

**КГП на ПХВ «ЦРБ Жамбылского района»**

Пособие

# **Начальная интерпретация ЭКГ**

(В пособии изложены базовые основы для интерпретации ЭКГ на уровне ПМСП,  
для врачей всех профилей и среднего медицинского персонала.)

Составитель: Ибраимов Н.Ж.

**с. Аса**

**2012г.**

## СОДЕРЖАНИЕ:

**Введение.**

**Основная часть:**

Отведения ЭКГ и расположение электродов.

Скорость ЭКГ.

Зубцы, сегменты, интервалы ЭКГ.

Ритм сердца и расчет ЧСС.

Электрическая ось сердца.

Гипертрофия камер сердца.

Инфаркт миокарда.

**Список литературы.**

**Введение.** В структуре летальности смертность от болезней системы кровообращения занимает первое место в мире, к сожалению, Республика Казахстан не является исключением. Для снижения этого показателя была принята «Программа развития кардиологической и кардиохирургической помощи в Республике Казахстан на 2007-2009 годы» (ПП РК от 13 февраля 2007 года N 102). Введен приказ МЗ РК №647 от 22 сентября 2011г «Об утверждении Положения об организациях здравоохранения, оказывающих кардиологическую, интервенционную кардиологическую и кардиохирургическую помощь населению Республики Казахстан», внедрены алгоритмы лечения больных с ОКС, утвержденные протоколом №8 Экспертного совета МЗ РК от 17.04.2012г. В этой связи назрела необходимость в повсеместном, широком изучении медицинскими работниками такого метода диагностики как электрокардиография.

Целью данного пособия является изучение основ ЭКГ, правильная интерпретация результатов, раннее выявление нарушений по ЭКГ признакам и своевременное оказание необходимой медицинской помощи в соответствии с алгоритмами ведения больных с ОКС.

## **ОТВЕДЕНИЯ ЭКГ И РАСПОЛОЖЕНИЕ ЭЛЕКТРОДОВ.**

Стандартная ЭКГ записывается в 12 отведениях:

3 стандартных (I, II, III),

3 усиленных от конечностей (aVR, aVL, aVF),

6 грудных (V1, V2, V3, V4, V5, V6).

Стандартные отведения

I - между левой рукой и правой рукой,

II - между левой ногой и правой рукой,

III - между левой ногой и левой рукой.

**Одноканальный**, (т.е. в любой момент времени записывающий не более 1 отведения) кардиограф имеет 5 электродов: красный (накладывается на правую руку), желтый (левая рука), зеленый (левая нога), черный (правая нога) и грудной (присоска). Если начать с правой руки и двигаться по кругу, можно сказать, что получился светофор. Черный электрод обозначает “землю” и нужен только в целях безопасности для заземления, чтобы человека не ударило током при возможной поломке ЭКГ-аппарата.

### **Многоканальный портативный электрокардиограф.**

Все электроды и присоски отличаются по цвету и месту наложения.

**Усиленные отведения от конечностей.** Используются те же самые электроды, что и для записи стандартных отведений, но каждый из электродов по очереди соединяет сразу 2 конечности. На практике запись этих отведений производится простым переключением рукоятки на одноканальном кардиографе (т.е. электроды переставлять не нужно).

aVR - усиленное отведение от правой руки (сокращение от augmented voltage right — усиленный потенциал справа).

aVL - усиленное отведение от левой руки (left - левый).

aVF - усиленное отведение от левой ноги (foot - нога).

**Грудные отведения** записываются между грудным электродом и объединенным электродом от всех 3 конечностей (рис.1)

V1 - в IV межреберье по правому краю грудины.

V2 - в IV межреберье по левому краю грудины.

V3 – посередине между V2 и V4

V4 – в V межреберье по левой среднеключичной линии.

V5 – в V межреберье по левой передней подмышечной линии.

V6 - по левой средне-подмышечной линии.

