

Модуль

***Инструментальные методы исследования в работе врача общей практики (семейного врача) .
Электрокардиография . Нормальная ЭКГ.***

Слайд – лекция №1. Код 31.08.54. М. 5.1.

**Продолжительность 2 академических часа
(60 минут) = 2 накопительных кредита**



**Доцент кафедры общей врачебной
практики и поликлинической терапии
РМАНПО,
к.м.н. Топчий Н.В.**

**УНИФИРОВАННАЯ ПРОГРАММА
ПОСЛЕДИПЛОМНОГО ОБУЧЕНИЯ
ВРАЧЕЙ ПО СЕМЕЙНОЙ МЕДИЦИНЕ
1993 г.**

3.3.1. ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЯ

- 3.3.1.1. **Электрофизиологические основы и принципы векторного анализа электрокардиограммы (ЭКГ)**
- 3.3.1.1. **Электрокардиографические отведения**
- 3.3.1.1.2. **Устройство электрокардиографа и техника записи ЭКГ**
- 3.3.1.1.3. **Методы анализа ЭКГ**
- 3.3.1.1.4. **Нормальная ЭКГ**
- 3.3.1.1.5. **Определение средней электрической оси сердца**
- 3.3.1.2. **Электрокардиографические признаки гипертрофии отделов сердца**
- 3.3.1.3. **Электрокардиограмма при инфаркте миокарда**
- 3.3.1.4. **ЭКГ при нарушениях внутрижелудочковой проводимости (блокада ветвей пучка Гиса)**
- 3.3.1.5. **ЭКГ при синдромах преждевременного возбуждения желудочков**
- 3.3.1.6. **ЭКГ при основных видах нарушения ритма сердца: экстрасистолия, пароксизмальная тахикардия, мерцание и трепетание предсердий**
- 3.3.1.7. **Нарушение атриовентрикулярной проводимости**

КЛИНИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЯ

Основная **цель обучения врачей общей практики (семейных врачей) (ВОП/СВ) :**

совершенствование практических навыков
регистрации, анализа и клинической интерпретации
электрокардиограмм

УМЕТЬ

- ***в амбулаторных условиях и на дому зарегистрировать ЭКГ в 12 общепринятых отведениях***

(стандартные, однополюсные, грудные)

при необходимости

использовать

дополнительные отведения

(по Небу, V7, V8, V9 ...)

УМЕТЬ

Анализировать элементы ЭКГ

- оценить контрольный милливольт
- оценить амплитуду зубцов
- определить вольтаж
- в соответствии со скоростью регистрации ЭКГ определить продолжительность зубцов и интервалов в сек
- оценить положение сегмента ST по отношению к изолинии
- определить источник ритма (синусовый, эктопический)
- определить положение электрической оси сердца

КЛИНИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЯ

Основная **цель обучения ВОП/СВ** :
совершенствование практических навыков
регистрации, анализа и клинической интерпретации
электрокардиограмм

УМЕТЬ

- **ВЫЯВИТЬ ОТКЛОНЕНИЯ ОТ НОРМЫ**
- ЭКГ - СИНДРОМЫ

Определить вид
частной ЭКГ-патологии,
прежде всего , требующей
неотложных мероприятий

- **Сформулировать**
электрокардиографическое
заключение

УМЕТЬ

- Сопоставив с возрастом,
конституцией, клиникой, анамнезом,
лекарственной терапией пациента ,
дать клиническую
интерпретацию
выявленных изменений ЭКГ:
 - заболевание
 - физиологическое состояние
 - лекарственное
 - токсическое воздействие

ДОСТОИНСТВА МЕТОДА КЛИНИЧЕСКОЙ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИИ В ОБЩЕВРАЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ

- **Доступность**
- **Информативность**
- **Безвредность для пациента**
- **Легкая обучаемость врача и медицинской сестры**
- **Относительная дешевизна**
- **Портативность оборудования - применение на дому**
 - **Обследование больших групп населения (сбор базы данных)**
- **Ранняя диагностика острых (ургентных) и хронических, в том числе «скрытых», состояний и заболеваний**
 - **Своевременное (в детском возрасте) выявление врожденных ЭКГ-синдромов (удлинение QT, WPW, CLC...)**
 - **Динамический контроль лечения**

ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЯ (ЭКГ)

- метод графической регистрации электрофизиологических процессов в сердце с поверхности тела с помощью преобразующих устройств (электрокардиографов). Может проводиться в любом возрасте.



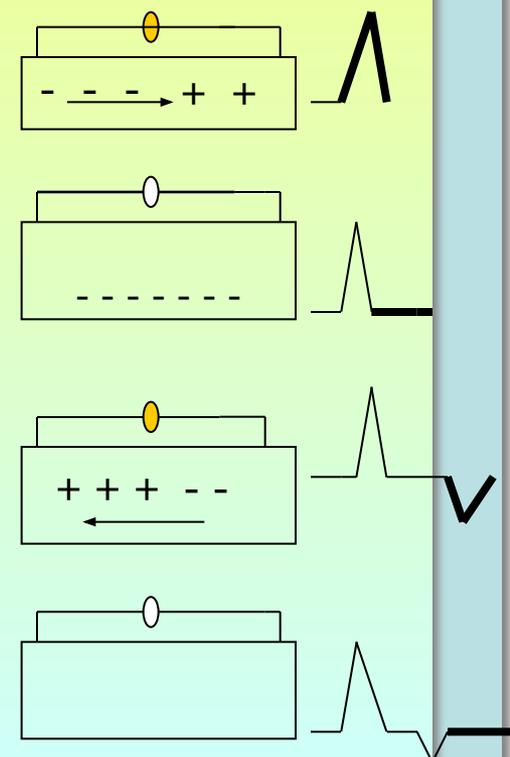
Электрическая активность сердца
- результат циклического передвижения ионов
(преимущественно калия и натрия)
в клетках и внеклеточной жидкости

Электрокардиография

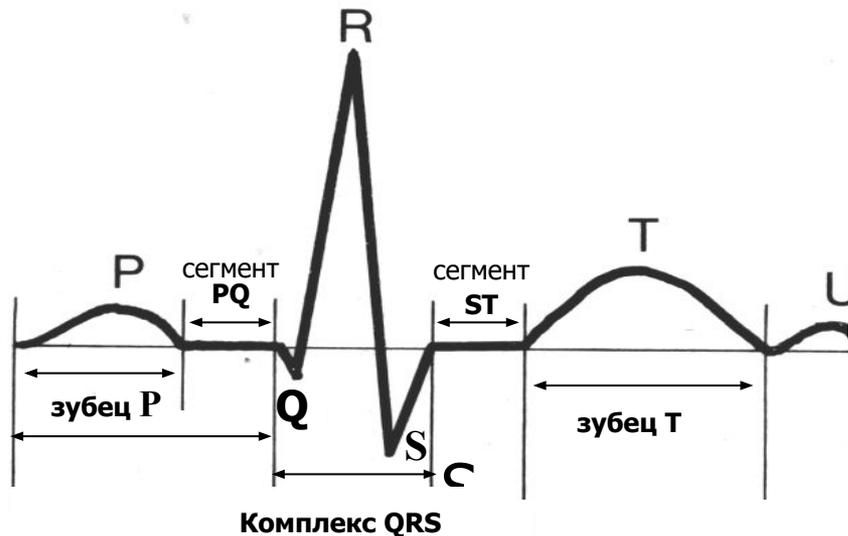
- метод изучения биопотенциалов, генерируемых мышцей сердца. Разность потенциалов характеризует электродвижущую силу источника тока (ЭДС).

ЭДС – векторная величина, т.е. имеет численное значение и определенное направление: от возбужденного («-» заряженного) к невозбужденному («+» заряженному участку миокарда) →

- При **ВОЗБУЖДЕНИИ - ДЕПОЛЯРИЗАЦИИ** (мышечного волокна отдела сердца) - возбужденный участок становится электроотрицательным, участок находящийся в состоянии покоя положительным, **появляется разность потенциалов - на ЭКГ фиксируется соответствующий зубец.**
- **Волна деполяризации** распространяется - все волокно (отдел сердца) охвачено возбуждением, **разности потенциалов нет.** Электрическое поле исчезает. **На ЭКГ - изолиния.**
- **Вслед за деполяризацией** следует процесс восстановления (угасание возбуждения) или **РЕПОЛЯРИЗАЦИИ** : восстановленный участок приобретает положительный заряд, участок сохраняющий возбуждение остается электроотрицательным. Вновь **появляется разность потенциалов. На ЭКГ регистрируется соответствующий зубец.**
- **В момент, когда мышечное волокно(отдел сердца) находится в состоянии полного восстановления - покоя** (реполяризация закончилась), **разности потенциалов нет - на ЭКГ фиксируется изолиния.**



Элементы ЭКГ



зубец P

интервал PQ (PR)

комплекс QRS

сегмент ST (RT)

зубец T

возбуждение предсердий

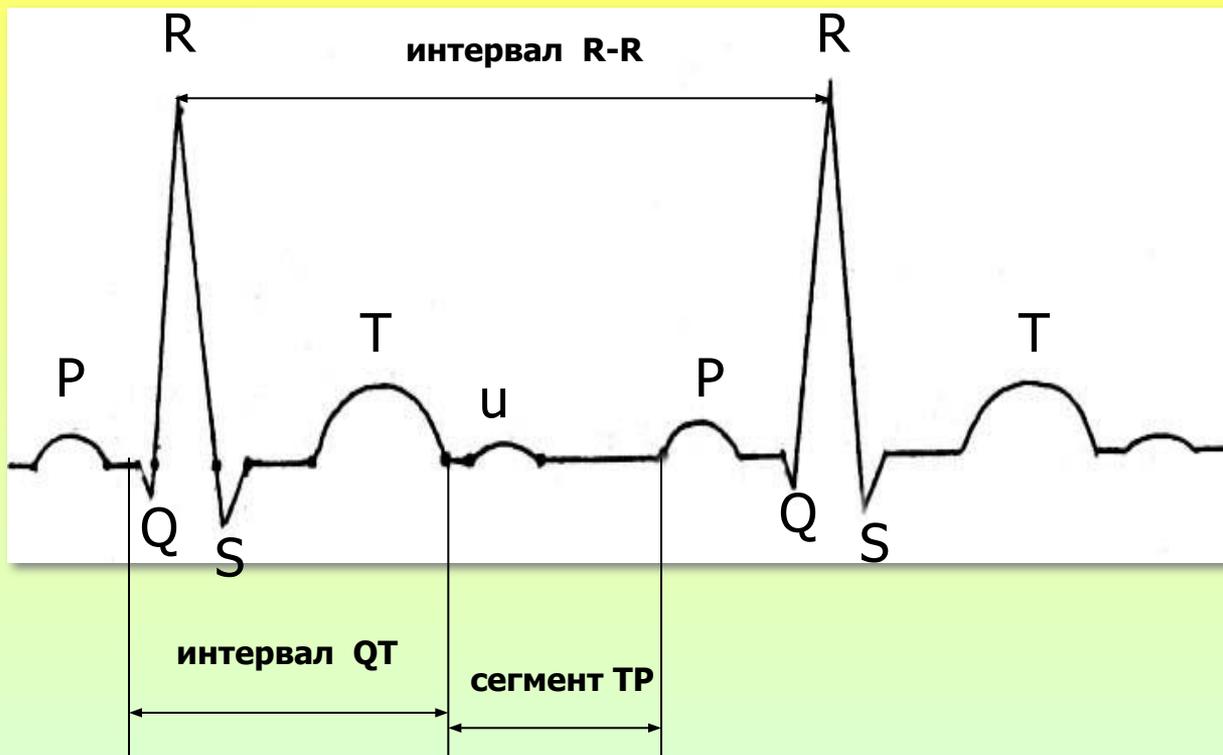
от начала зубца P до начала комплекса QRS,
т.е. зубца Q или R - включает зубец P, сегмент PQ
прохождение возбуждения по предсердиям,
A-V соединению до миокарда желудочков

возбуждение желудочков (деполяризация)

между концом комплекса QRS и началом зубца T
ранняя реполяризация

выход желудочков из состояния возбуждения
в состояние покоя (реполяризация)

Элементы ЭКГ



- Интервал QT** - от начала комплекса QRS до конца зубца T
электрическая систола желудочков
- Сегмент TP** - электрическая диастола сердца
- Интервал R-R** - полный сердечный цикл: систола предсердий,
систола желудочков, диастола сердца

В практической работе используют:

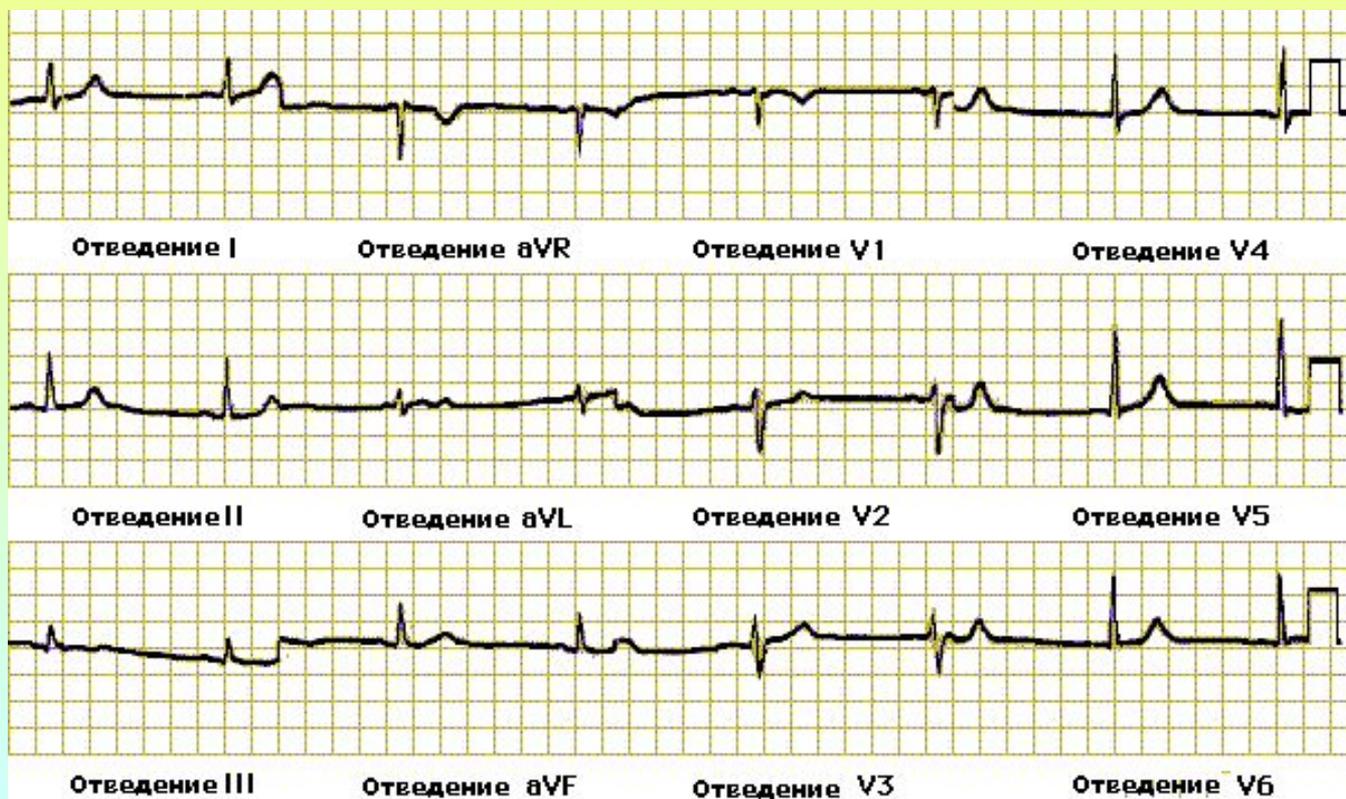
12 «общепринятых» ЭКГ отведений

6 от конечностей:

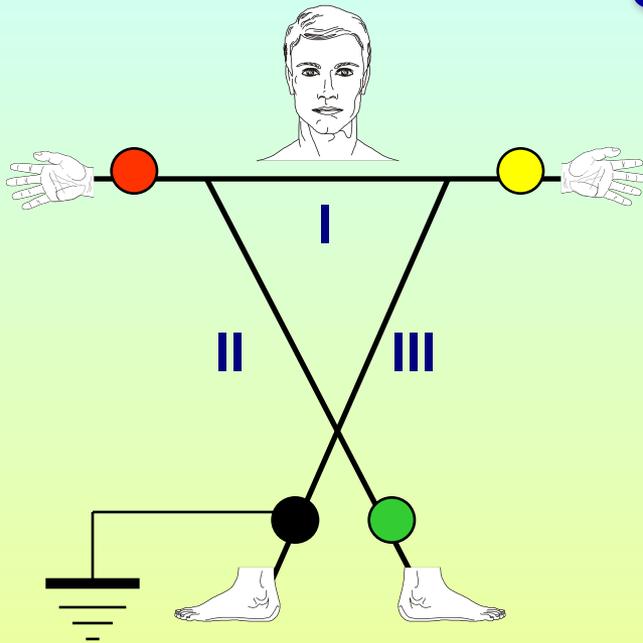
стандартные - I, II, III
однополюсные - AVF, AVL, AVR

6 грудных :

V1 - V6



Стандартные ЭКГ отведения

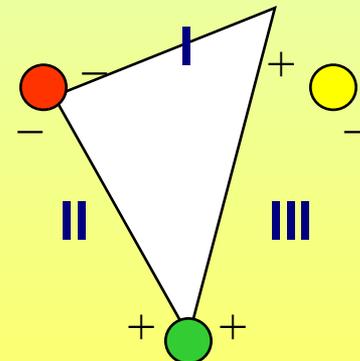


Стандартное положение электродов:

- правая рука
- левая рука
- левая нога
- правая нога

двухполюсные **отведения** регистрируют разность потенциалов между:

- I** - правой рукой (-)
и левой рукой (+)
- II** - правой рукой (-)
левой ногой (+)
- III** - левой рукой (-)
левой ногой (+)



Треугольник Эйнтховена

Грудные ЭКГ отведения -

однополюсные **отведения** с активным (+) электродом на поверхности грудной клетки:

● **V₁** - правый край грудины в IV межреберье

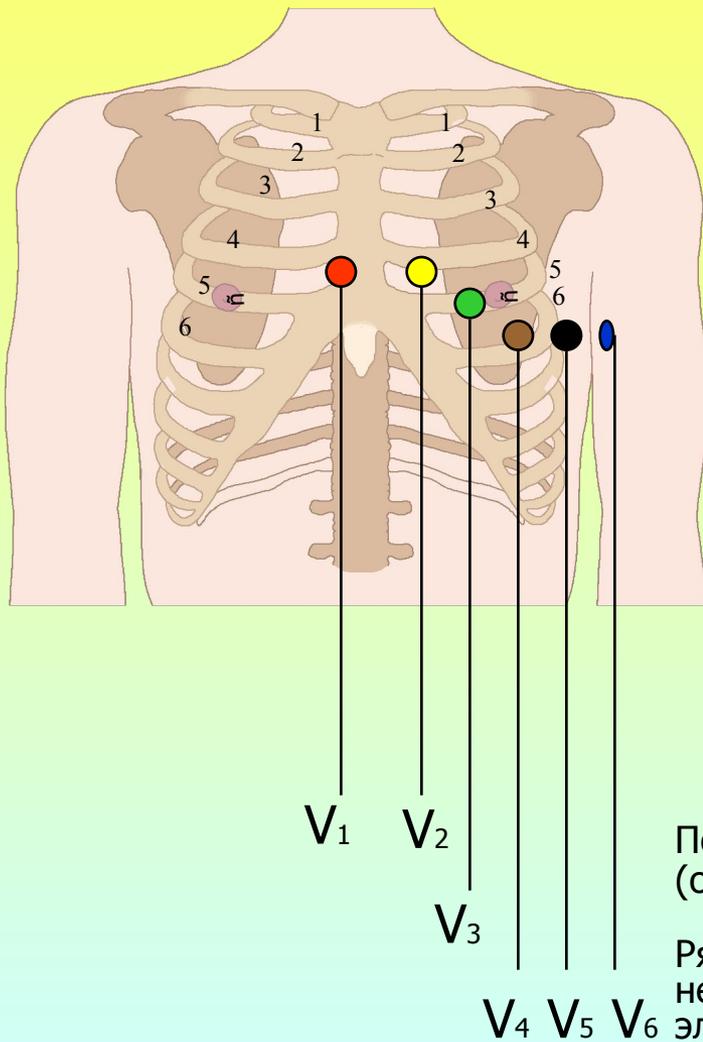
● **V₂** - левый край грудины в IV межреберье

● **V₃** - точка на равном расстоянии между V₂ и V₄

● **V₄** - левая срединно-ключичная линия в V межреберье

● **V₅** - левая передняя подмышечная линия на уровне V₄

● **V₆** - левая средняя подмышечная линия на уровне V₄



Потенциал индифферентного (-) электрода (объединенного от трех конечностей) приближается к нулю

Ряд стран в последней серии электрокардиографов не соблюдают общепринятую цветовую маркировку электродов, в связи с чем следует делать акцент на буквенную маркировку.

Дополнительные ЭКГ отведения по Небу

Запись ЭКГ (переключатель электрокардиографа в положении):

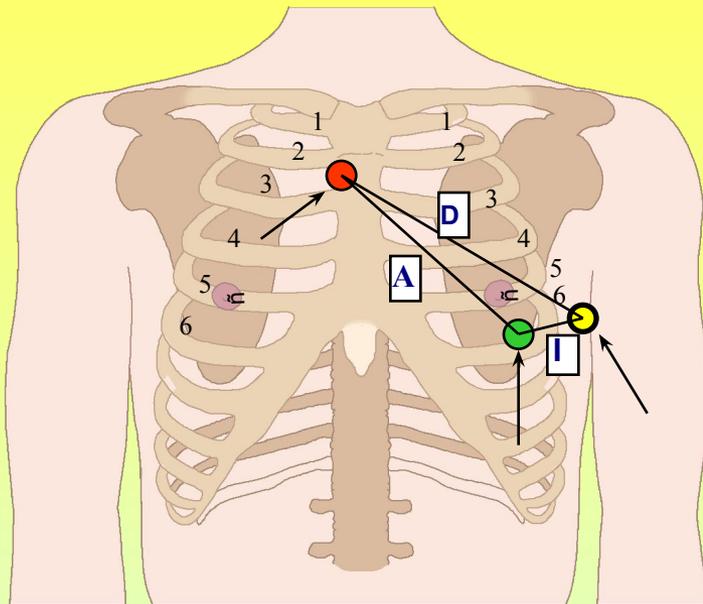
I стандартного отведения
- отведение D (dorsalis)
- задне-базальная область
(задняя стенка) левого желудочка

II стандартного отведения
- отведение A (anterior)
- передняя стенка
и верхушка левого желудочка

III стандартного отведения
- отведение I (inferior)
- передне-диафрагмальная
стенка левого желудочка

показания к регистрации:

**исключение очаговых изменений
в задне-базальной области
(нижней стенке) левого желудочка**



Для записи по Небу

Электроды от конечностей переносят:

красный электрод
(с правой руки)

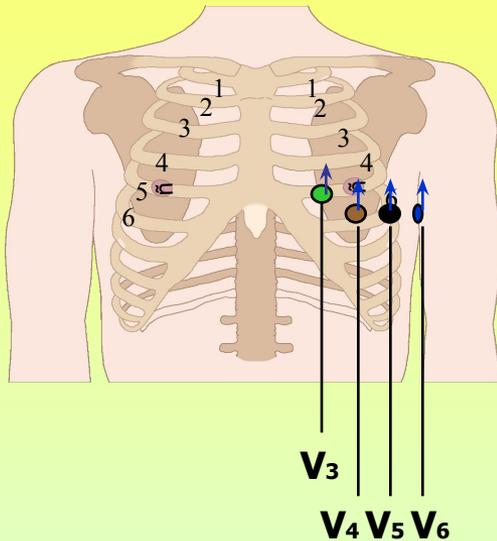
→ II межреберье справа от грудины

желтый электрод
(с левой руки)

→ задняя подмышечная линия на уровне V4

зеленый электрод
→ V4 (с левой ноги)

Дополнительные ЭКГ отведения (1)

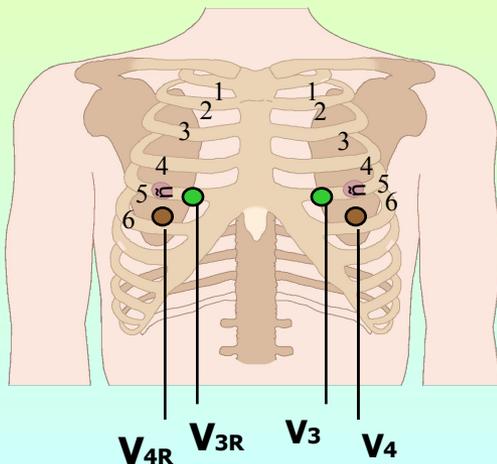


V'_3, V'_4, V'_5, V'_6 -
 V_3, V_4, V_5, V_6 на одно межреберье выше

$V''_3, V''_4, V''_5, V''_6$ -
 V_3, V_4, V_5, V_6 на два межреберья выше

показания к регистрации:

исключение очаговых изменений в области высоких отделов передне-боковой стенки левого желудочка

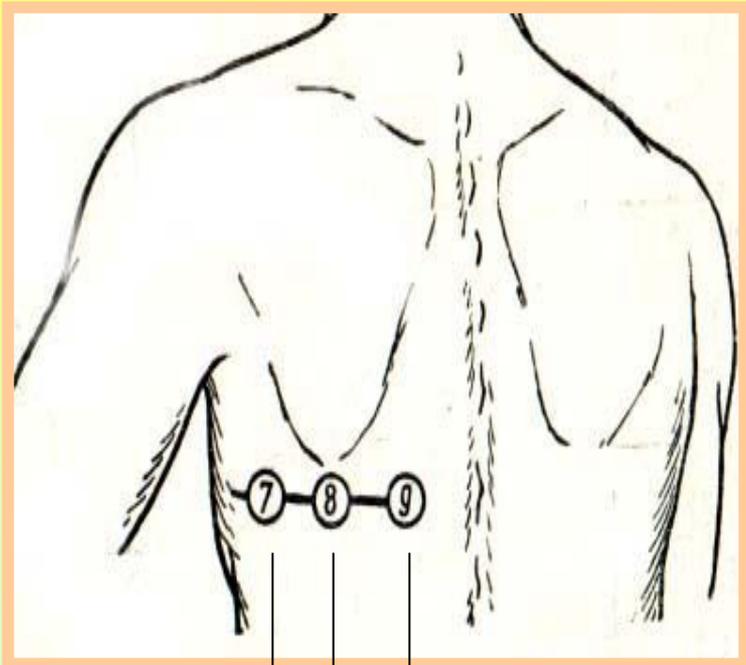


V_{3R}, V_{4R} - грудные электроды
на точках, соответствующих V_3, V_4
справа от грудины

показания к регистрации:

исключение инфаркта миокарда,
гипертрофии правого желудочка

Дополнительные отведения (2)



V₇ – задняя подмышечная линия на уровне V₄

V₈ – лопаточная линия на уровне V₄

V₉ – паравертебральная линия на уровне V₄

V₇

V₈

V₉

**показания к регистрации:
диагностика задне-базальных инфарктов
миокарда левого желудочка**

Принцип клинического анализа ЭКГ



1- пол, возраст, конституция, анамнез,
клиника, прием лекарственных средств ...

