


Практика № 42

Алгоритм оценки ЭКГ. Часть 2.

 Кафедра внутренних болезней
Дисциплина пропедевтика клинических
дисциплин



Цель и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины «Пропедевтика клинических дисциплин» - формирование важных профессиональных навыков обследования больного с применением клинических и наиболее распространенных инструментально-лабораторных методов исследования; выявление симптомов и синдромов как основ клинического мышления, характеризующих морфологические изменения органов и функциональные нарушения отдельных систем в целом.

Задачи дисциплины:

- приобретение студентами знаний основных клинических симптомов и синдромов заболеваний внутренних органов и механизмов их возникновения;

обучение студентов методам непосредственного исследования больного (расспроса, осмотра, пальпации, перкуссии, аускультации), обеспечивающими формирование профессиональных навыков обследования больного;

- обучение студентов важнейшим методам лабораторной и инструментальной диагностики заболеваний внутренних органов;

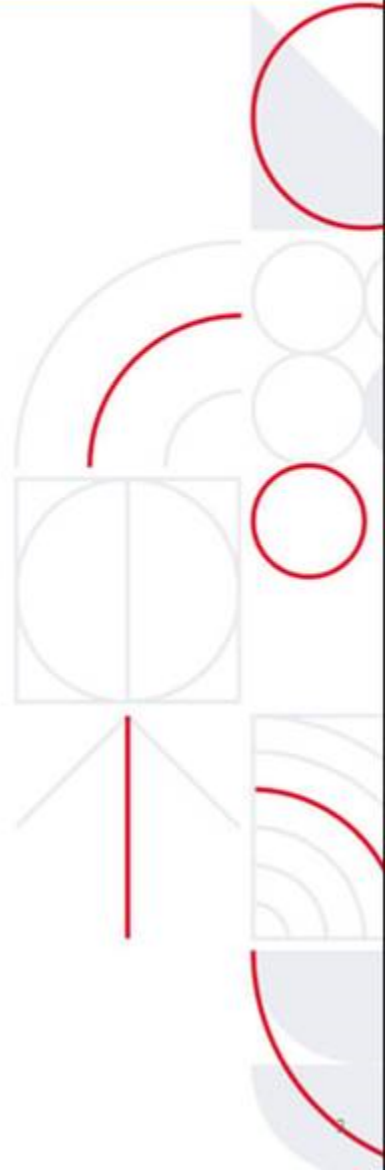
- формирование представлений об основных принципах диагностического процесса

- обучение студентов оформлению медицинской документации (истории болезни)



План занятия

1. Проверка посещения
2. Проводящая система сердца
3. Формирование зубцов
4. Методика записи ЭКГ
5. Расшифровка ЭКГ
6. Домашние задание
7. Список литературы





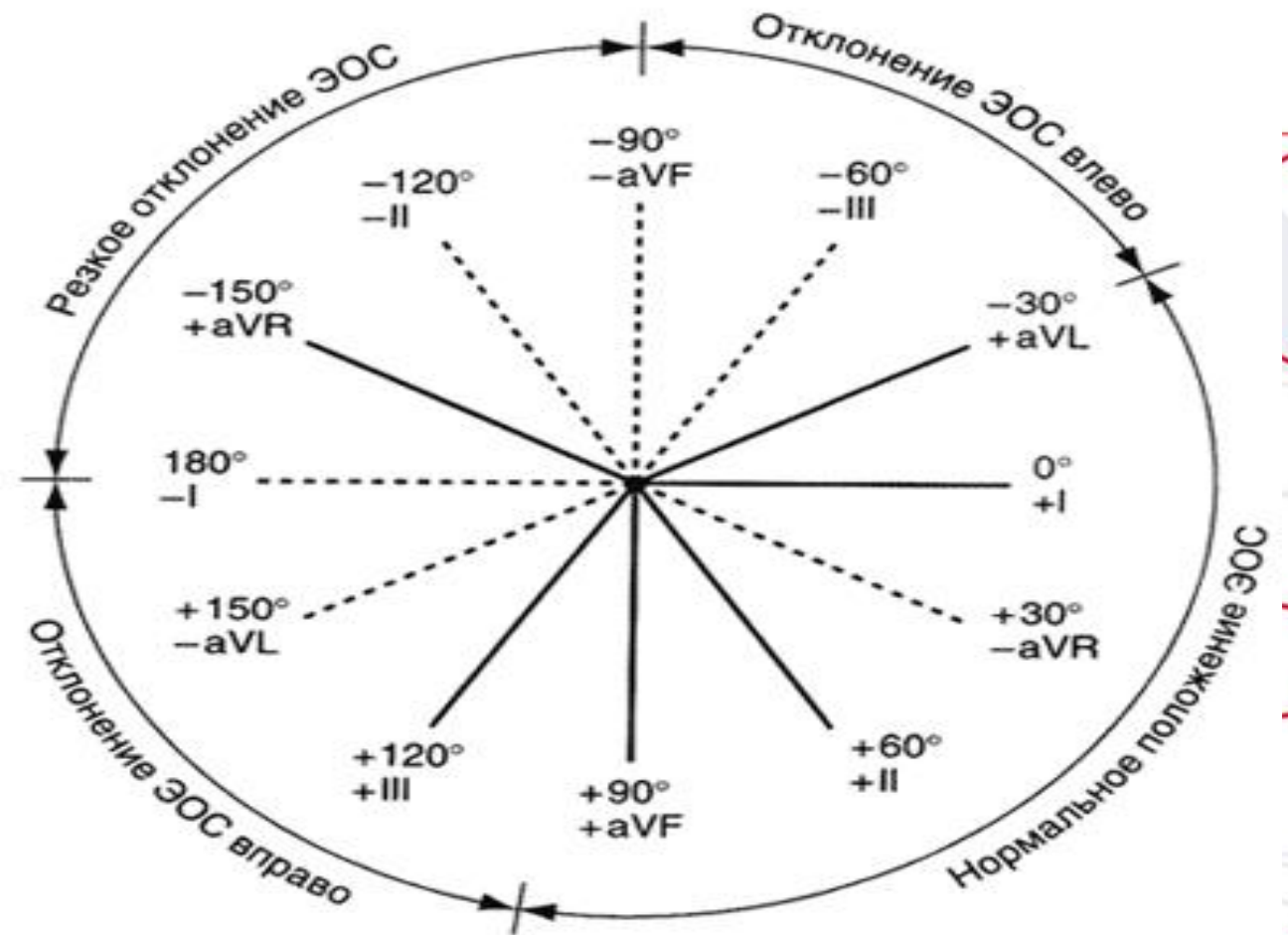
Нормальная
От 30° до $+69^\circ$.

Горизонтальная
От $+0^\circ$ до $+29^\circ$.

Вертикальная
От $+70^\circ$ до $+90^\circ$.

Отклонена влево
От 0° до -90°

Отклонена вправо
От $+91^\circ$ до 180°





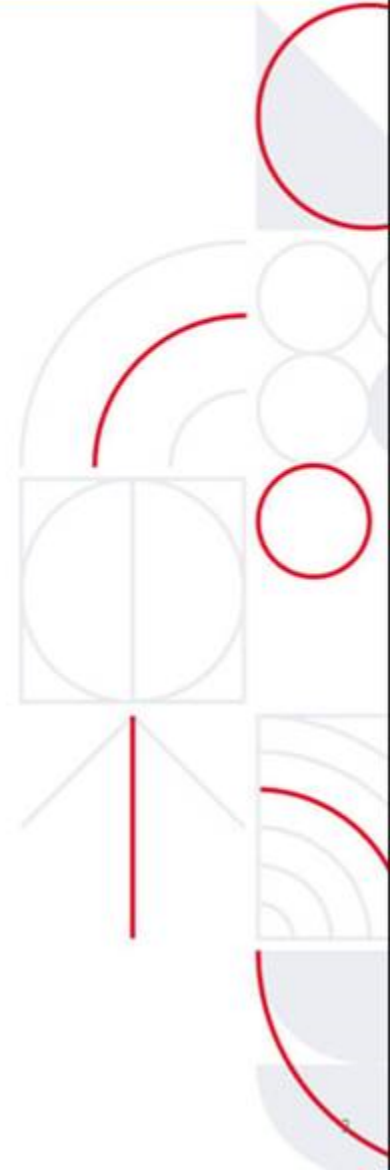
Табличный способ определения ЭОС

Угол α	Комплекс QRS типа RS (QR) (алгебраическая сумма зубцов равна нулю)	Максимальные значения алгебраической суммы зубцов R и S ($S + Q$)	
		Положительные	Отрицательные
+30°	<i>III</i>	<i>I</i> и <i>II</i>	<i>aVR</i>
+60°	<i>aVL</i>	<i>II</i>	<i>aVR</i>
+90°	<i>I</i>	<i>aVF</i>	<i>aVL</i> и <i>aVR</i>
+120°	<i>aVR</i>	<i>III</i>	<i>aVL</i>
+150°	<i>II</i>	<i>III</i>	<i>aVL</i>
+180°	<i>aVF</i>	<i>aVR</i>	<i>I</i>
0°	<i>aVF</i>	<i>I</i>	<i>aVR</i>
-30°	<i>II</i>	<i>aVL</i>	<i>III</i>
-60°	<i>I</i> и <i>II</i>	<i>aVL</i>	<i>III</i>
-90°	<i>I</i>	<i>aVL</i> и <i>aVR</i>	<i>aVF</i>

Алгоритм анализа ЭКГ



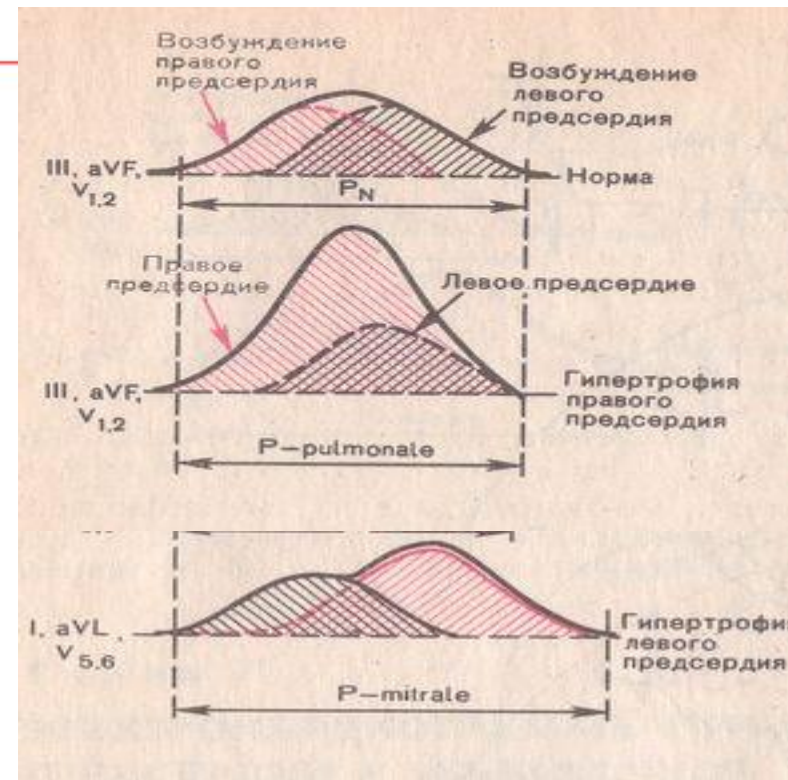
- Оценка правильности регистрации ЭКГ
- Анализ сердечного ритма и проводимости:
 - Оценка регулярности сердечных сокращений
 - Подсчет частоты сердечных сокращений
 - Определение источника возбуждения,
- Оценка проводимости
- Определение электрической оси сердца.
- Анализ предсердного зубца P и интервала P - Q.
- Анализ желудочкового комплекса QRST:
 - анализ комплекса QRS,
 - анализ сегмента RS - T,
 - анализ зубца T,
 - анализ интервала Q - T.
- Электрокардиографическое заключение.



Анализ зубца Р

- Одинаковый
- В aVR отрицательный, в остальных как правило положительный. В V1-V2 как правило положительный или двухфазный.
- Длительность до 0,1 с
- Высота до 2,5 мм

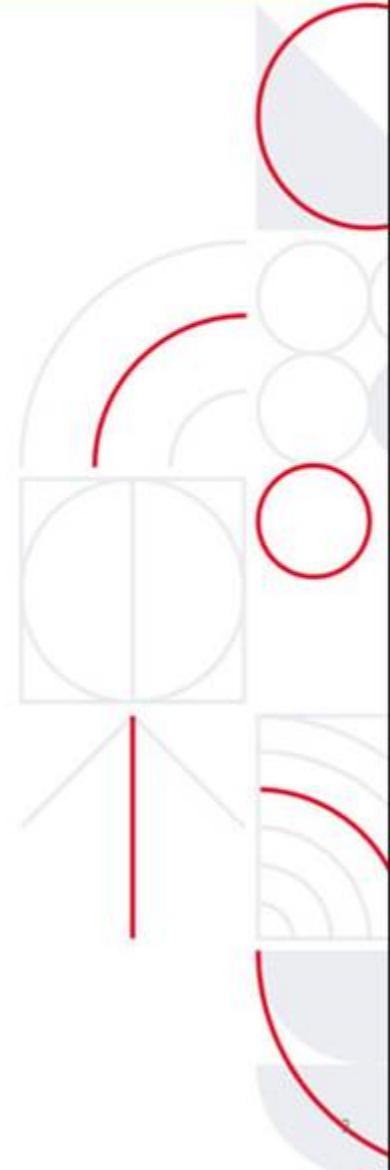
- Интервал P-Q: в норме 0.12-0.20 с.



Алгоритм анализа ЭКГ



- Оценка правильности регистрации ЭКГ
- Анализ сердечного ритма и проводимости:
 - Оценка регулярности сердечных сокращений
 - Подсчет частоты сердечных сокращений
 - Определение источника возбуждения,
- Оценка проводимости
- Определение электрической оси сердца.
- Анализ предсердного зубца P и интервала P - Q.
- Анализ желудочкового комплекса QRST:
 - анализ комплекса QRS,
 - анализ сегмента RS - T,
 - анализ зубца T,
 - анализ интервала Q - T.
- Электрокардиографическое заключение.



Анализ комплекса QRS:

- **Максимальная длительность желудочкового комплекса равна 0.07-0.09 с (до 0.10 с).** Длительность увеличивается при любых блокадах ножек пучка Гиса.
- В норме зубец Q может регистрироваться во всех стандартных и усиленных отведениях от конечностей, а также в V4-V6. **Амплитуда зубца Q в норме не превышает 1/4 высоты зубца R, а длительность - 0.03 с.** В отведении aVR в норме бывает глубокий и широкий зубец Q и даже комплекс QS.
- Зубец R, как и Q, может регистрироваться во всех стандартных и усиленных отведениях от конечностей. **От V1 до V4 амплитуда нарастает (при этом зубец rV1 может отсутствовать), а затем снижается в V5 и V6.**
- Зубец S может быть самой разной амплитуды, но обычно не больше 20 мм. Зубец S снижается от V1 до V4, а в V5-V6 даже может отсутствовать. В отведении V3 (или между V2 - V4) обычно регистрируется “переходная зона” (равенство зубцов R и S).



