



ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ И СОКРАТИТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИИ СЕРДЦА

Лектор: доц. Кубышкина Н. А.



Ничто не делает тебя настолько
уязвимым, как наличие сердца...



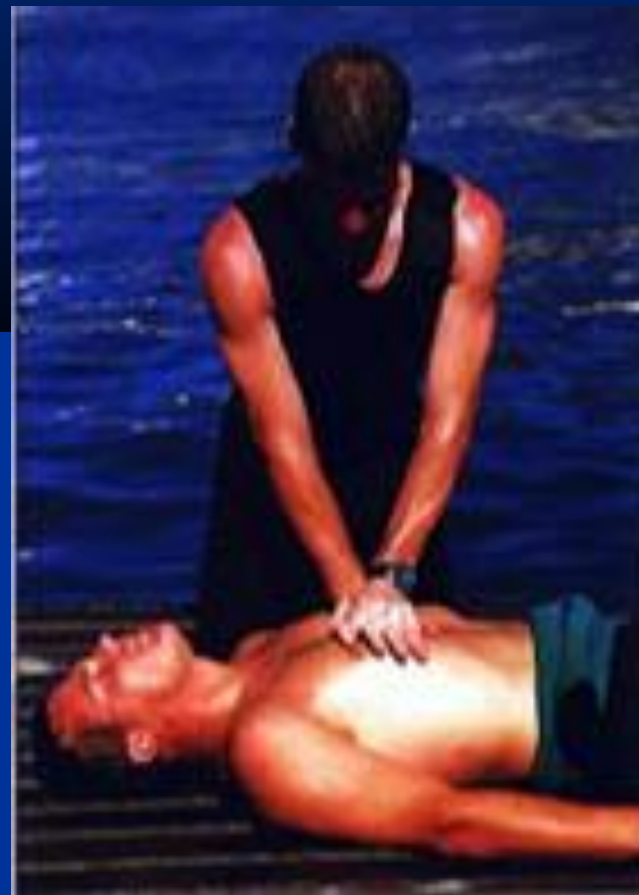
Нагрузка:
-100 000
сокр/сутки
- 10 тонн в
сутки

ПЕЧАЛЬНАЯ СТАТИСТИКА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

- 1. Распространены среди $\frac{3}{4}$ населения**
- 2. В 67 % случаев причина смерти**
- 3. В 50 % первый контакт больного с кардиологом – реанимация**
- 4. Одна из причин аварийности на производстве**



ЗАКРЫТЫЙ МАССАЖ СЕРДЦА



**Частота компрессии
100 в минуту**

КАРДИОПОМПА ДЛЯ ЗАКРЫТОГО МАССАЖА



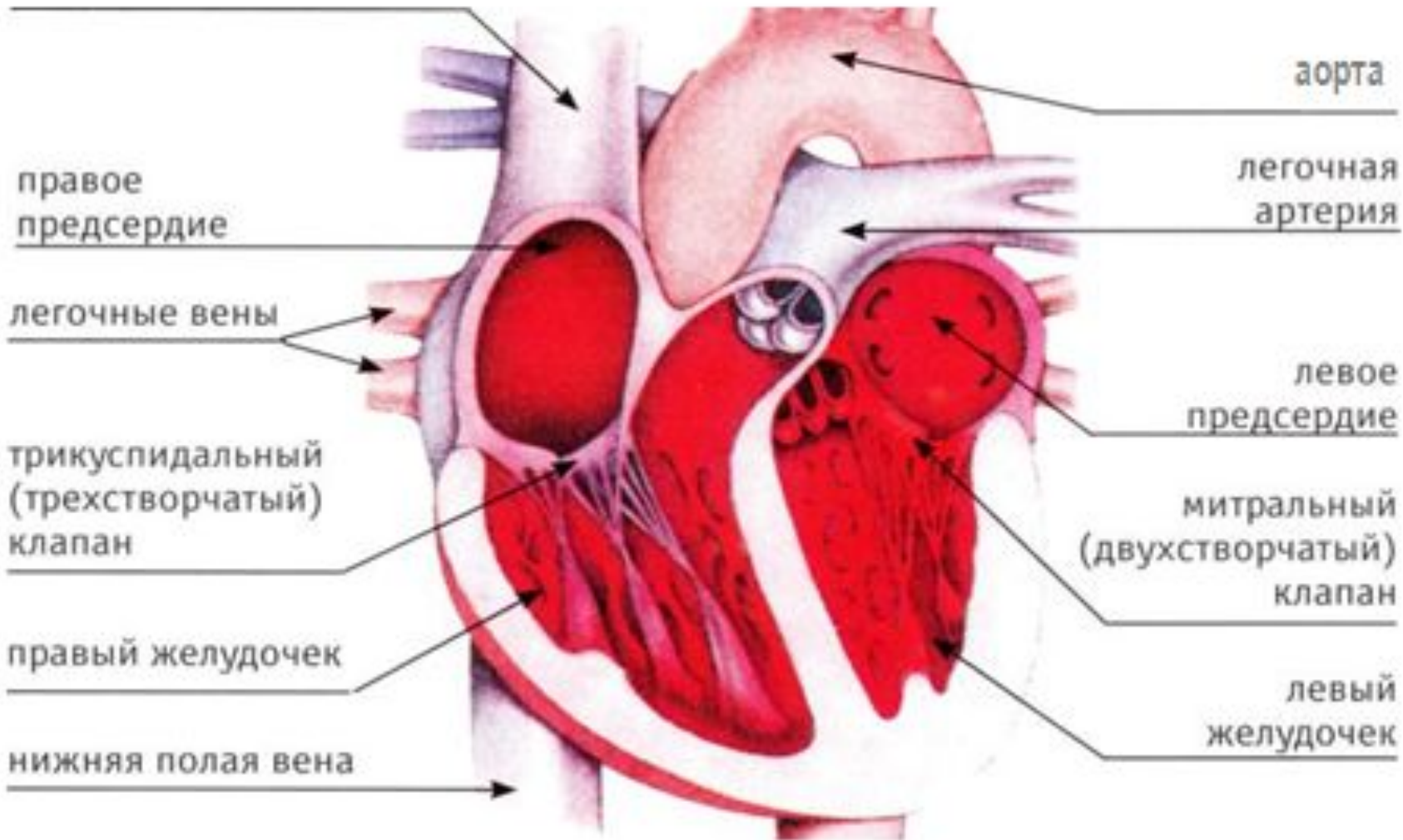
**ПРИСОСКА -
ПОДНЯТИЕ
ПЕРЕДНЕЙ
ГРУДНОЙ
СТЕНКИ -
РАСШИРЕНИЕ
ГРУДНОЙ
ПОЛОСТИ**

ПЛАН ЛЕКЦИИ

1. **РОЛЬ** СЕРДЦА
В КРОВООБРАЩЕНИИ
2. **ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ** СЕРДЦА
3. **ПРОВОДЯЩАЯ СИСТЕМА** И РАБОЧИЙ
МИОКАРД
4. **СВОЙСТВА** МИОКАРДА
5. СЕРДЕЧНЫЙ **ЦИКЛ**
6. **ЭКГ**

СЕРДЦЕ – ПОЛЫЙ МЫШЕЧНЫЙ ОРГАН

верхняя полая вена



ССС – ГЛАВНАЯ ИНТЕГРАТИВНА СИСТЕМА ВСЕГО ОРГАНИЗМА, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩАЯ ЕГО ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЕ

МАЛЫЙ КРУГ КРОВООБРАЩЕНИЯ

Pulmonary arteries

Pulmonary Circuit

Pulmonary veins

■ Oxygen-poor,
CO₂-rich blood

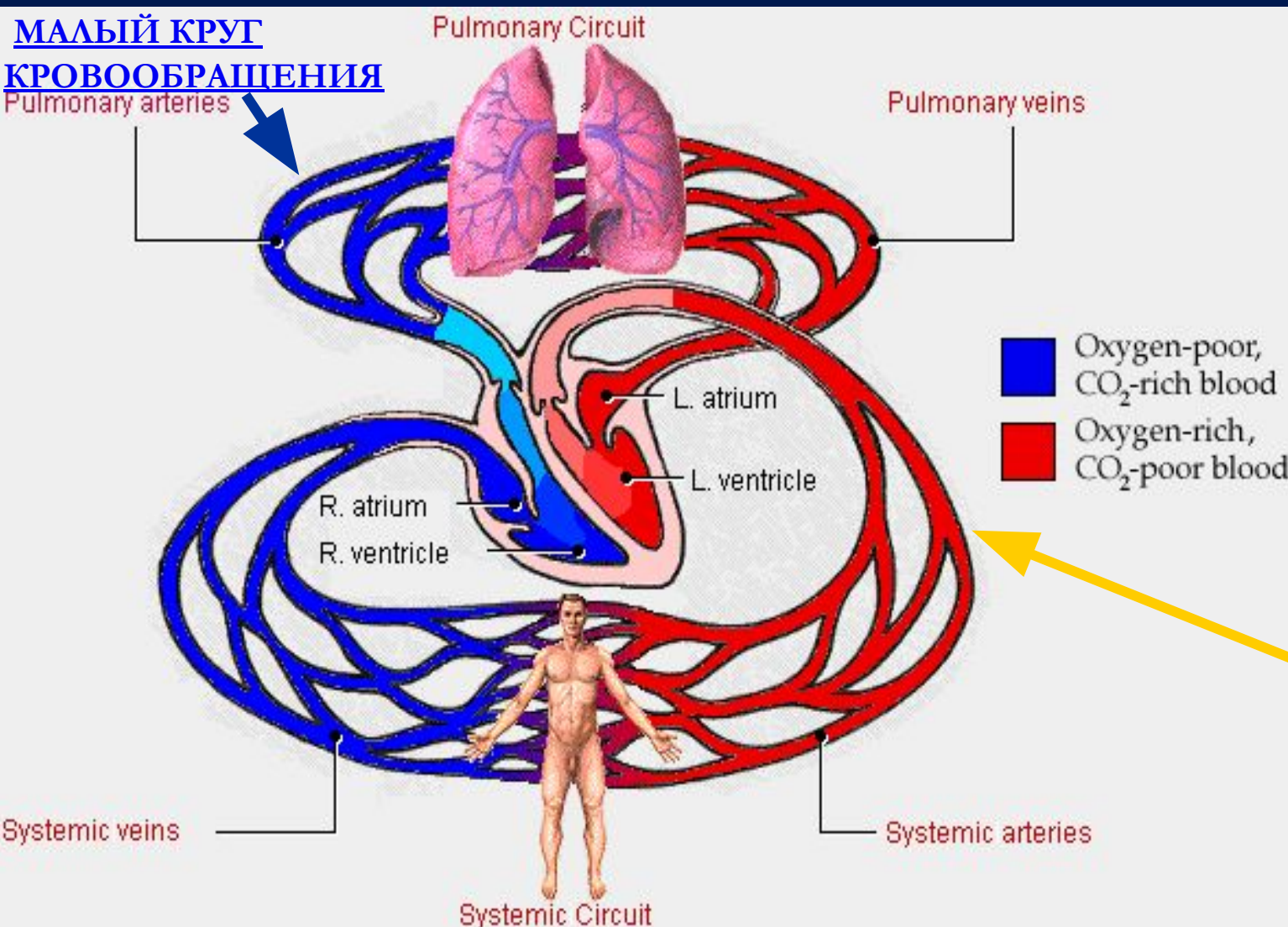
■ Oxygen-rich,
CO₂-poor blood

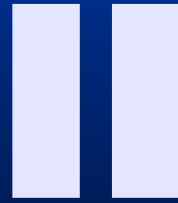
БОЛЬШОЙ КРУГ КРОВООБРА ЩЕНИЯ

Systemic veins

Systemic arteries

Systemic Circuit





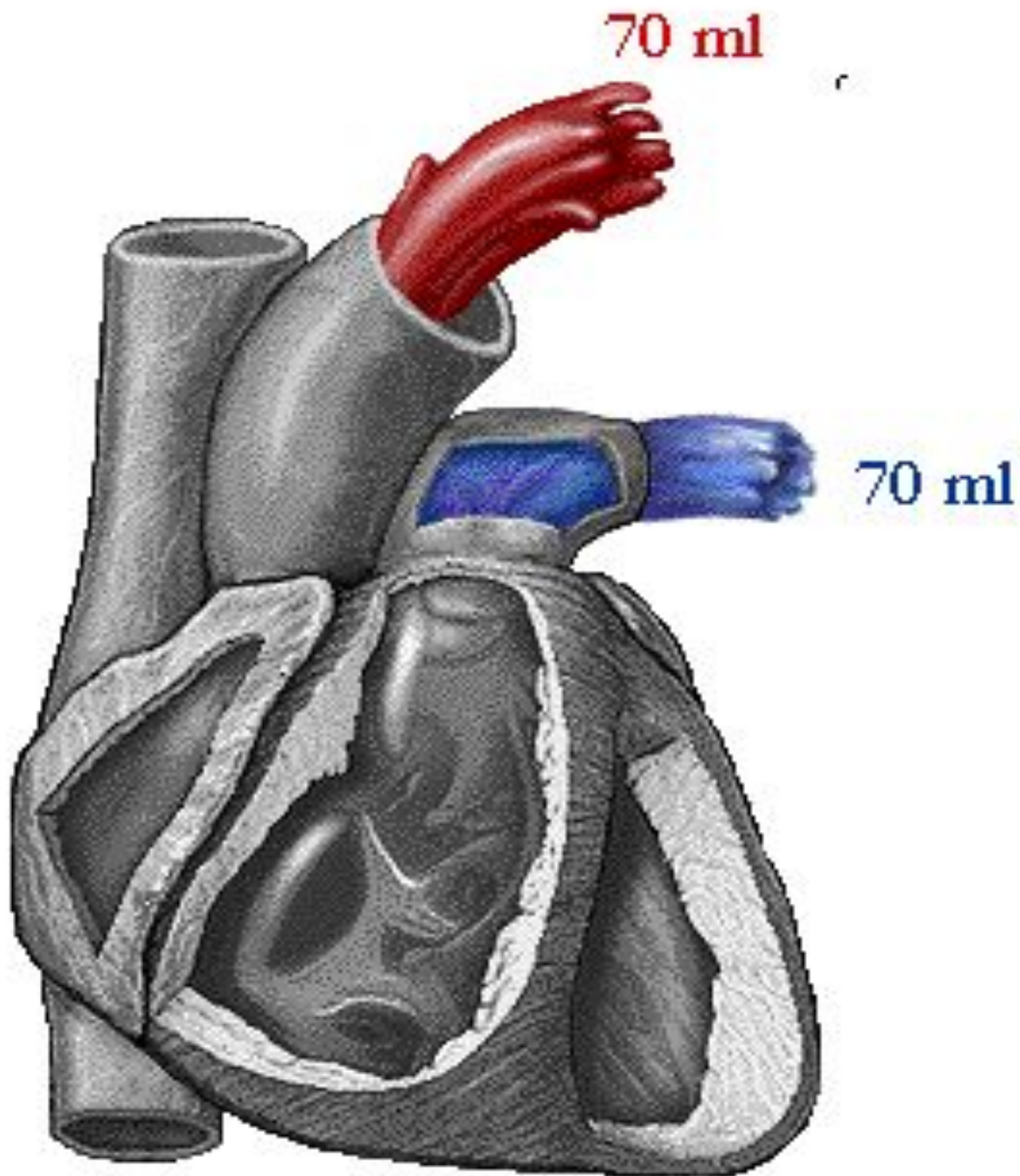
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ СЕРДЦА

[показатели работы]

ЧСС

60-80(90)

БРАДИ **НОРМА** ТАХИ



CO
(УО)

ОБЪЕМ КРОВИ,
ВЫБРАСЫВАЕ-
МЫЙ
ЖЕЛУДОЧКОМ
ЗА ОДНО
СОКРАЩЕНИЕ

МИНУТНЫЙ ОБЪЕМ КРОВотоКА

КОЛИЧЕСТВО КРОВИ, ВЫБРАСЫВАЕМОЕ СЕРДЦЕМ ЗА МИНУТУ

МОК ПЖ= МОК ЛЖ




$$\text{МОК} = \text{ЧСС} \times \text{СО}$$

$$\text{МОК} = 75 \times 70 \approx 5 \text{ л}$$

$$\begin{aligned} \text{РЕЗЕРВ СЕРДЦА} &= \\ \text{МОК}_{\text{макс}} - \text{МОК}_{\text{покой}} &= \\ 30 \text{ л} - 5 \text{ л} &= 25 \text{ л} \end{aligned}$$

CARDIAC OUTPUT DEMONSTRATION

Cardiac Output = Heart Rate × Stroke Volume
CO = HR × SV


$$\begin{array}{r} 75 \frac{\text{beats}}{\text{min.}} (\text{HR}) \\ \times 70 \frac{\text{ml}}{\text{beat}} (\text{SV}) \\ \hline 5250 \frac{\text{ml}}{\text{min.}} (\text{CO}) = \\ 5.25 \frac{\text{L}}{\text{min.}} \end{array}$$

КОНЕЧНО-ДИАСТОЛИЧЕСКИЙ ОБЪЁМ

КДО \approx 140 МЛ

КОЛИЧЕСТВО КРОВИ, НАХОДЯЩЕЕСЯ В
ЖЕЛУДОЧКЕ В **КОНЦЕ ДИАСТОЛЫ (ПЕРЕД
СИСТОЛОЙ)**

КОНЕЧНО-СИСТОЛИЧЕСКИЙ ОБЪЁМ

количество крови, остающееся в
желудочке после систолы

$$КСО = КДО - СО$$

$$КСО = 140 - 70 \approx 70 \text{ мл}$$

Характеризует способность сердца увеличивать
свою производительность.



ПРОВОДЯЩАЯ СИСТЕМА И РАБОЧИЙ МИОКАРД

ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОЙ
НАСОСНОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НУЖНА
СИНХРОННАЯ РАБОТА
МЫШЕЧНЫХ ВОЛОКОН
МИОКАРДА

ТИПИЧНЫЕ

клетки рабочего миокарда, сократительные

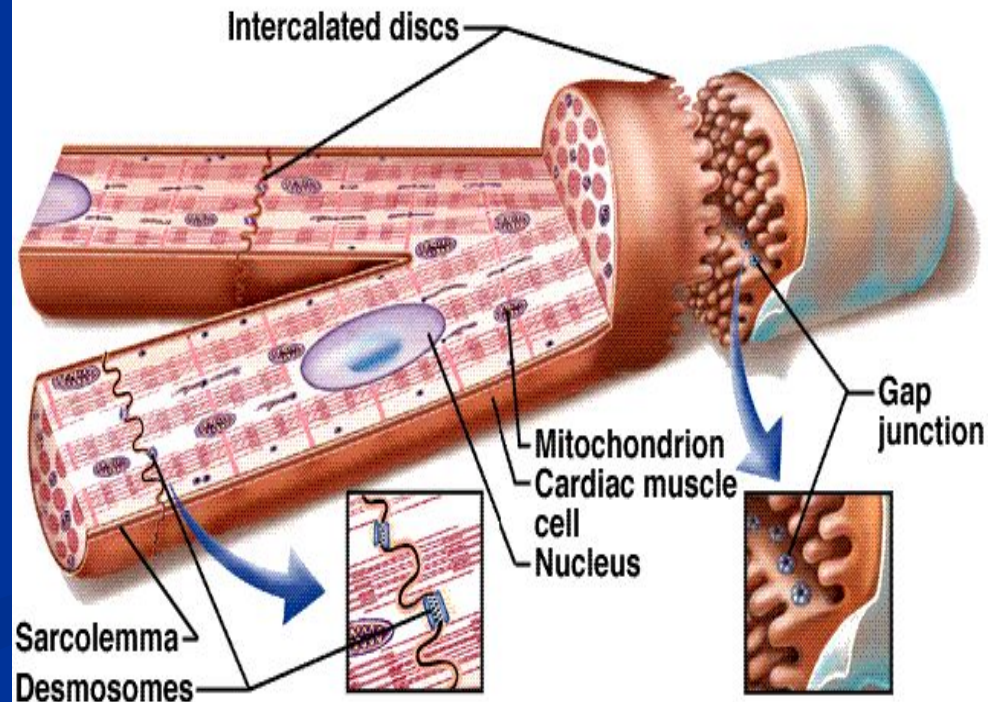
- **99% МАССЫ**
МИОКАРДА

- **МНОГО**
МИОФИБРИЛЛ,
МИТОХОНДРИЙ,
РАЗВИТ СПР

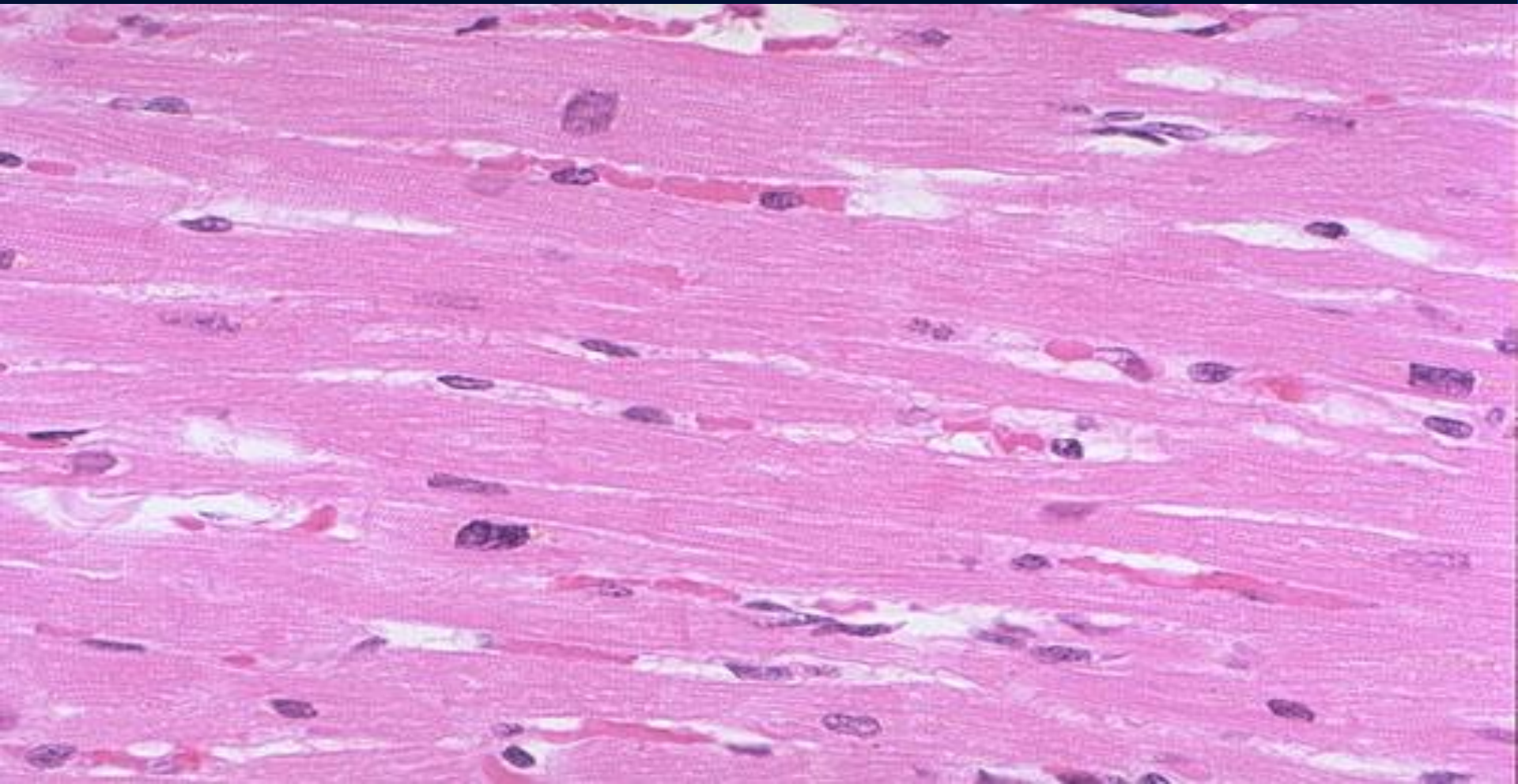
- **ОБЕСПЕЧИВАЮТ**
СОКРАЩЕНИЕ

Kenneth S. Saladin, ANATOMY AND PHYSIOLOGY: THE UNITY OF FORM AND FUNCTION, Copyright © 1998, The McGraw-Hill Companies, Inc. All rights reserved.