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ АНАЛИЗА ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММЫ

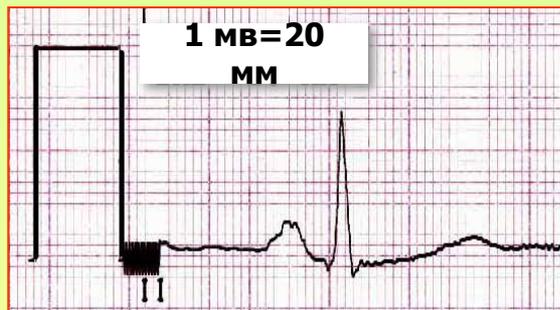
1. Исключение технических погрешностей
2. Оценка контрольного милливольт
3. Оценка скорости регистрации ЭКГ
4. Определение основного ритма (синусовый, эктопический)
5. Определение правильности ритма
6. Подсчет частоты сердечных сокращений (ЧСС)
7. Характеристика зубцов, интервалов, сегментов
8. Определение вольтажа
9. Определение электрической оси сердца (ЭОС)
10. **Электрокардиографическое заключение**
11. Сопоставить данные ЭКГ с:
 - возрастом и конституцией пациента
 - физиологическими особенностями (беременность...)
 - клинической картиной и давностью заболевания
 - проводимой терапией

Оценка контрольного милливольты (1)

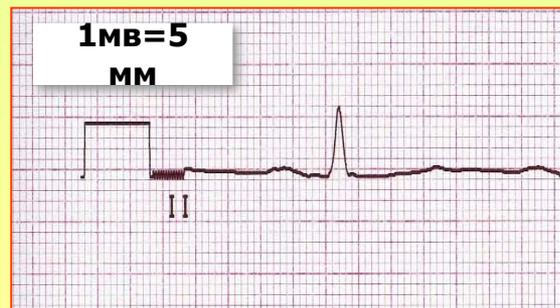
Величина милливольты влияет на амплитуду зубцов ЭКГ



- Электрокардиограф обычно регулируют таким образом, чтобы включение напряжения в 1 мВ давало смещение изоэлектрической линии на 10 мм

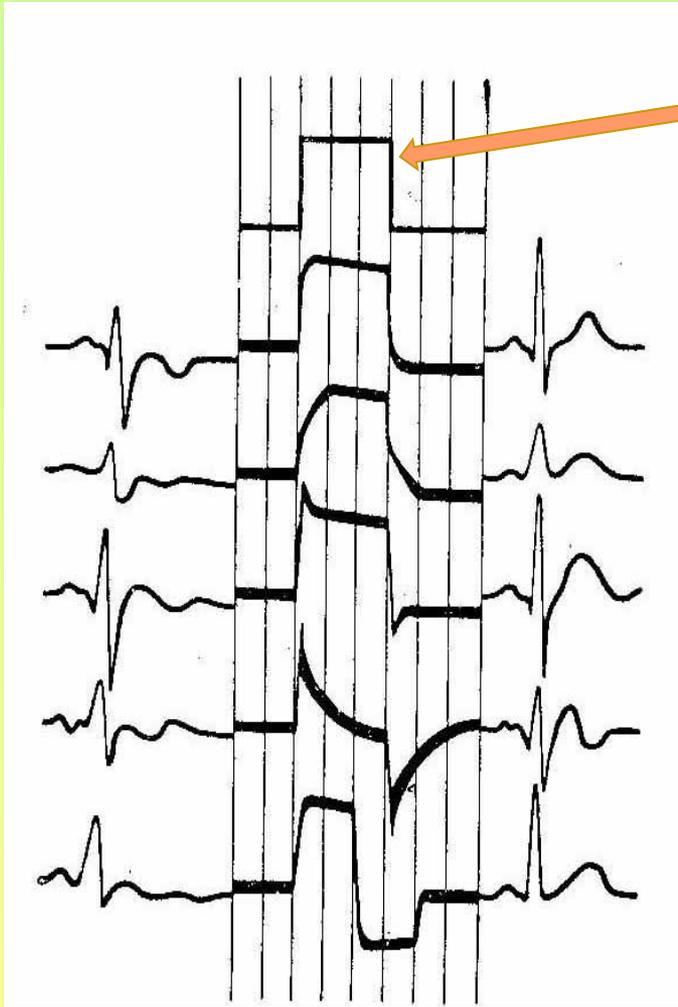


- При «низковольтной» ЭКГ для выявления наличия и формы зубцов электрокардиограмму регистрируют при большем усилении, когда включение милливольты смещает изолинию на 20 мм



- Редко при высоком вольтаже зубцов используют малое усиление, когда включение милливольты смещает изолинию на 5 мм

Оценка контрольного милливольт (2)

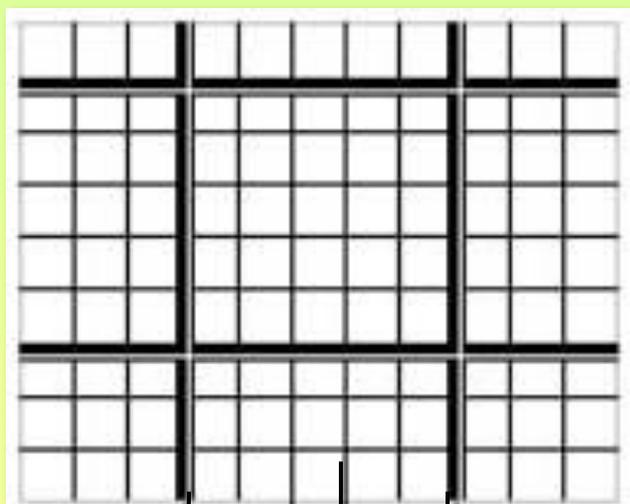


- В норме зубец контрольного милливольт должен иметь прямоугольную форму
- Изменение формы милливольт сопровождается искажением зубцов ЭКГ, что может быть источником ошибочного заключения

По В. Е. Незлину и С. Е. Карпай

Скорость регистрации ЭКГ- 50 мм/сек

При большой скорости ЭКГ
выглядит растянутой с пологими закругленными вершинами зубцов



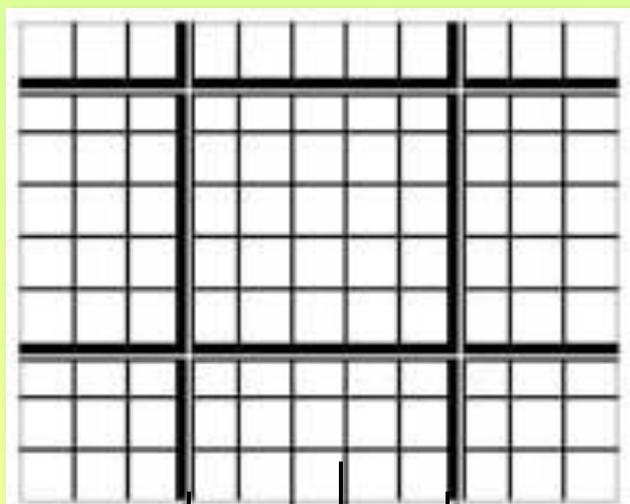
1 мм =
0,02 сек

5 мм =
0,1 сек



Скорость регистрации ЭКГ- 25 мм/сек

При медленном движении ленты наблюдается сближение зубцов ЭКГ, они кажутся заостренными, амплитуда их – увеличенной, Ритм - учащенным .



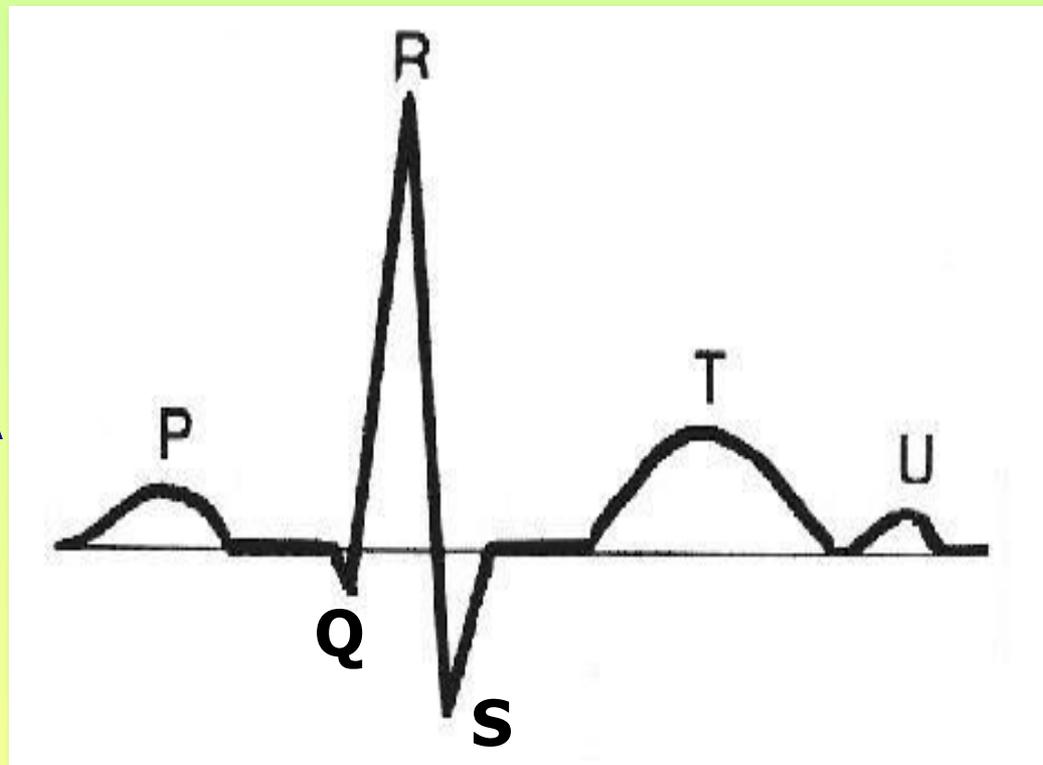
**1 мм =
0,04 сек**

**5 мм =
0,2 сек**



Анализ элементов ЭКГ

Амплитуда зубцов
выражается в мм



Продолжительность зубцов,
интервалов, комплексов
выражается в сек



Параметры зубца Р



P:

- **амплитуда** в мм
- **продолжительность** (ширина) в сек
- **полярность** (положительный, отрицательный)
- **взаимосвязь с QRS** (предшествует QRS, после QRS, не связан QRS)

Анализ зубца Р

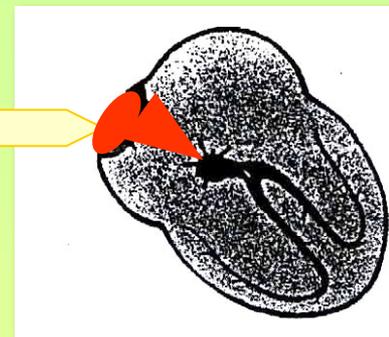
	Норма		
Ширина (сек)	$\leq 0,1$	$> 0,1$	Варианты нормы: - ваготония
Амплитуда (мм)		$> 0,1$	Патология: - гипертрофия левого предсердия - нарушение внутрипредсердной проводимости
	$\leq 2,5$	$> 2,5$	Варианты нормы: - астеническая конституция (высокий рост) - синусовая тахикардия - симпатикотония
		$> 2,5$	Патология: - перегрузка - гипертрофия правого предсердия(II,III,AVF)
Полярность Р	Р(+) I,II,AVF, V3-V6 Р(-) AVR Р(+; -; +/-) III, AVL, V1-V2	Патология: - отсутствие Р - изменение полярности Р - изменение положения Р по отношению к QRS	
Взаимосвязь Р и QRS	Р предшествует QRS PQ-const		

Признаки
(несинусового)
эктопического
ритма

ЭКГ- критерии синусового ритма



водитель ритма-
синусовый узел



➔
Направление возбуждения

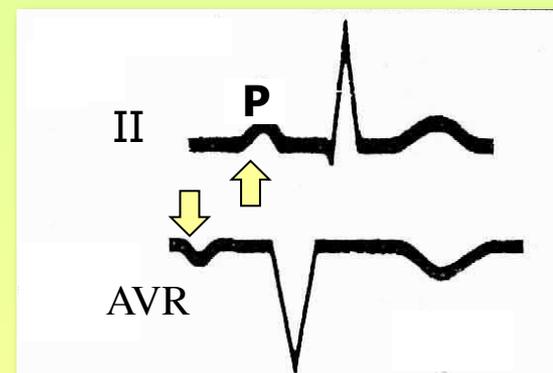
- **Наличие P**

- P $\boxed{+}$ II (I, AVF, V3-V6)

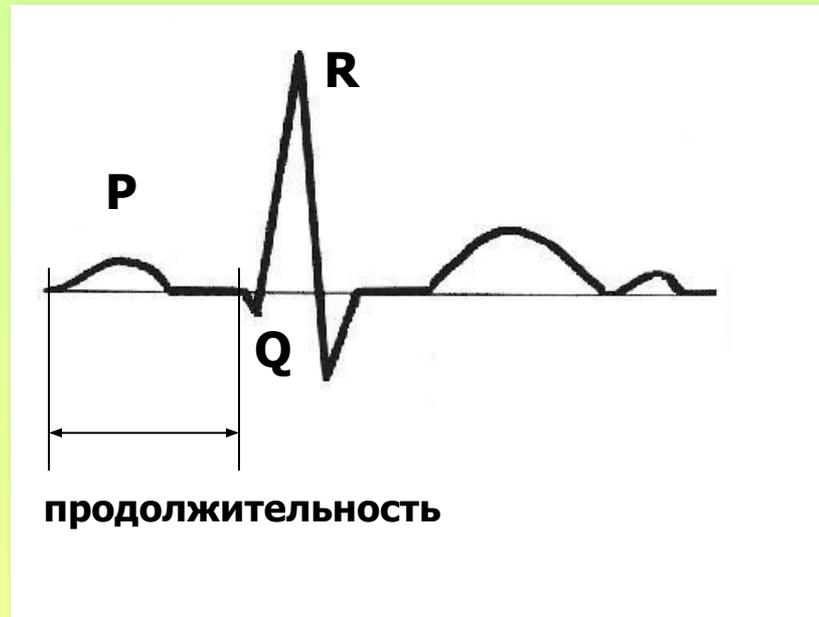
- P $\boxed{-}$ AVR

- **Связь P и QRS: P предшествует QRS**

- **QRS не изменен**



Параметры интервала PQ на ЭКГ



PQ:

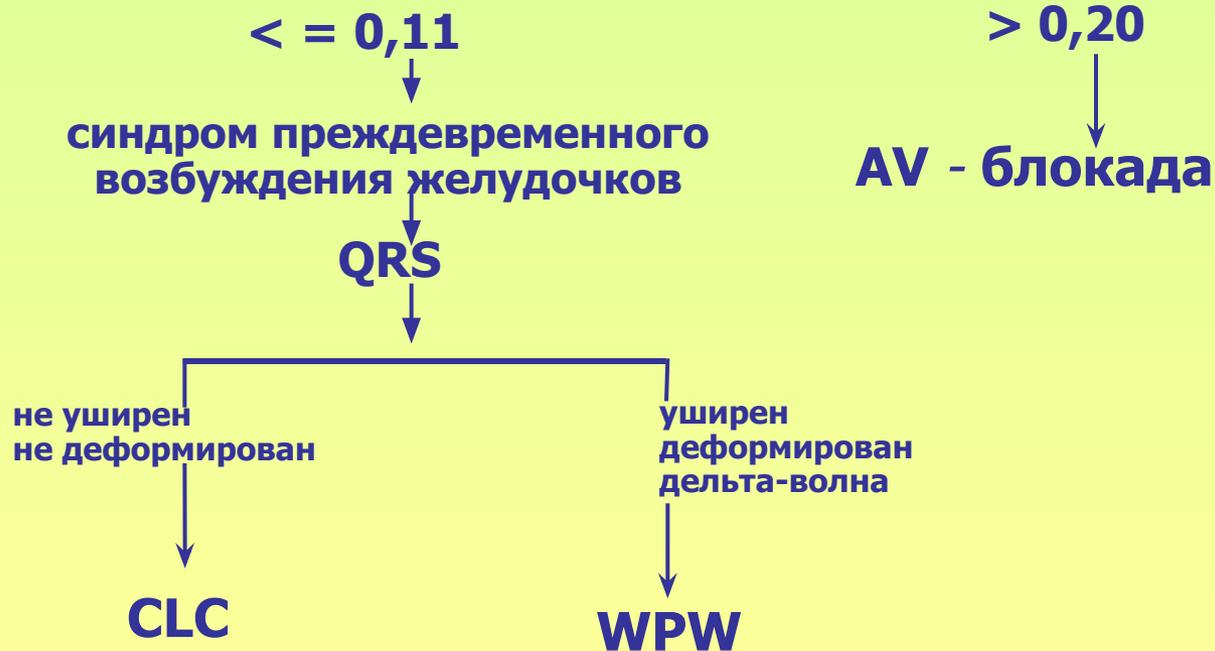
- продолжительность (сек)
- сопоставление продолжительности интервала PQ с возрастом пациента и частотой сердечных сокращений в момент регистрации ЭКГ

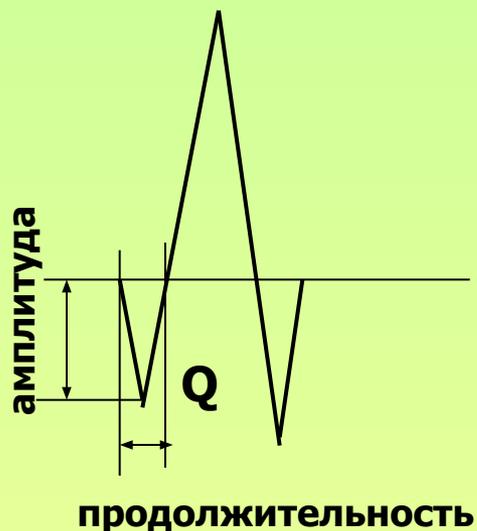
Анализ интервала PQ (PR)

н о р м а

0,12 _____ (сек) _____ 0,20
чем старше пациент и чем реже ЧСС,
тем длиннее PQ

п а т о л о г и я





Q:

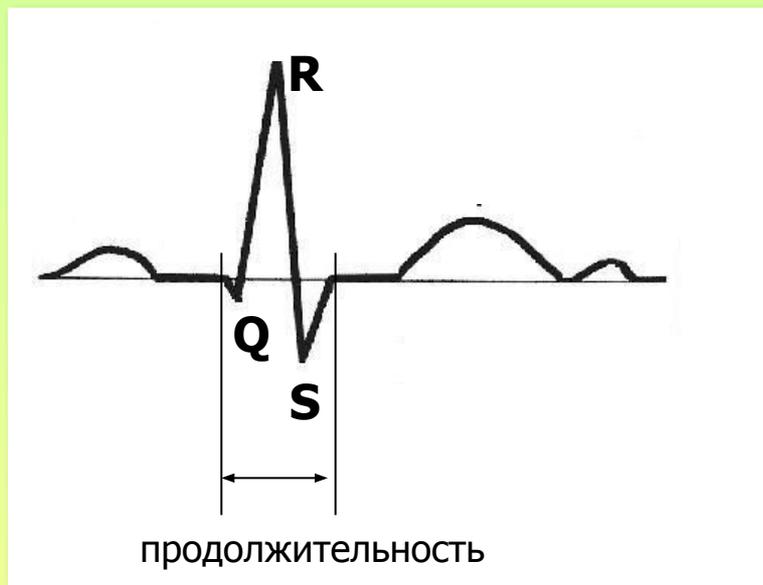
- продолжительность (ширина) в сек
- амплитуда в соотношении с амплитудой рядом стоящего R

Анализ зубца Q

	ширина(сек)	амплитуда	
норма	$\leq 0,03$	$< 1/4$ рядом стоящего R	Q отсутствует в V1- V2 (V3)
патология	$> 0,03$	$> 1/4$ рядом стоящего R	наличие Q в V1 –V3

очаговые изменения миокарда:
- инфаркт миокарда; - аневризма; - рубец

Параметры комплекса QRS



QRS:

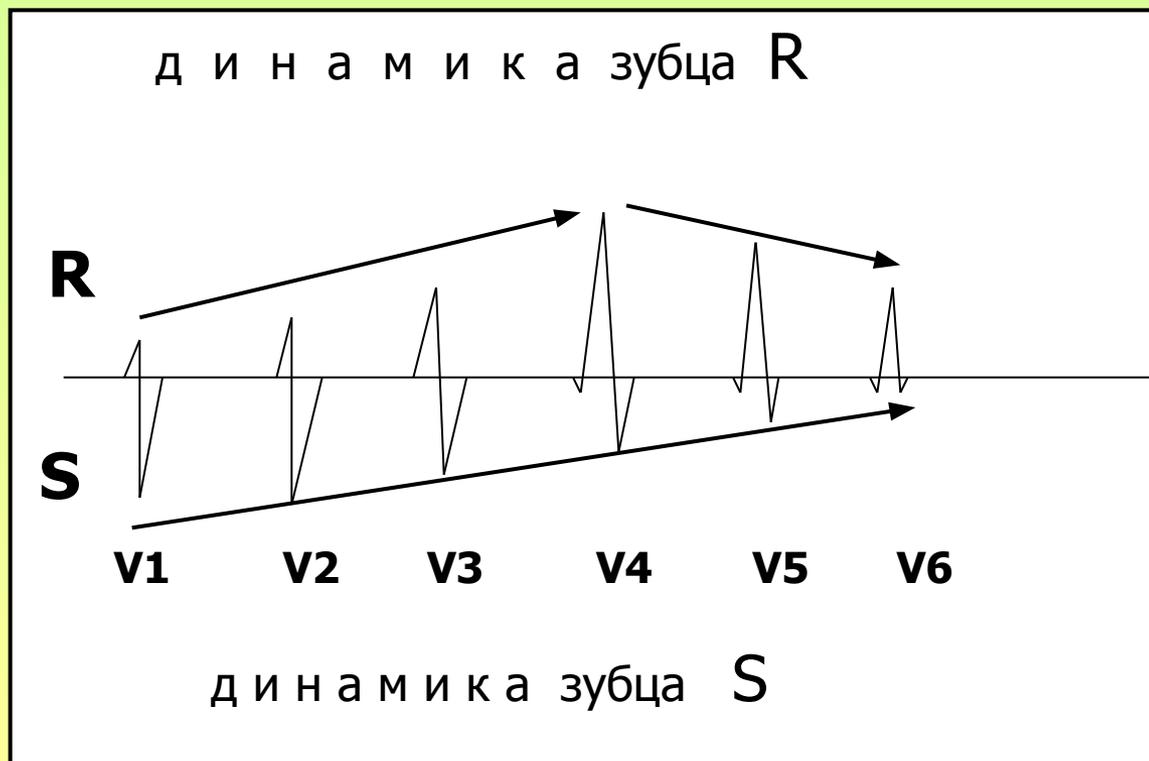
- продолжительность (ширина) в сек
- отсутствие деформации: (острые углы, отсутствие зазубрин)

Анализ комплекса QRS в норме и при патологии

	ширина (сек)	деформация
норма	$\leq 0,1$	не деформирован
патология	$> 0,1$	деформирован

- **нарушение внутрижелудочковой проводимости (блокада ножек пучка Гиса)**
- **WPW-синдром**
- **идиовентрикулярный (желудочковый) ритм (сокращения)**

Параметры комплекса QRS- динамика амплитуды зубцов R и S



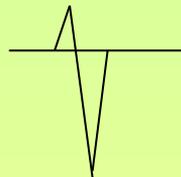
- динамика амплитуды зубца R в грудных отведениях (V1-V6)
- динамика амплитуды зубца S в грудных отведениях (V1-V6)

Анализ комплекса QRS - динамика зубцов R и S в норме и при патологии

	динамика зубца R V1 → V6	динамика зубца S V1 → V6	
норма	R V1 → V4 нарастает	R V4 → V6 убывает макс. R V4	S V1 → V6 убывает макс. S V1-V2 мин. S V5-V6
патология	отсутствие нарастания или «провал» R от V1 к V4	отсутствие убывания R от V4 к V5 $RV5 > RV4$	глубокий S в V5-V6 $S_{v5,v6} = > R_{v5,v6}$
	очаговые изменения миокарда: <ul style="list-style-type: none"> • инфаркт • аневризма • рубец 	гипертрофия миокарда левого желудочка	<ul style="list-style-type: none"> • перегрузка (гипертрофия) миокарда правого желудочка • блокада передней ветви левой ножки пучка Гиса

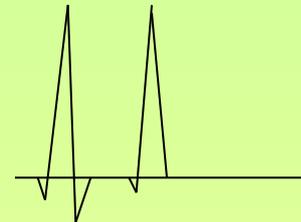
Параметры комплекса QRS IV

**V1
V2**



S > r

**V5
V6**



R > s

S - abs

- соотношение R/S в правых грудных отведениях V1- V2
- соотношение R/S в левых грудных отведениях V5 – V6

Анализ комплекса QRS IV

соотношение R/S
V1-V2

соотношение R/S
V5-V6

норма

S > r

R > s

R = > s

S => R

патология

- перегрузка гипертрофия правого желудочка
- реципрокные изменения при задне-базальном инфаркте левого желудочка
- реципрокные изменения при инфаркте высоких боковых отделов левого желудочка

- перегрузка гипертрофия правого желудочка
- S - тип ЭКГ
- блокада передней ветви левой ножки пучка Гиса

Анализ сегмента ST на ЭКГ

Норма

*на изолинии

**подъем < 1,0 мм

***депрессия < 1,0 мм

**Вариант нормы:
синдром ранней реполяризации

* **Вариант нормы:
симпатикотония

Подъем ST > 1,0 мм

Депрессия ST > 1,0 мм

П
а
т
о
л
о
г
и
я

Ишемическая болезнь сердца:
- инфаркт миокарда
- спонтанная стенокардия
- хроническая аневризма сердца

Перикардит

Гиперкалиемия

Нарушение мозгового
кровообращения

Острое легочное сердце
(V1 – V3)

Очаговые изменения миокарда
неинфарктного генеза (опухоли...)

Ишемическая болезнь сердца:
- стенокардия
- субэндокардиальный инфаркт миокарда

Передозировка сердечных гликозидов

Гипокалиемия
(в том числе, на фоне диуретиков)

Нарушение мозгового кровообращения

Хроническое легочное сердце
(V1 – V3)

Поражения миокарда (миокардит,
кардиопатии, пролапс митрального
клапана...)

Анализ зубца Т на ЭКГ

норма

T(+) **I,II, AVF, V3-V6**
T(-) **AVR**
T(+, -, ±) **III, AVL, V1-V2**
T V2 менее отрицательный, чем **T** v1
T v6 > **T** v1

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ изменения зубца Т:

гипервентиляция; стресс; прием (особенно углеводистой) пищи;
конституция (у гиперстеников (-), сглаженный Т III, AVF; у астеников (-), сглаженный Т AVL)

ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ причины

сердечные гликозиды; антиаритмические средства; психотропные; литий; кортикостероиды

ЭКСТРАКАРДИАЛЬНЫЕ причины

остеохондроз; нарушение мозгового кровообращения; анемия; «острый живот»;
грыжа пищеводного отверстия диафрагмы; электролитные нарушения;
инфекции; интоксикации; дисгормональные нарушения

ПЕРИКАРДИТ

ПЕРВИЧНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ МИОКАРДА

кардиомиопатии; миокардиты

ВТОРИЧНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ МИОКАРДА

опухоли; амилоидоз; саркоидоз;
системные заболевания с поражением сердца; легочное сердце;
алкогольное поражение сердца

ИШЕМИЧЕСКАЯ БОЛЕЗНЬ СЕРДЦА

стенокардия; инфаркт

ПАТОЛОГИЯ:

сглаженный, изоэлектричный,
отрицательный Т
синдром зубца Т

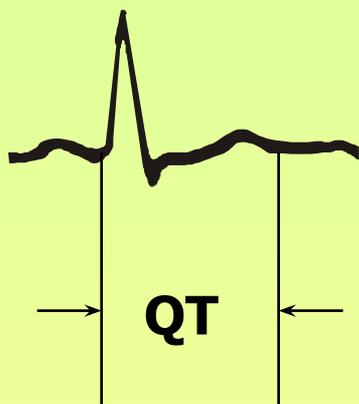
Интервал QT-

электрическая систола желудочков -

величина постоянная для данной ЧСС отдельно для мужчин и женщин

Продолжительность электрической систолы желудочков (сек)

число сердечных сокращений
в минуту



женщины

0,49
0,46
0,44
0,41
0,40
0,38
0,37
0,35
0,35
0,33
0,32
0,31
0,31
0,30
0,30
0,28
0,28