Анализ сегмента RS - T

- Сегмент S-T особенно внимательно анализируют при ИБС, так как он отражает недостаток кислорода (ишемию) в миокарде.
- В **норме сегмент S-T находится в отведениях от конечностей на изолинии (± 0.5 мм)**. В отведениях V1-V3 возможно смещение сегмента S-T вверх (не более 2 мм), а в V4-V6 - вниз (не более 0.5 мм).
- Точка перехода комплекса QRS в сегмент S-T называется точкой j (от слова junction - соединение). Степень отклонения точки j от изолинии используется, например, для диагностики ишемии миокарда.



Анализ зубца Т.

- Зубец Т отражает процесс реполяризации миокарда желудочков. В большинстве отведений, где регистрируется высокий R, зубец Т также положительный. В норме зубец Т **всегда положительный** в I, II, aVF, V2-V6, причем $T_I > T_{III}$, а $T_{V6} > T_{V1}$. **В aVR зубец Т всегда отрицательный.**

Анализ интервала Q - Т.

- Интервал Q-Т называют электрической систолой желудочков, потому что в это время возбуждаются все отделы желудочков сердца. Иногда после зубца Т регистрируется небольшой зубец U, который образуется из-за кратковременной повышенной возбудимости миокарда желудочков после их реполяризации.

	Длительность в с	Длительность в мм (50 мм/с)	Амплитуда
Интервал PR(Q)	0,12 – 0,2	6 - 10	
Зубец P	До 0,1 – 0,12	до 5-6	1,5 – 2,5 мм
Интервал P-Q	0,12 – 0,2		
Комплекс QRS	0,06 – 0,1	3 - 5	
Зубец Q	(кроме aVR) до 0,03 с.	1,5	До $\frac{1}{4} R$
Сегмент ST			От -0,5 мм до +1мм в I,II,III От -0,5мм до +2мм (V1-V6)
Зубец T			До 5-6мм в I,II,III До 15-17мм (V1-V6)
Интервал QT	0,36-0,47 (Варьирует с зависимости от ЧСС)		

Заключение



Должно включать:

- Источник ритма (синусовый или нет).
- Регулярность ритма (правильный или нет). Обычно синусовый ритм является правильным, хотя возможна дыхательная аритмия.
- ЧСС.
- Положение электрической оси сердца.
- Наличие 4 синдромов:
 - нарушение ритма
 - нарушение проводимости
 - гипертрофия и/или перегрузка желудочков и предсердий
 - повреждение миокарда (ишемия, дистрофия, некрозы, рубцы)

Примеры заключений (не совсем полных, зато реальных):

- Синусовый ритм с ЧСС 65. Нормальное положение электрической оси сердца. Патологии не выявлено.
- Синусовая тахикардия с ЧСС 100. Единичная наджелудочная экстрасистолия.
- Ритм синусовый с ЧСС 70 уд/мин. Неполная блокада правой ножки пучка Гиса. Умеренные метаболические изменения в миокарде.



СХЕМА

- **Схема анализа ЭКГ**

I. *Анализ сердечного ритма и проводимости*

1) *Оценка регулярности сердечных сокращений*

2) *Оценка ЧСС*

3) *Определение источника ритма*

4) *Оценка проводимости (длительность P, PQ, QRS, QT)*

II. *Определение ЭОС*

III. *Анализ предсердного зубца P*

IV. *Анализ желудочкового комплекса QRS*

V. *Сегмент ST*

VI. *Зубец T*

VII. *Зубцы U*



) Оценка регулярности сердечных сокращений



Разница между длительность последовательных интервалов RR менее 10% => правильный (регулярный) ритм.



2) Подсчёт ЧСС



При правильном (регулярном) ритме:

$$\text{частота} = \frac{60 \text{ (сек/мин)}}{\text{RR (сек)}}$$

При неправильном ритме:

- минимальная «моментальная» ЧСС (max. RR);
- максимальная «моментальная» ЧСС (min. RR);
- (желательно) средняя ЧСС по длинному отрезку ЭКГ, например, количество QRS за 10 сек * 6.

Т.о., частота = 45 – 60 – 70.

2) Подсчёт ЧСС



«Формула ленивого кардиолога»

Достаточно для большинства случаев:

$$\text{частота} \approx \frac{\text{КЛК}}{\text{КБК}}$$

где КЛК = константа ленивого кардиолога
(600 при скорости 50 мм/с и
300 при скорости 25 мм/с),

а КБК = количество больших квадратов (по 5 мм)
между зубцами R соседних комплексов.



рисунок из:
www.doin.de

Для ориентировочной оценки ЧСС в клинике.

300 bpm



1



150 bpm



2

100 bpm



3

75 bpm



4

60 bpm



5

$(300/5) = 60$

50 bpm



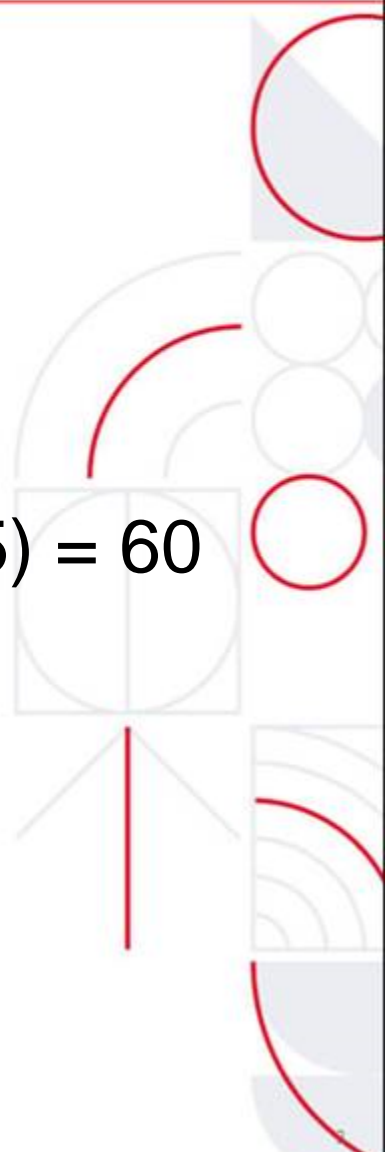
6

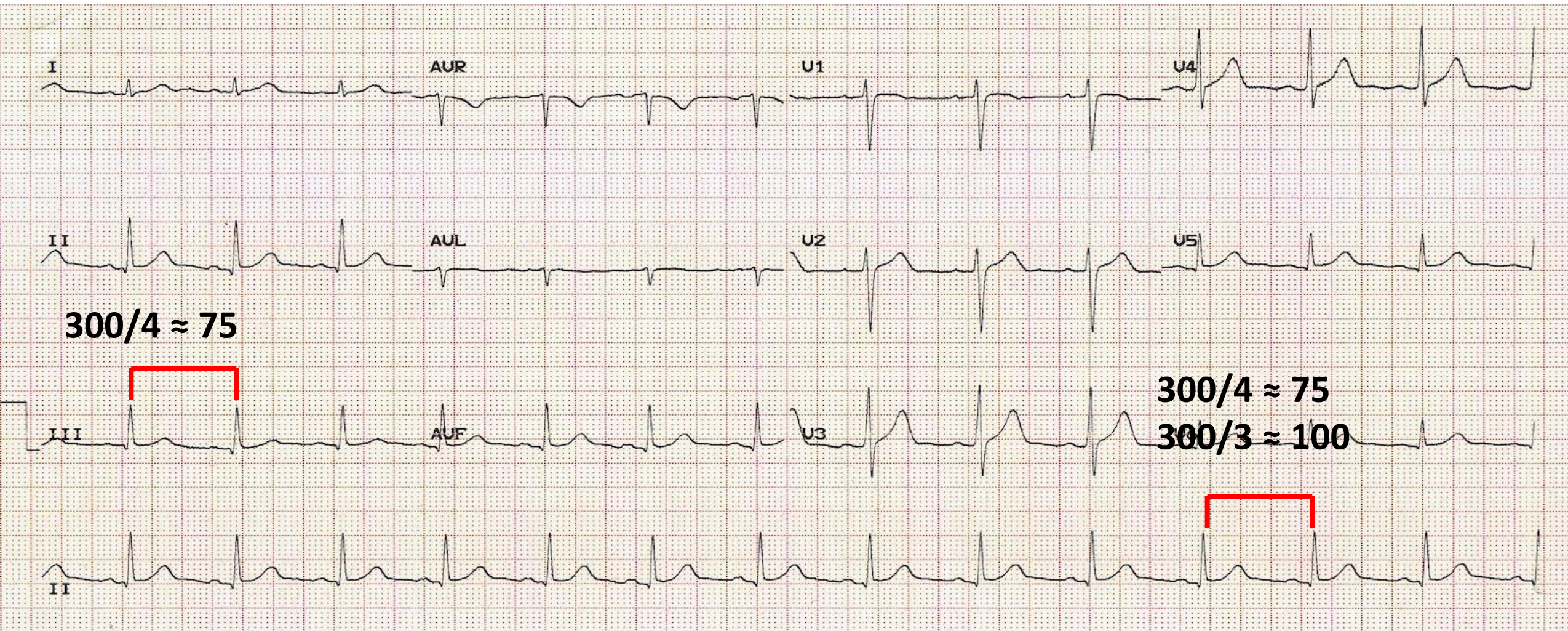
~ 45 bpm



7

3-5 Больших клеточек ~ норма





3,5 (3-4 большие клетки)

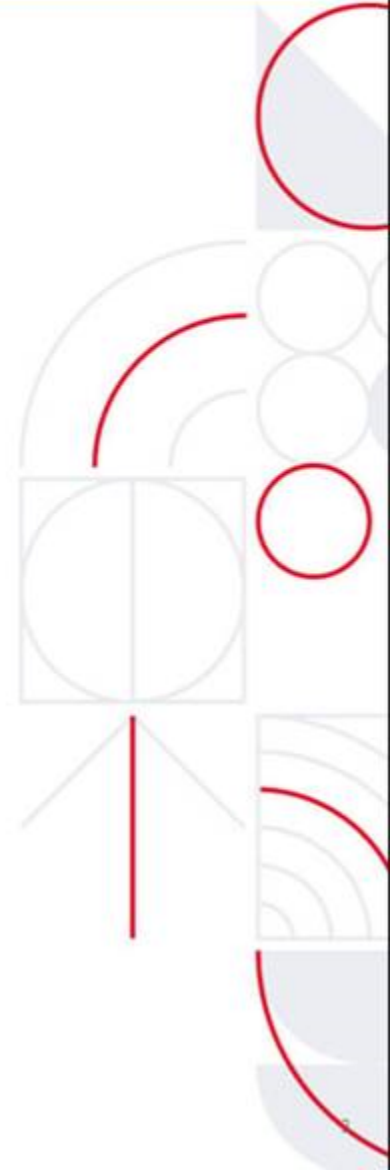
Классификация ритма по частоте

< 60	брадикардия;
60 – 90	нормокардия (west: 50 – 100);
90 – 140	тахикардия непароксизмальная;
140 – 250	тахикардия пароксизмальная;
200 – 300	трепетание;
400 – 600	фибрилляция.

3) Определение источника возбуждения

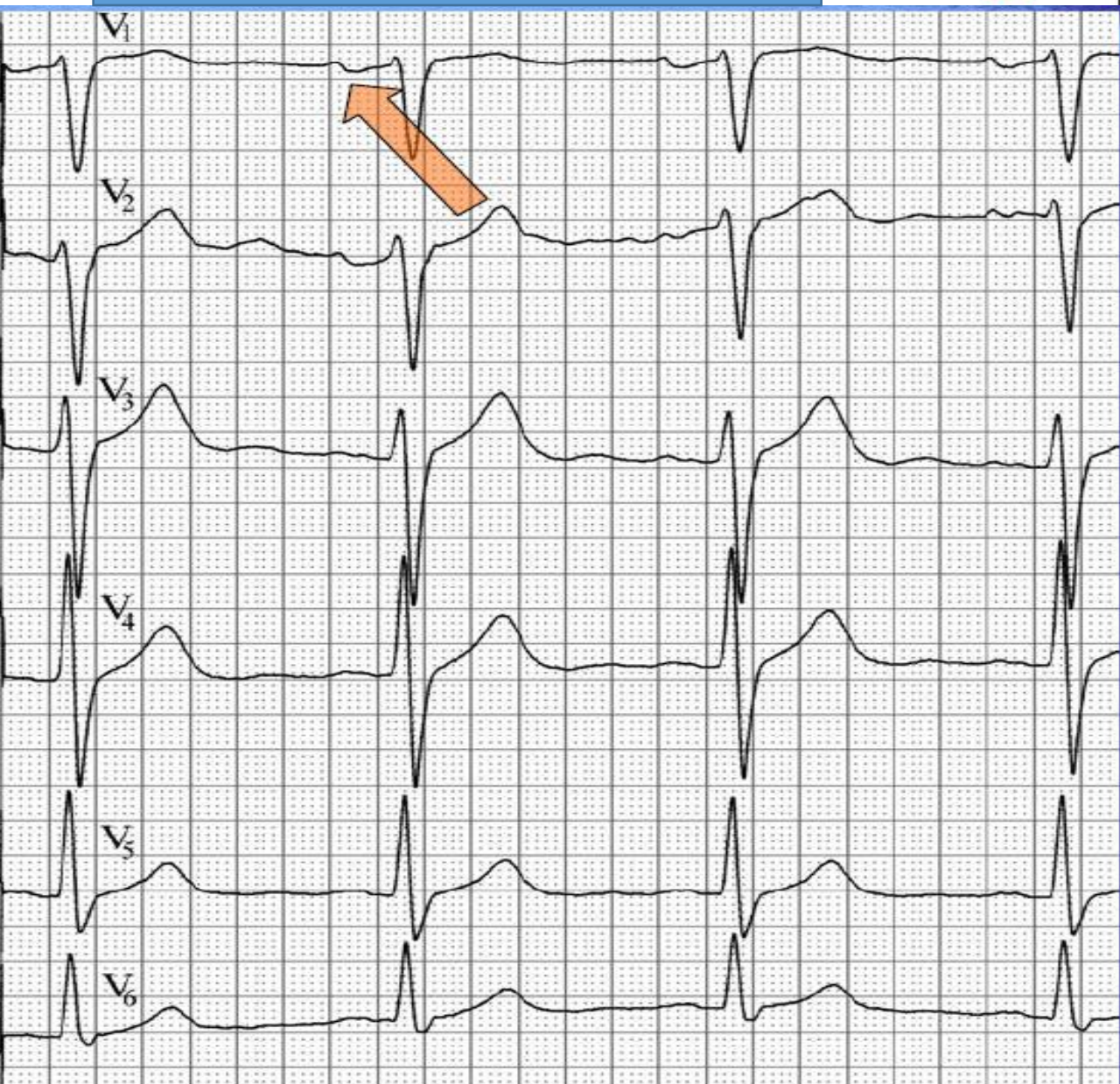
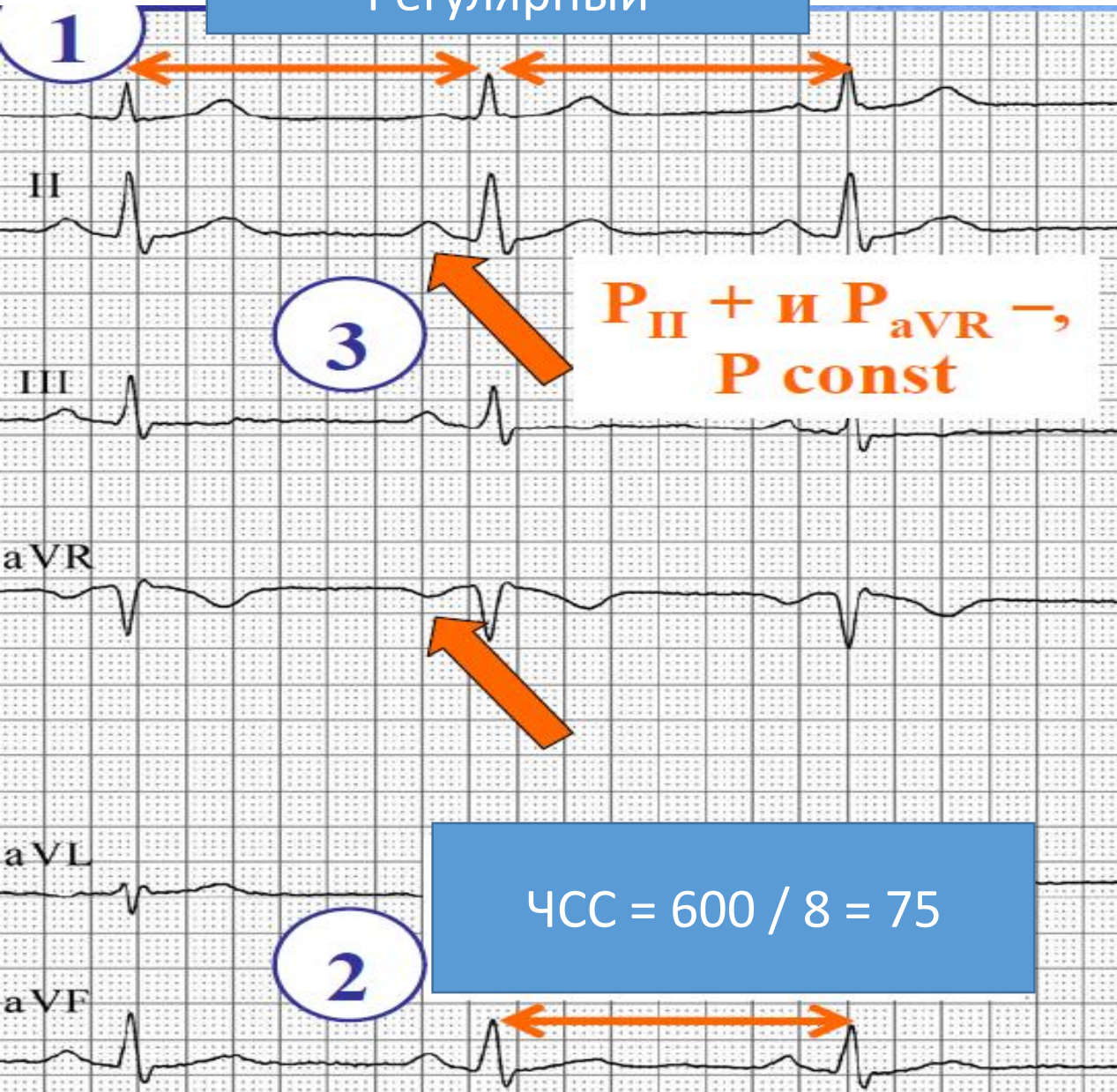


