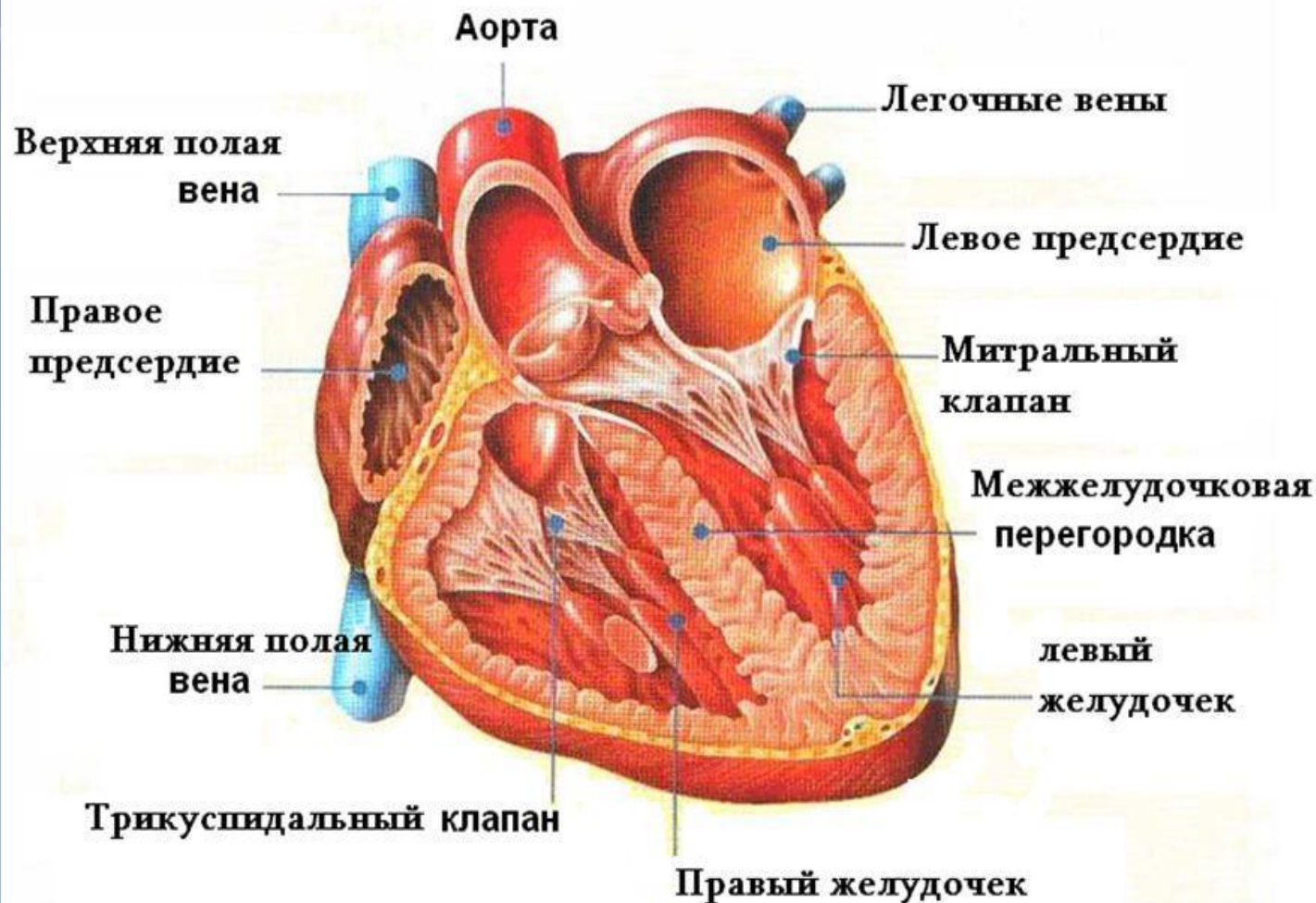
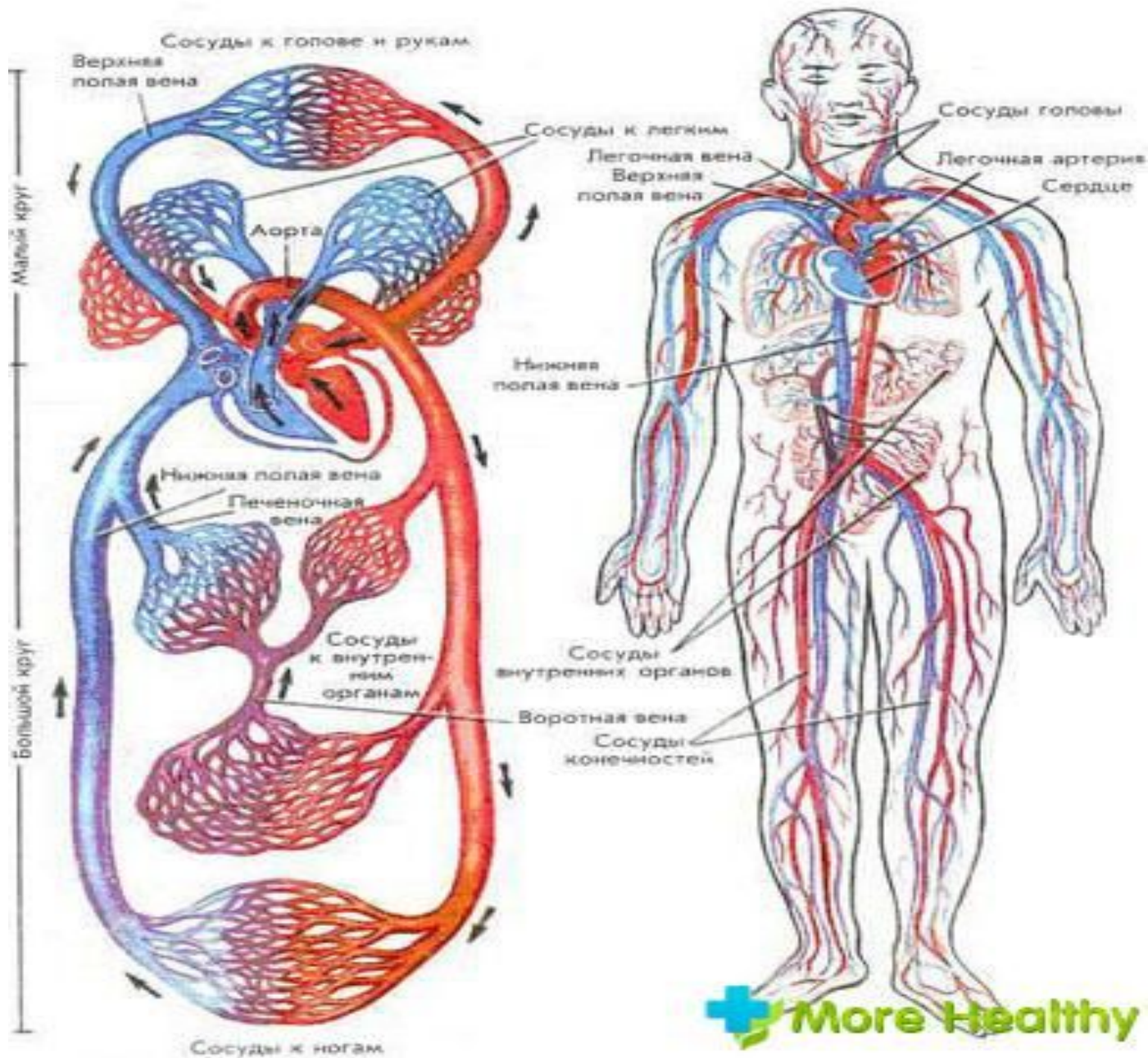


# Физиология кровообращения

# Строение сердца

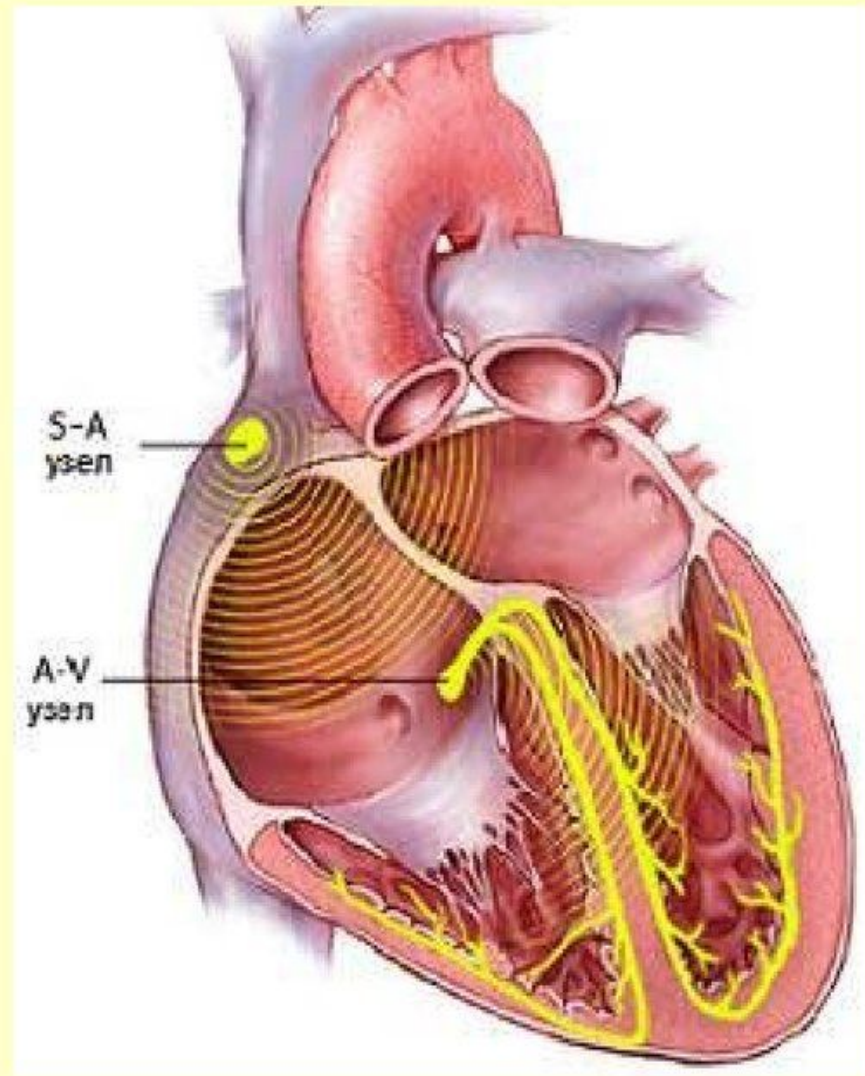




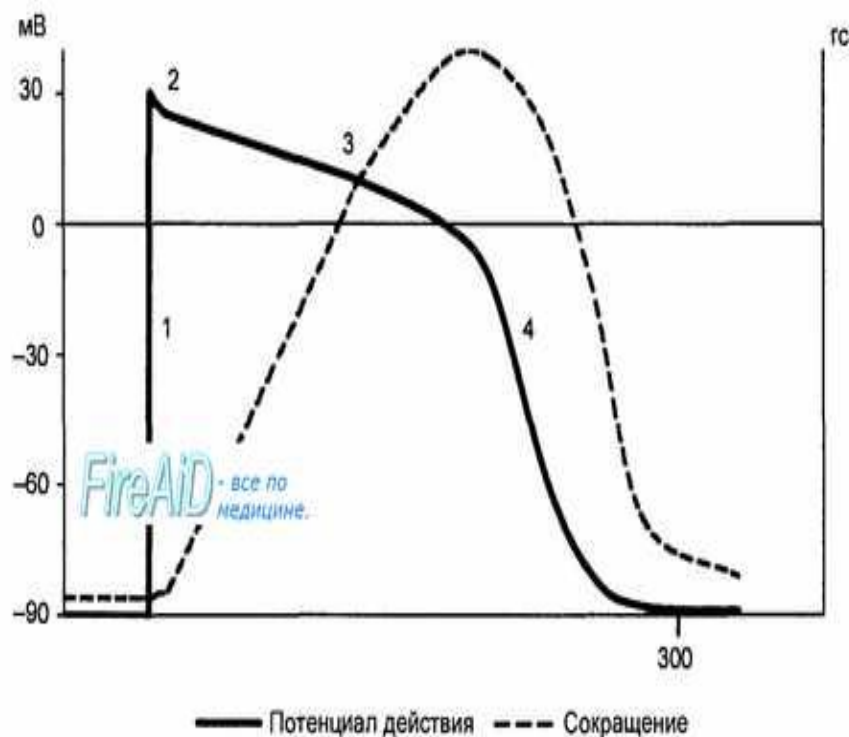
# Сосудистая система

# Проводящая система сердца

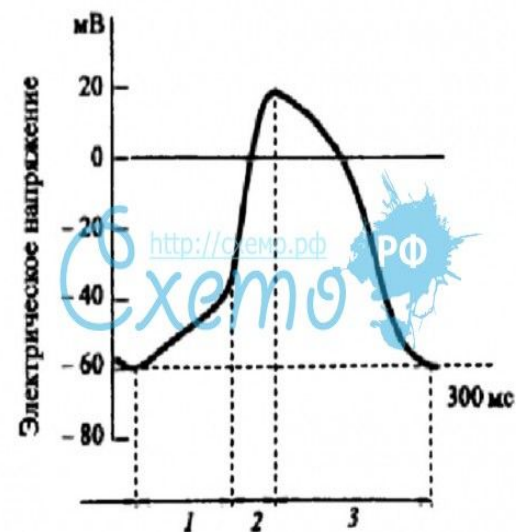
- **Синусно-предсердный узел** (А.Кис – М. Флека) состоит из клеток первого типа – водителя ритма
- **Предсердно-желудочковый узел** (Л.Ашофф – С.Тавара) состоит из клеток второго типа, передающих возбуждение
- **Предсердно-желудочковый пучок** (В.Гиса) делится на правую и левую ножки. Состоит из клеток третьего типа передающих возбуждение к клеткам миокарда желудочков.
- **Волокна Пуркинье** приводят к возбуждению желудочки