40
45
50
55
60
65
70
75
80
85
90
95
100
105
110
115
120

0,45
0,42
0,40
0,38
0,37
0,35
0,34
0,33
0,32
0,31
0,30
0,29
0,28
0,27
0,27
0,26
0,26



мужчины

Основной параметр
анализа QT –
продолжительность (сек)
- измеряется от начала
комплекса QRS
(зубца Q или R)
до конца зубца T

Анализ интервала QT на ЭКГ

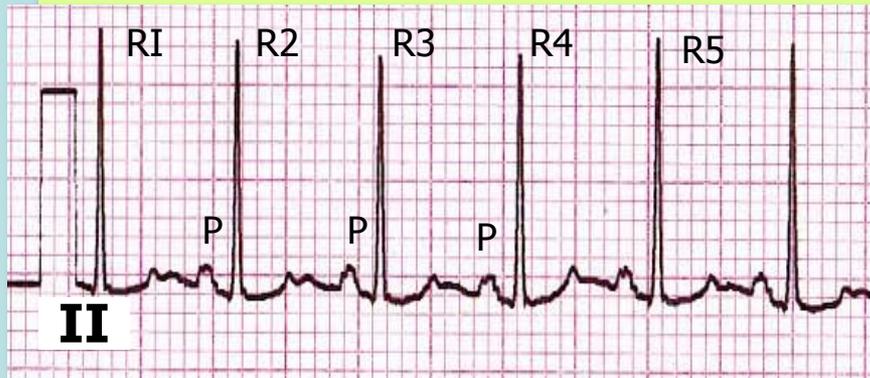
п а т о л о г и я

УКОРОЧЕНИЕ QT	УДЛИНЕНИЕ QT –превышение интервала QT пациента на 0,05 сек по отношению к должной величине, рассчитанной по таблице
<ul style="list-style-type: none">•гиперкалиемия•гиперкальциемия•лечение дигиталисом	<ul style="list-style-type: none">•синдром Ервела-Ланге-Нильсона (врожденный)•синдром Романо-Уорда (врожденный)•гипокалиемия•гипокальциемия•инфаркт миокарда•ишемия миокарда•кардиомиопатия•выраженная брадикардия•АВ – блокада•состояние после реанимации•травмы, связанные с операцией на сердце•лекарственные средства:<ul style="list-style-type: none">-кордарон-антиаритмические препараты класса I-транквилизаторы-фторхинолоны?•введение контрастного вещества в коронарные артерии•сильное переохлаждение•жирная пища•нейрогенные причины•гипертиреозидизм

Оценка регулярности (правильности) сердечных сокращений

Регулярный (правильный) ритм диагностируется в случаях,

- если продолжительность интервалов R-R равна или
- максимальное и минимальное расстояние R-R отличаются друг от друга менее, чем на 0,15 сек

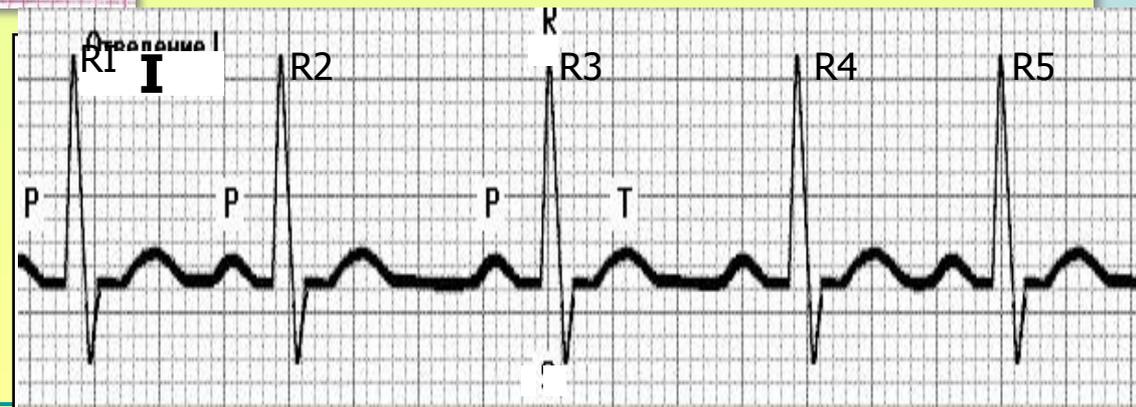


Ритм неправильный:

***R1-R2 ≠ R2-R3 ≠ R3-R4 ≠ R4-R5**

Ритм правильный:

R1-R2 = R2-R3 = R3-R4 = R4-R5...



Подсчет частоты сердечных сокращений (ЧСС)



$$\text{ЧСС} = \frac{60}{R - R \text{ (сек)}}$$

- с помощью таблиц
- с помощью специальных линеек

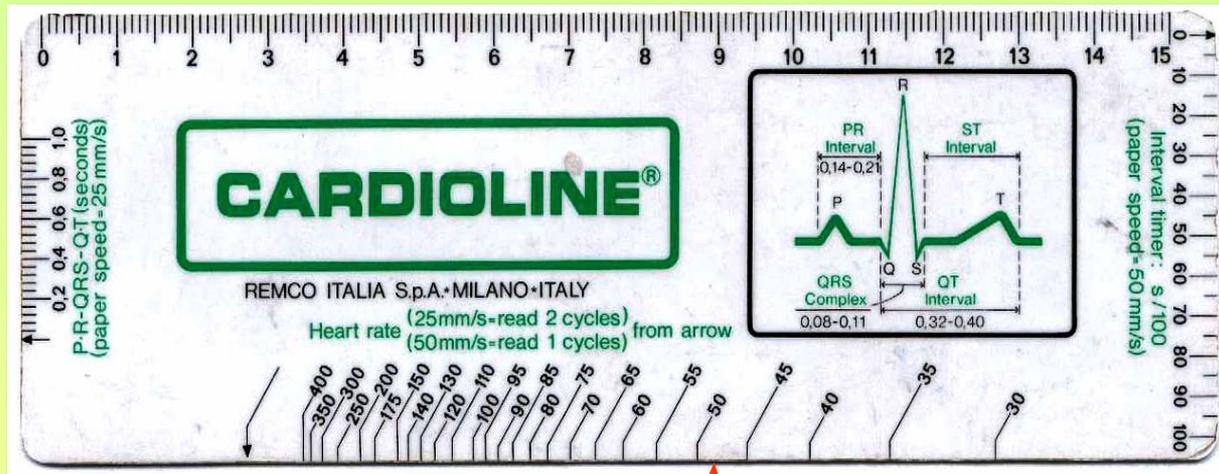
Определение частоты сердечных сокращений по интервалу R-R, выраженному в секундах (часть 1)

RR	ЧСС	RR	ЧСС	RR	ЧСС	RR	ЧСС
1,50	40,1	1,36	44,4	1,22	49,2	1,08	56
1,49	40,3	1,35	45,1	1,21	49,6	1,07	56
1,48	40,5	1,34	45,1	1,20	50,0	1,06	56,6
1,47	40,8	1,33	45	1,19	50,4	1,05	57,1
1,46	41,1	1,32	45,5	1,18	50,8	1,04	57,5
1,45	41,5	1,31	45,8	1,17	51,3	1,03	57,7
1,44	42,0	1,30	46,1	1,16	51,7	1,02	58,2
1,43	42,3	1,29	46,5	1,15	52,2	1,01	59
1,42	42,6	1,28	46,9	1,14	52,6	1,00	60
1,41	42,9	1,27	47,2	1,13	53,1	0,99	61
1,40	43,2	1,26	47,6	1,12	53,6	0,98	61
1,39	43,5	1,25	48	1,11	54	0,97	62
1,38	43,8	1,24	48,4	1,10	55	0,96	62
1,37	44,1	1,23	48,8	1,09	55	0,95	63

Определение частоты сердечных сокращений по интервалу R-R, выраженному в секундах (часть 2)

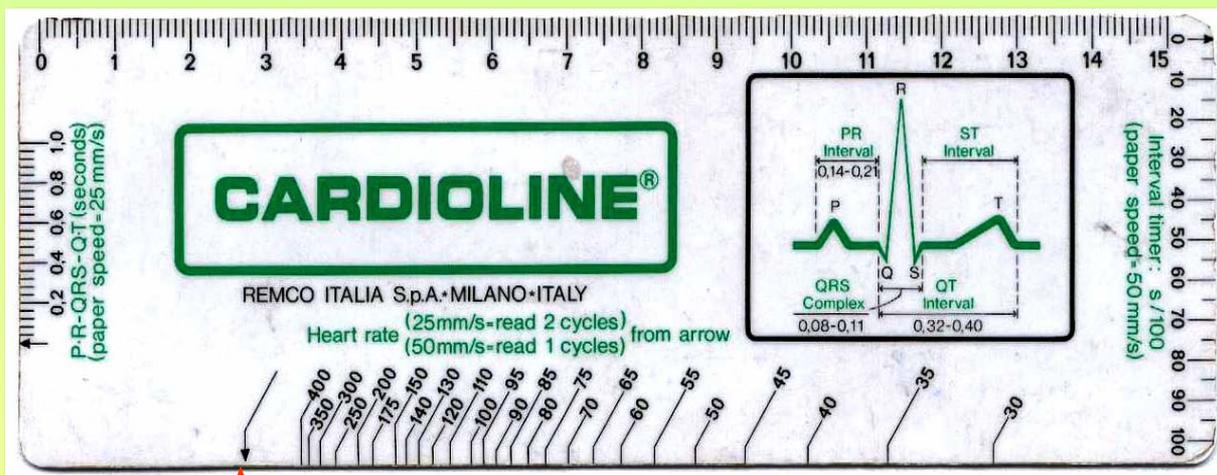
RR	ЧСС	RR	ЧСС	RR	ЧСС	RR	ЧСС
0,94	64	0,80	75	0,66	91	0,52	114
0,93	65	0,79	76	0,65	92	0,51	117
0,92	65	0,78	77	0,64	94	0,50	120
0,91	66	0,77	78	0,63	95	0,49	123
0,90	67	0,76	79	0,62	97	0,48	125
0,89	67	0,75	80	0,61	98	0,47	126
0,88	68	0,74	81	0,60	100	0,46	135
0,87	69	0,73	82	0,59	102	0,45	135
0,86	70	0,72	83	0,58	103	0,44	138
0,85	70	0,71	84	0,57	105	0,43	140
0,84	70	0,70	86	0,56	107	0,42	143
0,83	72	0,69	87	0,55	109	0,41	146
0,82	73	0,68	88	0,54	111	0,40	150
0,81	74	0,67	90	0,53	113	0,39	154

Определение частоты сердечных сокращений (ЧСС) с помощью линейки. Шаг 1.



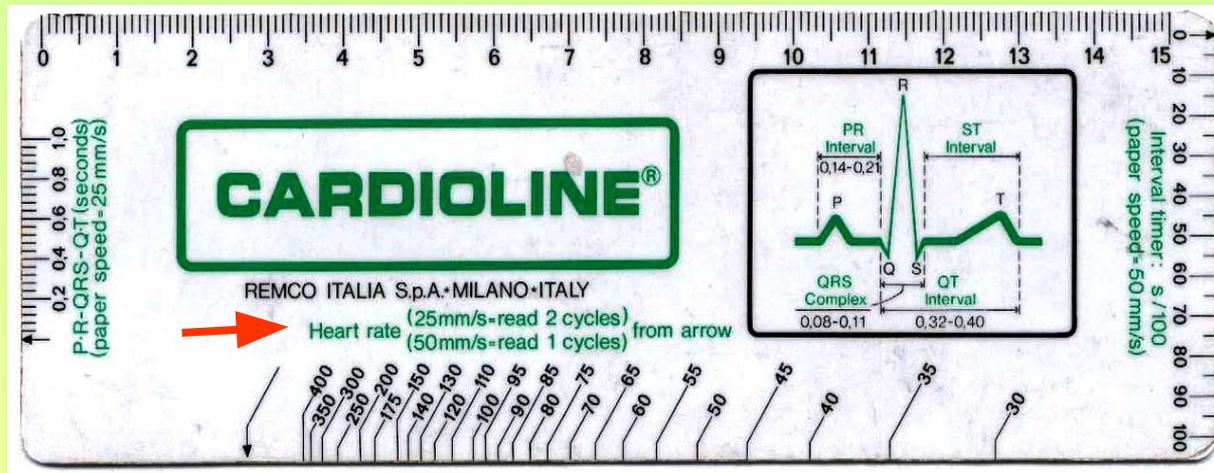
- *Найти на линейке шкалу (или шкалы) для подсчета (ЧСС) соответственно скорости регистрации -25мм/сек и 50 мм/сек*

Определение частоты сердечных сокращений (ЧСС) с помощью линейки. Шаг 2.