- **Синусовый ритм:**
- P перед каждым комплексом QRS
- P II (+), P aVF (+), P aVR (-)
- P const (постоянная форма зубцов P в каждом отведении)





Регулярный





3) Определение источника возбуждения

Несинусовые ритмы

1. Предсердный ритм - отрицательные PII, PIII, нормальные QRS. (ЧСС 60-100)

2. Ритм из АВ-соединения - зубец P сливается с QRS либо следует непосредственно за ним (ЧСС 40-60)

3. Желудочковый (идиовентрикулярный) ритм:

а) ЧСС < 40-45 в минуту

б) QRS > 0,12 с, деформированные

в) отсутствие связи QRS и зубцов P

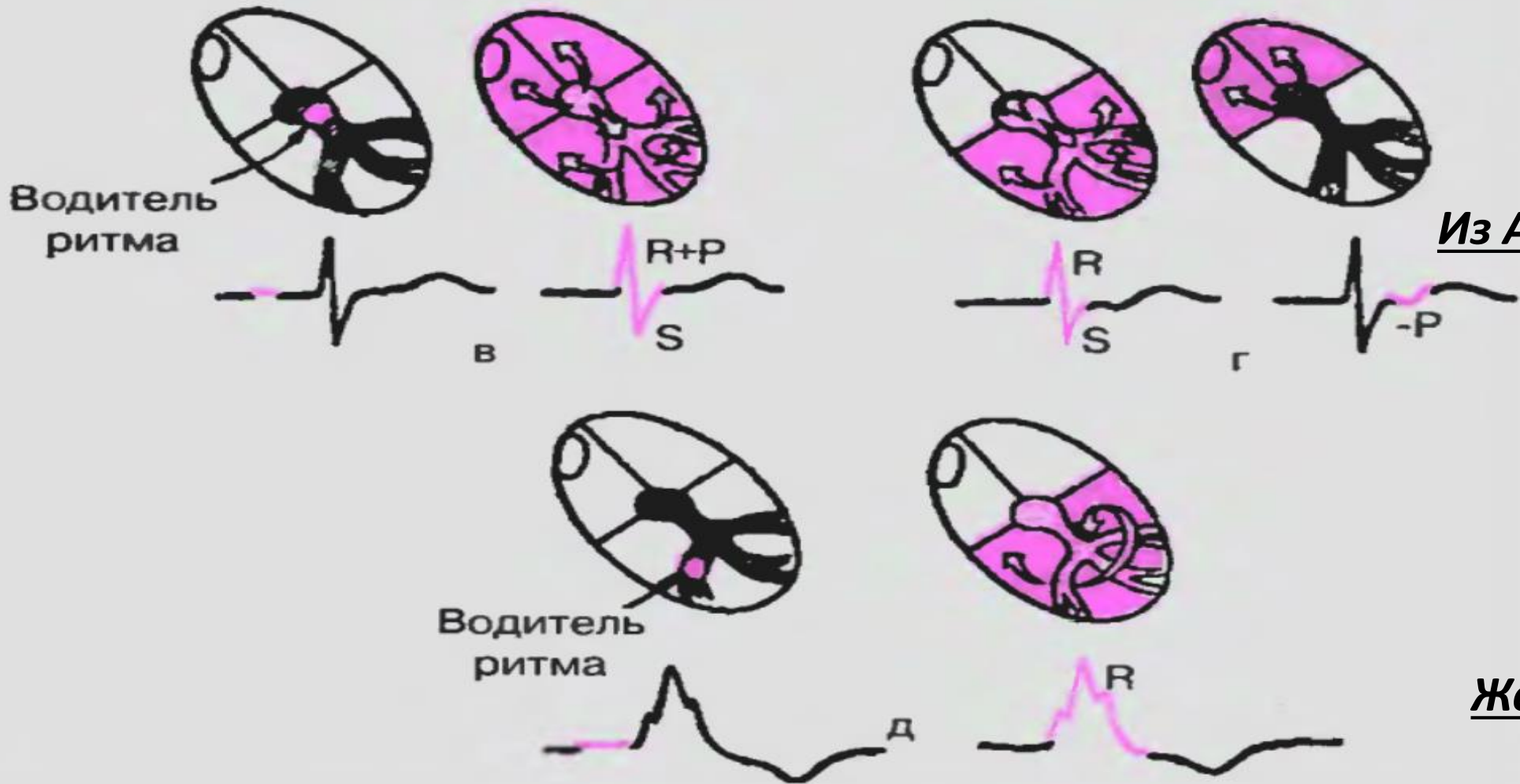
Речь идёт о замещающих ритмах. При ускоренных и пароксизмальных тахикардиях ЧСС мало помогает установить источник (тут больше важны соотношения зубца P и QRS, форма комплекса QRS и P).



Синусовый



Предсердный



Из АВ-соединения

Желудочковый

3) Определение источника возбуждения



Источник ритма



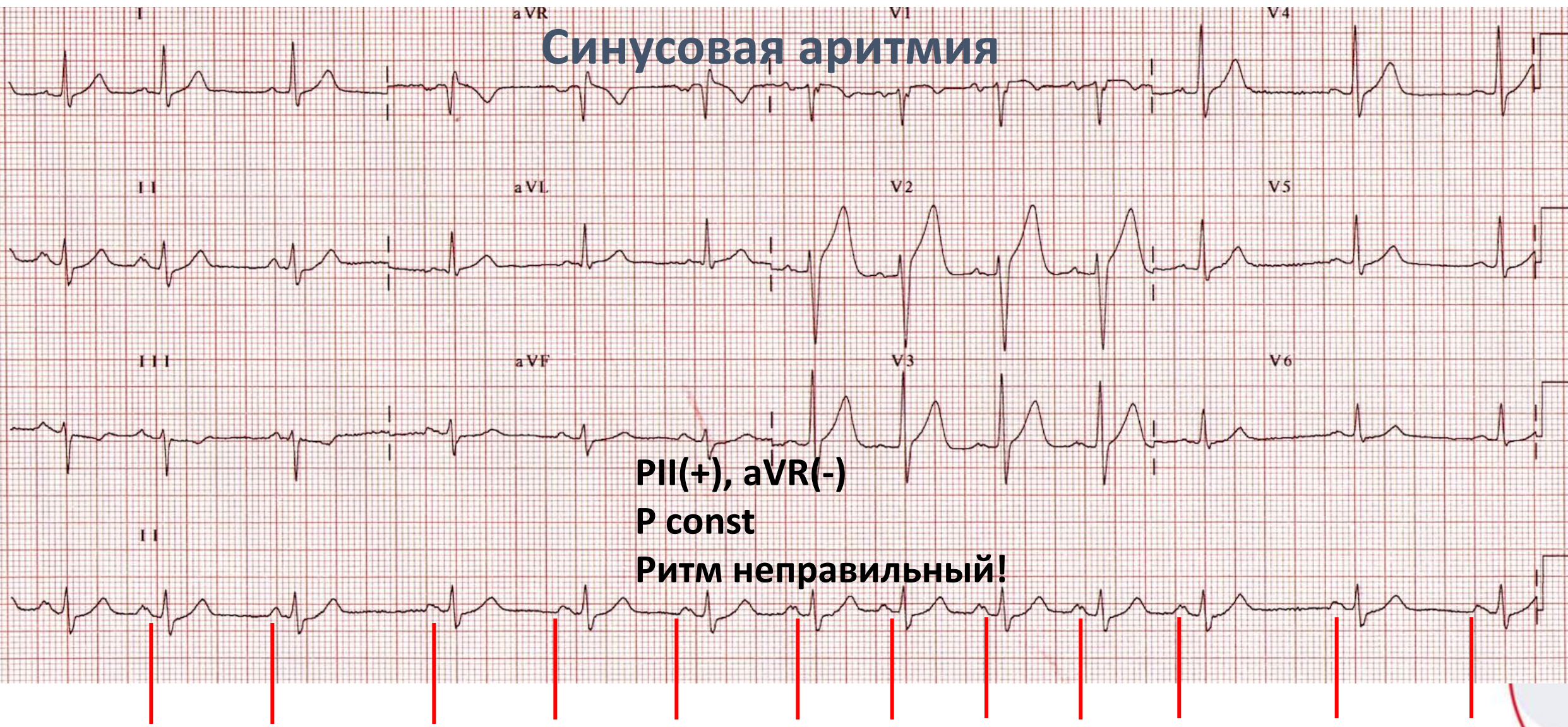


Источник ритма

- На ЭКГ не всегда удастся различить предсердный ритм и ритм из АВ-соединения.
- В клинике важно выделять ритмы:
- **Наджелудочковый** (предсердный или из АВ-соединения)
- **Желудочковый** (широкие QRS, дискордантность RS-T)



Синусовая аритмия



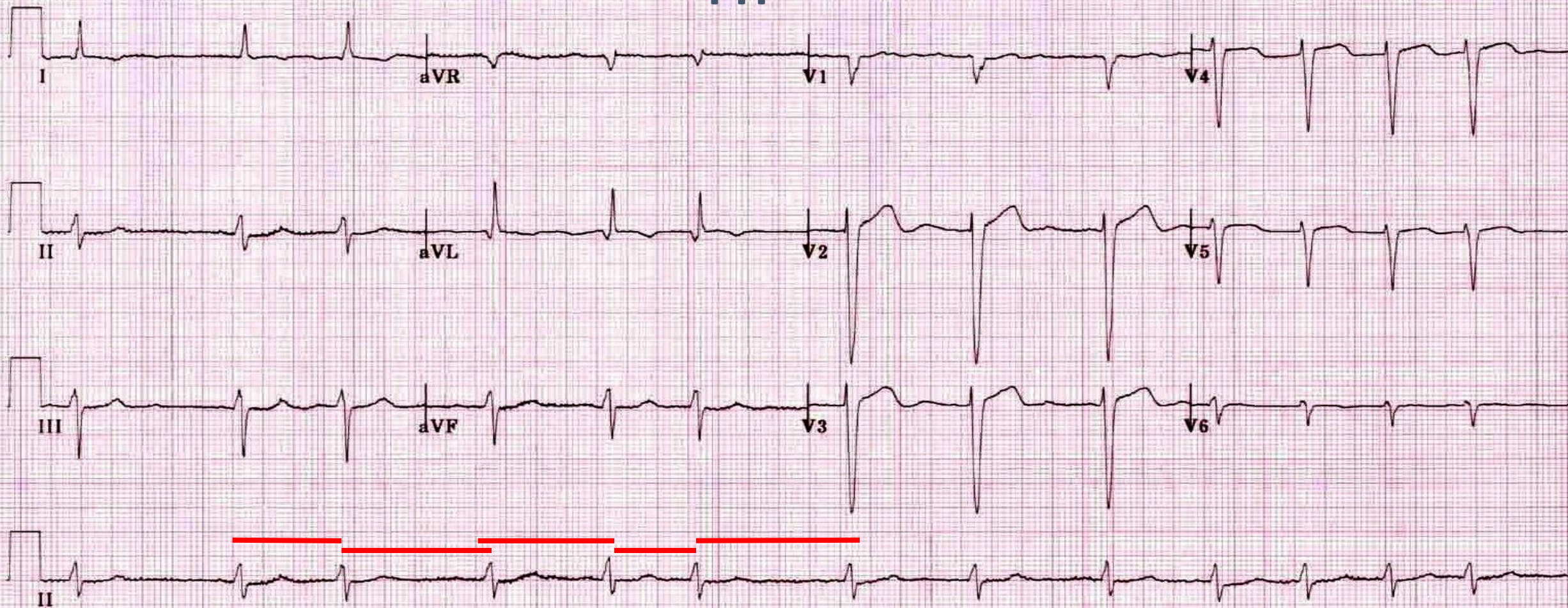
PII(+), aVR(-)

P const

Ритм неправильный!



