



ТАМБОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ Г.Р. ДЕРЖАВИНА

Лекция на тему:

# ФИЗИОЛОГИЯ СОСУДОВ

Шутова С.В.  
к.б.н., доцент

Тамбов 2019

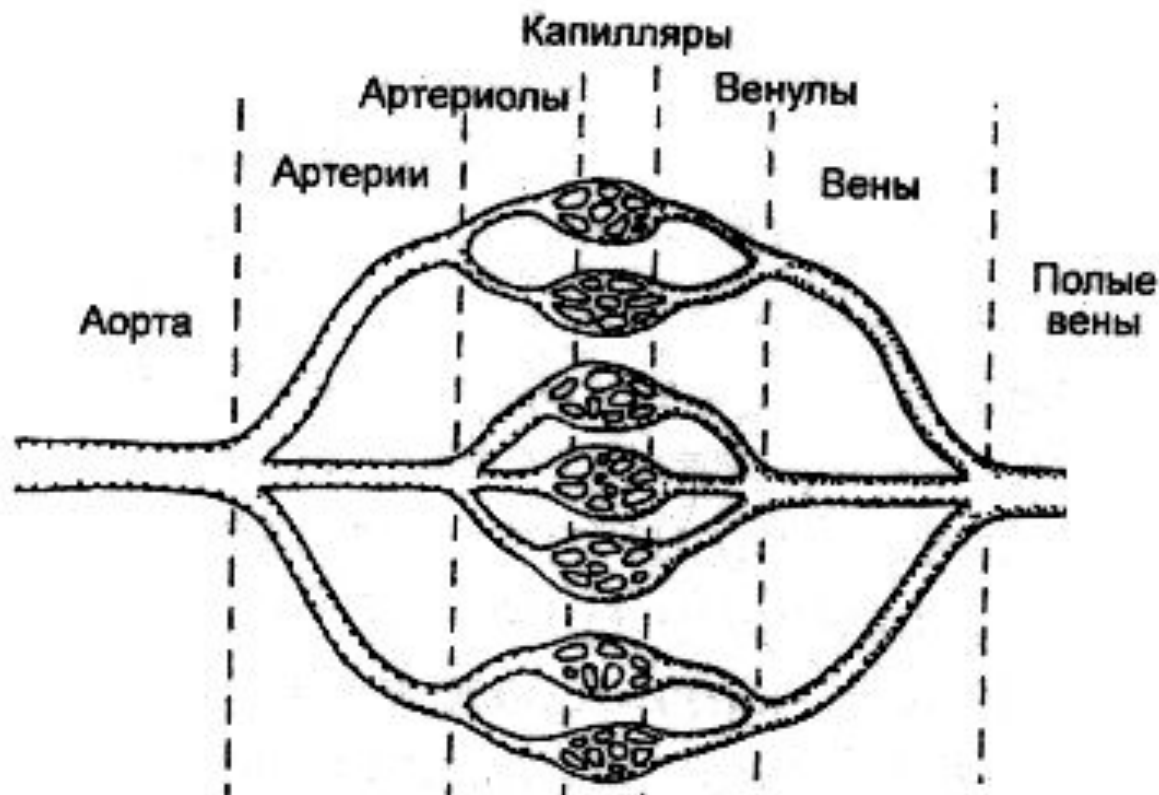
- 1. Морфофункциональная характеристика сосудов разных типов.**
- 2. Кровообращение в артериальном русле.**
- 3. Капиллярный кровоток.**
- 4. Кровообращение в венах.**
- 5. Регуляция кровообращения.**
- 6. Регионарное кровообращение.**



# **1. Морфофункциональная характеристика сосудов разных типов.**



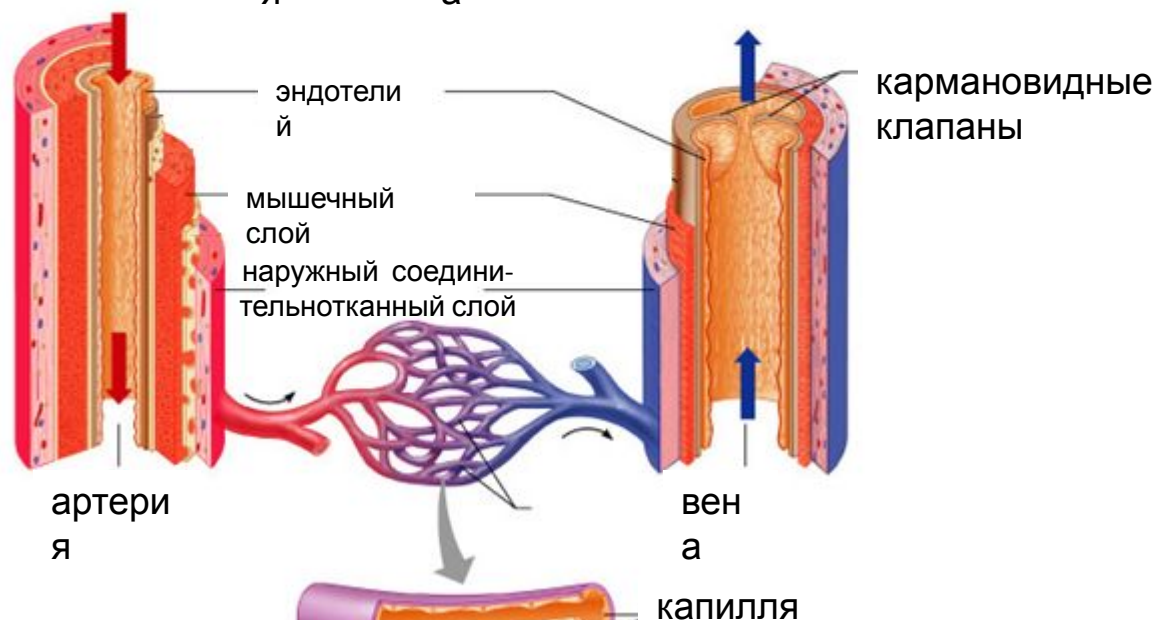
По морфологическому принципу выделяют: аорту, артерии, артериолы, капилляры, венулы, вены, полые вены.



По морфологическому принципу выделяют: аорту, артерии, артериолы, сфинктеры, капилляры, венулы, вены, полые вены.



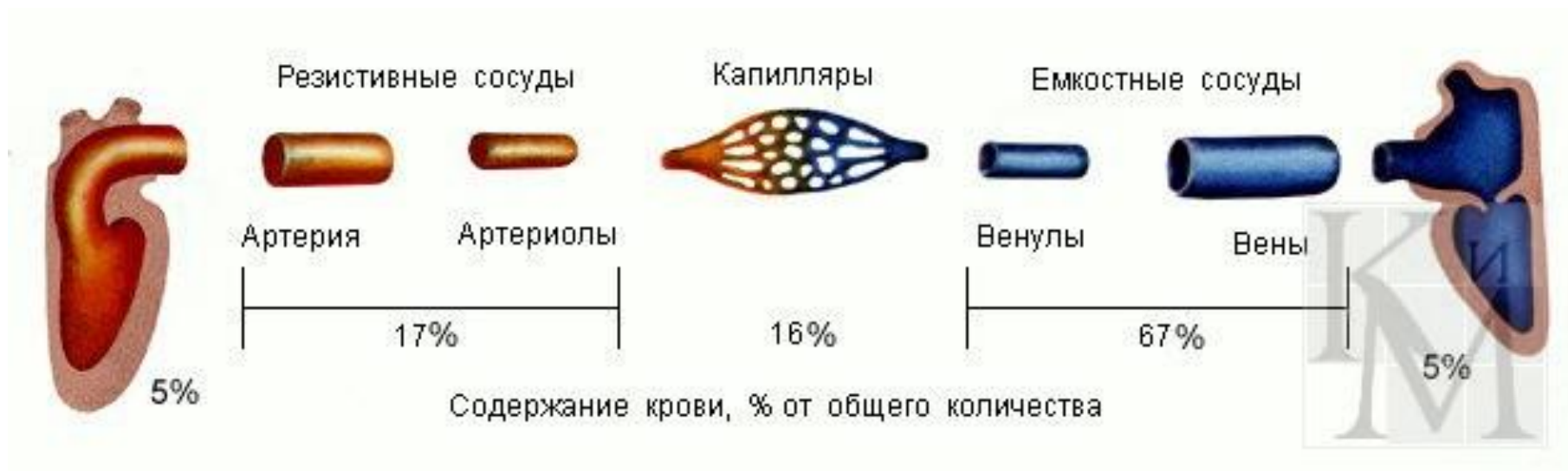
артери  
я      вен  
а



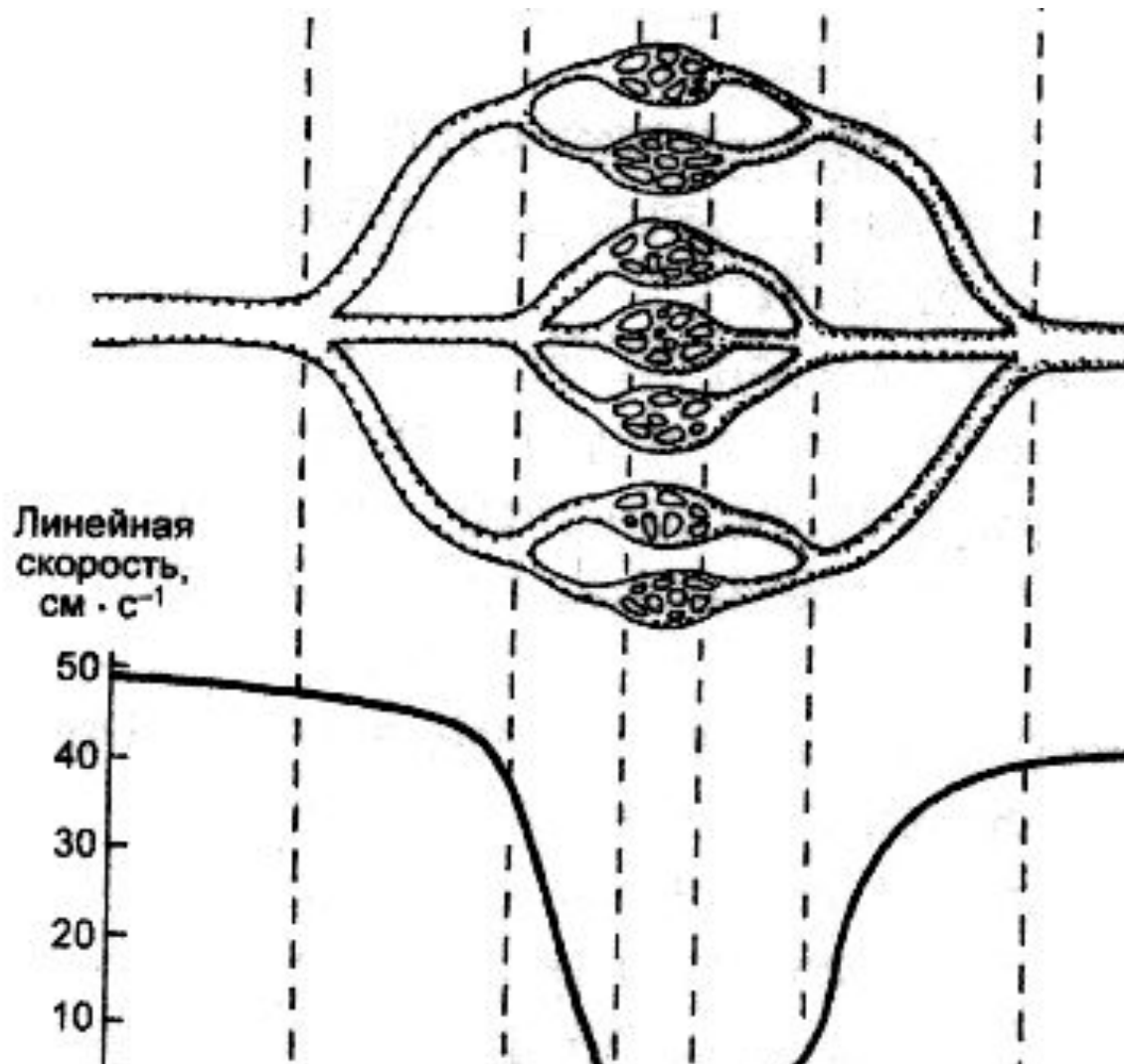
Сосуды		Артерия	Артериола	Капилляр	Венула	Вена
Диаметр, мм		25÷4	$30 \cdot 10^{-3}$	$8 \cdot 10^{-3}$	$20 \cdot 10^{-3}$	5÷30
Толщина стенки, мм		2÷1	$20 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-3}$	0,5÷1,5
Оболочка	Эндотелий					
	Эластическая					
	Мышечная					
	Фиброзная					
Схема кровеносного сосуда						



- **Объем содержащейся крови:** 60-70% МОК в венах, 15-20% в артериях, 10-15% в капиллярах и 5% в сердце.

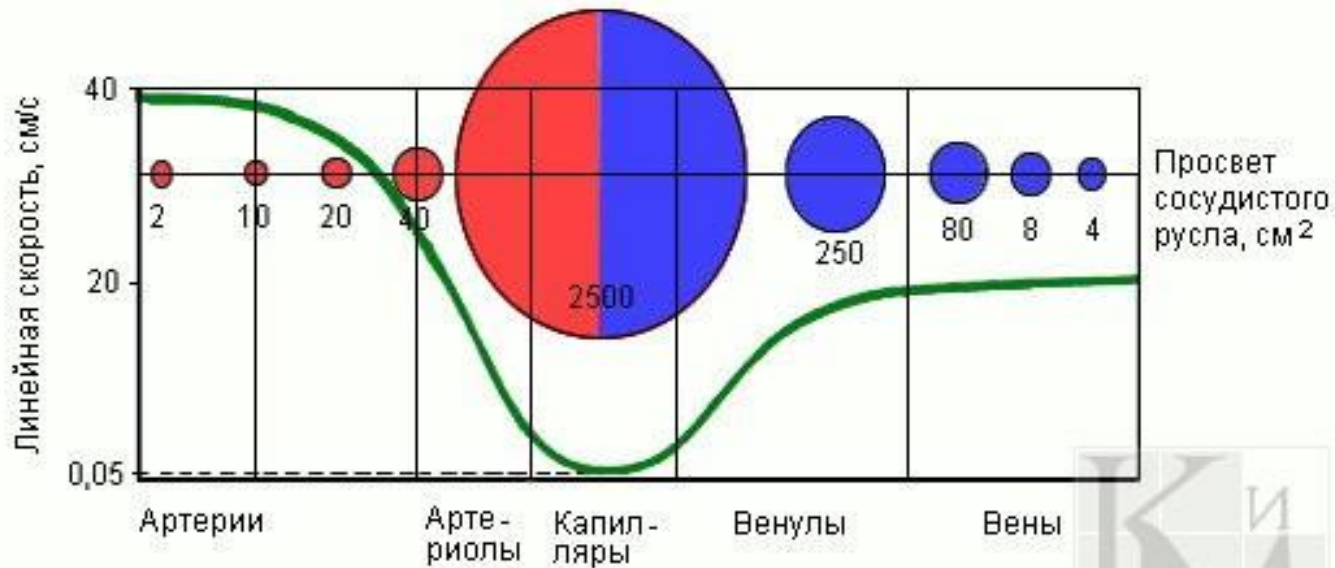


- Скорость кровотока: наименьшая в капиллярах.

