

СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМ. И.И. МЕЧНИКОВА МИНЗДРАВА РОССИИ

КАФЕДРА МЕДИЦИНСКОЙ ИНФОРМАТИКИ И ФИЗИКИ

**ЛЕКЦИЯ №3**

# **ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИИ**

## **СОДЕРЖАНИЕ ТЕМЫ:**

1. ЭЛЕКТРОГРАФИЯ. ПРЯМАЯ И ОБРАТНАЯ ЗАДАЧИ.
2. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ДИПОЛЬ. ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ. ТОКОВЫЙ ДИПОЛЬ.
3. МОДЕЛЬ ЭЙНТХОВЕНА.
4. ОСНОВЫ КАРДИОГРАФИИ.

# ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОГРАФИИ

---

Регистрация биопотенциалов тканей и органов называется электрографией.

- **ЭКГ** — ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЯ — РЕГИСТРАЦИЯ БИОПОТЕНЦИАЛОВ, ВОЗНИКАЮЩИХ В СЕРДЕЧНОЙ МЫШЦЕ ПРИ ЕЕ ВОЗБУЖДЕНИИ.
- **ЭЭГ** — ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАФИЯ — РЕГИСТРАЦИЯ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА.
- **ЭМГ** — ЭЛЕКТРОМИОГРАФИЯ — РЕГИСТРАЦИЯ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ МЫШЦ.

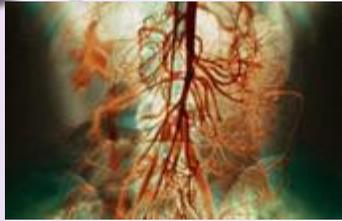
# ХАРАКТЕРИСТИКА БИОПОТЕНЦИАЛОВ

<b>Биопотенциалы</b>	<b>Амплитуда, мкВ</b>	
	<b>максимальная</b>	<b>минимальная</b>
<b>ЭКГ</b>	<b>1500-2000</b>	<b>100-300</b>
<b>ЭМГ</b>	<b>1000-1500</b>	<b>30-40</b>
<b>ЭЭГ</b>	<b>200-300</b>	<b>5-10</b>

Зависимость биопотенциала от времени называется электрограммой

# ПРИ ИЗУЧЕНИИ ЭЛЕКТРОГРАММ ВОЗНИКАЮТ ЗАДАЧИ

- ПРЯМАЯ – РАСЧЕТ ПОТЕНЦИАЛА В ОБЛАСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ПО ЗАДАНЫМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ОРГАНА;
- ОБРАТНАЯ (ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ)- ВЫЯВЛЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ОРГАНА ПО ХАРАКТЕРУ ЕГО ЭЛЕКТРОГРАММЫ



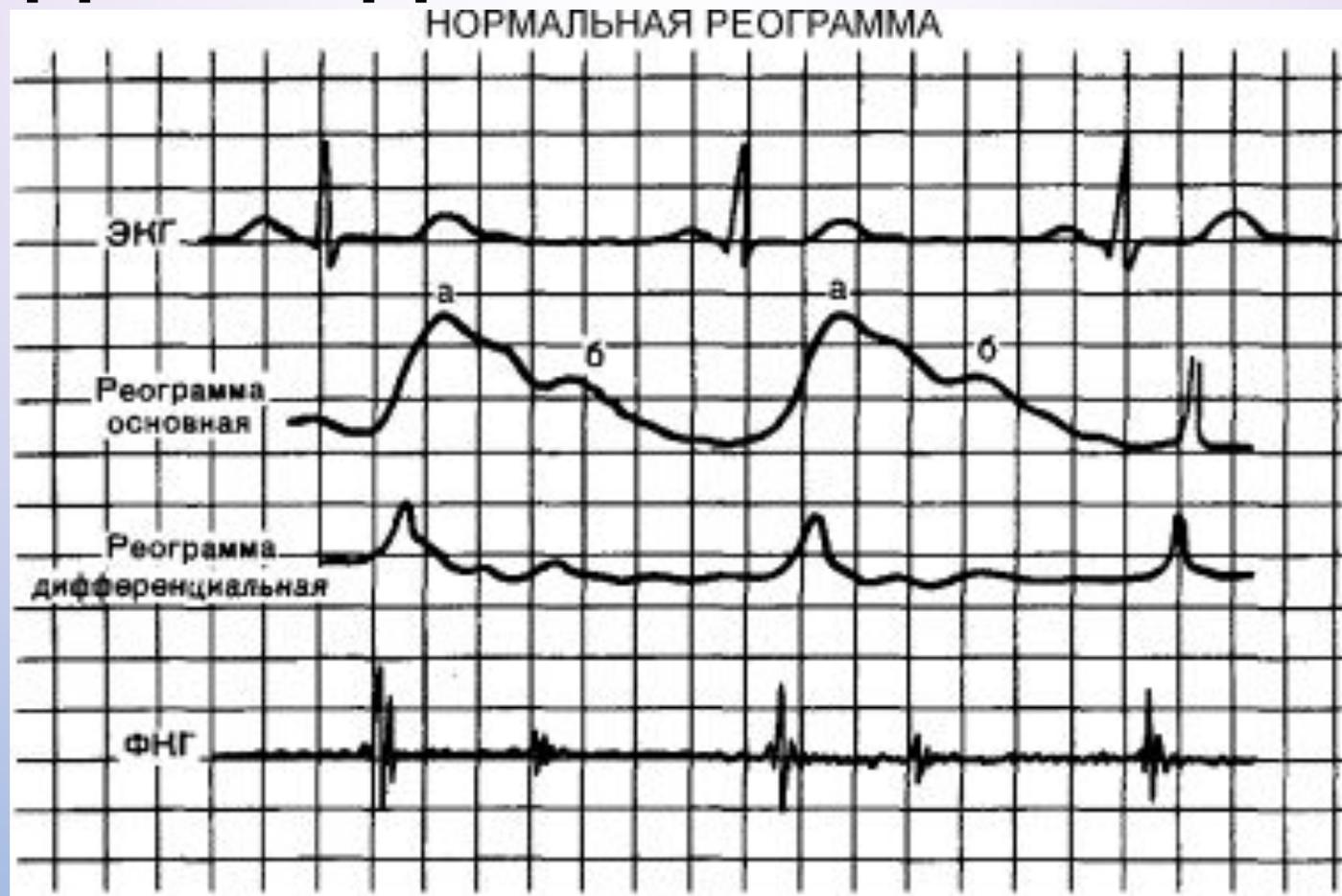
# РЕОГРАФИЯ

**РЕОГРАФИЯ** — НЕИНВАЗИВНЫЙ МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ КРОВΟΣНАБЖЕНИЯ ОРГАНОВ, В ОСНОВЕ КОТОРОГО ЛЕЖИТ ПРИНЦИП РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ТКАНЕЙ В СВЯЗИ С МЕНЯЮЩИМСЯ КРОВЕНАПОЛНЕНИЕМ.

ЧЕМ **БОЛЬШЕ** ПРИТОК КРОВИ К ТКАНЯМ, ТЕМ **МЕНЬШЕ** ИХ СОПРОТИВЛЕНИЕ.

ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ РЕОГРАММЫ ЧЕРЕЗ ТЕЛО ПАЦИЕНТА ПРОПУСКАЮТ ПЕРЕМЕННЫЙ ТОК ЧАСТОТОЙ 50-100КГЦ, МАЛОЙ СИЛЫ (НЕ БОЛЕЕ 10 МКА), СОЗДАВАЕМЫЙ СПЕЦИАЛЬНЫМ ГЕНЕРАТОРОМ.