# ПД рабочего миокарда и р-клеток

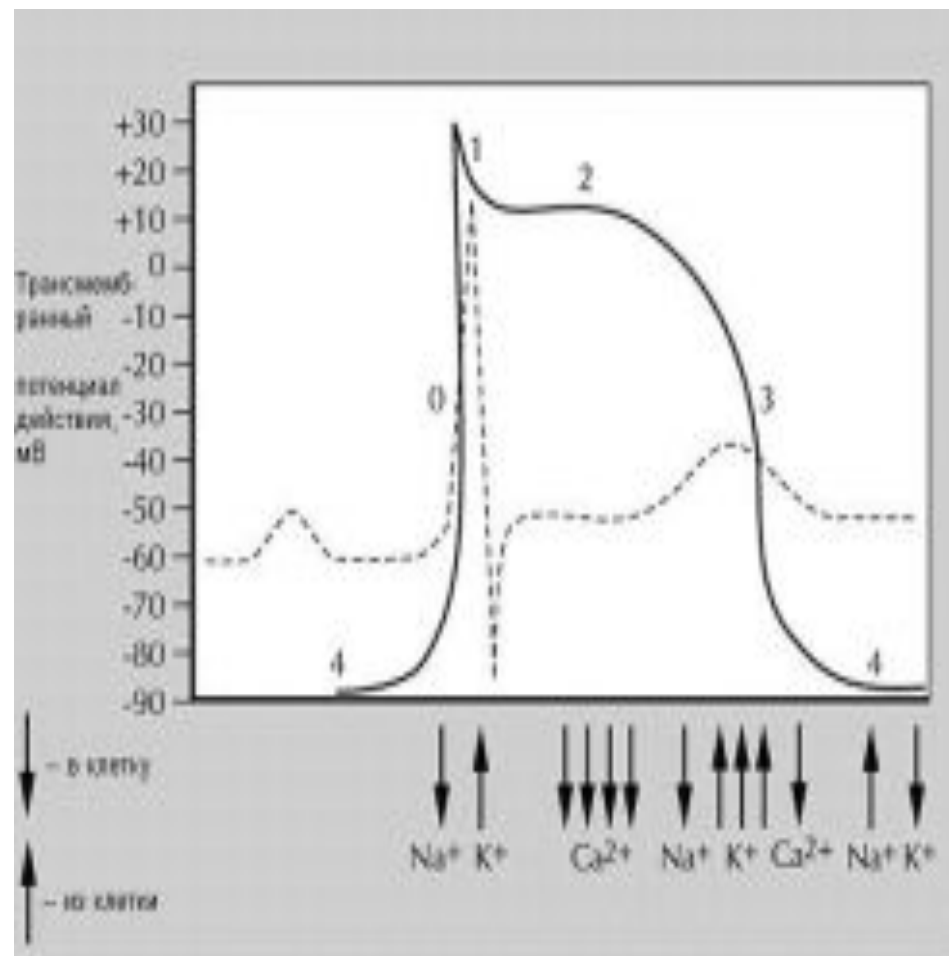
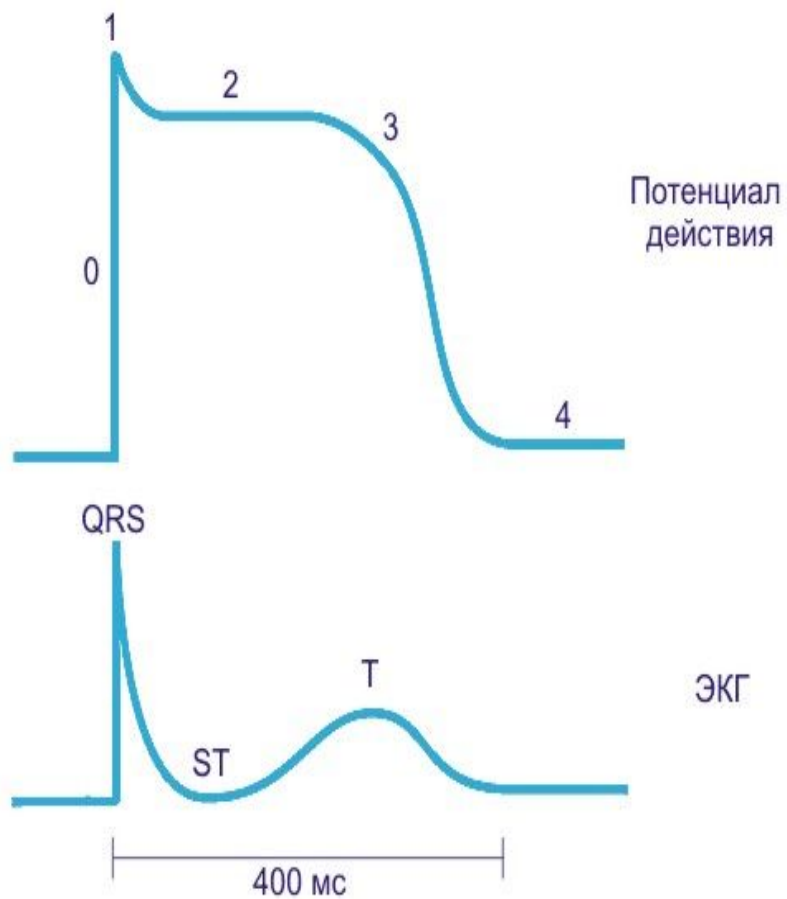


## 4.9. Потенциал действия атипичного кардиомиоцита

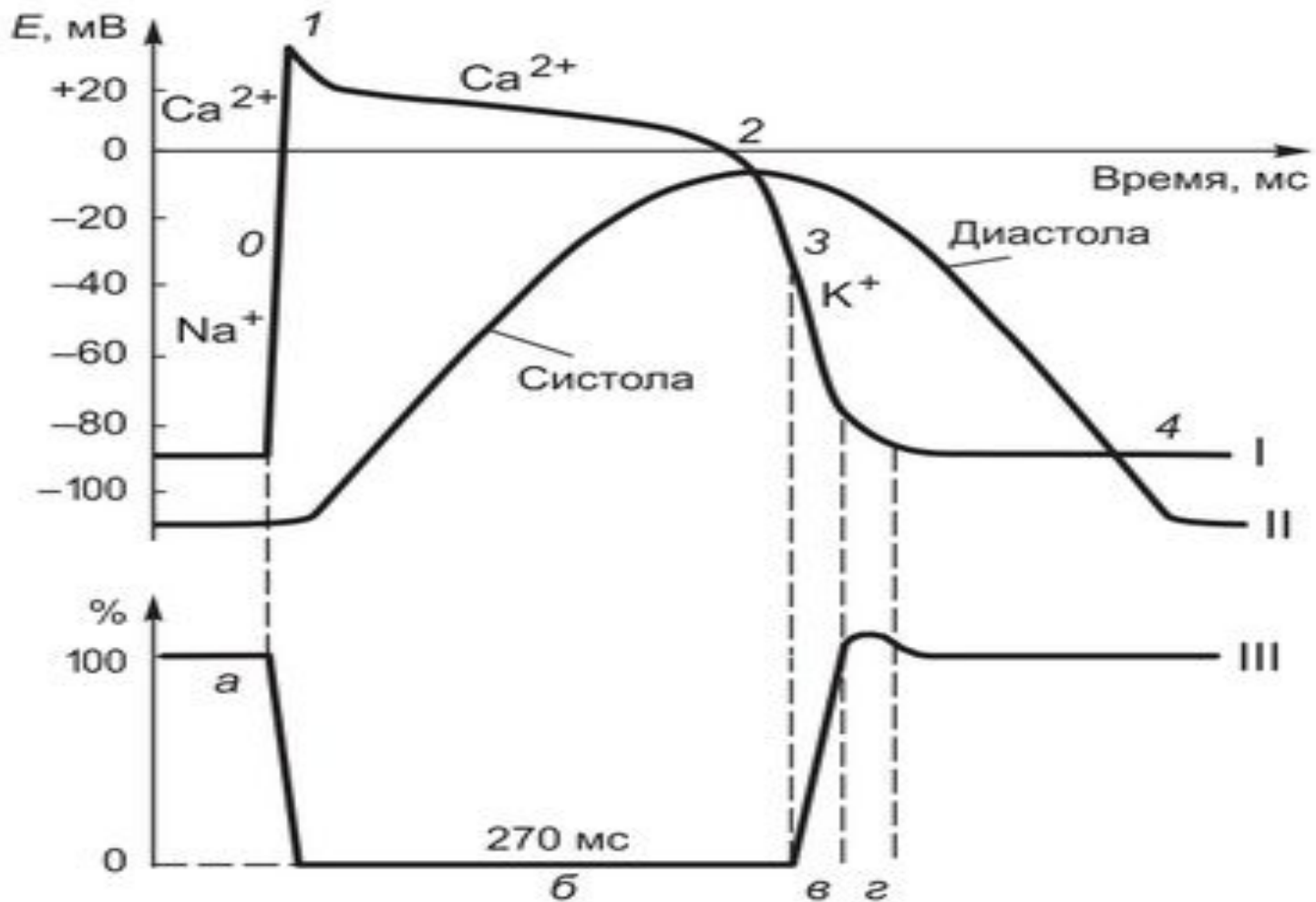


Потенциал действия атипичного кардиомиоцита (клетки водителя ритма):  
1 – фаза спонтанной медленной диастолической деполяризации; 2 – фаза деполяризации; 3 – фаза реполяризации

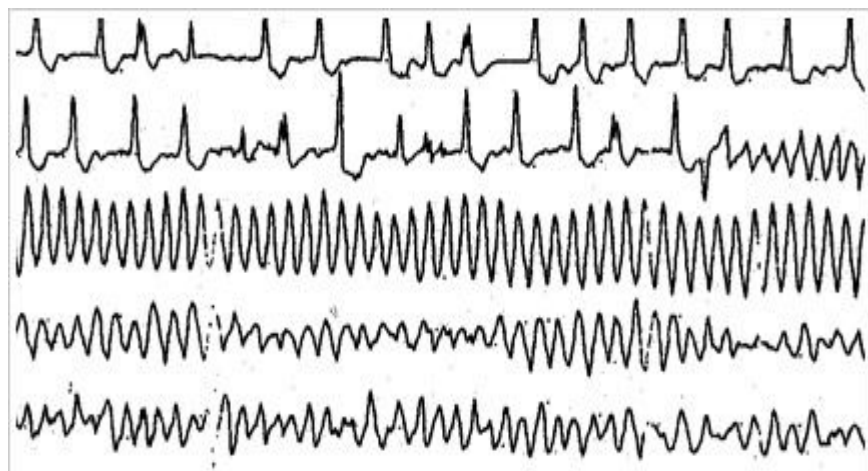
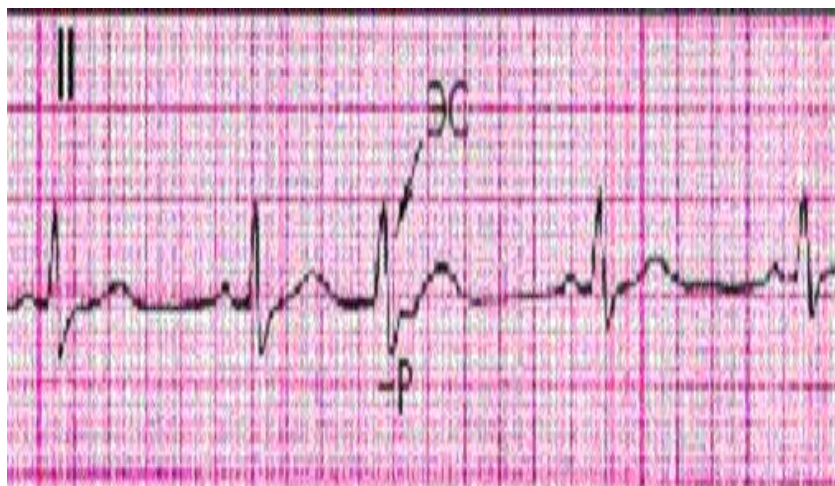
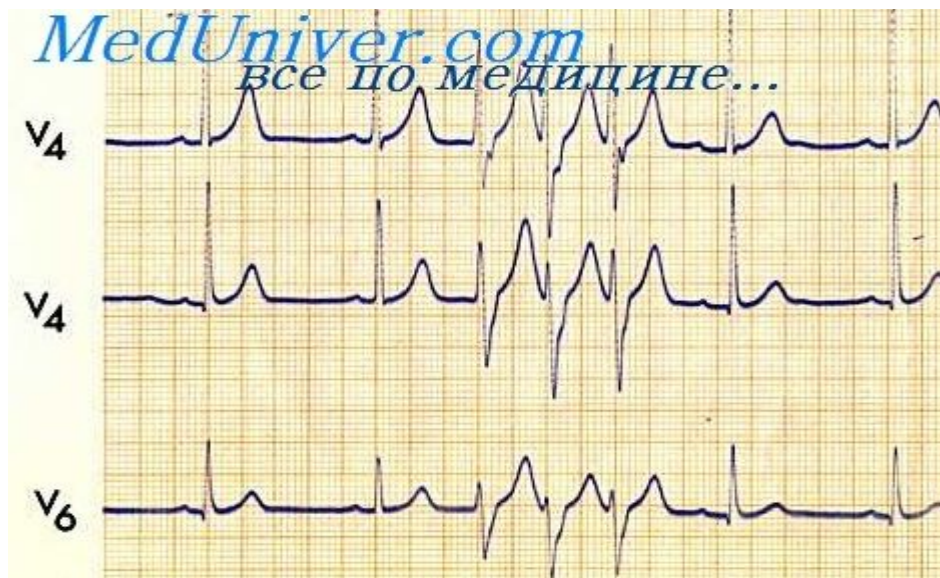
# ПД клеток рабочего миокарда и ЭКГ



# ПД, сокращение и возбудимость миокарда



# Экстрасистолы, фибриляция.





### ПРАВАЯ ПОЛОВИНА СЕРДЦА

### ЛЕВАЯ ПОЛОВИНА СЕРДЦА

Давление,  
мм рт. ст.

Давление,  
мм рт. ст.

4-5

5-7

Около 0

Около 0

Систола предсердий

Около 0

Около 0

30

120

Систола желудочков

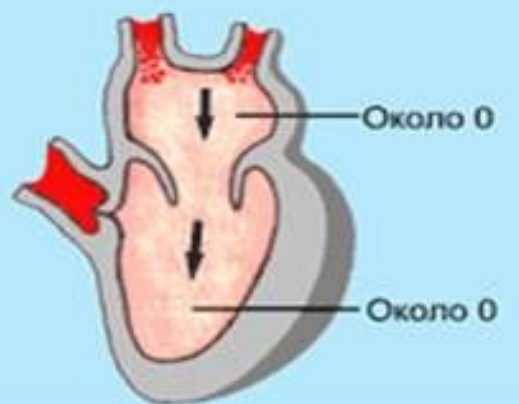
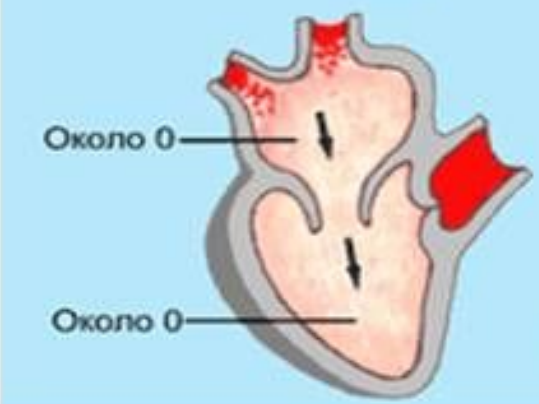
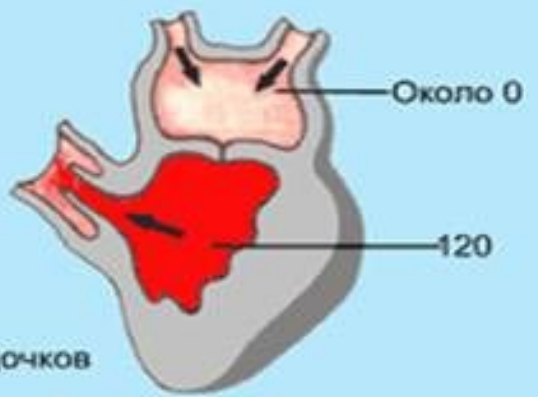
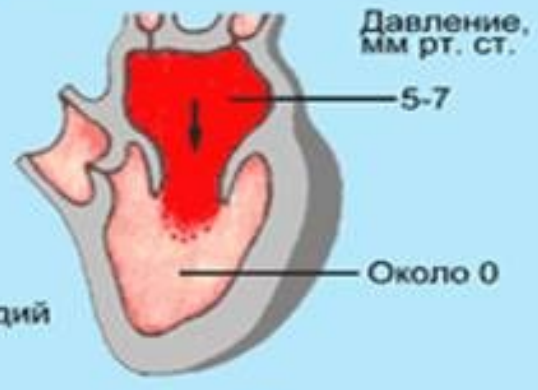
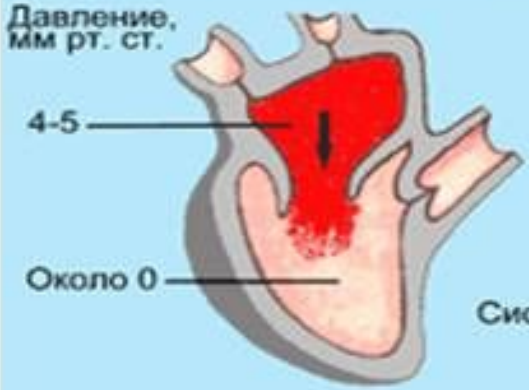
Около 0