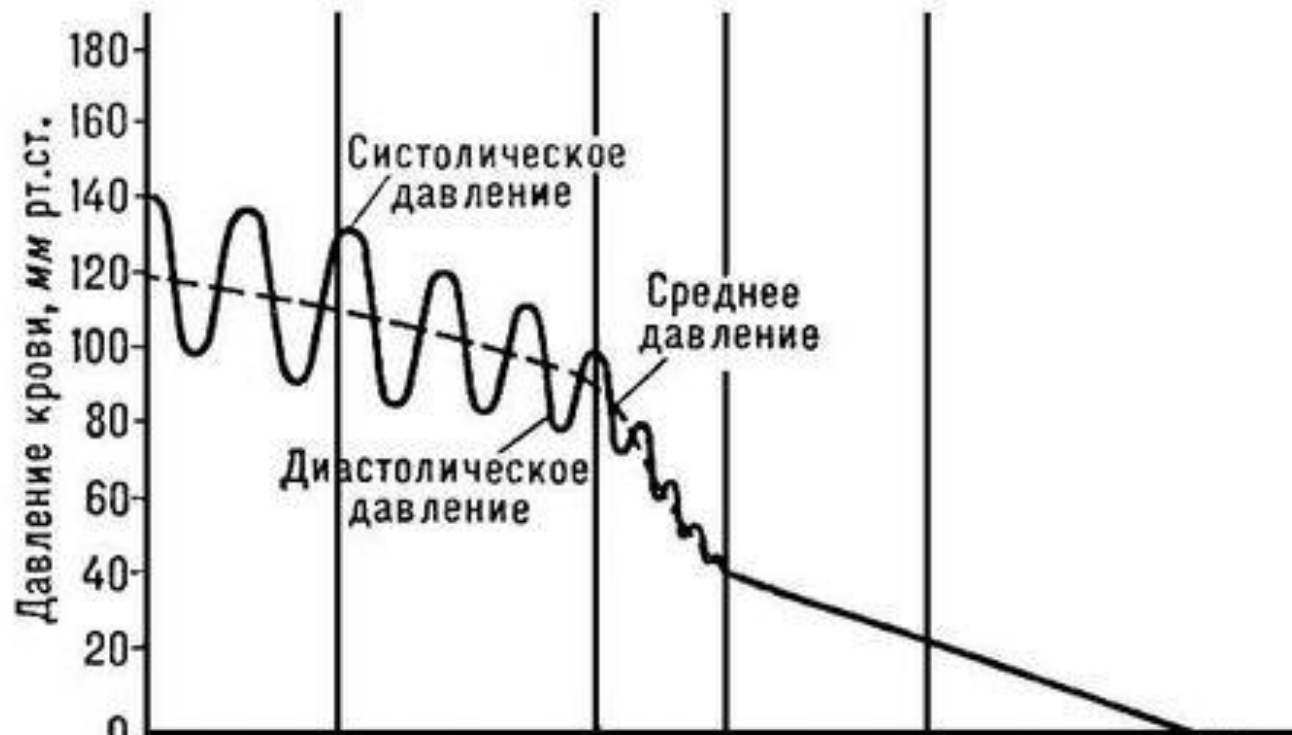




- **Суммарный просвет:** максимум в капиллярах, значительно меньше в венах и еще меньше в артериях.



- **Давление в сосудах** при продвижении крови от сердца к периферии и далее к полым венам последовательно уменьшается (в полых венах практически до нуля).

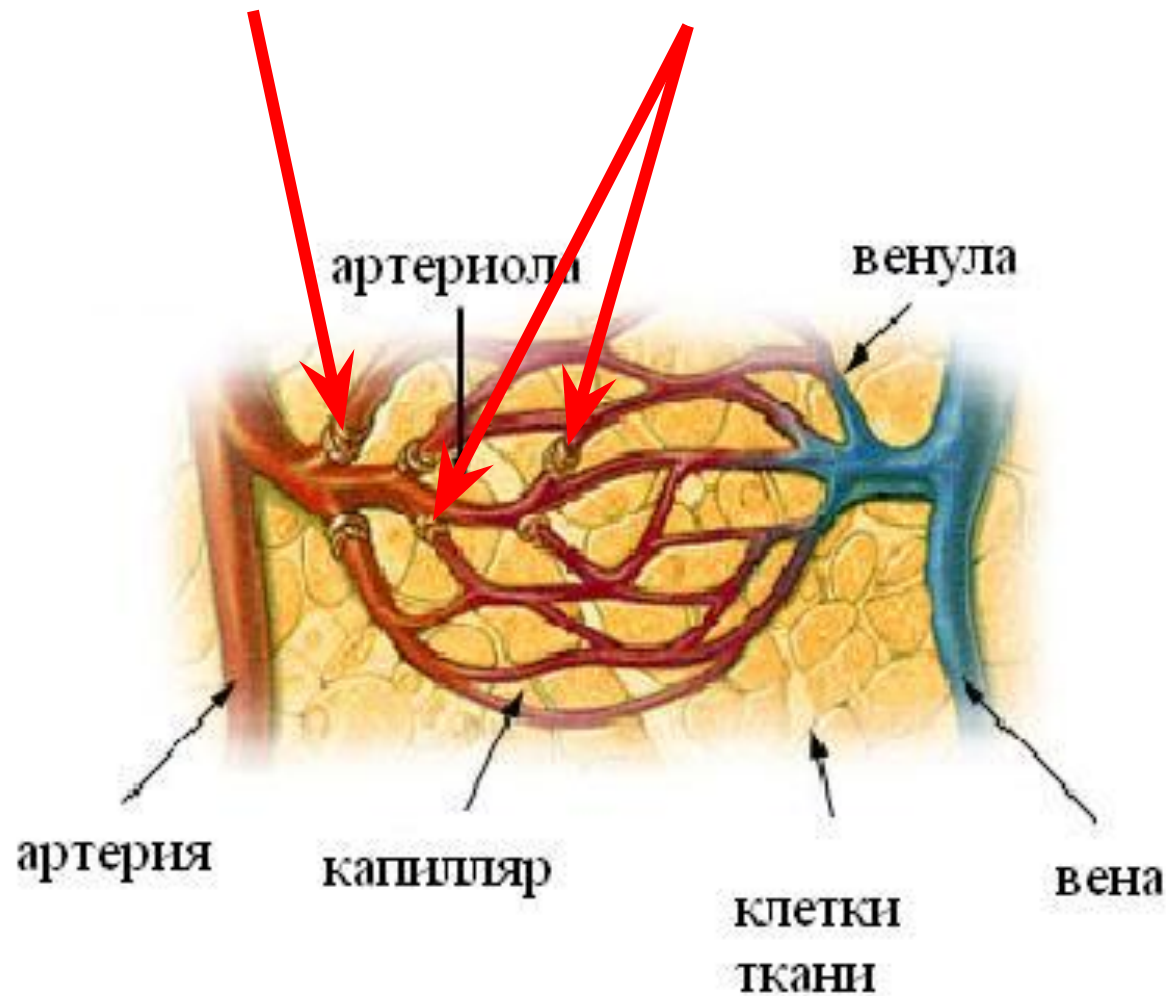


## По функциональному принципу сосуды бывают

- амортизирующие;
- резистивные;
- сосуды-сфинктеры;
- обменные;
- емкостные;
- шунтирующие.



# Сфинктеры сосудов



## 2. Кровообращение в артериальном русле



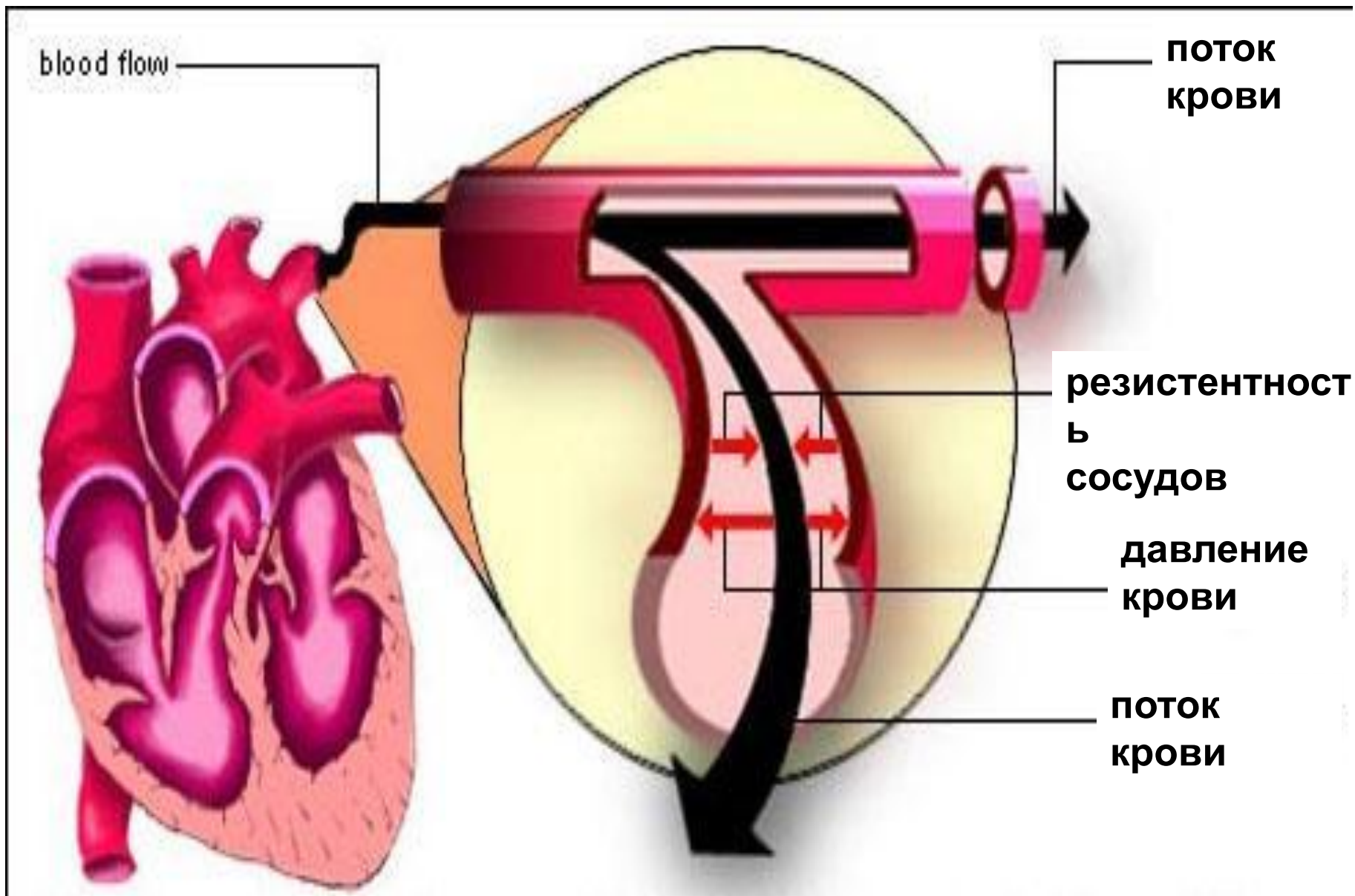
# Уровень кровяного давления определяется:

нагнетающей силой сердца (главный)

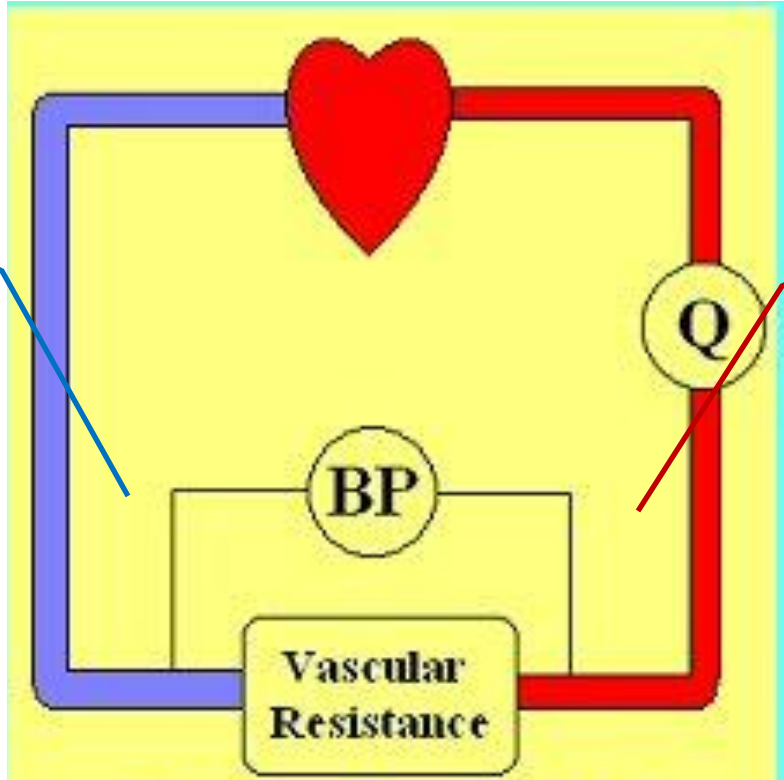
периферическим сопротивлением  
(зависит от тонуса сосудов и вязкости крови)

объемом крови





ДАВЛЕНИЕ В  
ВЕНАХ  
3-5 мм рт. ст.



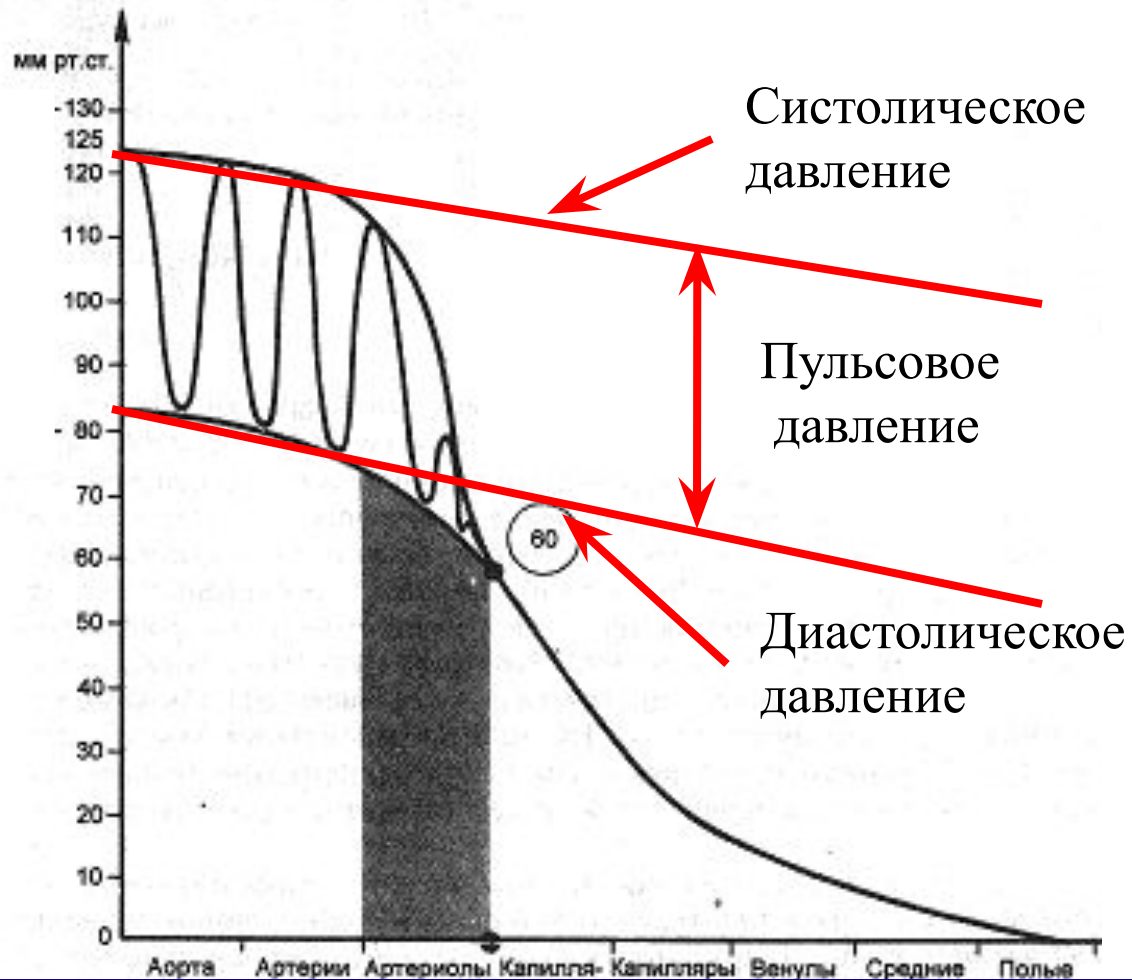
ДАВЛЕНИЕ В  
АРТЕРИЯХ  
80-120 мм рт. ст.

СОПРОТИВЛЕНИЕ  
СОСУДОВ

Разность давления в артериях и венах, является основной причиной непрерывного движения крови по сосудам.