# ВИД СТАНДАРТНОЙ РЕОГРАММЫ



# ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ

$\vec{E}$   
 $E$  НАПРЯЖЕННОСТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ- СИЛОВАЯ  
ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЛЯ

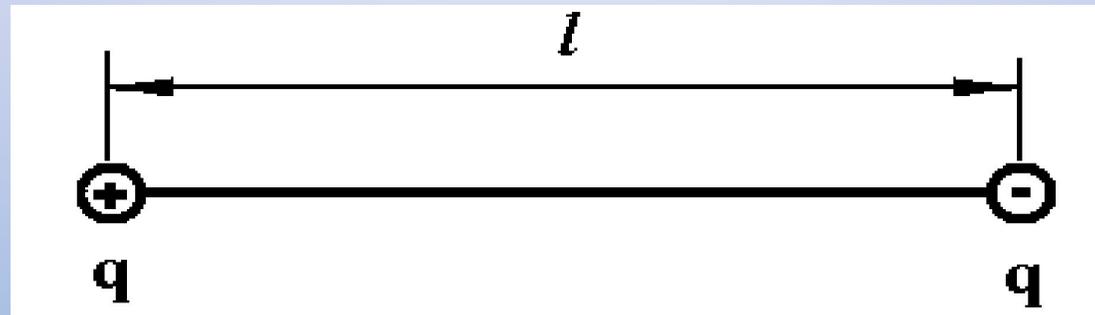
$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$$

$\varphi$  -ПОТЕНЦИАЛ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ- ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ  
ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЛЯ

$$\varphi = \frac{W}{q}$$

# ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ДИПОЛЬ

СИСТЕМА ИЗ ДВУХ РАВНЫХ ПО АБСОЛЮТНОЙ ВЕЛИЧИНЕ, НО ПРОТИВОПОЛОЖНЫХ ПО ЗНАКУ ТОЧЕЧНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЗАРЯДОВ, РАСПОЛОЖЕННЫХ НА НЕКОТОРОМ РАССТОЯНИИ  $l$  ДРУГ ОТ ДРУГА.



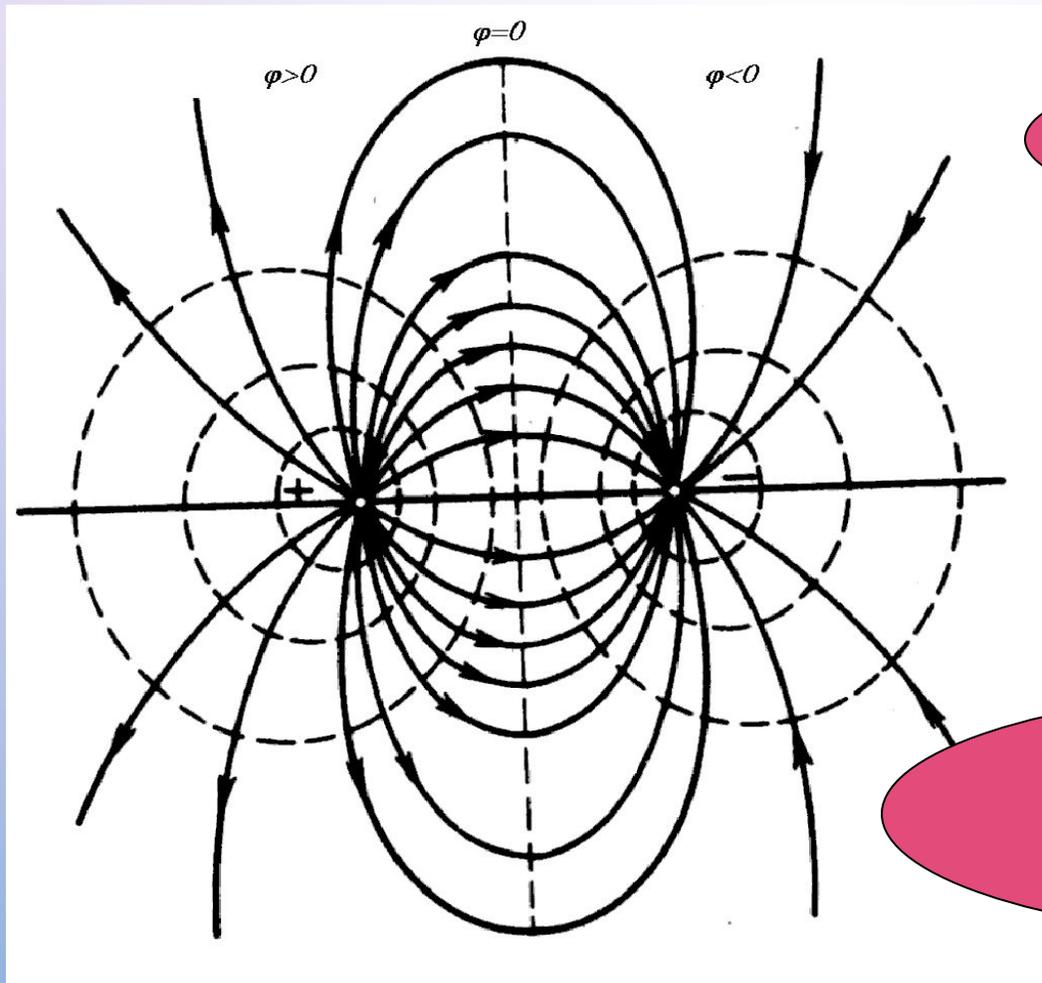
# ХАРАКТЕРИСТИКА ДИПОЛЯ

ВЕКТОРНАЯ ВЕЛИЧИНА, НАЗЫВАЕМАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ИЛИ **ДИПОЛЬНЫМ МОМЕНТОМ** диполя —  $\mathbf{P}$ . ВЕКТОР  $\mathbf{P}$  РАВЕН ПРОИЗВЕДЕНИЮ ЗАРЯДА НА ПЛЕЧО ДИПОЛЯ  $\mathbf{l}$ , НАПРАВЛЕННЫЙ ОТ ОТРИЦАТЕЛЬНОГО ЗАРЯДА К ПОЛОЖИТЕЛЬНОМУ:

$$\vec{P} = ql$$

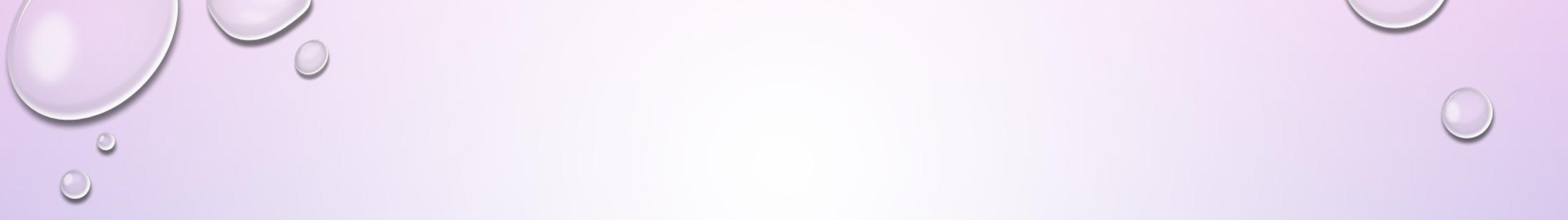
Единицей электрического момента диполя является *кулон-метр*

# ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ ДИПОЛЯ



Силовая линия  $E$

Эквипотенциальная  
поверхность  $\varphi$



Происхождение зубцов и интервалов ЭКГ непосредственно связано с возникновением и распространением возбуждения в сердце и хорошо объясняется теорией сердечного диполя.