ФП



Зубцов Р нет! Ритм нерегулярный

Кафедра внутренних болезней | дисциплина пропедевтика клинических дисциплин





- **ФП:**

- 1) Отсутствие зубцов Р во всех отведениях
- 2) Наличие беспорядочных мелких волн f, имеющих различную форму и амплитуду. Лучше регистрируются в V1, V2, II, III, aVF.
- 3) Неправильный желудочковый ритм



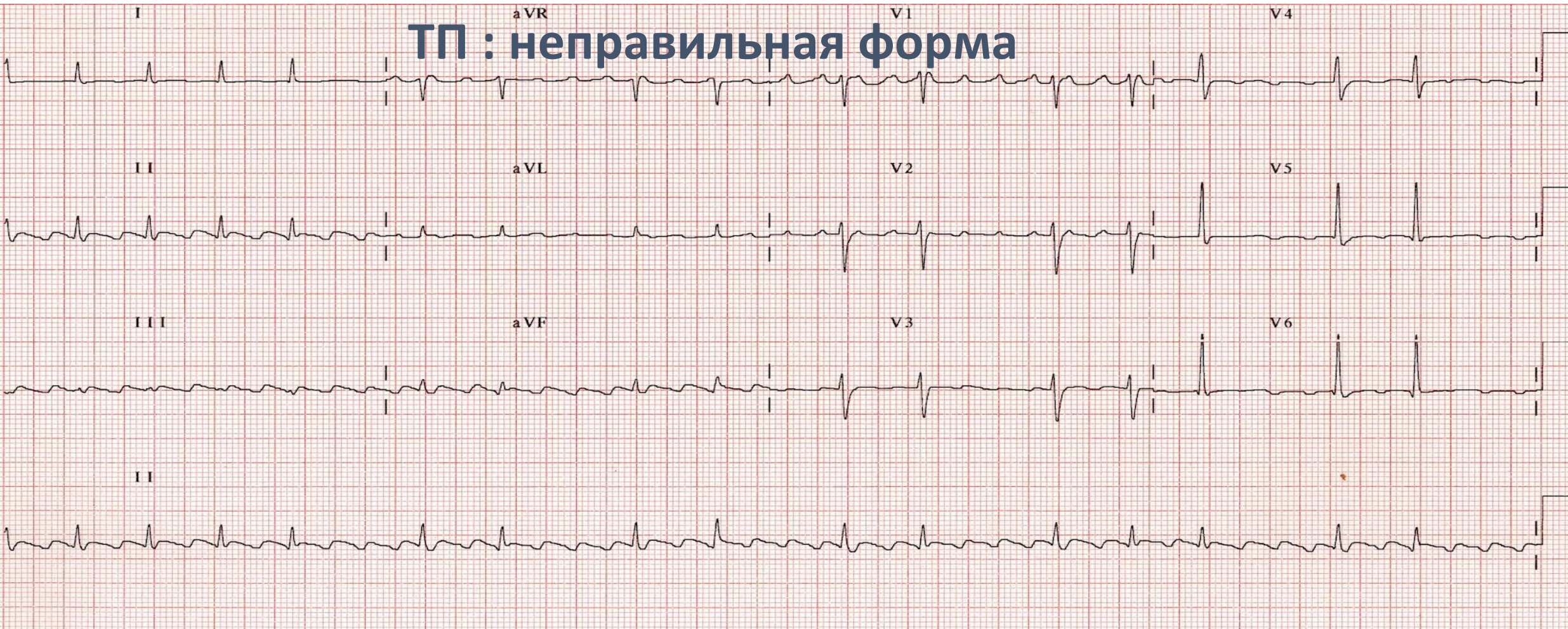
ТП : правильная форма 4:1



1 2 3 4



ТП : неправильная форма





- ТП
- 1) Частые (200-400 в минуту) регулярные, похожие друг на друга предсердные волны F, имеющие характерную пилообразную форму (II, III, aVF, V1, V2)
- 2) Часто сохраняется правильный желудочковый ритм с одинаковыми интервалами F-F и R-R (но может быть и неправильным)
 - 3) Нормальные, неизмененные QRS
 - 4) Потеря «изоэлектричности» линии



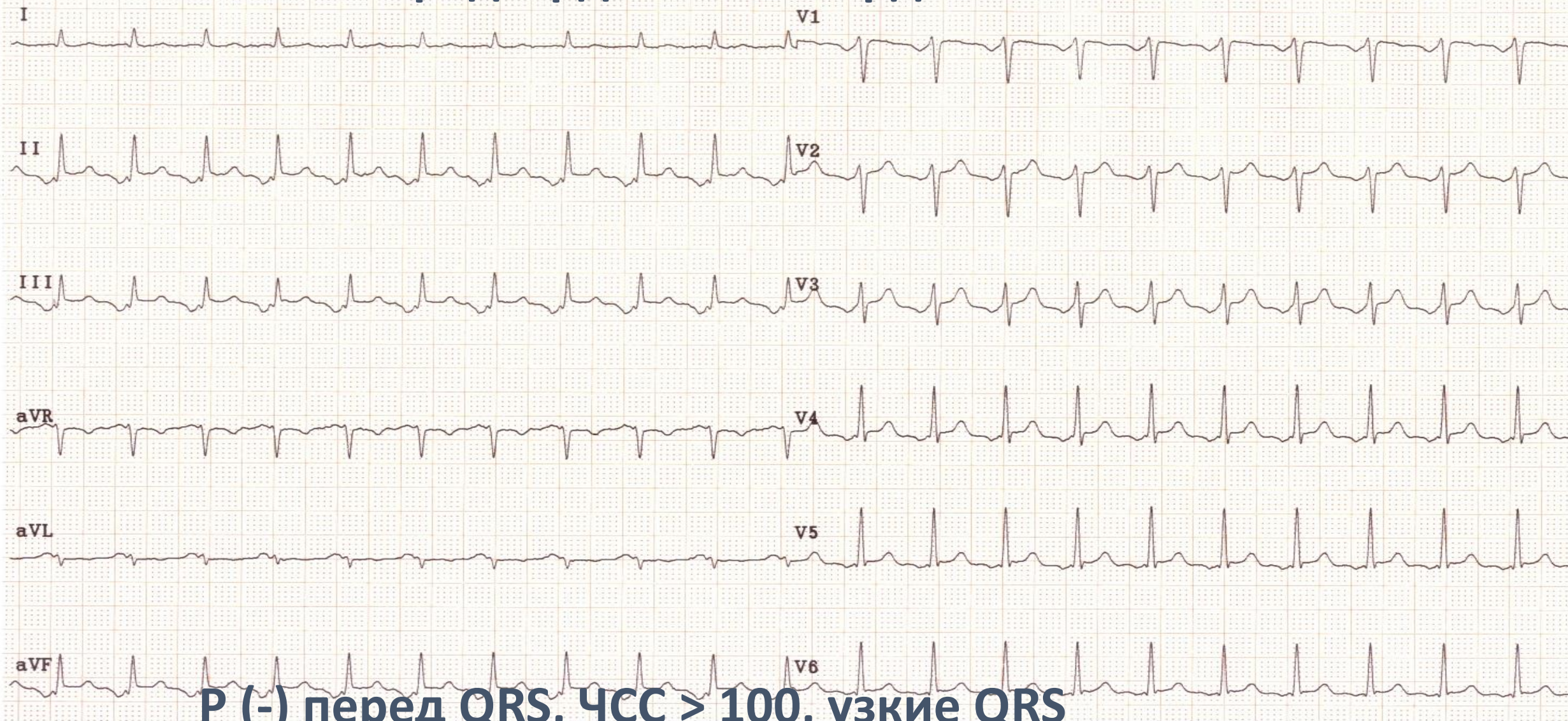
Ускоренный идиовентрикулярный ритм



Желудочковые комплексы, ЧСС 50-110

Кафедра внутренних болезней | дисциплина пропедевтика клинических дисциплин

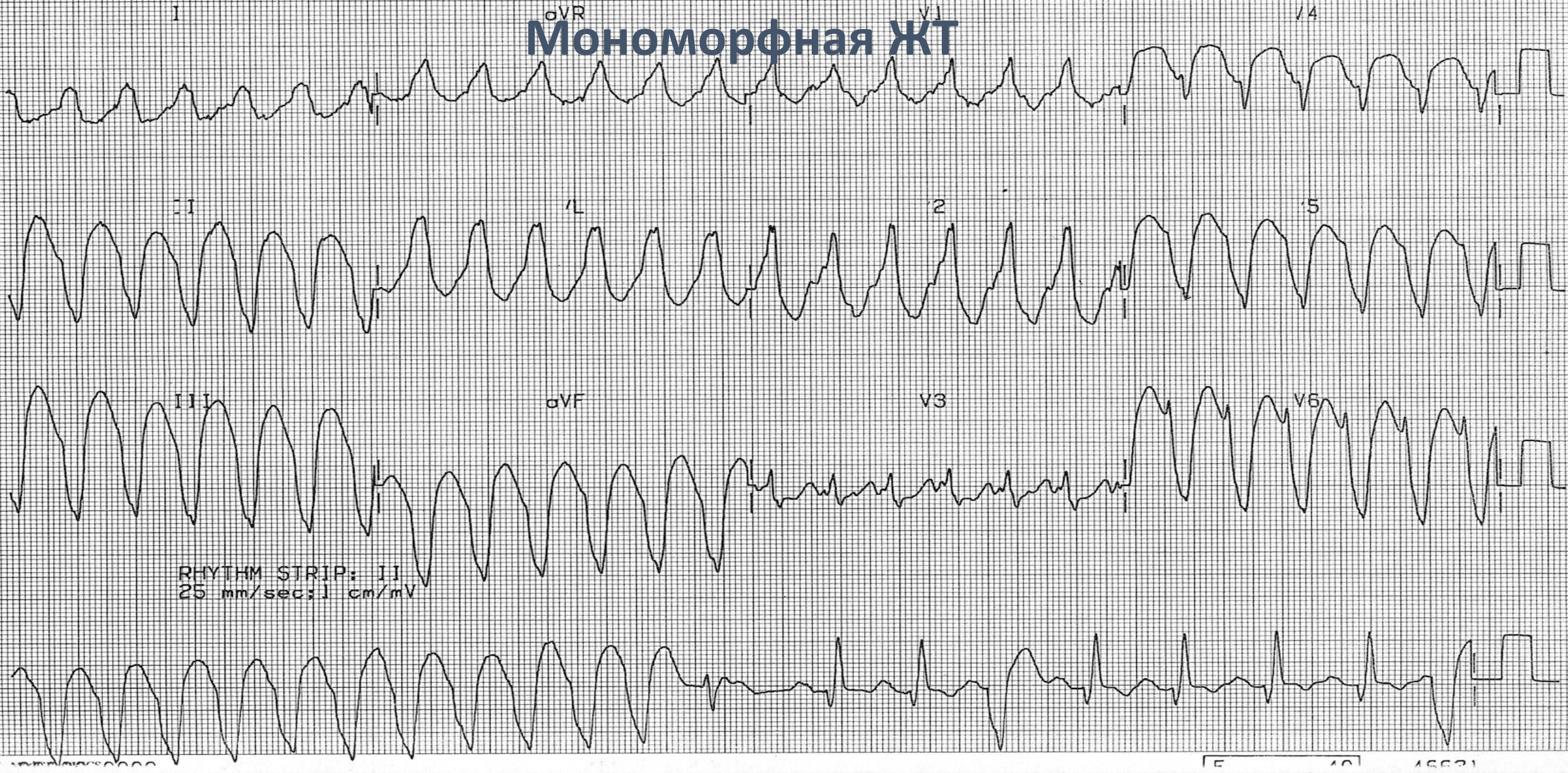
Предсердная тахикардия



Courtesy of W.G. de Voogt, MD, PhD, Amsterdam, The Netherlands

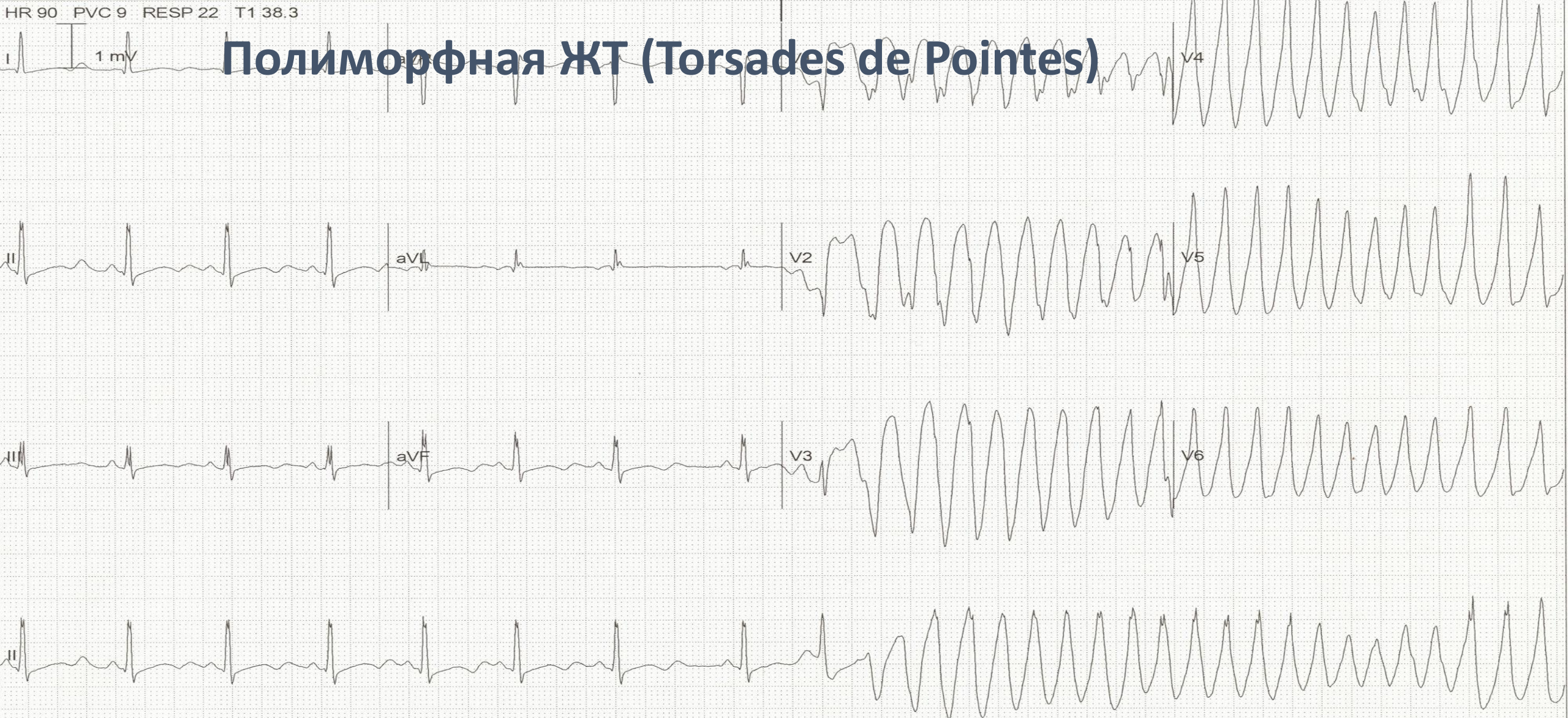
ECG PEDIA.ORG
part of cardionetworks.org

Мономорфная ЖТ



Расширенные QRS, ЧСС > 110,

захваченные и сливные комплексы



Полиморфная ЖТ (Torsades de Pointes)