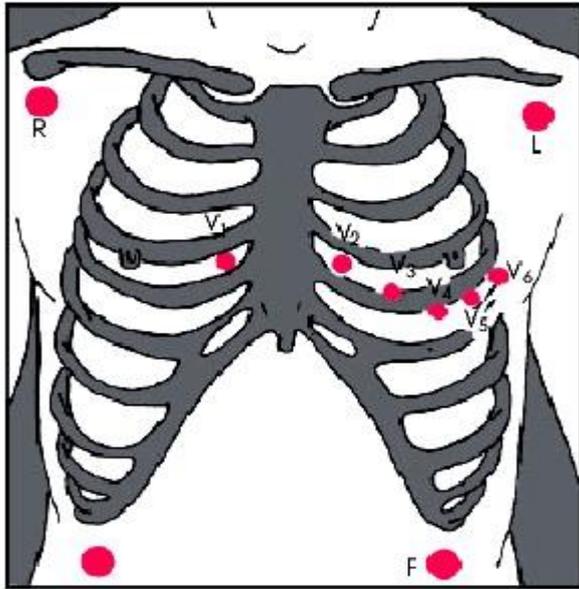
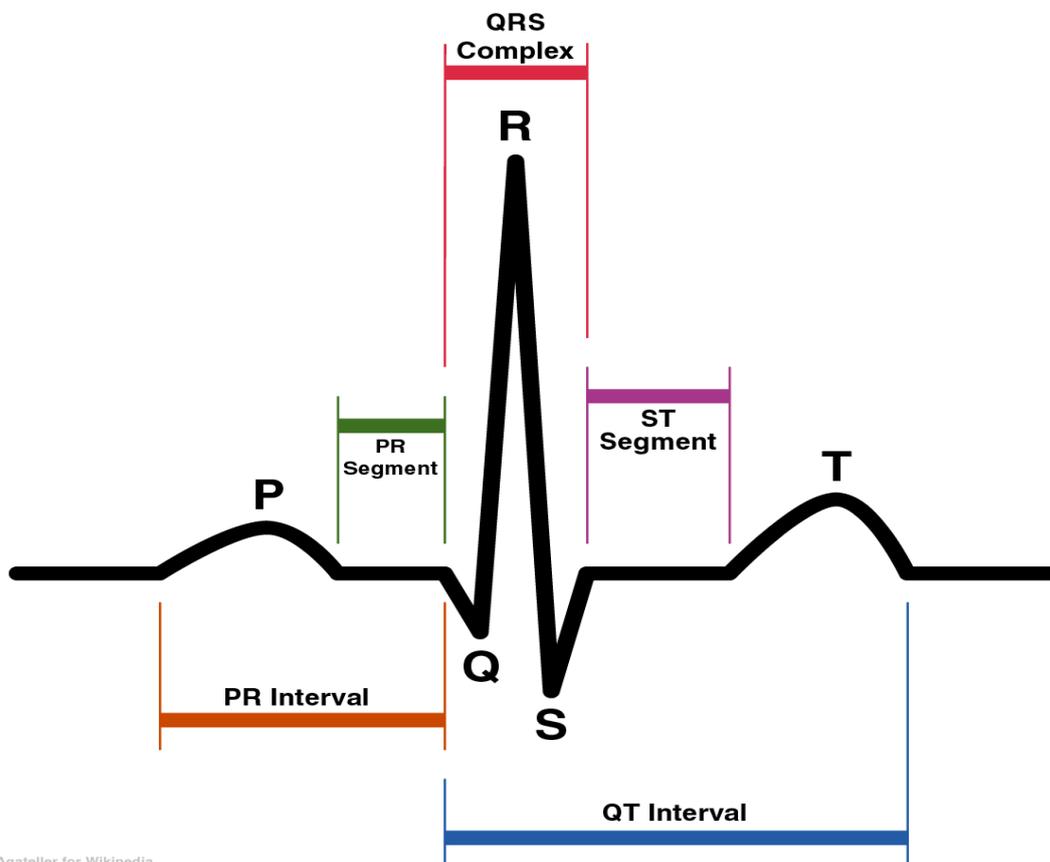


Рис.1 Сх. расположения грудных электродов.

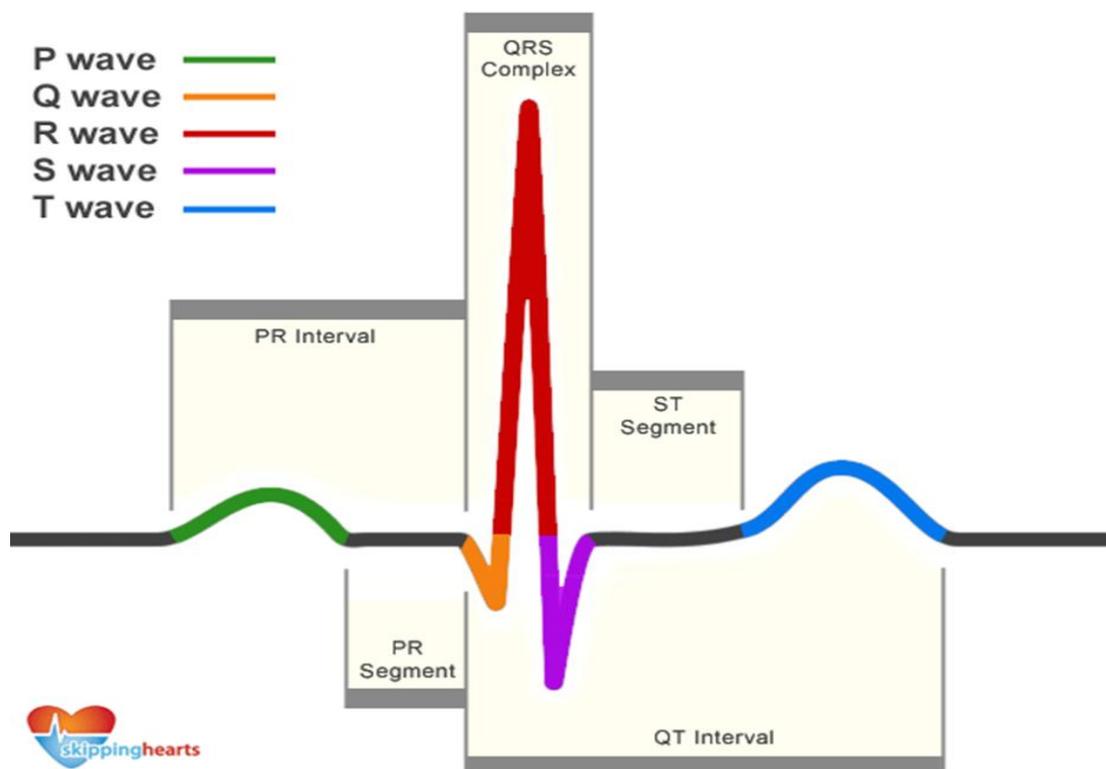
### СКОРОСТЬ ЭКГ.

Существуют две основные скорости записи ЭКГ 25мм/сек и 50 мм/сек. Отсюда следует, что при скорости записи ЭКГ 25 мм/сек один мм ленты равняется 0,04 сек (1сек разделить на 25мм = 0,04). При скорости 50мм/сек один мм равен 0,02 сек (1:50= 0,02).

