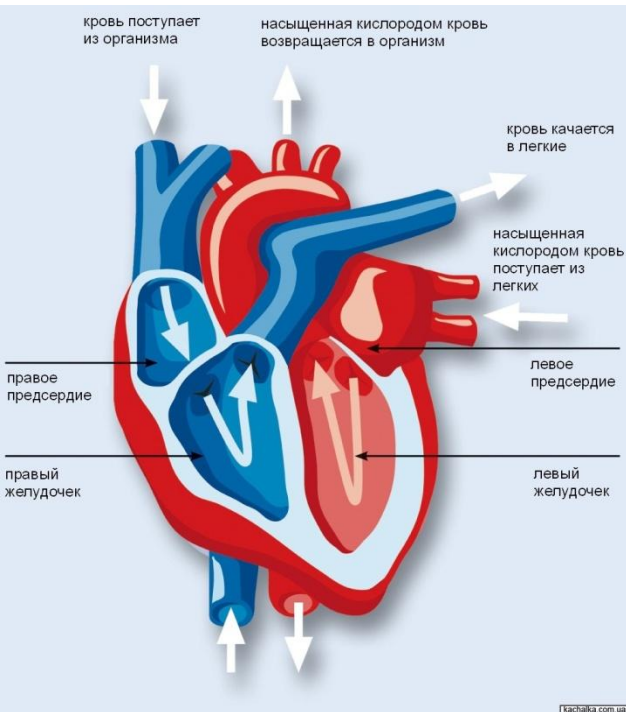




**Сердечно-  
сосудистая  
система**

# «Больше всего хранимого храни сердце свое, ибо из него источники жизни» Притчи 4:23

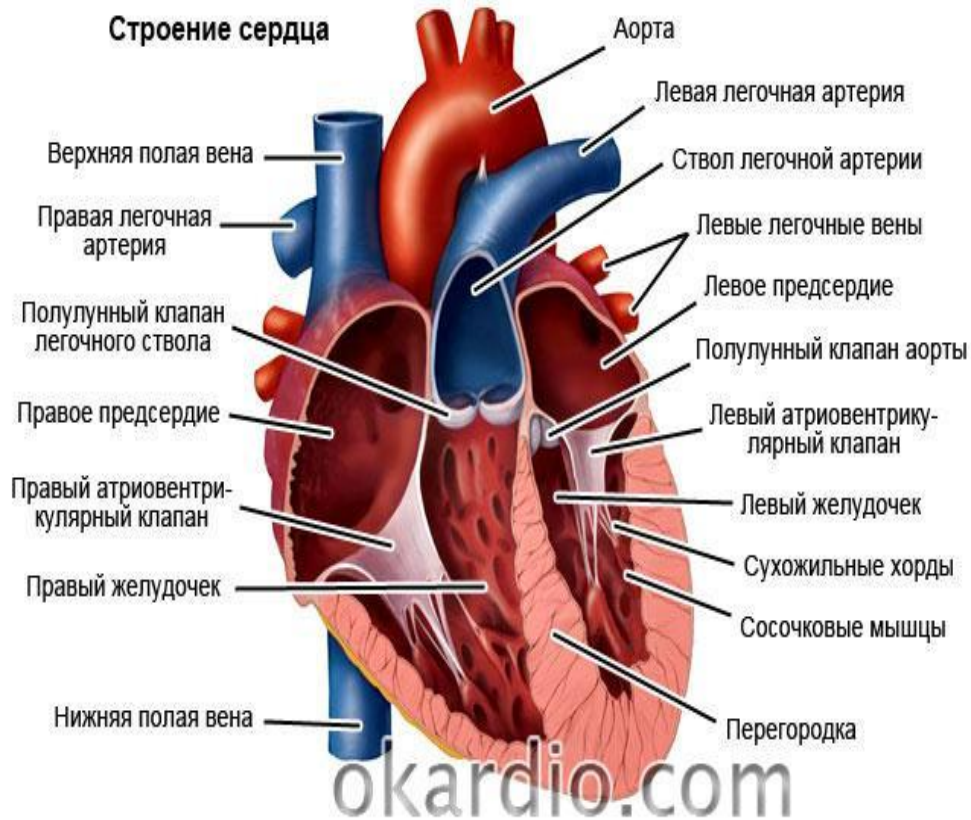


Это утверждение правомочно как в буквальном смысле в плане физиологии, так и в духовном плане.