Cardiac Muscle Structure and Intercalated Discs



ТИПИЧНЫЕ КАРДИОМИОЦИТЫ



АТИПИЧНЫЕ

клетки проводящей системы, пейсмекерные

- **СЛАБО РАЗВИТ
СОКРАТИТЕЛЬНЫЙ
АППАРАТ**
- **ОБЛАДАЮТ
АВТОМАТИЕЙ**

СИНОАТРИАЛЬНЫЙ УЗЕЛ



IV

**СВОЙСТВА
МИОКАРДА**

■ АВТОМАТИЯ

■ ВОЗБУДИМОСТЬ

■ ПРОВОДИМОСТЬ

■ СОКРАТИМОСТЬ

■ РЕФРАКТЕРНОСТЬ

АВТОМАТИЯ



СПОСОБНОСТЬ
АТИПИЧНЫХ

КМЦ

К САМО

ВОЗБУЖДЕНИЮ

- СПОНТАННОЙ

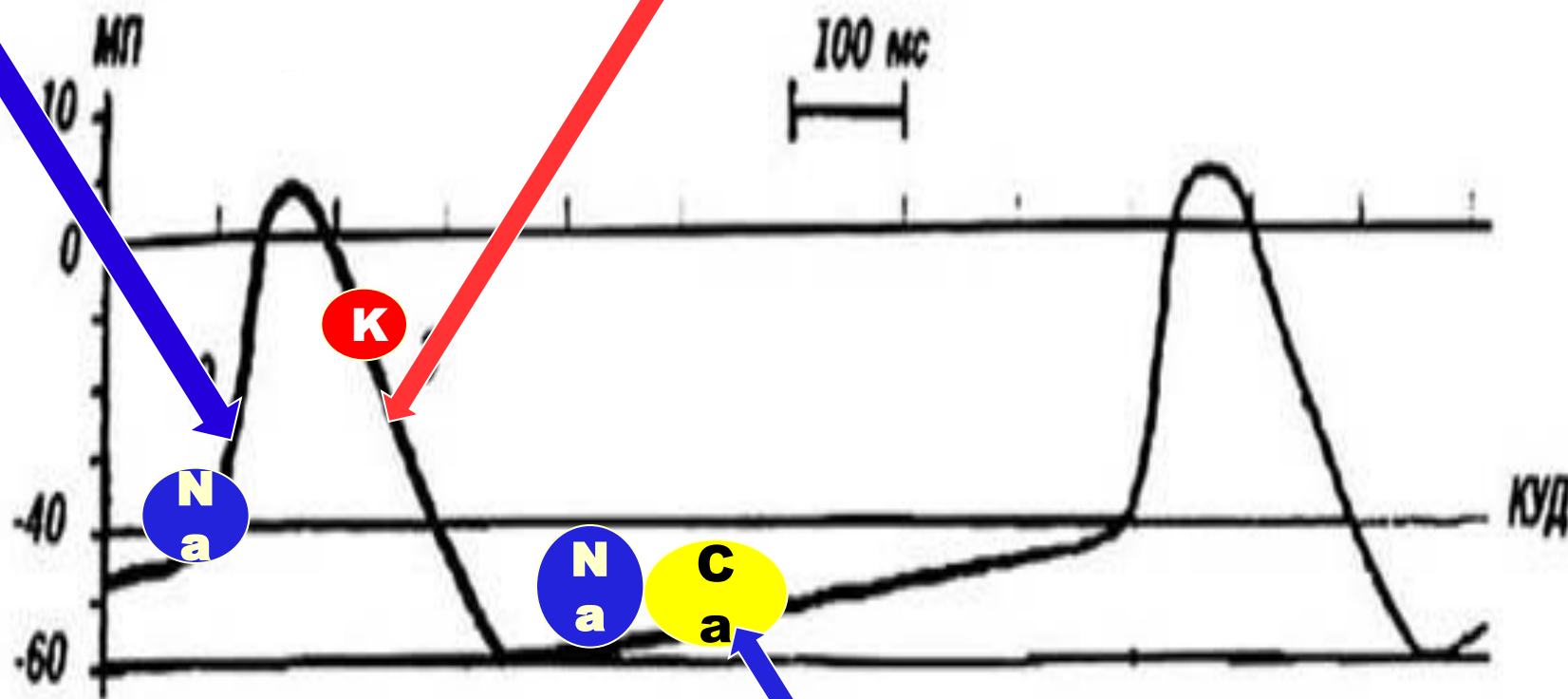
ГЕНЕРАЦИИ ПД

ПРИРОДА АВТОМАТИИ

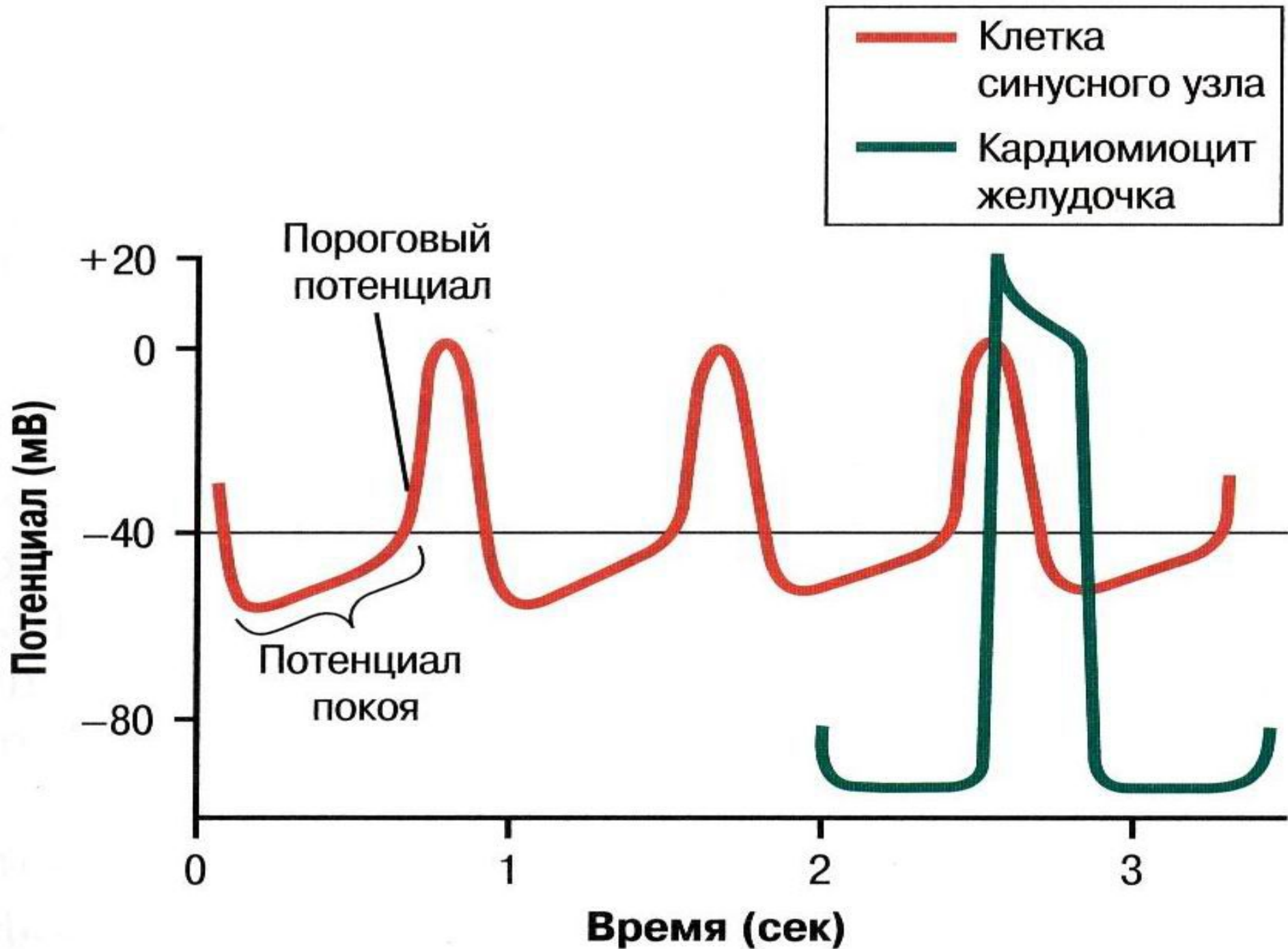
- ЧАСТЬ Na^+ -КАНАЛОВ ОТКРЫТА В ПОКОЕ
- НЕМНОГО Na^+ ВХОДИТ В КМЦ
- ПОТЕНЦИАЛ ПОКОЯ (МП) МЕДЛЕННО СНИЖАЕТСЯ
- АКТИВИРУЮТСЯ Na/Ca -КАНАЛЫ
- ГЕНЕРАЦИЯ ИМПУЛЬСА (ПД)

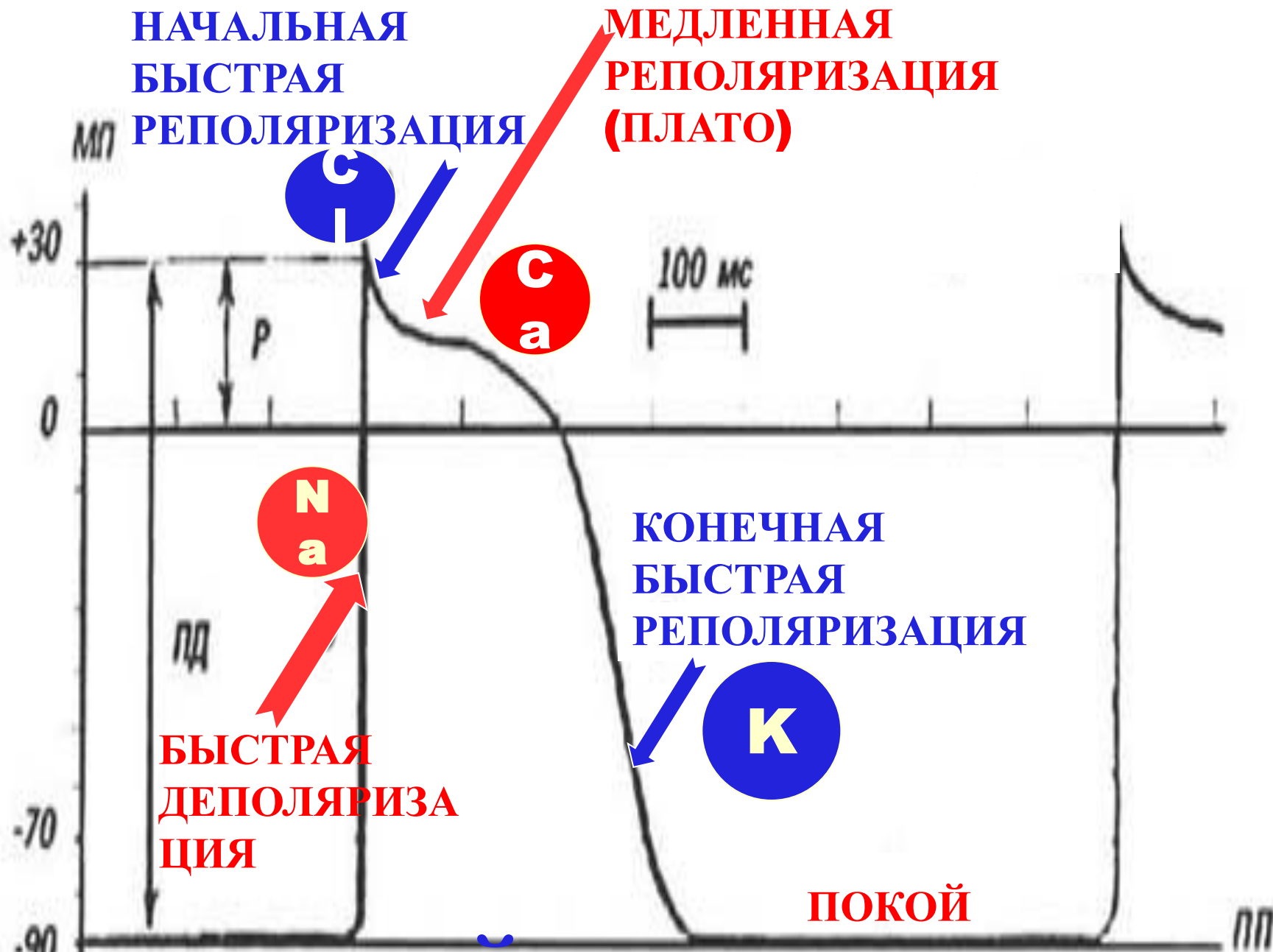
**БЫСТРАЯ
ДЕПОЛЯРИЗАЦИЯ**

РЕПОЛЯРИЗАЦИЯ



**МЕДЛЕННАЯ (СПОНТАННАЯ)
ДИАСТОЛИЧЕСКАЯ ДЕПОЛЯРИЗАЦИЯ**





НАЧАЛЬНАЯ
БЫСТРАЯ
РЕПОЛЯРИЗАЦИЯ

МЕДЛЕННАЯ
РЕПОЛЯРИЗАЦИЯ
(ПЛАТО)

П

Ca

100 мс

Na

КОНЕЧНАЯ
БЫСТРАЯ
РЕПОЛЯРИЗАЦИЯ

К

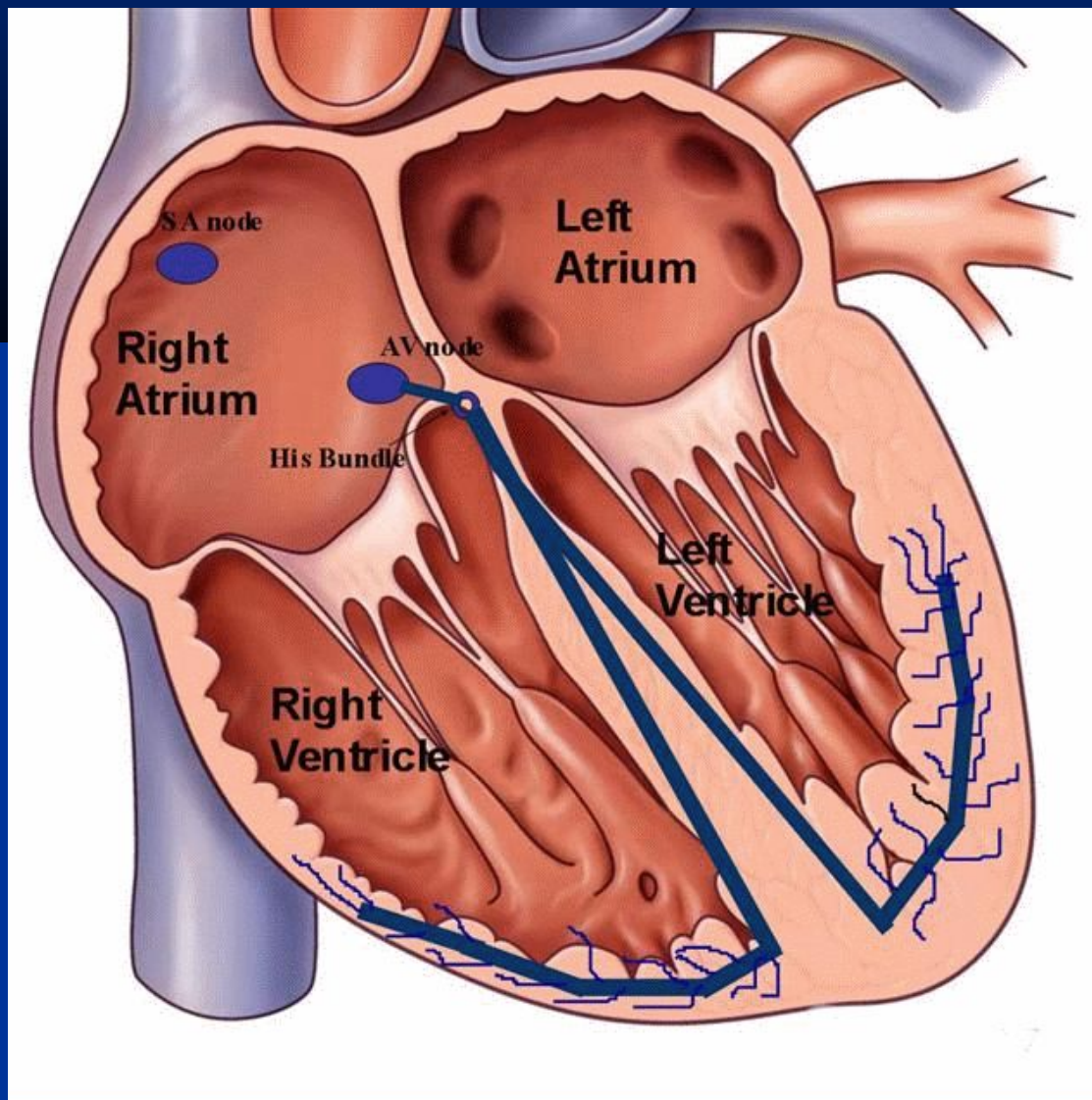
БЫСТРАЯ
ДЕПОЛЯРИЗА
ЦИЯ

ПОКОЙ

ТИПИЧНЫЙ КАРДОМИОЦИТ

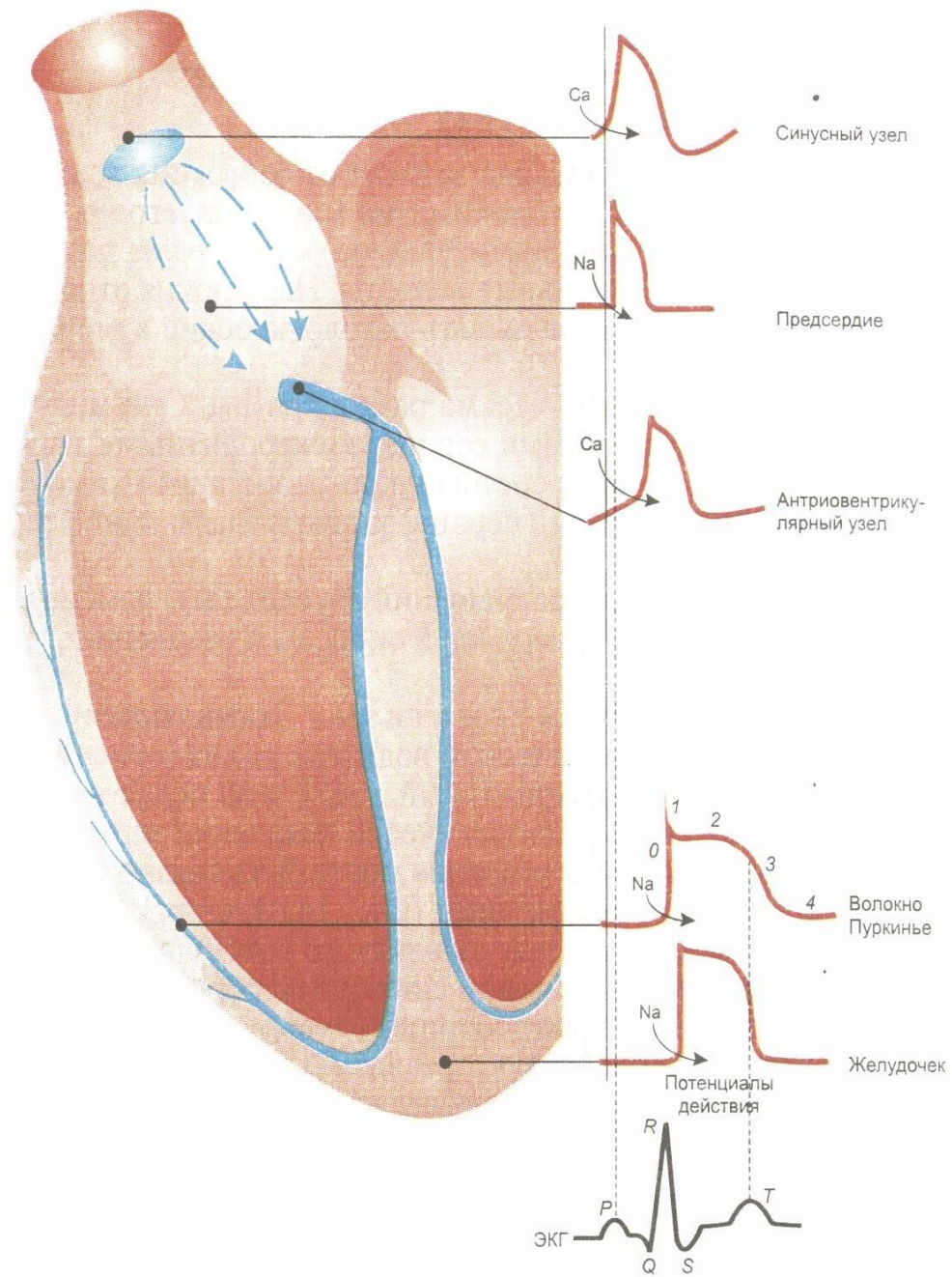
**ГРАДИЕНТ АВТОМАТИИ
(ГАСКЕЛА) –
НЕОДИНАКОВАЯ
СПОСОБНОСТЬ
К АВТОМАТИИ РАЗЛИЧНЫХ
ОТДЕЛОВ ПРОВОДЯЩЕЙ
СИСТЕМЫ**

ПРОВОДЯЩАЯ СИСТЕМА

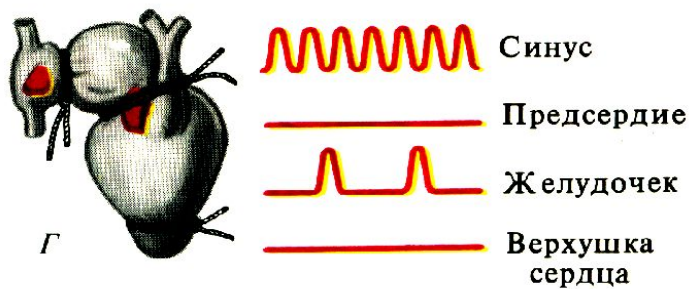
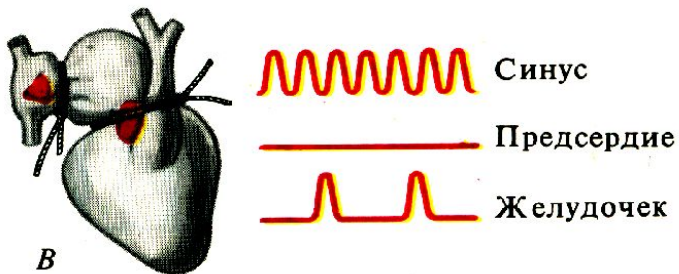
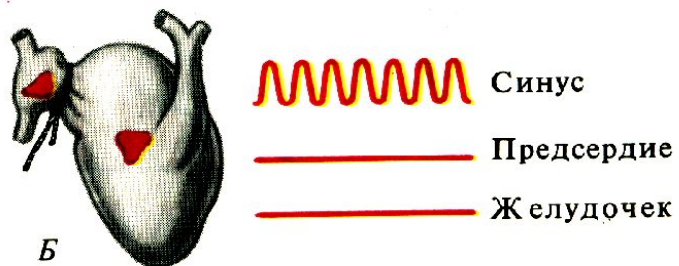


- I ПОРЯДКА
—
СА-УЗЕЛ
60-90
- II ПОРЯДКА
—
АВ-УЗЕЛ
40-50
- ПУЧОК
ГИСА 30-40
- ВОЛОКНА
ПУРКИНЬЕ
20

ПД ОТДЕЛОВ ПРОВО- ДЯЩЕЙ СИСТЕМЫ



Проводящая система сердца.