Около 0

Около 0

Около 0

Общая пауза



# Фазы сердечного цикла

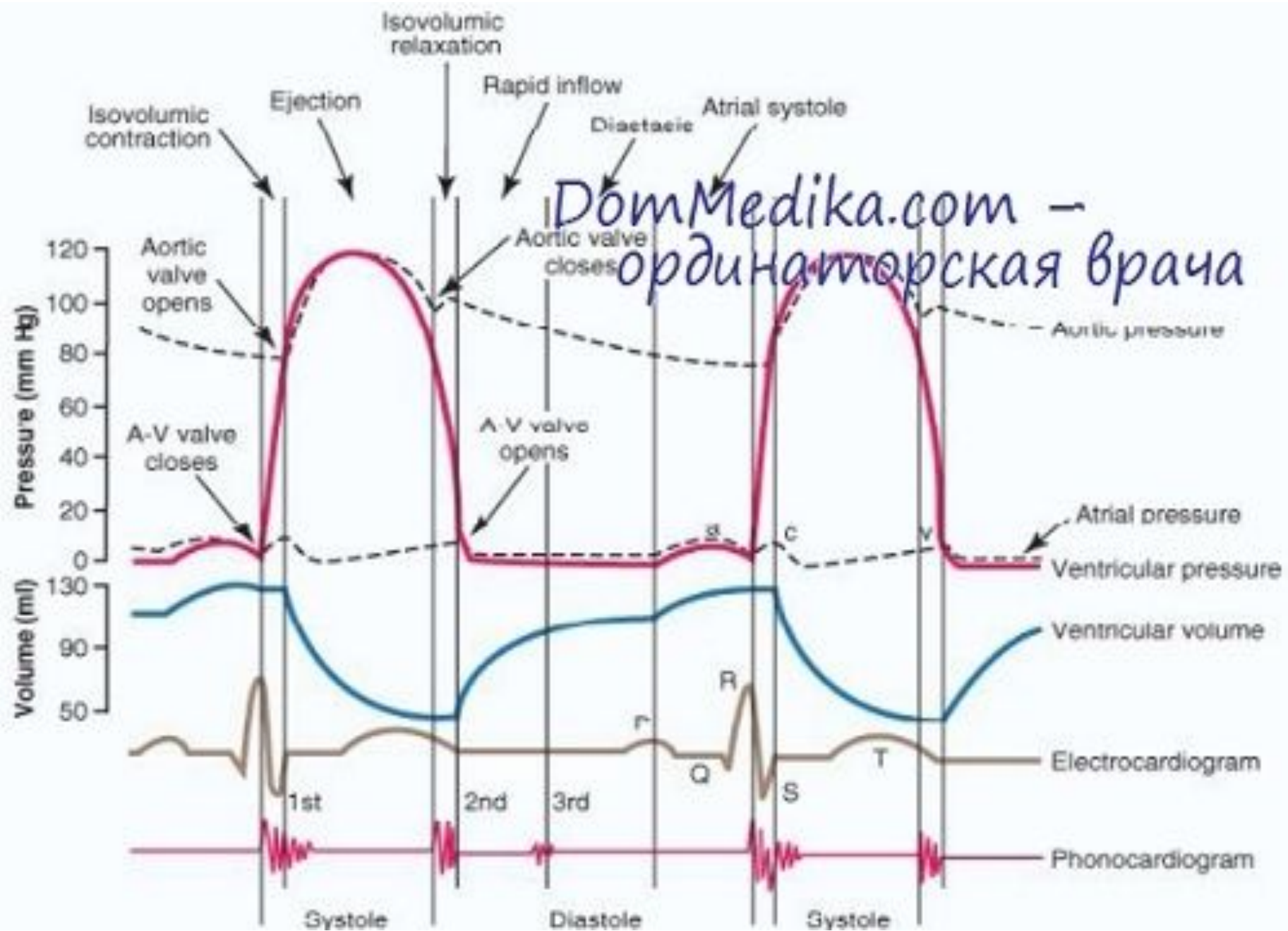


**СИСТОЛА**

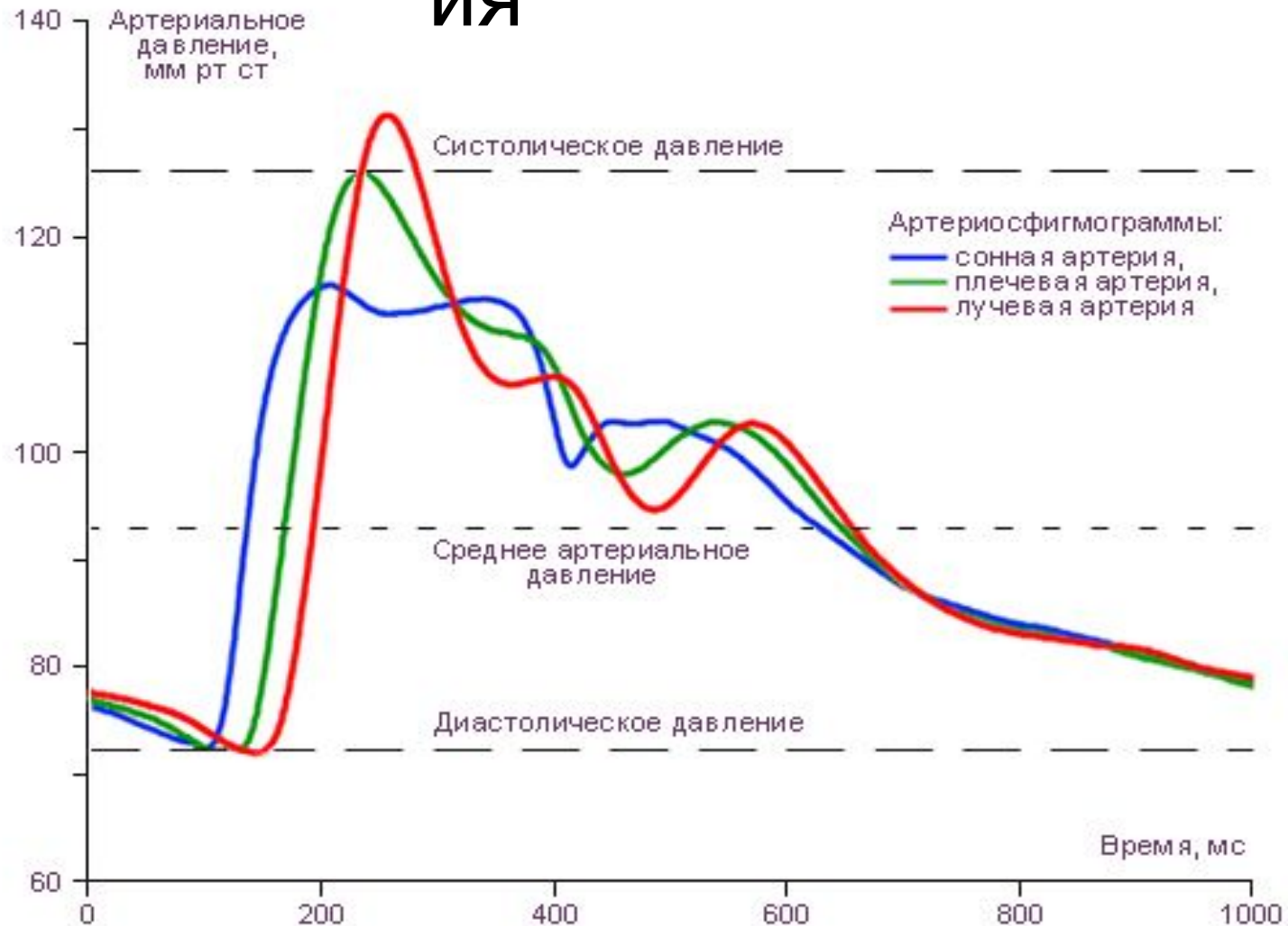


**ДИАСТОЛА**

**А** – асинхронное сокращение; **Б** – изометрическое сокращение; **В** – изгнание крови; **Г** – протодиастолический период; **Д** – изометрическое расслабление; **Е** – фаза наполнения



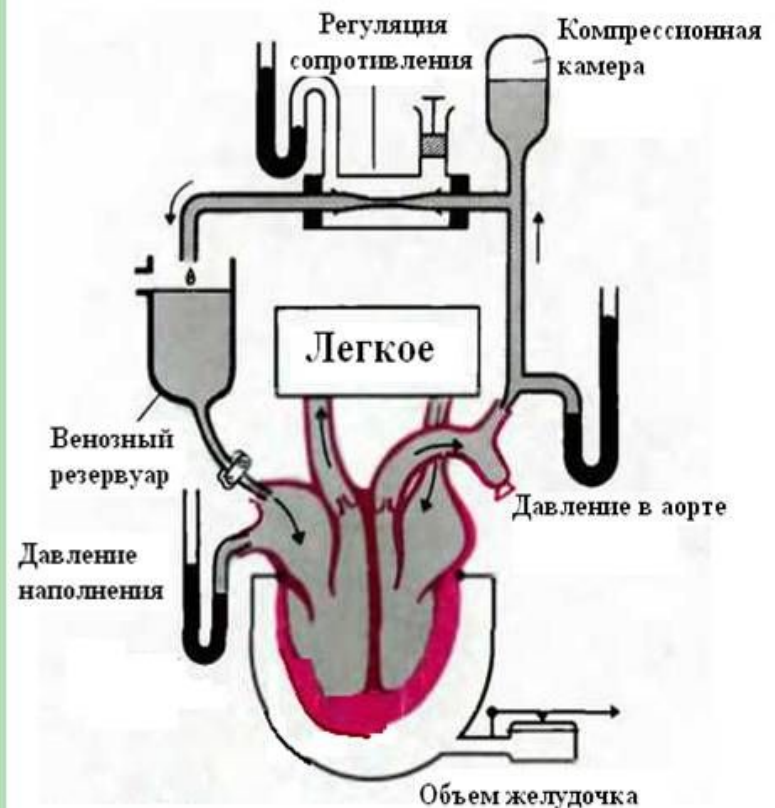
# Сфигмограф ИЯ

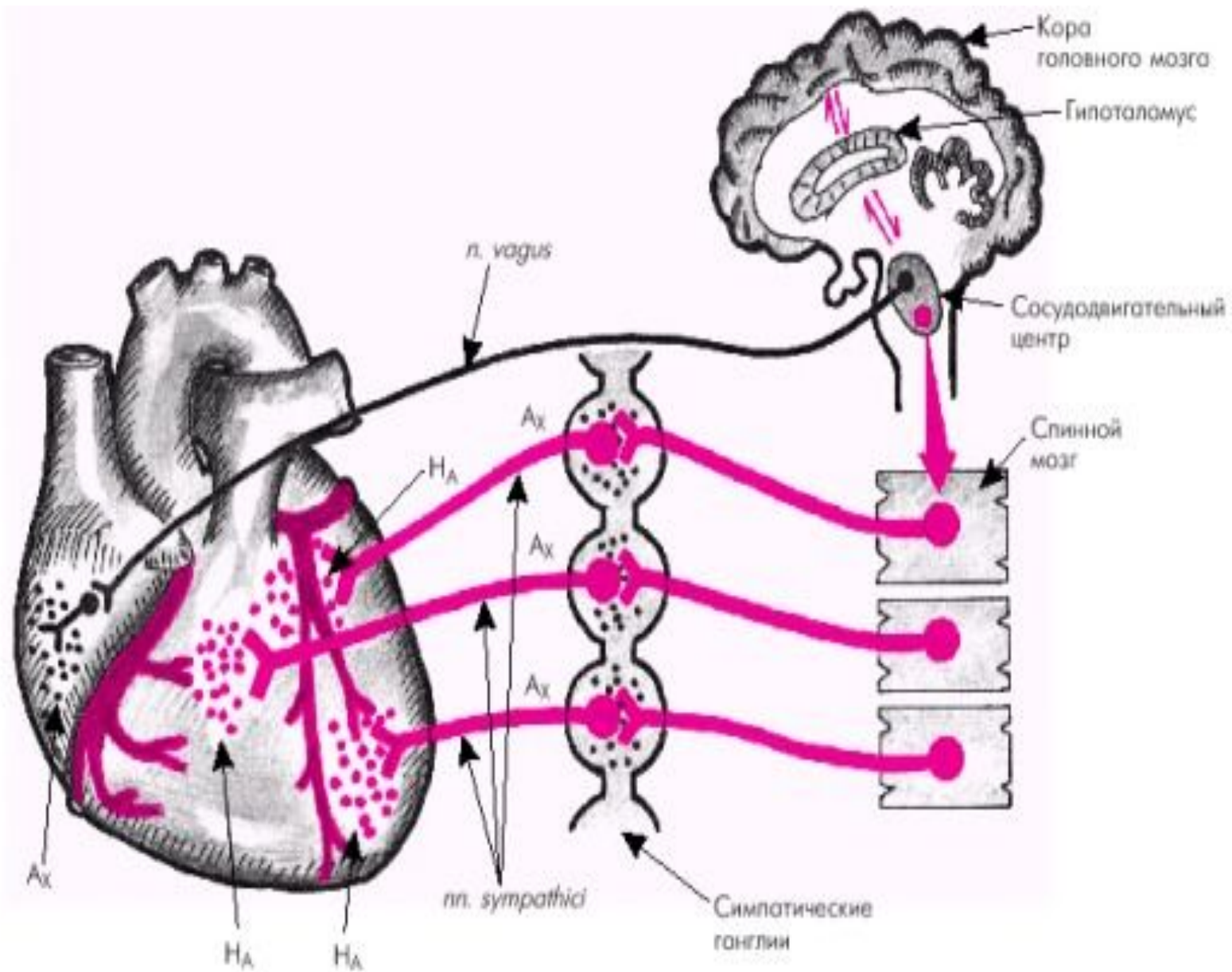


# Закон Франка-Старлинга

- Франк опытами на сердце лягушки установил, что работа желудочка возрастет при увеличении давления физраствора, который растягивает полость желудочка. Старлинг на изолированном сердце собаки показал, что чем больше желудочки растягиваются кровью во время диастолы, тем сильнее их сокращение в следующую систолу.

Схема сердечно-легочного препарата по Старлингу





# Регуляция работы сердца

## Нервная регуляция

**Симпатическая нервная система**

*усиливает работу сердца*

**Парасимпатическая нервная система**

*ослабляет работу сердца*

Гуморальная регуляция активности сердца обеспечивается веществами, циркулирующими в крови

## Гуморальная регуляция

**Усиливают работу сердца**

*гормоны надпочечников  
(адреналин, норадреналин);*

*ионы кальция*

**Тормозят работу сердца**

*ацетилхолин;  
ионы калия;*

Нервная и гуморальная регуляция – единый механизм регуляции работы сердца. Изменяется интенсивность работы сердца, частота и сила сердечных сокращений под влиянием импульсов ЦНС и поступающих с кровью биологически активных веществ. При этом последовательность фаз сердечного цикла не меняется.