# Нагнетающая сила сердца



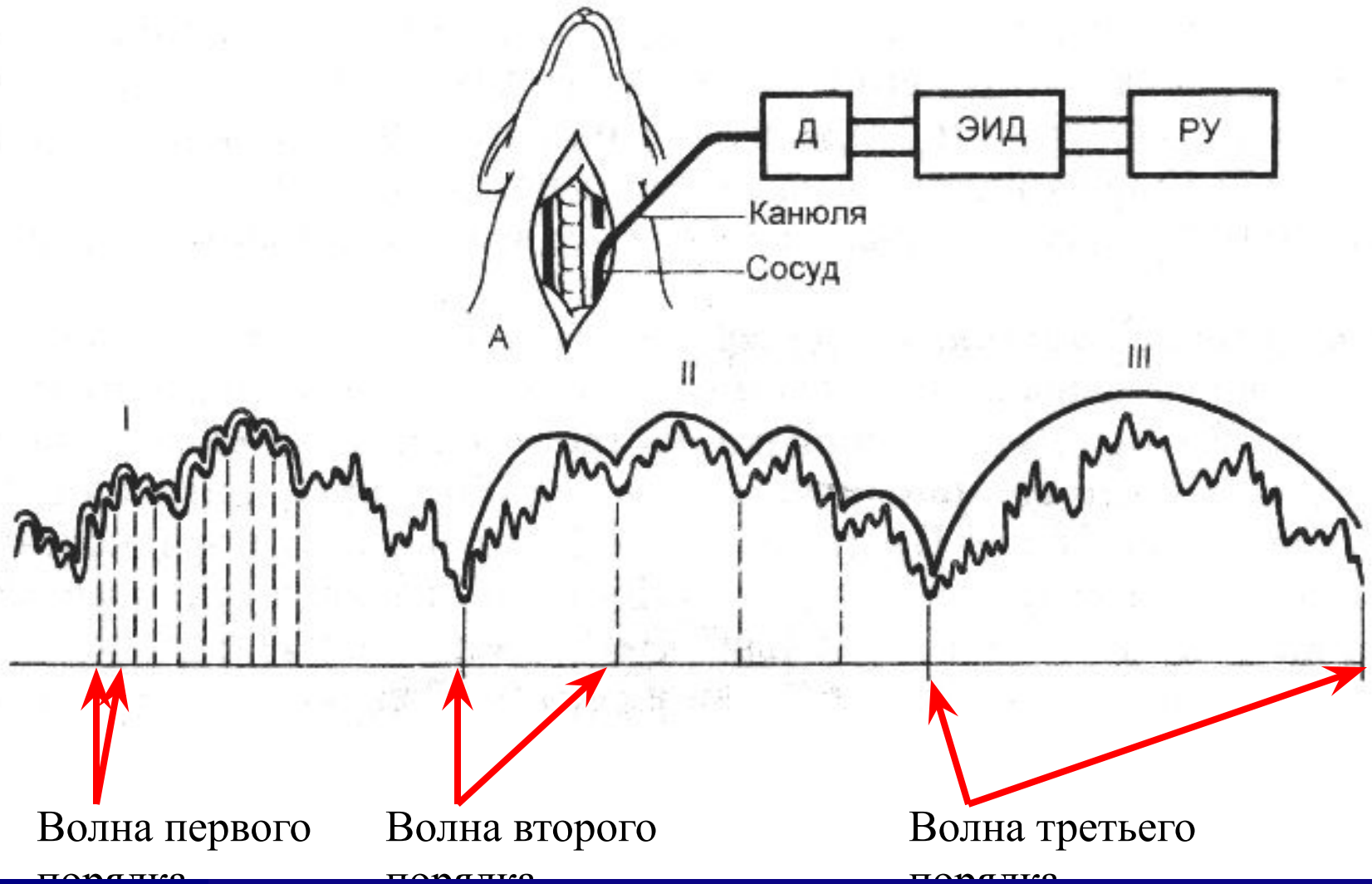
Систолическое  
давление

Пульсовое  
давление

Диастолическое  
давление



# Нагнетающая сила сердца



Волна первого

Волна второго

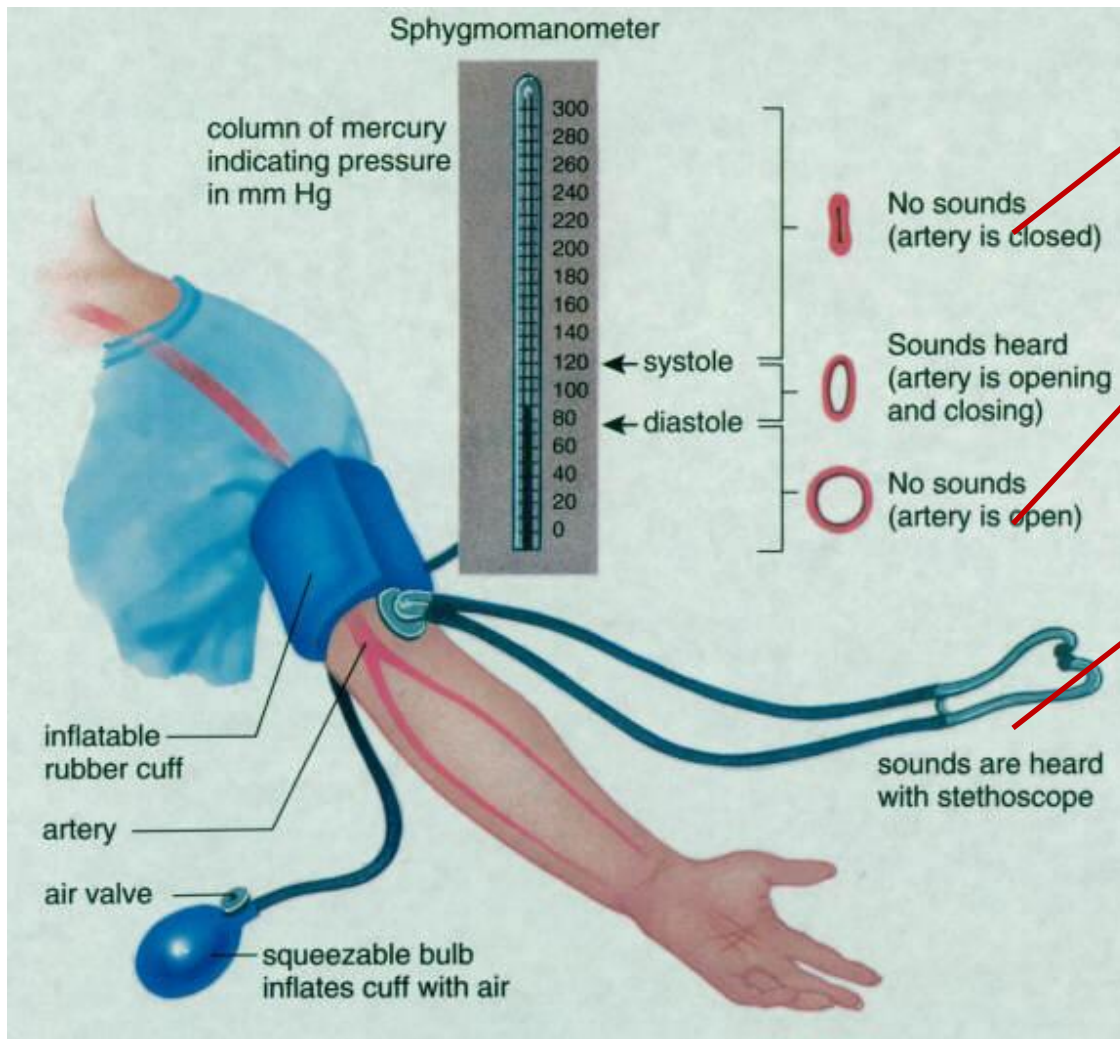
Волна третьего

порядке

порядке

порядке





нет звука (артерия закрыта)

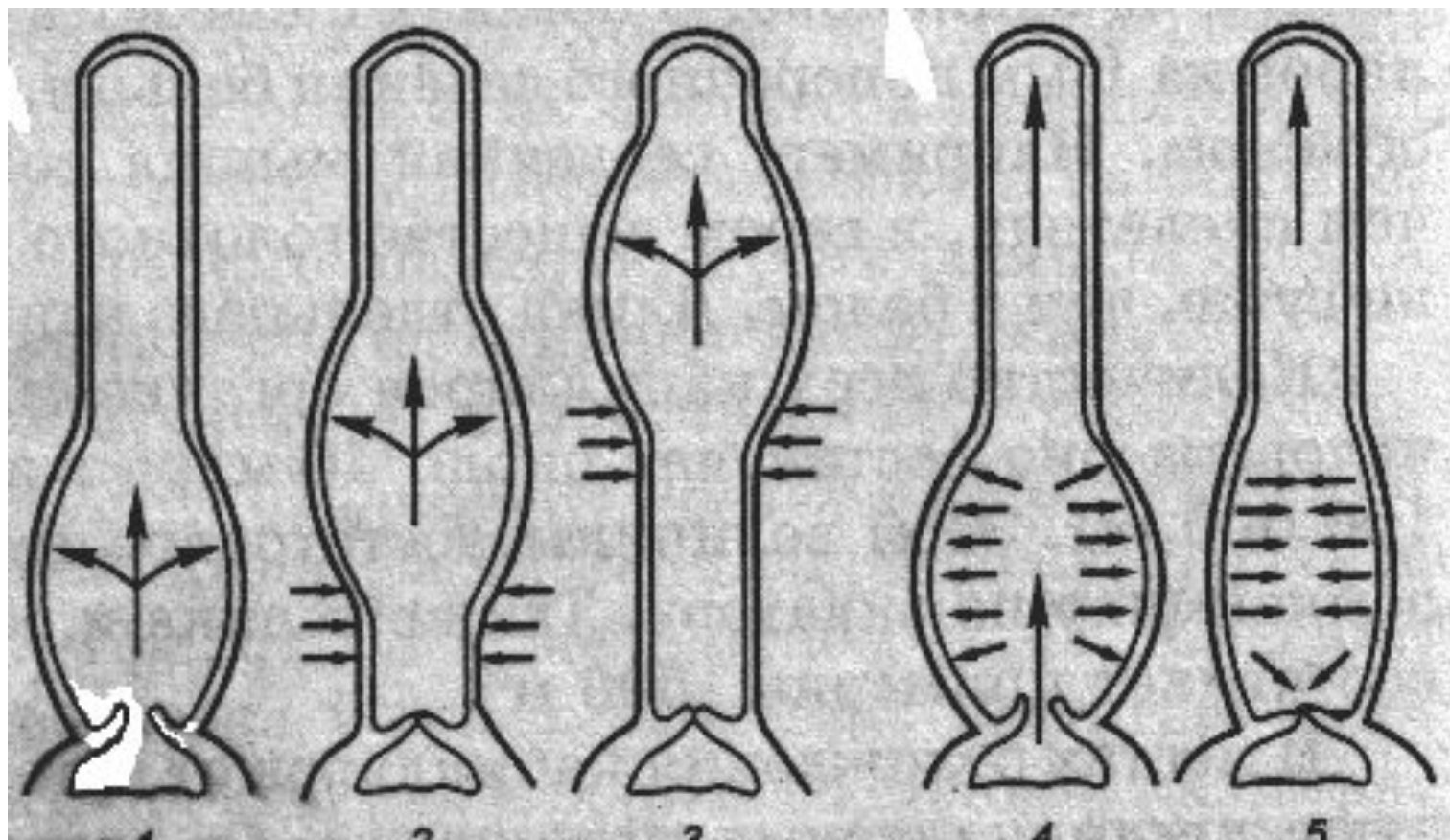
звуки сердца (артерия открывается и закрывается)

нет звука (артерия открыта)

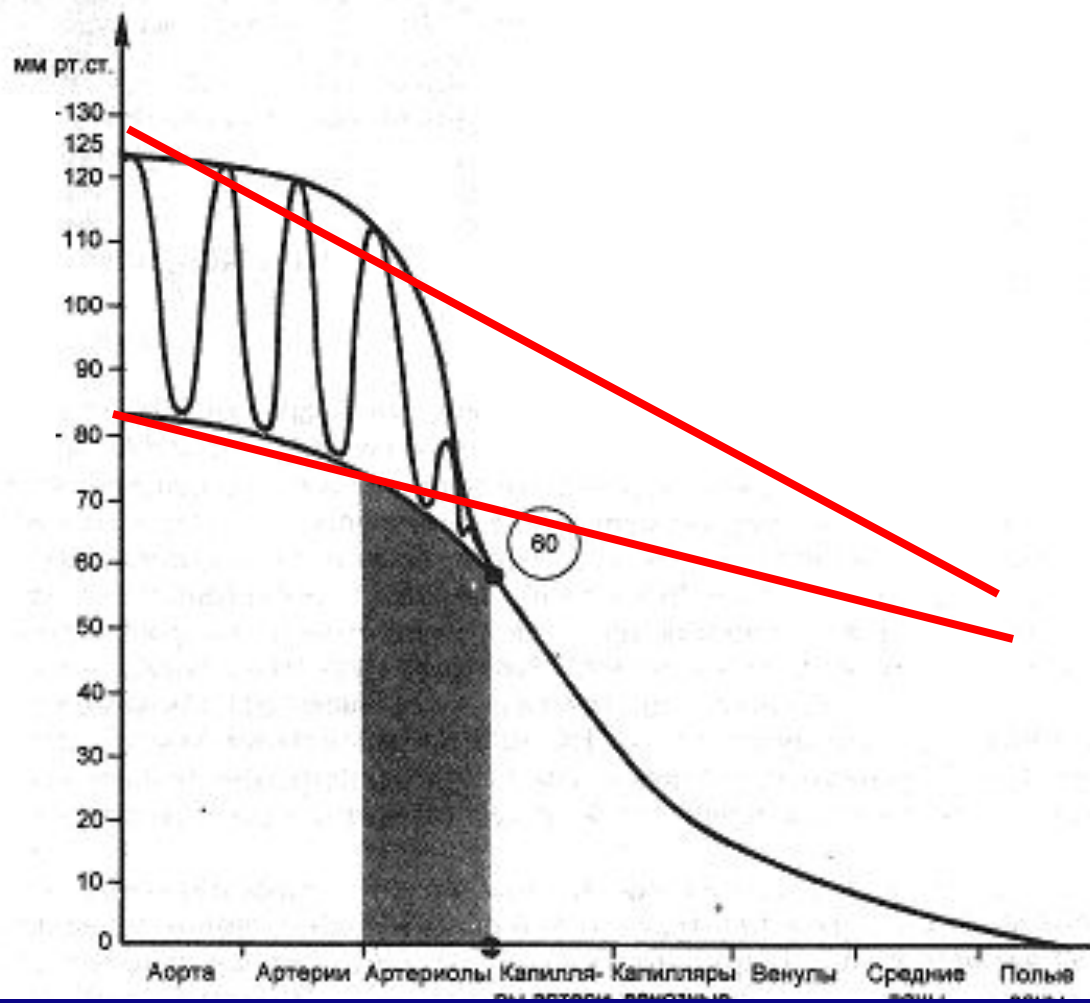
## Измерение артериального давления



# Пульсовая волна



# Угасание пульсовой волны



# 3. Капиллярный кровоток



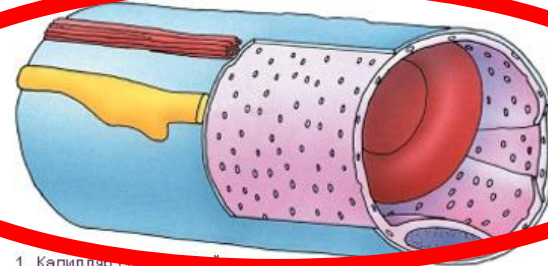
# Общие свойства капилляров



- Просвет 4,5-30 мкм
- Общее количество - 40 млрд
- Суммарная длина - 100 000 км
- Общая площадь поверхности - 1500 м<sup>2</sup>
- Площадь поверхности на 100 г ткани - 1,5 м<sup>2</sup>
- Количество на 1 мм<sup>3</sup> ткани – 600 шт.
- Скорость кровотока - < 1 мм/с
- Расстояние между кровью и клетками ткани - <50 мкм

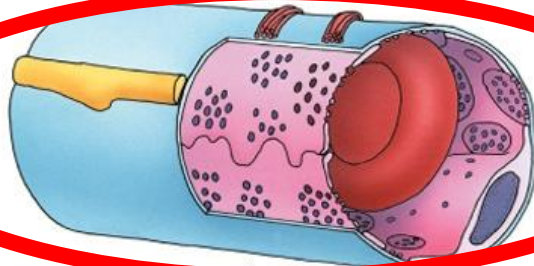
# Строение стенки капилляров

Головной мозг  
(гематоэнцефалический барьер)



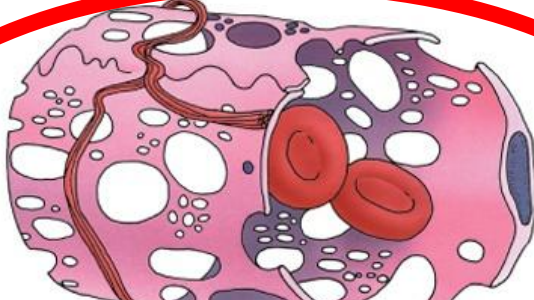
1. Капилляр с непрерывной (непрерывной) стенкой