### ЗУБЦЫ, СЕГМЕНТЫ, ИНТЕРВАЛЫ ЭКГ.



## ECG of Normal Sinus Rhythm



Зубцы и сегменты	Высота/глубина	Длительность
<b>Зубец P</b> - отображает возбуждения обеих предсердий.	1/3 от R или 0,3 mV	0,10 ±0,02 сек
<b>Сегмент PR</b> - импульс выходящий из синусового узла, направляется по нижней веточке пучка Бахмана к атриовентрикулярному (предсердно-желудочковому) соединению. В нем происходит физиологическая задержка импульса (замедление скорости его проведения). Регистрирующий электрод вычерчивает при этом прямую линию, называемую изоэлектрической линией.	На изолинии	0,10 ±0,02 сек
<b>Комплекс QRS</b> - возбуждение желудочков, по системе пучка Гиса и волокнам Пуркинье.		0,10 ±0,02 сек
<b>Зубец Q</b> – возбуждение межжелудочковой перегородки.	1/4 от R или 0,2 mV	0,03 сек
<b>Зубец R</b> -возбуждение верхушки сердца и прилегающий к ней области.	10мм=1mV	0,05 сек
<b>Зубец S</b> - возбуждение основания сердца.	1/3 от R или 0,3 mV	0,02 сек
<b>Сегмент ST</b> - угасание возбуждения желудочков (реполяризация).	На изолинии	0,15 сек
<b>Зубец T</b> - отображает вектор реполяризации от эпикарда к эндокарду.	1/2 от R или 0,5 mV	0,15 сек

## РИТМ СЕРДЦА.

В норме ритм исходит из синусового узла с частотой 60-80 в минуту, на ЭКГ проявляется положительным зубцом зубцом **P**. При возбуждении сердца из других очагов возбуждения зубец **P** или инвертируется или исчезает.

## РАСЧЕТ ЧСС.

**Общий** (ЗАПОМНИ): 300-150-100-75-60-50 для скорости ЭКГ 25 мм/сек (рис.2) и 600-300-200-150-120-100-85-75-66-60-54-50- 46-42-40 при скорости 50 мм/сек.

**Математический:** зависимости от скорости ЭКГ 300 или 600 раздели на количество больших квадратов между зубцами R.

**Метод 30 квадратов:** 10 или 20 умнож на количество интервалов R-R, в зависимости от скорости ЭКГ (при аритмиях).

## ОБЩИЙ МЕТОД.

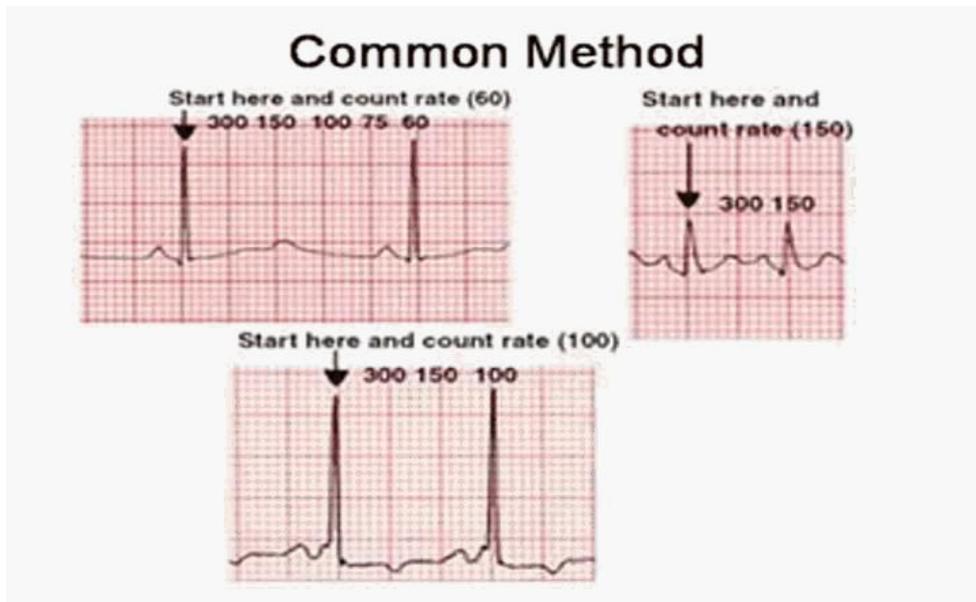


Рис.2

На рис.2 представлены три разные кривые. Для определения сердечного ритма вы должны найти R зубец на вертикальной красной линии и далее рассчитать количество квадратов до следующего R зуба. Смотрим на первый пример и считаем 300-150- 100-75 и 60. Сердечный ритм на первом примере равняется 60, на втором примере имеется тахикардия с частотой 150, на последнем графике ритм равняется 100. Общий метод удобен при скорости записи ЭКГ 25 мм/сек. При скорости 50 мм/ сек высчитываем 600-300-200-150-120-100-85-75-66-60-54-50- 46-42-40 это не очень удобно и трудно запомнить.

## МАТЕМАТИЧЕСКИЙ МЕТОД.

Метод чаще применяют при брадикардии, так как общий метод сложен в данном случае. Найдем зубец R на красной линии, посчитаем количество больших квадратов до следующего зубца R, здесь у нас получается 7,5 квадрата. При скорости ЭКГ 25 мм/сек 300 делим на 7,5 получаем частоту ЧСС 40 в минуту. При скорости ЭКГ 50 мм/сек 600 делим на 7,5 квадрата. Готовые цифры общего метода вычислены таким вот образом, 300 или 600 в зависимости от скорости ЭКГ, делим на количество больших квадратов.