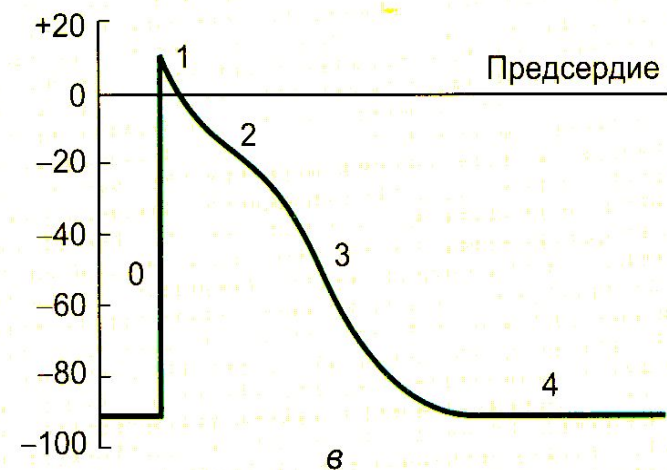
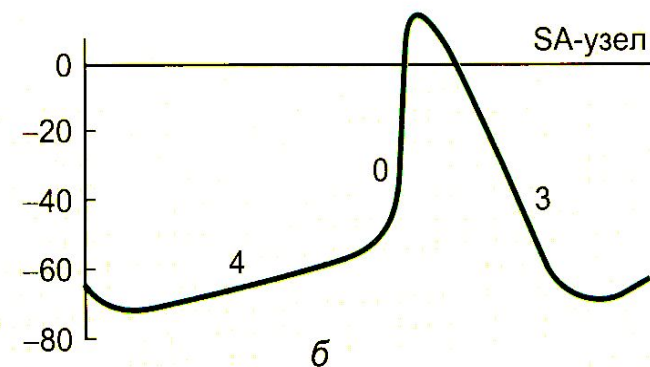
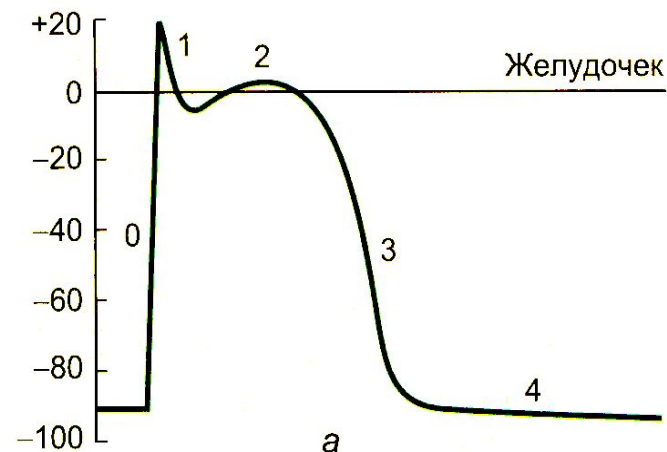
ОПЫТ СТАННИУСА

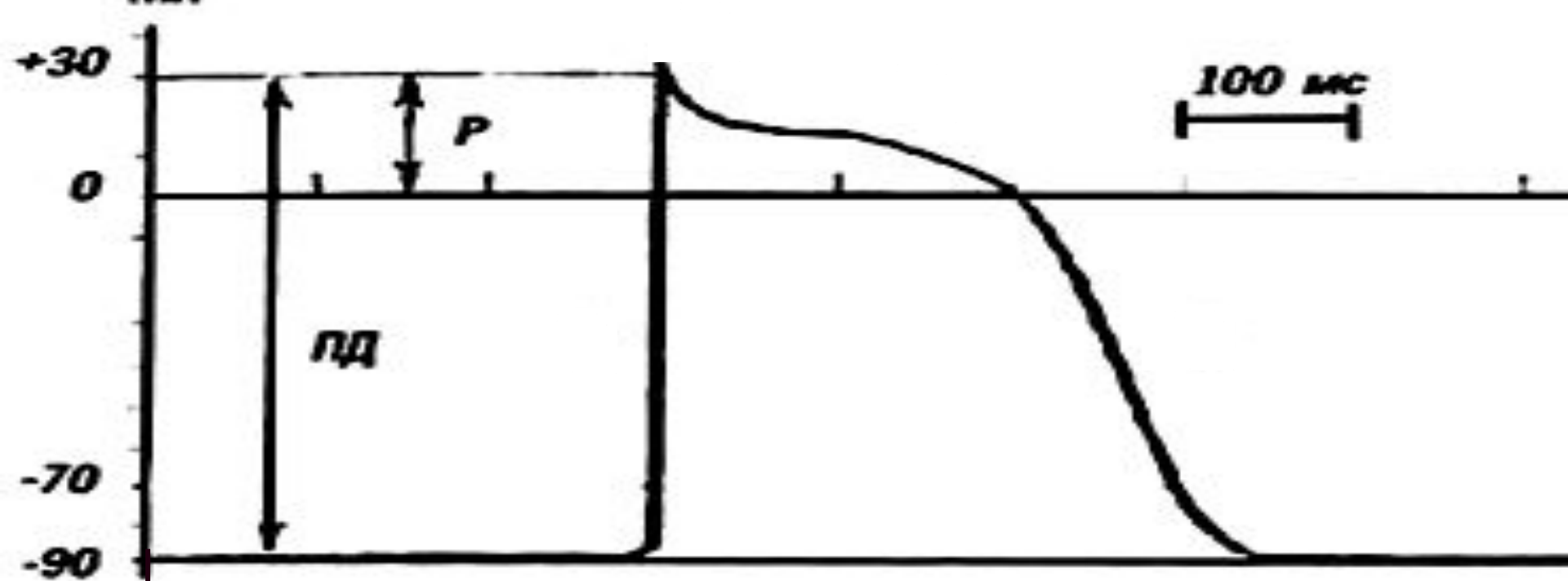
ВОЗБУДИМОСТЬ

СПОСОБНОСТЬ
ОТВЕЧАТЬ

НА ДЕЙСТВИЕ
РАЗДРАЖИТЕЛЕЙ
ГЕНЕРАЦИЕЙ ПД

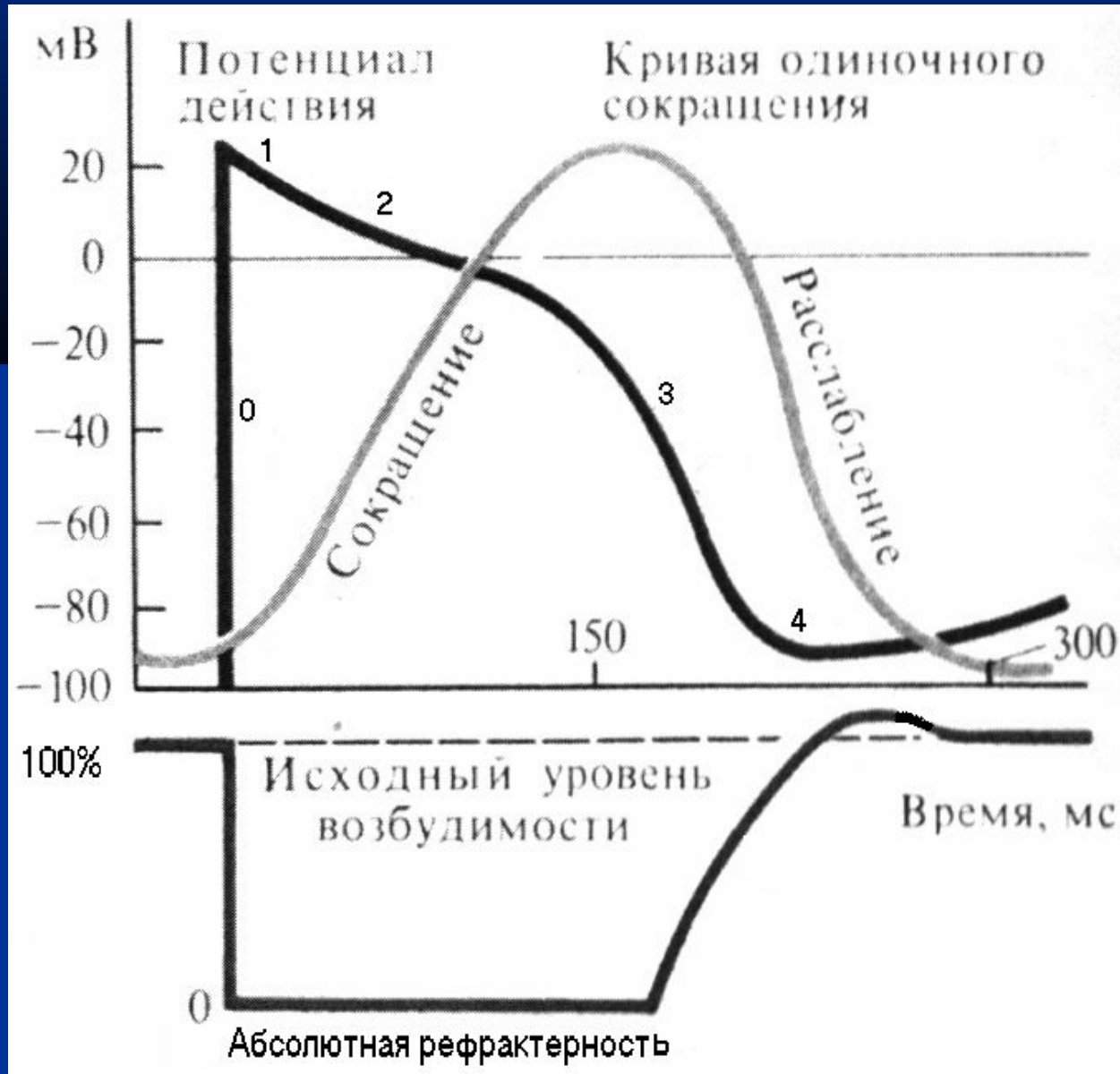
ТИПИЧНЫЕ И
АТИПИЧНЫЕ
КАРДИОМИОЦИТЫ





РЕФРАКТЕРНОСТЬ

РЕФРАКТЕРНОСТЬ



РЕФРАКТЕРНОСТЬ

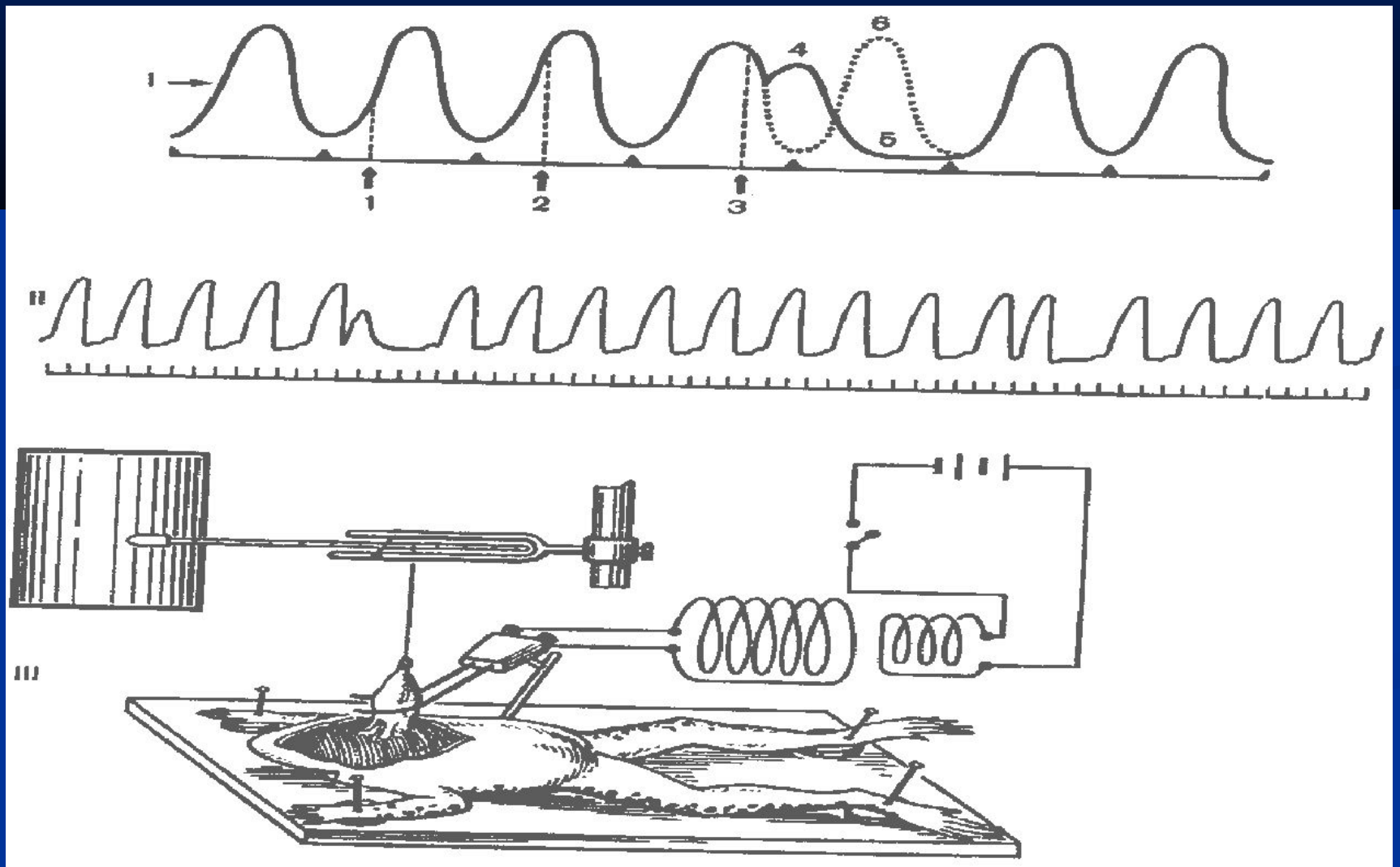
способность КМЦ не
проявлять или снижать
возбудимость в процессе
возбуждения
(длительность ~ 300 мс)

ЗНАЧЕНИЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ПЕРИОДА РЕФРАКТЕРНОСТИ

В РЕЗУЛЬТАТЕ ТИПИЧНЫЕ
КМЦ

**НЕ СПОСОБНЫ
К ТЕТАНУСУ**

ЭКСТРАСИСТОЛА И КОМПЕНСАТОРНАЯ ПАУЗА



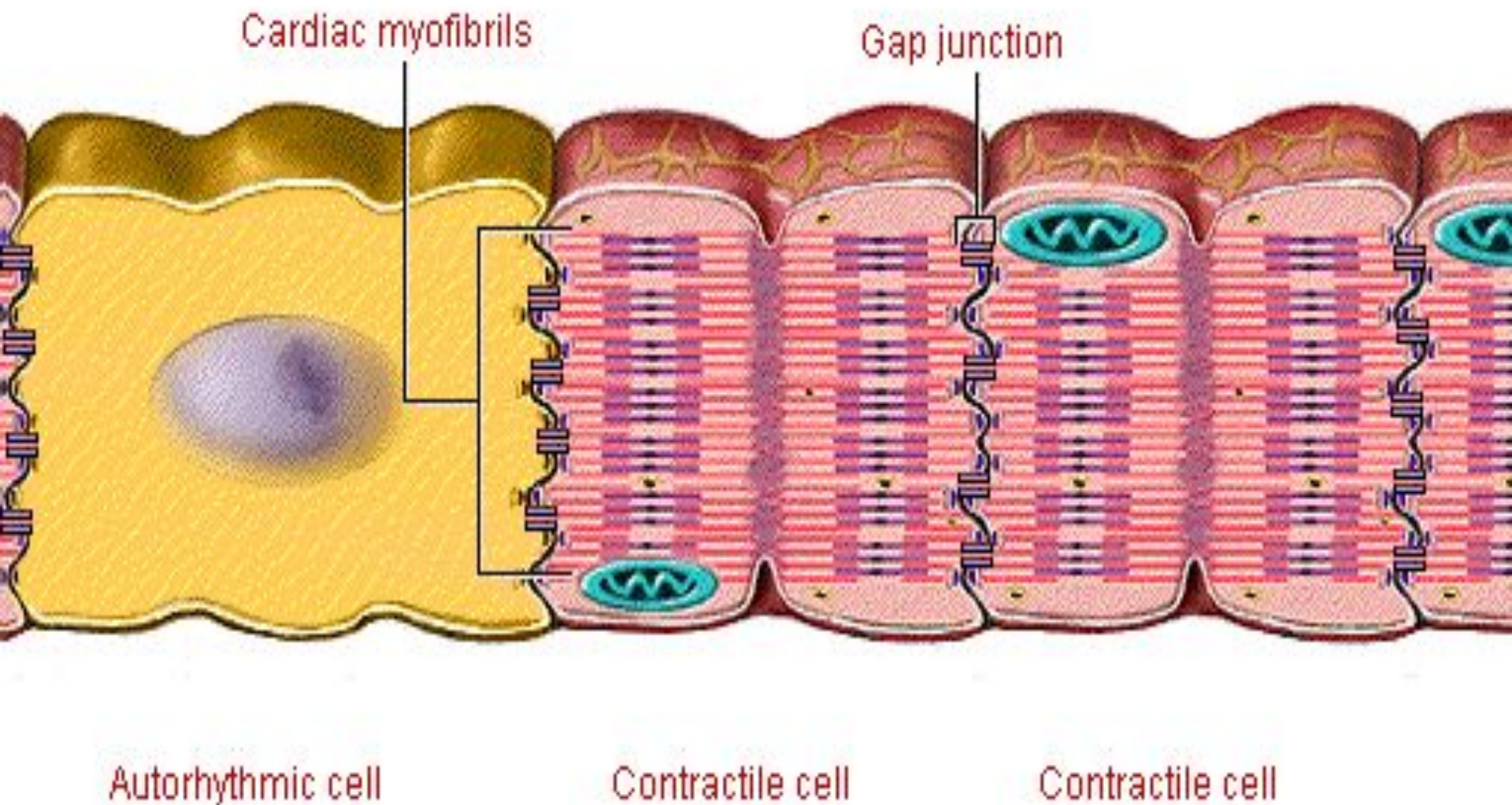
ПРОВОДИМОСТЬ

ТИПИЧНЫЕ КАРДИОМИОЦИТЫ –
ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ

СИНЦИТИЙ – КЛЕТКИ РАБОТАЮТ
КАК ЕДИНОЕ ЦЕЛОЕ

АТИПИЧНЫЕ – ВЫСОКАЯ
СКОРОСТЬ

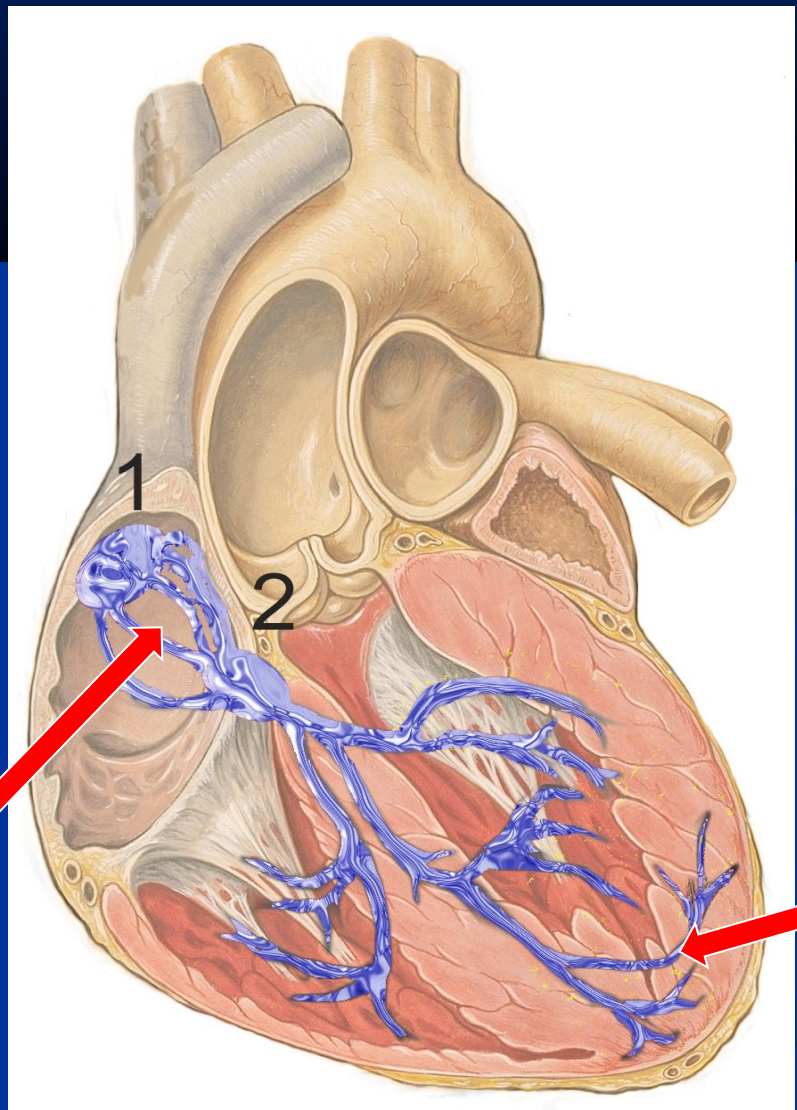
НЕКСУСЫ – КОНТАКТЫ С НИЗКИМ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СОПРОТИВЛЕНИЕМ