Большинство  
во  
органов



2. Капилляр с fenestrated (fenestrated) стенкой

Костный мозг,  
печень,

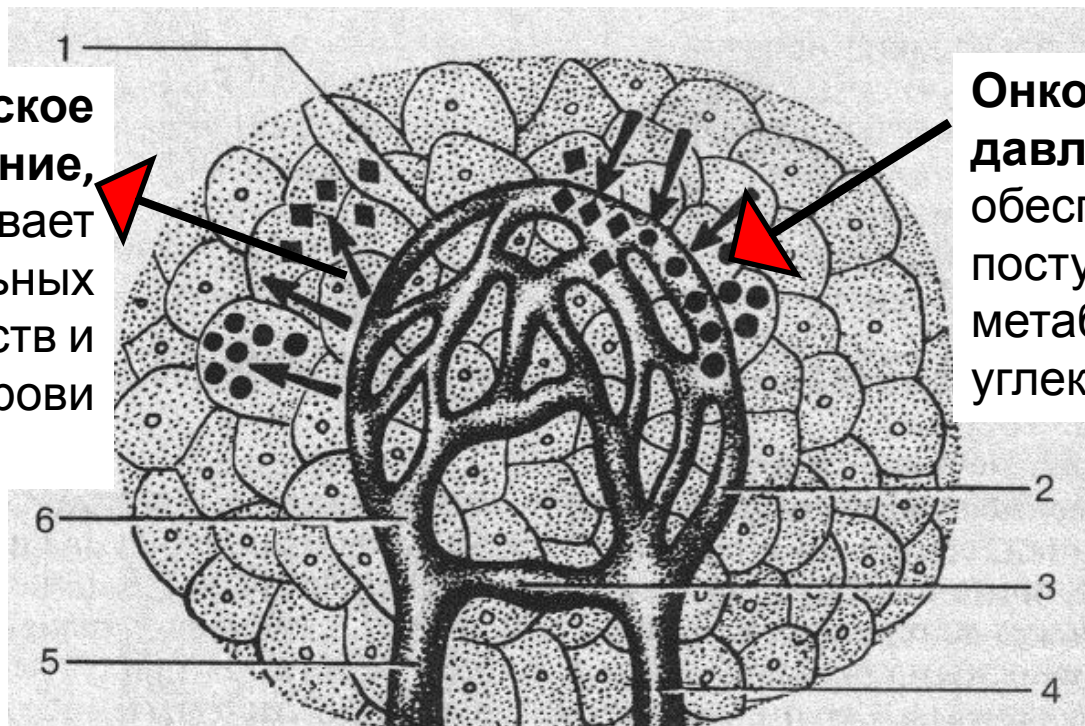




# Микроциркуляция

**Гидростатическое давление,**  
обеспечивает  
выход питательных  
веществ и  
кислорода и крови

**Онкотическое давление,**  
обеспечивает  
поступление в кровь  
метаболитов и  
углекислого газа



# 4. Кровообращение в венах



# Механизмы движения крови по венам:

остаточная сила работы сердца

присасывающая сила грудной клетки в фазу вдоха

присасывающе-сдавливающий насосный эффект диафрагмы на органы брюшной полости

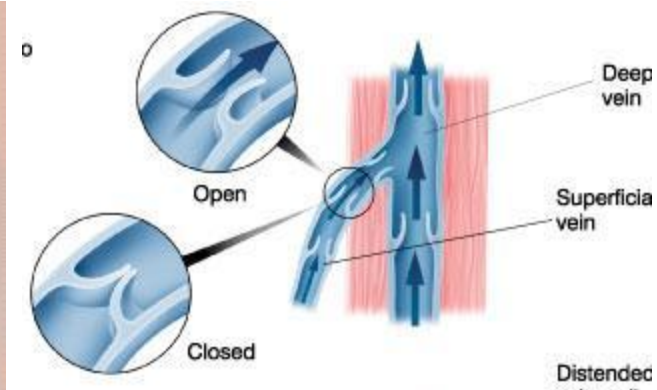
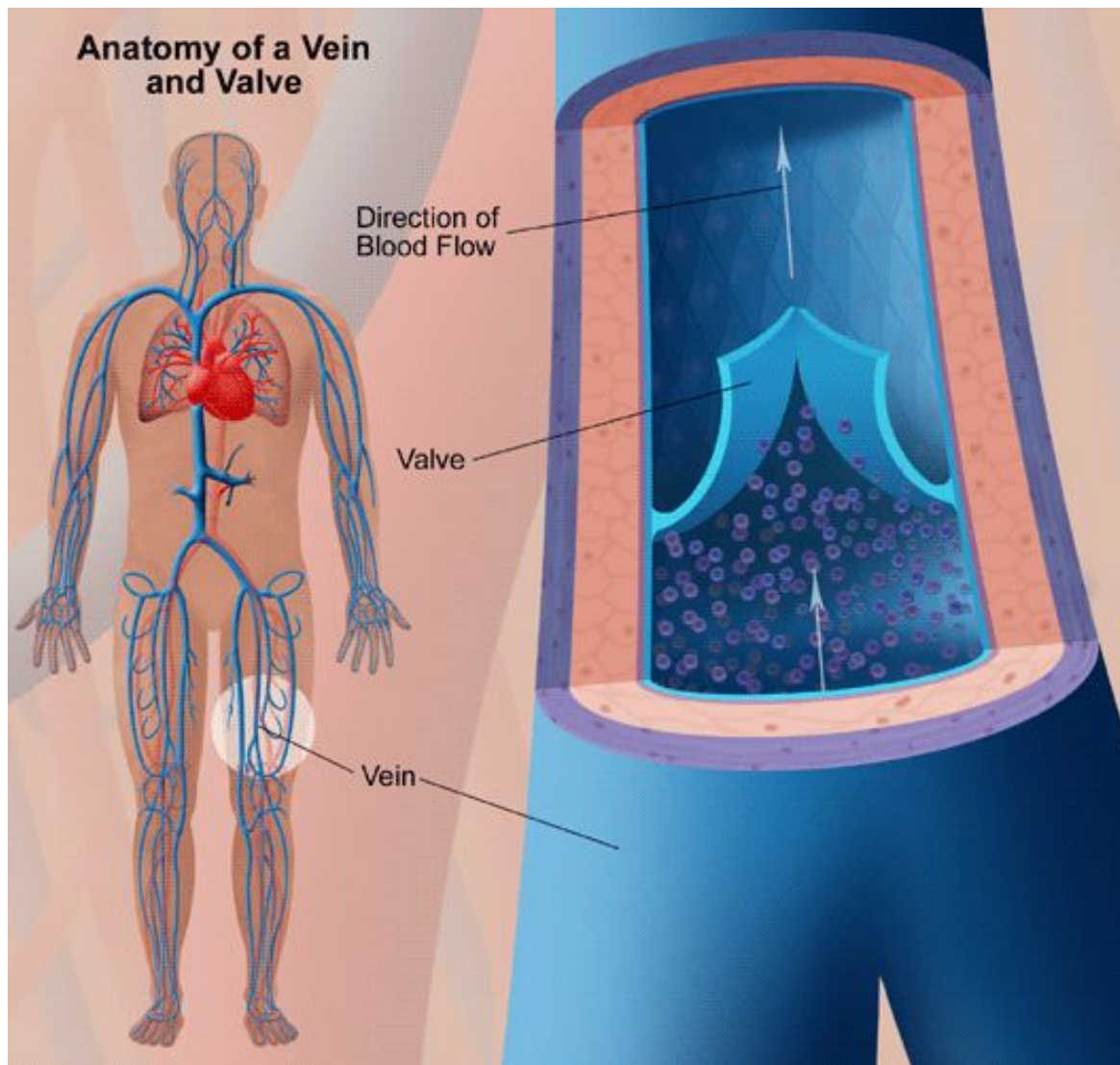
присасывающая сила сердца во время диастолы

активность скелетных мышц

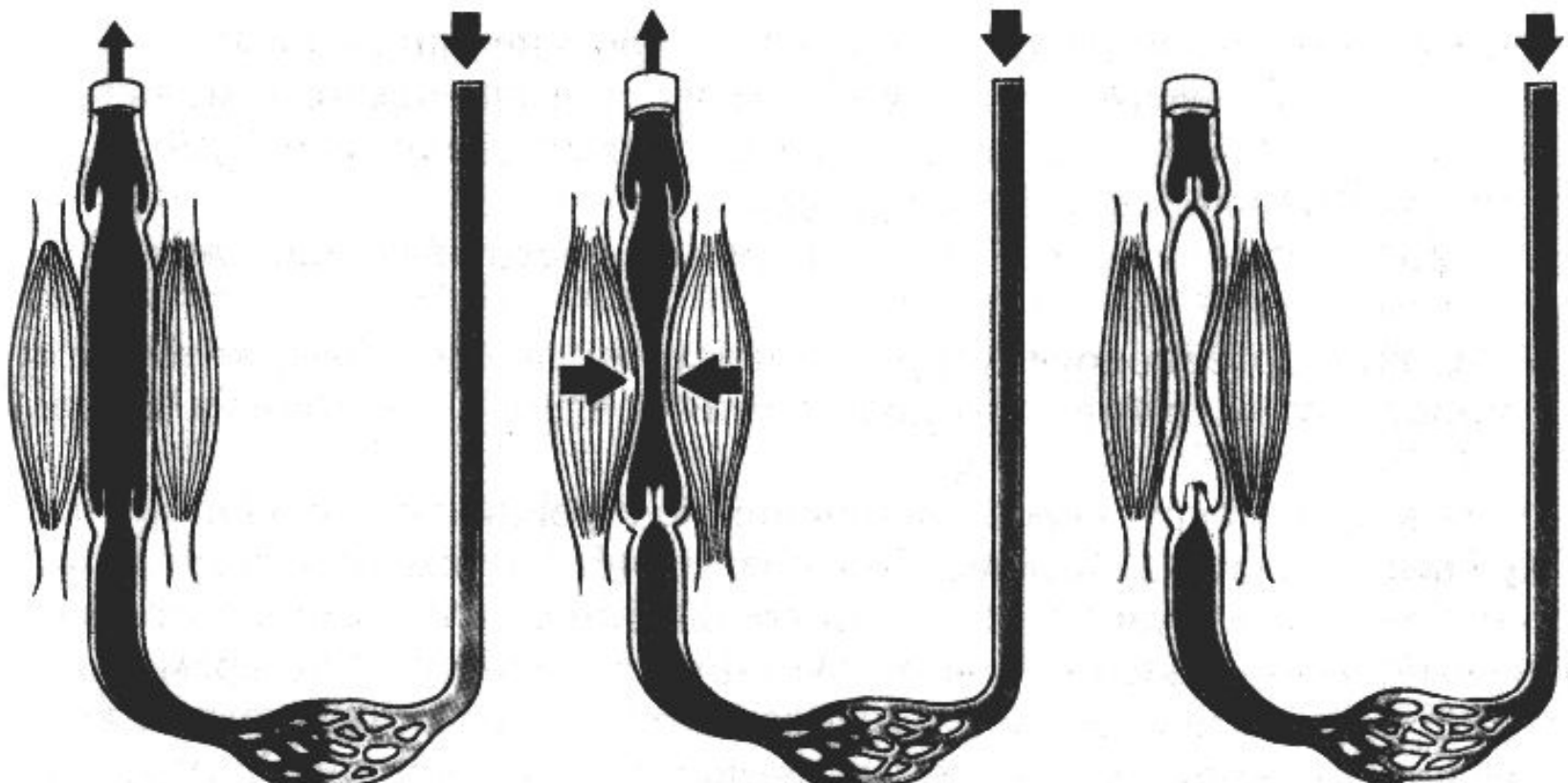
перистальтические сокращения стенок некоторых вен

гидростатический фактор





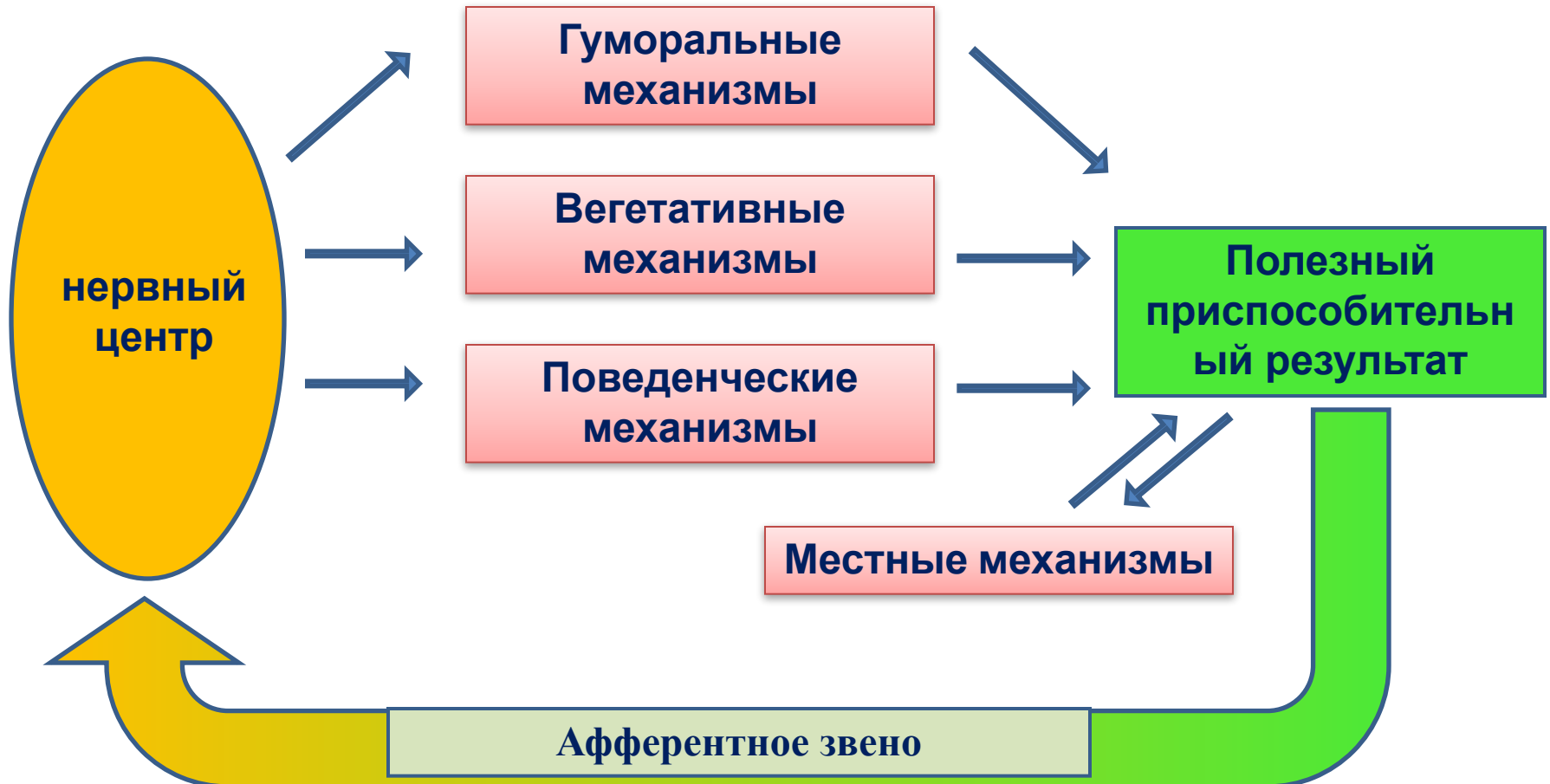
# Кровообращение в венах



# 5. Регуляция кровообращения.



# Механизмы регуляции



# Метаболические механизмы регуляции

Продукты метаболизма способны расширять/сужать прекапиллярные артериолы

Увеличение/уменьшение количества открытых функционирующих капилляров

Увеличение/уменьшение обеспечения тканей питательными веществами и кислородом





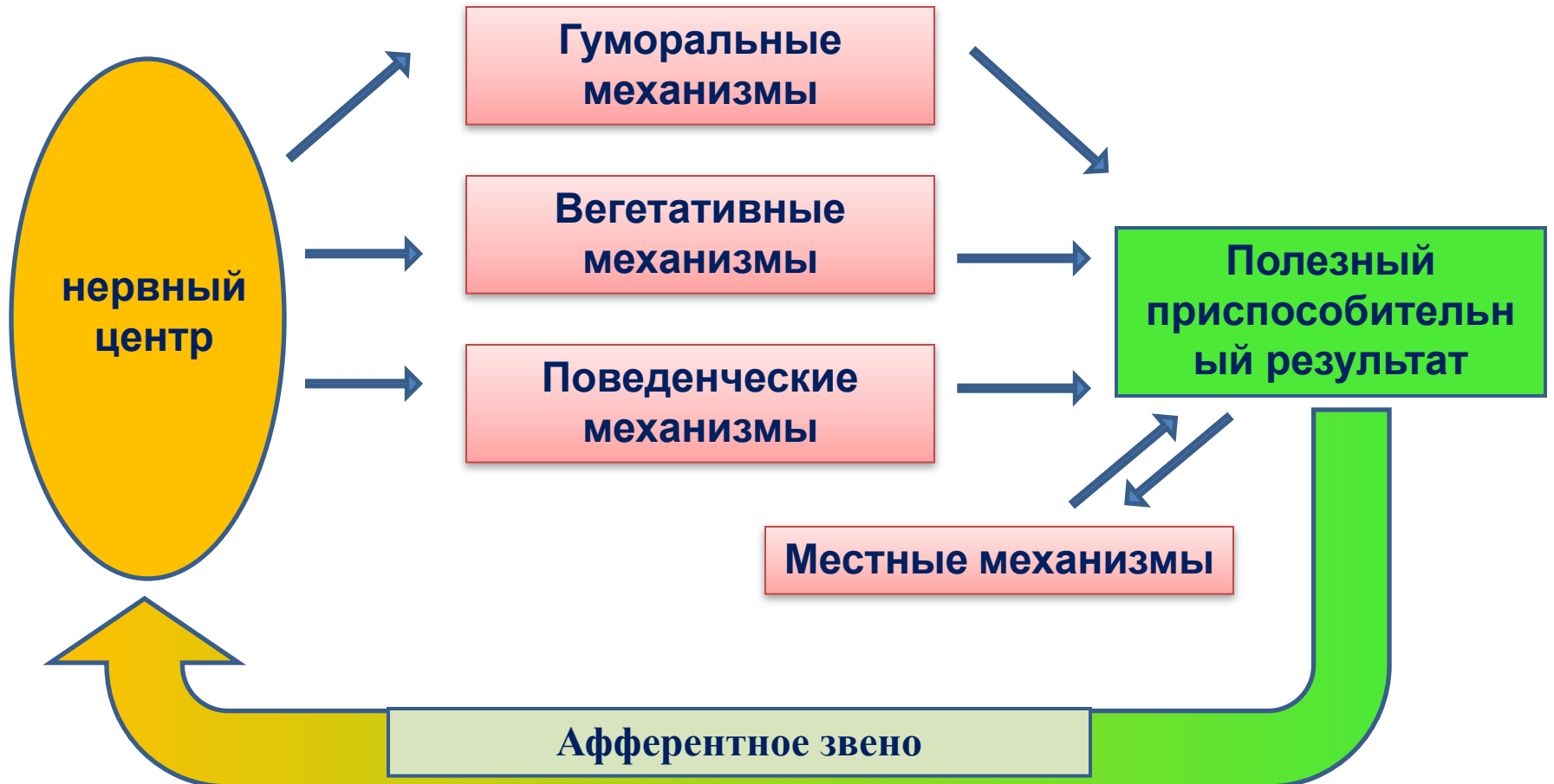
# Местные механизмы регуляции кровообращения