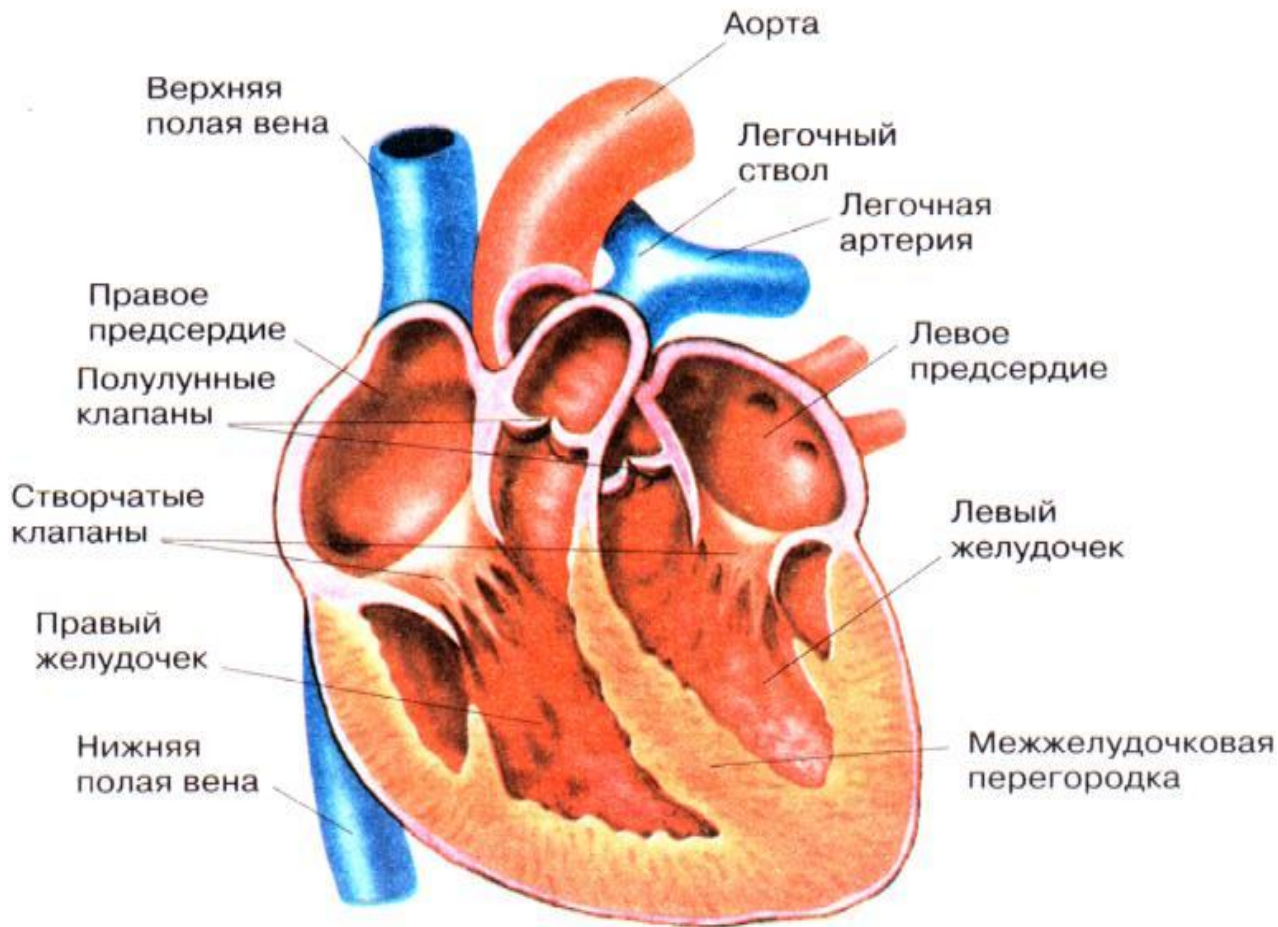
Кровь может выполнять разнообразные функции, только находясь в постоянном движении. Это движение обеспечивает сердечно-сосудистая система.

**Сердце можно рассматривать как два полых мышечных органа – «левое» сердце и «правое» сердце, каждое из которых состоит из предсердия и желудочка. Бедная кислородом и питательными веществами кровь по венам поступает к правому сердцу, которое выталкивает ее к легким. В легких кровь насыщается кислородом и поступает в левое сердце, а из него вновь разносится к органам**

### Строение сердца



# ФУНКЦИИ СЕРДЦА



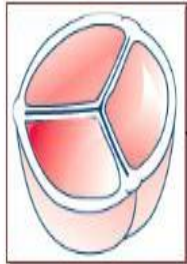
**Нагнетательная функция сердца** основана на чередовании расслабления (диастола) и сокращения (систола) желудочков. Во время диастолы желудочки заполняются кровью из предсердий, а во время систолы они выбрасывают ее в крупные сосуды (аорту и



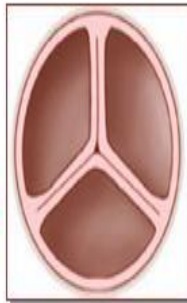
# Клапаны сердца

образованы складками эндокарда (внутренняя оболочка сердца).