## Нервно-гуморальная регуляция работы сердца





# Рефлекторная регуляция сердечной деятельности

## Рефлекторная регуляция производительности сердца.

**Собственные рефлексы**  
Парасимпатические  
– с барорецепторов дуги аорты и каротидного синуса (рефлекс саморегуляции АД)

Симпатические  
- с рецепторов полых вен и правого предсердия (р. Бейнбриджа)  
- с хеморецепторов артерий при  $\downarrow PO_2$

**Сопряженные рефлексы**  
Парасимпатические  
- с механорецепторов брюшной полости (р. Гольца)  
- глазосердечный (р. Ашнера)  
- с терморецепторов кожи живота

Симпатические  
- с болевых рецепторов  
- с проприорецепторов  
- с терморецепторов

# ЭКГ

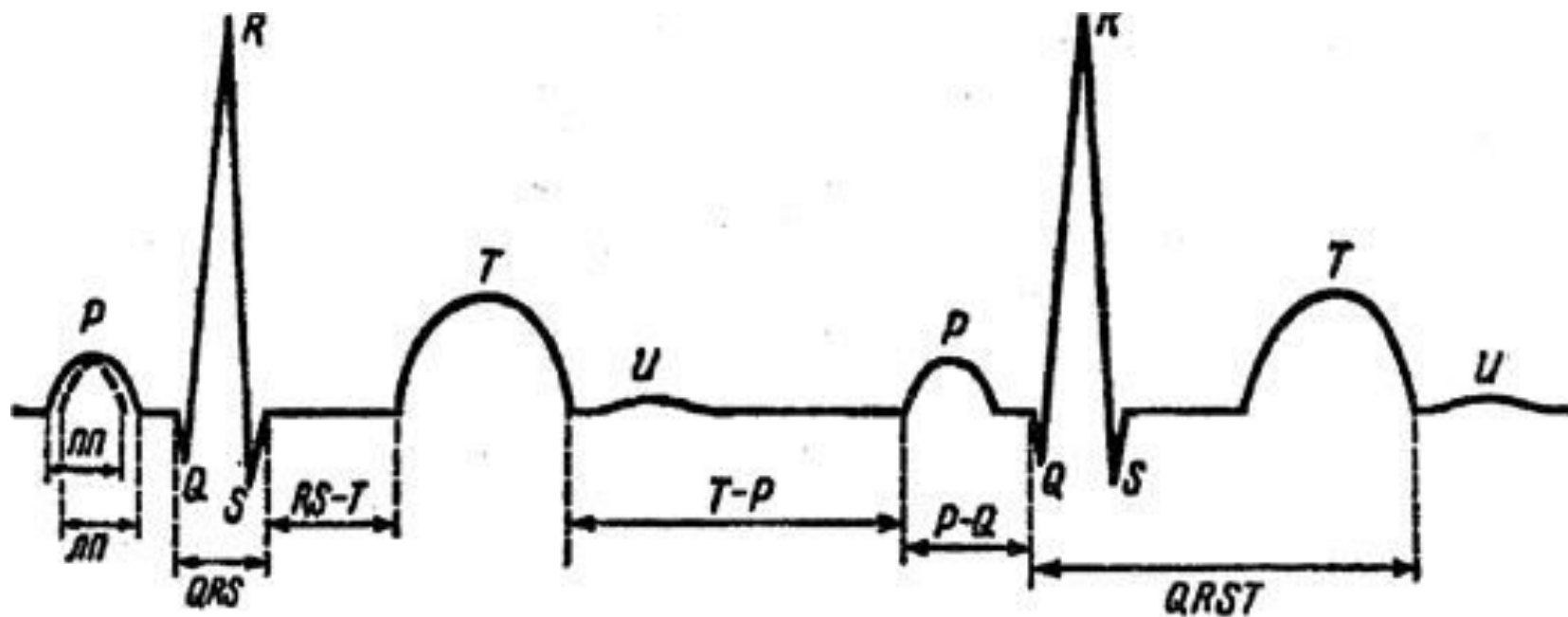
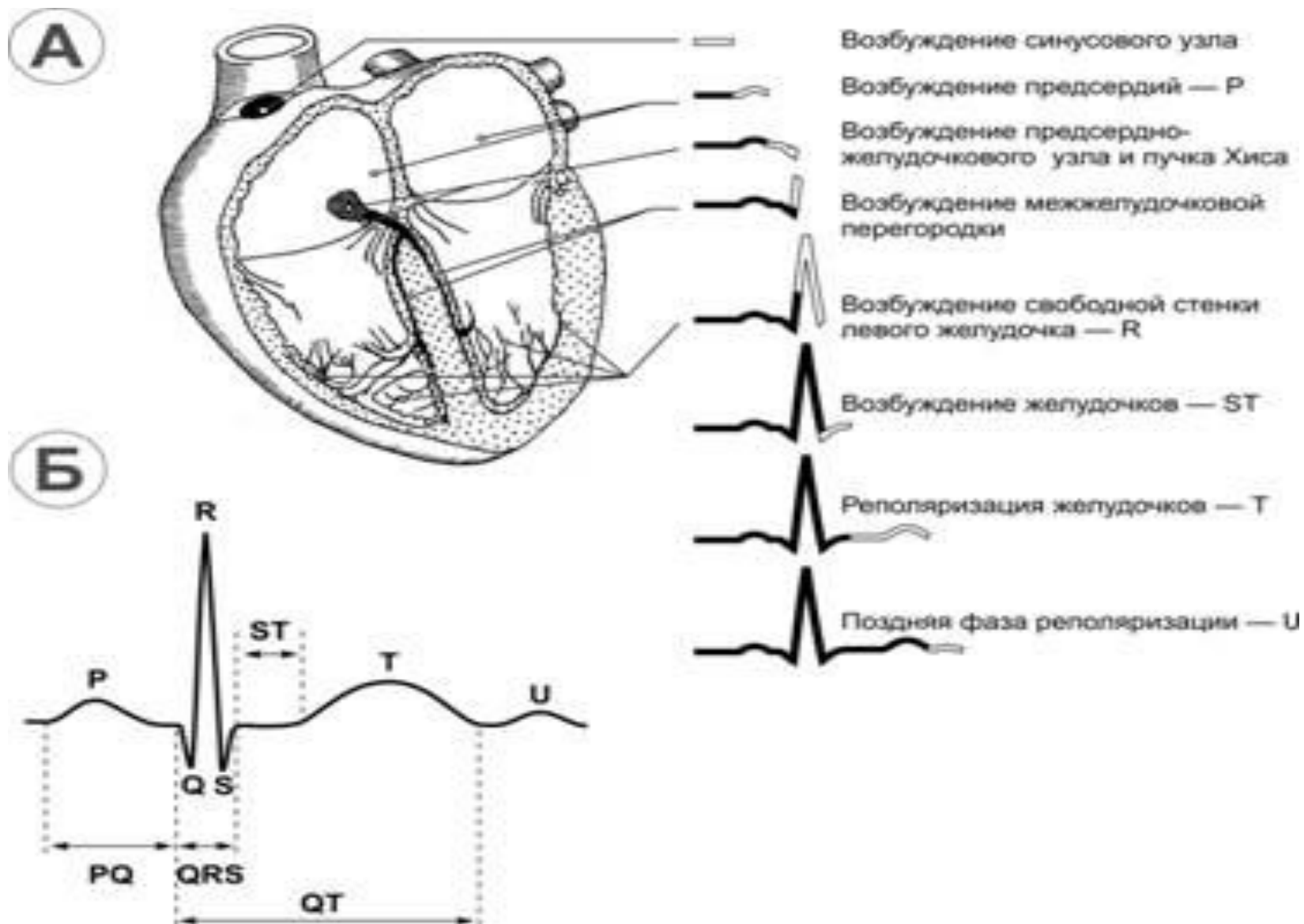


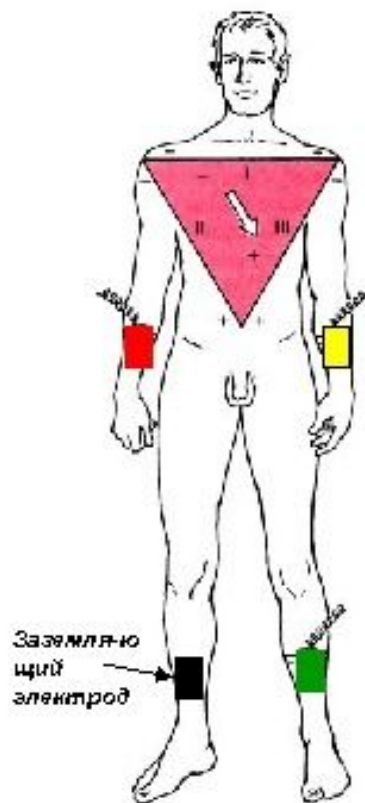
Рис. 27. Схема нормальной электрокардиограммы: пп — возбуждение правого предсердия; лп — возбуждение левого предсердия

# Генез зубцов ЭКГ



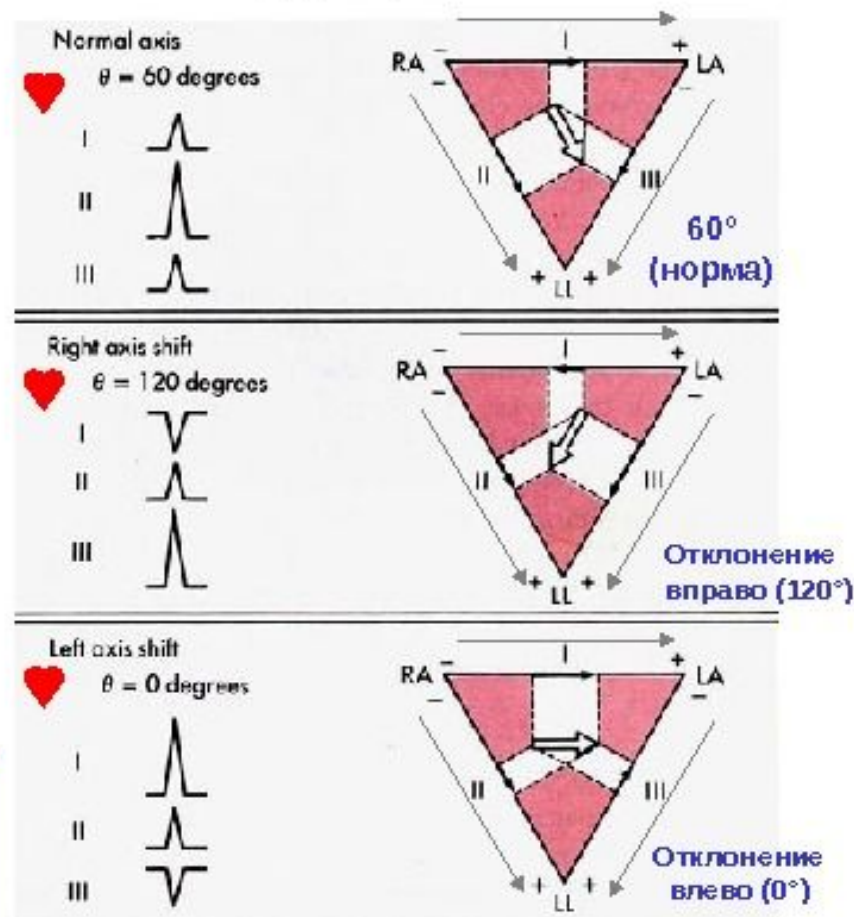
## Отведение ЭКГ в трех стандартных отведениях (предложены В.Эйнтховеном в 1908 г.)

Изменение амплитуды и полярности QRS-комплекса при отклонении электрической оси сердца вправо или влево



Заземляющий электрод

ЭОС – электрическая ось сердца отражает среднюю величину ЭДС во время электрической систолы.



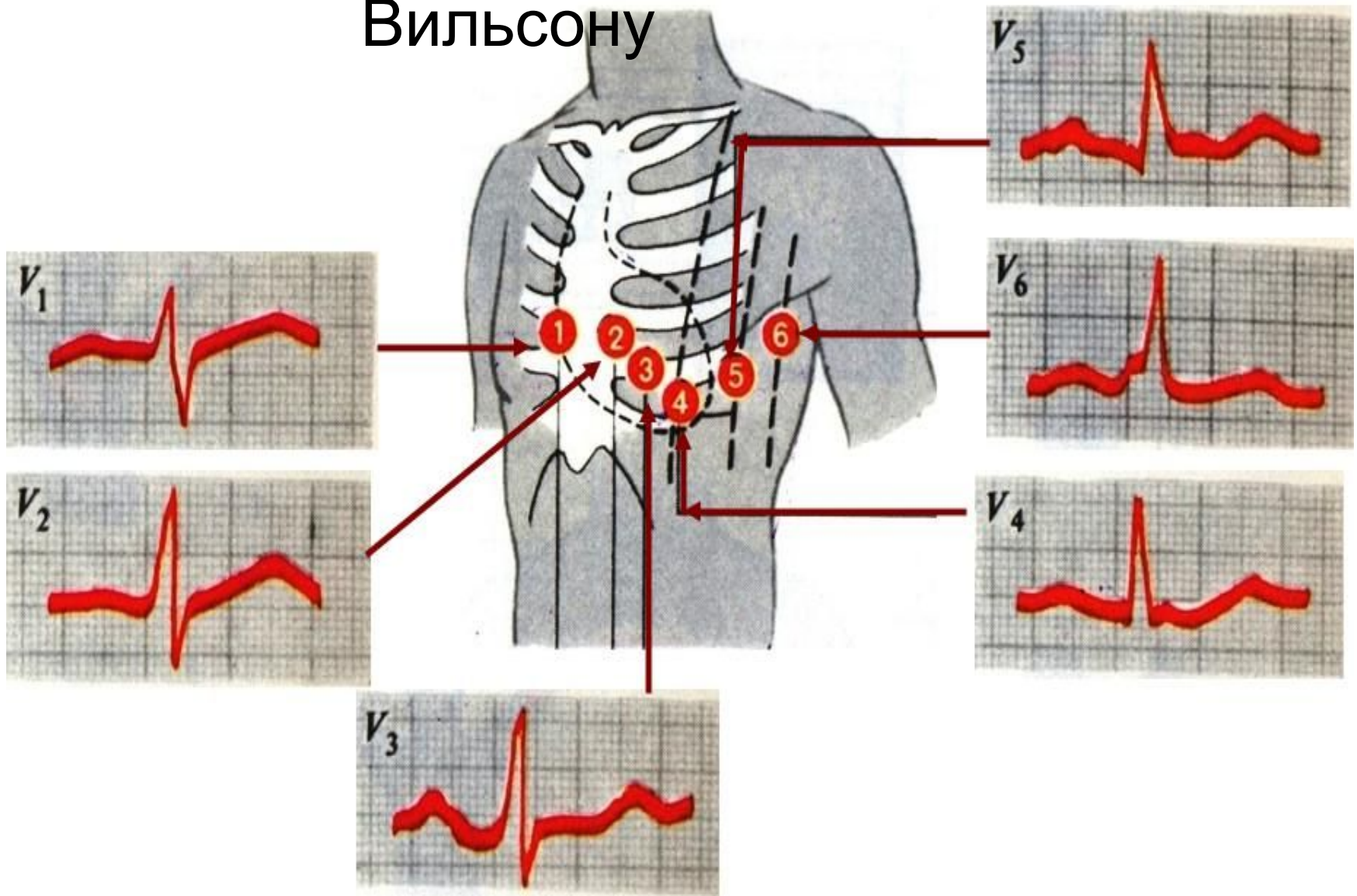
➤ Если ЭОС параллельна линии данного отведения, амплитуда зубцов в этом отведении будет наибольшей.

➤ Если ЭОС направлена перпендикулярно линии отведения - амплитуда зубцов будет равной 0.