• *Найти точку отсчета ЧСС на шкале*

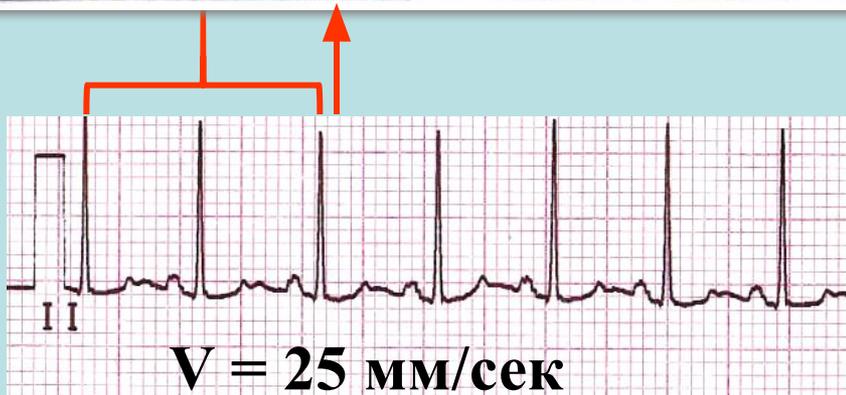
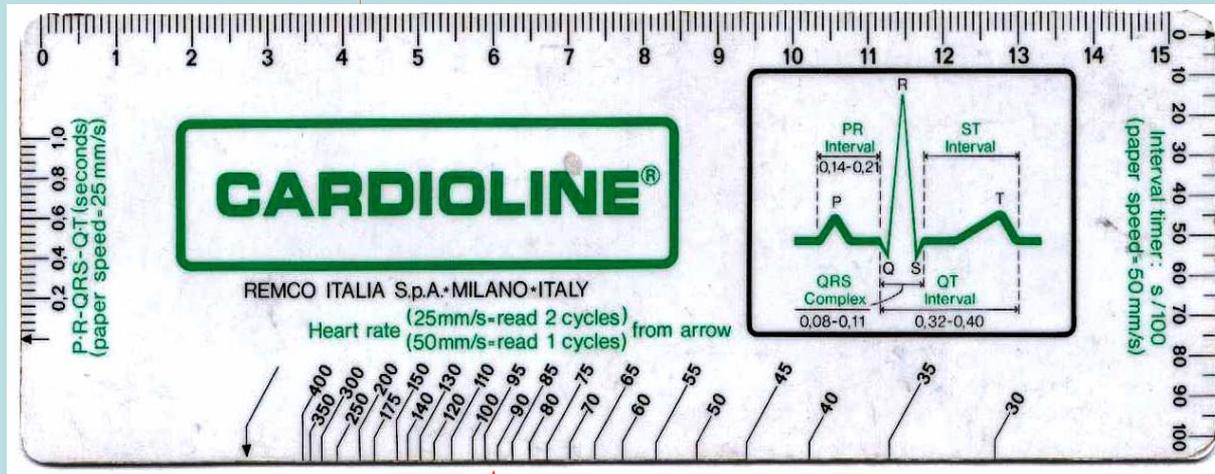
Определение частоты сердечных сокращений (ЧСС) с помощью линейки. Шаг 3.



- *Найти на линейке пояснительный текст подсчета ЧСС*

Heart rate (25mm/s-read 2 cycles)
(50mm/s-read 1 cycles) from arrow

Определение частоты сердечных сокращений (ЧСС) с помощью линейки. Шаг 4.



• Приложить точку отсчета шкалы линейки к зубцу R ЭКГ и через указанное на линейке число циклов (интервалов R-R) считать цифру, соответствующую частоте сердечных сокращений данного пациента

Вольтаж ЭКГ –

сумма амплитуд зубцов комплекса QRS

(алгебраическая сумма амплитуды (+) зубца R и (-) зубцов Q и/или S)

достаточный –

если хотя бы в одном стандартном или однополюсном отведении амплитуда комплекса QRS **> 5 мм**, и хотя бы в одном из грудных отведений **> 8 мм**

снижен –

если во всех стандартных и однополюсных отведениях амплитуда комплекса QRS **< 5 мм**, и во всех грудных отведениях **< 8 мм**

н о р м а

патология:

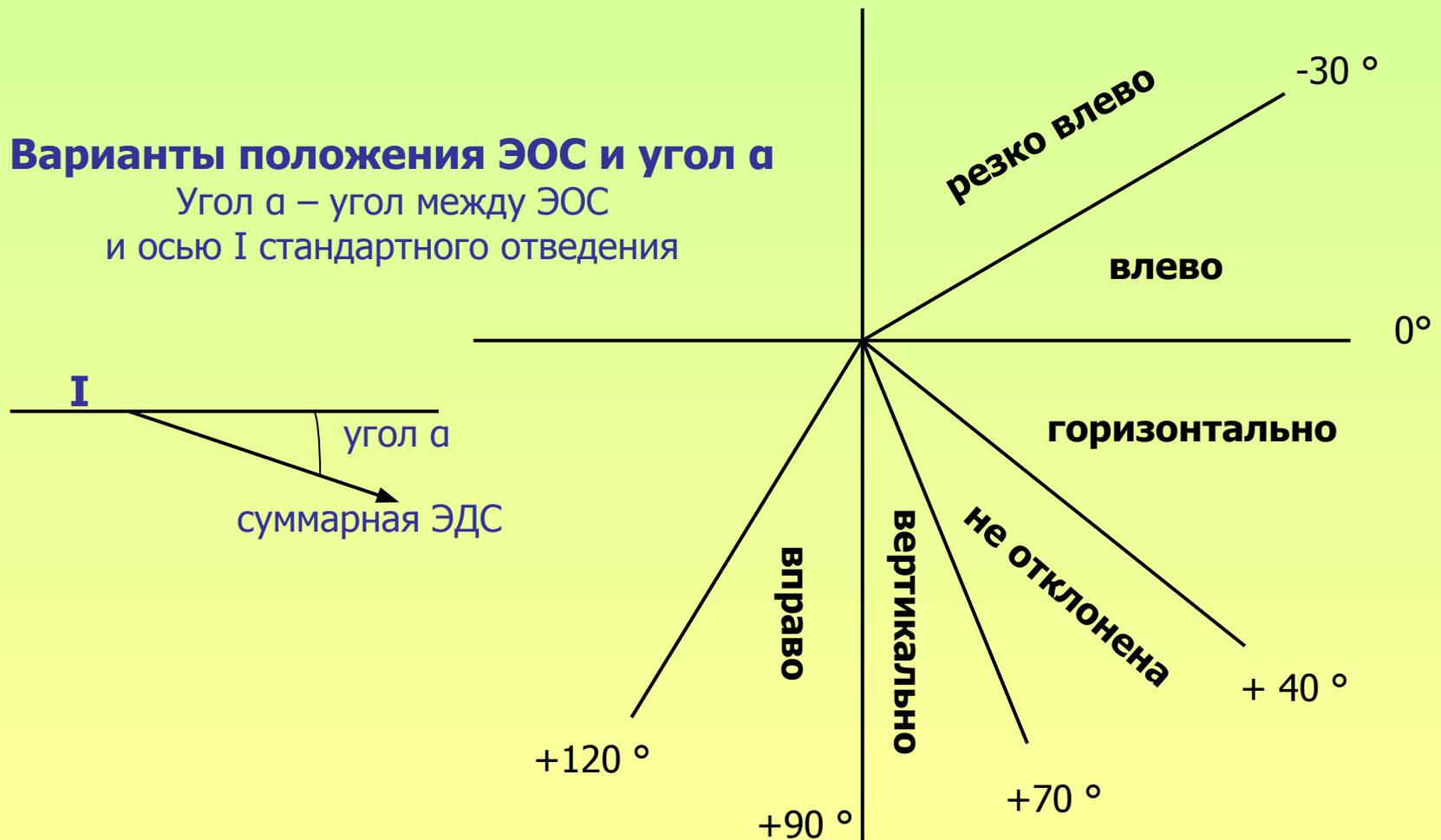
- инфаркт миокарда
- кардиосклероз
- амилоидоз
- склеродермия...
- перикардит
- ожирение
- гипотиреоз
- выраженная сердечная недостаточность
- эмфизема легких...

Электрическая ось сердца (ЭОС) –

направление суммарного вектора электродвижущей силы сердца (ЭДС)
во время возбуждения желудочков – регистрации комплекса QRS

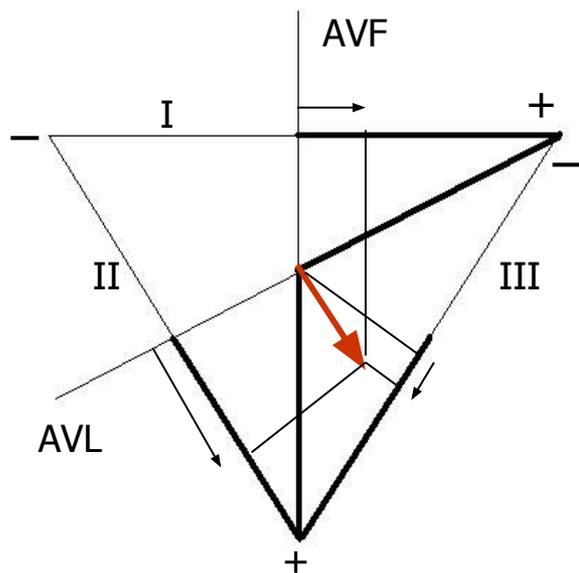
Варианты положения ЭОС и угол α

Угол α – угол между ЭОС
и осью I стандартного отведения



ЭОС определяется по стандартным (I,II,III) и однополюсным (AVL,FVF) отведениям

В зависимости от положения ЭОС ЭКГ- картина определяется величиной и направлением проекции суммарной ЭДС на оси указанных отведений



Оси стандартных и усиленных отведений



вектор ЭОС
проекция вектора ЭОС

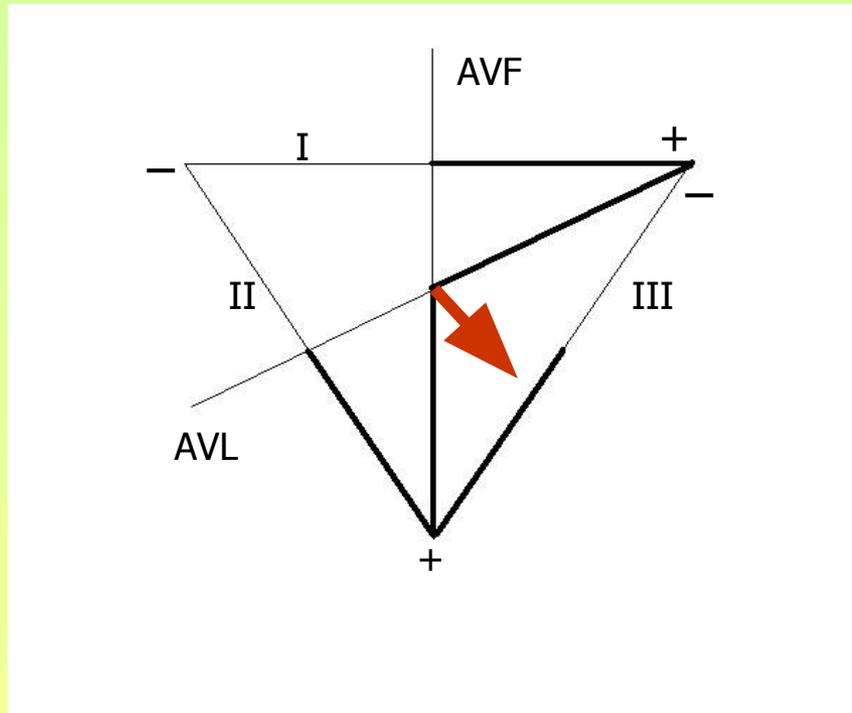
Треугольник Эйнтховена

Каждое отведение имеет отрицательный (-) и положительный (+) полюсы. Соответственно ось каждого отведения имеет положительную (на рис. – жирная линия) и отрицательную (на рис. - тонкая линия) части.

- проекции **ЭОС на положительную** часть отведения соответствует регистрация в этом отведении зубца **R** ($R > S$)
- проекции **ЭОС на отрицательную** часть отведения соответствует регистрация в этом отведении зубца **S** ($S > R$)
- в отведении, к которому **ЭОС** наиболее **параллельна** регистрируется **максимальный** по амплитуде **зубец**
- в отведении, к которому **ЭОС** **перпендикулярна** регистрируется **$R=S$**

ЭОС не отклонена

Угол α от $+40^\circ$ до $+70^\circ$

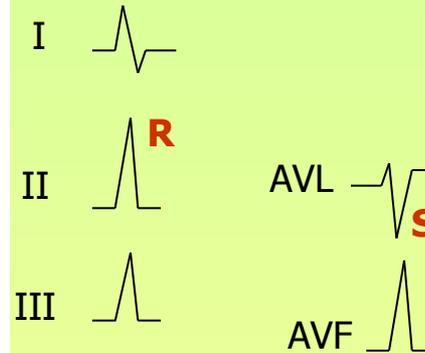
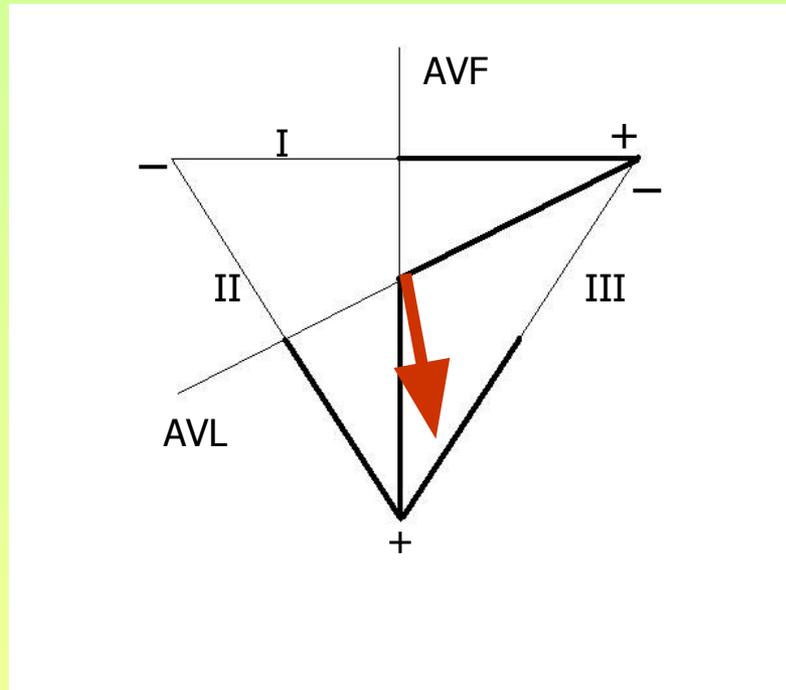