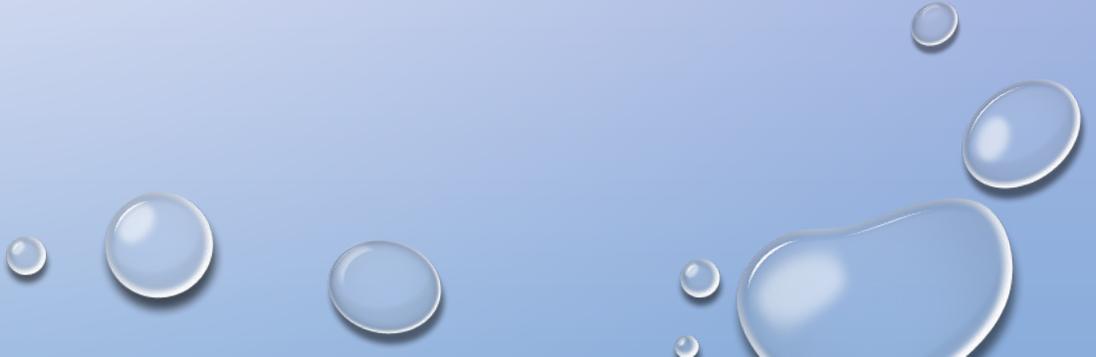
Исходя из этой теории, сердце представляет собою диполь, помещенный в объемную проводящую систему.





Каждое мышечное волокно становится диполем в период деполяризации и реполяризации.

Процесс деполяризации мышцы сердца, как и процесс реполяризации, можно рассматривать как распространяющийся фронт поверхностей диполей, причем полярность диполей в обеих фазах активности диаметрально противоположна.



В любой момент систолы сердца возбуждается много миллионов волокон, расположенных в разных отделах сердца.

Каждое возбуждающееся волокно представляет собою диполь.

Каждый электрический диполь продуцирует элементарную электродвижущую силу (ЭДС).

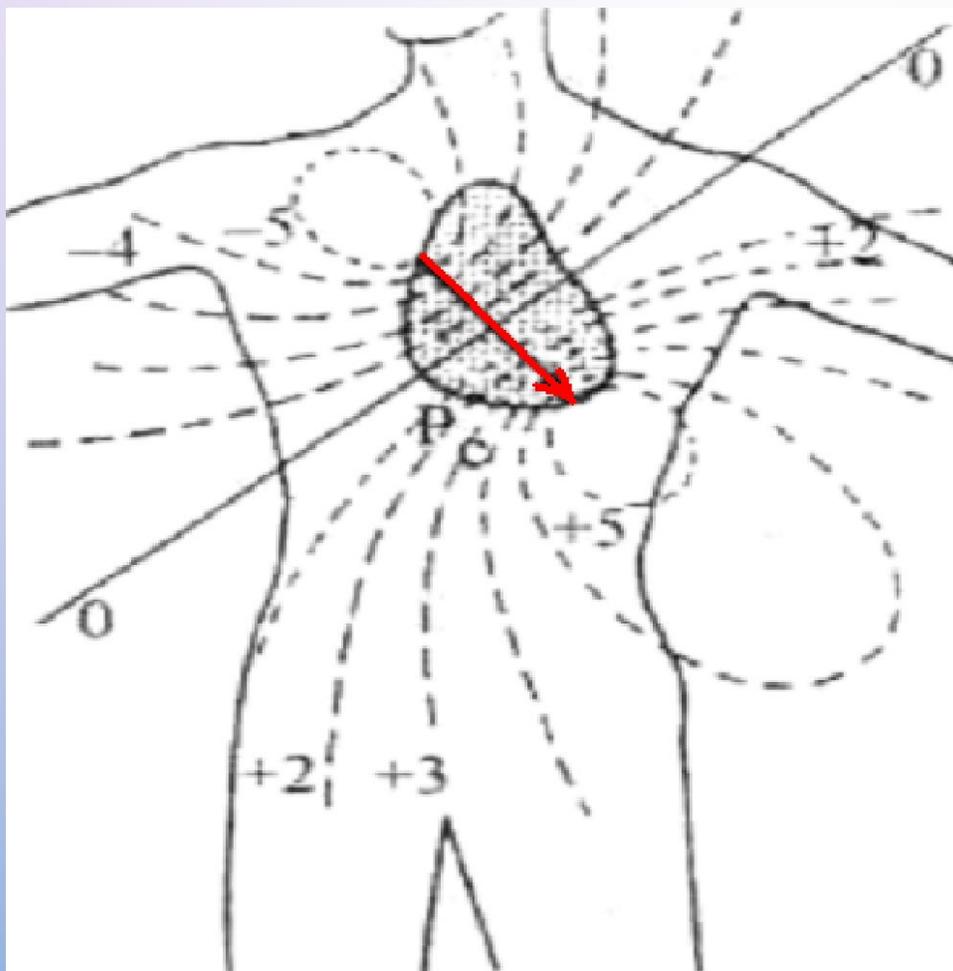


Сердце в каждый момент возбуждения практически представляется в виде одного суммарного диполя, изменяющего в течение цикла возбуждения свою величину и ориентацию, но не меняющего местоположения своего центра.

Так как ЭДС сердца в процессе возбуждения меняет величину и направление, то она является векторной величиной.



# ПОЛЕ ДИПОЛЯ СЕРДЦА



Электрическая  
ось сердца

# ЗНАЧЕНИЯ ДИПОЛЬНОГО МОМЕНТА $P_c$

<b>Объект</b>	<b>Масса сердца, г</b>	<b>Масса тела, кг</b>	<b><math>P_c</math>, мА•см</b>
Крыса	<b>1,10</b>	<b>0,277</b>	<b>0,107</b>
Собака	<b>108</b>	<b>14,2</b>	<b>1,63</b>
Человек	<b>300</b>	<b>71,5</b>	<b>2,32</b>

ВЕКТОР ХАРАКТЕРИЗУЕТСЯ ТОЧКОЙ ПРИЛОЖЕНИЯ, НАПРАВЛЕНИЕМ В ПРОСТРАНСТВЕ И ВЕЛИЧИНОЙ (ДЛИНОЙ ВЕКТОРА).

ВСЕ ВЕКТОРЫ, ВОЗНИКАЮЩИЕ В ОПРЕДЕЛЕННЫЙ МОМЕНТ СЕРДЕЧНОГО ЦИКЛА, МОЖНО СУММИРОВАТЬ В ОДИН РЕЗУЛЬТИРУЮЩИЙ ВЕКТОР.

Обычно суммируют векторы в какой-то промежуток времени, например, в период формирования зубца R или P.