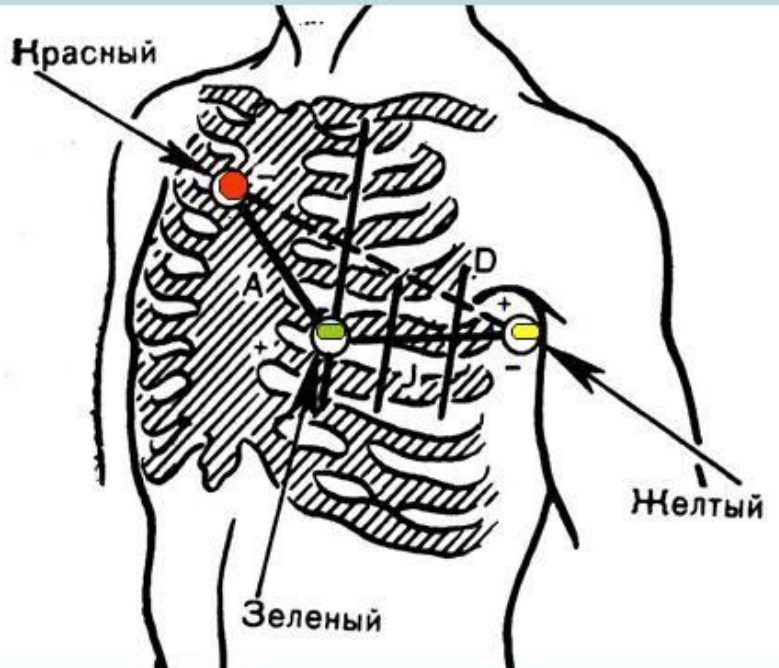
➤ Если проекция ЭОС совпадает с направлением вектора оси отведения - зубец R будет положительным.

➤ Если проекция ЭОС и вектор оси отведения направлены противоположно - зубец R будет отрицательным.

# Отведения по Вильсону



# Отведения по Небу



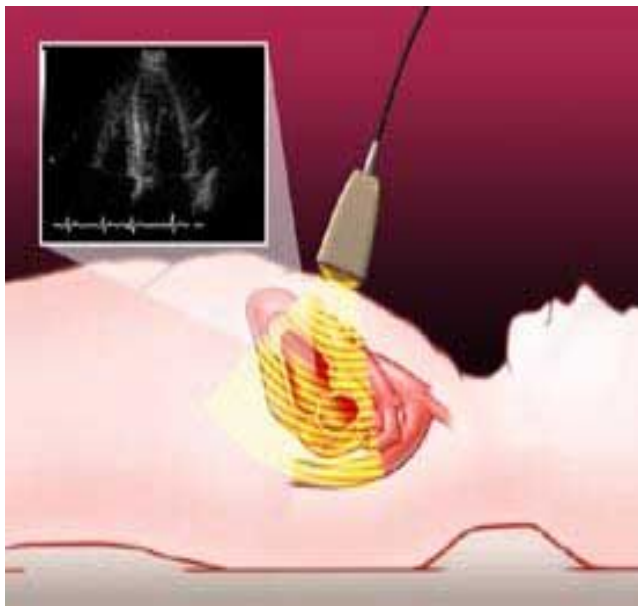
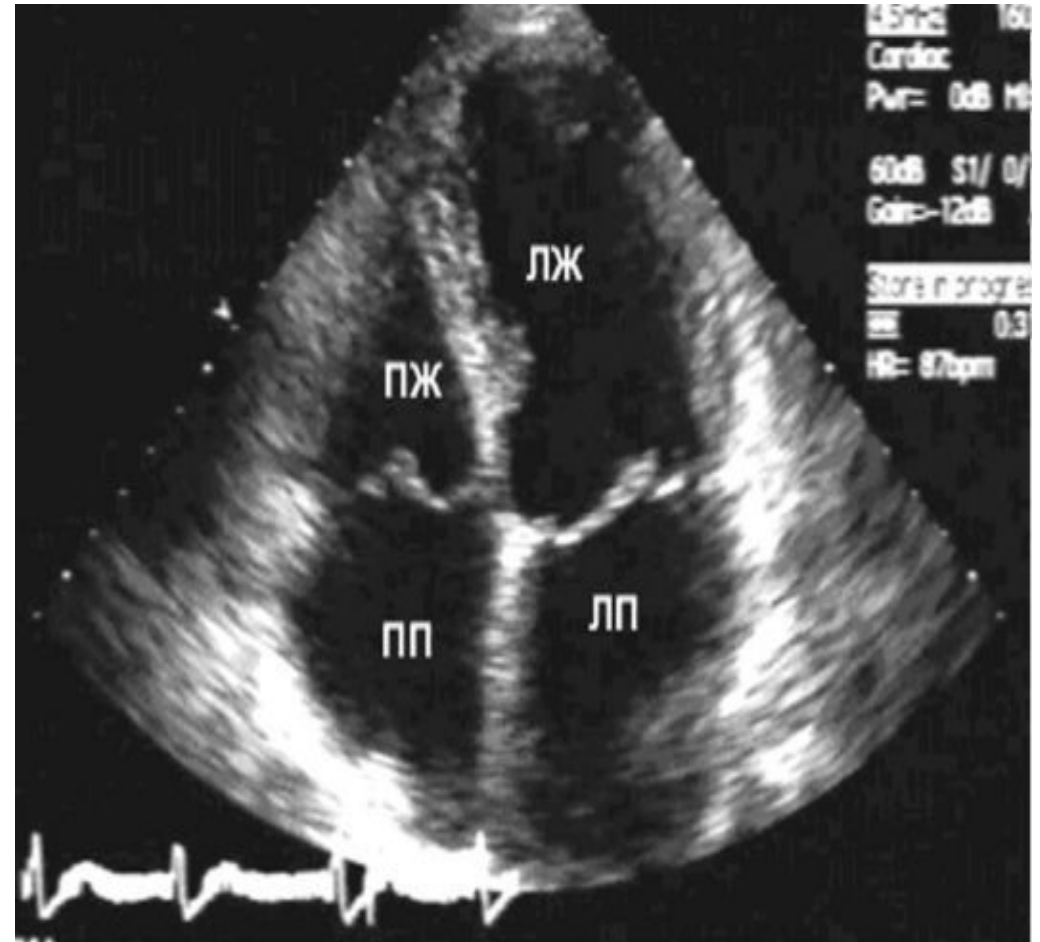
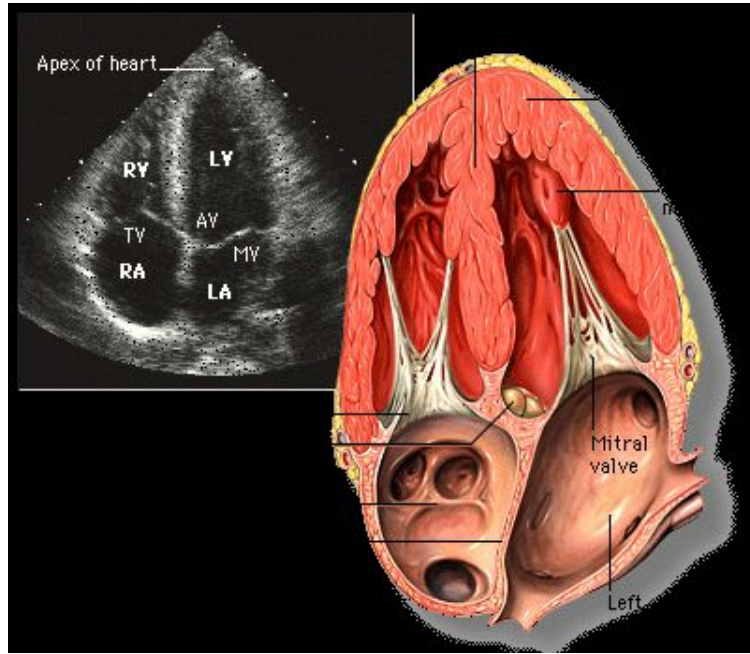
- Второе межреберье справа от грудины
- На уровне верхушки сердца по задней подмышечной линии
- У верхушки сердца

Отведение Dorsalis помогает в диагностике очаговых изменений задней стенки ЛЖ

Anterior - передней стенки ЛЖ

Inferior - нижние отделы переднебоковой стенки

# Эхокардиограф ИЯ



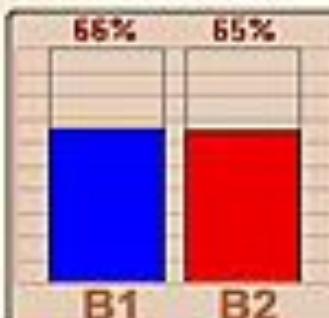
# Вариационный анализ ритмов сердца

ΩМЕГА-М

Ритмограмма 297/293/1/3



Показатели ВР



100/300

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ПЕЧАТЬ

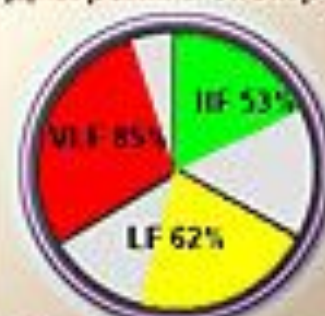
ПОМОЩЬ

ВЫХОД

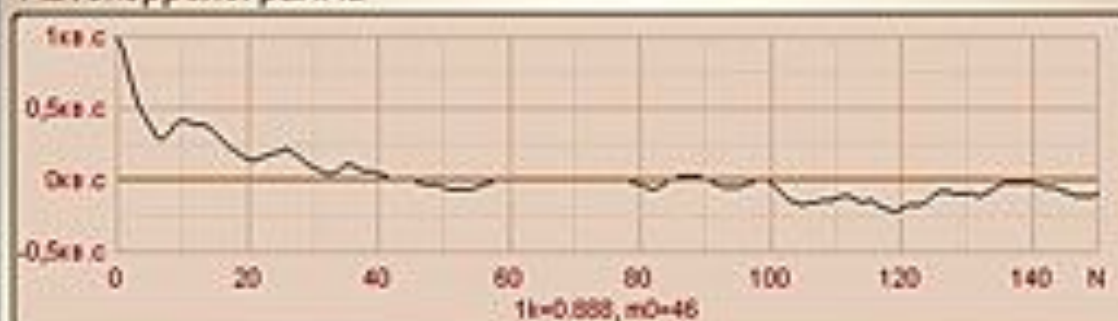
Спектрограмма



Диаграмма спектра



Автокоррелограмма



Автокorr. портрет



Z

37.5  
[ 50 - 500 ]