# Местные механизмы регуляции кровообращения



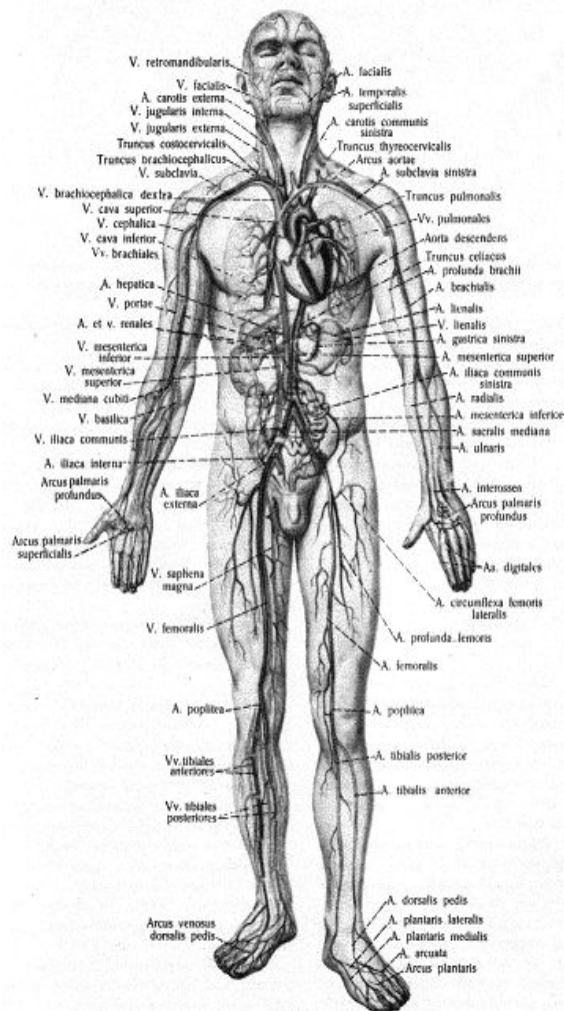
# Механизмы регуляции



# Афферентное звено

## Основные рефлексогенные зоны:

- аортальная,
- синокаротидная,
- сосуды легочного круга кровообращения

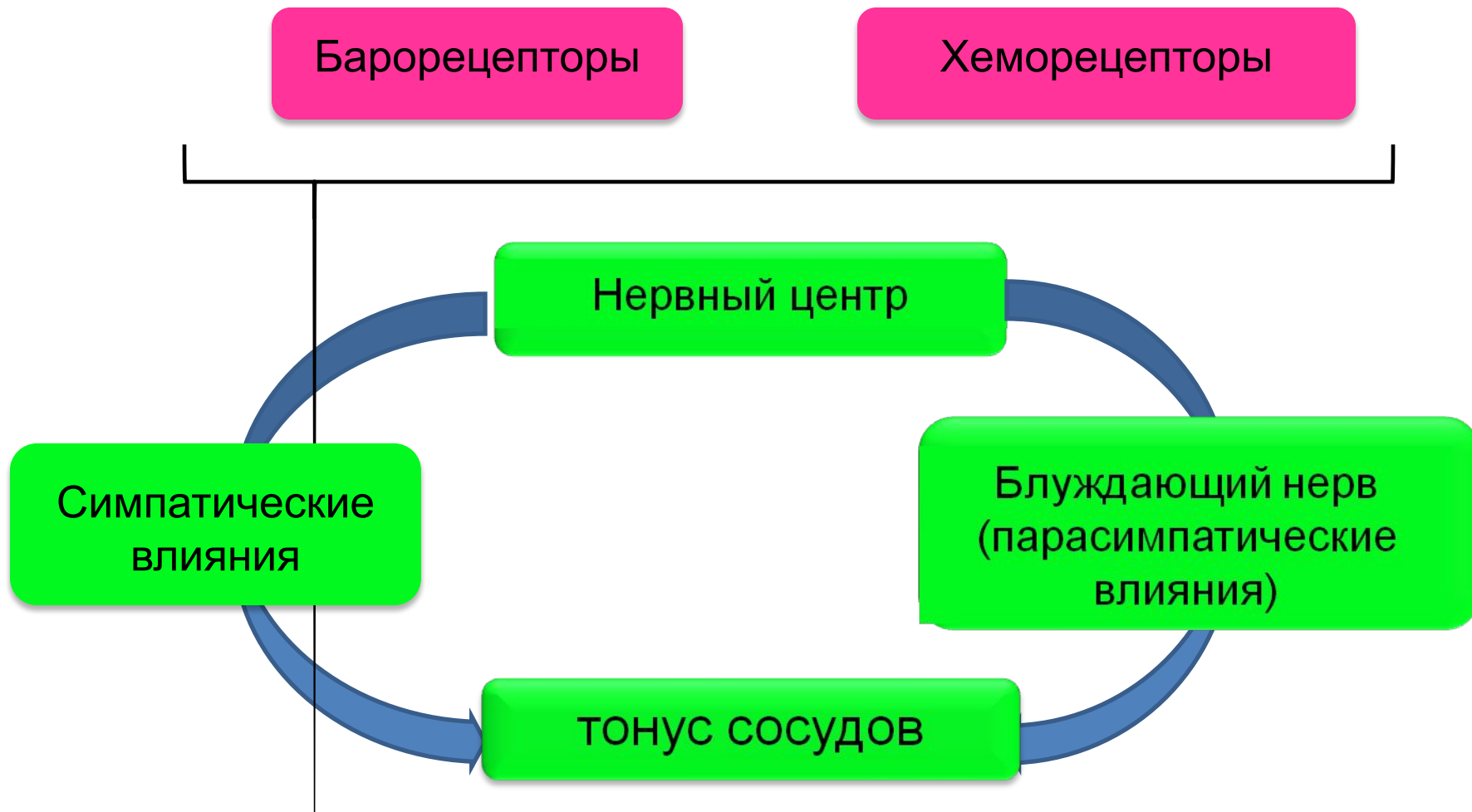


Барорецепторы

Хеморецепторы



# Собственные (системные) рефлексy кровообращения

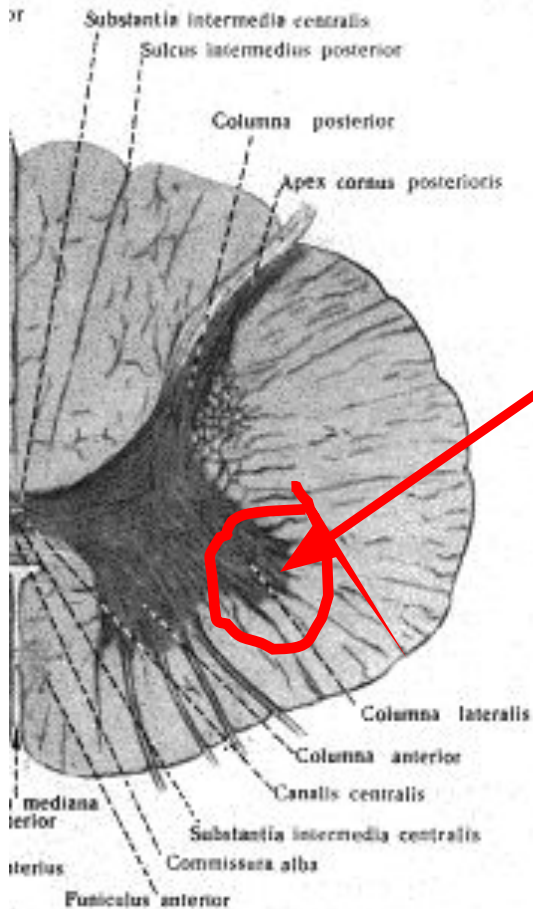


# Сосудодвигательный (вазомоторный) центр :

1. Спинальный уровень
2. Бульбарный уровень
3. Гипоталамический уровень
4. Кортикальный уровень



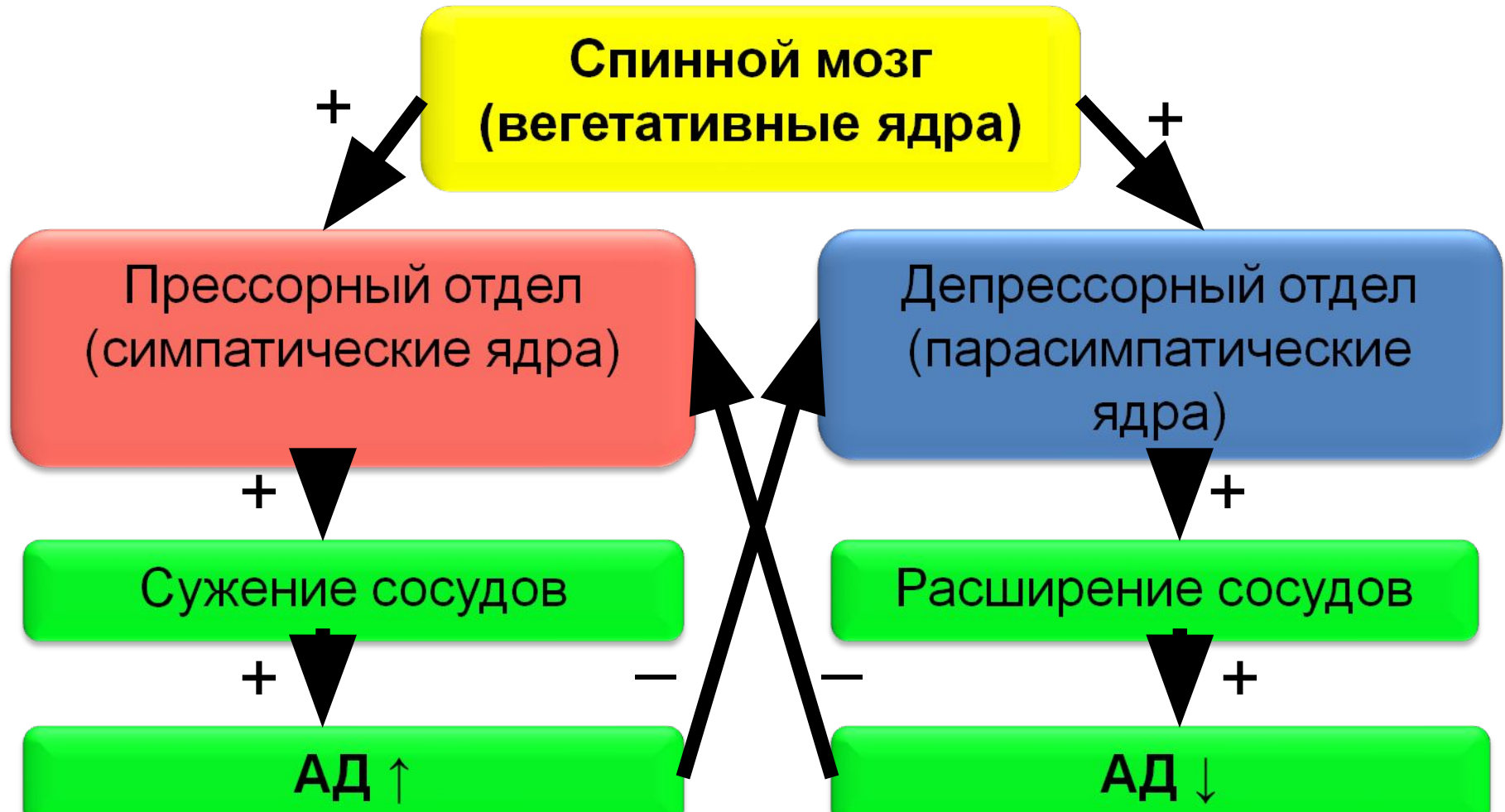
# Спинальный уровень



Вегетативные ядра  
симпатического и  
парасимпатического отдела -  
боковые рога серого вещества  
спинного мозга