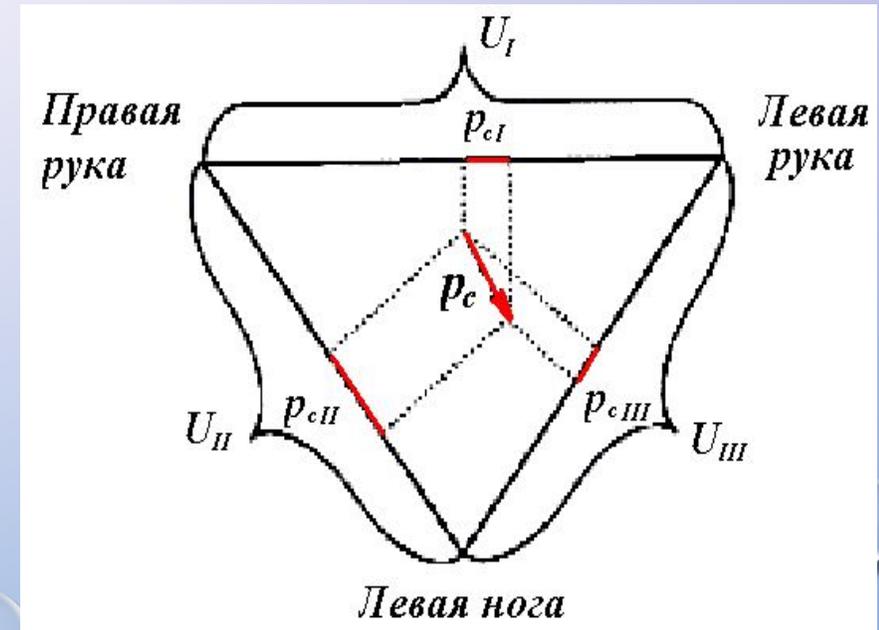
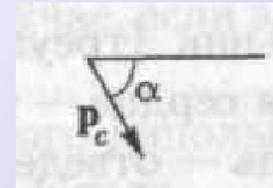
Эти векторы характеризуют направление сердечного диполя при возникновении какого-либо зубца, которое принято называть ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ОСЬЮ сердца.

Вследствие неоднородности охвата возбуждением различных отделов миокарда ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ОСЬ сердца изменяет свое направление, что влечет за собой неравномерное распределение по телу электрических силовых линий и обеспечивает своеобразную форму электрокардиограммы.

# НАПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ОСИ СЕРДЦА

ЕСЛИ УГОЛ  $\alpha$  ИМЕЕТ ЗНАЧЕНИЕ:

- **В ПРЕДЕЛАХ ОТ  $40^\circ$  ДО  $70^\circ$** , ТО ТАКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ОСИ СЕРДЦА СЧИТАЕТСЯ **НОРМАЛЬНЫМ**;
- **БЛИЗКОЕ К  $0^\circ$** , ТО ТАКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ОСИ СЕРДЦА ОБОЗНАЧАЕТСЯ КАК ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ, И ЭКГ ХАРАКТЕРИЗУЕТСЯ ВЫСОКИМИ АМПЛИТУДАМИ ЗУБЦОВ В I ОТВЕДЕНИИ;
- **БЛИЗКОЕ К  $90^\circ$** , ТО ПОЛОЖЕНИЕ ОБОЗНАЧАЕТСЯ КАК ВЕРТИКАЛЬНОЕ; ЗУБЦЫ ЭКГ БУДУТ НАИМЕНЬШИМИ В I ОТВЕДЕНИИ.



В СВЯЗИ С ТЕМ, ЧТО ВОЗБУЖДЕНИЕ  
РАСПРОСТРАНЯЕТСЯ ПО СЕРДЦУ С  
ОПРЕДЕЛЕННОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬЮ,  
РЕЗУЛЬТИРУЮЩИЙ ВЕКТОР  
(ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ОСЬ СЕРДЦА) ЗА ЦИКЛ  
РАБОТЫ СЕРДЦА ИЗМЕНЯЕТСЯ ПО  
ВЕЛИЧИНЕ И НАПРАВЛЕНИЮ.

ПРИ РЕГИСТРАЦИИ ЭКГ С ПОМОЩЬЮ СТАНДАРТНЫХ ОТВЕДЕНИЙ МЫ ФИКСИРУЕМ ИЗМЕНЕНИЯ АМПЛИТУДЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ОСИ СЕРДЦА ТОЛЬКО В ОДНОМ НАПРАВЛЕНИИ - ФРОНТАЛЬНОМ.

ПРИ ЭТОМ ПРОЕКЦИЯ ВЕКТОРА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ОСИ СЕРДЦА НА ЛИНИЮ, СОЕДИНЯЮЩУЮ ОТВОДЯЩИЕ ЭЛЕКТРОДЫ, ОПРЕДЕЛЯЕТ АМПЛИТУДУ ЗУБЦОВ В РАЗНЫХ ОТВЕДЕНИЯХ.

СКАЗАННОЕ ХОРОШО ВИДНО ПРИ РАССМОТРЕНИИ Т. Н. ТРЕУГОЛЬНИКА ЭЙНТГОВЕНА.

# ИЗМЕНЕНИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ОСИ СЕРДЦА

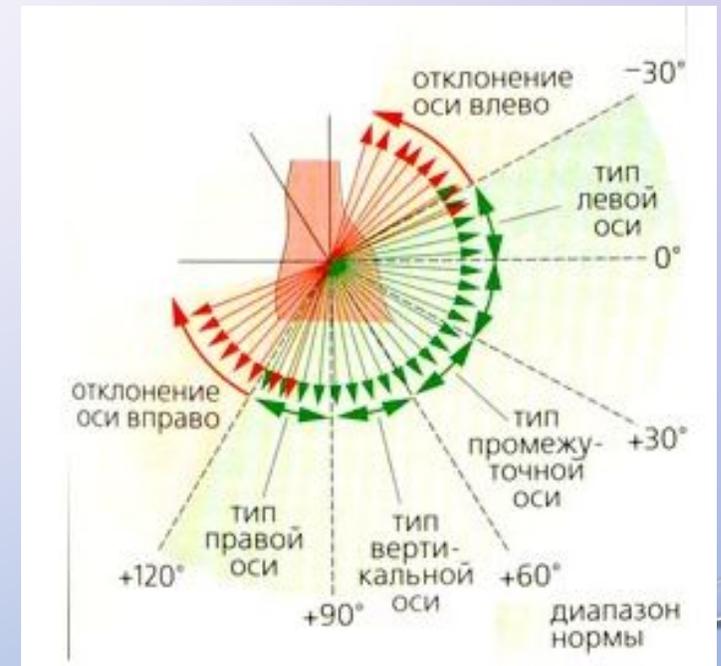
В СОСТОЯНИИ ЗДОРОВЬЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ОСЬ СМЕЩАЕТСЯ ВЛЕВО ПРИ СЛЕДУЮЩИХ УСЛОВИЯХ:

- В МОМЕНТ ГЛУБОКОГО ВЫДОХА;
- ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ПОЛОЖЕНИЯ ТЕЛА В ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ — ВНУТРЕННИЕ ОРГАНЫ ОКАЗЫВАЮТ ДАВЛЕНИЕ НА ДИАФРАГМУ;
- ПРИ ВЫСОКОСТОЯЩЕЙ ДИАФРАГМЕ — НАБЛЮДАЕТСЯ У ГИПЕРСТЕНИКОВ (НЕВЫСОКИХ КРЕПКИХ ЛЮДЕЙ).

СМЕЩЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ ВПРАВО ПРИ ОТСУТСТВИИ ПАТОЛОГИИ НАБЛЮДАЕТСЯ В ТАКИХ СИТУАЦИЯХ:

- ПРИ ОКОНЧАНИИ ГЛУБОКОГО ВДОХА;
- ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ПОЛОЖЕНИЯ ТЕЛА В ВЕРТИКАЛЬНОЕ;
- У АСТЕНИКОВ (ВЫСОКИХ ХУДОЩАВЫХ ЛЮДЕЙ) НОРМОЙ ЯВЛЯЕТСЯ ВЕРТИКАЛЬНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ЭОС.

РАСПОЛОЖЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ОСИ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ТЕМ, ЧТО МАССА ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА В НОРМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ БОЛЬШЕ, ЧЕМ МАССА ПРАВОЙ ПОЛОВИНЫ СЕРДЕЧНОЙ МЫШЦЫ. ЗА СЧЕТ ЭТОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПРОТЕКАЮТ В НЕМ ИНТЕНСИВНЕЕ, ПОТОМУ ВЕКТОР НАПРАВЛЕН НА НЕГО.



# ТЕОРИЯ ОТВЕДЕНИЙ ЭЙНТХОВЕНА

---

- СЕРДЦЕ ЕСТЬ ТОКОВЫЙ ДИПОЛЬ С ДИПОЛЬНЫМ МОМЕНТОМ  $P_c'$ , КОТОРЫЙ ПОВОРАЧИВАЕТСЯ, ИЗМЕНЯЕТ СВОЕ ПОЛОЖЕНИЕ И ТОЧКУ ПРИЛОЖЕНИЯ ЗА ВРЕМЯ СЕРДЕЧНОГО ЦИКЛА.

# ОТВЕДЕНИЕ

РАЗНОСТЬ ПОТЕНЦИАЛОВ МЕЖДУ ТОЧКАМИ НА ТЕЛЕ ЧЕЛОВЕКА (НАПРИМЕР ЛЕВАЯ РУКА- ПРАВАЯ РУКА) В ФИЗИОЛОГИИ ПРИНЯТО НАЗЫВАТЬ **«ОТВЕДЕНИЯМИ»**.



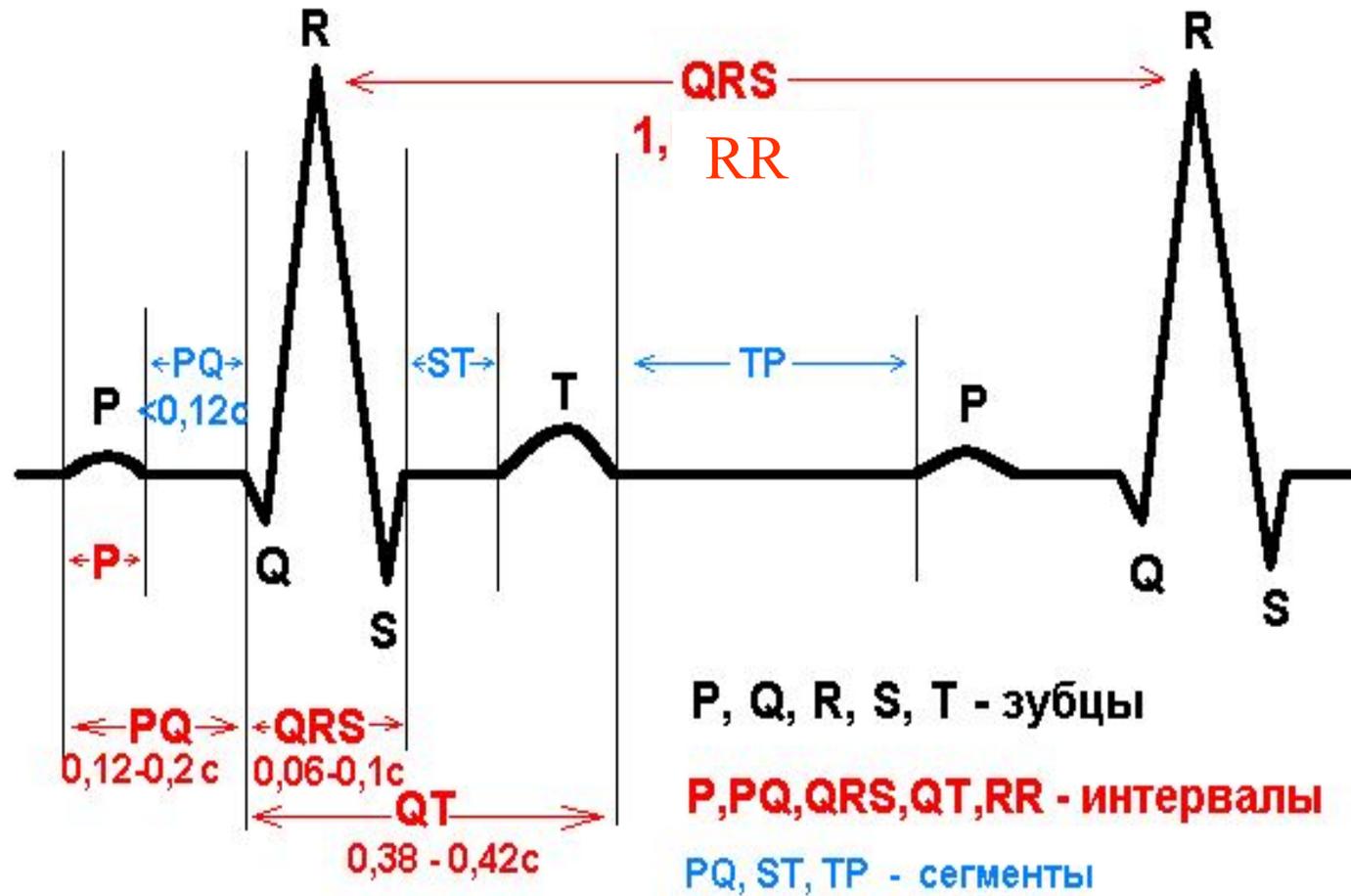
В любую фазу сердечной деятельности в сердце существуют возбужденные (-) и невозбужденные (+) участки, между ними возникают электрические силовые линии, которые распространяются по поверхности грудной клетки.

При этом разность потенциалов может быть зарегистрирована между отдельными частями тела.



Нормальная ЭКГ, записанная в стандартных отведениях, имеет 3 положительных, направленных вверх зубца ( P,R,T), и 2 отрицательных (Q и S), направленных вниз от изолинии. Между зубцами ЭКГ имеются интервалы (PQ,QRS,ST).