- ЭОС проецируется на положительные части всех осей отведений, где фиксируются зубцы R
- ЭОС параллельна II отведению, где R максимален

$$\bullet \mathbf{R_{II} > R_{I} > R_{III}}$$

Вертикальное положение ЭОС

Угол α = от $+70^\circ$ до $+90^\circ$



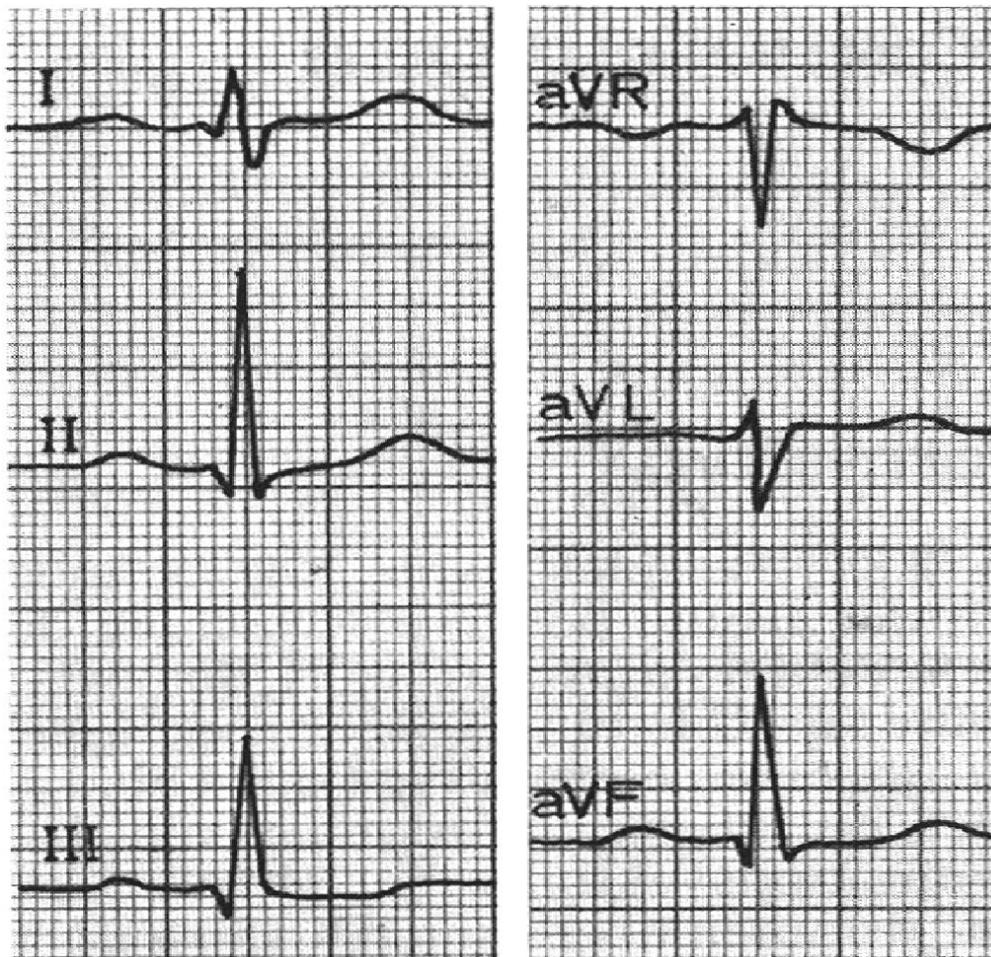
- ЭОС наиболее параллельная II отведению, где R максимален
- ЭОС проецируется на отрицательную часть AVL, где фиксируется $S > R$

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

$$S_{AVL} > R_{AVL}$$

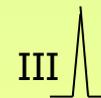
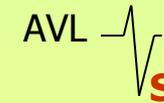
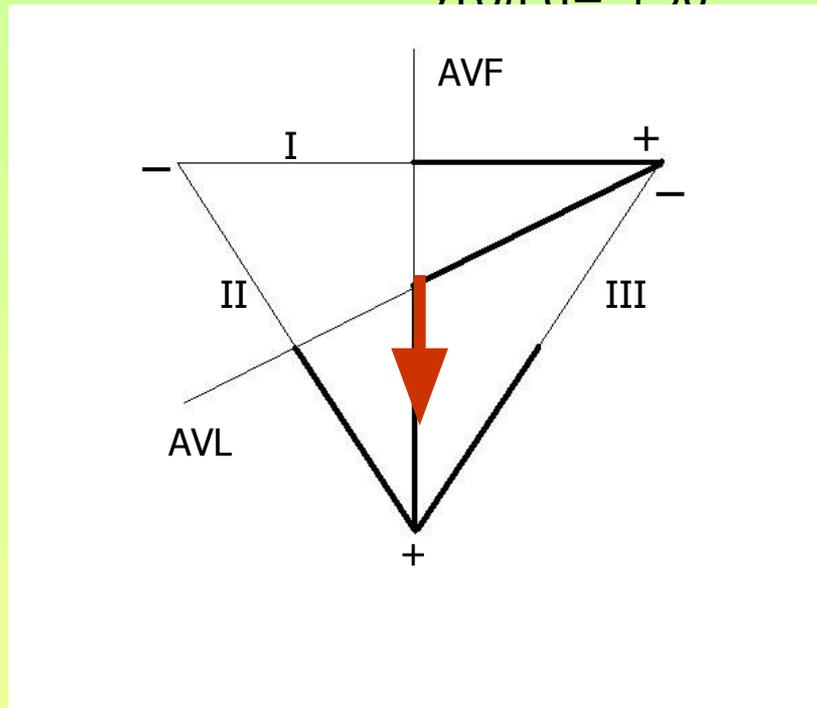
$$S_I < R_I$$

Вертикальное положение ЭОС



Вертикальное положение ЭОС

Угол $\alpha = +90^\circ$



- Проекция ЭОС на положительные части II и III отведений равны, $R_{II} = R_{III}$
 - ЭОС перпендикулярна I отведению, где $S = R$
- ЭОС проецируется на отрицательную часть AVL, где фиксируется $S > R$

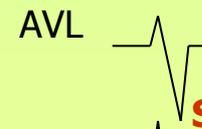
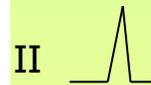
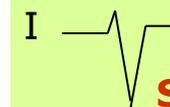
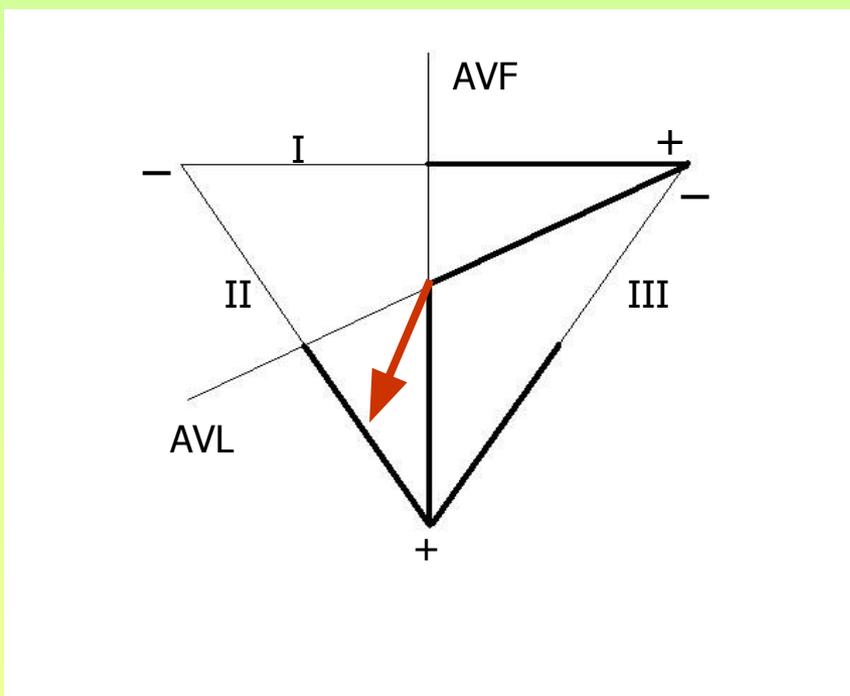
$$R_{II} = R_{III} > R_I$$

$$S_{AVL} > R_{AVL}$$

$$S_I = R_I$$

Отклонение ЭОС вправо

Угол $\alpha = > +90^\circ$



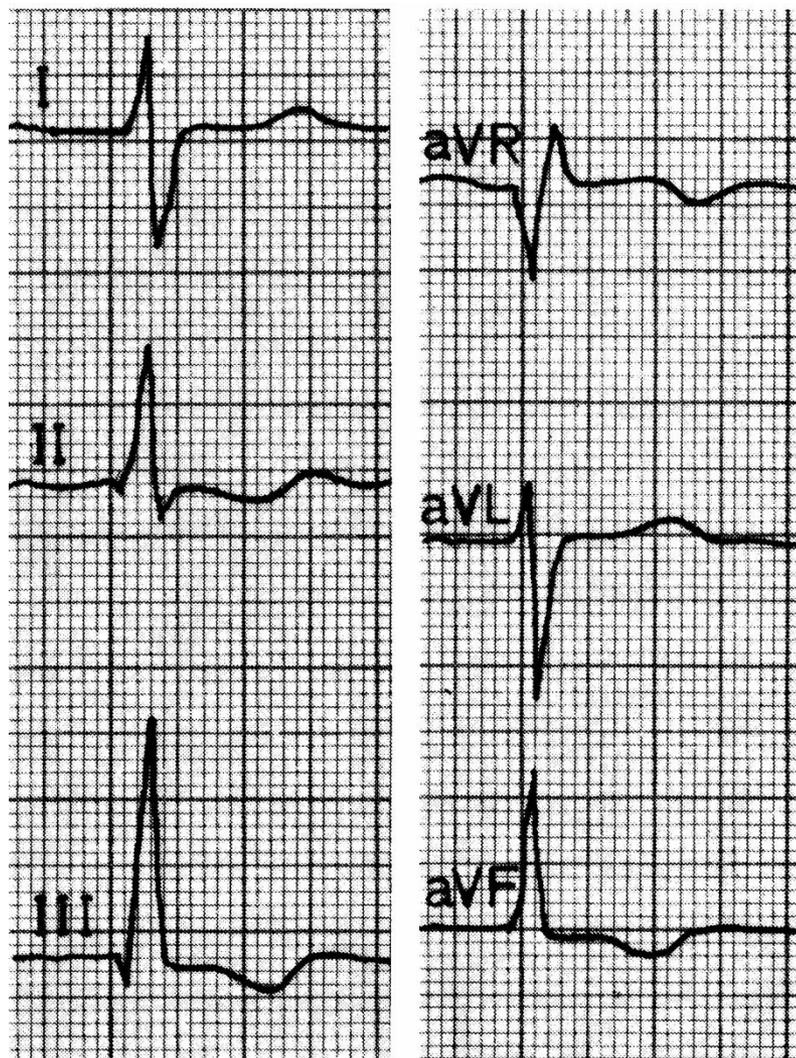
- ЭОС наиболее параллельна III отведению, где R максимален
- ЭОС проецируется на отрицательную часть AVL, где фиксируется $S > R$
- ЭОС проецируется на отрицательную часть I отведения, где фиксируется $S > R$

• $R_{III} > R_{II} > R_I$

$S_{AVL} > R_{AVL}$

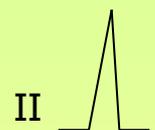
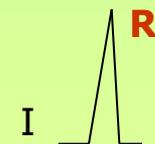
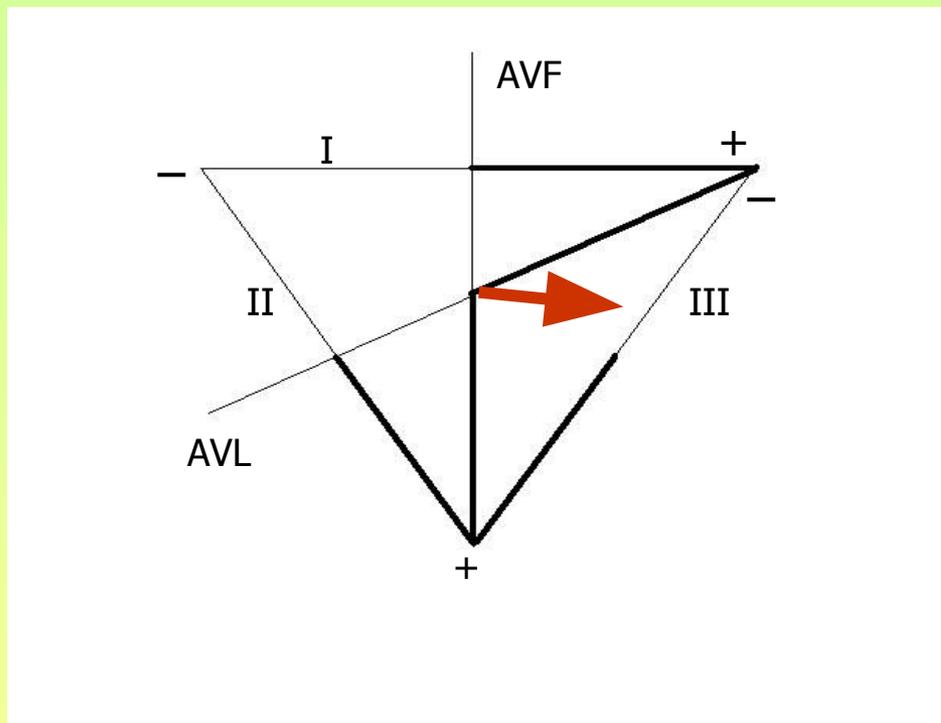
$S_I > R_I$

Отклонение ЭОС вправо



Горизонтальное положение ЭОС

Угол $\alpha =$ от $+40^\circ$ до 0°



- ЭОС наиболее параллельна I отведению, где фиксируется максимальный R
- ЭОС проецируется на отрицательную часть III отведения, где фиксируется $S > R$