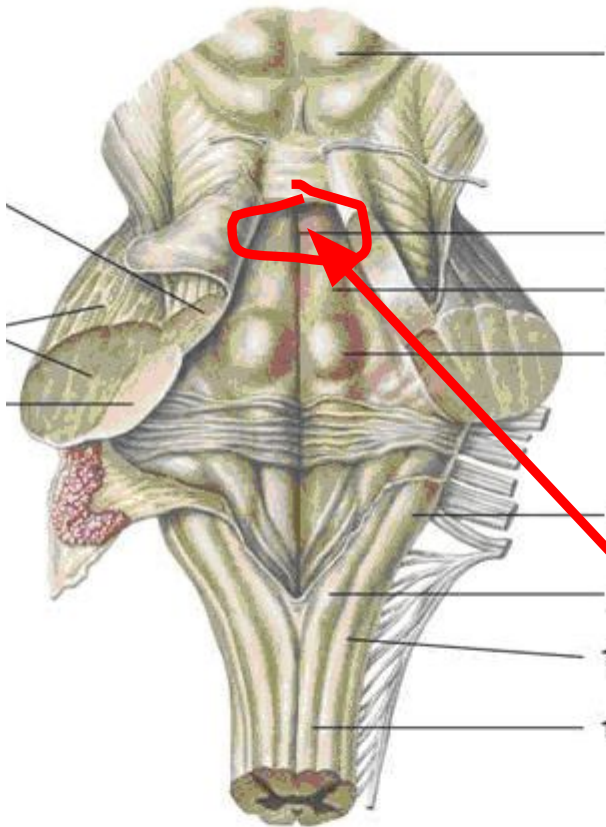


# Спинальный уровень





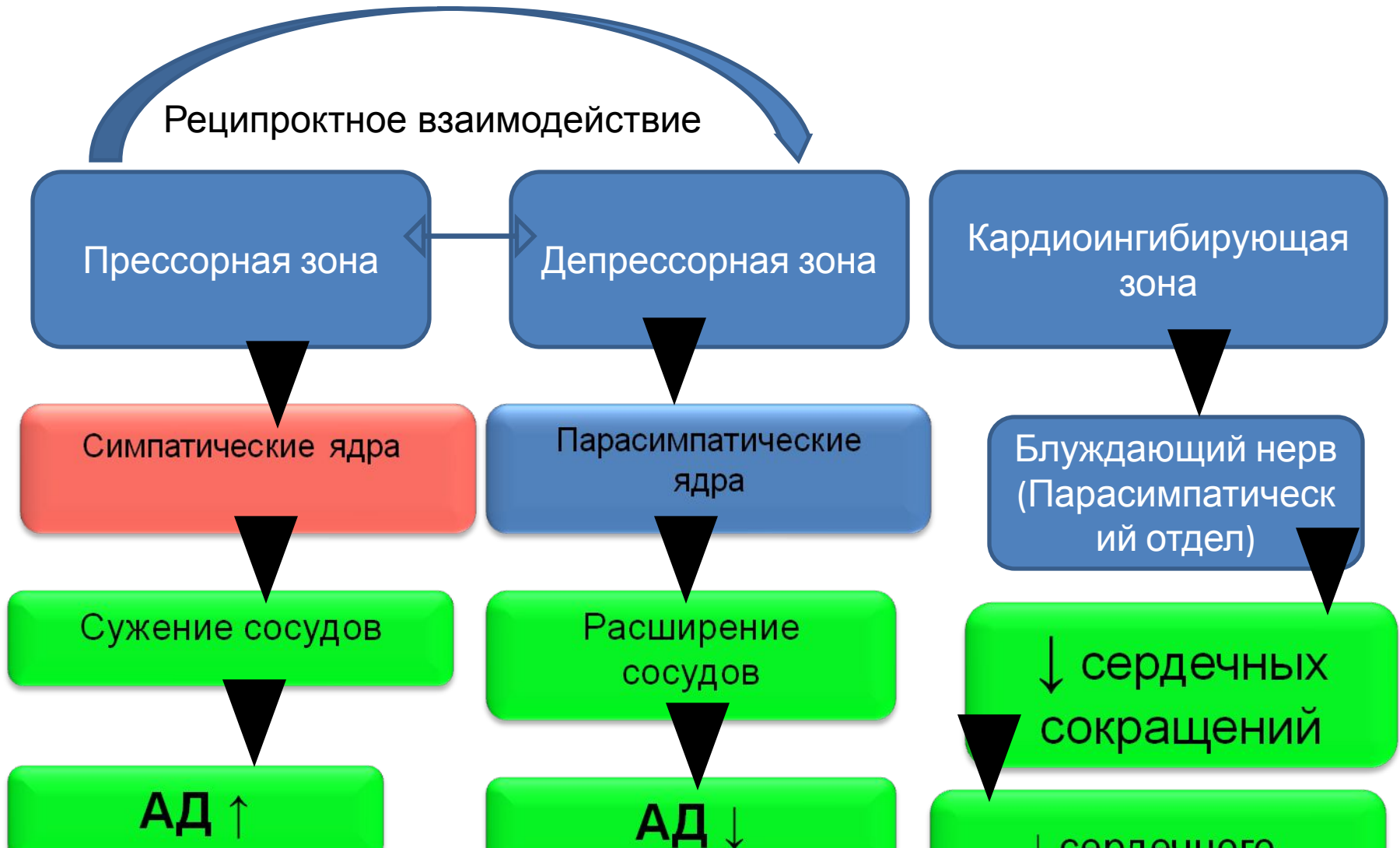
# Бульбарный уровень



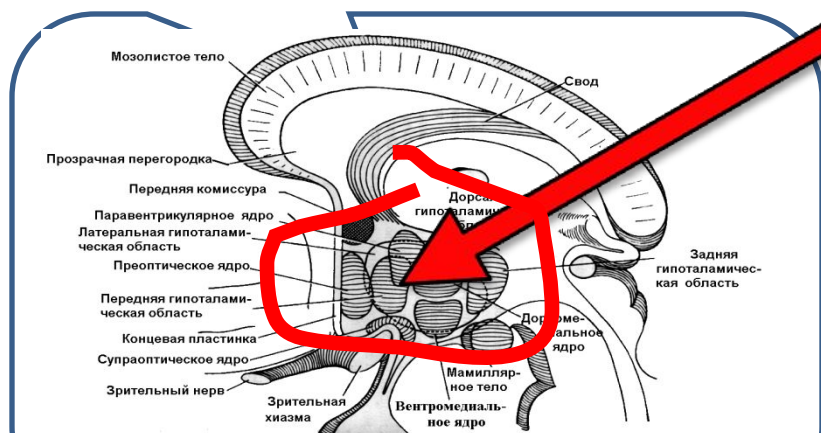
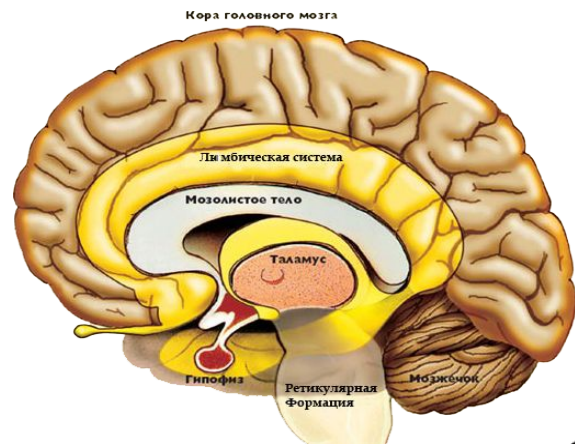
Сосудодвигательный центр – верхняя часть четвертого желудочка по обе стороны от средней линии



# Бульбарный уровень



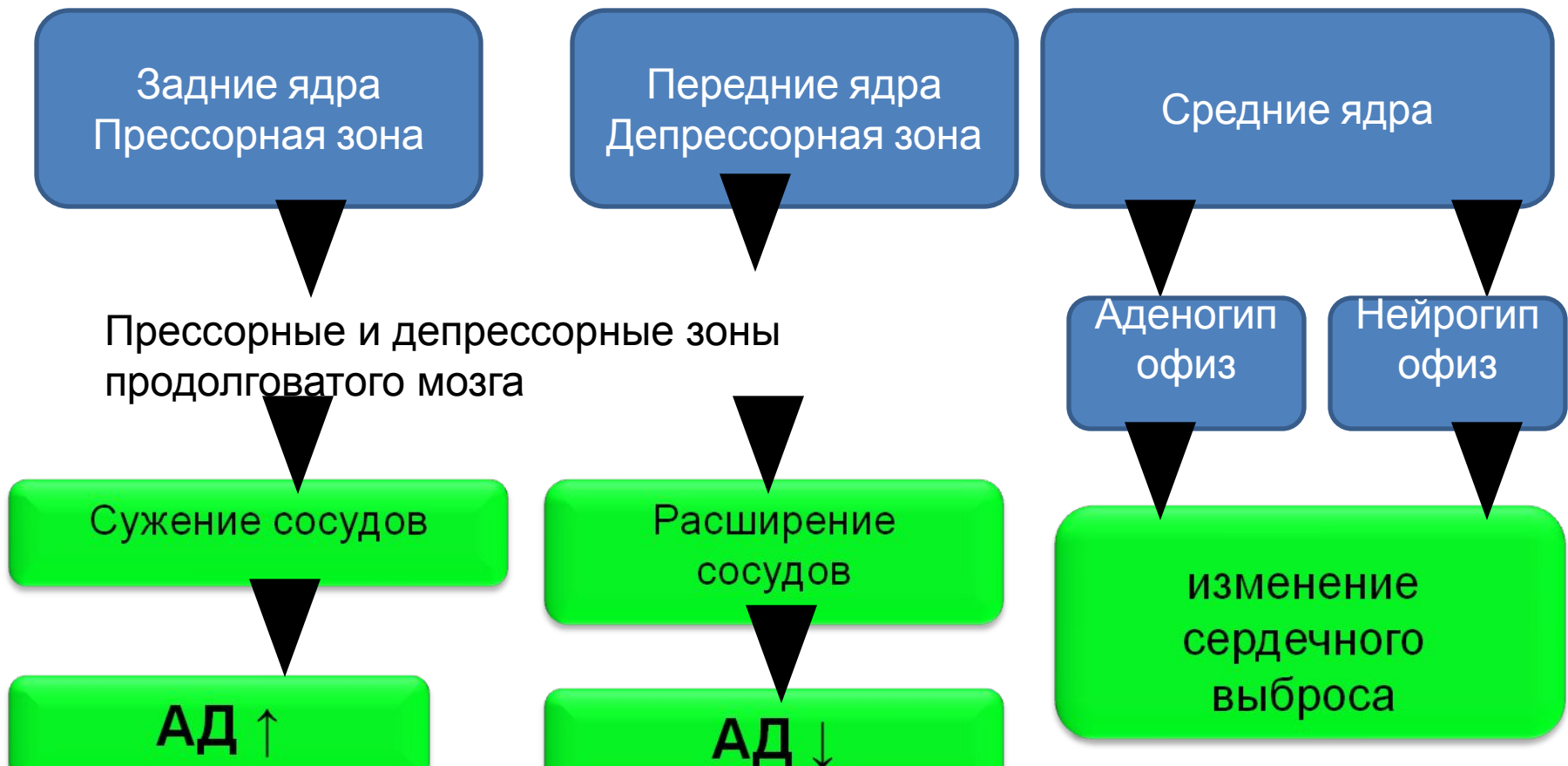
# Гипоталамический уровень



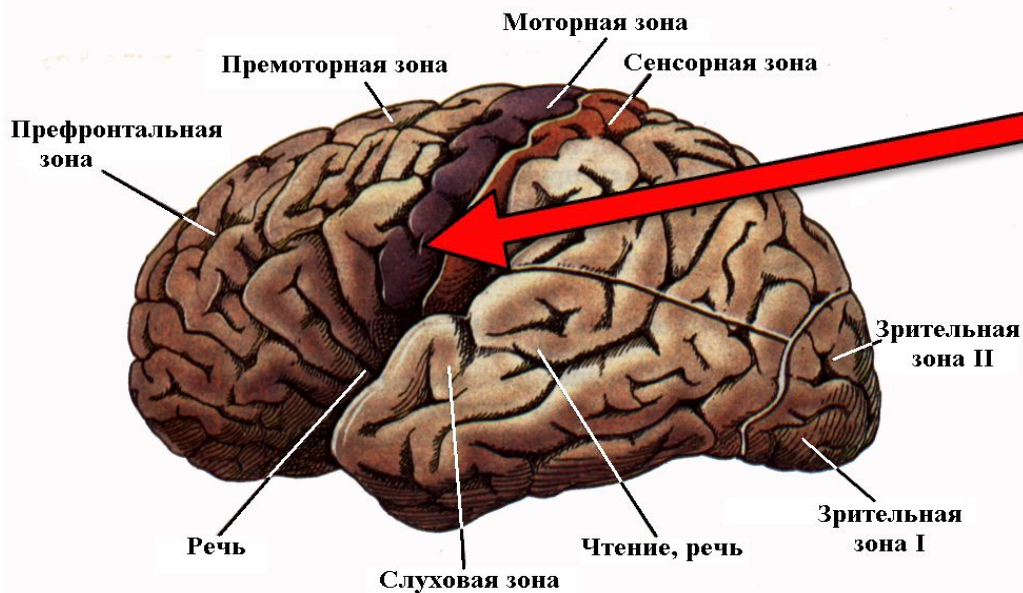
Сосудодвигательный центр –  
медиаьные,  
передние и  
задние ядра  
гипоталамуса



# Гипоталамический уровень



# Корковый уровень



Сосудодвигательный центр – средняя часть прецентральной извилины («моторной коры»).





Психоэмоциональное состояние, условно-рефлекторные механизмы

Функциональное состояние организма (сон, бодрствование, физическая нагрузка), условия внешней среды

Центр реципроктной координации сужения и расширения сосудов, согласования с дыханием и работой сердца

Замыкание сосудодвигательных рефлексов

**Эфферентное звено регуляции кровообращения** реализуется через гладкомышечные элементы стенки кровеносного сосуда, которые постоянно находятся в состоянии умеренного напряжения – сосудистого тонуса.

**Существует три механизма регуляции сосудистого тонуса:**

- ауторегуляция
- нервная регуляция
- гуморальная регуляция

**Симпатические нервы** являются:

- **вазоконстрикторами** (сужают сосуды) для сосудов кожи, слизистых оболочек, желудочно-кишечного тракта;
- **вазодилататорами** (расширяют сосуды) для сосудов головного мозга, легких, сердца и работающих мышц.

**Парасимпатический** отдел нервной системы оказывает на сосуды расширяющее действие.



# Гуморальная регуляция тонуса сосудов:

Ионы кальция и калия

Гистамин, серотонин, брадикинин,  
простагландины

Вазопрессин

Альдостерон

Предсердный натрийуретический пептид

Тироксин

Адреналин и норадреналин

Ангиотензин II



Рецептор	Локализация	Преимущественно активируется...	Эффекты
$\alpha_1$	Артериолы	норадреналином	Сокращение гладких мышц, расширение зрачка, вазоконстрикция сосудов кожи, сужение сфинктеров пищеварительного тракта и мочевого пузыря
$\alpha_2$	Пресинаптические рецепторы	адреналином	Смешанные эффекты гладких мышц, ингибирование норадреналина, расслабление сердечной мышцы и активация тромбоцитов
$\beta_1$	Сердце	норадреналином	Активация сердечного ритма, увеличение проводимости и сократимости сердца
$\beta_2$	Бронхиолы	адреналином	Релаксация гладких мышц (особенно бронходилатация)



# Ангиотензин-превращающий фермент



По продолжительность действия  
гемодинамических механизмов  
выделяют

*Кратковременного  
действия* (секунды)

Циркуляторные  
реакции нервного  
происхождения:  
барорецепторные,  
хеморецепторные,  
рефлекс на  
ишемию ЦНС

*Промежуточные*  
(включение-минуты,  
развитие-часы)

- изменение  
транскапиллярного  
обмена,
- расслабление  
напряжённой  
стенки сосуда,
- реакция ренин-  
ангиотензиновой  
системы

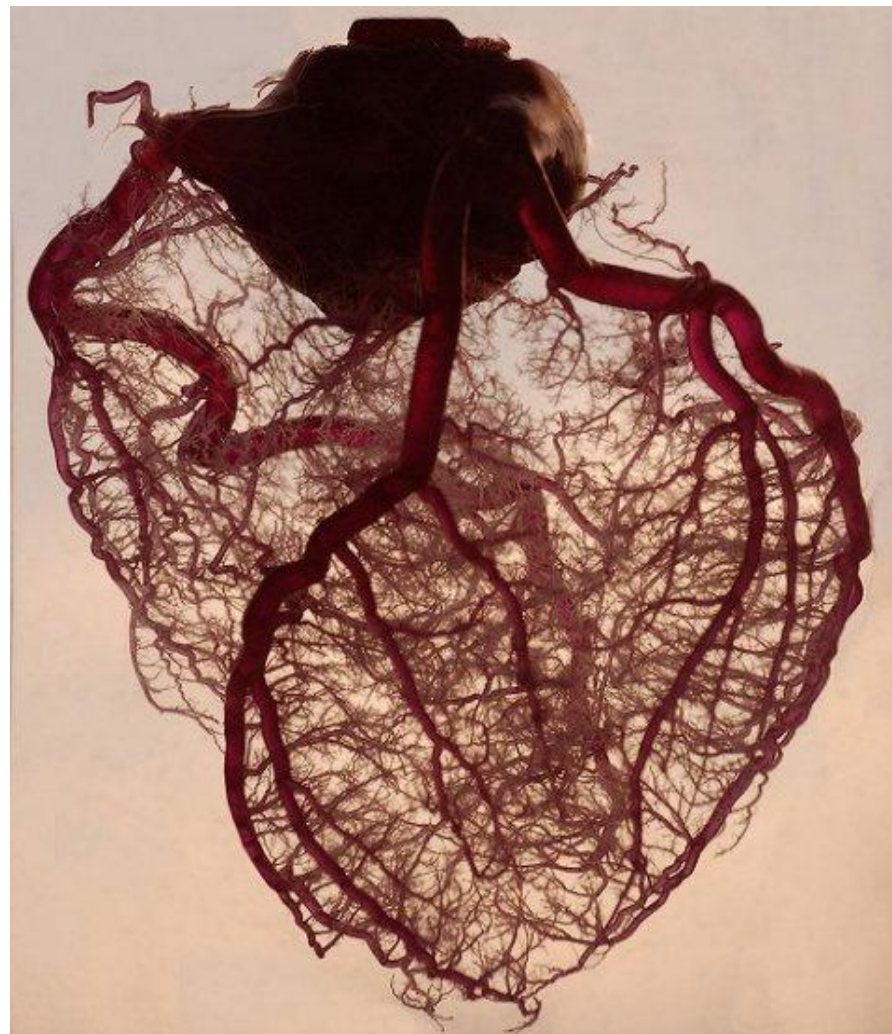
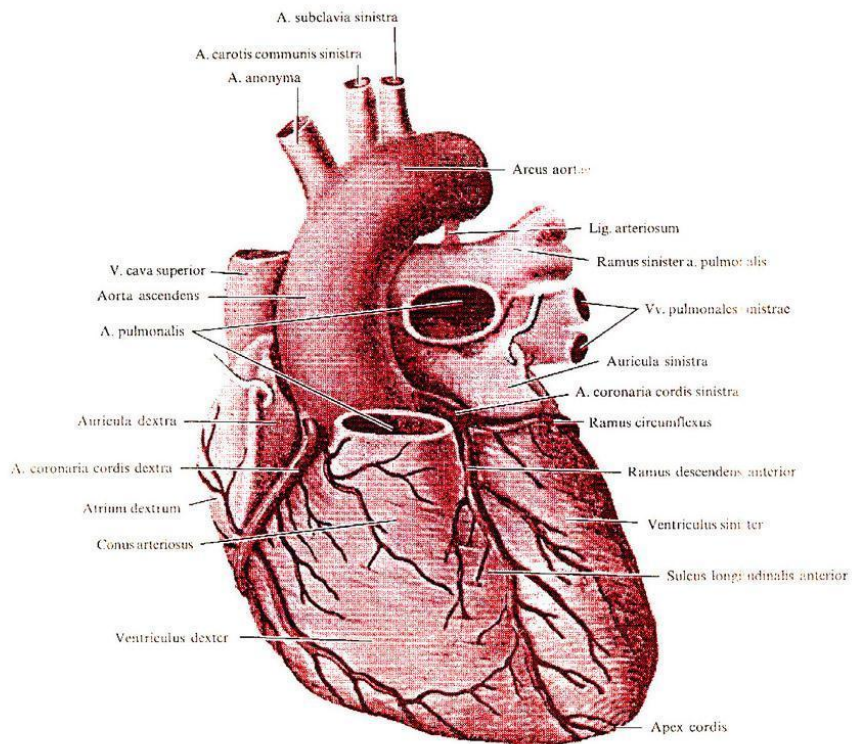
*Длительного  
действия*