СКОРОСТЬ ПРОВЕДЕНИЯ

м/с

**АВ-
ЗАДЕРЖКА**

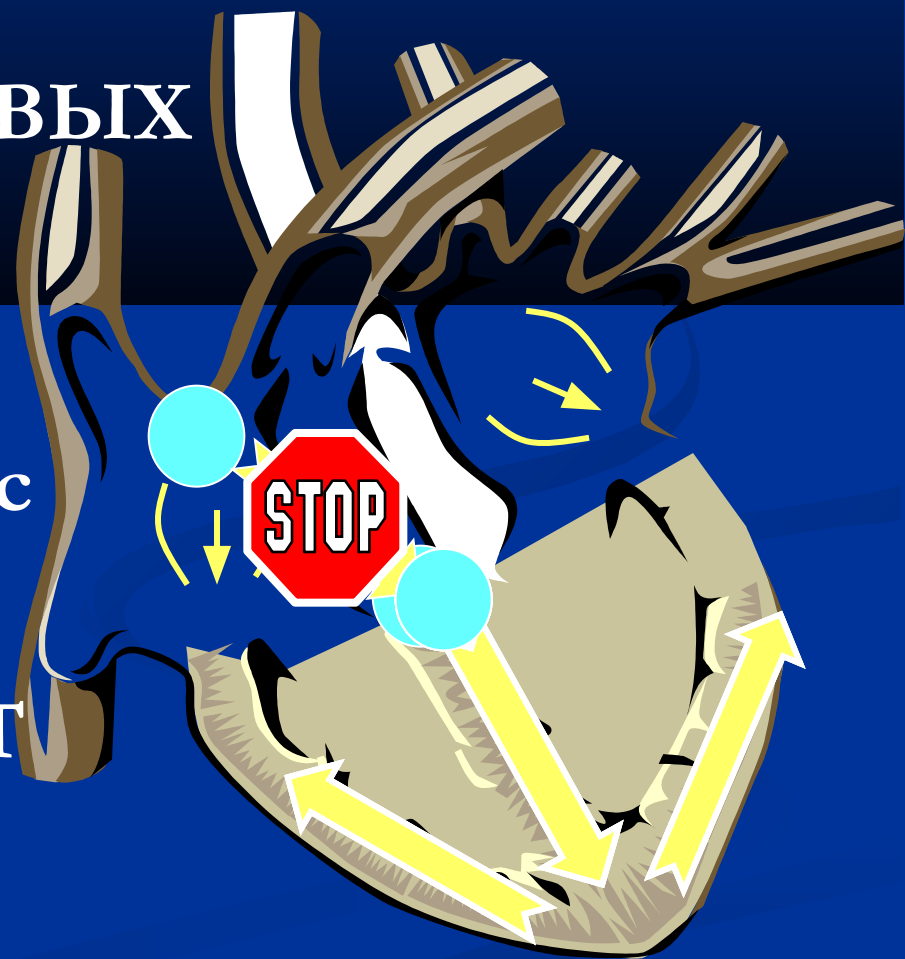


0.4

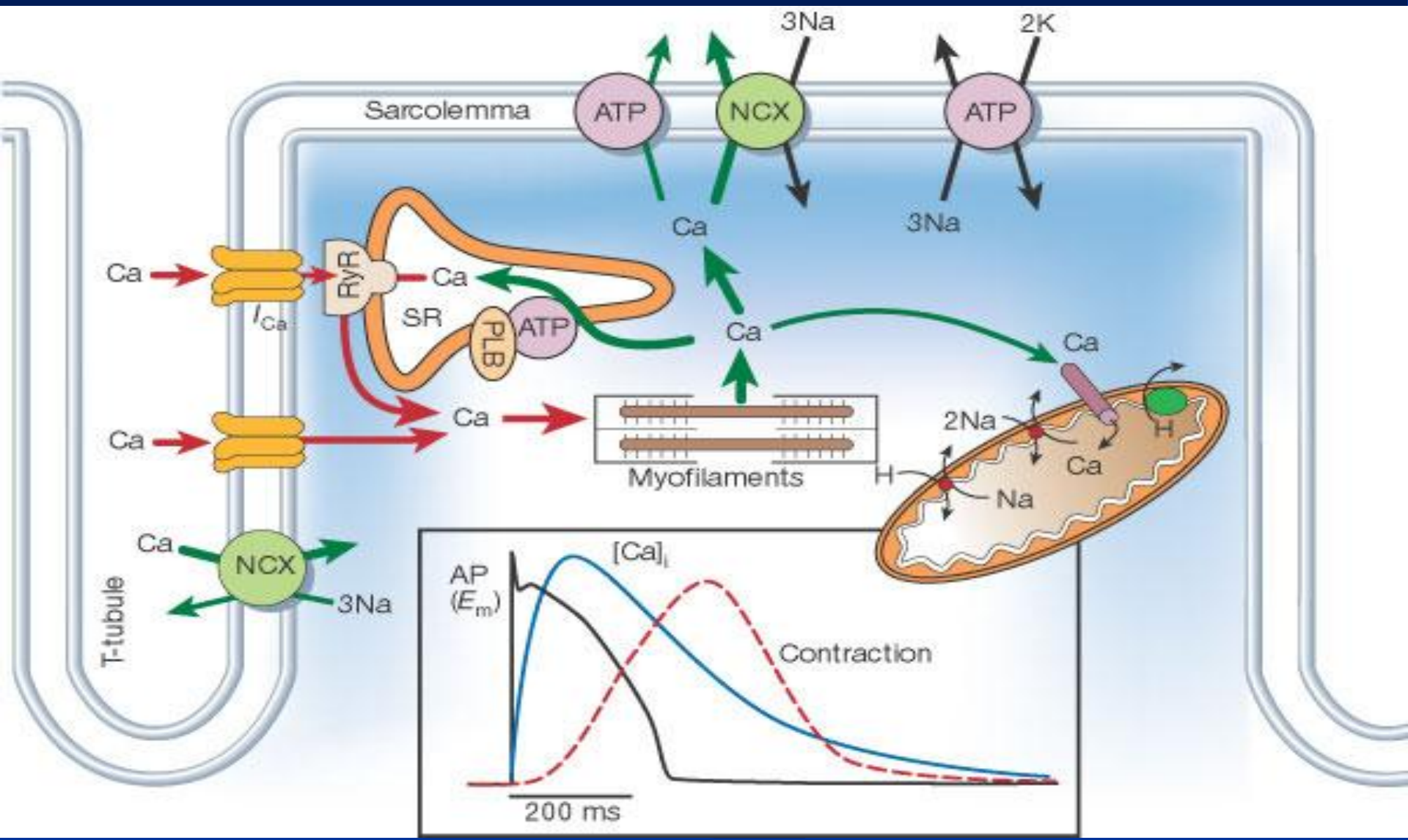
4.0

АВ-ЗАДЕРЖКА

- В АВ-УЗЛЕ < ЩЕЛЕВЫХ КОНТАКТОВ
- ЗАДЕРЖКА НА 0,09 с
- ПУЧОК ПРОВОДИТ В ОДНУ СТОРОНУ



СОКРАТИМОСТЬ

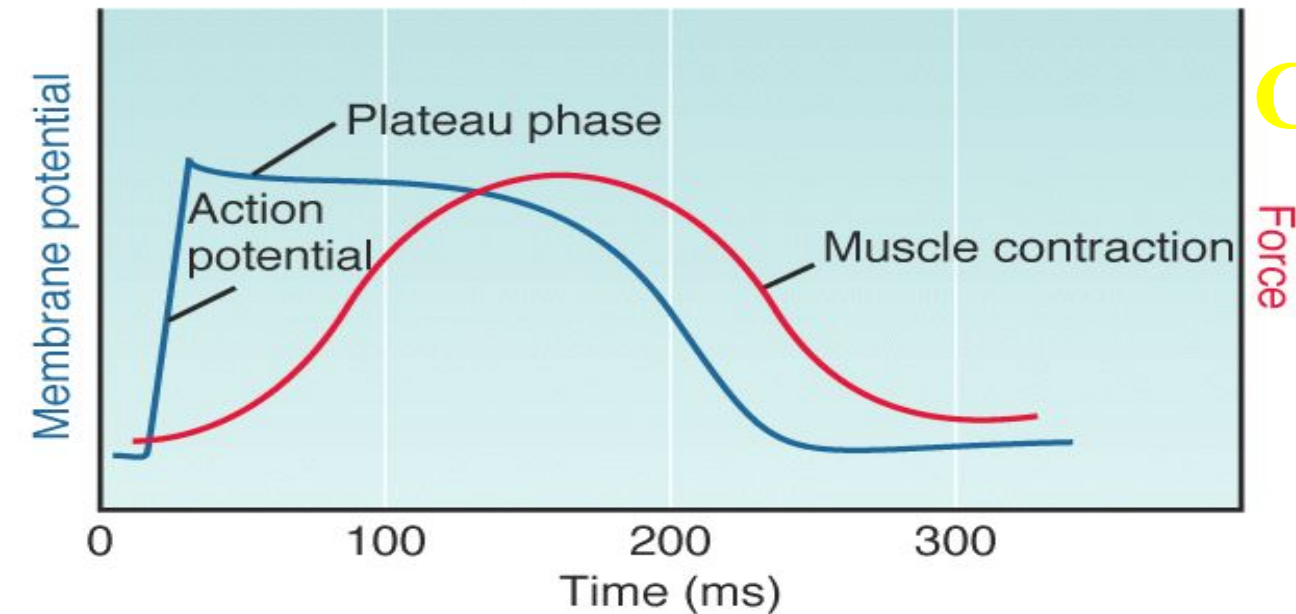
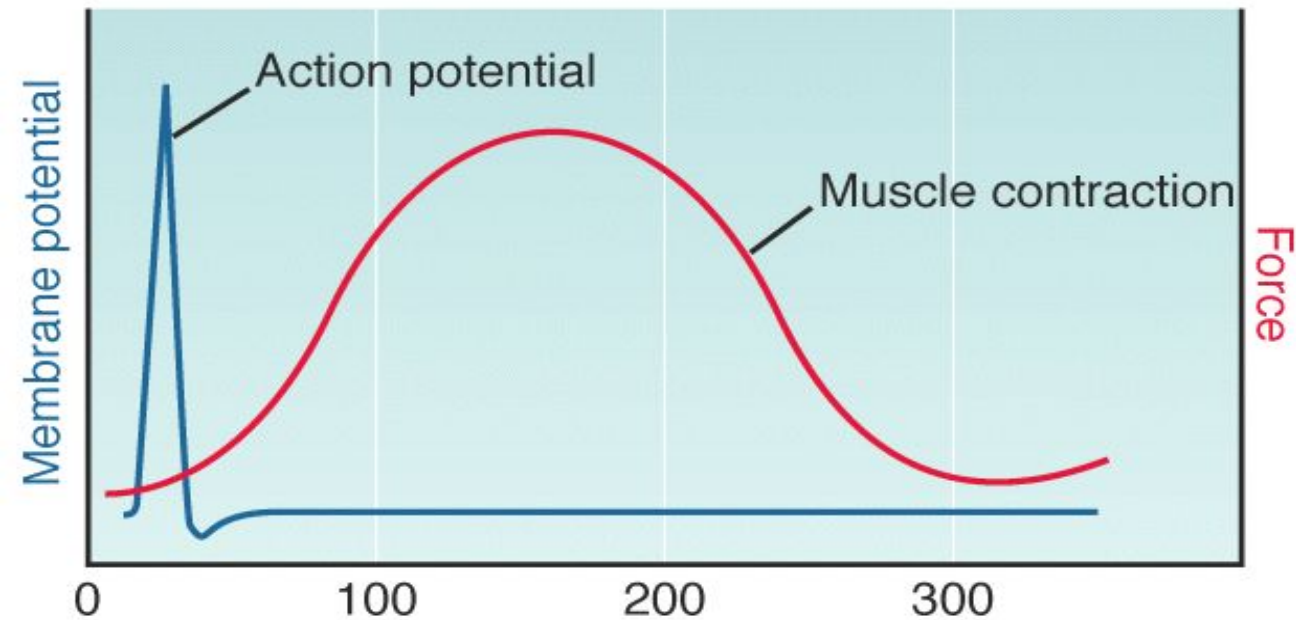


ОСОБЕННОСТИ СОКРАЩЕНИЯ МИОКАРДА

- ЗАКОН «**ВСЕ ИЛИ НИЧЕГО**»
- **ЗАКОН СЕРДЦА (ФРАНКА-СТАРЛИНГА)**
- ДЛИТЕЛЬНОСТЬ СОКРАЩЕНИЯ ~
ДЛИТЕЛЬНОСТИ **ПД (мс)**:
П ~ **100**, Ж ~ **300-400**
- НЕ СПОСОБНА К ТЕТАНУСУ
- **НУЖЕН** ВНЕКЛЕТОЧНЫЙ **Ca²⁺**

«ВСЕ ИЛИ НИЧЕГО»

**УВЕЛИЧЕНИЕ СИЛЫ
РАЗДРАЖЕНИЯ ВЫШЕ
ПОРОГОВОЙ
НЕ ВЕДЕТ
К УВЕЛИЧЕНИЮ СИЛЫ
СОКРАЩЕНИЯ**



**ГДЕ
ЗДЕСЬ
СЕРДЦЕ,
А ГДЕ
СКЕЛЕТНАЯ
МЫШЦА?**

СИЛА
СОКРАЩЕНИЯ



СИЛА
РАЗДРАЖЕНИЯ



Мышца сердца



Скелетная мышца

ЗАКОН СЕРДЦА, или ФРАНКА–СТАРЛИНГА

- СИЛА СОКРАЩЕНИЯ МИОКАРДА \sim
СТЕПЕНИ ЕГО КРОВЕНАПОЛНЕНИЯ
В ДИАСТОЛУ
- ЧЕМ БОЛЬШЕ РАСТЯЖЕНИЕ МИОКАРДА
В ДИАСТОЛУ, ТЕМ СИЛЬНЕЕ ЕГО
СОКРАЩЕНИЕ В СИСТОЛУ
- ЭТО – **ГЕТЕРО**МЕТРИЧЕСКАЯ
САМОРЕГУЛЯЦИЯ

РАСТЯЖИМОСТЬ И ЭЛАСТИЧНОСТЬ

- ↓ ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ УДАР
- ЭЛАСТИЧЕСКИЕ СИЛЫ, ВОЗНИКАЮЩИЕ ПРИ РАСТЯЖЕНИИ СТЕНОК (В ДИАСТОЛУ), ↑ СИЛУ СОКРАЩЕНИЙ В НАЧАЛЕ СИСТОЛЫ, И => К РАССЛАБЛЕНИЮ ПО ЕЕ ОКОНЧАНИИ

ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МИОКАРДА

ГЛАВНЫЙ ИСТОЧНИК - **АЭРОБНОЕ**
ОКИСЛЕНИЕ (ЗАВИСИТ ОТ **O₂**)

НОСИТЕЛИ (%):

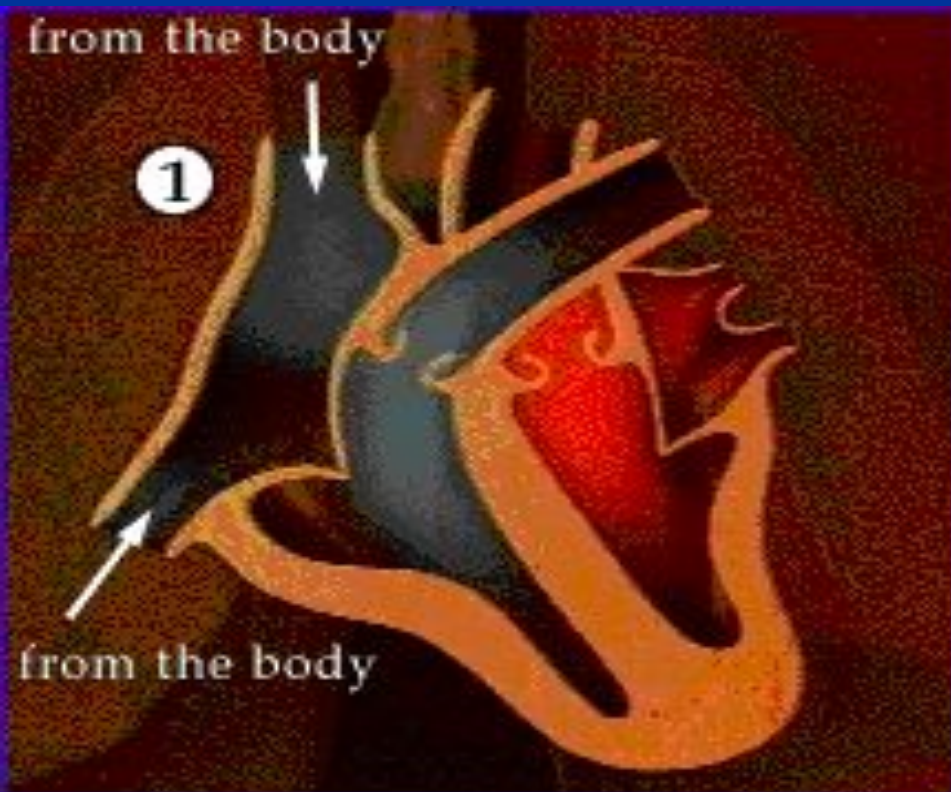
- СВОБ. ЖК и МОЛОЧНАЯ К-ТА – **60**
- ГЛЮКОЗА – **30**
- ПВК и КЕТОНОВЫЕ ТЕЛА – **10**

V

СЕРДЕЧНЫЙ
ЦИКЛ

СЕРДЕЧНЫЙ ЦИКЛ

СОВОКУПНОСТЬ ОДНОГО СОКРАЩЕНИЯ (СИСТОЛЫ) И
ОДНОГО РАССЛАБЛЕНИЯ (ДИАСТОЛЫ)



СЦ = 60/ЧСС

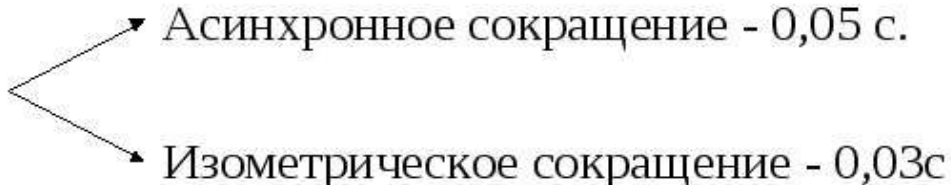
ПРИ ЧСС=75 УД./МИН -
0,8 С

Сердечный цикл, его фазы

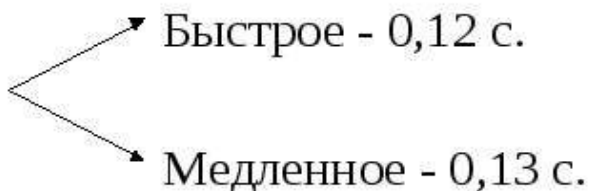
I. **Систола предсердия** - 0,1 с.

II. **Диастола предсердия** - 0,7 с.

III. **Систола желудочка** - 0,3-0,33 с.

1. Фаза напряжения - 0,08 

- Асинхронное сокращение - 0,05 с.
- Изометрическое сокращение - 0,03с


2. Фаза изгнания - 0,25 с. 

- Быстрое - 0,12 с.
- Медленное - 0,13 с.

IV. **Диастола желудочков** - 0,47 с.

1. Протодиастола - 0,04 с.

2. Изометрическое расслабление - 0,08 с.

3. Фаза наполнения желудочков - 0,25 с. 

- Быстрое - 0,08 с
- Медленное - 0,17 с

4. Пресистола - 0,1 с.