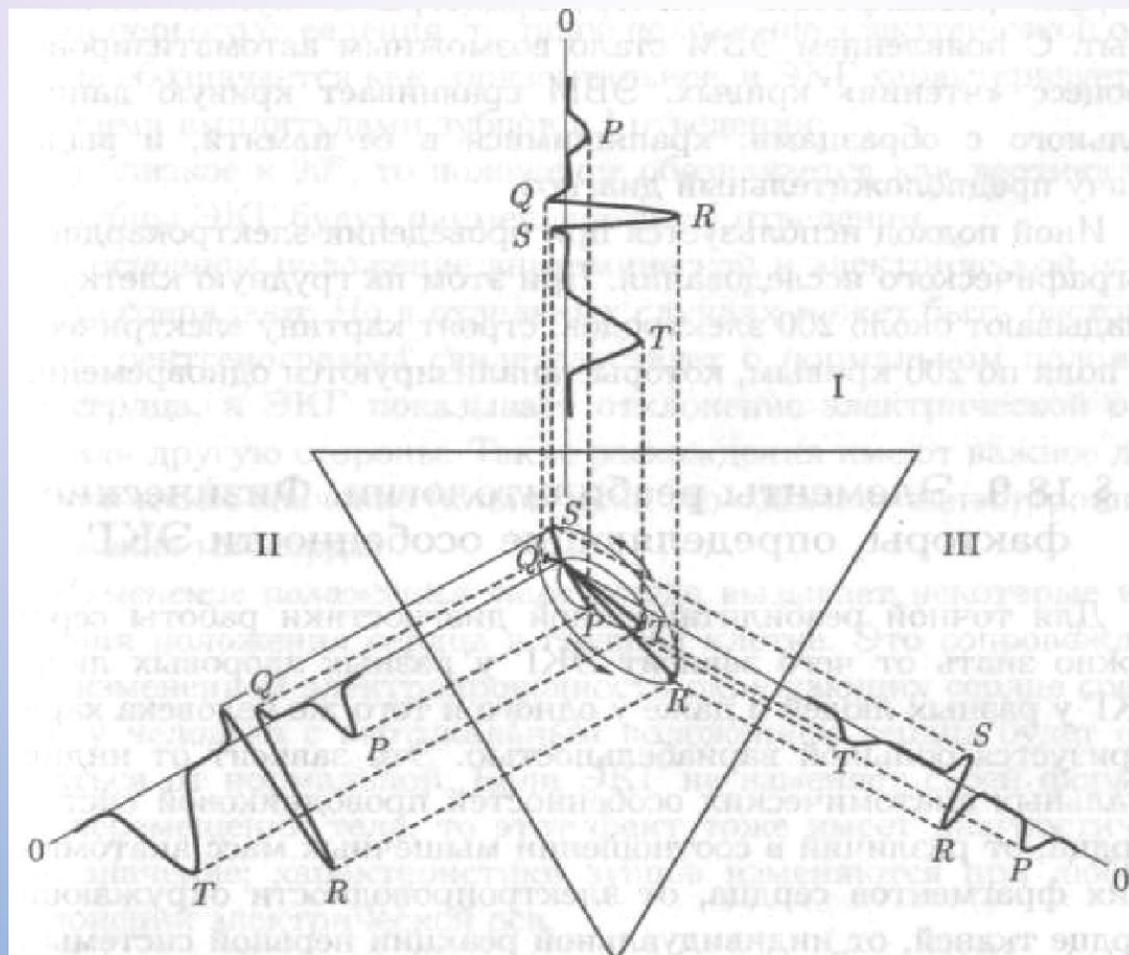
# ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ЭКГ



СТАНДАРТНЫЕ ОТВЕДЕНИЯ БИПОЛЯРНЫ В ОТЛИЧИЕ ОТ УНИПОЛЯРНЫХ, ПРИ КОТОРЫХ РАЗНОСТЬ ПОТЕНЦИАЛОВ РЕГИСТРИРУЕТСЯ МЕЖДУ АКТИВНЫМ И Т.Н. НУЛЕВЫМ ЭЛЕКТРОДОМ.

ФОРМА ЭКГ ЗАВИСИТ ОТ СПОСОБА ОТВЕДЕНИЯ. В НОРМЕ САМЫЙ ВЫСОКИЙ ЗУБЕЦ R ДОЛЖЕН БЫТЬ ВО ВТОРОМ ОТВЕДЕНИИ, ТАК КАК ДЛИНА ПРОЕКЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ОСИ СЕРДЦА НА ОТВЕДЕНИЕ НАИБОЛЬШАЯ.

# НОРМАЛЬНАЯ ЭКГ В ТРЕХ СТАНДАРТНЫХ ОТВЕДЕНИЯХ



Зубец Р отражает алгебраическую сумму электрических потенциалов, возникающих при возбуждении предсердий.

Зубец Q обусловлен возбуждением внутренней поверхности желудочков, правой сосочковой мышцы и верхушки сердца.

Зубец R - отражает возбуждение поверхности и основания обеих желудочков. К концу зубца S оба желудочки охвачены возбуждением.

Зубец Т связан с уходом возбуждения из сердца. Он отражает разность потенциалов между уже поляризованным (+) и еще деполяризованным (-) участками.

Комплекс зубцов QRST называют желудочковым комплексом.