**NOTA BENE !!!** При записи ЭКГ со скоростью 50 мм/сек, лучший метод 600 разделить на количество больших квадратов (рис.3)

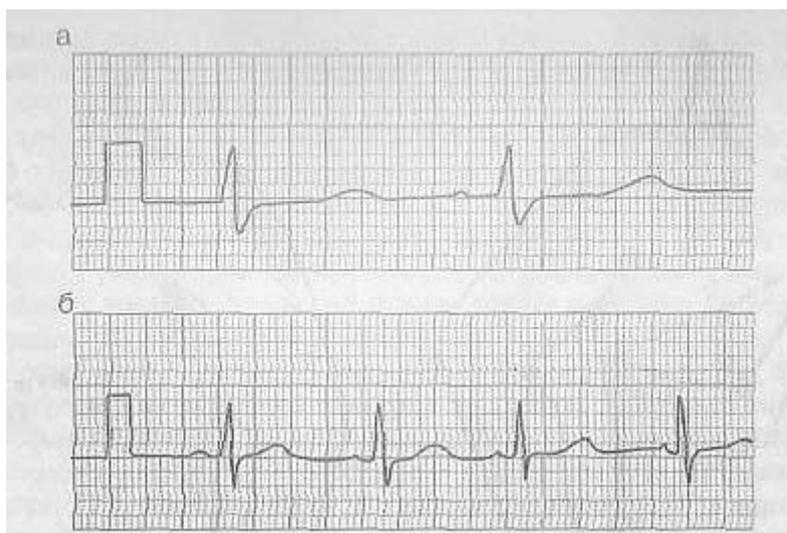


Рис.3 ЭКГ снятое на разных скоростях ЭКГ (а) при скорости 50 мм/сек, (б) при скорости 25 мм/сек. В первом случае количество квадратов равняется 7,5 отсюда ЧСС=  $600/7,5=80$ . Во втором случае число квадратов 3,5 отсюда  $300/3,5=85$ .

### МЕТОД 30 КВАДРАТОВ.

Метод 30 квадратов применяется для вычисления ЧСС при неправильном ритме сердца. На рис.4 отмечено 30 квадратов (15 см)

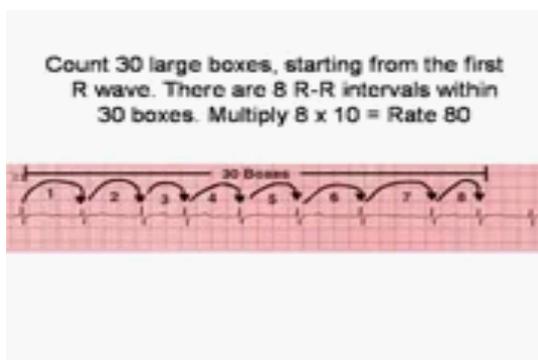


Рис.4

Если вспомнить, что один большой квадрат соответствует 0,2 секундам, при

скорости 25мм/сек, то промежуток в 30 квадратов равен 6 секундам ( $30 \times 0,2 = 6$ ) и 3 секундам при скорости ЭКГ 50 мм/сек, так как один большой квадрат соответствует 0,1 секунде ( $30 \times 0,1 = 3$ ). Эти промежутки удобны для счета количества интервалов между зубцами R. Это не то же, самое, что количество зубцов R. Интервалов 8 за 6 секунд, умножаем на 10 получаем =80 среднее ЧСС за 1 мин. Соответственно при скорости ЭКГ 50мм/сек умножаем на 20.

### ИТОГ: РАСЧЕТ ЧСС

**Общий метод** (Запомни): при скорости 25мм/сек 300-150- 100-75-60-50  
при 50мм/сек 600-300-200-150-120-100-85-75-66-60-54-50- 46-42-40.

**Математический:** при скорости 25мм/сек., 300 делим на количество больших квадратов между зубцами R. При 50мм/сек., 600 делим на количество больших квадратов между зубцами R.

**Метод 30 квадратов** (Аритмии): при скорости 25мм/сек., 10 умножаем на количество интервалов R-R. При скорости ЭКГ 50мм/сек., 20 умножаем на количество интервалов R-R в отрезке 30 квадратов (15 см).

## ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ОСЬ СЕРДЦА.

### По методикам СССР:

RII > RI > RIII норма;

RI > RII > RIII, RI-SIII левограмма

RIII > RII > RI, SI-RIII правограмма.

### По американским методикам:

Смотрим комплексы QRS в I отведении и отведении aVF, они могут быть R-типа и S- типа (в зависимости какой зубец больше R или S).

Так при нормальной оси сердца в отведениях I и aVF зубцы R по амплитуде больше зубцов S.

При левограмме зубец R в I отведении направлен вверх (R-тип), а отведении aVF (S- тип) зубец S больше зубца R.

При правограмме комплекс QRS в I-отведении преимущественно отрицательный (S- тип), а в отведении aVF положительный (R-тип).

ОСЬ	ОТВЕДЕНИЕ I (QRS)	ОТВЕДЕНИЕ aVF (QRS)
Нормальная позиция сердца	Вверх	Вверх
Левограмма	Вверх	Вниз
Правограмма	Вниз	Вверх
Неясная ось	Вниз	Вниз

### Патологии отклонения ЭОС.

Правограмма	Левограмма
Гипертрофия правого желудочка	Гипертрофия левого желудочка
Инфаркт боковой стенки ЛЖ	Инфаркт нижней стенки ЛЖ
Блокада задней ветви левой ножки п. Гисса (диагноз исключения)	Блокада передней ветви левой ножки п. Гисса (диагноз исключения)

### ЭКГ с нормальной электрической осью.



Рис.5

Смотрим комплексы QRS (рис.5) в I отведении и отведении aVF, они могут быть R-типа и S- типа (в зависимости какой зубец больше R или S). Так при нормальной оси сердца комплексы QRS в отведениях I и aVF R- типа, т.е. зубцы R по амплитуде больше зубцов S. По другой методике RII > RI > RIII.