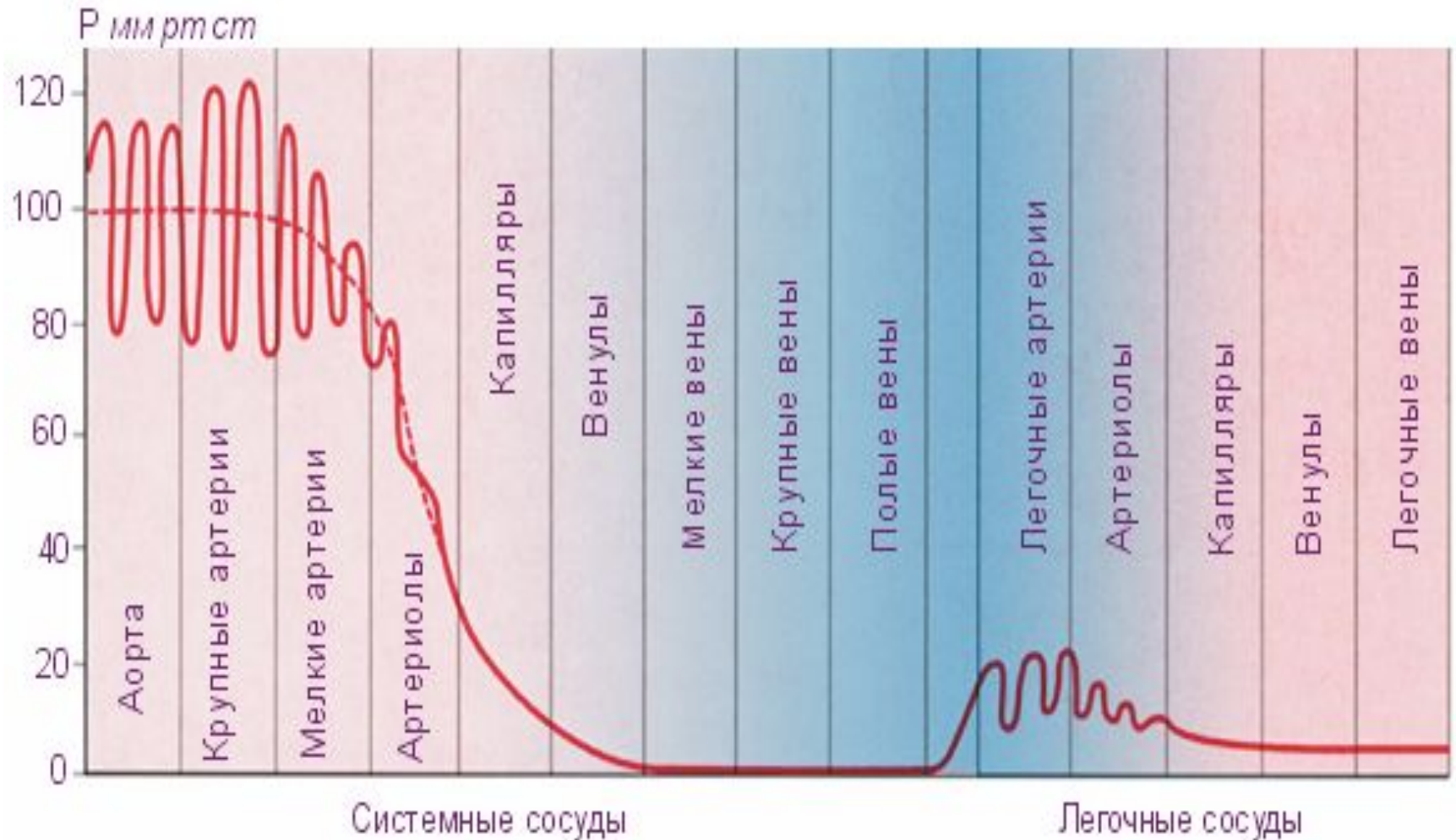
пульс

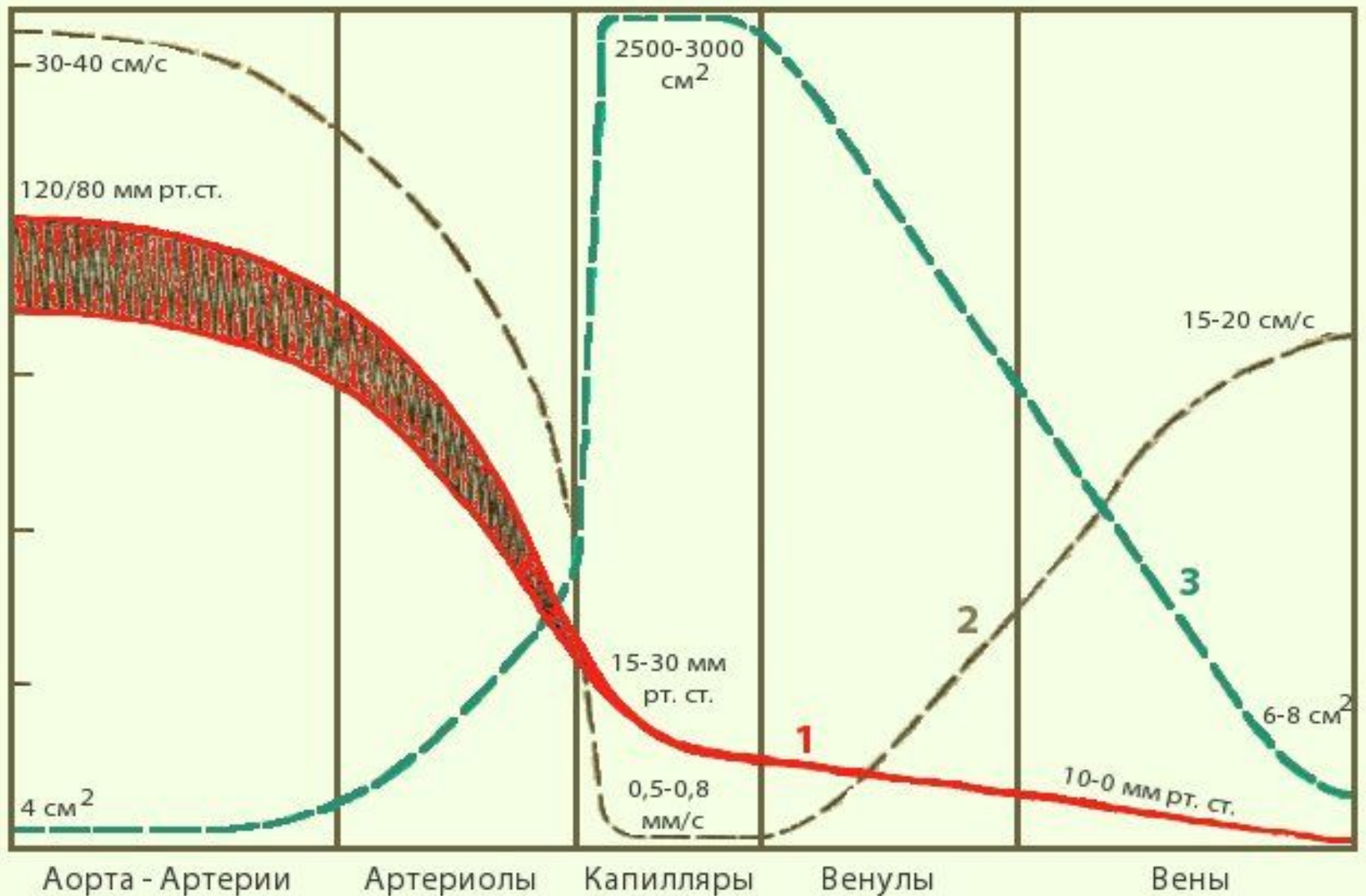
79

сильевич, Возраст : 56, Дата обследования : 22.05.2001 15:48:00; Па



# Давление в сосудах

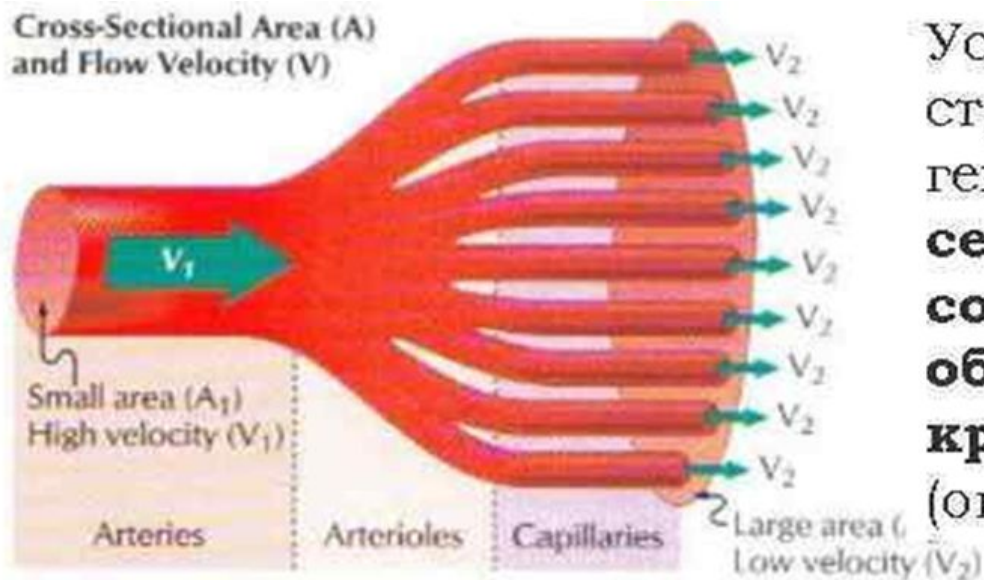




### Соотношение между разными показателями кровообращения

1 - кровяное давление; 2 - скорость движения крови; 3 - площадь поперечного сечения сосудистого русла. Вертикальные линии условно разделяют разные отделы сосудистой системы.

# Объемная скорость кровотока



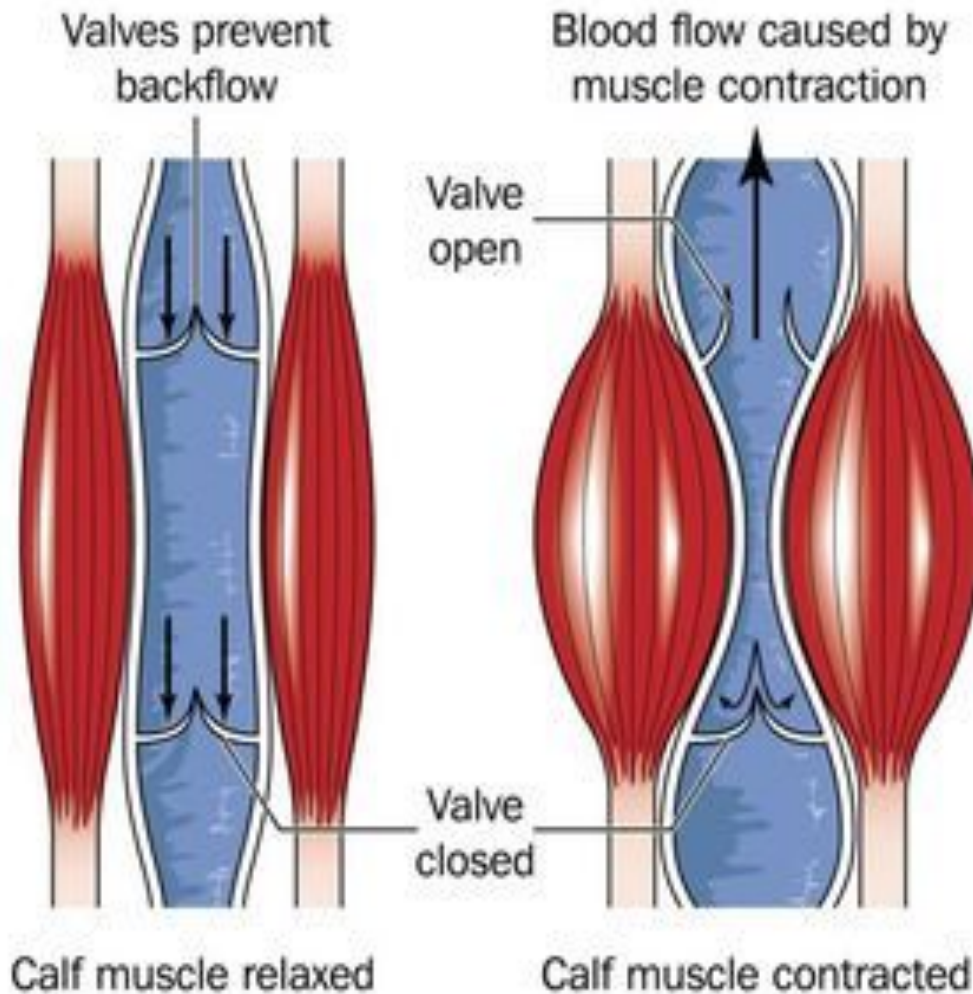
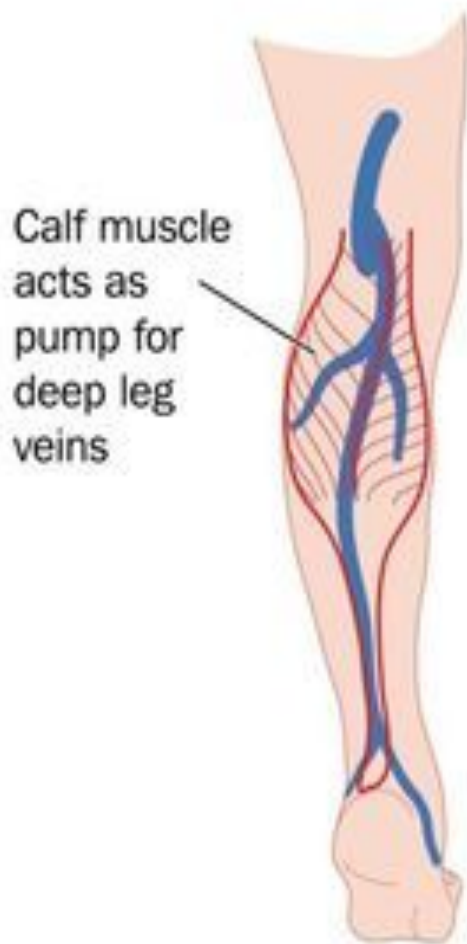
Условие неразрывности струи выполняется в гемодинамике: **в любом сечении сердечно-сосудистой системы объемная скорость кровотока одинакова** (около 5 л/мин в покое)

Площадь суммарного просвета всех капилляров в 700 – 800 раз больше поперечного сечения аорты. В первом приближении скорость движения по капиллярам в 700 раз меньше, чем в аорте (1 мм/с)

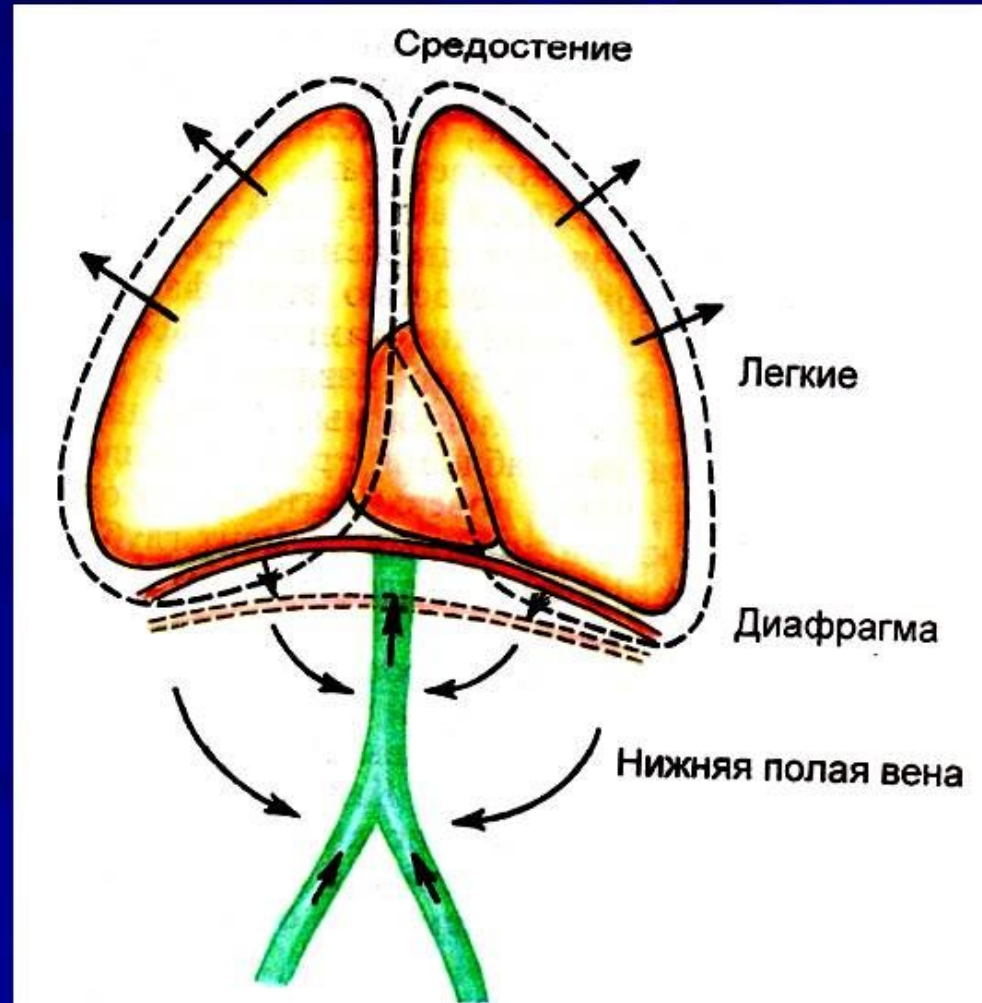
## Возврат крови к сердцу

1. Кинетическая энергия систолы.
2. Присасывающее действие грудной клетки и сердца.
3. Тонус сосудистой мышечной стенки.
4. Сокращения скелетной мускулатуры - периферический мышечный насос
5. Венозные клапаны, препятствующие обратному току крови.

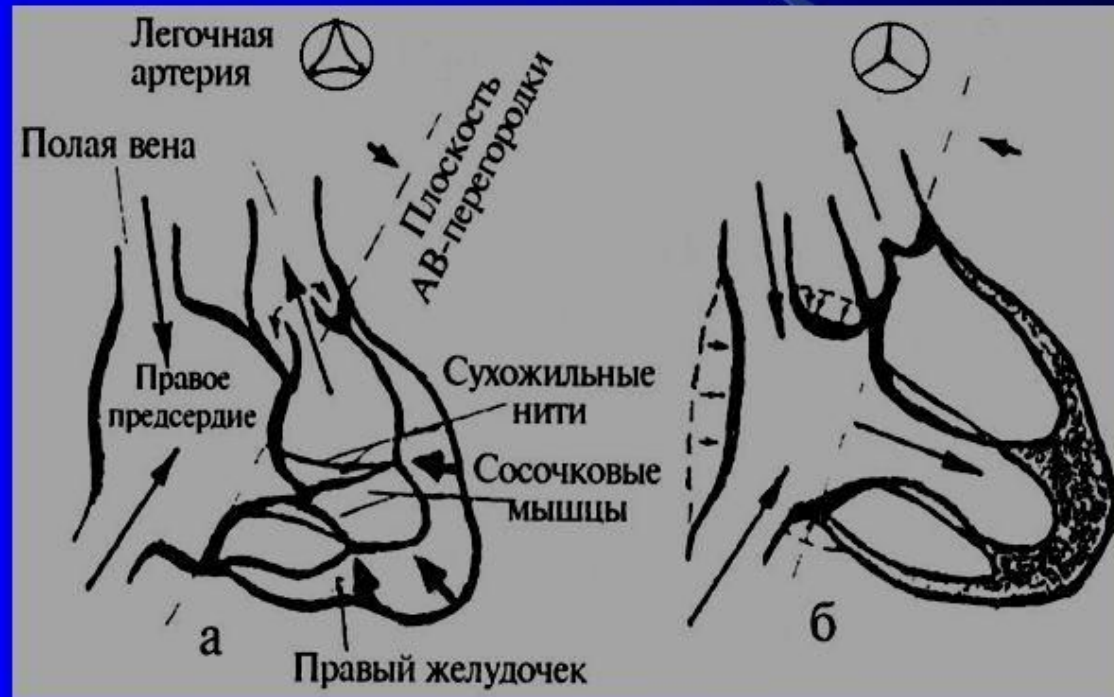
# Венозный возврат и работа МЫШЦ



Присасывающее действие  
сердца и грудной клетки в  
обеспечении  
венозного  
оттока  
(*Vis a fronte*)