# ФОРМИРОВАНИЕ ЗУБЦОВ ЭКГ

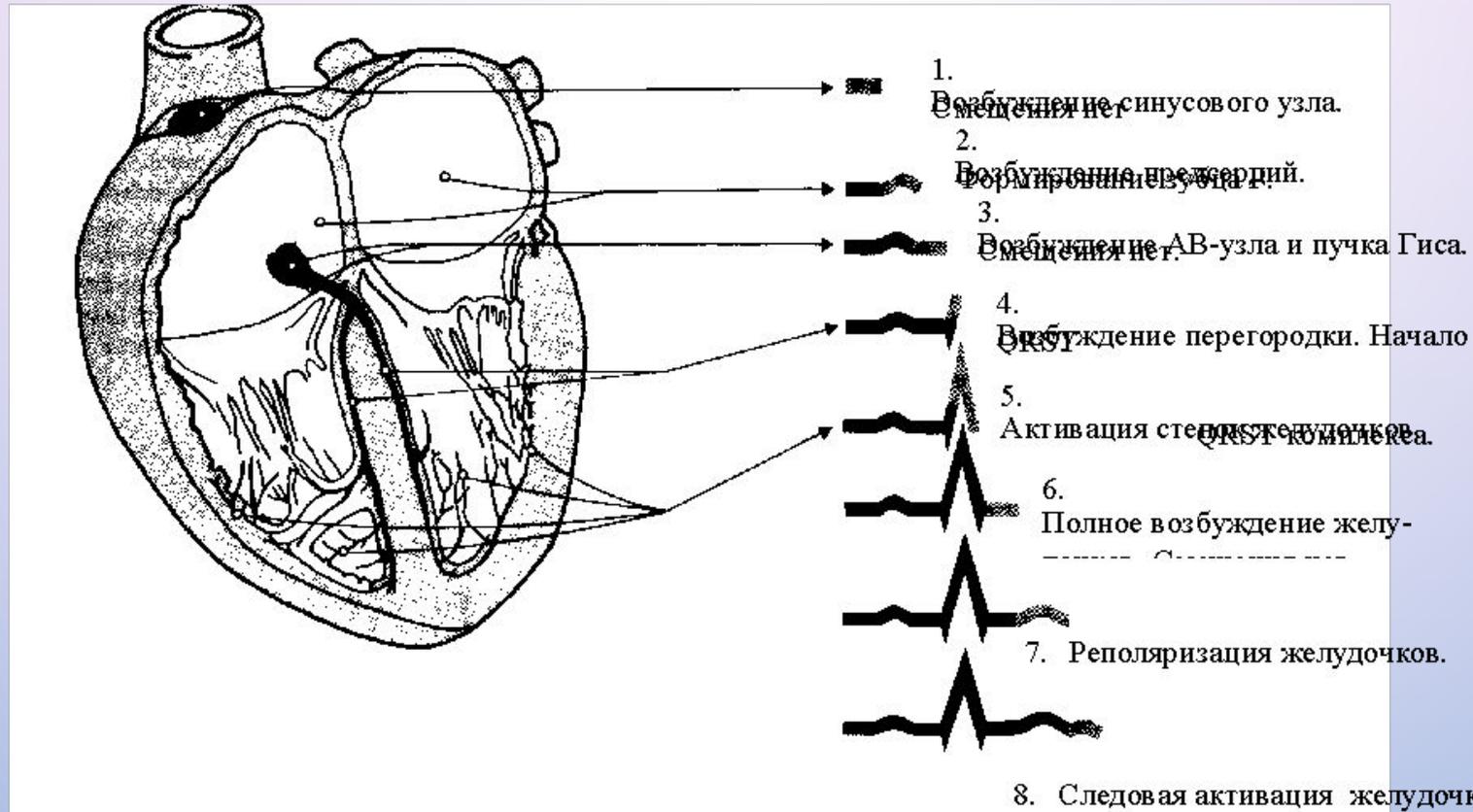


Рис. . Формирование основных зубцов (смещений от изоэлектри-

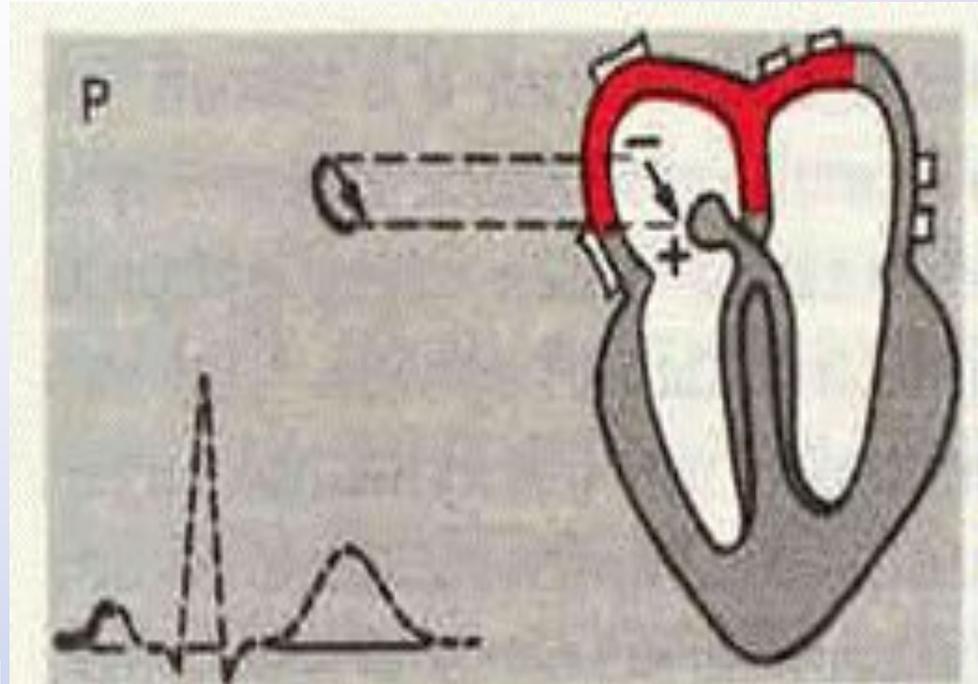
ческой оси) электрокардиограммы

# ЭТАПЫ ВОЗБУЖДЕНИЯ СЕРДЦА

ПЕРВЫМ ЭТАПОМ  
ЯВЛЯЕТСЯ  
ВОЗБУЖДЕНИЕ  
СИНУСНОГО УЗЛА.

ПРИ ЭТОМ  
ПРЕДСЕРДИЯ  
ЗАРЯЖАЮТСЯ  
ОТРИЦАТЕЛЬНО, А  
ЖЕЛУДОЧКИ НА  
ПОВЕРХНОСТИ  
СОХРАНЯЮТ  
ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЙ  
ЗАРЯД.

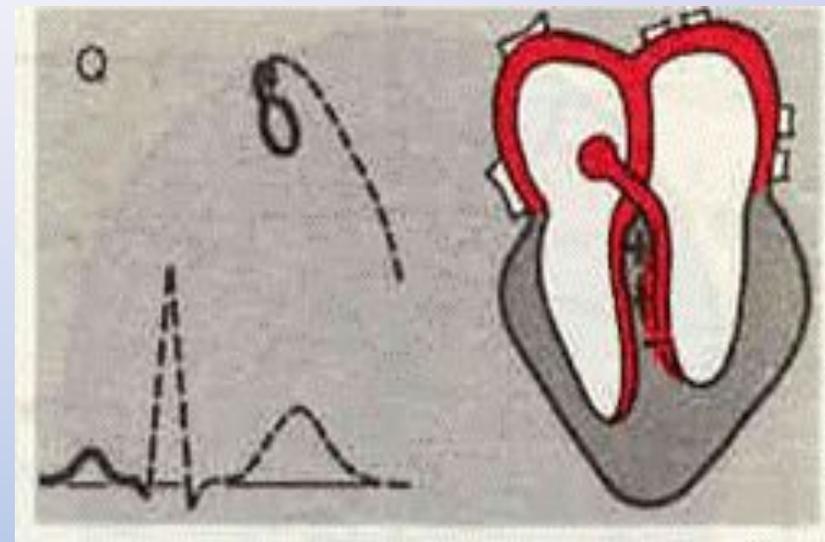
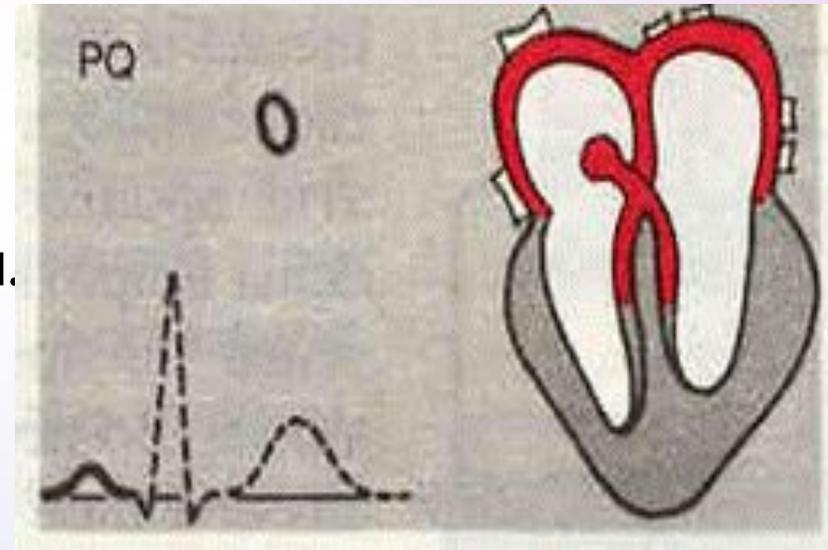
ВОЗНИКАЕТ ДИПОЛЬ И  
ЭДС.



Следующий этап - переход возбуждения на атриовентрикулярный узел.