### ЭКГ с отклонением ЭОС влево.

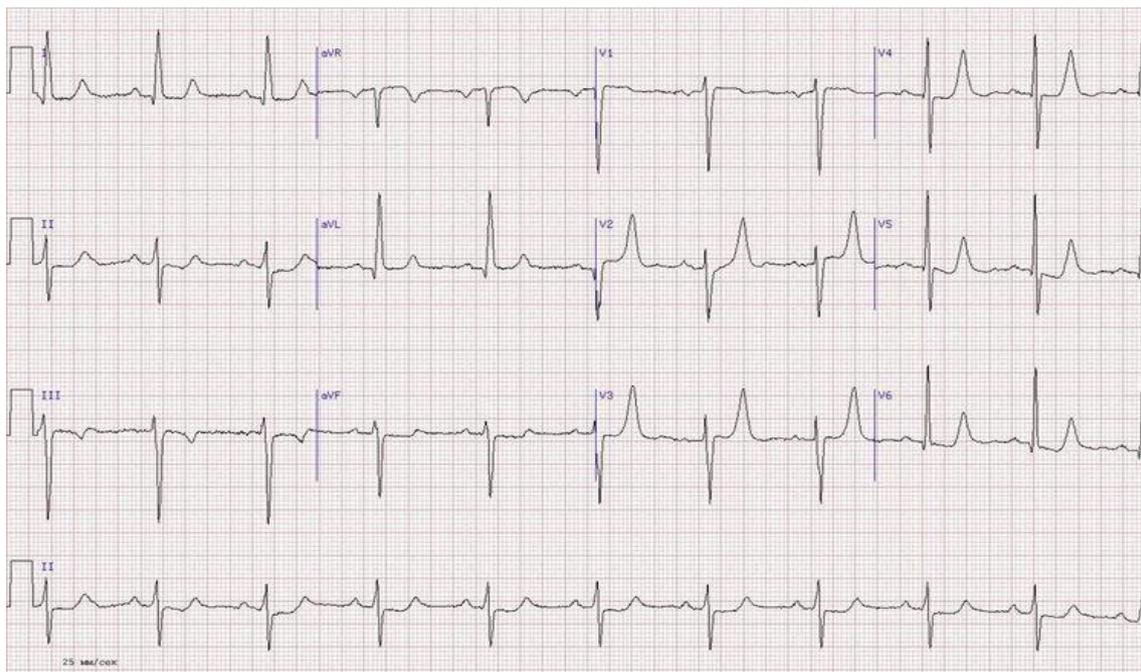


Рис.6

При подозрении отклонении ЭОС влево (рис.6), необходимо ещё оценить комплекс QRS во II отведении, он должен быть преимущественно отрицательным, т.е. S-типа. Если комплекс R –типа, то ось отклонена в пределах 0-30 градусов, это может быть вариантом конституционной нормы.  $RI > RII > RIII$ , RI-SIII левограмма.

### ЭКГ с отклонением ЭОС вправо.



Рис. 1. ЭКГ больного К., 9 лет. Отклонение ЭОС вправо. Перегрузка правых отделов сердца. Ишемические изменения миокарда

Рис.7

Комплекс QRS (рис.7) в I-отведении преимущественно отрицательный (S-тип), а в отведении aVF положительный (R-тип).  $RIII > RII > RI$ , SI-RIII правограмма.

## ГИПЕРТРОФИЯ КАМЕР СЕРДЦА.

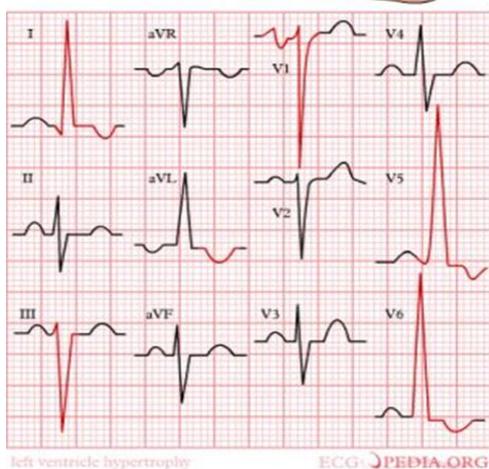
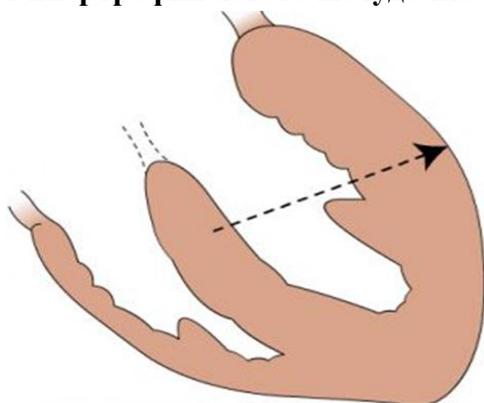


Рис.8

**ПОНЯТИЕ ВРЕМЕНИ ВНУТРЕННЕГО ОТКЛОНЕНИЯ.** Проводящая система сердца, заложена под эндокардом, и для того чтобы охватить возбуждением мышцу сердца, импульс как бы «пронизывает» толщу всего миокарда в направлении от эндокарда к эпикарду.

Для охвата возбуждением всей толщи миокарда требуется определенное время, в течение которого импульс проходит от эндокарда к эпикарду. Это время называется временем внутреннего отклонения и обозначается большой латинской буквой **J**. Определить время внутреннего отклонения на ЭКГ достаточно просто (рис.8): для этого необходимо опустить перпендикуляр от вершины зубца R до пересечения его с изоэлектрической линией. Отрезок от начала зубца Q до точки пересечения этого перпендикуляра с изоэлектрической линией и есть время внутреннего отклонения (Ю.И. Зудбинов). В норме  $Q-J = 0,05$  сек. при скорости 50 мм/сек,  $Q-J = 0,02$  сек. при скорости 25 мм/сек.

### Гипертрофия левого желудочка.



left ventricle hypertrophy

ECG PEDIA.ORG

Рис.9

Высоту зубца S в V1 или V2 суммируем с высотой зубца R в отведениях V5 или V6 сумма  $> 35$ мм. (Выбираем самые высокие зубцы). В aVL зубец R  $> 12$ мм (рис.9). Расширение комплекса QRS в V5 и V6 за счет увеличения времени внутреннего отклонения. ( $Q-J > 0,06$  сек. при скорости 50 мм/сек,  $Q-J > 0,03$  сек. при скорости 25 мм/сек).