Влияют на  
соотношение  
между  
внутрисосудистым  
объёмом крови и  
ёмкостью сосудов



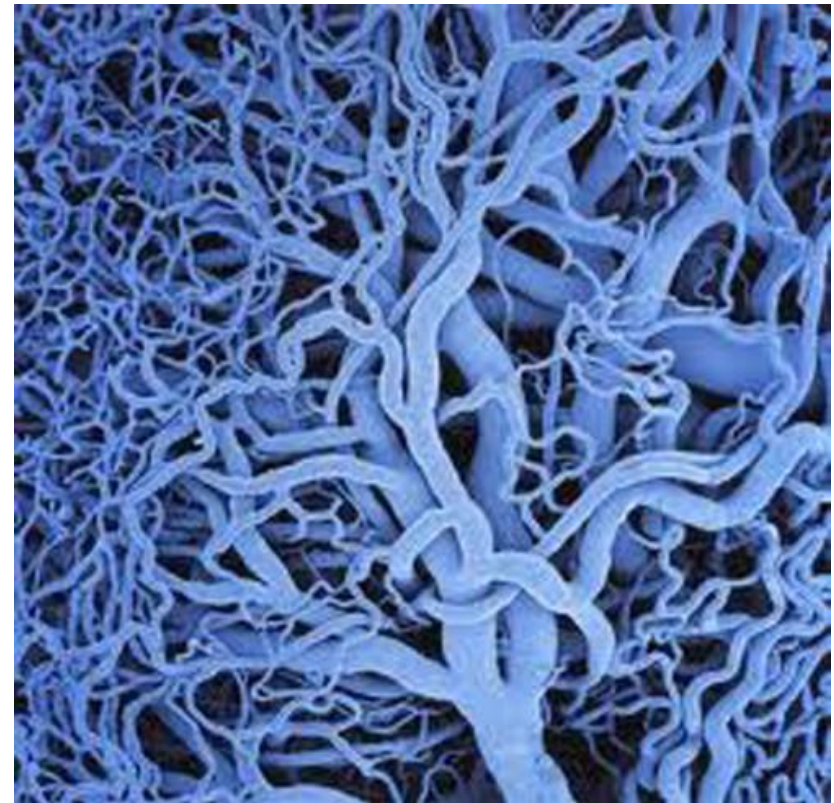
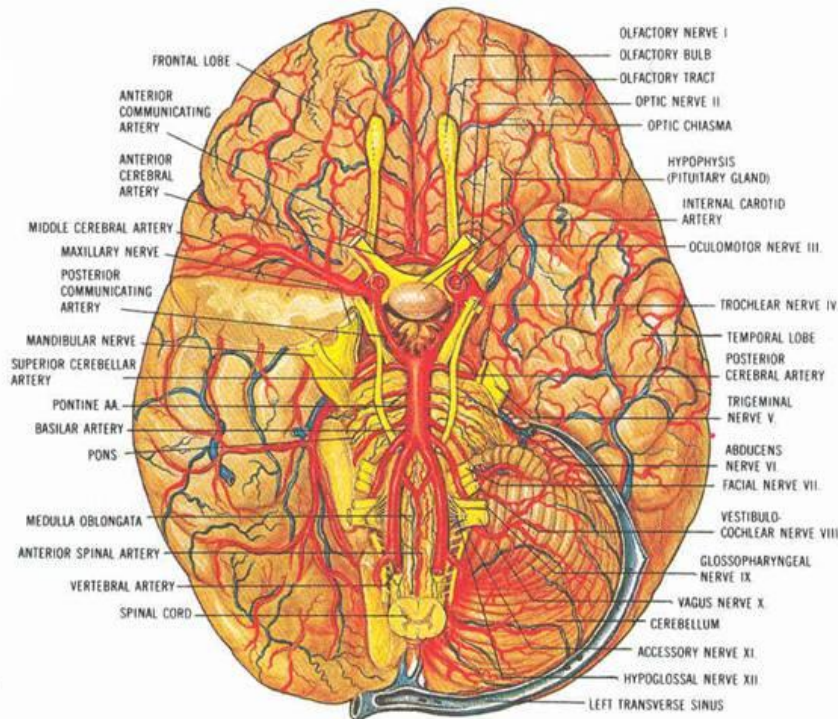
## 6. Регионарное кровообращение.





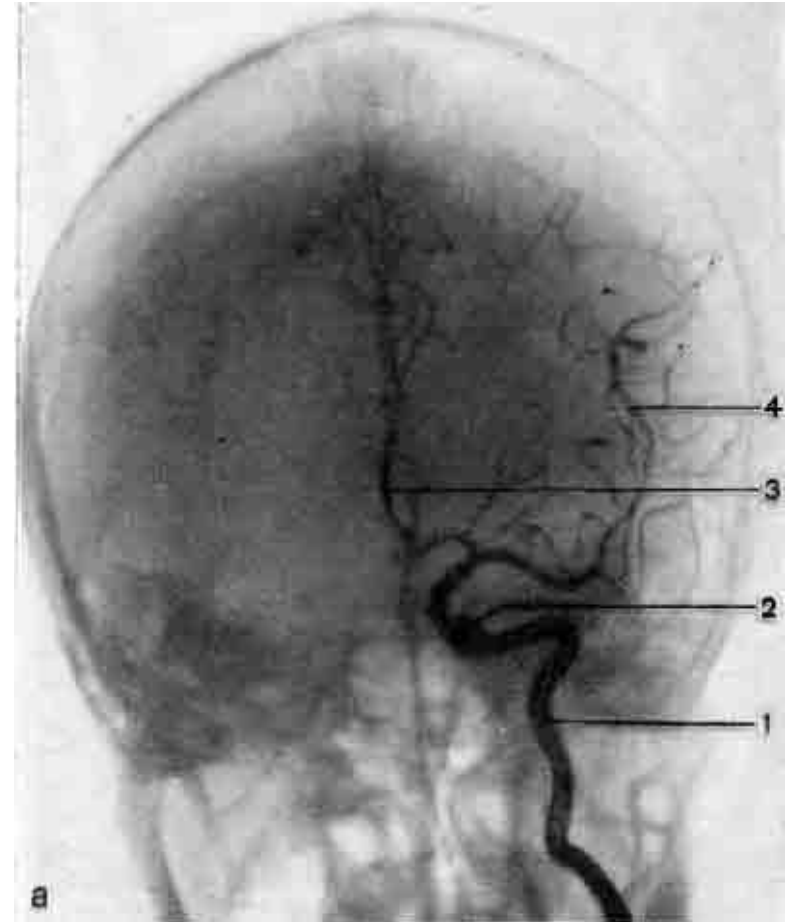
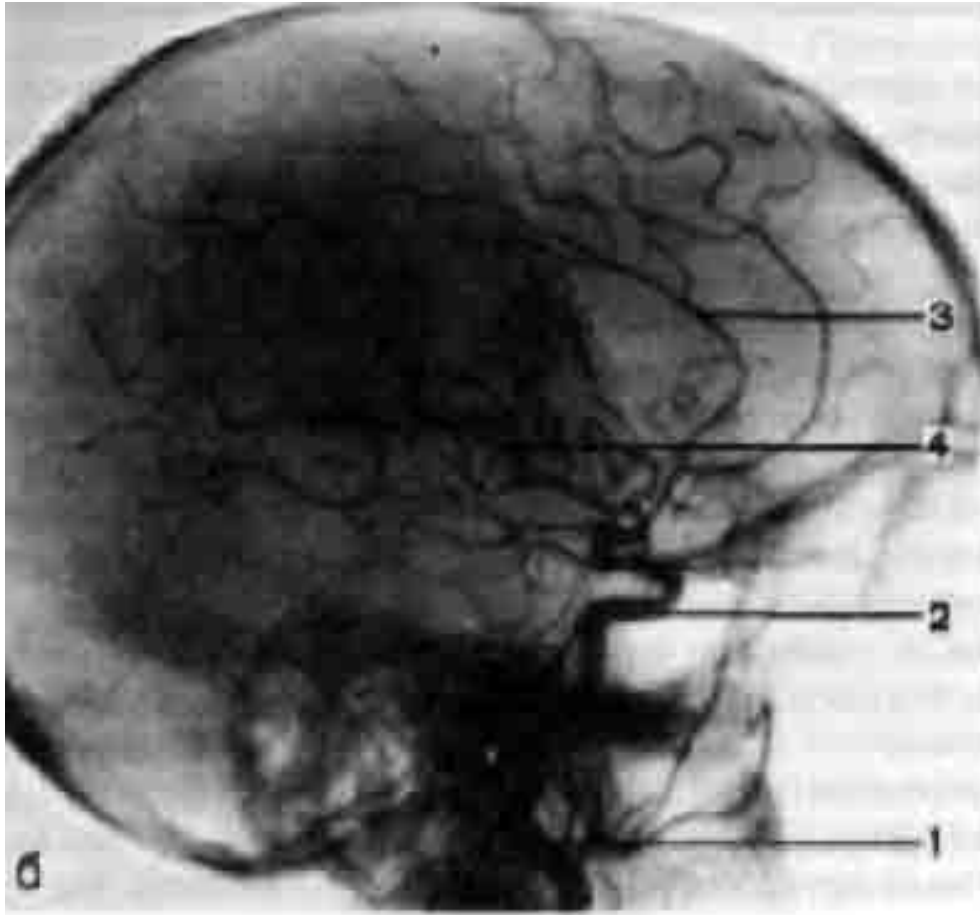
## Коронарный кровоток

INFERIOR SURFACE OF THE BRAIN WITH BLOOD VESSELS



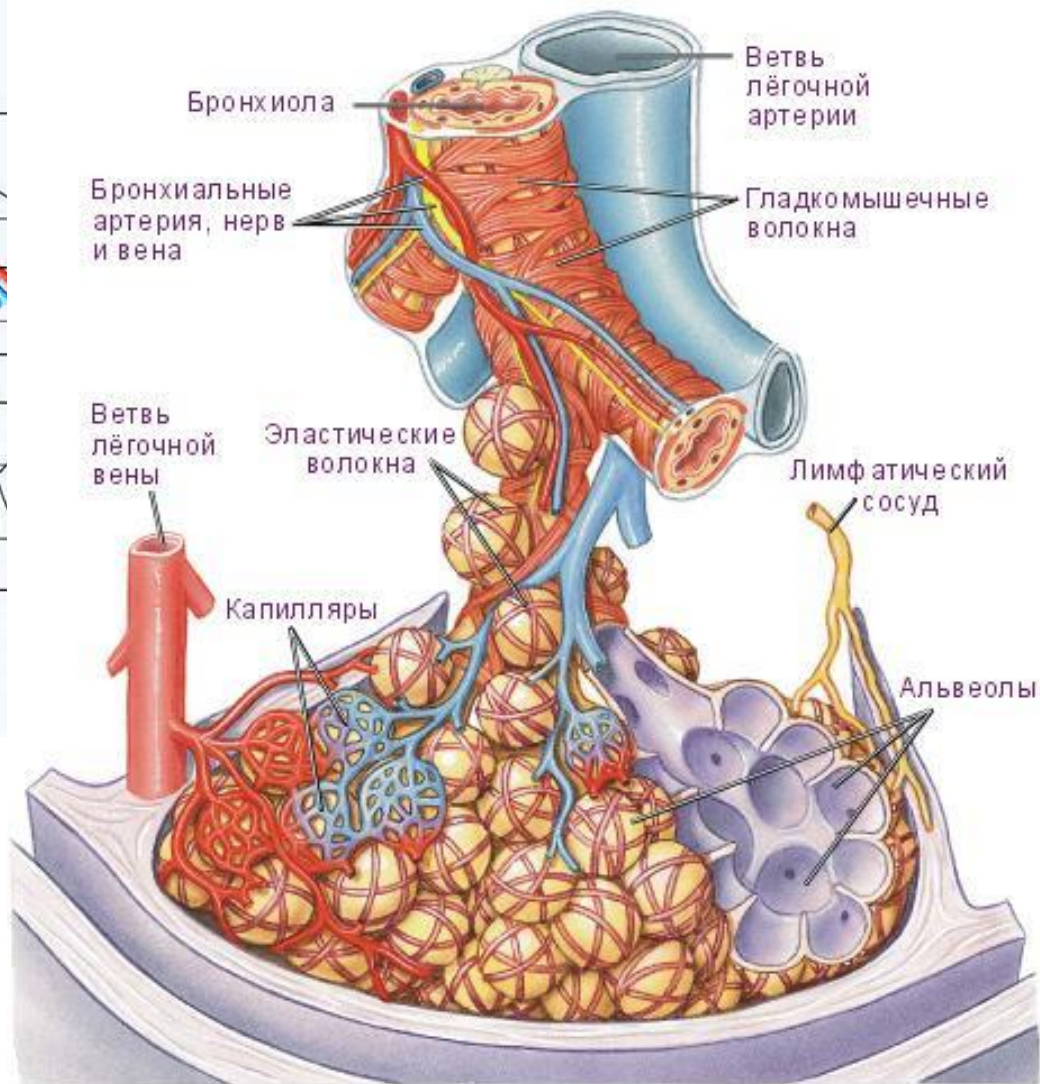
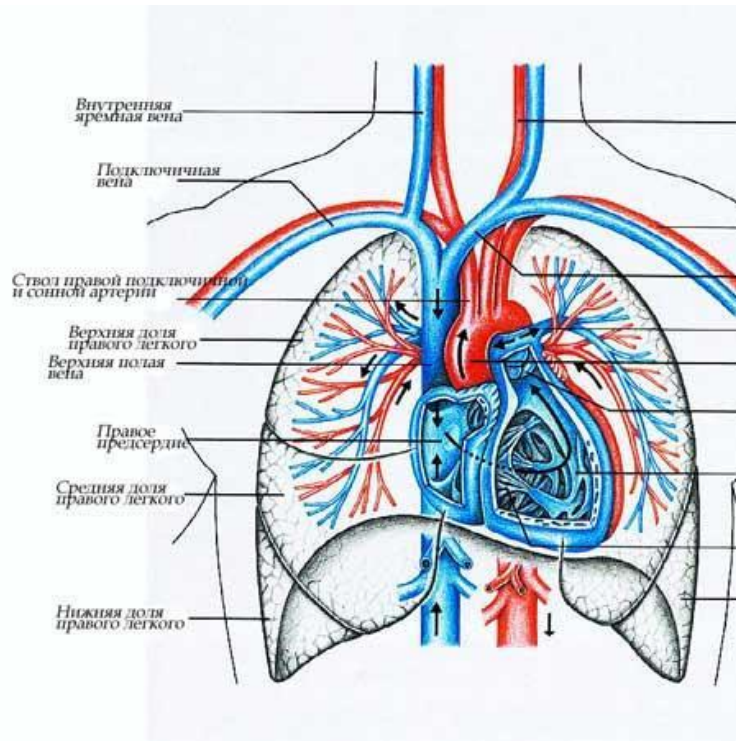
Медицинский университет





