,6.

# Зубец Т



- **Зубец Т** соответствует фазе реполяризации миокарда.
- **Величина зубца Т** колеблется от **1,5 до 5 мм** и составляет **1/2, 1/3** зубца **Р**. Наибольшая амплитуда отмечается в отведениях V2,3,4



# Зубец Т

- 1. В норме зубец Т всегда положительный в отведениях I, II, aVF, V2-V6. причем  $T_I > T_{II}$ , а  $T_{V6} > T_{V1}$
- 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
- 4. отражает процесс быстрой конечной реполяризации миокарда
- 5. полярность зубца Т в большинстве отведений совпадает с полярностью комплекса QRS.

# 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).
- 3. период полного охвата возбуждением миокарда желудочков.

# Интервал QT – электрическая систола сердца

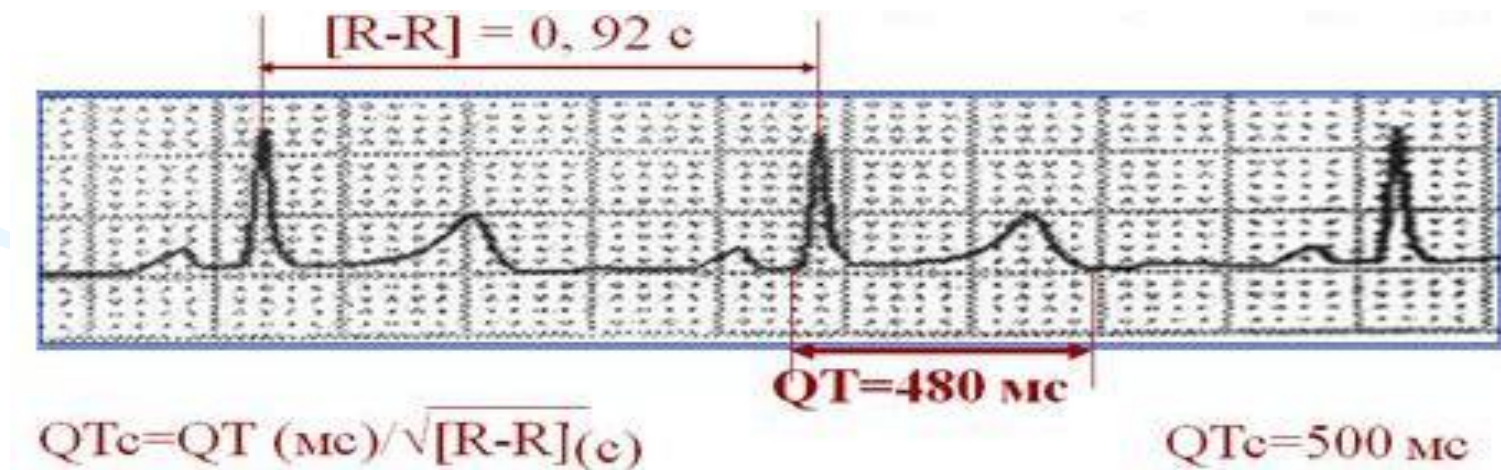
- Время в секундах от начала желудочкового комплекса до конца зубца Т (зависит от пола, возраста и частоты ритма).
- В норме продолжительность интервала составляет 0,35-0,44 с.
- Систолический показатель оценивается сравнением фактической величины с скорректированным QT.


Формула Базетта:

$$QT_c = QT / \sqrt{RR}$$

(интервал QT<sub>c</sub> считается нормальным, если его величина не превышает 0,42 с)

Интервал QT отражает продолжительность общей электрической активности желудочков, включая как деполяризацию, так и реполяризации а его удлинение — замедленную и асинхронную реполяризацию миокарда желудочков. Согласно современным подходам к оценке данных холтеровского мониторингирования ЭКГ, длительность интервала QT не должна превышать 400 мс у детей раннего возраста, 460 мс — у детей дошкольного возраста, 480 мс — у детей старшего возраста, 500 мс – у взрослых.





Дисперсия QT интервала – это разница между максимальными и минимальными значениями QT интервала, измеренного в 12 стандартных отведениях ЭКГ:  $D_{QT} = QT_{\max} - QT_{\min}$ .

Нормальная продолжительность скорректированного интервала QT (QTc):

SQTS	Пограничные значения	НОРМА	Пограничные значения	LQTS
<340	340-360	360 - 440	440-460	>460



# 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 Р и QRS во всех отведениях
- Отклонение сегмента R-ST от изолинии и изменение зубца Т.
- Заключение по ЭКГ.



# Цена деления на ЭКГ

Скорость	50 мм/с	25 мм/с
5 мм (большая клеточка)	<b>0,1 с</b>	<b>0,2 с</b>
1 мм (маленькая клеточка)	<b>0,02 с</b>	<b>0,04 с</b>

# Регулярность ритма

- Регулярность ритма определяется по наличию одинакового расстояния между зубцами RR.
- Сравнение продолжительности интервалов R-R между последовательно зарегистрированными сердечными циклами.
- Правильный ритм – если продолжительность измеренных интервалов R-R одинакова и разброс полученных величин не превышает  $\pm 10\%$  от средней продолжительности интервалов R-R.

# ЧСС

- Скорость 50мм/с: 50ммX60 с=3000 мм (или 3000 малых клеточек).
- ЧСС=3000/RR (число малых клеток).
- ЧСС=при скорости 50 мм/сек: 600/RR (число больших квадратов).
- При скорости 25 мм/с: ЧСС=300/RR (число больших квадратов).

# АЛГОРИТМ РАСШИФРОВКИ ЭКГ

## ШАГ 1



- **ВОЛЬТАЖ** (1,5-2,5 мВ)
- **РИТМ** (синусовый, правильный, неправильный)
- 
- *Синусовый, правильный*
  - интервалы RR одинаковые, P (II) – (+); если эти параметры не соблюдаются
  - ритм *не синусовый* – определить характер аритмии
- ЧСС в 1 минуту



# ЧСС

- **$\text{ЧСС} = 60 / \text{RR}$**

- При неправильном (нерегулярном) ритме ЧСС подсчитывается минимум за 3 интервала RR, соответственно делить уже надо не 60, а 180 (в три раза больше).

Т.е.  $\text{ЧСС} = 180 / \text{RR} + \text{RR} + \text{RR}$

# ЧСС

- Скорость 50мм/с: 50ммX60 с=3000 мм (или 3000 малых клеточек).
- ЧСС=3000/RR (число малых клеток).
- ЧСС=при скорости 50 мм/сек: 600/RR (число больших квадратов).
- При скорости 25 мм/с: ЧСС=300/RR (число больших квадратов).

Three balloons (green, blue, and purple) with yellow streamers are positioned on the left side of the slide. The blue balloon has a long streamer that extends towards the text.

Спасибо за внимание ...



