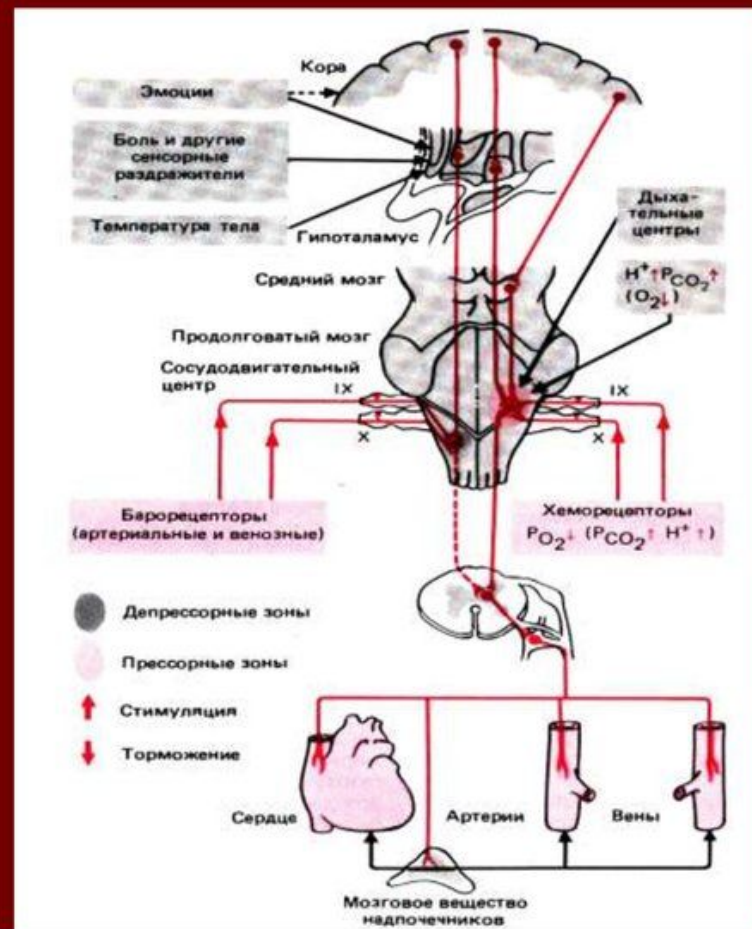
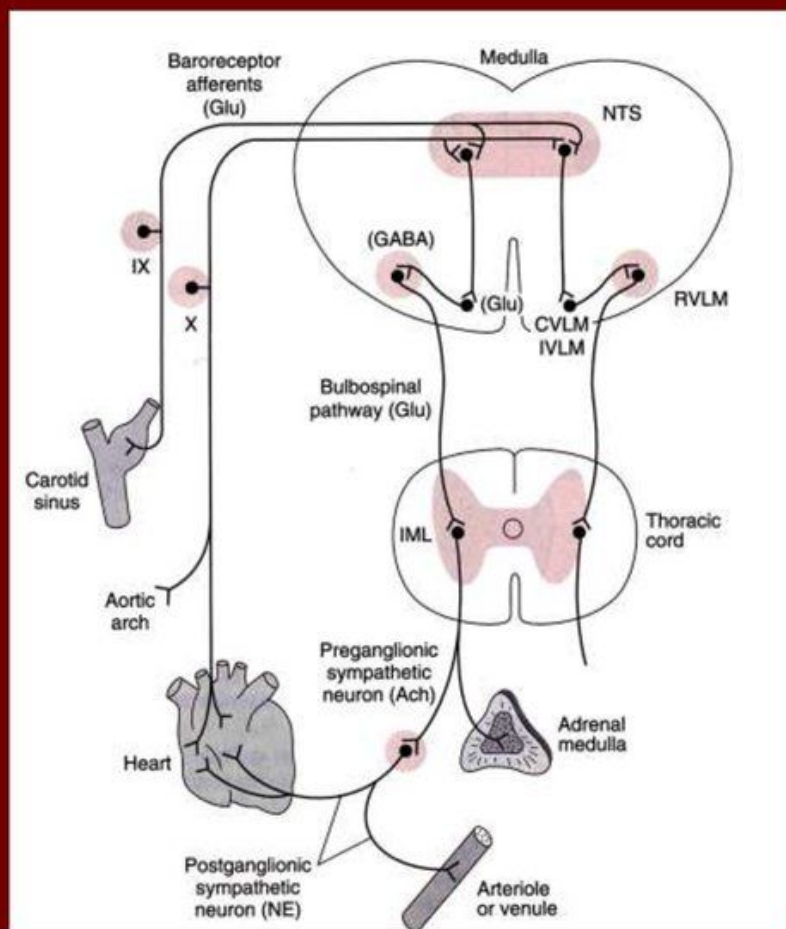
- Сердечный цикл и механизм присасывающего действия при смещении атриовентрикулярной перегородки в период систолы желудочка.



# Нервная регуляция тонуса сосудов:

рефлекторная

(барорецепторы, хеморецепторы, прямые воздействия на ЦНС)





# Гуморальная регуляция тонуса сосудов

Сосудосуживающие  
вещества

вазопрессин  
серотонин  
кортикостероиды  
ангиотензин

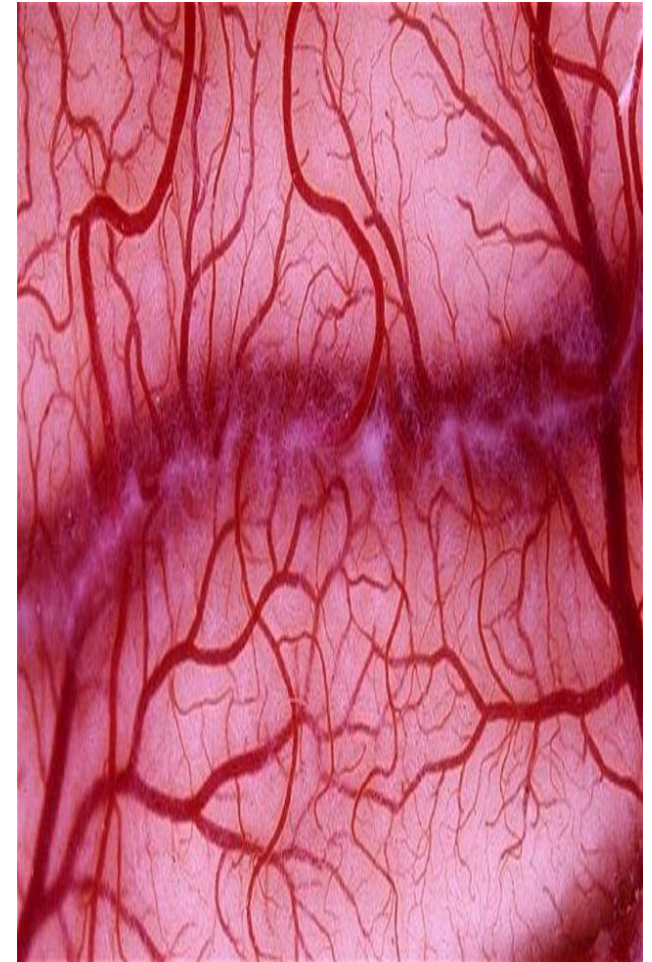
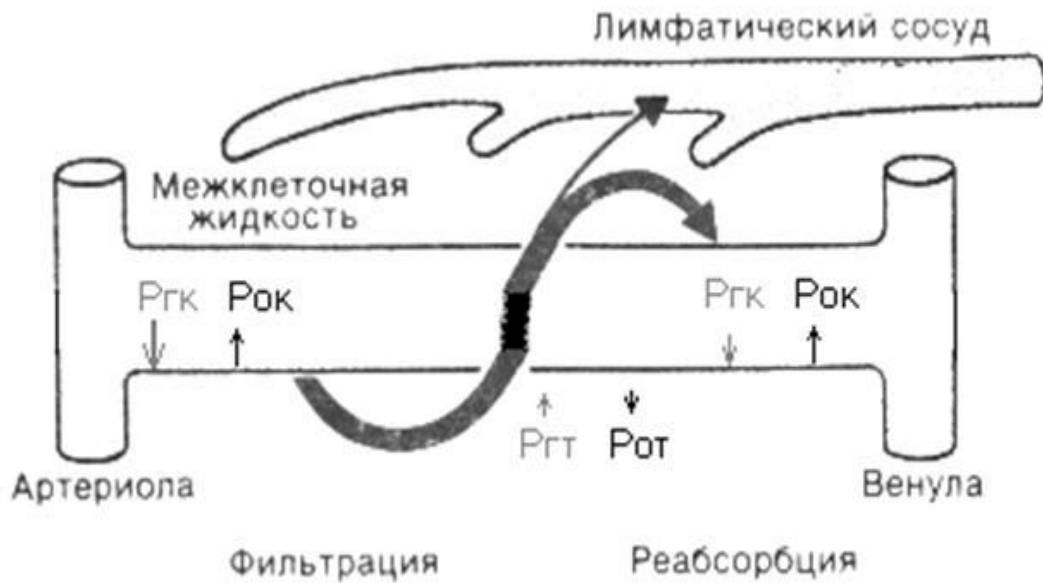
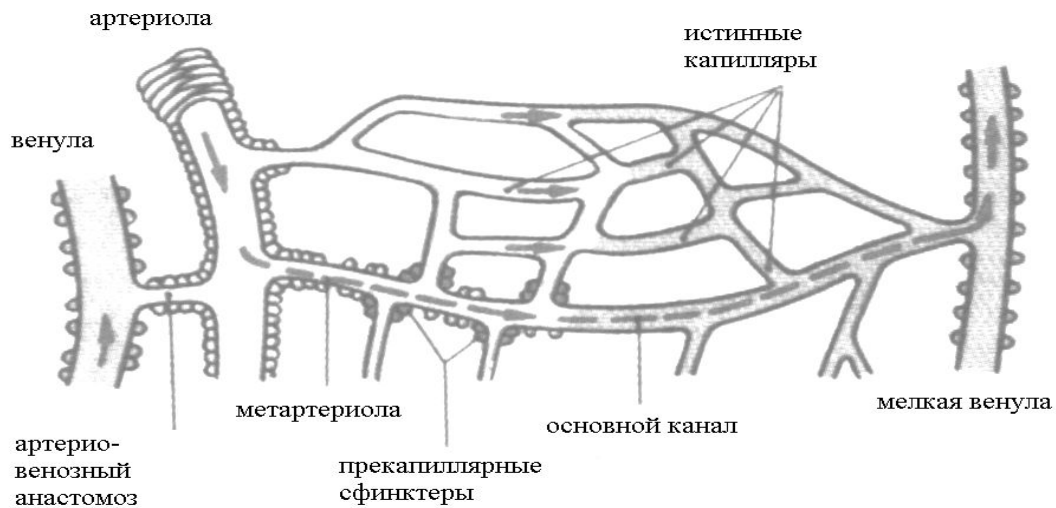
Сосудорасширяющие  
вещества