### Гипертрофия левого предсердия.

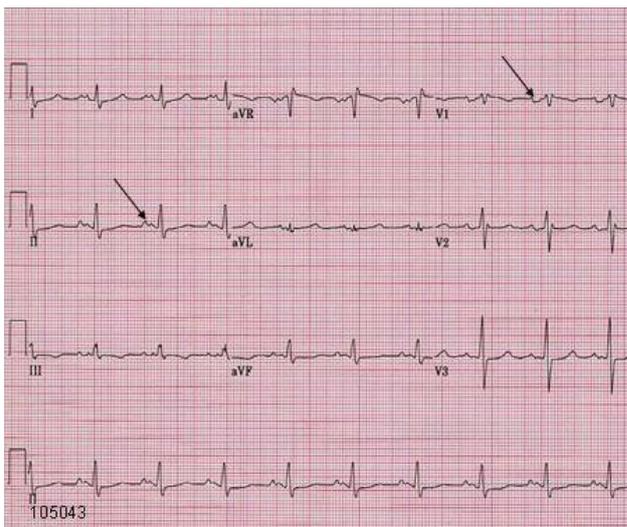


Рис.10  
Оценка гипертрофий предсердий осуществляется во II-отведении и V1(рис.10). Во II- отведении отмечаются **удлинение зубца Р более 3мм** при скорости ЭКГ 25 мм/сек и более 5мм при скорости 50 мм/сек. и резко отрицательный зубец Р в V1.

### Гипертрофии правого желудочка.

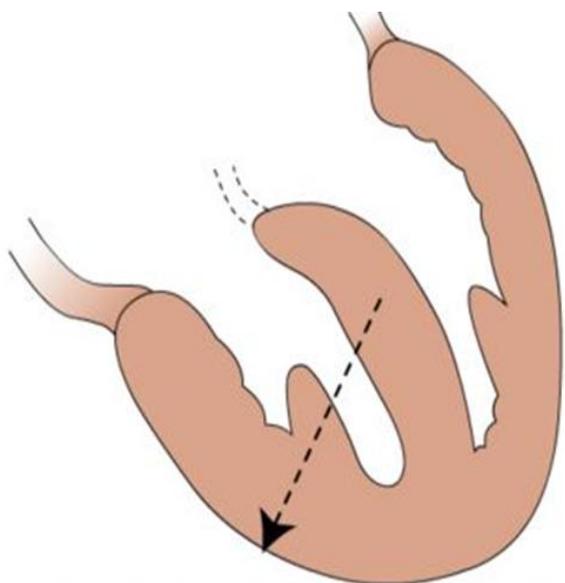
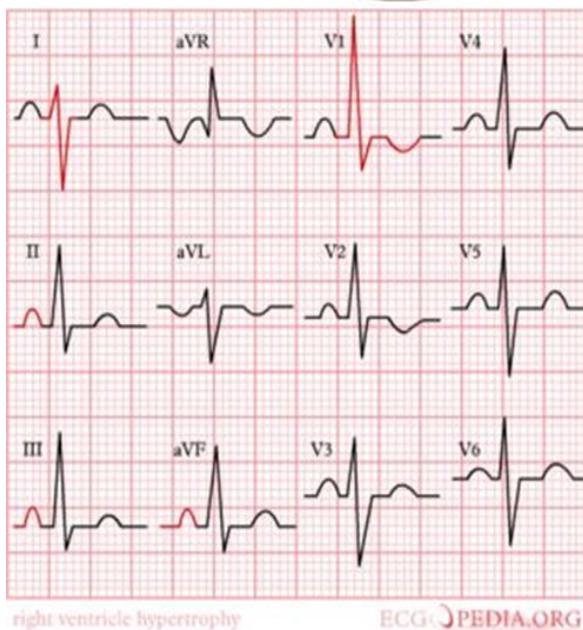
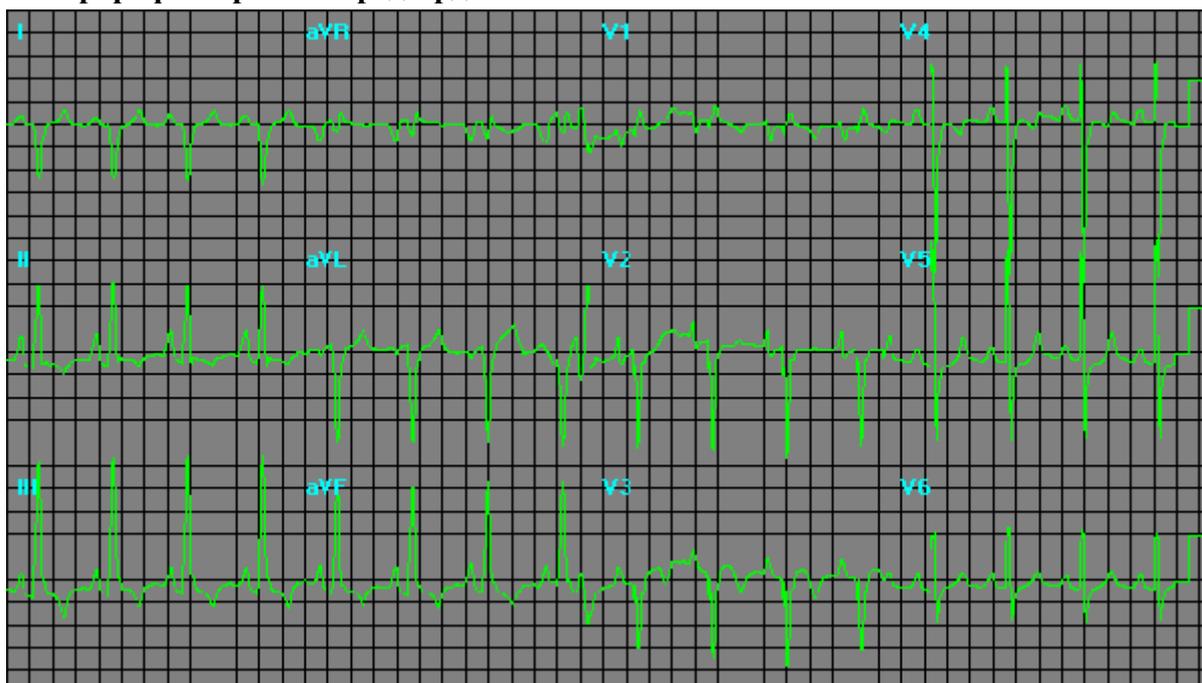