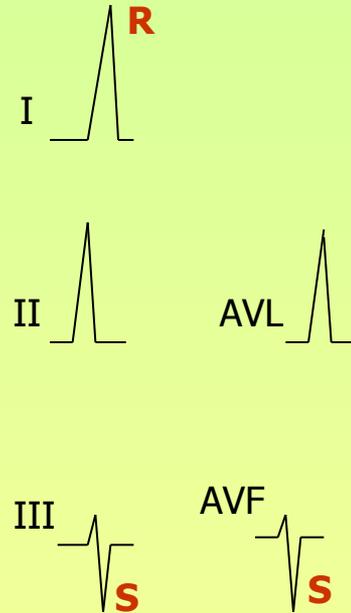
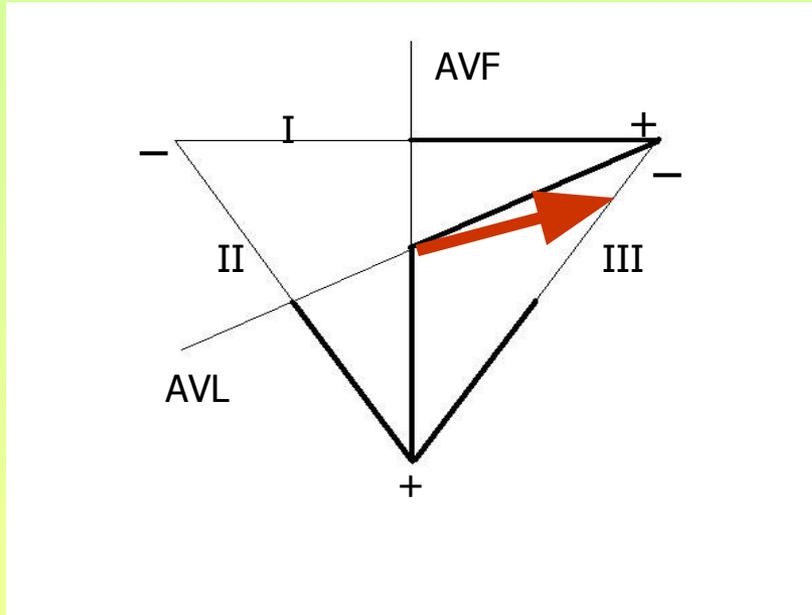
$RI > RII > RIII$

$SIII > RIII$

$SAVF < RAVF$

Отклонение ЭОС влево

Угол $\alpha =$ от 0° до -30°



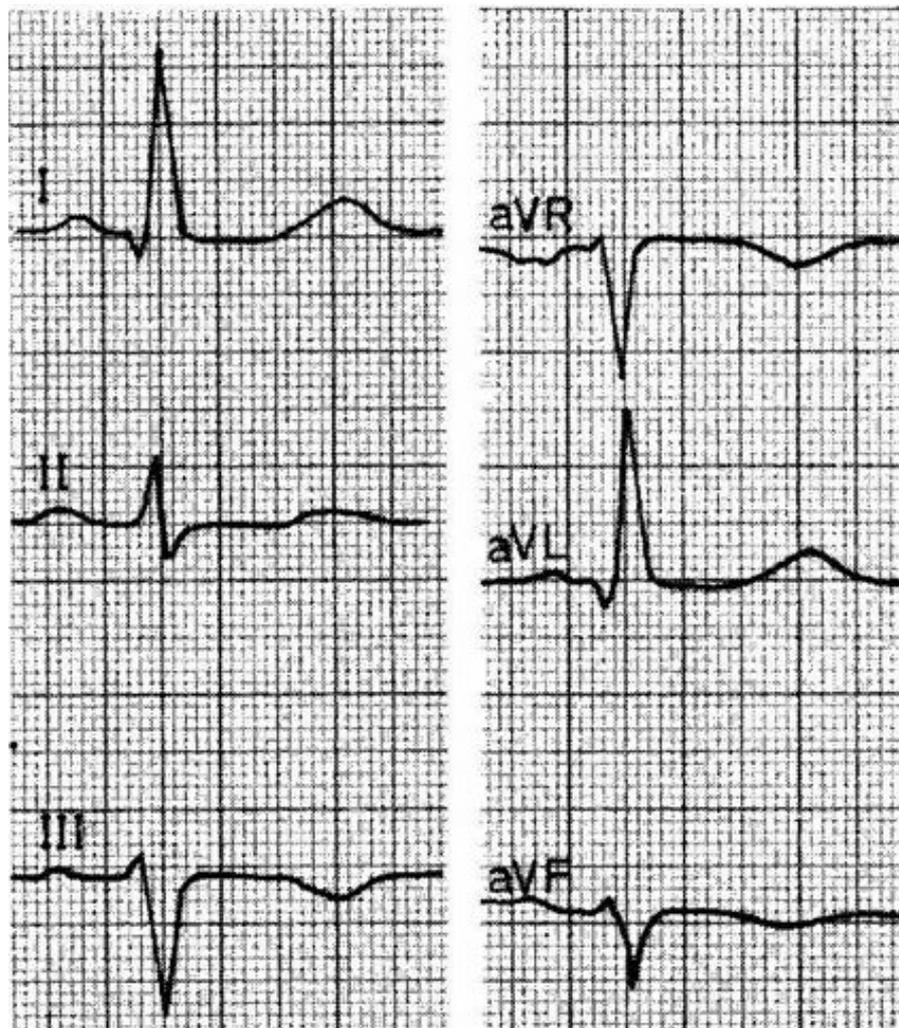
- ЭОС наиболее параллельна I отведению, где фиксируется максимальный R
- ЭОС проецируется на отрицательную часть III отведения, где фиксируется $S > R$
- ЭОС проецируется на отрицательную часть AVF, где фиксируется $S > R$

$RI > RII > RIII$

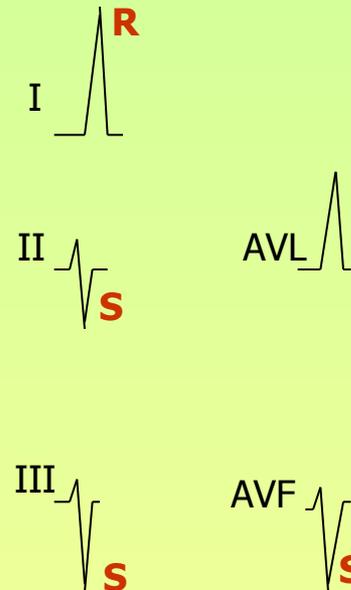
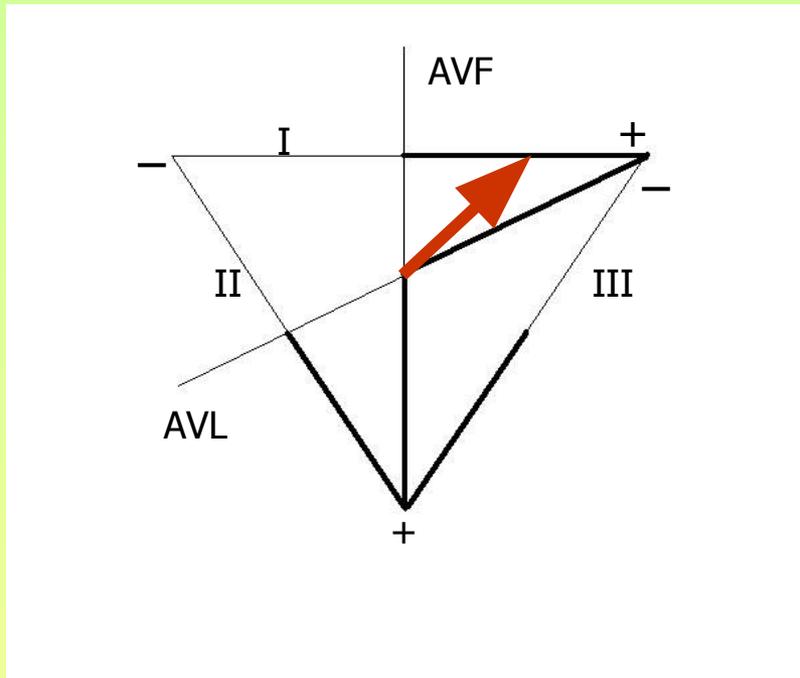
$SIII > RIII$

$SAVF > RAVF$

Отклонение ЭОС влево



Резкое отклонение ЭОС влево; угол $\alpha = < -30^\circ$
 - блокада передней ветви левой ножки пучка Гиса



- ЭОС наиболее параллельна I отведению, где фиксируется максимальный R
- ЭОС проецируется на отрицательную часть III отведения, где фиксируется $S > R$
 - ЭОС проецируется на отрицательную часть AVF, где фиксируется $S > R$
- ЭОС проецируется на отрицательную часть II отведения, где фиксируется $S > R$

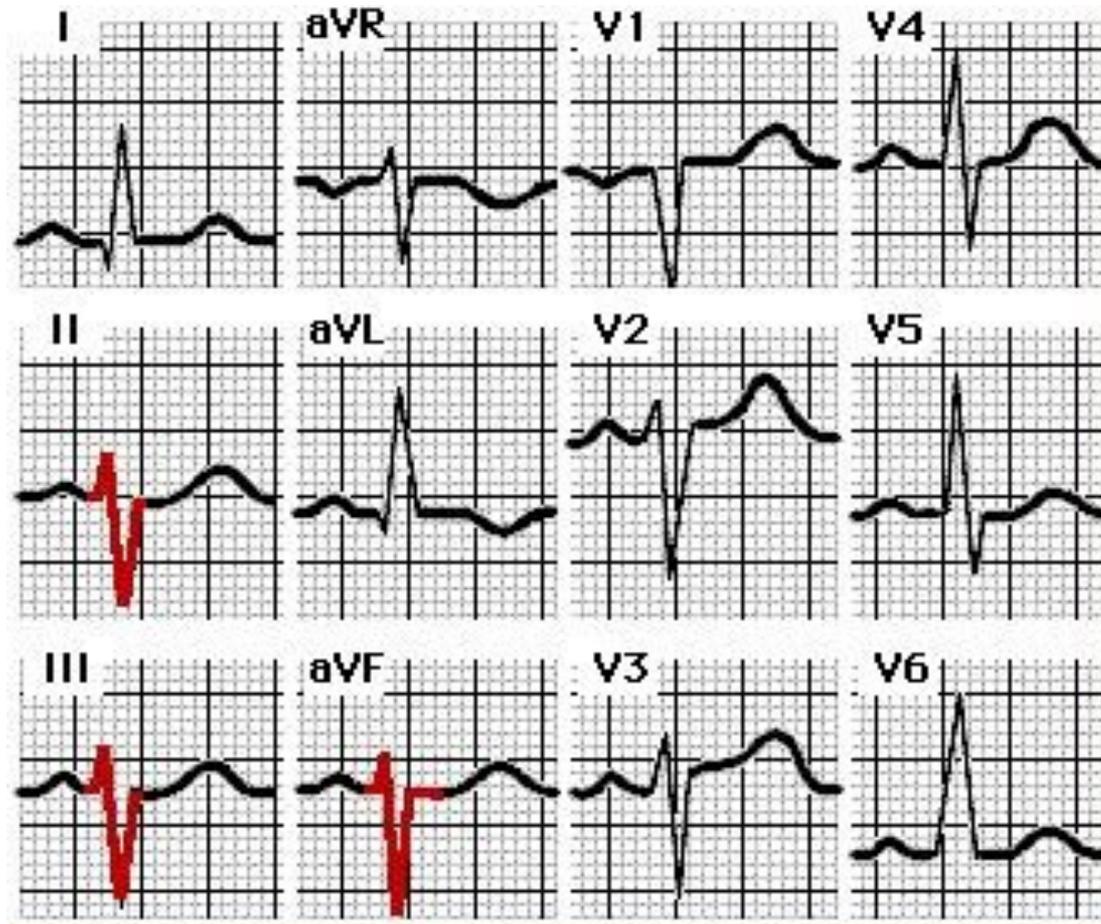
$R_I > R_{II} > R_{III}$

$S_{III} > R_{III}$

$S_{AVF} > R_{AVF}$

$S_{II} > R_{II}$

Блокада передней ветви левой ножки пучка Гиса

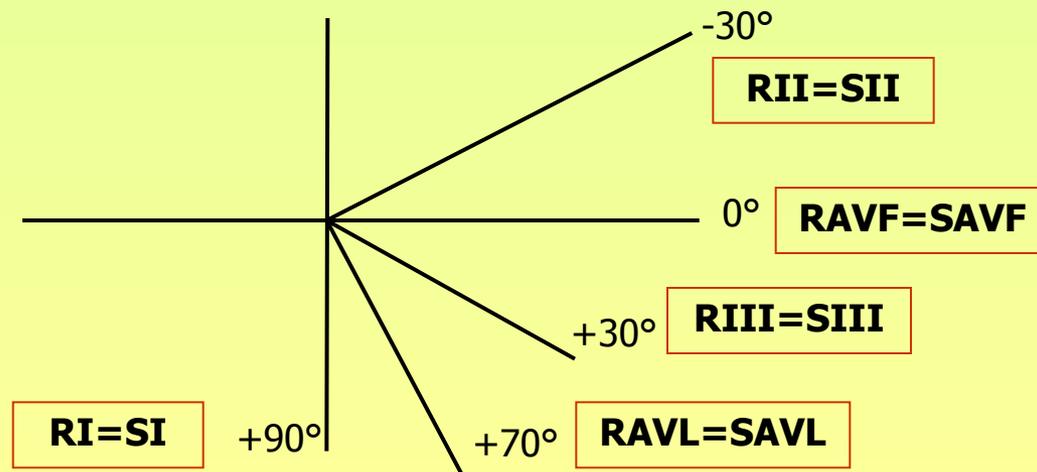


Алгоритм визуального определения ЭОС

- Найти **максимальный** по амплитуде **R** в стандартных отведениях
- Определить соотношение амплитуд зубца R в стандартных отведениях
 - Найти **глубокий S** в стандартных и однополюсных отведениях:
 $S = R$
 $S > R$
- Сопоставить полученные данные

Алгоритм визуального определения ЭОС

Максимальный R		Глубокий S ($S > R$)	Положение ЭОС	Угол α
RI		S III	горизонтальное	от 0 до +40°
		SIII + SAVF	отклонена влево	от 0 до -30°
		SIII+SAVF+SII	отклонена резко влево	от -30 до -90°
RII	RII>RI>RIII	R I,II,III,AVL,AVF > S I,II,III,AVL,AVF	не отклонена	от+40 до +70°
	RII>RIII>RI	SAVL	вертикальное	от+70 до +90°
RIII		SAVL + SI	отклонена вправо	от+90 до +180°



БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ

**Самый Главный Ваш
помощник – это не
доктор в белом
халате, не коллега по
работе, не старый
друг, не сосед по
квартире, даче,
гаражу и даже не
самый близкий или
дальний родственник,
это Вы сами**