Меняющиеся амплитуда, ось, длительность QRS

Удлиненный QT. Гипокалиемия (-T, зубцы U)

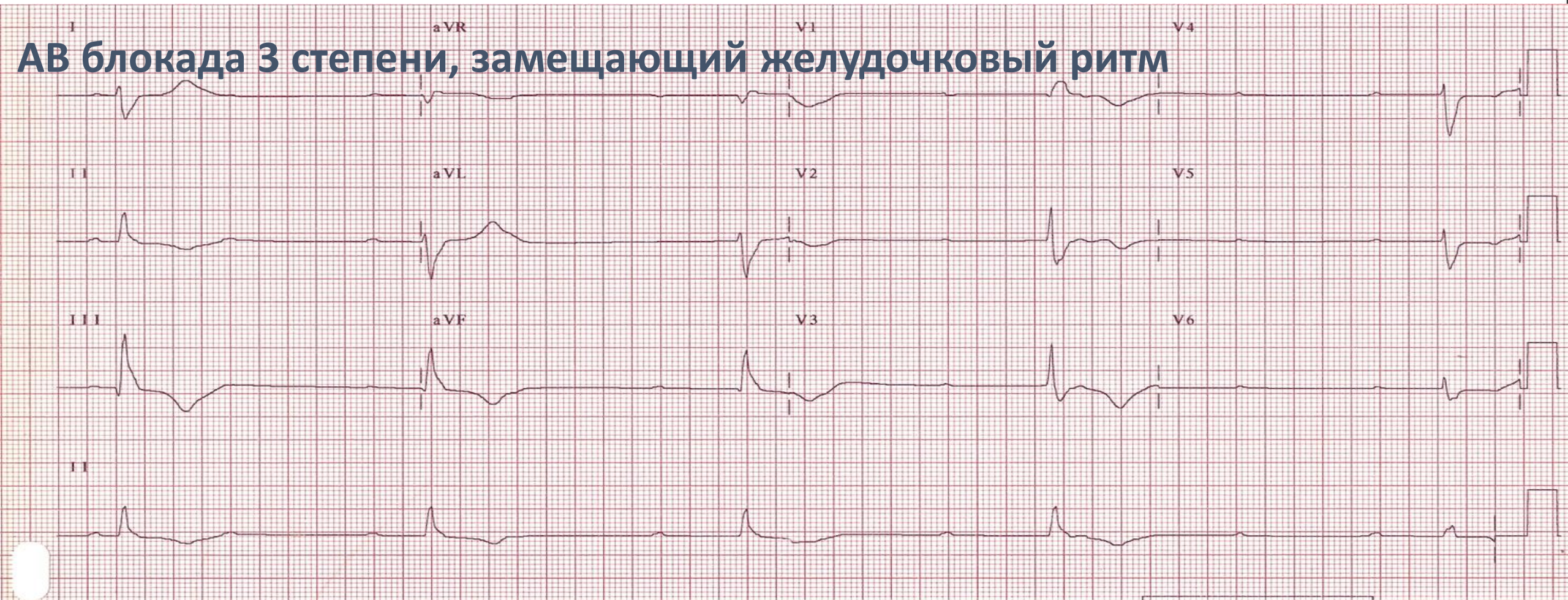


ТП : правильная форма 2:1





АВ блокада 3 степени, замещающий желудочковый ритм

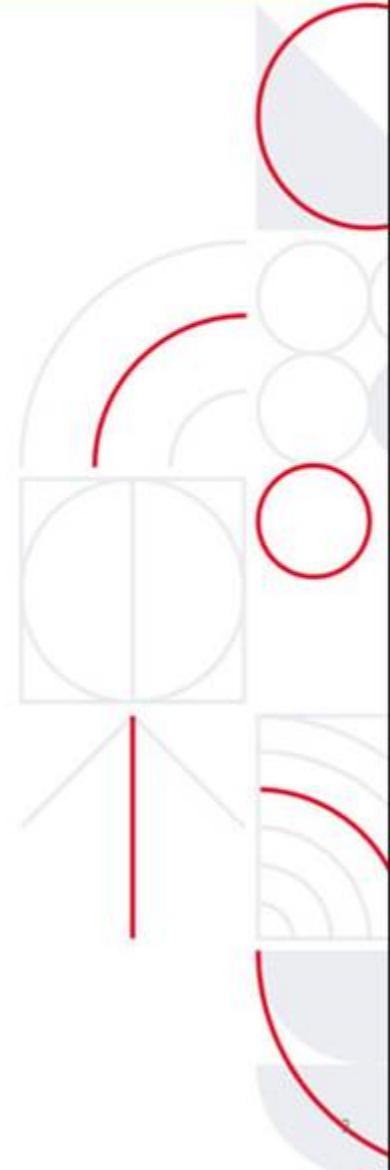


Расширенные QRS (желудочковые), АВ-диссоциация
ЧЖС $300 / 10 = 30$ в минуту



4) Оценка функции проводимости

- 1) P
- 2) PQ
- 3) QRS
- 4) QT



4) Оценка функции проводимости

PQ

N 0,12 - 0,20 с

$PQ > 0,20$ с - АВ блокада 1 степени?

$PQ < 0,12$ с - синдром преждевременного возбуждения желудочков?
(WPW и др.)

АВ блокада I степени $> 0,2$ с (5
маленьких клеточек)



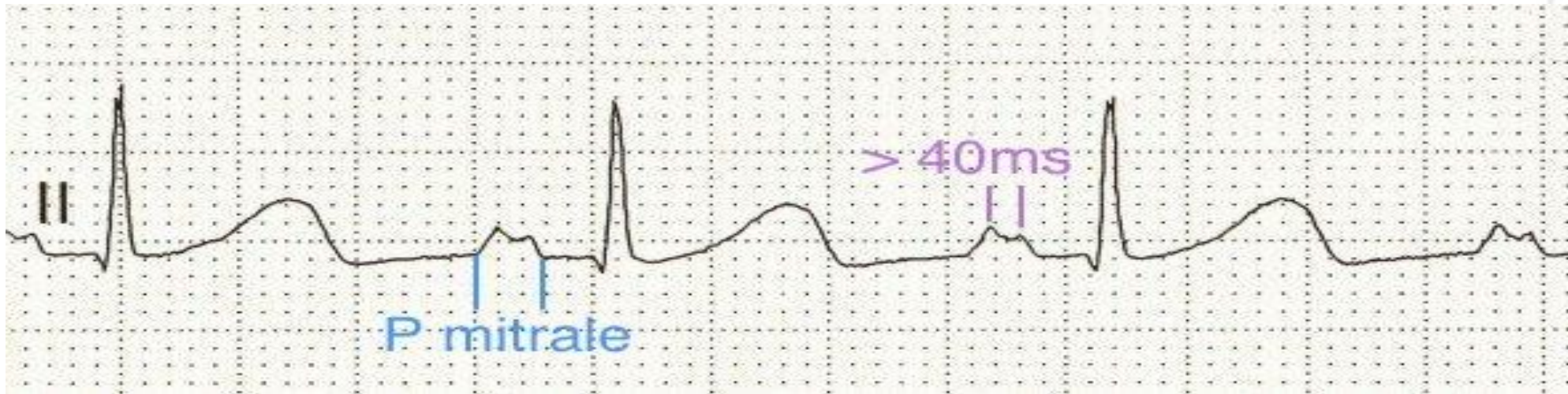
NB! PQ зависит от ЧСС

4) Оценка функции проводимости

P (II,III,aVF)
 $\leq 0,1 (0,12) \text{ с}$

Если больше -> гипертрофия левого предсердия

Правильнее дилатация, увеличение левого предсердия, перегрузка левого предсердия давлением или объемом



4) Оценка функции проводимости



QRS

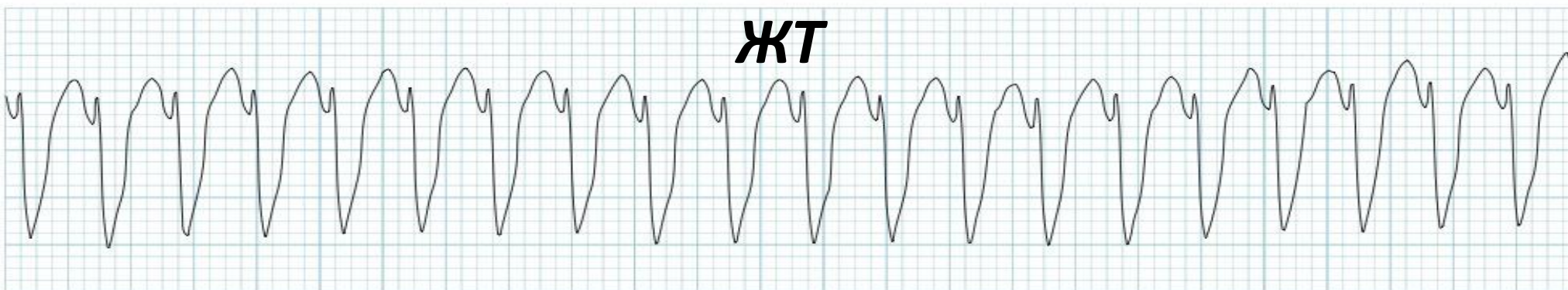
$< 0,1(0,12)$ с

Если больше 0,10 -> неполная блокада ножки пучка Гиса

Если больше 0,12 -> 1) полная блокада ножки пучка Гиса

2) желудочковый ритм

3) Другие причины (WPW, гиперкалиемия и т.д.)



Оцените проводимость



U1

U4

Норма!

U2

U5

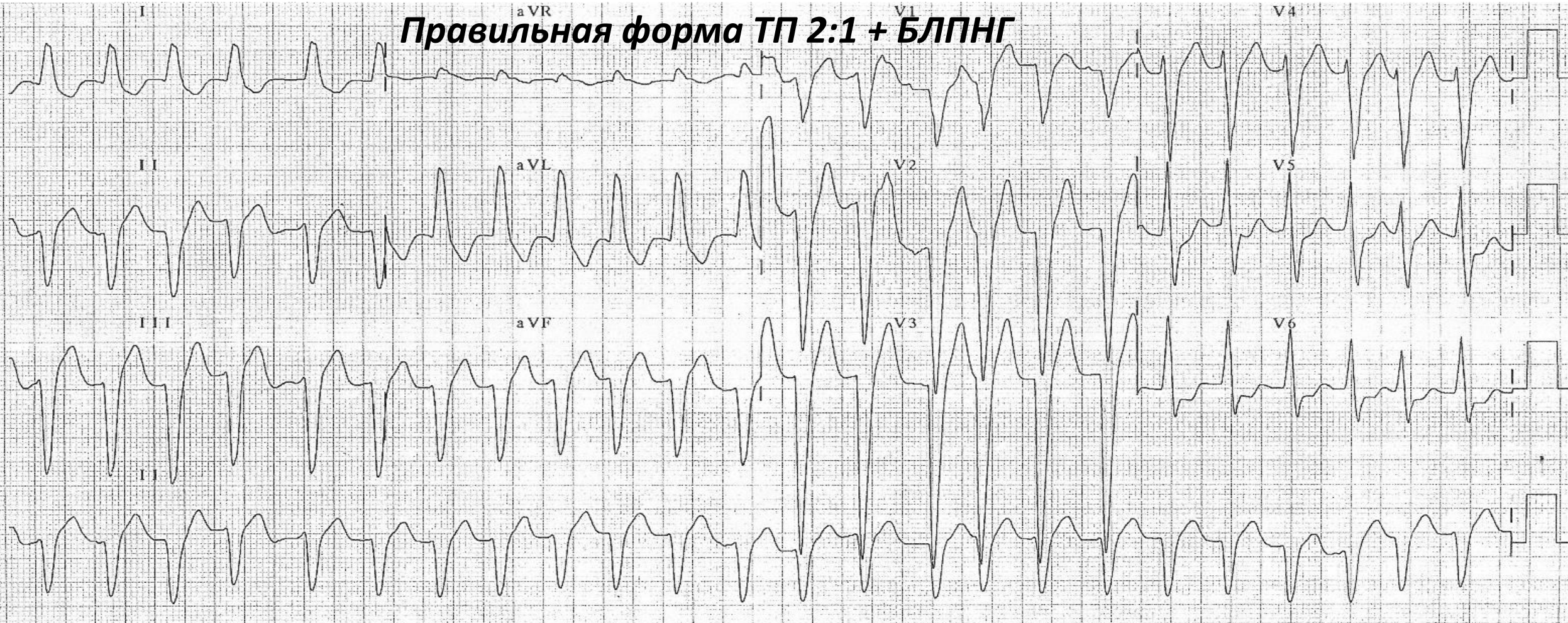
$P < 0,12$ (3 мм), PQ 0,16 (3-5 мм), QRS < 0,12 с (3 мм)

U3

U6



Оцените проводимость



- 1. Зубцов P нет, волны F, P и PQ – невозможно определить**
- 2. QRS > 0,12 с, М в V6 - БЛПНГ**



Анализ интервала QT

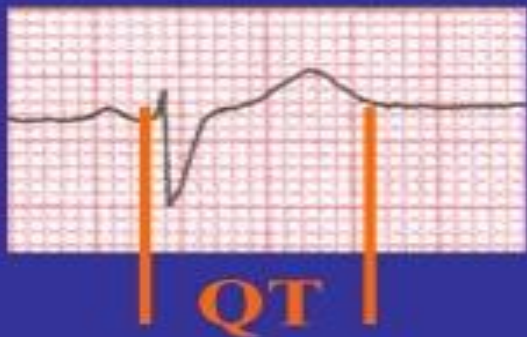


Интервал QT: оценить длительность QT и QTc.

N QTc: 350-450 мс (*есть и другие данные*).

QTc > 450 мс => синдром удлинённого QT (LQTS, СУQT).

QTc < 330 мс => синдром укороченного QT (SQTS).



$$QTcB = QT / \sqrt{RR} \quad (\text{ф. Базета})$$

$$QTcF = QT / \sqrt[3]{RR} \quad (\text{ф. Фридерика})$$

QT зависит от ЧСС, поэтому для определения нормы
используется **корректированный QT**

Удлинение QT



- **Приобретенные**

- ЛС (антиаритмики, антидепрессанты, макролиды и др.)

- Гипокальциемия, гипокалиемия

- Миокардит, перикардит

- ГЛЖ, БНПГ, ишемия

- Ваготония, гипотиреоз и др...