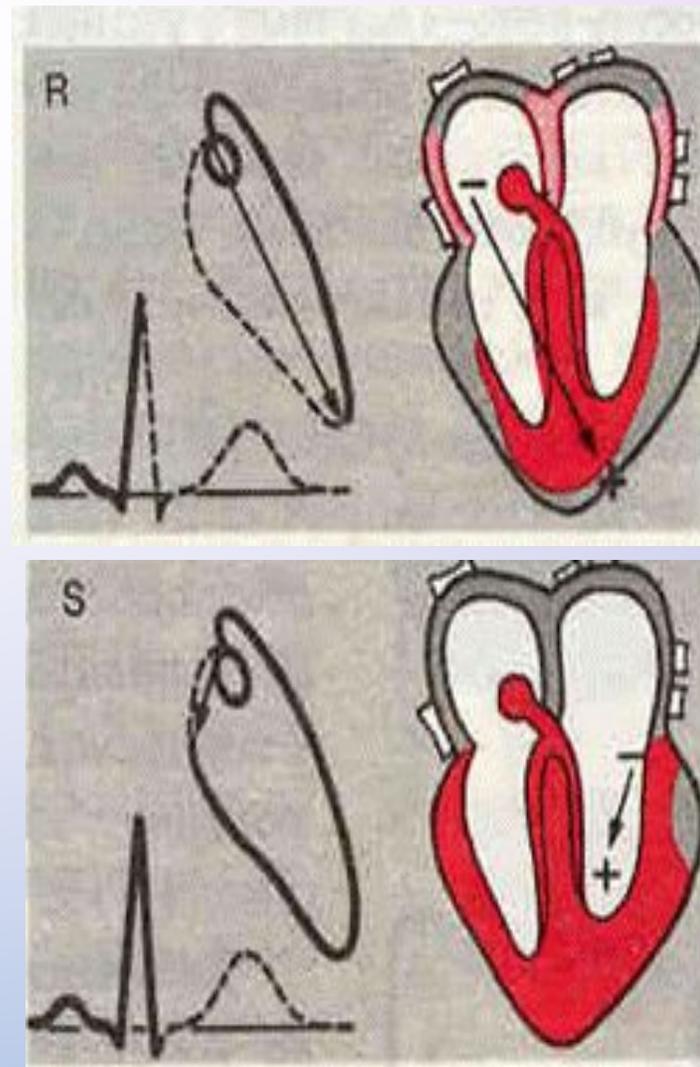
Возбуждение уходит внутрь сердца, а поверхность снова заряжается положительно.

Разность потенциалов между отделами сердца исчезает.



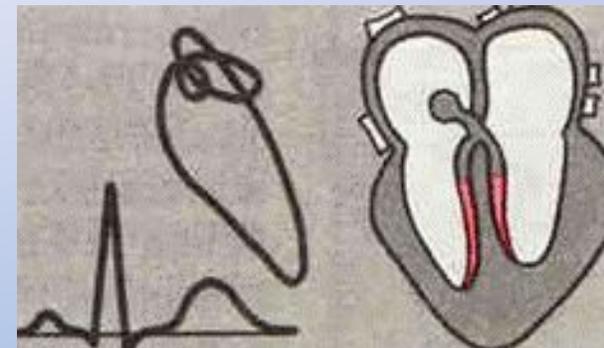
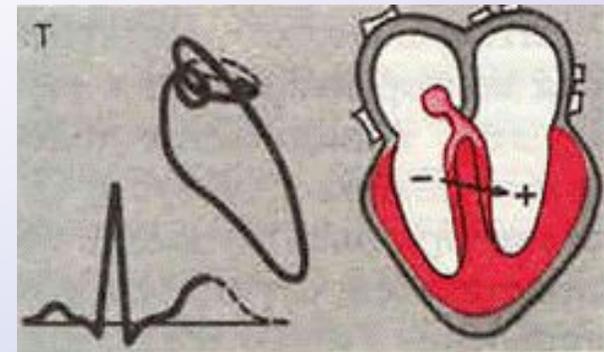
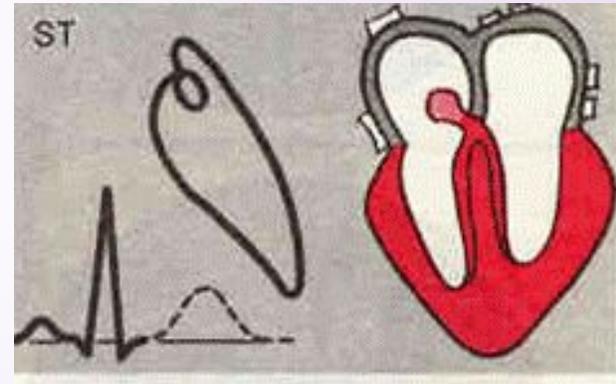
НАКОНЕЦ, ВОЗБУЖДЕНИЕ  
ОХВАТЫВАЕТ НОЖКИ  
ПУЧКА ГИССА И  
МУСКУЛАТУРУ  
ЖЕЛУДОЧКОВ.

ТЕПЕРЬ ВЕРХУШКА СЕРДЦА  
ЗАРЯЖЕНА  
ОТРИЦАТЕЛЬНО, А  
ОСНОВАНИЕ -  
ПОЛОЖИТЕЛЬНО.



Исчезает возбуждение из сердца в обратной последовательности: сначала с верхушки сердца, а затем с основания.

В это время регистрируется направленный вверх зубец Т



АНАЛИЗ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММЫ (ЭКГ) ПОЗВОЛЯЕТ  
ОХАРАКТЕРИЗОВАТЬ ВАЖНЕЙШИЕ СВОЙСТВА  
СЕРДЕЧНОЙ МЫШЦЫ:

ВОЗБУДИМОСТЬ, ПРОВОДИМОСТЬ И АВТОМАТИЮ.

ВОЗБУДИМОСТЬ ХАРАКТЕРИЗУЕТСЯ АМПЛИТУДОЙ  
ЗУБЦОВ ЭКГ. ОНА ИЗМЕНЯЕТСЯ В МИЛЛИВОЛЬТАХ (МВ)  
ПО ОТНОШЕНИЮ К КАЛИБРОВОЧНОМУ ИМПУЛЬСУ,  
АМПЛИТУДА КОТОРОГО РАВНА 1 МВ.

ПРОВОДИМОСТЬ ХАРАКТЕРИЗУЕТСЯ  
ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬЮ ЗУБЦОВ И ИНТЕРВАЛОВ ЭКГ.  
ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ИХ РАССЧИТЫВАЕТСЯ С УЧЕТОМ  
СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ЛЕНТЫ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФА.

АВТОМАТИЮ ОЦЕНИВАЮТ ПО ЧАСТОТЕ И  
РАВНОМЕРНОСТИ КОМПЛЕКСОВ ЭКГ (РАССТОЯНИЕ RR).

ЕСЛИ  $R_1=R_2=R_3$  И Т.Д., РИТМ ПРАВИЛЬНЫЙ,  
В ПРОТИВНОМ СЛУЧАЕ ДИАГНОСТИРУЕТСЯ АРИТМИЯ.

ЧАСТОТА ВОЗНИКНОВЕНИЯ КОМПЛЕКСОВ  
60-90 В МИНУТУ ХАРАКТЕРИЗУЕТСЯ КАК  
**НОРМОКАРДИЯ**, БОЛЬШЕ - **ТАХИКАРДИЯ**,  
МЕНЬШЕ - **БРАДИКАРДИЯ**.

## ПОКАЗАТЕЛИ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММЫ В НОРМЕ

---

<b>ЗУБЦЫ И ИНТЕРВАЛЫ</b>	<b>АМПЛИТУДА mV</b>	<b>ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ СЕКУНДЫ</b>
------------------------------	-------------------------	--------------------------------------

---

### ЗУБЦЫ

<b>P</b>	<b>0,05-0.25</b>	<b>0,03 MAX</b>
<b>Q</b>	<b>0,00-0.20</b>	<b>0,03 MAX</b>
<b>R</b>	<b>0,30-1.60</b>	<b>0,03 MAX</b>
<b>S</b>	<b>0,00-0,03</b>	<b>0,03 MAX</b>
<b>T</b>	<b>0,25-0.60</b>	<b>0,25-0,60</b>

### ИНТЕРВАЛЫ

<b>PQ</b>	<b>0,12-0,20</b>
<b>QRS</b>	<b>0,06-0,09</b>
<b>QRST</b>	<b>0,30-0,49</b>
<b>ST</b>	<b>0,10-0,15</b>
<b>RR</b>	<b>0,70-1,00</b>

---