СИ ЖЕЛУДОЧКОВ

ЦИКЛ

0 80

S 0.33

D 0.47

ЦИКЛ

S

D

**ПЕРИОД
НАПРЯЖЕНИЯ**

ПЕРИОД ИЗГНАНИЯ

**ФАЗА
АСИНХРОННОГО
СОКРАЩЕНИЯ**

**ФАЗА
ИЗОМЕТРИЧЕСКОГО
СОКРАЩЕНИЯ**

**ФАЗА
БЫСТРОГО
ИЗГНАНИЯ**

**ФАЗА
МЕДЛЕННОГО
ИЗГНАНИЯ**

ЦИКЛ

S

D

**Прото
D**

ПЕРИОД
ИЗОВО-
ЛЮМИ-
ЧЕСКОГО
РАССЛАБ-
ЛЕНИЯ

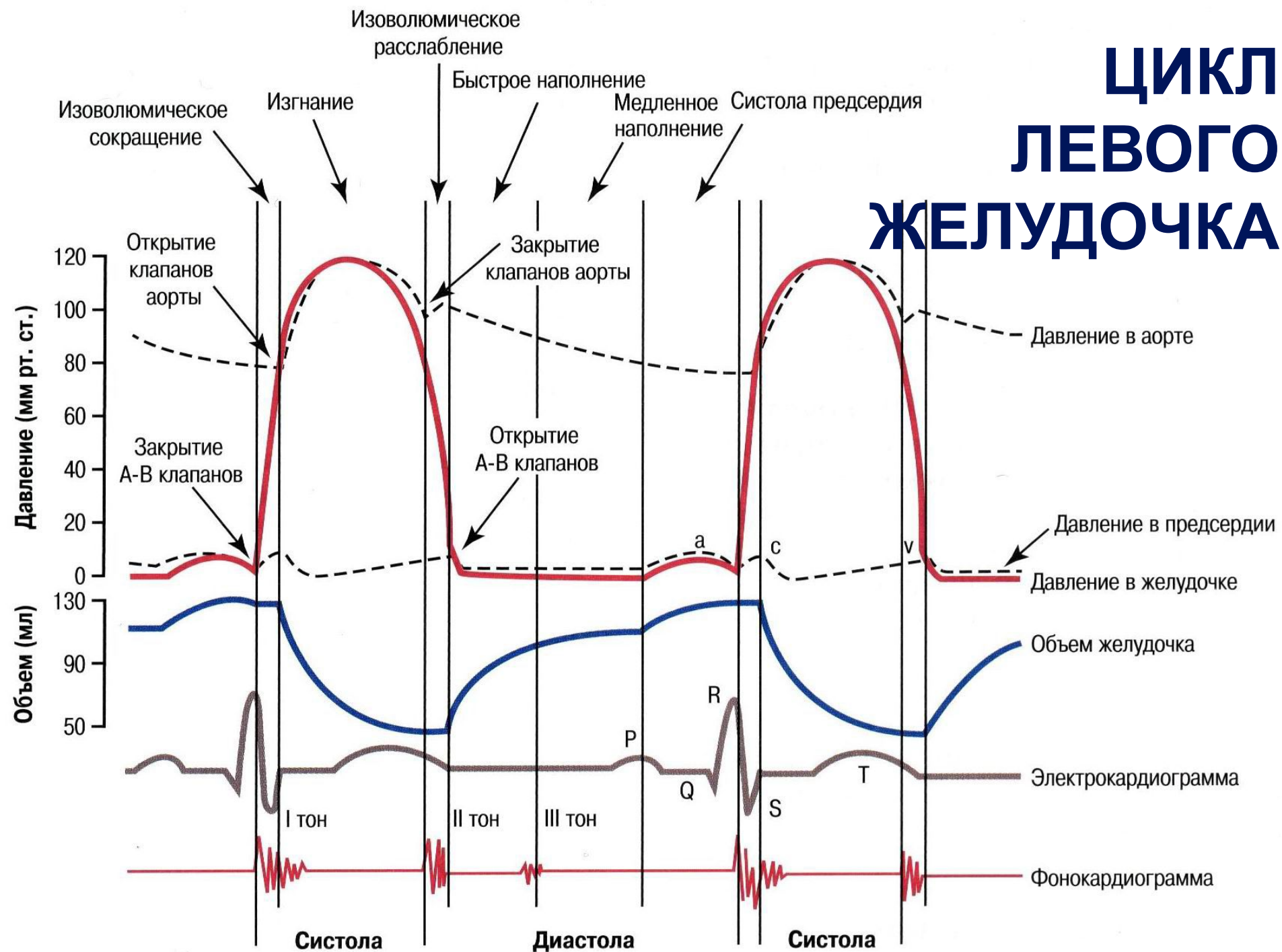
ПЕРИОД
НАПОЛНЕ-
НИЯ

**Пре
S**

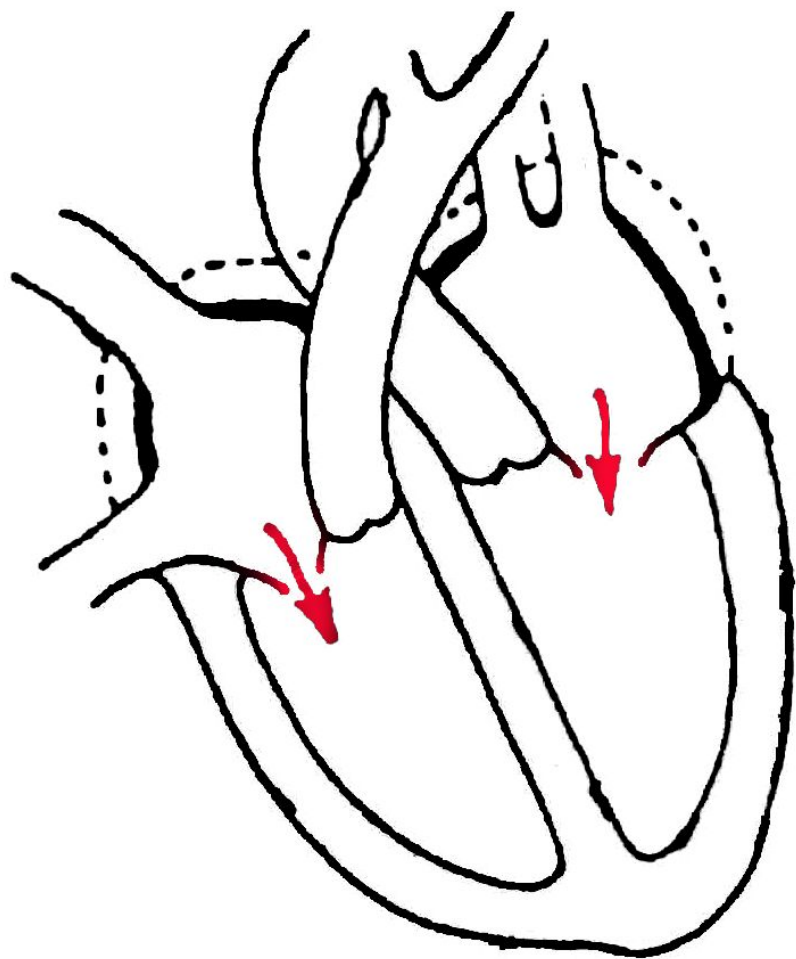
**ФАЗА БЫСТРОГО
НАПОЛНЕНИЯ**

ФАЗА МЕДЛЕННОГО НАПОЛНЕНИЯ

ЦИКЛ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА



ПРЕСИСТОЛА ЖЕЛУДОЧКОВ ИЛИ СИСТОЛА ПРЕДСЕРДИЙ



АВ ОТКРЫТЫ
ПЛ ЗАКРЫТЫ

В начале давление

~ 0 мм рт ст

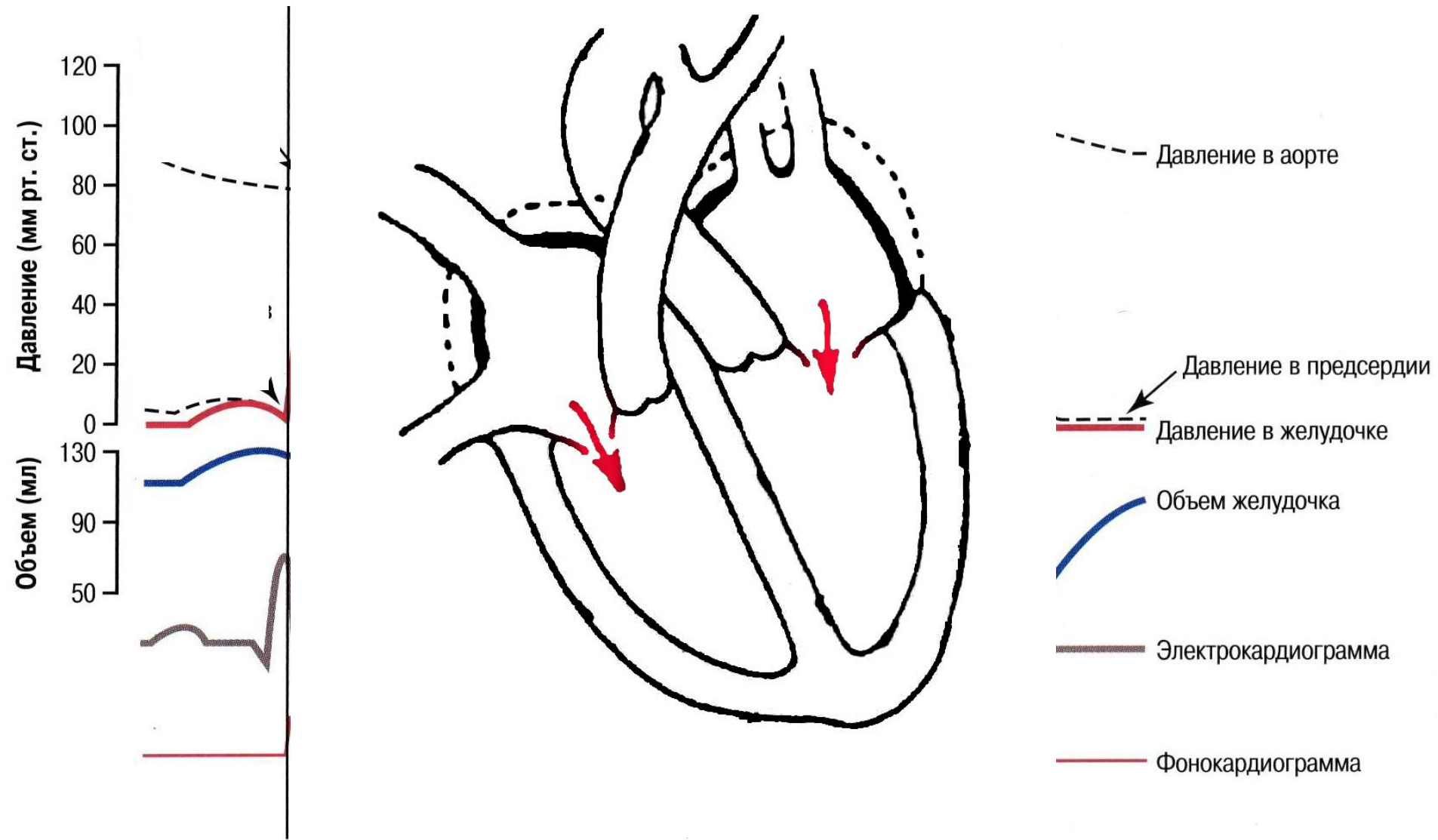
в конце ~ 5-8 мм рт ст

Дополнительное

поступление крови в

желудочки (30% КДО)

ПРЕСИСТОЛИЧЕСКИЙ ПЕРИОД



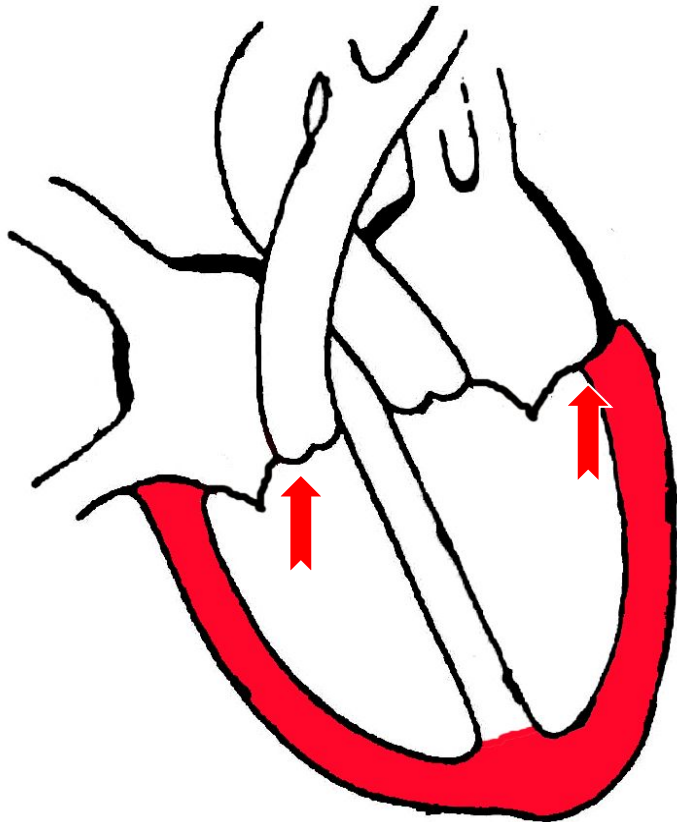
СИСТОЛА

ЖЕЛУДОЧКОВ

ПЕРИОД НАПРЯЖЕНИЯ:

- ФАЗА АСИНХРОННОГО СОКРАЩЕНИЯ

- ФАЗА ИЗОВОЛЮМИЧЕСКОГО СОКРАЩЕНИЯ



В начале фазы
АВ закрываются
→ начало **I**
тона

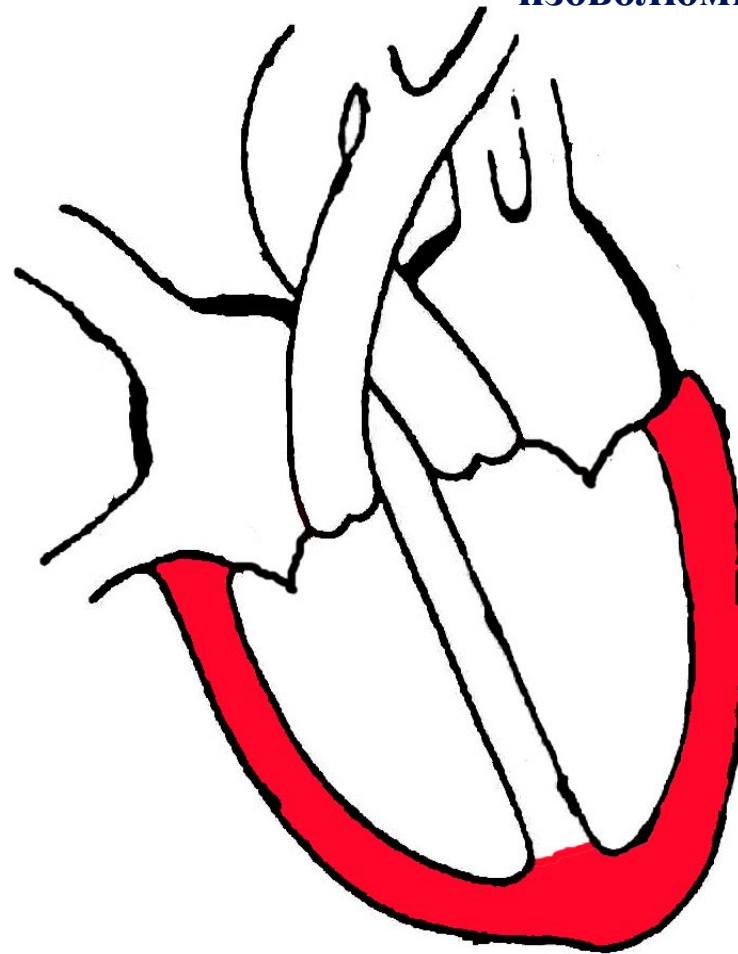
$P \uparrow$ до **80** мм рт.ст.

ПЛ закрыты

ПЕРИОД НАПРЯЖЕНИЯ

асинхронного сокращения

изоволюмического сокращения



--- Давление в аорте

--- Давление в предсердии

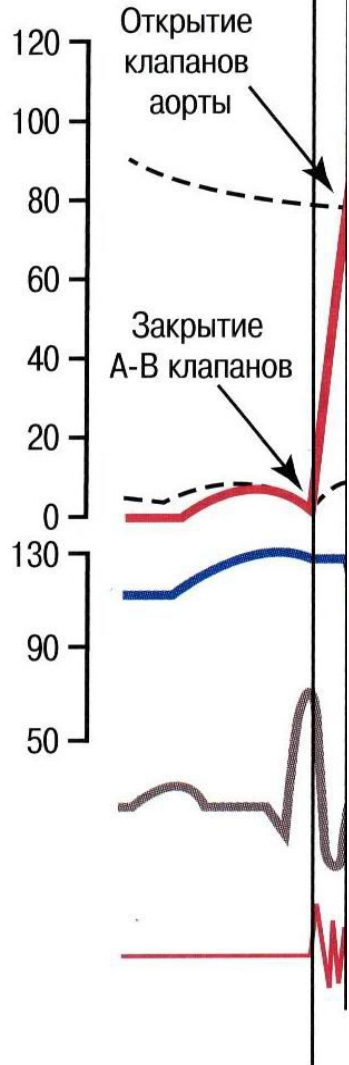
--- Давление в желудочке

— Объем желудочка

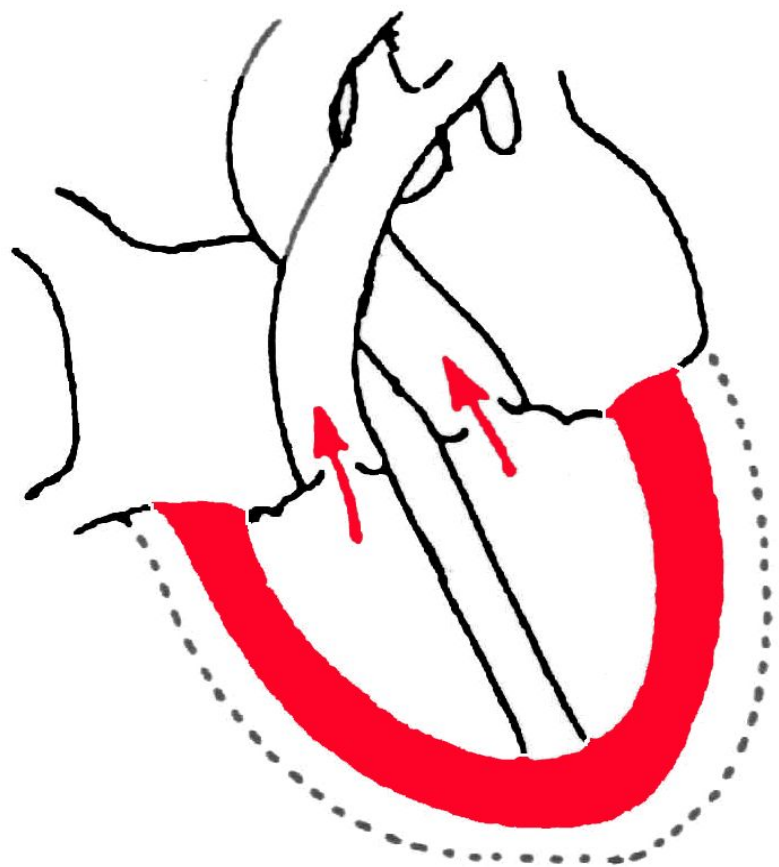
— Электрокардиограмма

— Фонокардиограмма

Изоволюмическое сокращение



ПЕРИОД ИЗГНАНИЯ



АВ закрыты

ПЛ открыты

ФАЗА Б. И.

Р лж ↑ до 120 (пж до 30)

ФАЗА М. И.