- **Врожденные**

- Синдром Романо-Уорда без врожденной глухоты

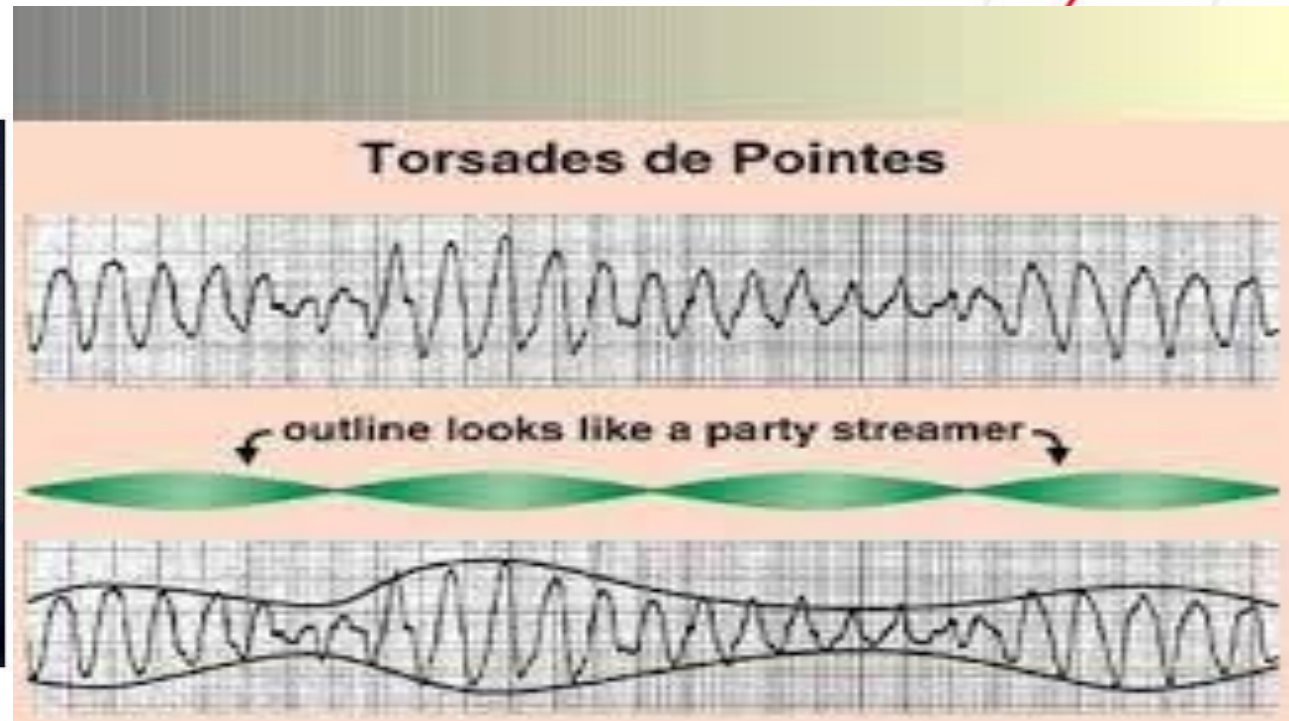
- Синдром Джервела-Ланге-Нильсена с врожденной глухотой



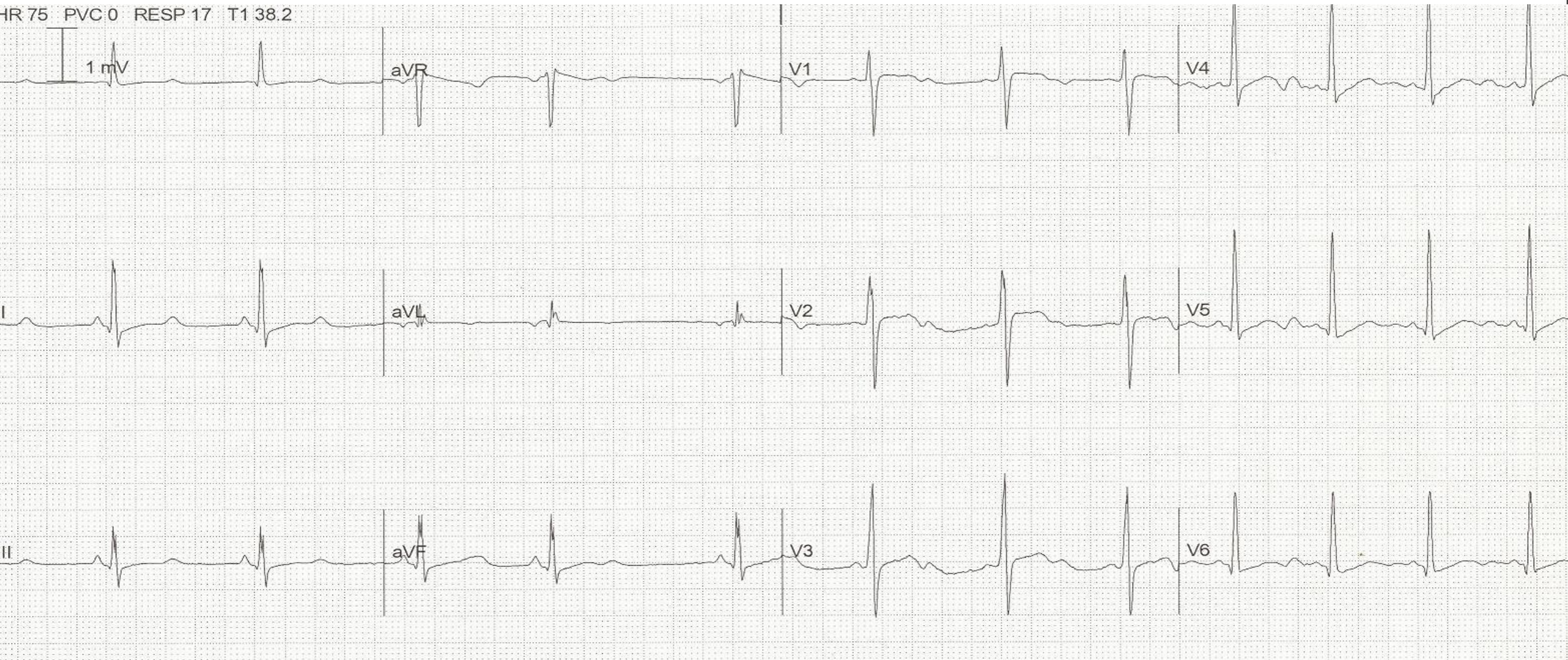


Удлинение QT

- QTc > 500 связан с повышенным риском пируэтной желудочковой тахикардии! (torsades de pointes)



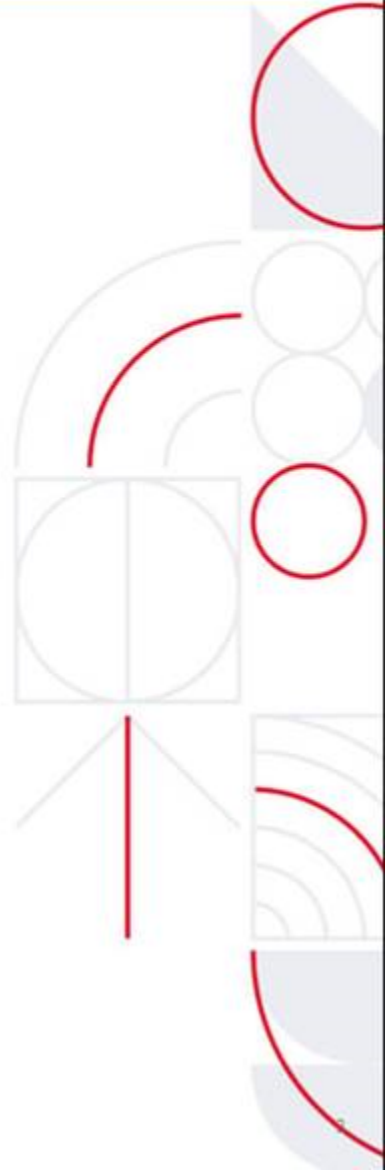
Гипокалиемия, удлинение QT

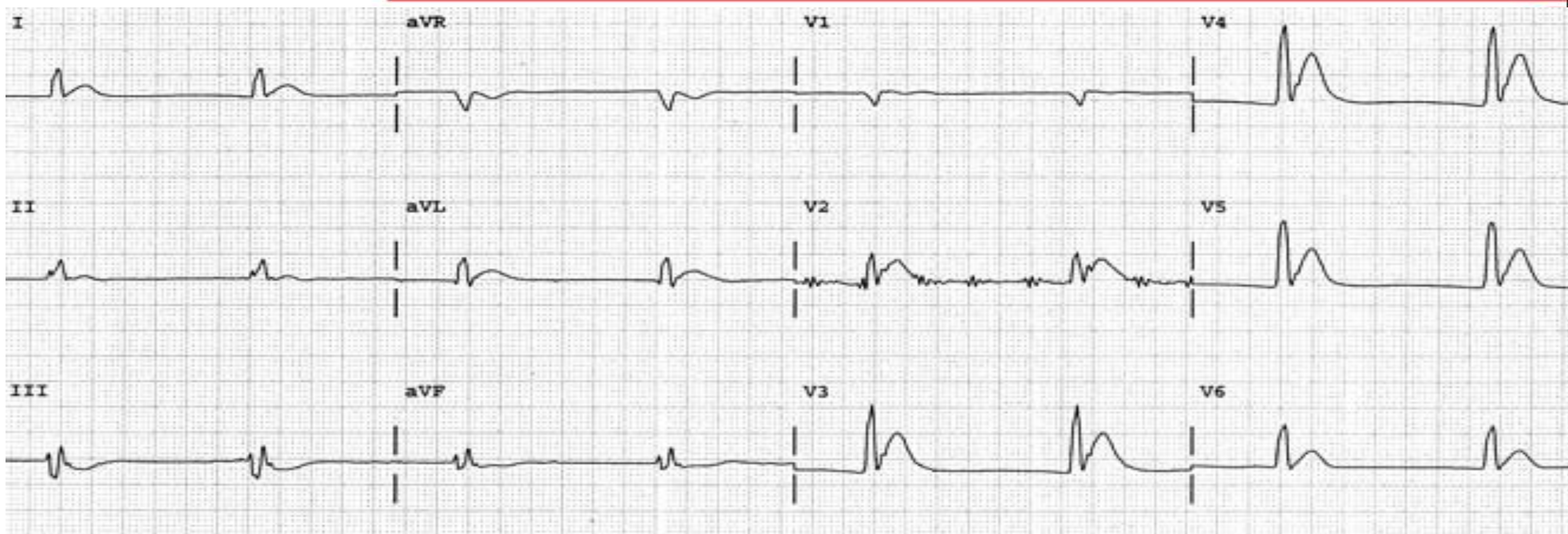


Укорочение QT



- Гиперкальциемия
- Лечение сердечными гликозидами
- Симпатикотония
- Врожденное укорочение интервала QT





Гиперкальциемия, укорочение QT



II. Определение ЭОС

Определение положения электрической оси сердца во фронтальной плоскости:

А) Графический метод

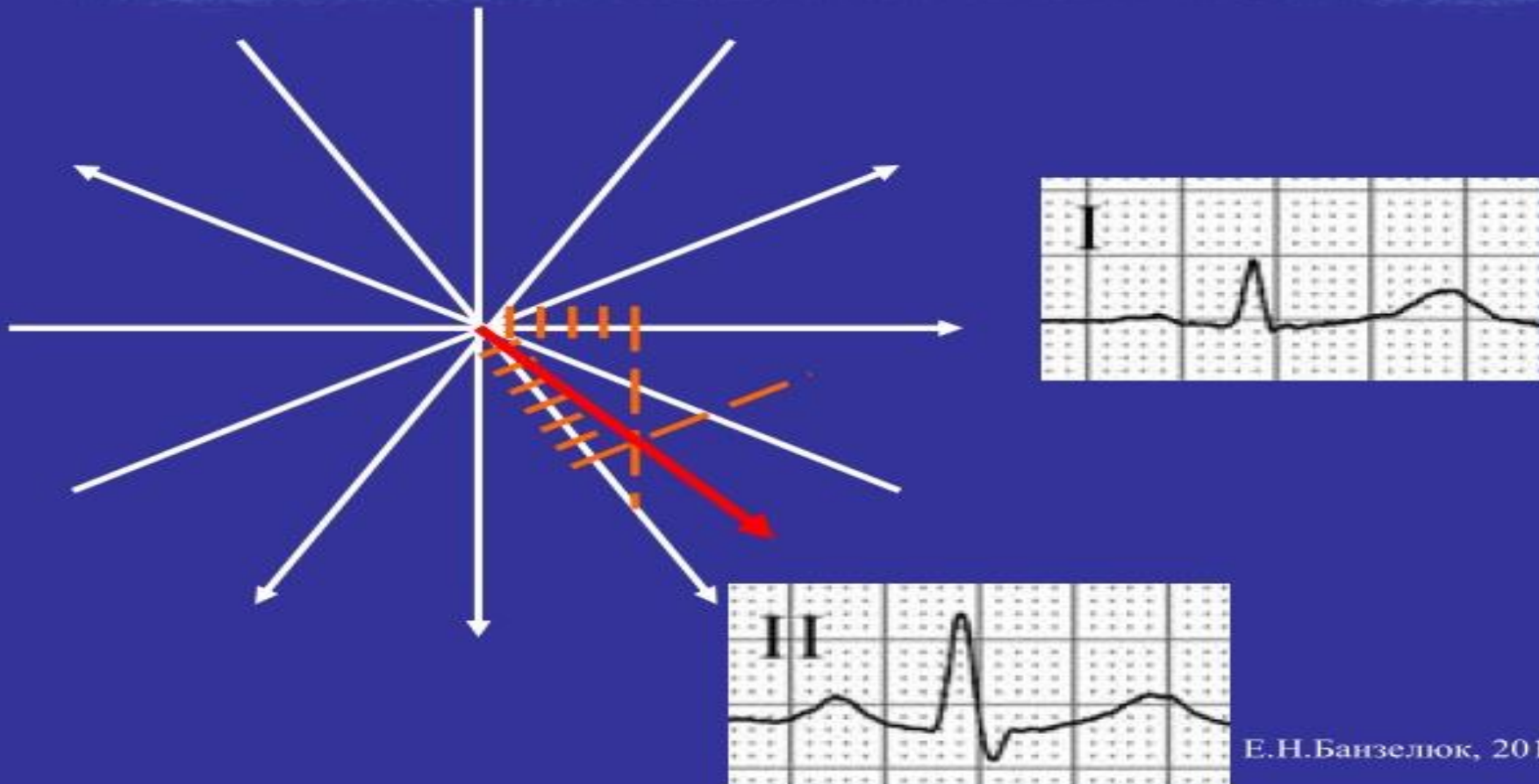
Б) Визуальный метод



Графический метод



Положение ЭОС: сумма зубцов



ЭОС во фронтальной плоскости



113

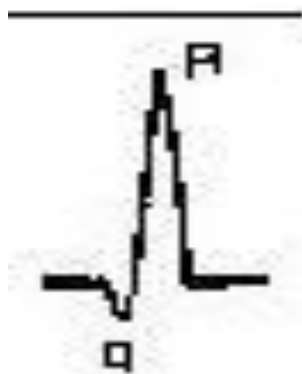
Е.Н.Банзеток, 2014

В Великобритании и США немного другая классификация: от -30 до 90 – это норма; <-30 – отклонение ЭОС влево; $>+90$ – отклонение ЭОС вправо

Визуальный метод. Основы (I+aVF – метод квадрантов)