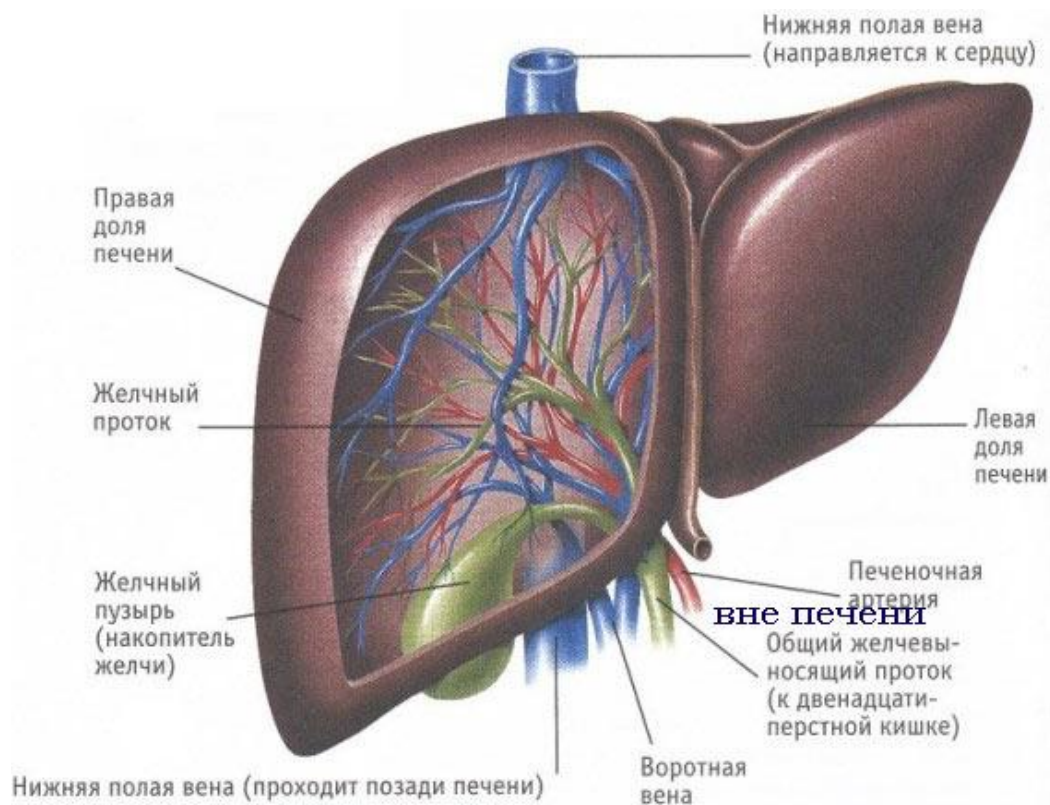
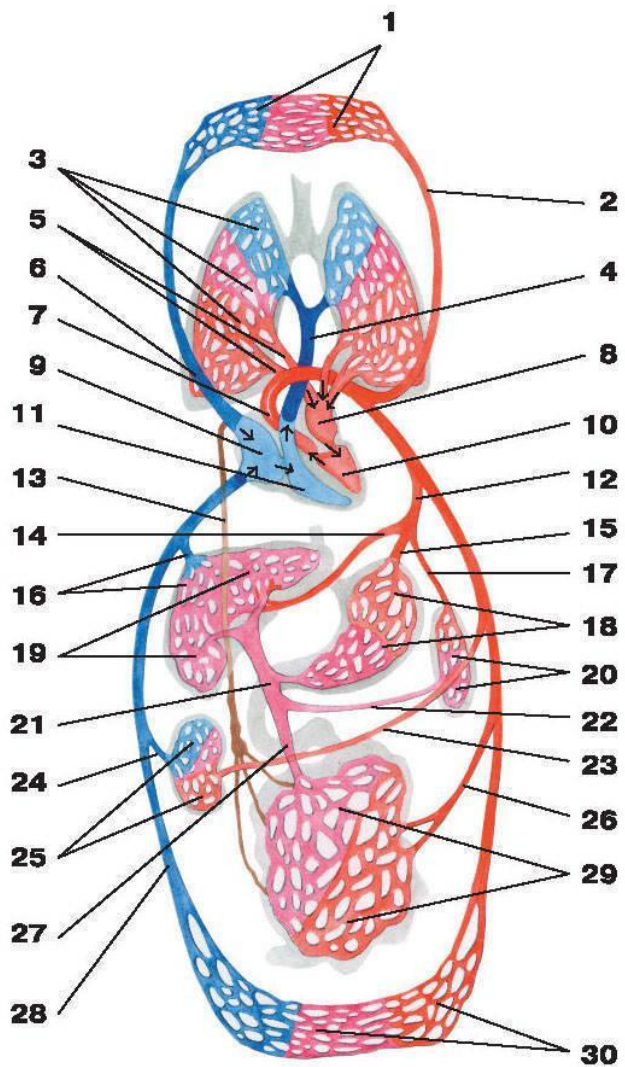
## Система выносящей сонной артерии



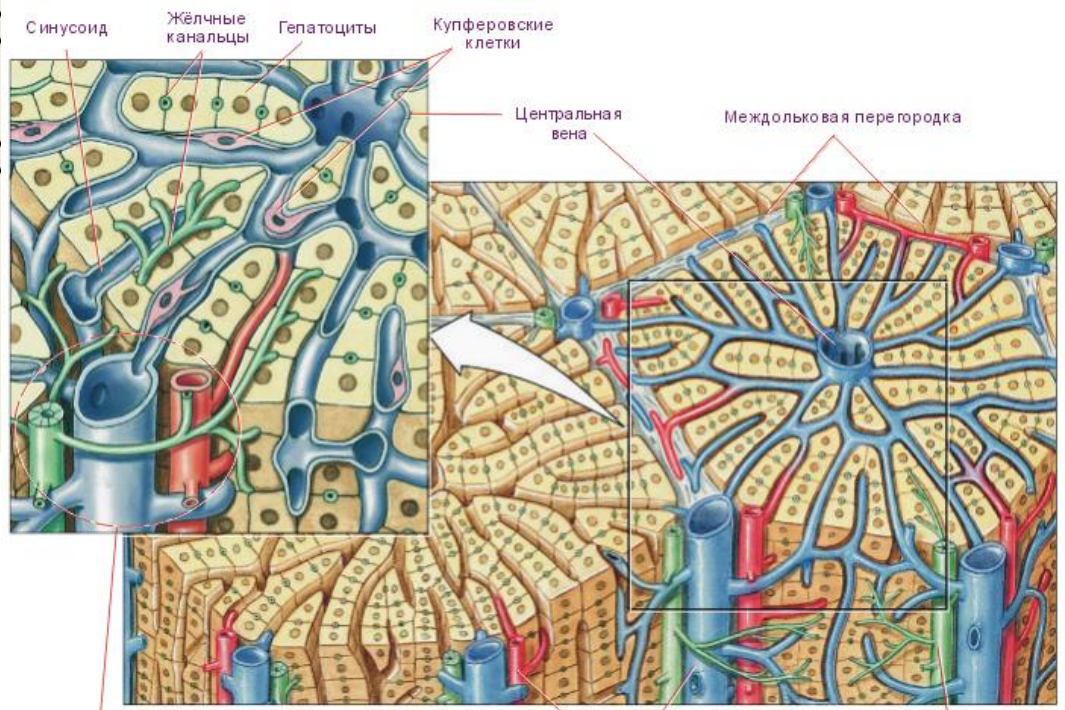
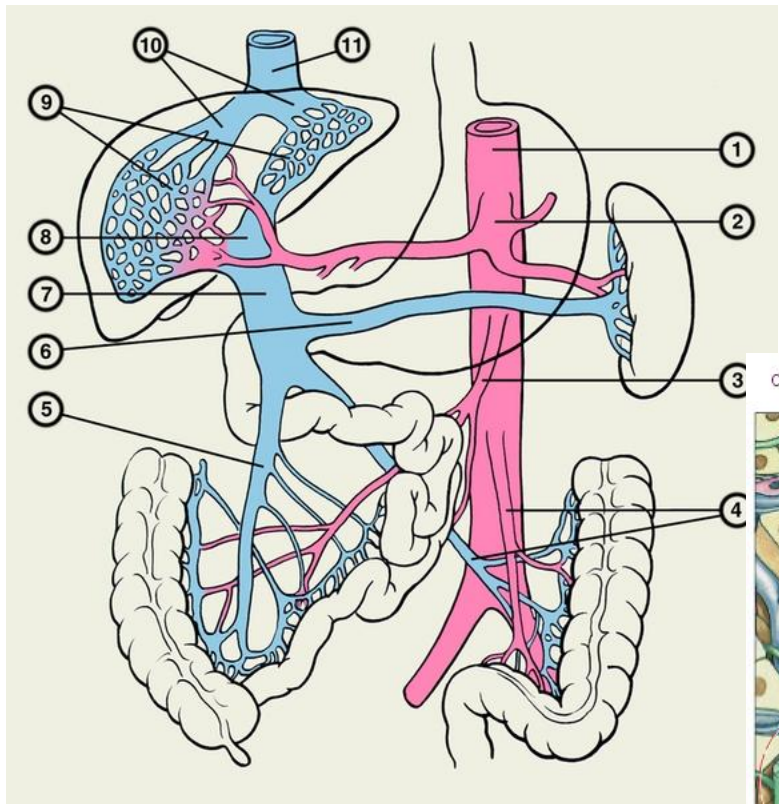


## Кровообращение в легких



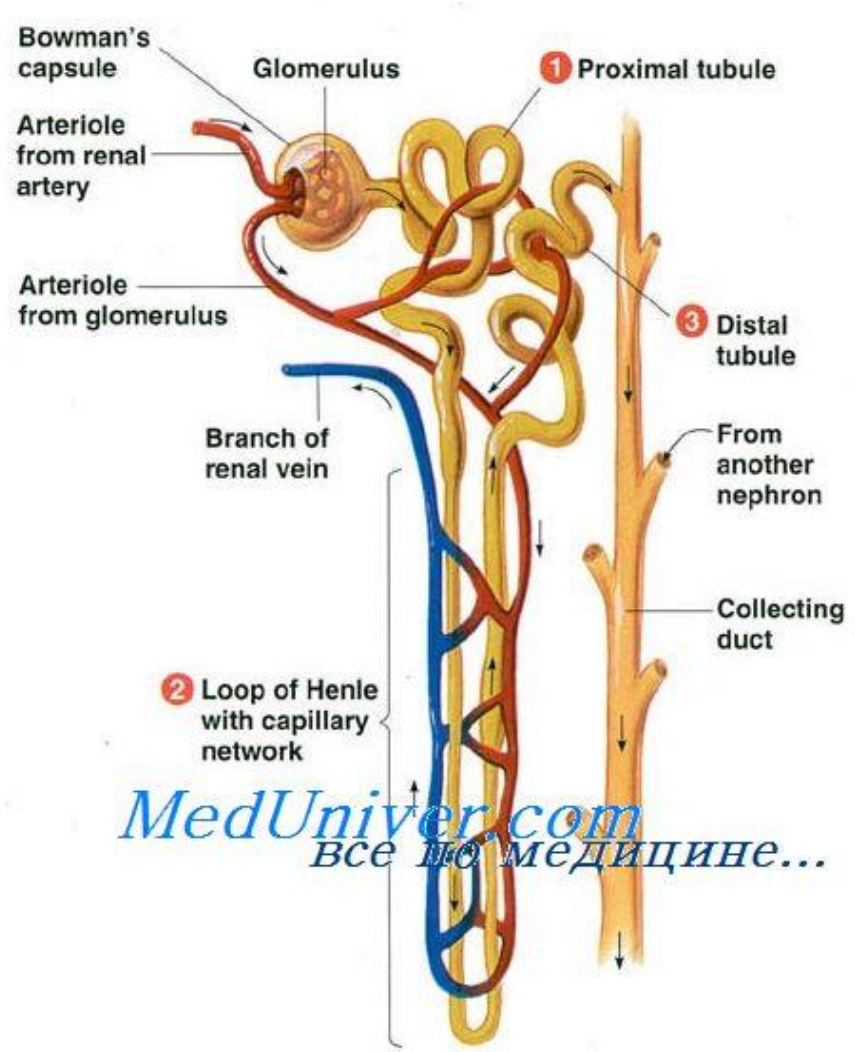
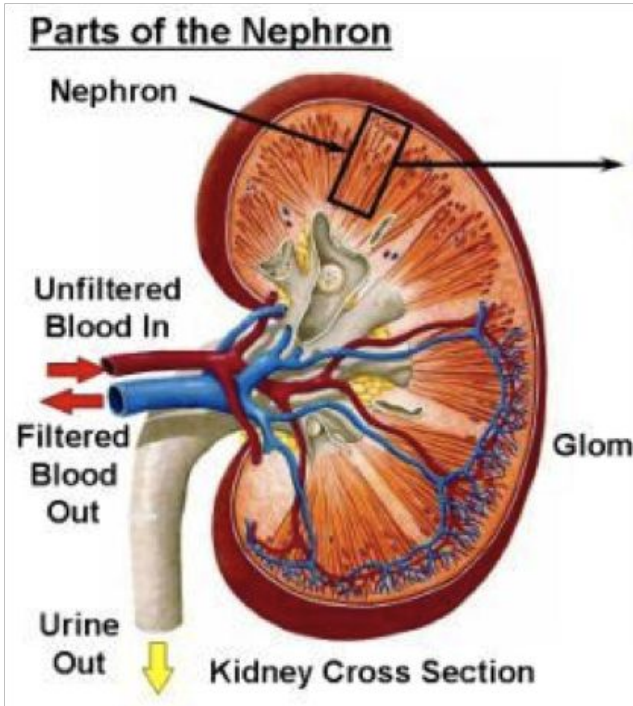


## Кровообращение в печени



Междольковые печёночные триады: междольковая артерия, вена и междольковый жёлчный проточек

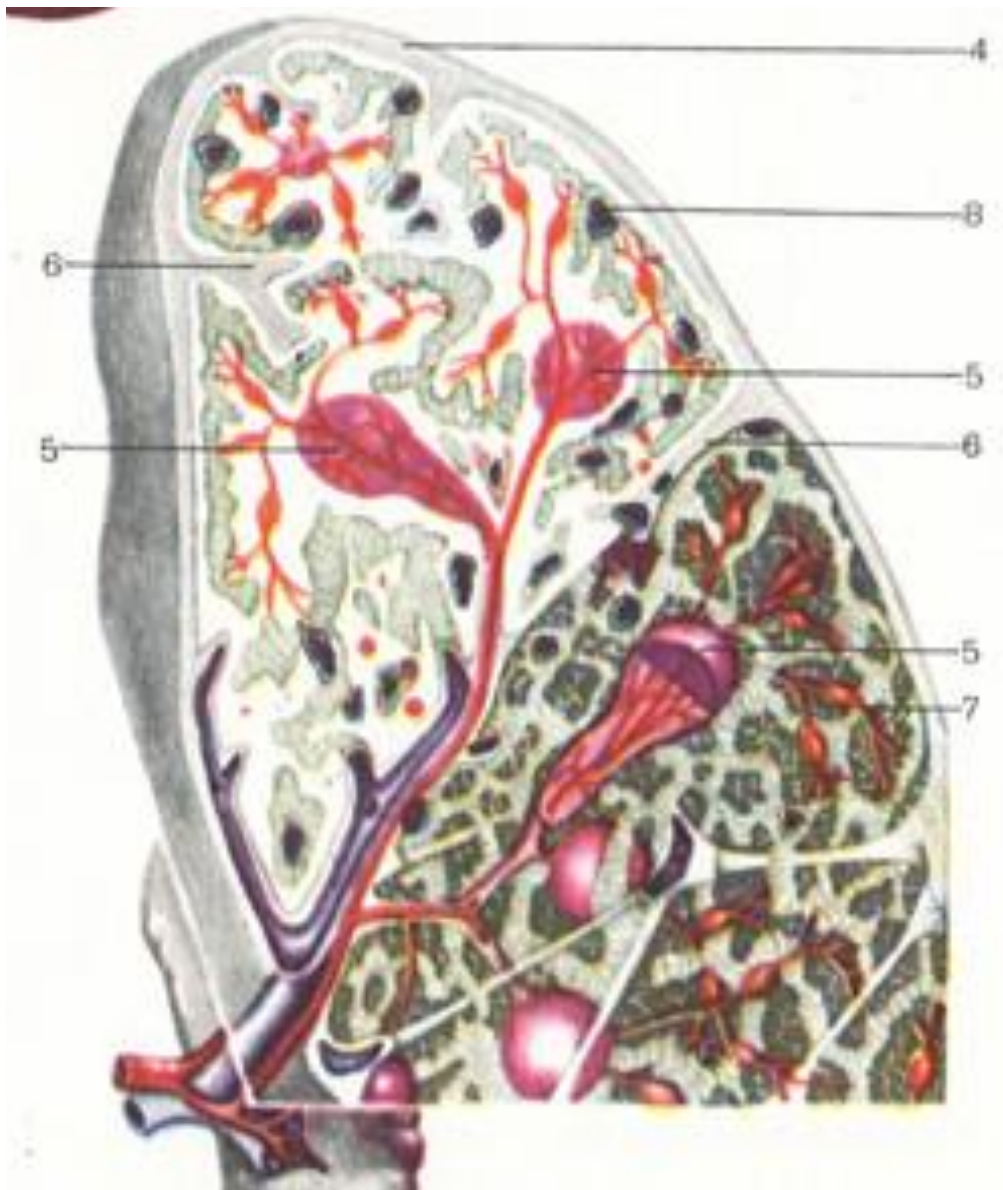
## Кровообращение в печени



MedUniver.com  
 Все по медицине...

## Кровоснабжение почки

## Кровообращение в селезенке



**Спасибо за внимание!**