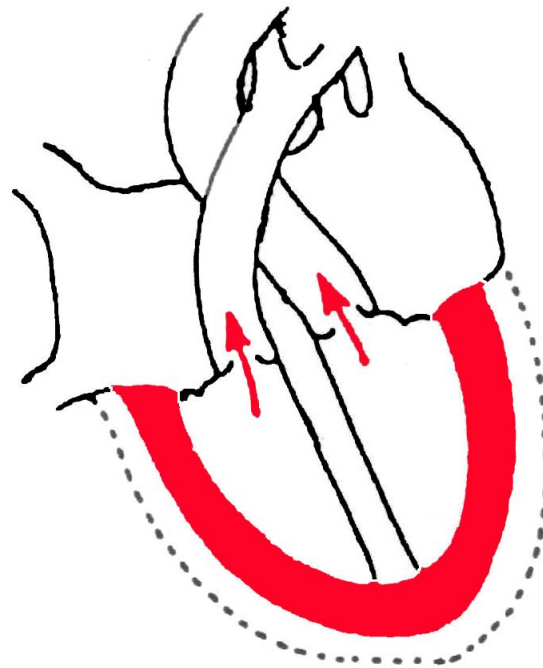
Р лж ↓ до 80

ПЕРИОД ИЗГНАНИЯ

быстрого

медленного

— Давление в аорте



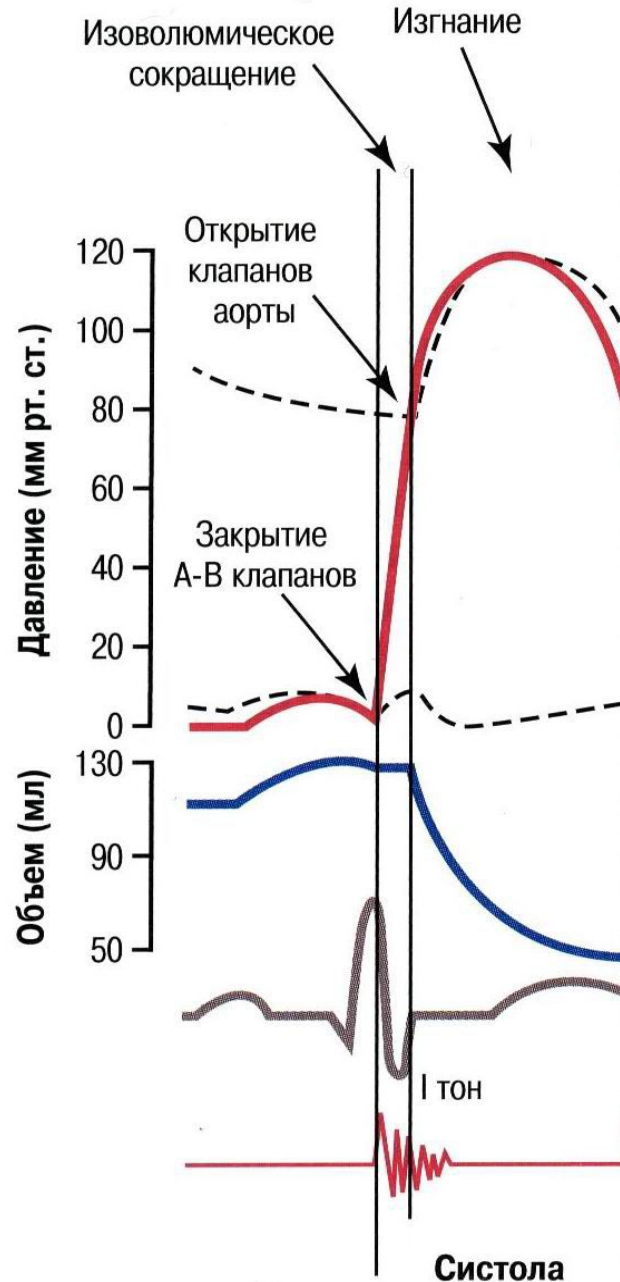
Давление в предсердии

Давление в желудочке

Объем желудочка

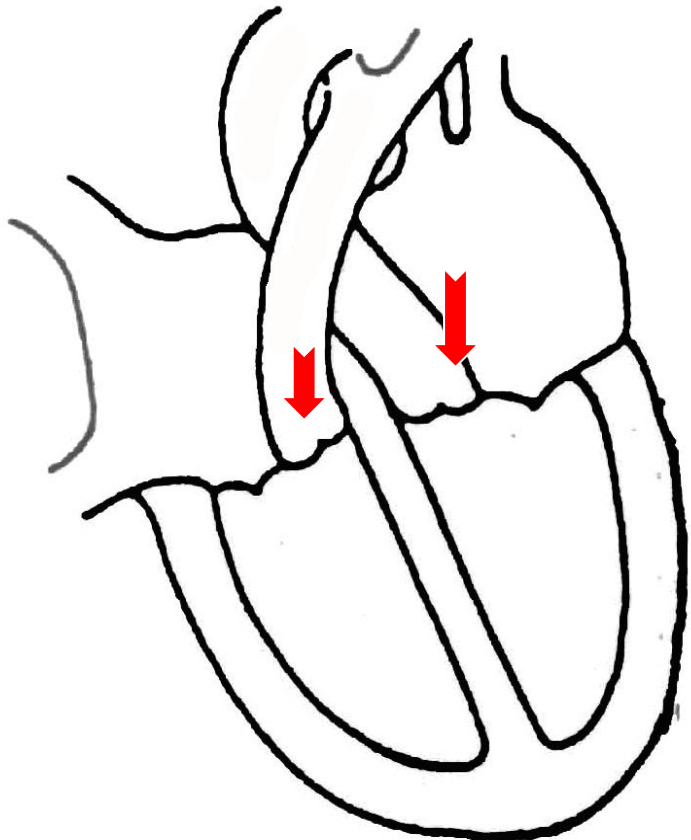
Электрокардиограмма

Фонокардиограмма



ДИАСТОЛА ЖЕЛУДОЧКОВ

ПРОТОДИАСТОЛИЧЕСКИЙ ПЕРИОД



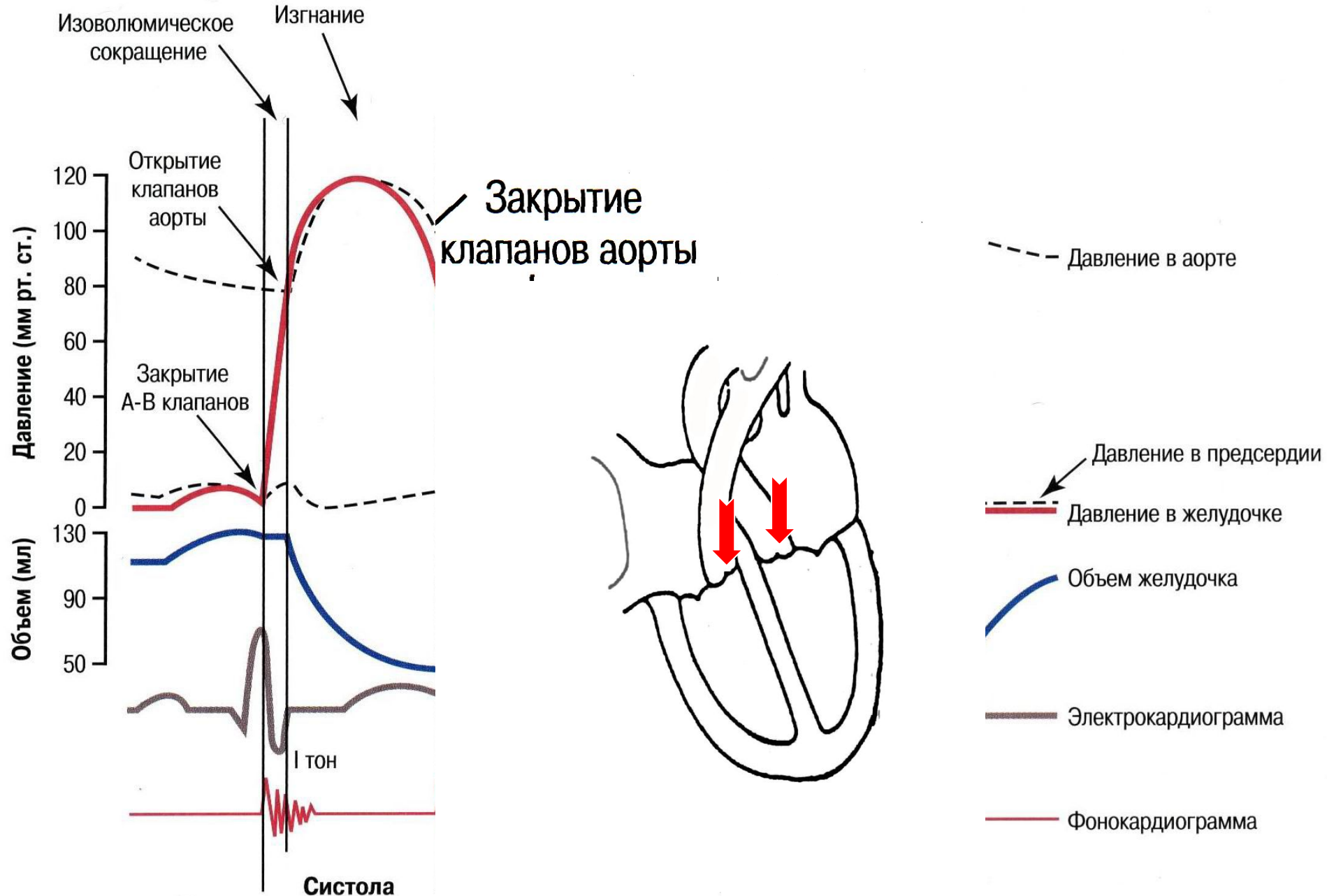
$P_{\text{Ж}} < P_{\text{СОСУД}}$

ЗАХЛОПЫВАНИЕ

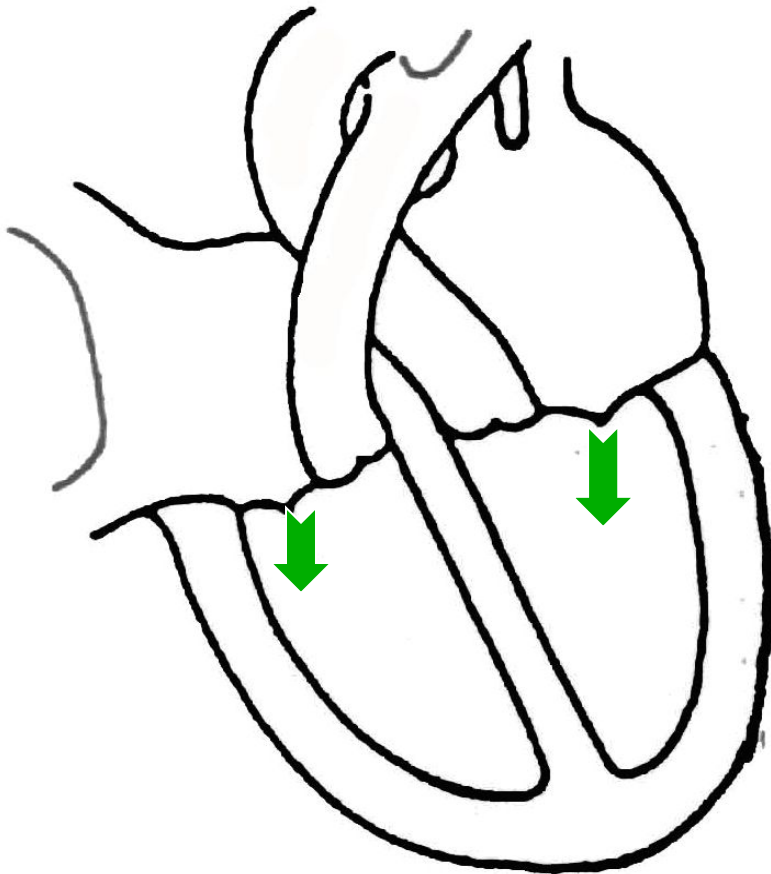
ПЛ →

НАЧАЛО **■** тона

ПРОТОДИАСТОЛИЧЕСКИЙ ПЕРИОД



ПЕРИОД ИЗОВОЛЮМИЧЕСКОГО РАССЛАБЛЕНИЯ



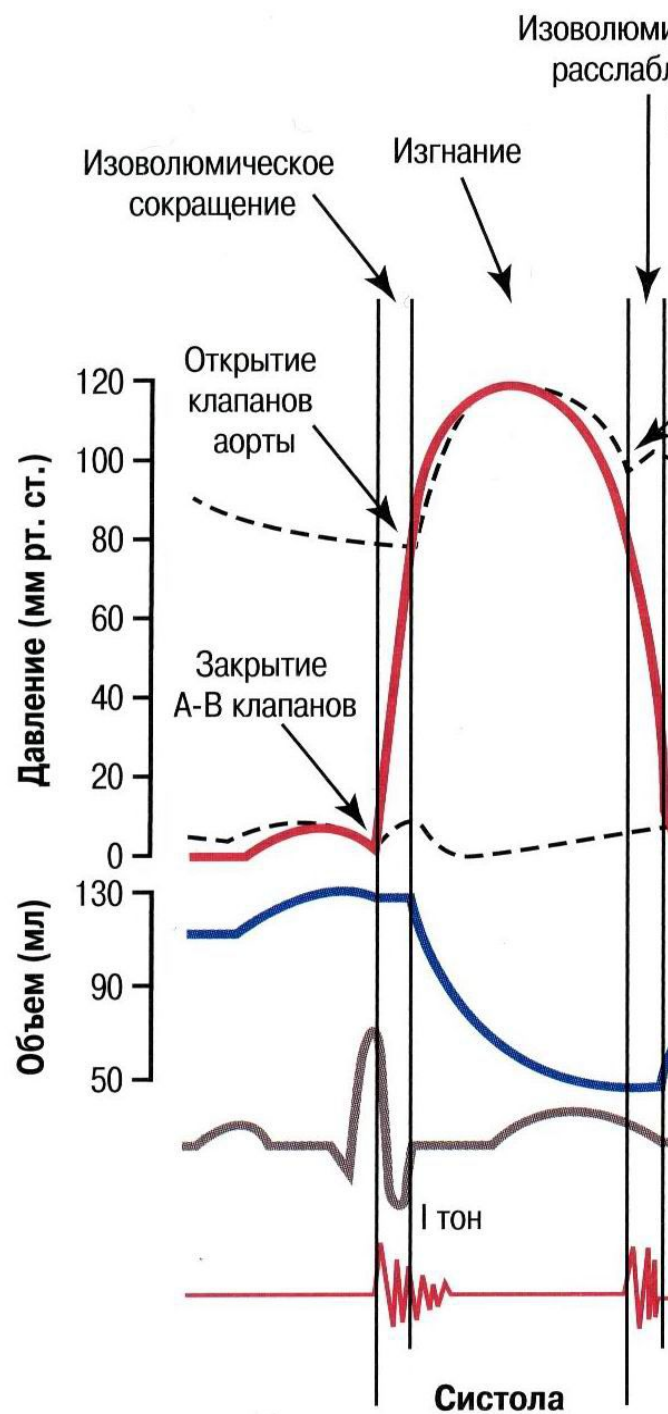
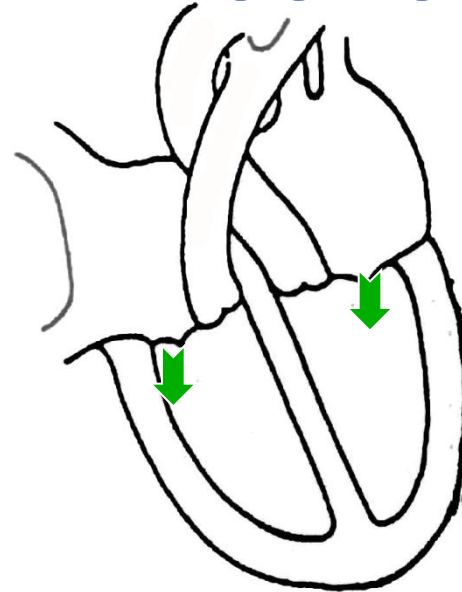
**ВСЕ КЛАПАНЫ
ЗАКРЫТЫ**

**В КОНЦЕ –
ДАВЛЕНИЕ В ЖЕЛУД <
ДАВЛЕНИЕ В
ПРЕДСЕРДИИ**

**АВ клапаны
ОТКРЫВАЮТСЯ**

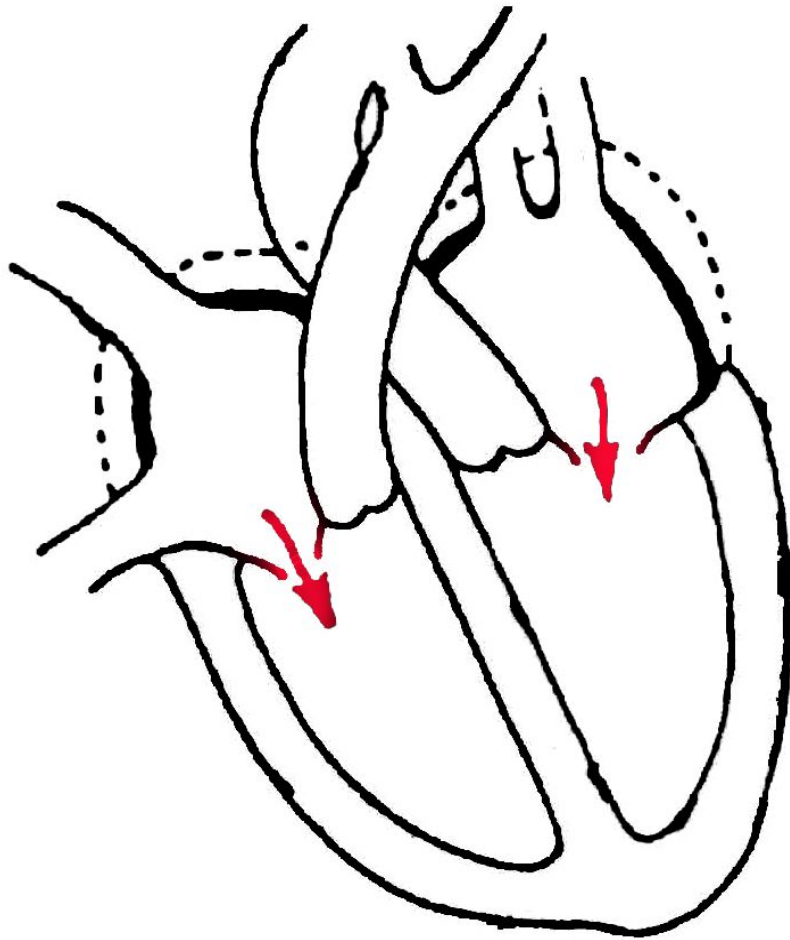
ПЕРИОД

ИЗОВОЛЮМИЧЕСКОГО РАССЛАБЛЕНИЯ



- Давление в аорте
- Давление в предсердии
- Давление в желудочке
- Объем желудочка
- Электрокардиограмма
- Фонокардиограмма

ПЕРИОД НАПОЛНЕНИЯ



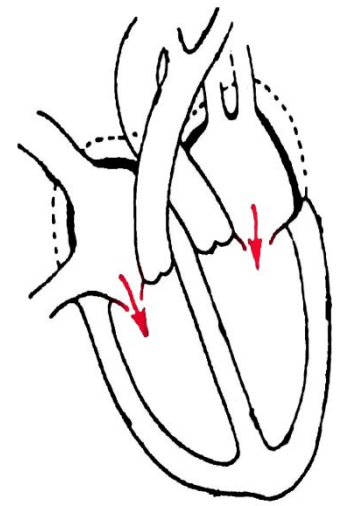
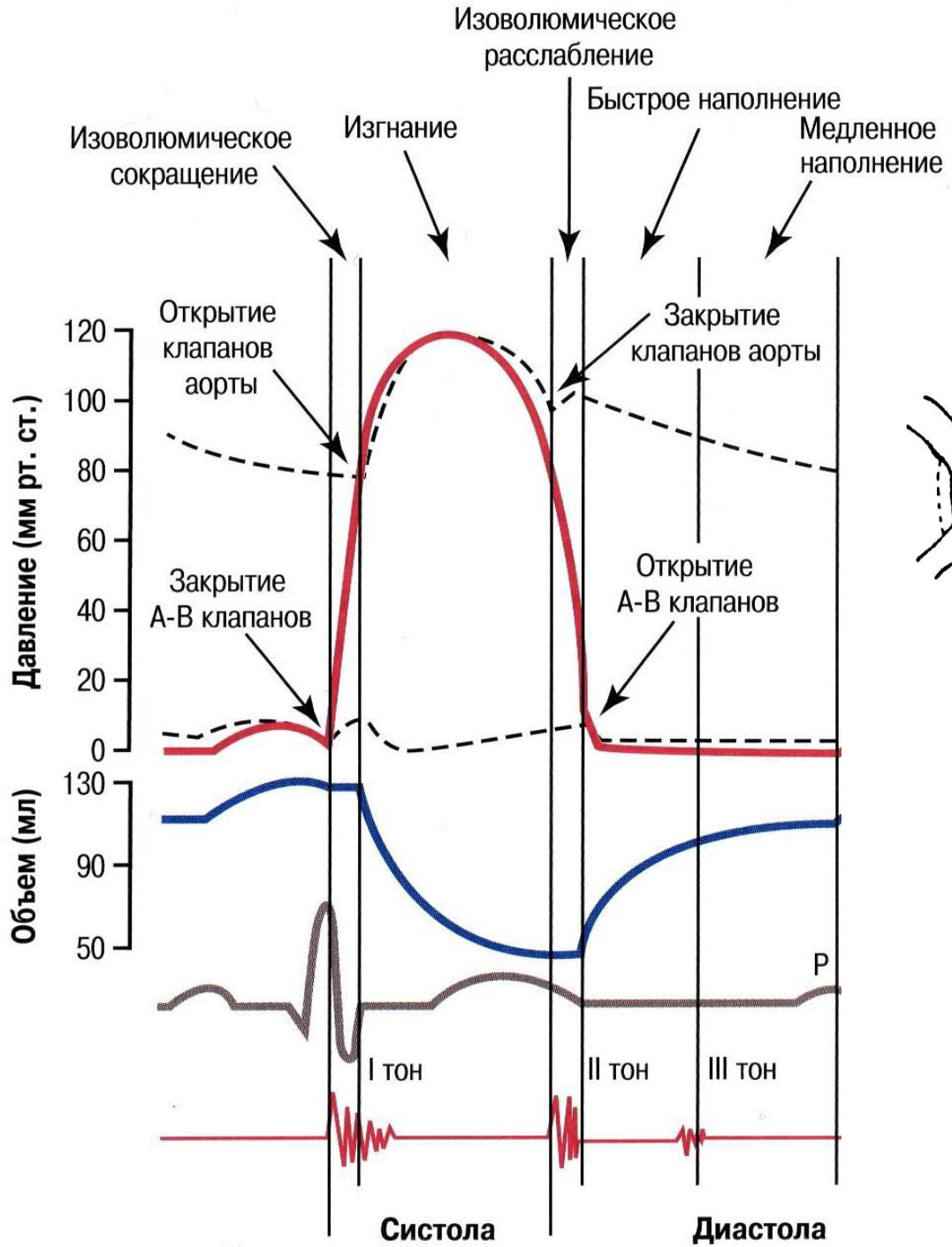
**АВ-клапаны –
ОТКРЫТЫ**

**БЫСТРОЕ
НАПОЛНЕНИЕ**

→ **III ТОН**

**ПЛ-клапаны –
ЗАКРЫТЫ**

ПЕРИОД НАПОЛНЕНИЯ быстрого медленного



- Давление в аорте
- Давление в предсердии
- Давление в желудочке
- Объем желудочка
- Электрокардиограмма
- Фонокардиограмма

ПРЕСИСТОЛИЧЕСКИЙ ПЕРИОД

СИСТОЛА

ПРЕДСЕРДИЙ →

IV ТОН

ДИАСТОЛА НЕОБХОДИМА ДЛЯ

- Восстановления МП КМЦ (работа Na/K-насоса)
- Удаления Ca^{2+} из саркоплазмы
- Синтеза гликогена и АТФ
- Наполнения сердца кровью

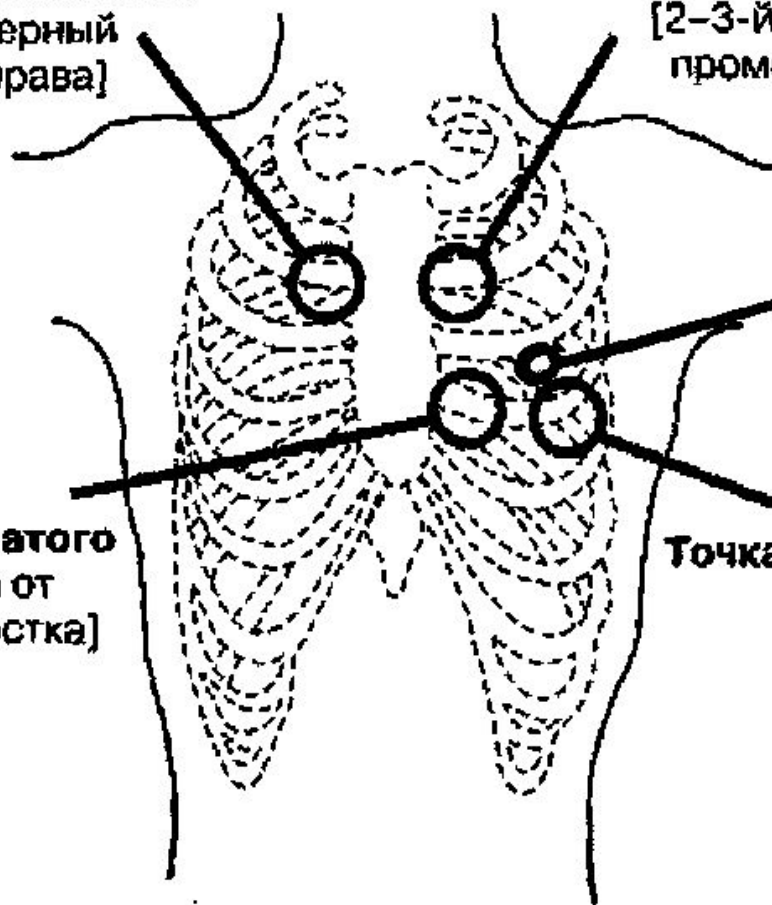
ПРЕСИСТОЛИЧЕСКИЙ ПЕРИОД



СТАНДАРТНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ СТЕТОСКОПА ДЛЯ АУСКУЛЬТАЦИИ СЕРДЦА

Точка аортального клапана
[2-3-й межреберный
промежуток справа]

Точка клапана легочной артерии
[2-3-й межреберный
промежуток слева]



Точка Боткина

**Точка трехстворчатого
клапана** [слева от
мечевидного отростка]

Точка митрального клапана
[верхушка сердца]

ШУМЫ СЕРДЦА

ШУМ – это звук, производимый турбулентным током крови (в норме ламинарное и бесшумное)

СИСТОЛИЧЕСКИЙ ШУМ:

- стеноз аорты
- стеноз легочной артерии
- недостаточность МК
- недостаточность ТК
- дефект межжелудочковой перегородки
- пролапс митрального клапана

ДИАСТОЛИЧЕСКИЙ ШУМ:

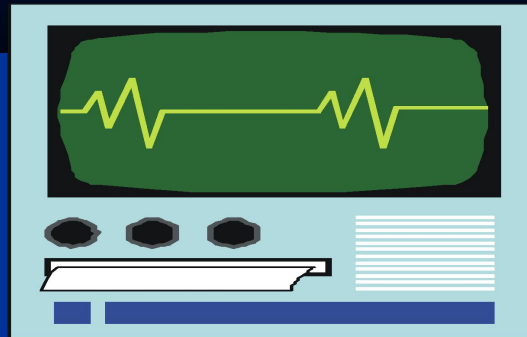
- недостаточность аортального клапана
- недостаточность клапана легочной артерии
- стеноз МК
- стеноз ТК

VI

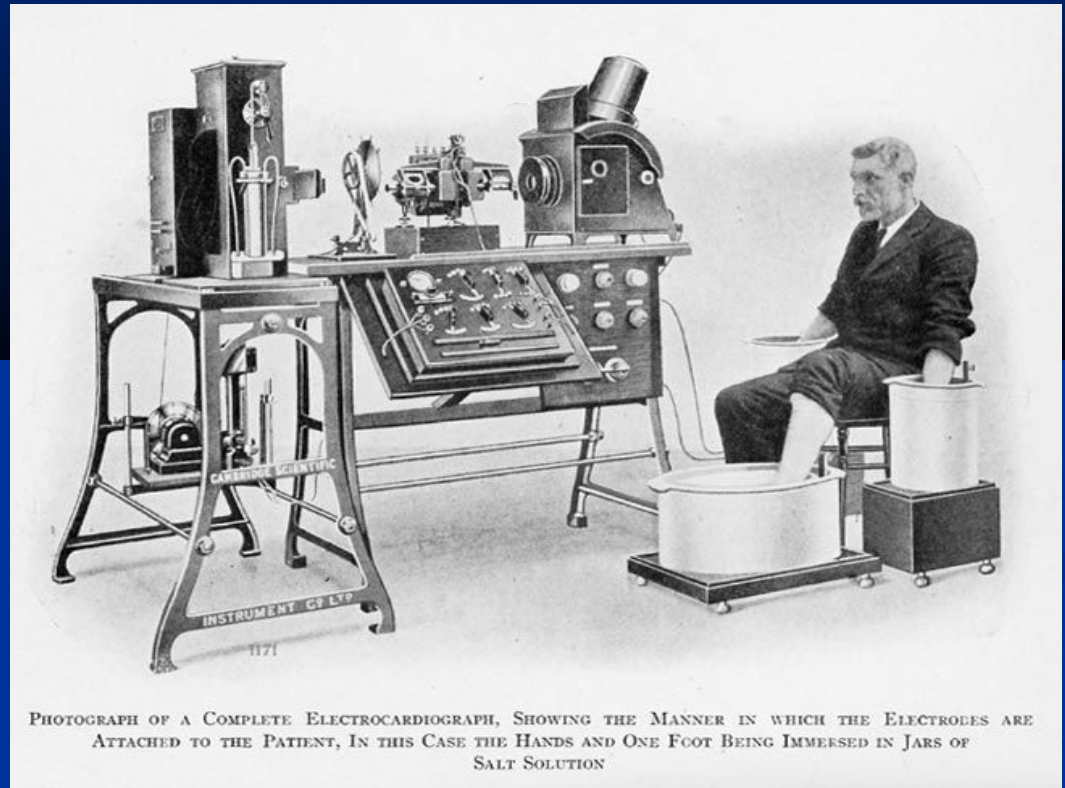
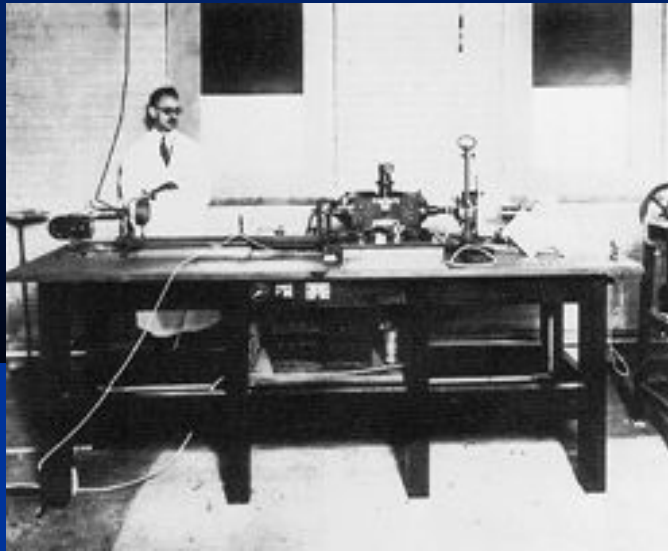
ЭКТ

ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЯ

метод графической регистрации электрической активности сердца с поверхности тела с помощью преобразующих устройств (электрокардиографов)



1887 -А.Уоллер впервые зарегистрировал ЭКГ



1908 - В.Эйнтховен
применил при записи
ЭКГ струнный
гальванометр

1924 – Нобелевская
премия

ПРЕИМУЩЕСТВА ЭКГ:

- ДОСТУПНОСТЬ
- БЕЗОПАСНОСТЬ
- ИНФОРМАТИВНОСТЬ

УМЕТЬ:

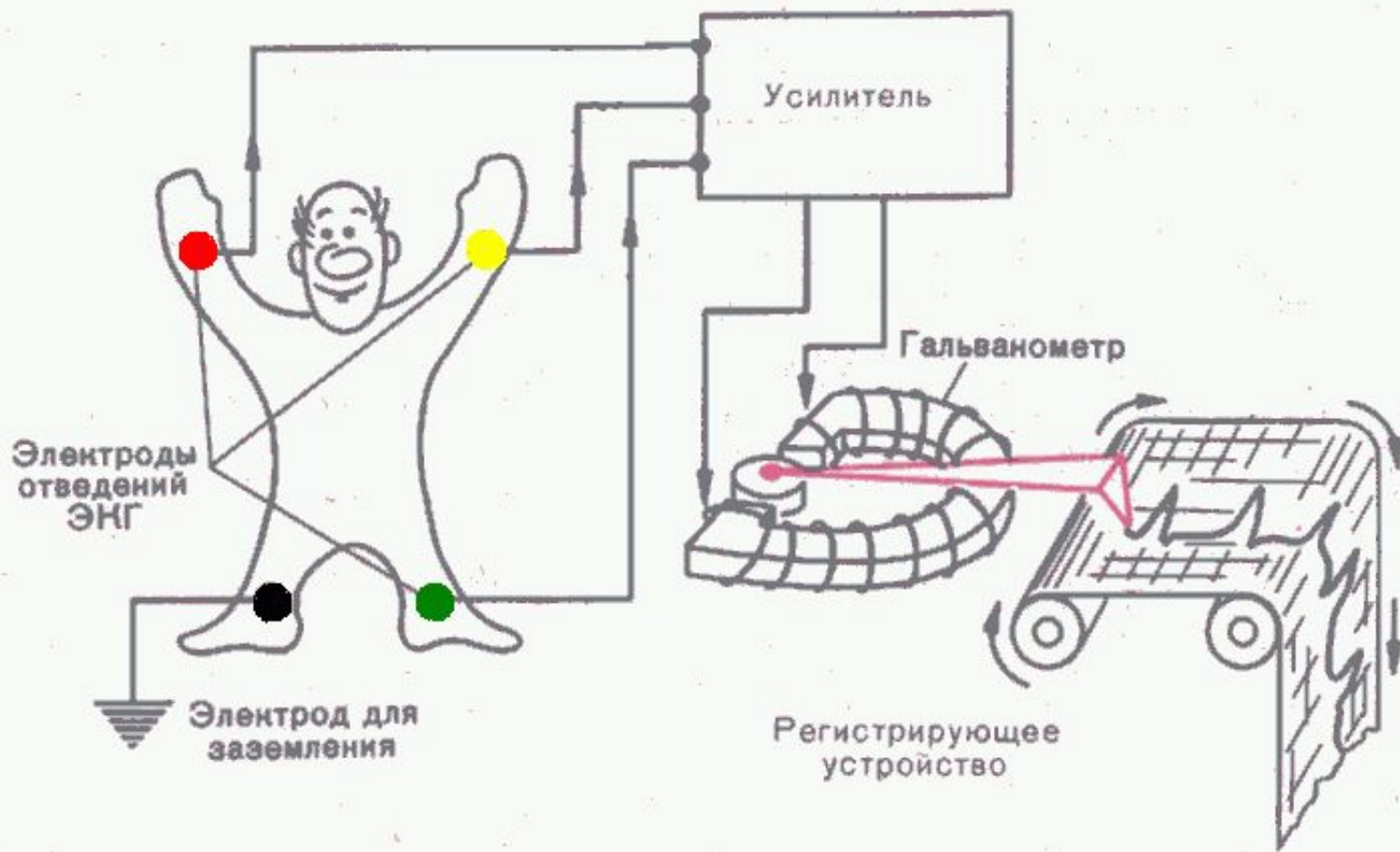
- **зарегистрировать ЭКГ в 12 общепринятых отведениях**