Типы QRS



Преимущественно
положительный

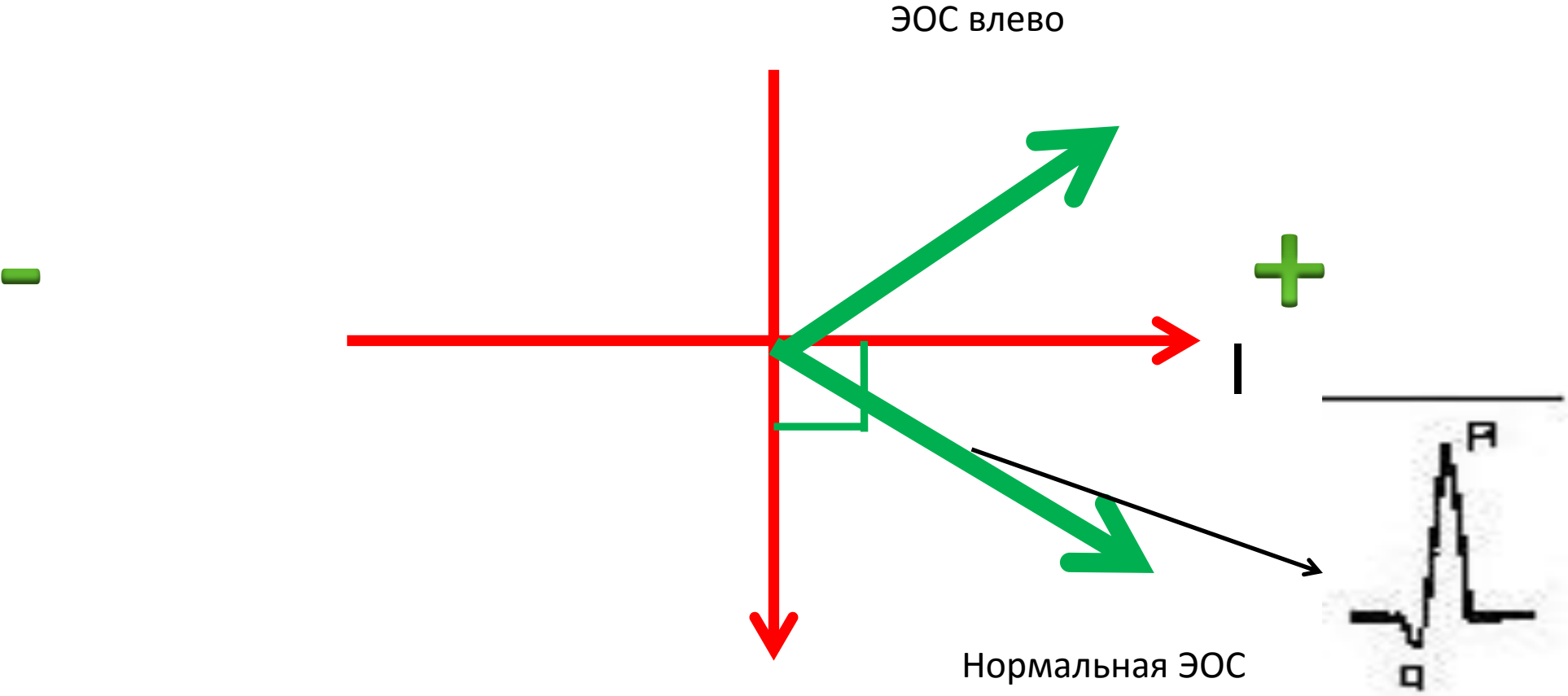


Изоэлектрический

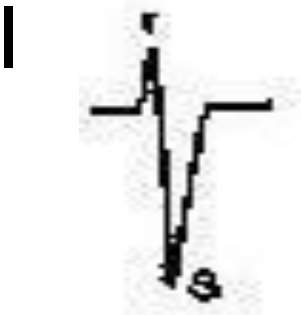


Преимущественно
отрицательный

Визуальный метод. Основы (I+aVF)



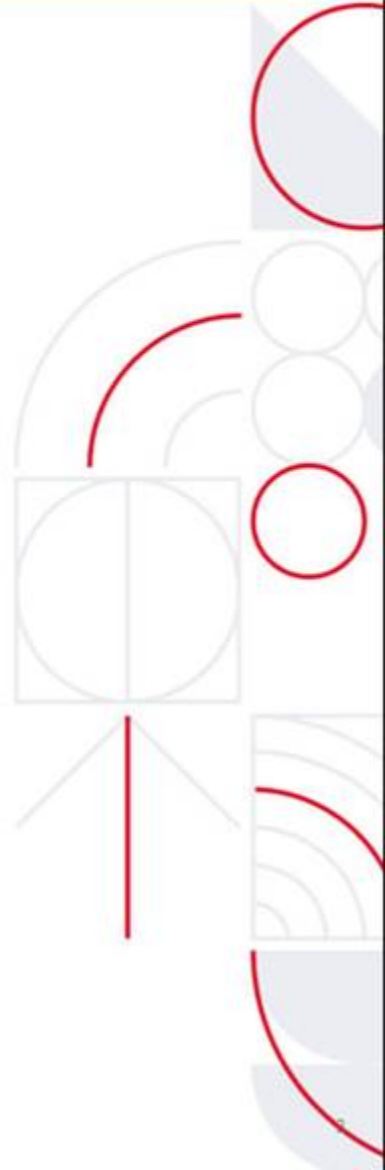
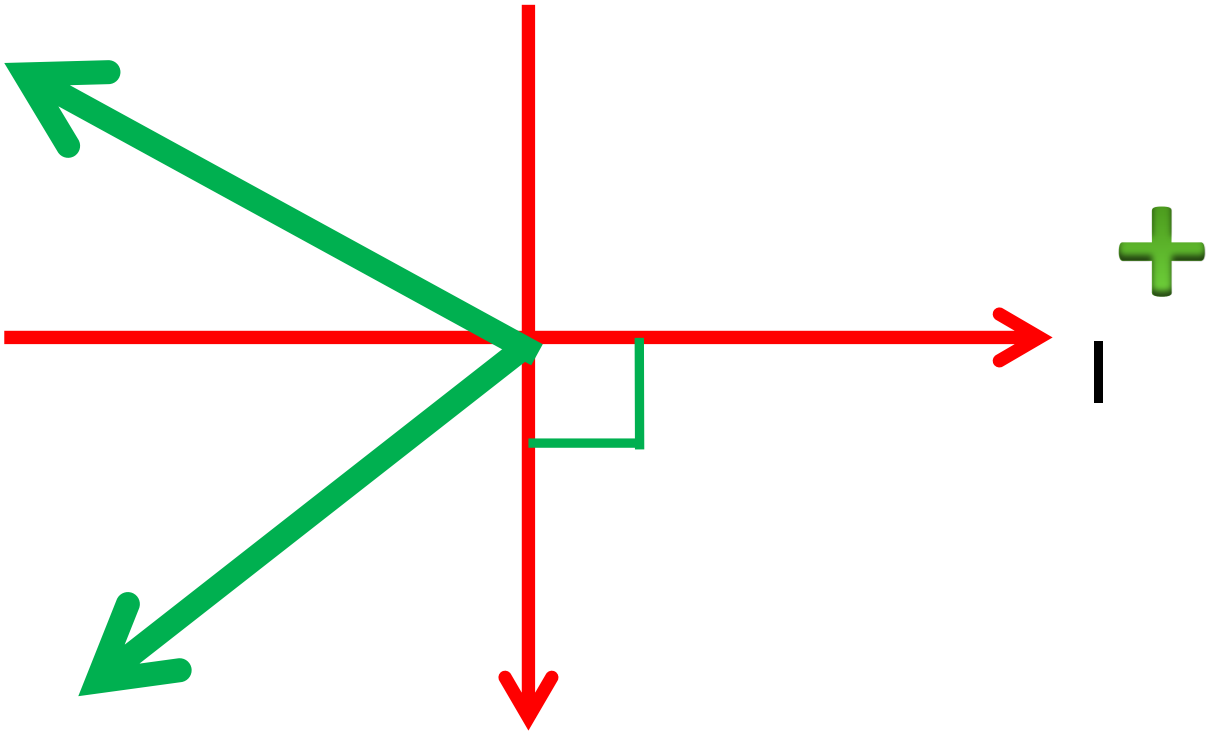
Визуальный метод. Основы (I+aVF)



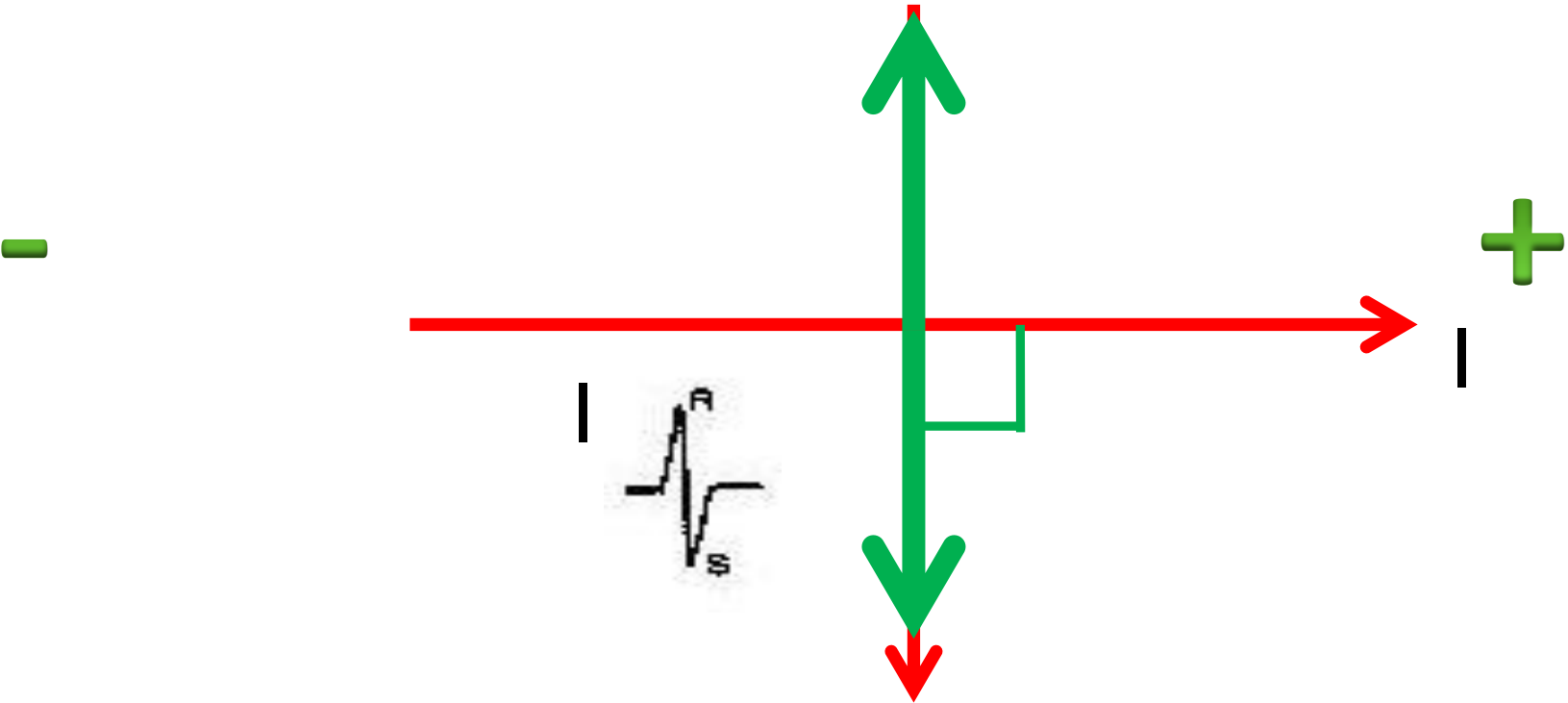
-

ЭОС вправо

ЭОС резко вправо

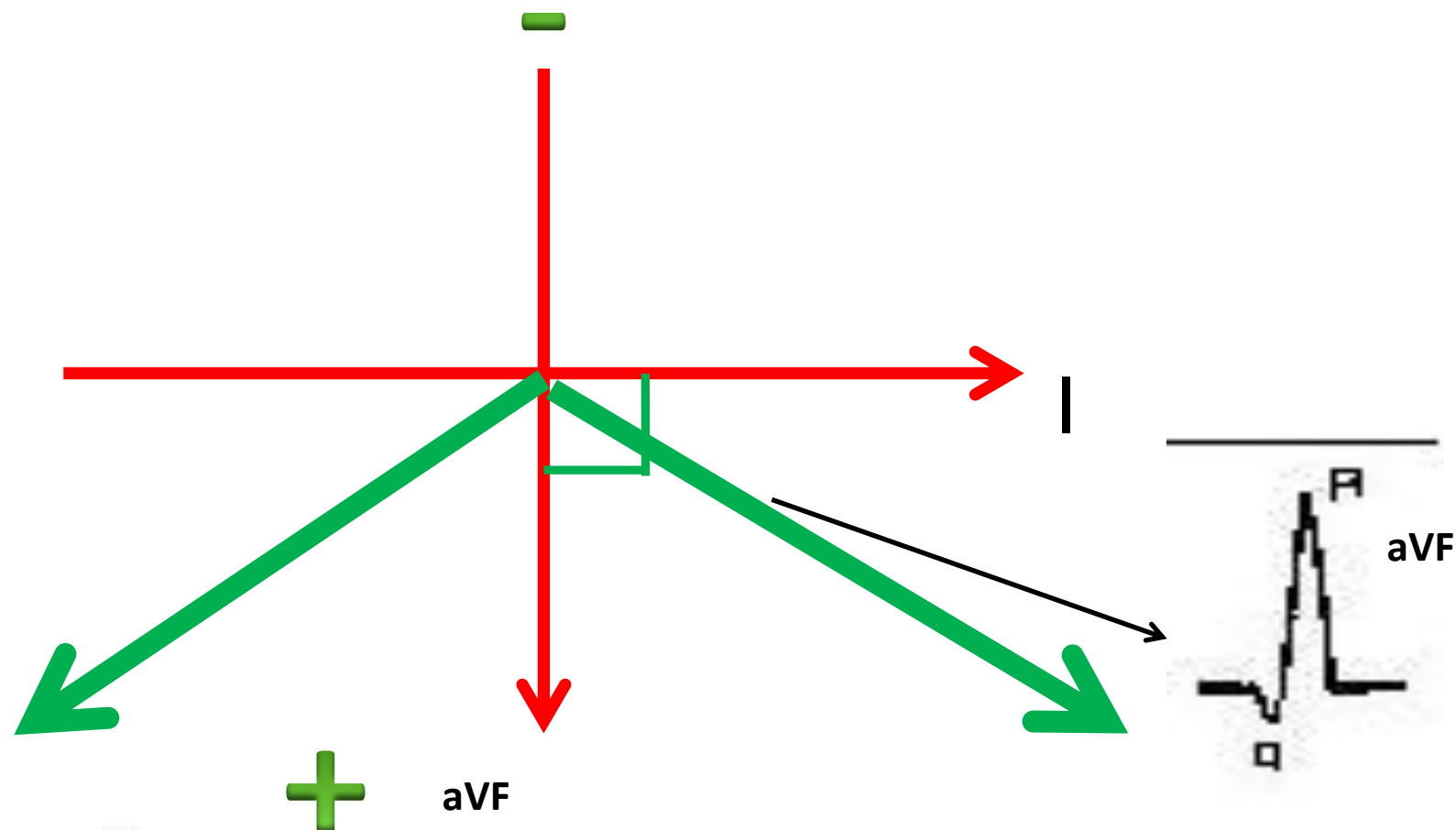


Визуальный метод. Основы (I+aVF)