простагландины  
ПНУГ  
кинины  
гистамин

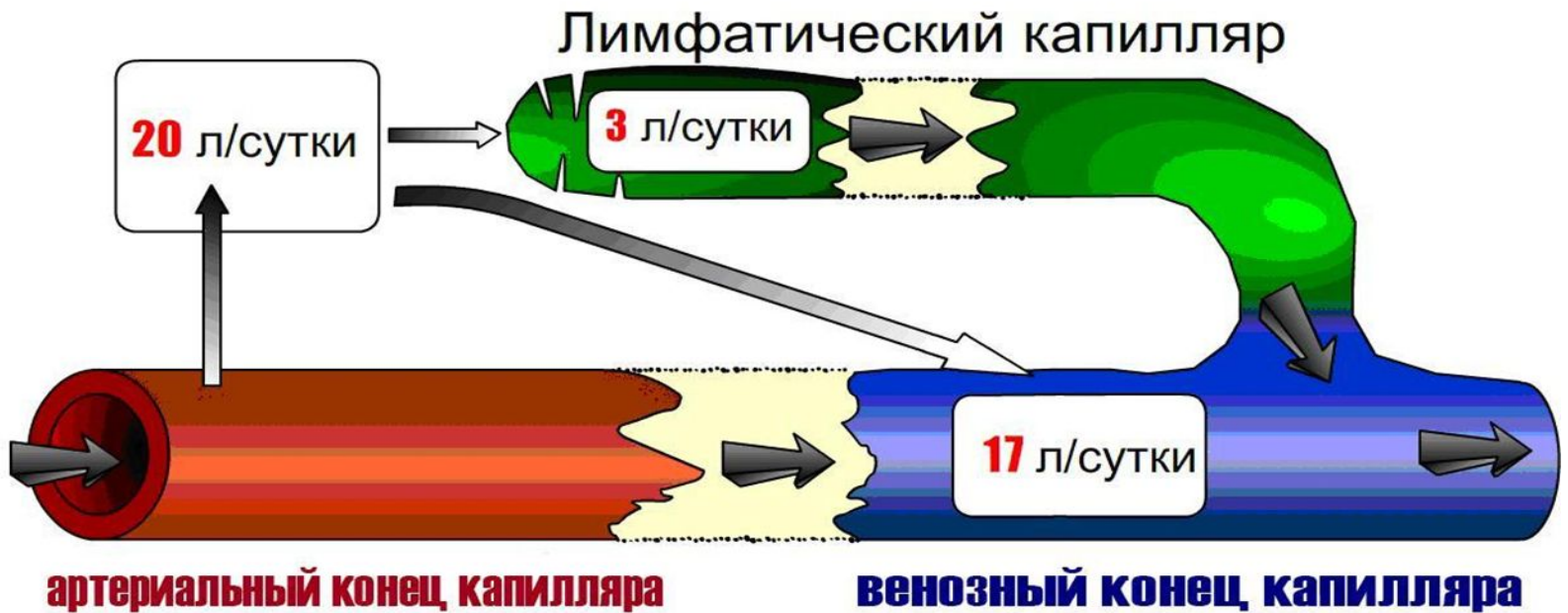
Вещества  
двойного действия

Катехоламины:  
 $\alpha$  - сужение  
 $\beta$  - расширение

# Микроциркуляция

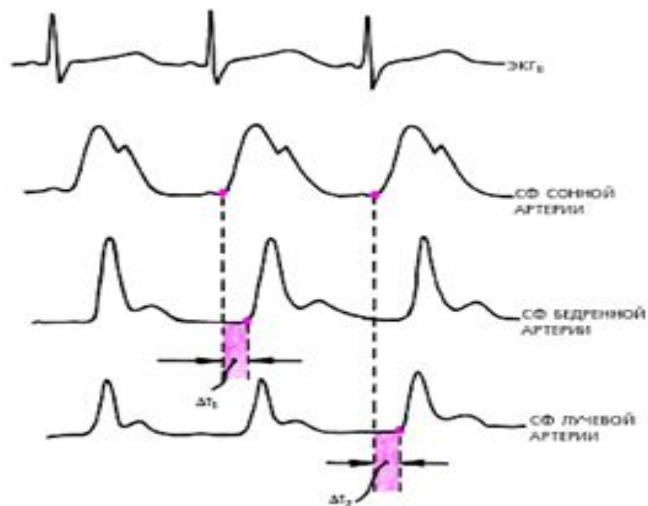


# Микроциркуляци я

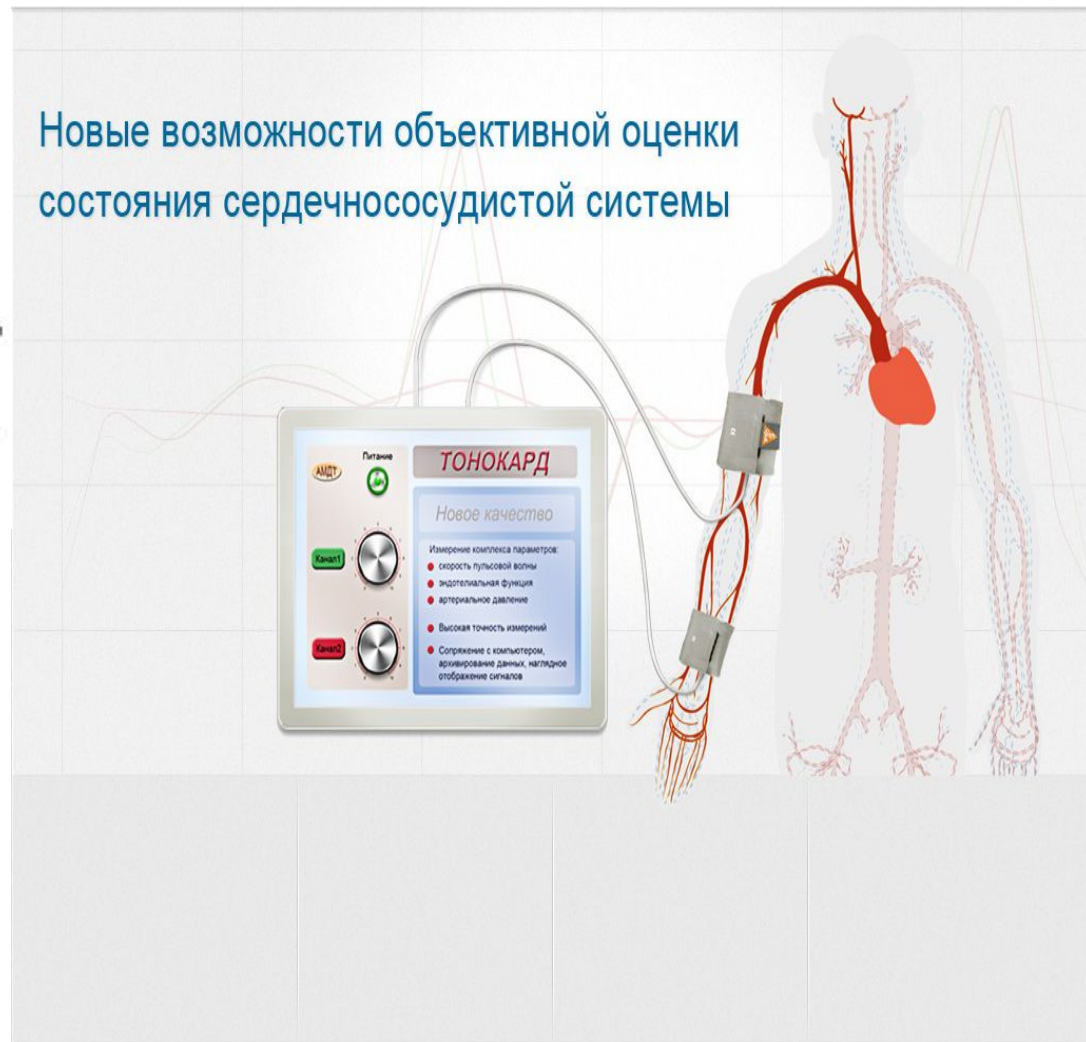


# Скорость распространения пульсовой волны

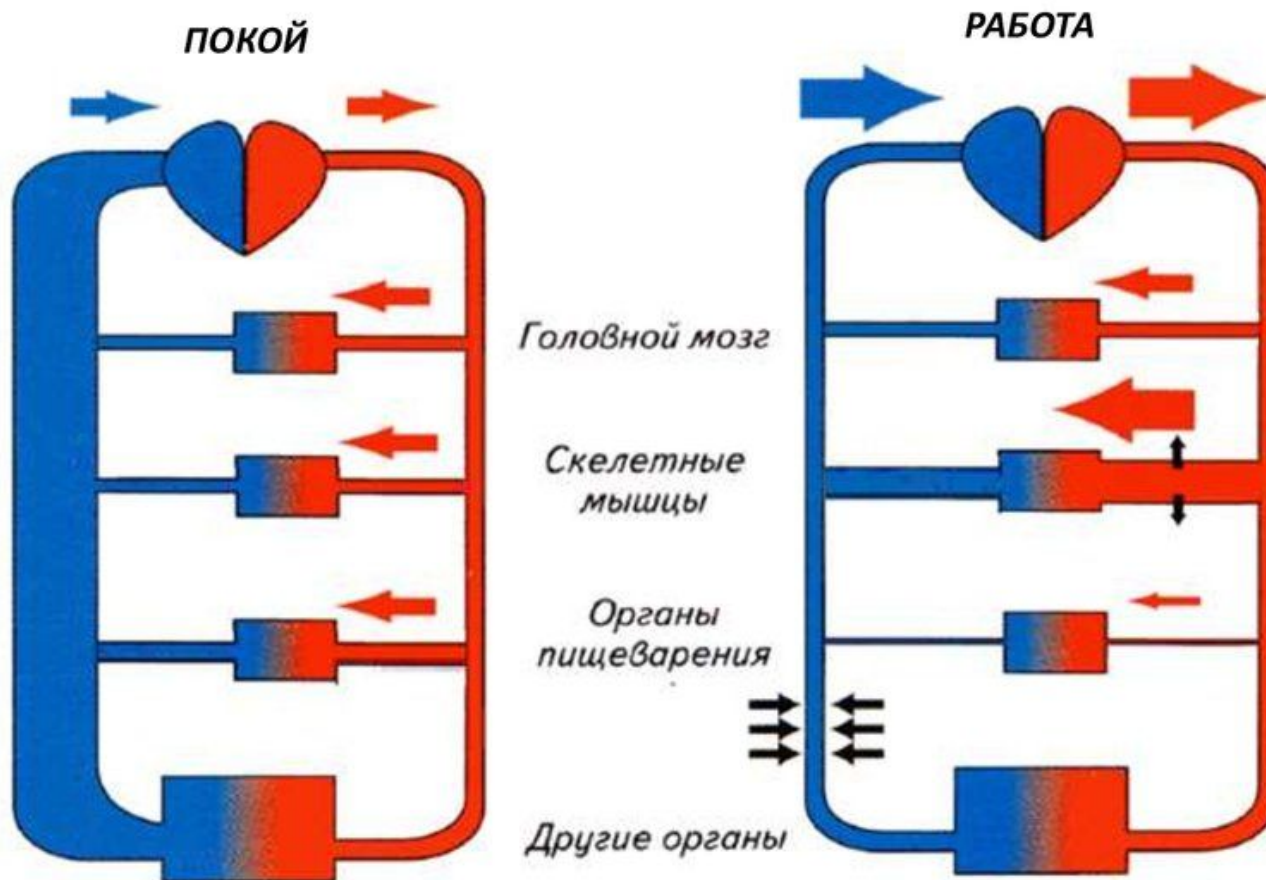
## ВОЛНЫ



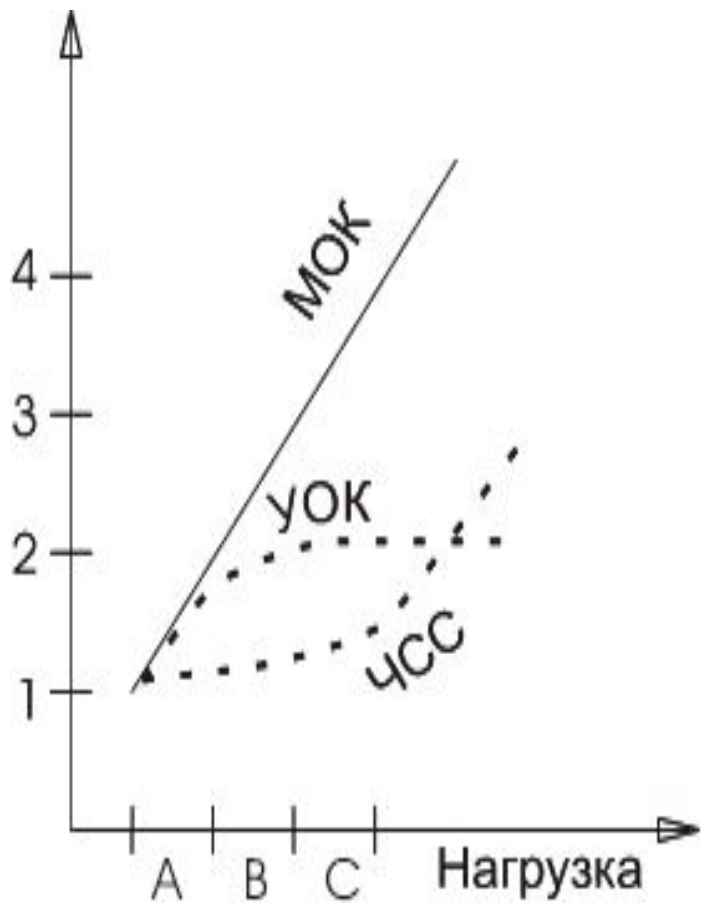
Новые возможности объективной оценки состояния сердечнососудистой системы



**ФИЗИЧЕСКАЯ НАГРУЗКА:  
УМЕНЬШЕНИЕ ЁМКОСТИ ВЕНОЗНОГО РУСЛА;  
УСИЛЕНИЕ СЕРДЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ;  
ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЁМА КРОВИ МЕЖДУ  
РАБОТАЮЩИМИ И НЕРАБОТАЮЩИМИ ОРГАНАМИ.**



# Систолический и минутный объемы крови

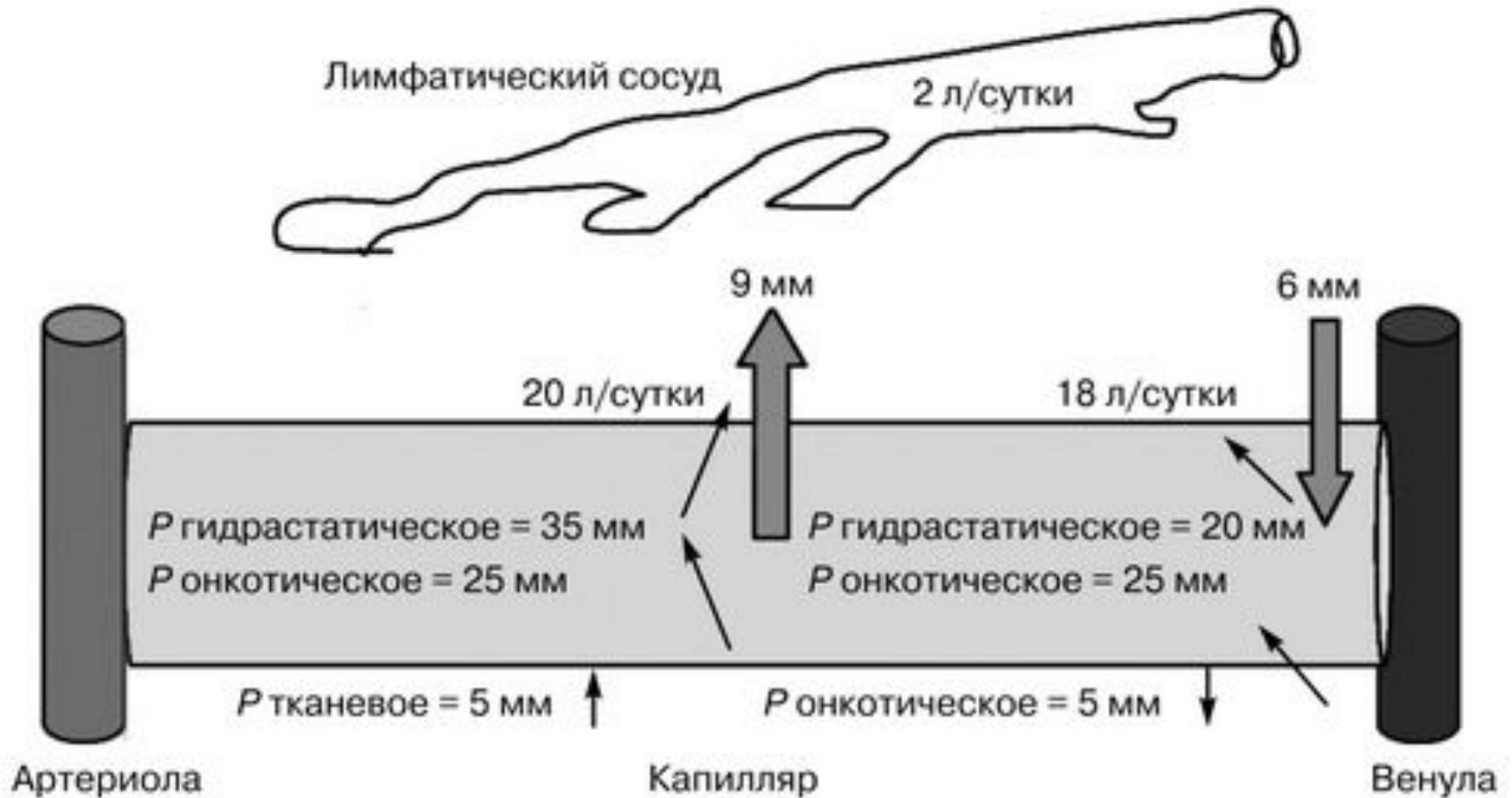


**Систолический объем (СО)** - кровь, выбрасываемая в аорту за одно сокращение.

**Минутный объем (МОК)** - выброс крови за мин. В покое МОК - 4-6 л. При физической нагрузке МВ может возрасти в 5-7 раз.

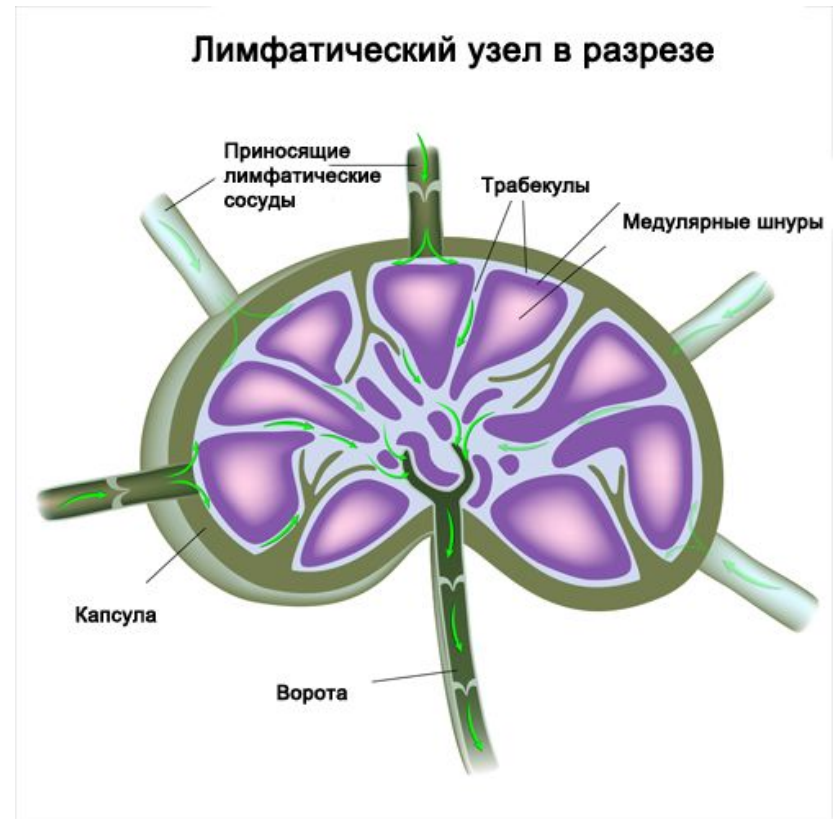
Если определен МОК, то **СВ** =  $МВ / ЧСС$  в мин; в покое СО - 65-75 мл.

# Транскапиллярный обмен



**Виды транспорта:** фильтрация (градиент давлений);  
диффузия (градиент концентраций);  
осмос (градиент осмотического давления)

# Лимфатическая система





# Состав внутренней среды

## Кровь

**Плазма** -90%воды;  
7%-белки (альбумины,  
глобулины, фибриноген);  
0,8%-жиры;  
0,12%глюкоза;0,9%-соли;  
0,05%-мочевина;  
ферменты, гормоны  
**Форменные элементы:**  
лейкоциты, тромбоциты,  
эритроциты

## Лимфа

Вода; продукты  
жизнедеятельности,  
белки-2%;  
Лимфоциты;  
Лейкоциты

## Тканевая жидкость

Вода с  
растворенными  
питательными  
веществами;  
кислород;  
углекислый газ;  
Продукты  
распада из  
клеток

Благодарю за внимание!