(стандартные, однополюсные, грудные)

- **Анализировать элементы ЭКГ:**

1. оценить контрольный милливольт
2. оценить амплитуду зубцов
3. определить вольтаж
4. в соответствии со скоростью регистрации ЭКГ определить продолжительность зубцов и интервалов в сек
5. оценить положение сегмента ST по отношению к изолинии
6. определить источник ритма (синусовый, эктопический)
7. определить положение электрической оси сердца

ПРИНЦИП ЭКГ



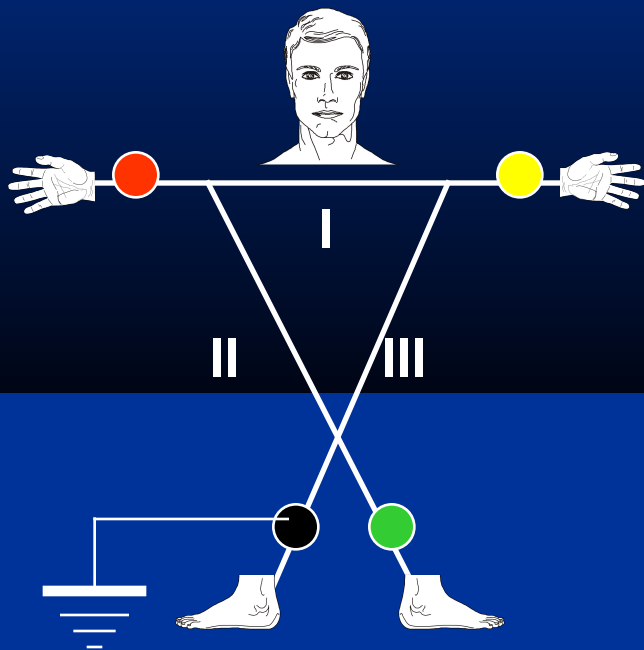
СТАНДАРТНЫЕ

биполярные отведения регистрируют разность потенциалов между:

I - правой рукой (-) и левой рукой (+)

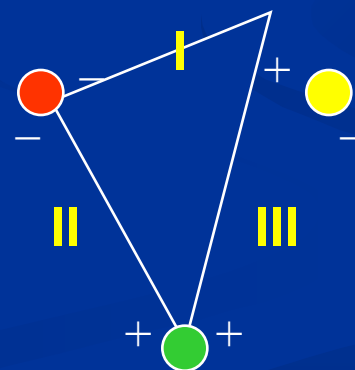
II - правой рукой (-) и левой ногой (+)

III - левой рукой (-) и левой ногой (+)



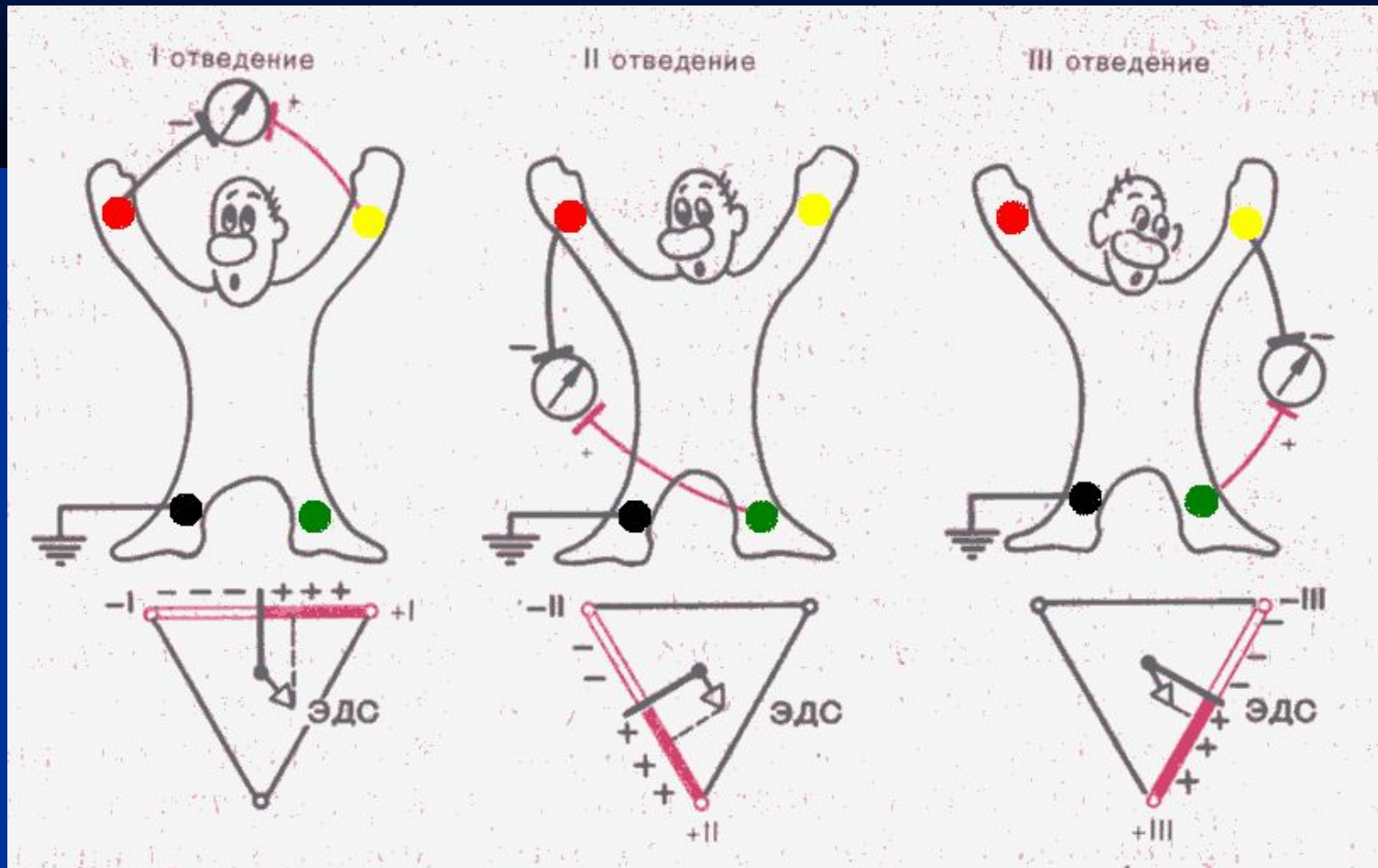
Стандартное положение электродов:

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



ТРЕУГОЛЬНИК ЭЙНТХОВЕНА

СТАНДАРТНЫЕ ОТВЕДЕНИЯ



ГРУДНЫЕ

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

● V₁ - правый край грудины в IV межреберье

● V₂ - левый край грудины в IV межреберье

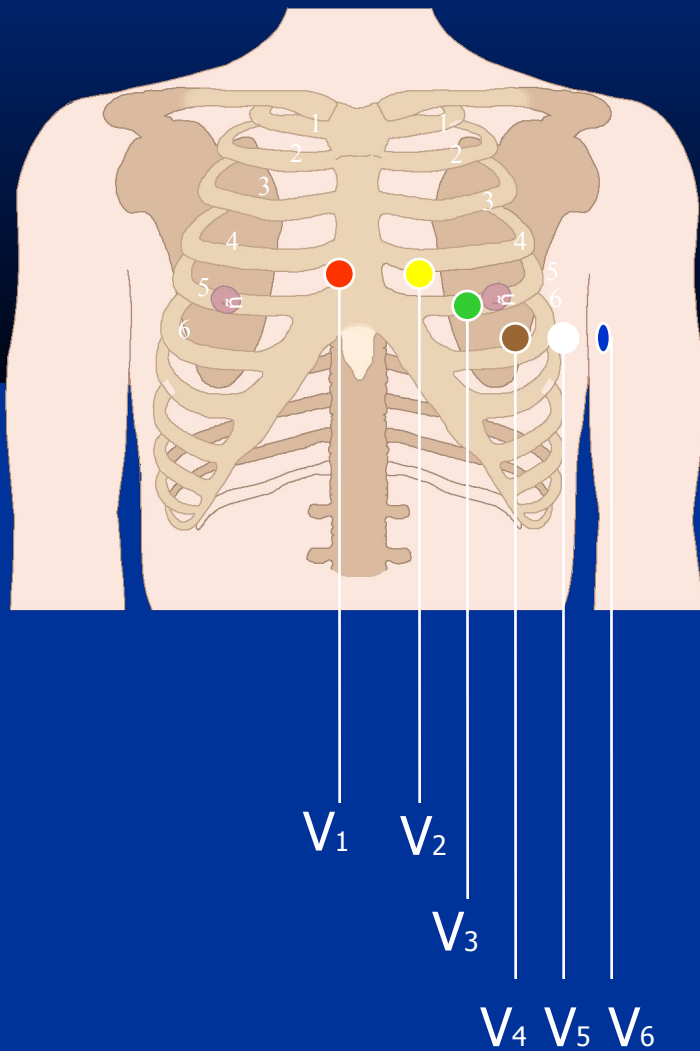
● V₃ - точка на равном расстоянии между V₂ и V₄

● V₄ - левая срединно-ключичная линия в V межреберье

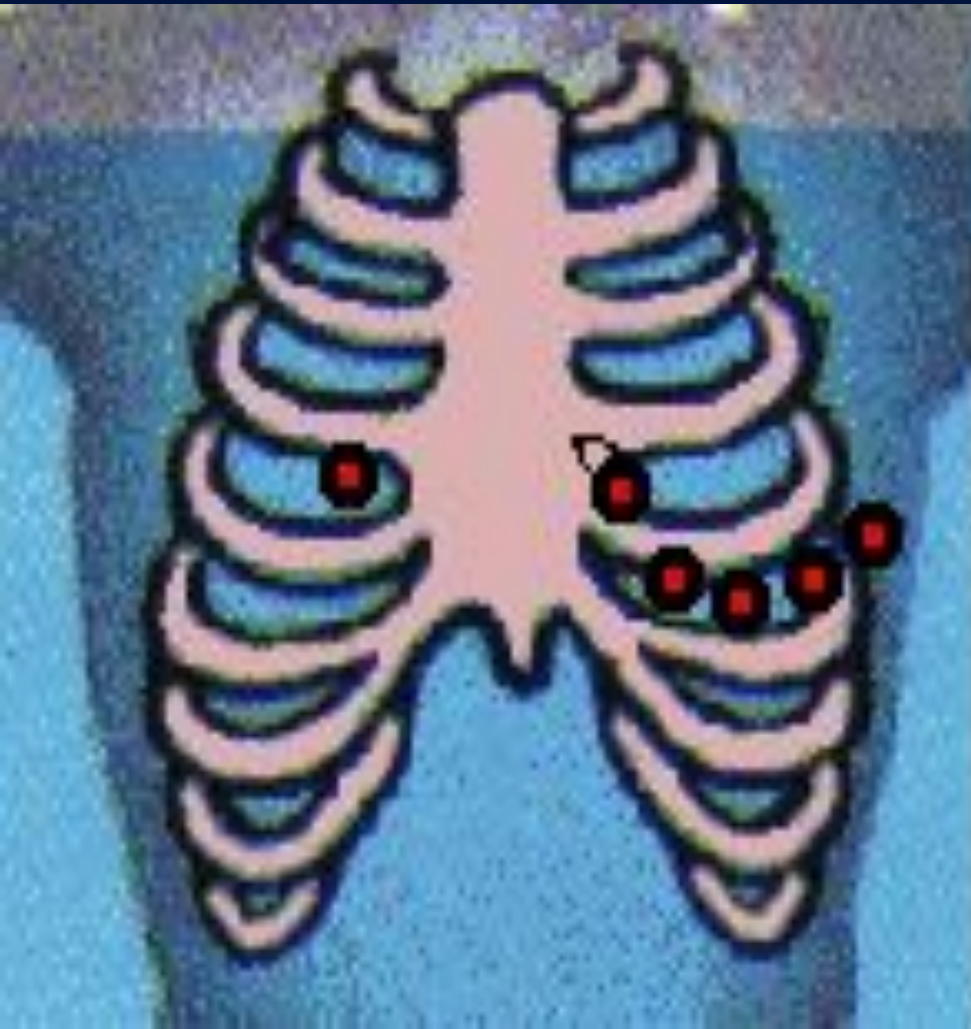
● V₅ - левая передняя подмышечная линия на уровне V₄

● V₆ - левая средняя подмышечная линия на уровне V₄

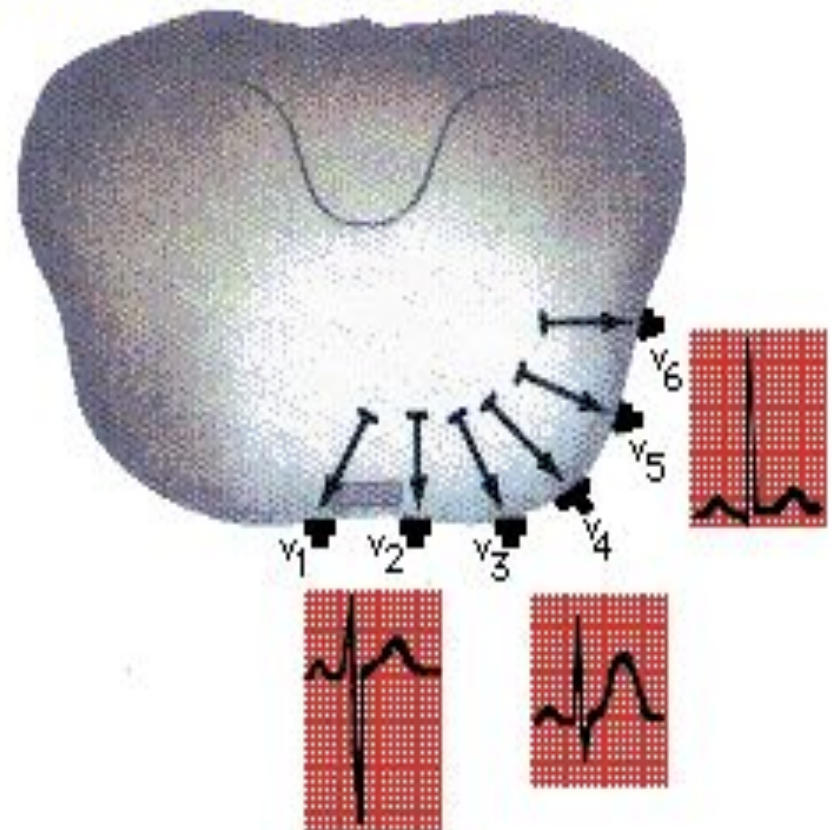
Потенциал индифферентного (-) электрода (объединенного от трех конечностей) приближается к нулю



ГРУДНЫЕ ОТВЕДЕНИЯ по Вильсону УНИПОЛЯРНЫЕ



Cross section of horizontal plane

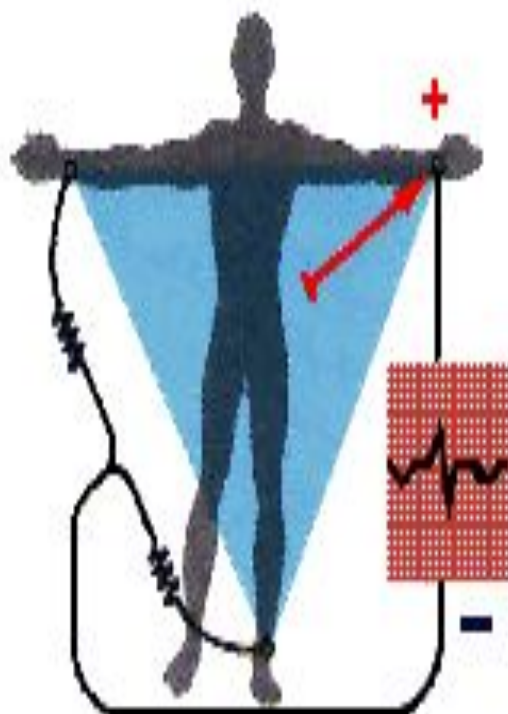


УСИЛЕННЫЕ ОТВЕДЕНИЯ ОТ КОНЕЧНОСТЕЙ по Гольдбергеру

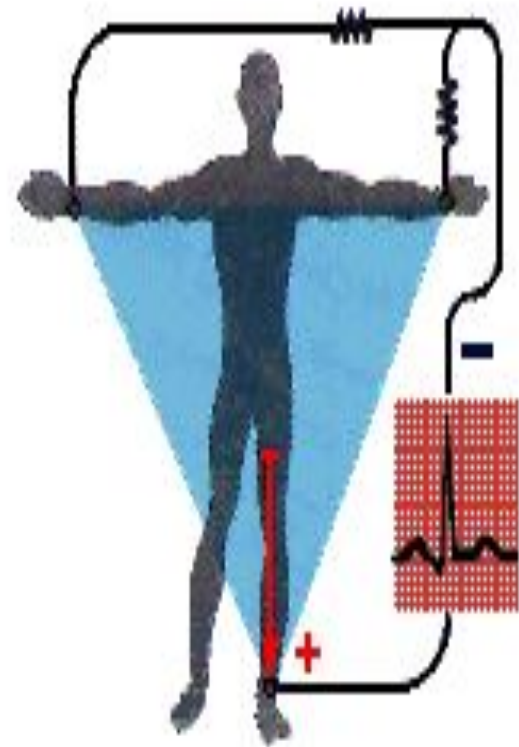
УНИПОЛЯРНЫЕ



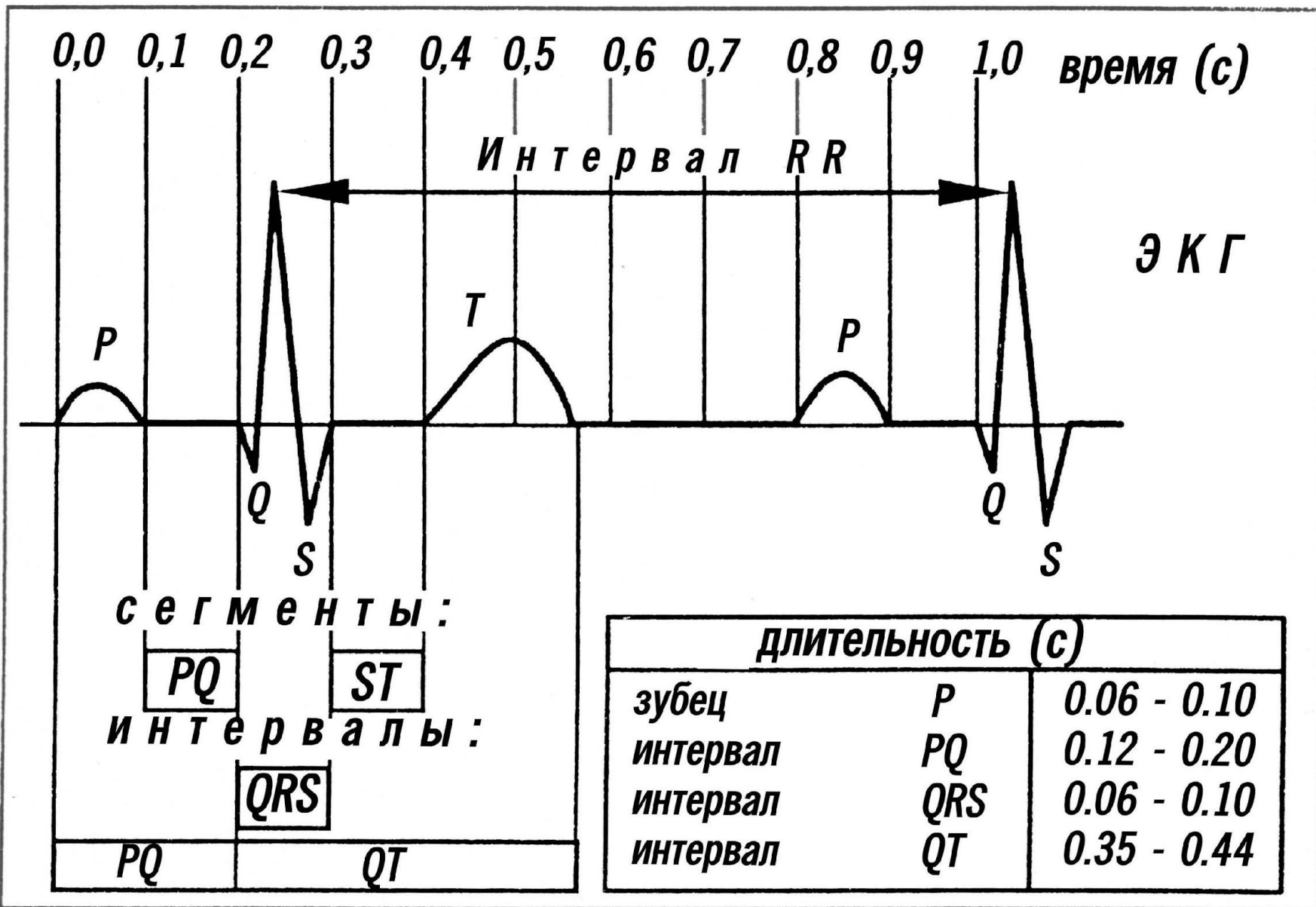
Lead aVR



Lead aVL



Lead aVF



P - возбуждение предсердий

интервал PQ (PR) - прохождение возбуждения по предсердиям, А-V соединению до миокарда желудочков

комплекс QRS - возбуждение желудочков

(деполяризация)

сегмент ST (RT) - ранняя реполяризация

T - реполяризация желудочков

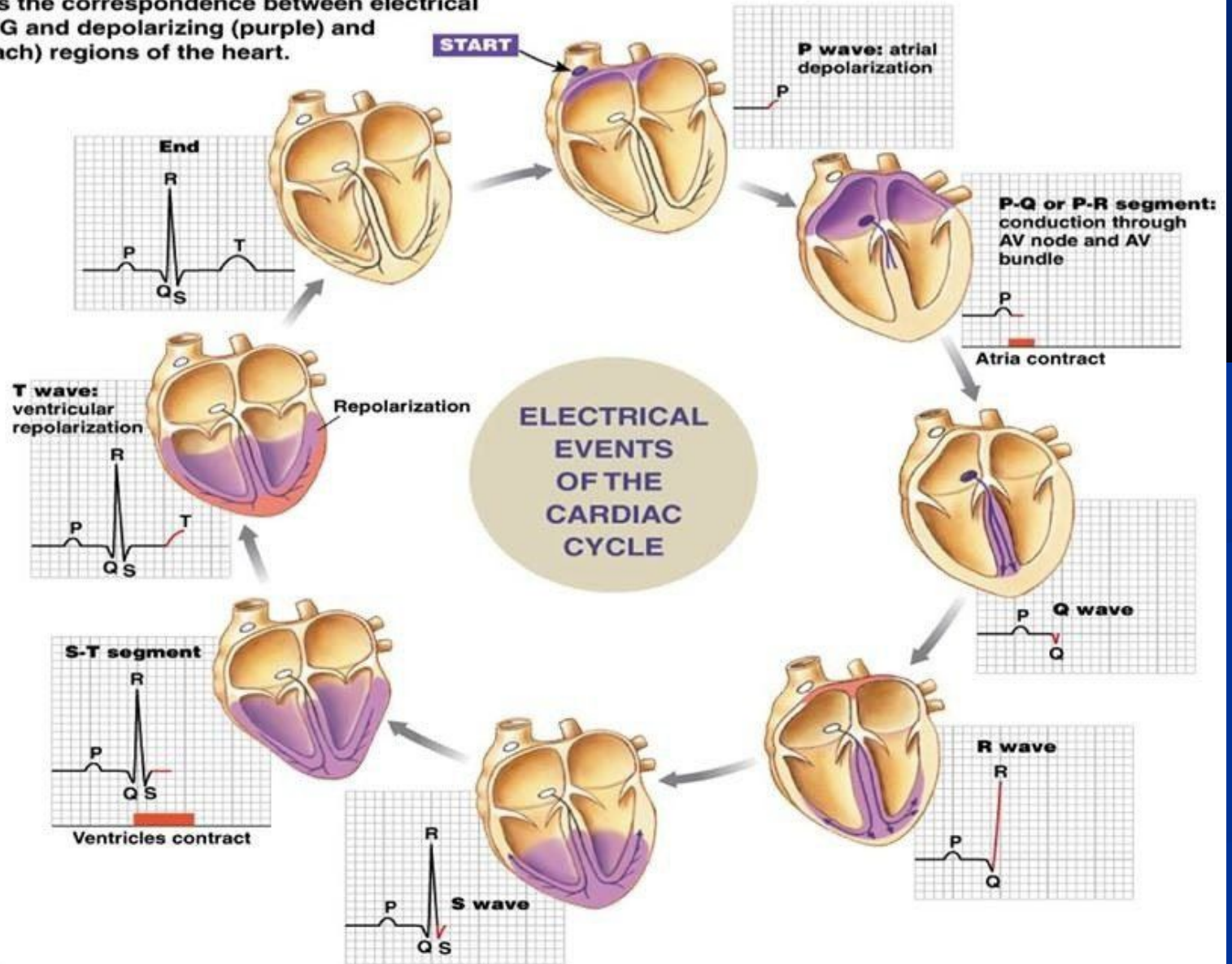
Интервал QT - электрическая систола желудочков

Сегмент TP - электрическая диастола сердца

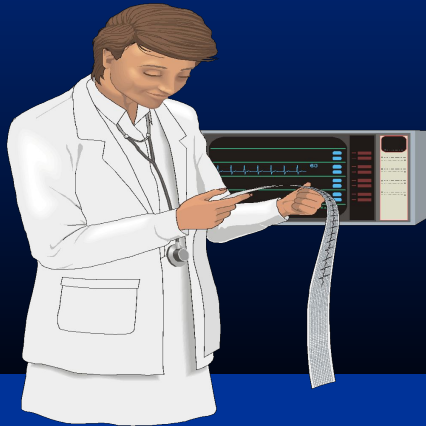
Интервал R-R - полный сердечный цикл

CORRELATION BETWEEN AN ECG AND ELECTRICAL EVENTS IN THE HEART

The figure shows the correspondence between electrical events in the ECG and depolarizing (purple) and repolarizing (peach) regions of the heart.