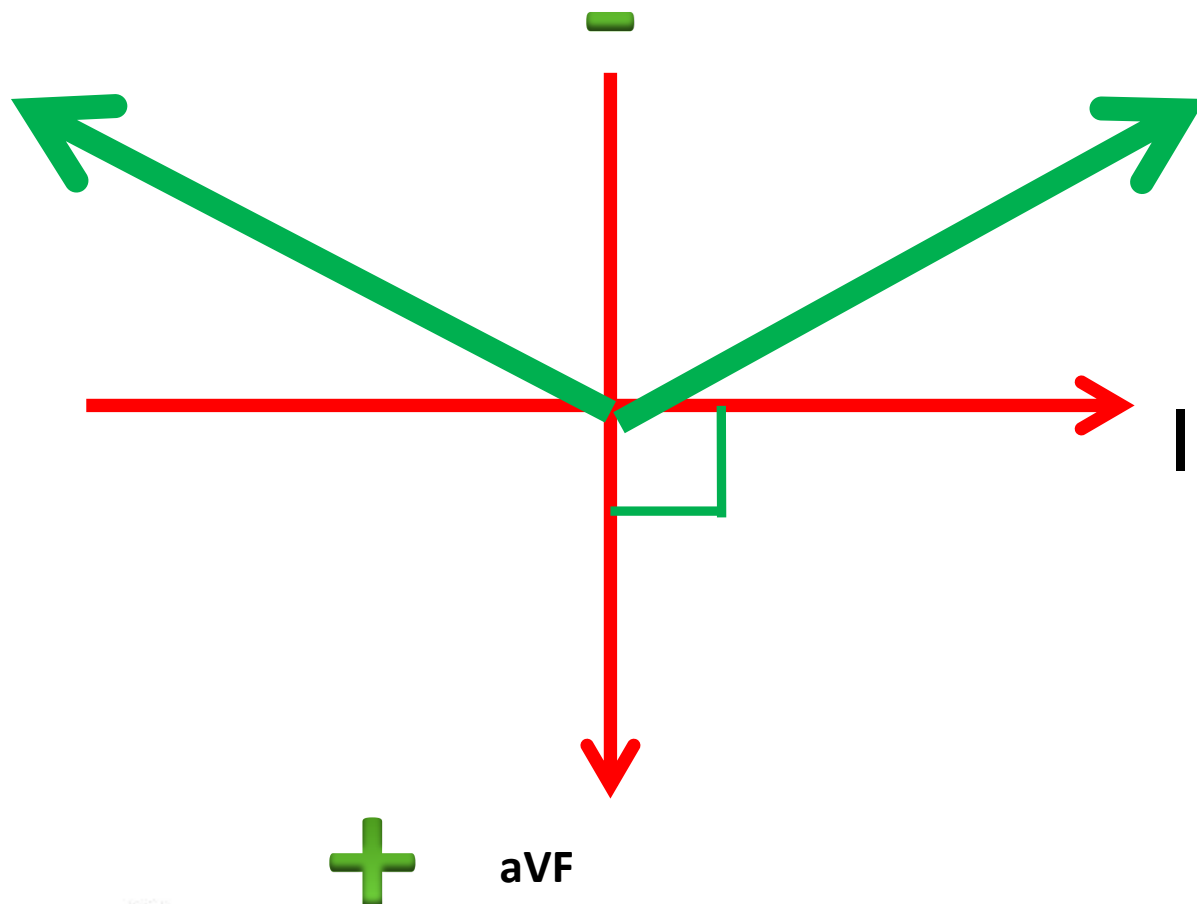


ЭОС вертикально

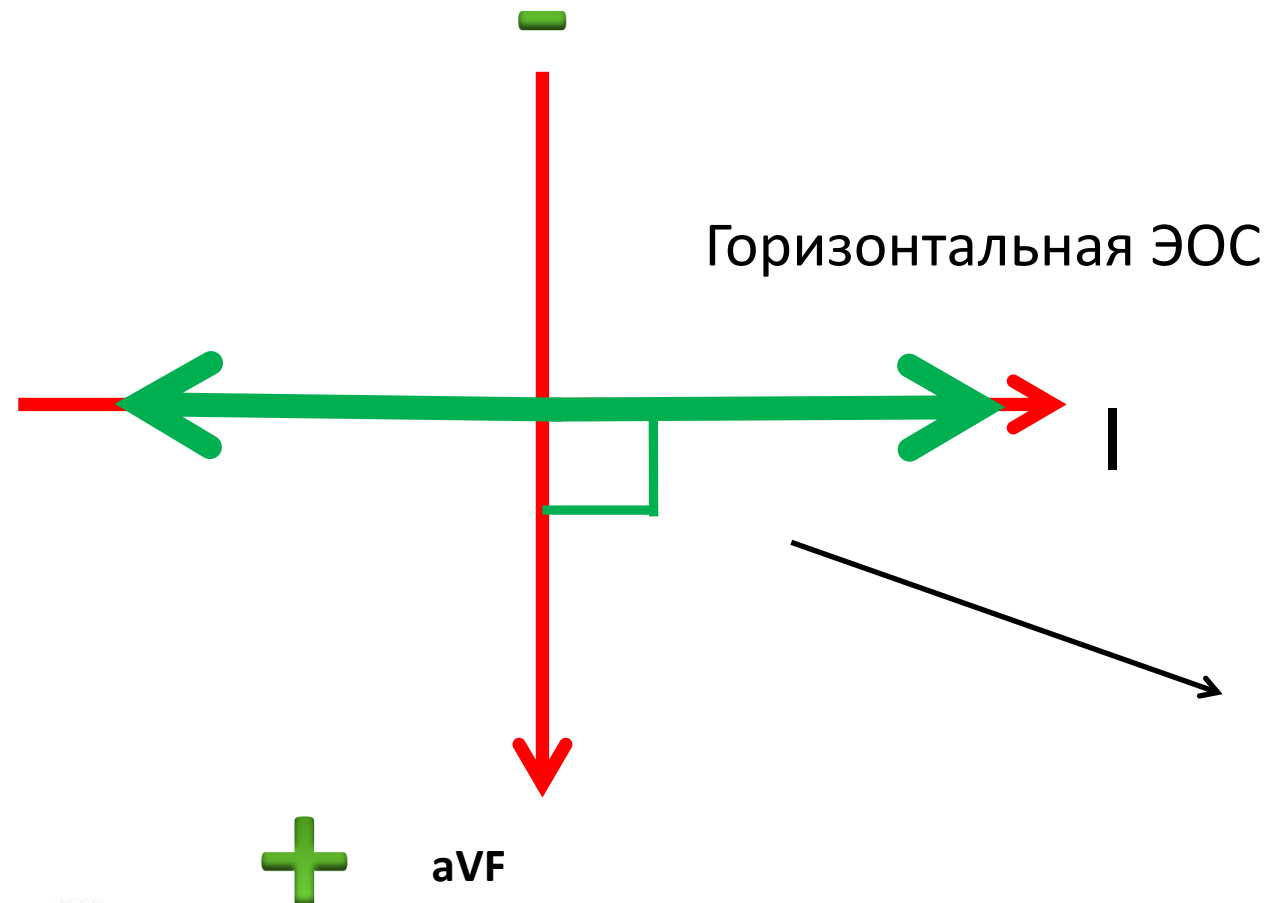
Визуальный метод. Основы (I+aVF)



Визуальный метод. Основы (I+aVF)

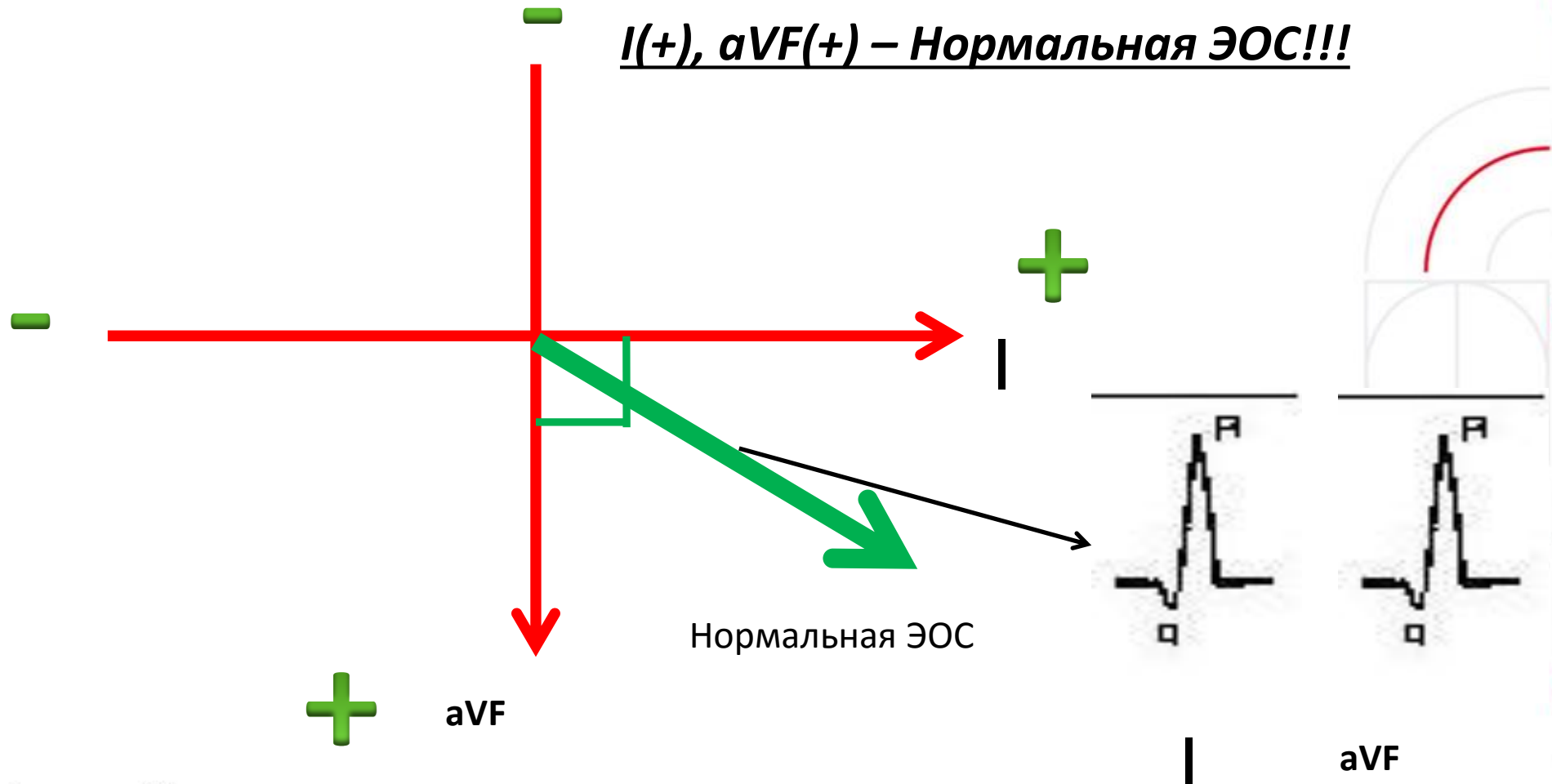


Визуальный метод. Основы (I+aVF)



aVF

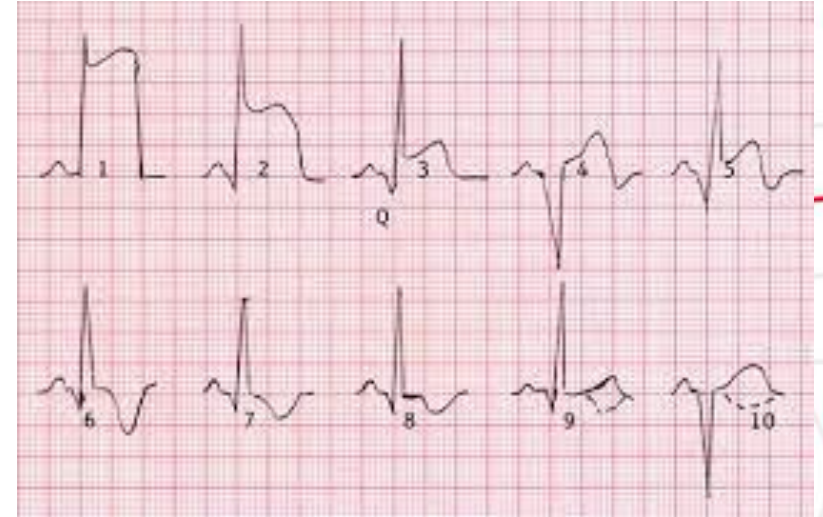
Визуальный метод. Основы (I+aVF)





Признаки инфаркта миокарда

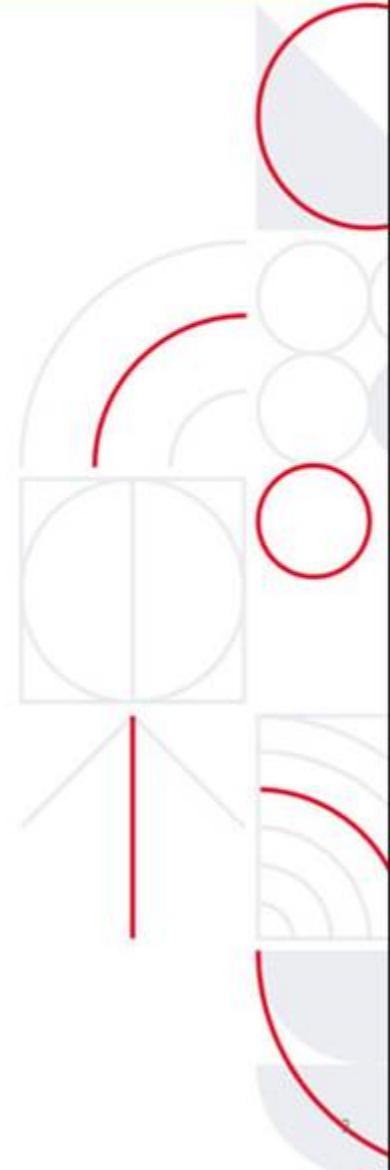
Основным электрокардиографическим признаком трансмурального инфаркта миокарда является: а) подъем сегмента ST в нескольких отведениях; б) депрессия сегмента ST в нескольких отведениях; в) появление комплекса QS в двух и более отведениях; г) блокада левой ножки пучка Гиса; д) нарушение сердечного ритма.





Домашнее задание

- Изучить литературу по данной теме
- Повторить конспект лекции





Список литературы

Основная литература:

- 1. Пропедевтика внутренних болезней. Гребенев А. Л., 6-е изд. М., 2015.
- 2. Пропедевтика внутренних болезней. Мухин Н.А., Моисеев В.С., изд. дом ГЕОТАР-МЕД. М., 2017.
- 3. Пропедевтика внутренних болезней. Учебное пособие. Под ред. Шамова И. А., М., 2017.

Дополнительная литература:

1. Пропедевтика внутренних болезней вопросы, ситуационные задачи, ответы. Учебное пособие. Ростов-на-Дону. «Феникс». 2023.
2. Пропедевтика внутренних болезней. Практикум. Ивашкин В. С., Султанов В. В., изд. «Литтерра», М., 2022.
3. Пропедевтика заболеваний внутренних болезней. Ивашкин В.Т., Драпкина О.М., ООО «Изд. дом» «М-вести». М. 2021.



Спасибо за внимание!