Рис.11  
Зубец R > S в V1, зубец R постепенно уменьшается в направлении V6, в норме все наоборот. Увеличение амплитуды зубца Р во II-отведении. Положительный зубец Р в V1, расширение комплекса QRS в V1 и V2 за счет увеличения времени внутреннего отклонения.(Q-J > 0,06 сек при скорости 50 мм/сек, Q-J > 0,03 сек при скорости 25 мм/сек)



## Гипертрофии правого предсердия. Рис.12



Оценка гипертрофий предсердий осуществляется во II-отведении и V1. Во II-отведении отмечают **высокий более 3мм зубец P**. Положительный зубец P в отведении V1. Здесь можно провести мнемонический прием: высота зубца P- правое предсердие, ширина зубца P- левое предсердие.

## ИНФАРКТ МИОКАРДА.

### Временная шкала инфаркта на ЭКГ.

**Ишемия**- симметричная инверсия зубца T («коронарный T»), двухфазный зубец T, снижение ST не более 0,1 mV

**Острое повреждение**- повышение сегмента ST над изолинией, снижение ST более 0,2 mV

**Инфаркт/некроз** - патологический зубец Q (ширина более 0,03 сек.)

### Локализация инфаркта влияет на прогноз.

<b>V1-V2</b>	Передняя часть межжелудочковой перегородки
<b>V3-V4</b>	Передняя стенка левого желудочка
<b>V5-V6</b>	Передне-боковая стенка левого желудочка
<b>II-III, aVF</b>	Нижняя стенка левого желудочка
<b>I, aVL</b>	Боковая стенка левого желудочка
<b>V1-V2</b>	Задняя стенка (реципрокные изменения: увеличения амплитуды R, депрессия S-T ниже изолинии)

**Наиболее опасная локализация по передней стенке ЛЖ, т.к. резко снижается фракция выброса и резервные ресурсы миокарда.**

## Признаки ишемии миокарда.

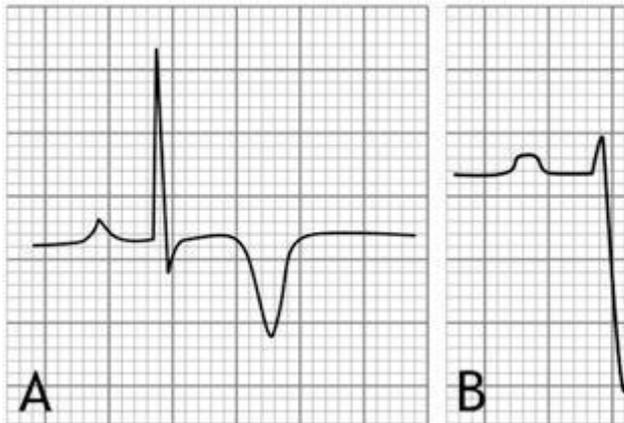


Рис.13

Ишемия- симметричная инверсия зубца Т («коронарный Т»), двухфазный зубец Т, снижение S-T не более 0,1 mV

## Признаки острого повреждения.

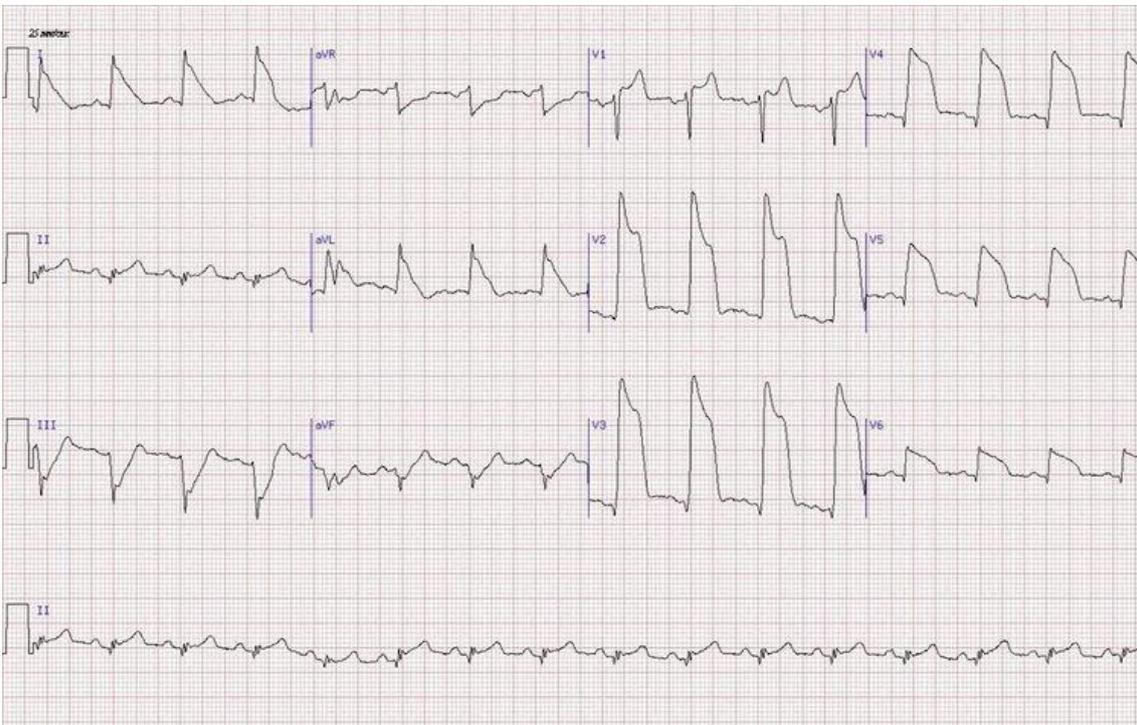


Рис.14 Повышение сегмента S-T над изолинией (трансмуральный)