ЭКГ- КРИТЕРИИ СИНУСОВОГО РИТМА



- НАЛИЧИЕ P

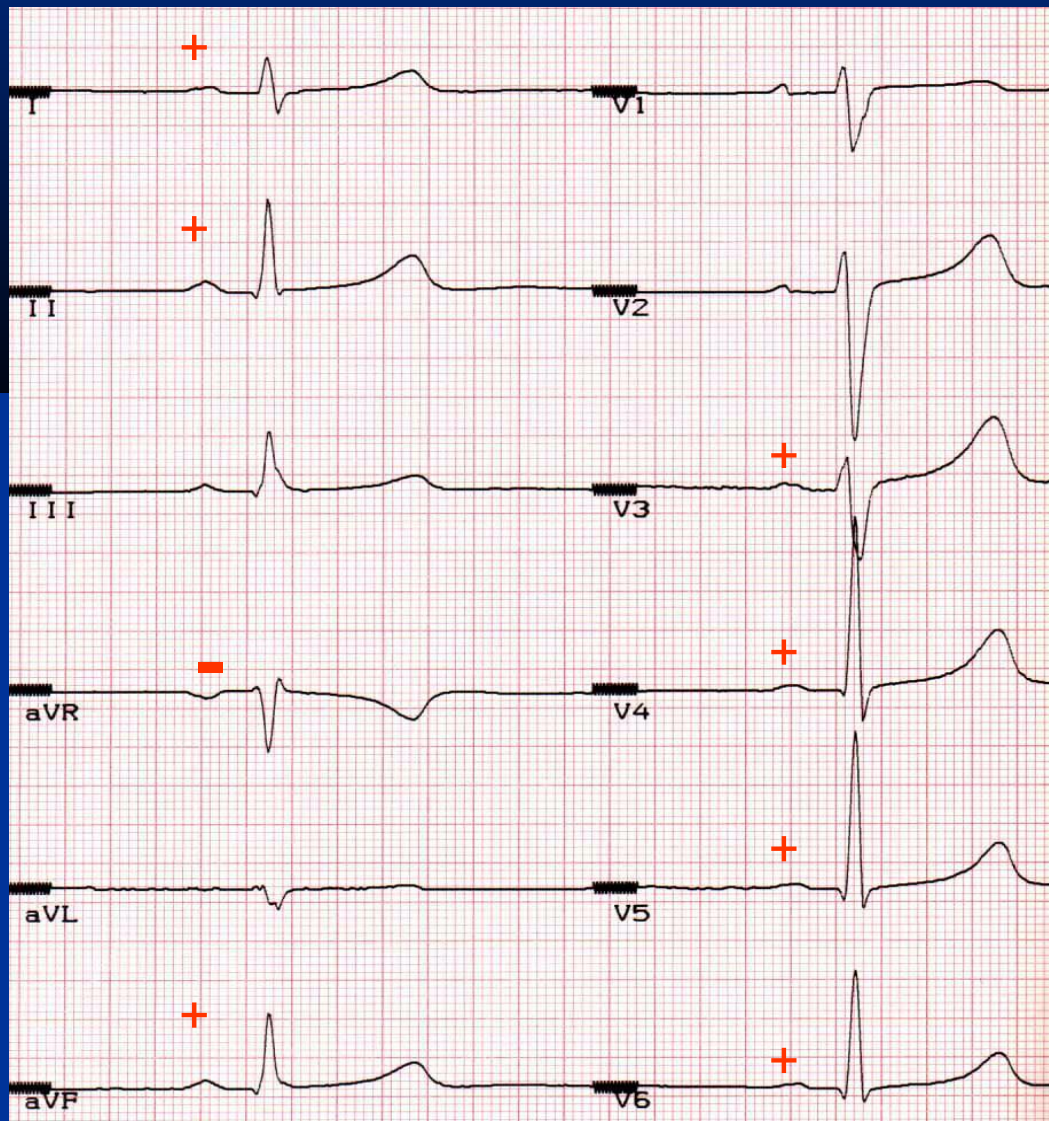
- P $\boxed{+}$ II (I, AVF, V3-V6)

- P $\boxed{-}$ AVR

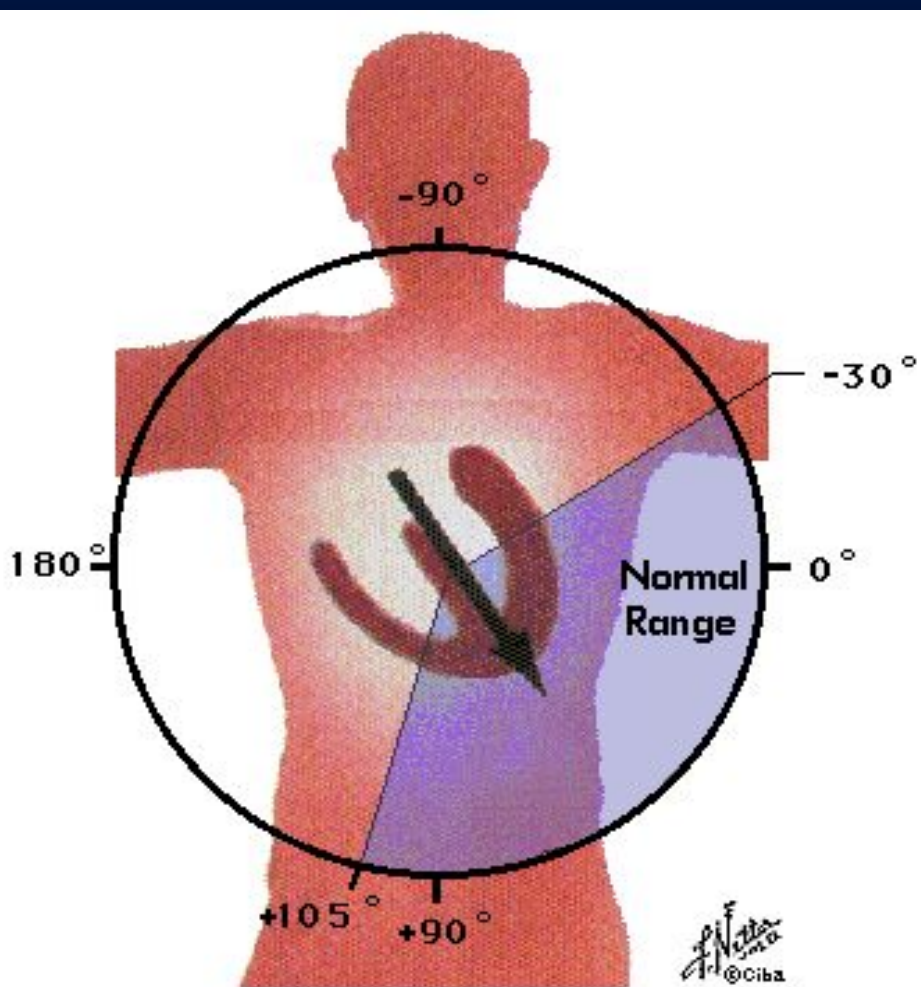
- СВЯЗЬ P И QRS: P ПРЕДШЕСТВУЕТ QRS

- QRS НЕ ИЗМЕНЕН

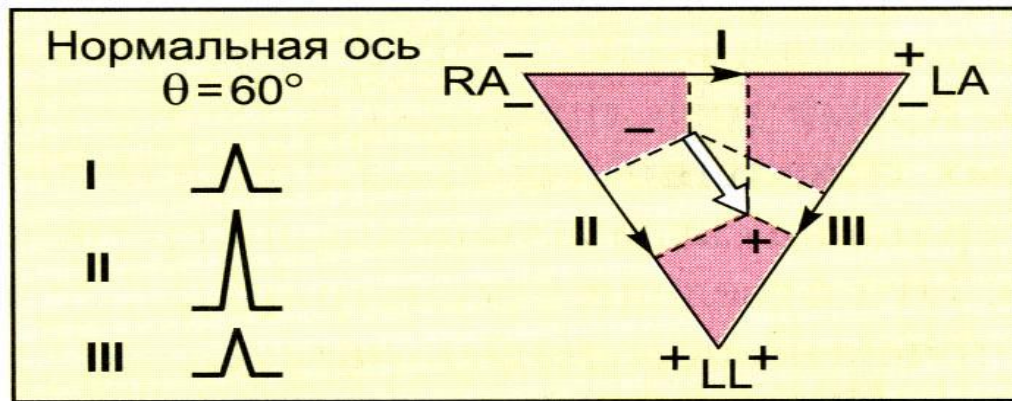
СИНУСОВЫЙ РИТМ



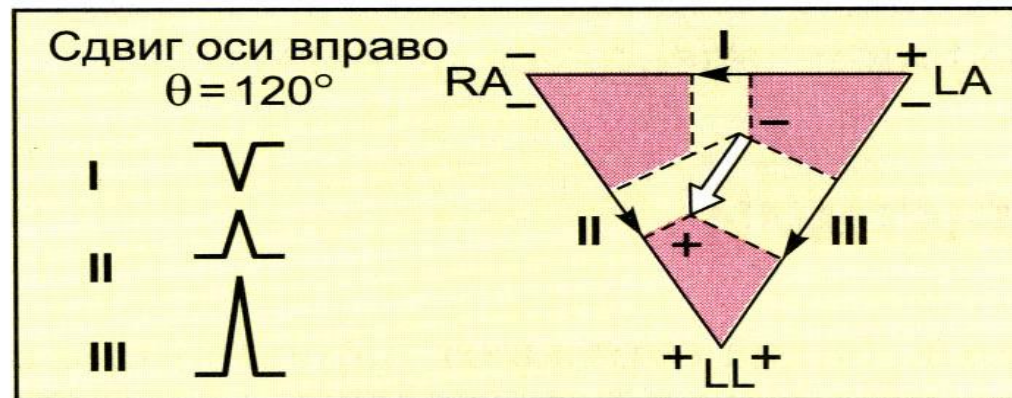
ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ОСЬ СЕРДЦА



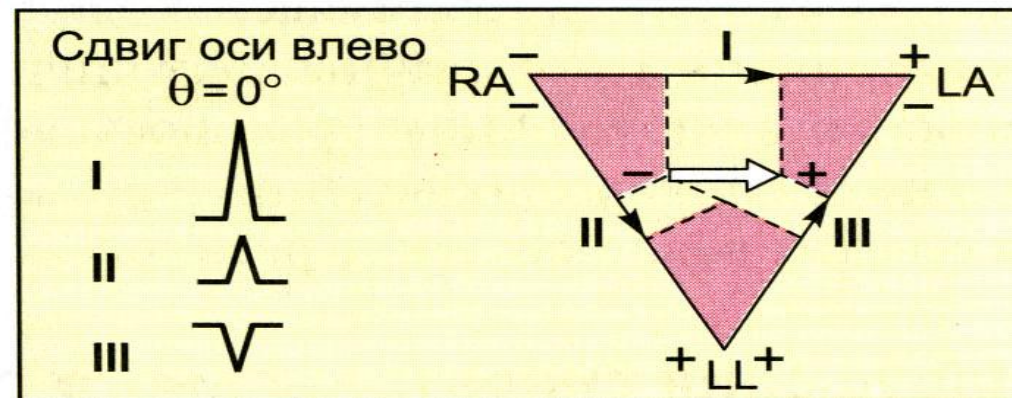
**ВЕКТОР МЕЖДУ
ТОЧКАМИ
СЕРДЦА,
ОБЛАДАЮЩИМИ
НАИБОЛЬШЕЙ
РАЗНОСТЬЮ
ПОТЕНЦИАЛОВ**



a

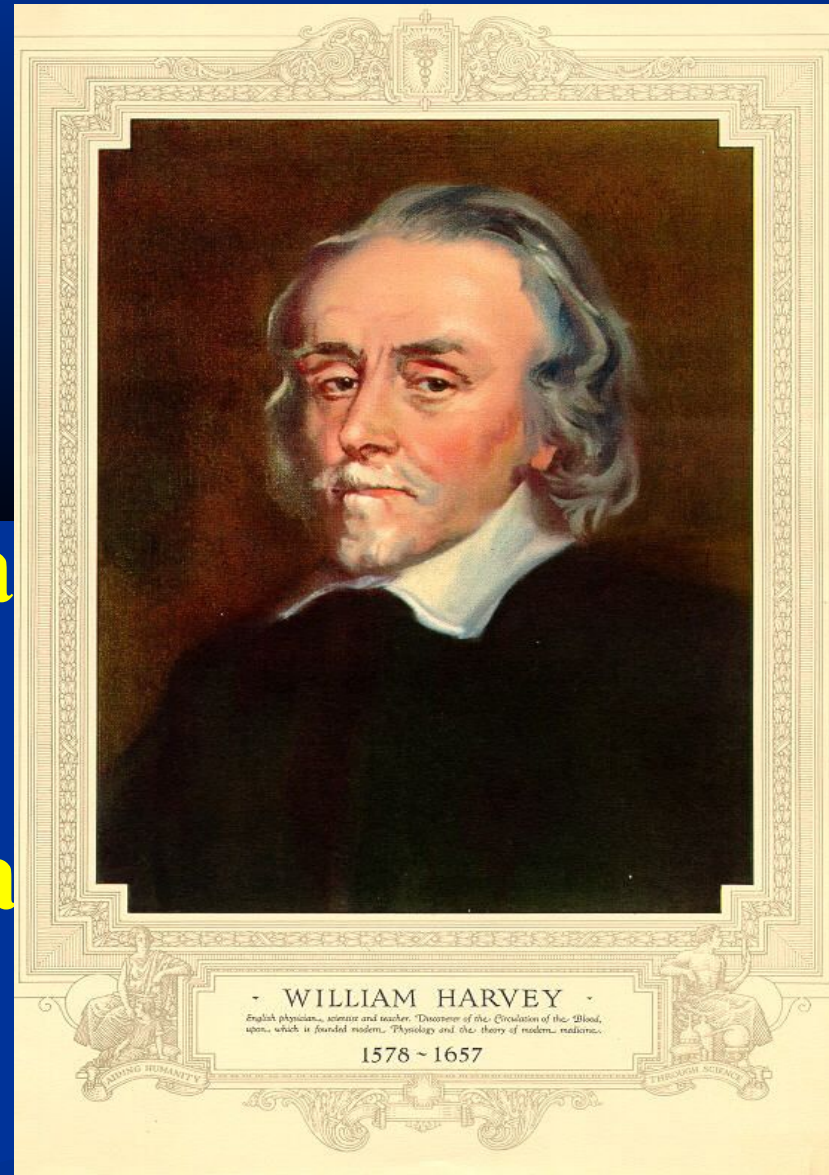


б



в

**Сердце – источник
жизни,
начало всего,
солнце микрокосмоса
от которого зависят
сила
и свежесть организма**





СПАСИБО!

ВАРИАНТЫ ЭКГ –НОРМА И ПАТОЛОГИЯ



ИСТОЧНИК РИТМА

СА-узел
(60–90/мин)



Нижнепредсердн.
(75/мин)



АВ-узел
(40–60/мин)



Желудочки
(30–40/мин)



Одинаковые *P* перед каждым *QRS*

Нет *P*

(-) *P* за каждым
QRS

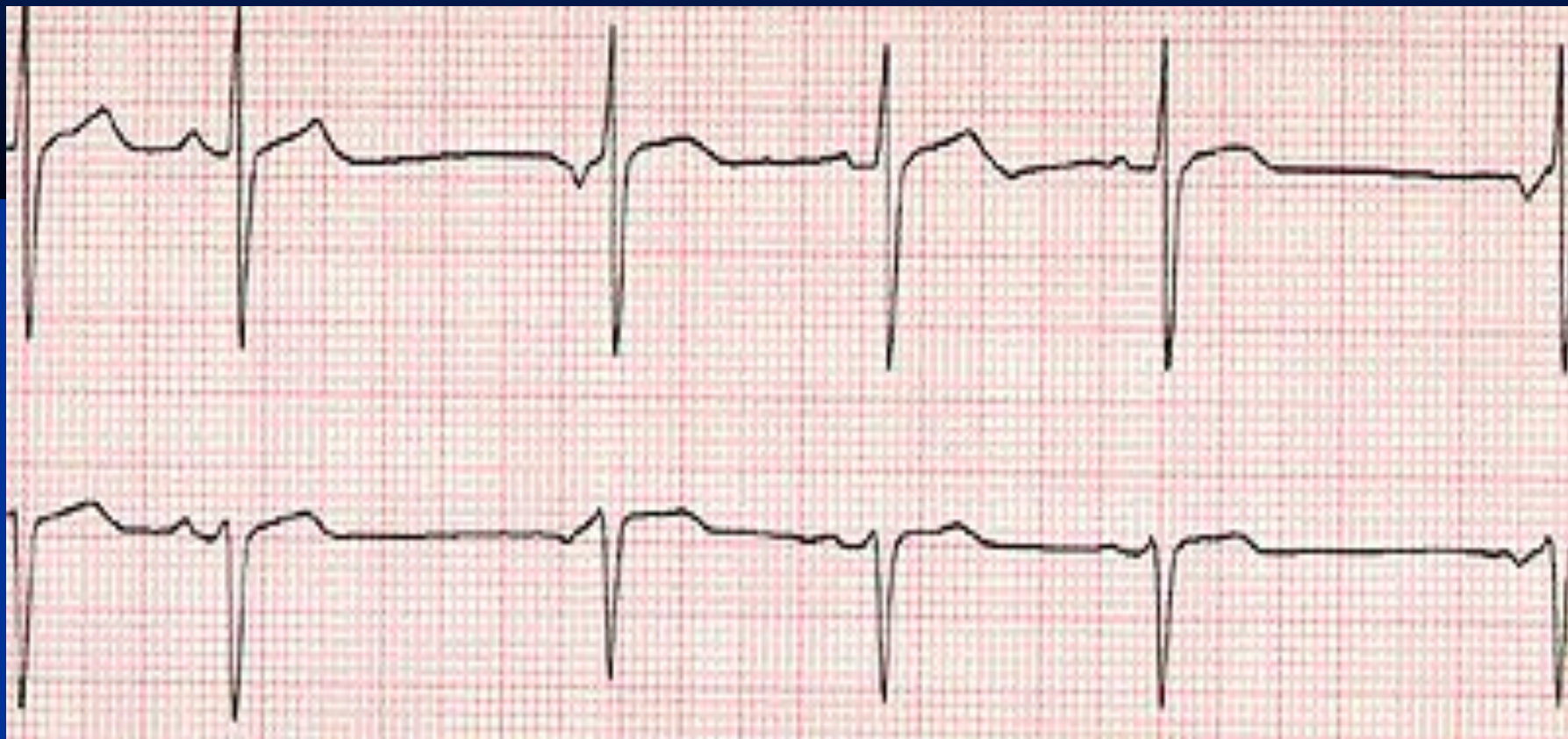
QRS > 0,12 с,
нет связи *P* и *QRS*

НАРУШЕНИЯ РИТМА



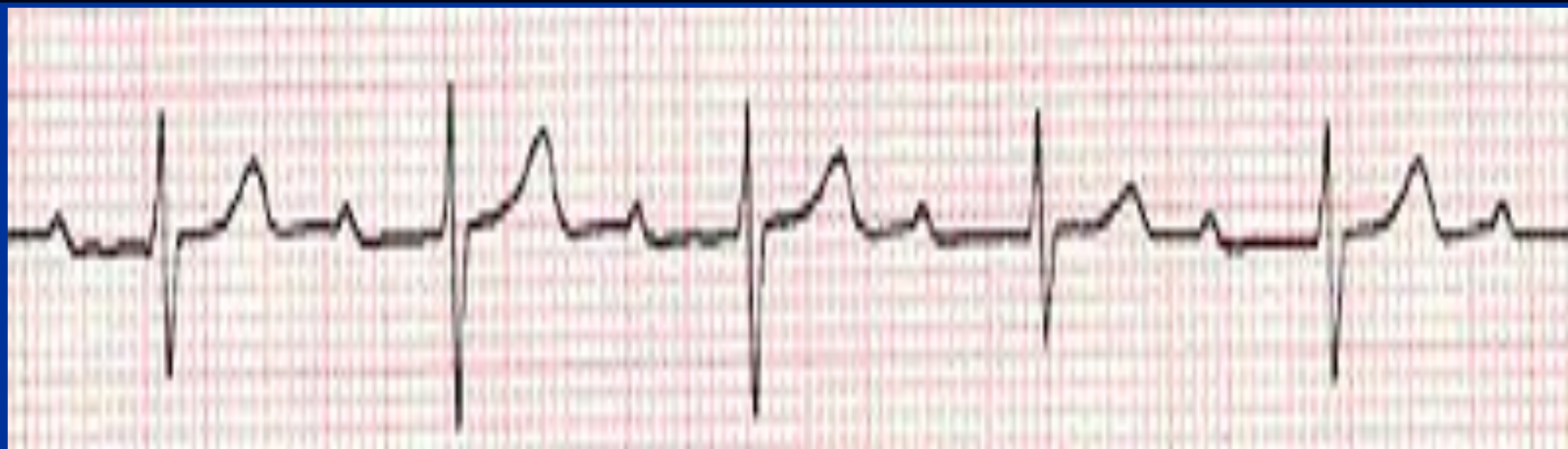
СИНУСОВАЯ АРИТМИЯ (RR - > 10%)

НАРУШЕНИЯ РИТМА



МИГРАЦИЯ ВОДИТЕЛЯ РИТМА

НАРУШЕНИЯ ПРОВОДИМОСТИ



АВБ1