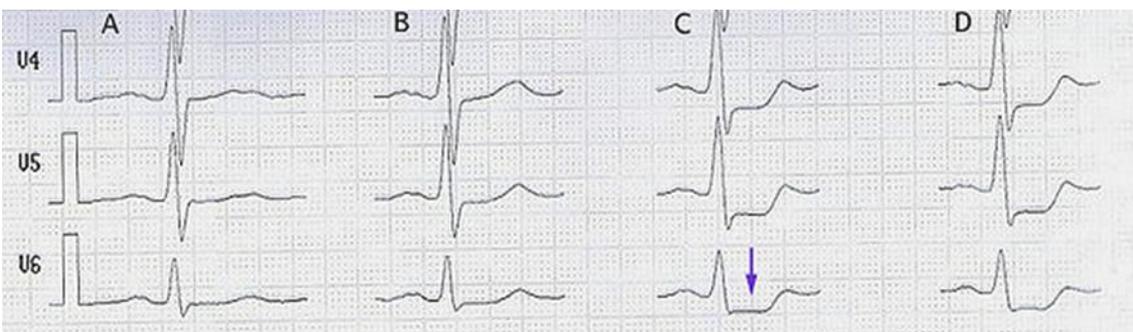


Рис.15 Депрессия S-T более 0,2 mV (Субэндокардиальный)

## ИНФАРКТ/НЕКРОЗ МИОКАРДА.

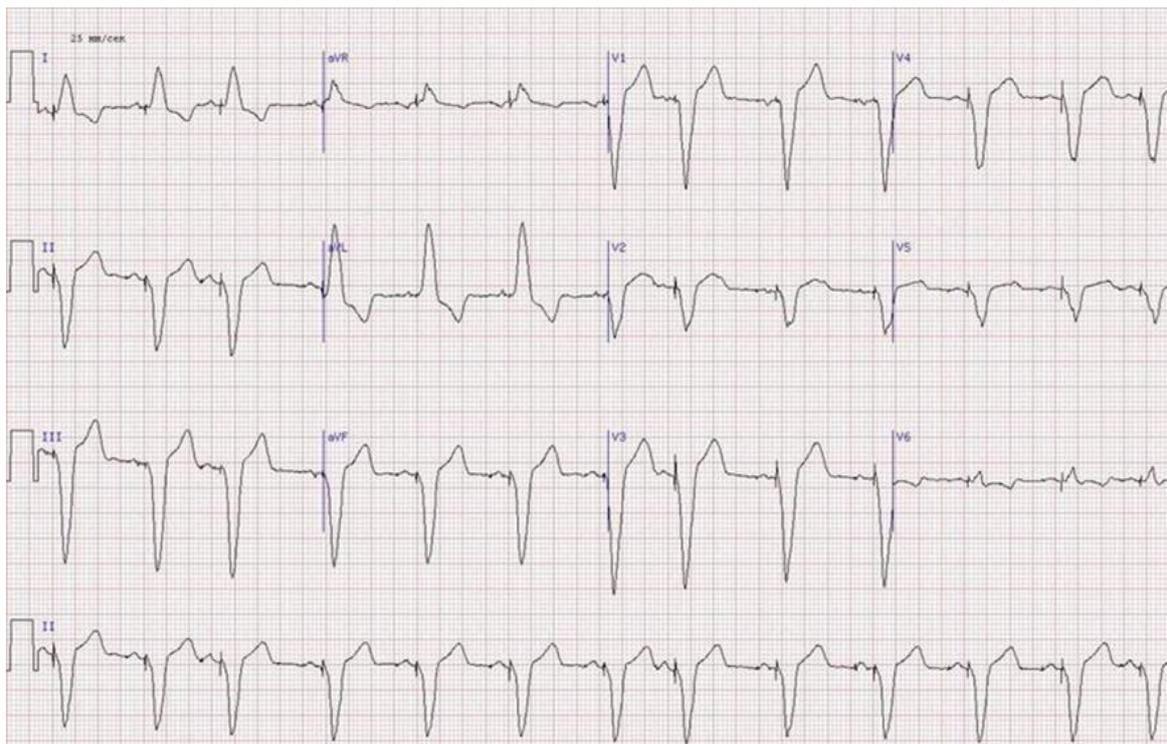


Рис.16 Патологический зубец Q, на фоне продолжающегося повреждения миокарда.

### Список литературы:

1. Семинар по ЭКГ для работников первичной медицинской помощи, проводимого доктором Мелиссой Стайлс совместно с профессором медицины клиники Висконсинского университета доктором Дином Келлером. University of Wisconsin Department of Family Medicine Media 2008г.
2. Зудбинов «Азбука ЭКГ» г. Ростов-на-Дону. Издательство «Феникс» 2003г.
3. В.В. Мурашко, А.В. Струтынский «Электрокардиография», г. Москва. Издательство «Медпресс» учебное пособие 3-издание 1998г.
4. В.Н. Орлов «Руководство по ЭКГ» г. Москва. ООО «МИА »1997г.
5. Интерактивная лекция профессора И.З. Баткина «Введение в клиническую электрокардиографию. Дальневосточный государственный медицинский университет.
6. «Диагностика и лечение идиопатической легочной гипертензии» профессор, д.м.н. Ю. М. Белозеров, к.м.н. Л. И. Агапитов. Журнал «Лечащий врач» №6 2009г.