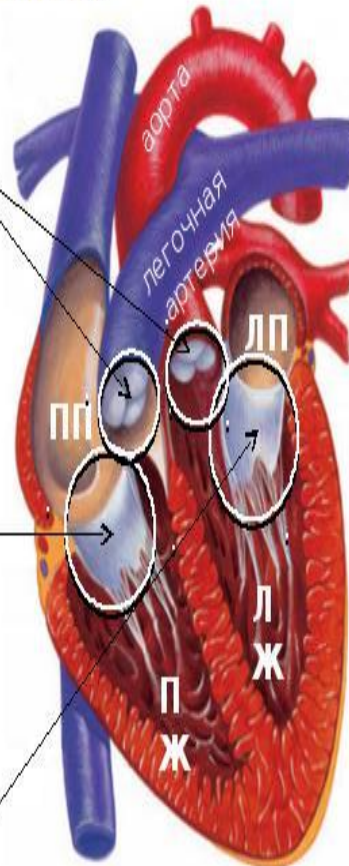
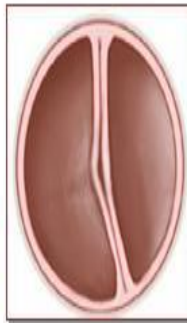
**полулунные клапана** - между желудочками и артериями



**трехстворчатый клапан** - между ПП и ПЖ

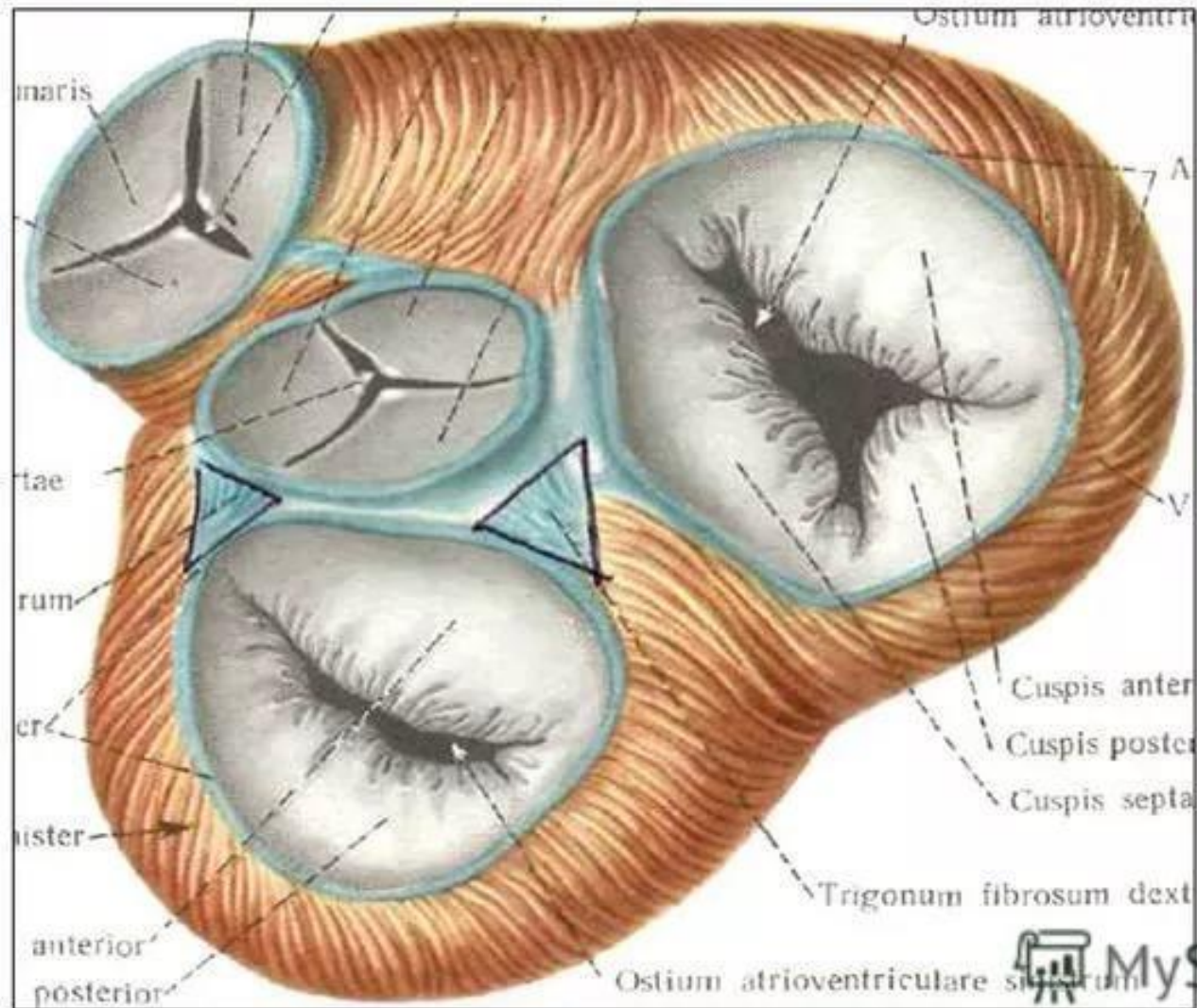


**двухстворчатый клапан (митральный)** - между ЛП и ЛЖ



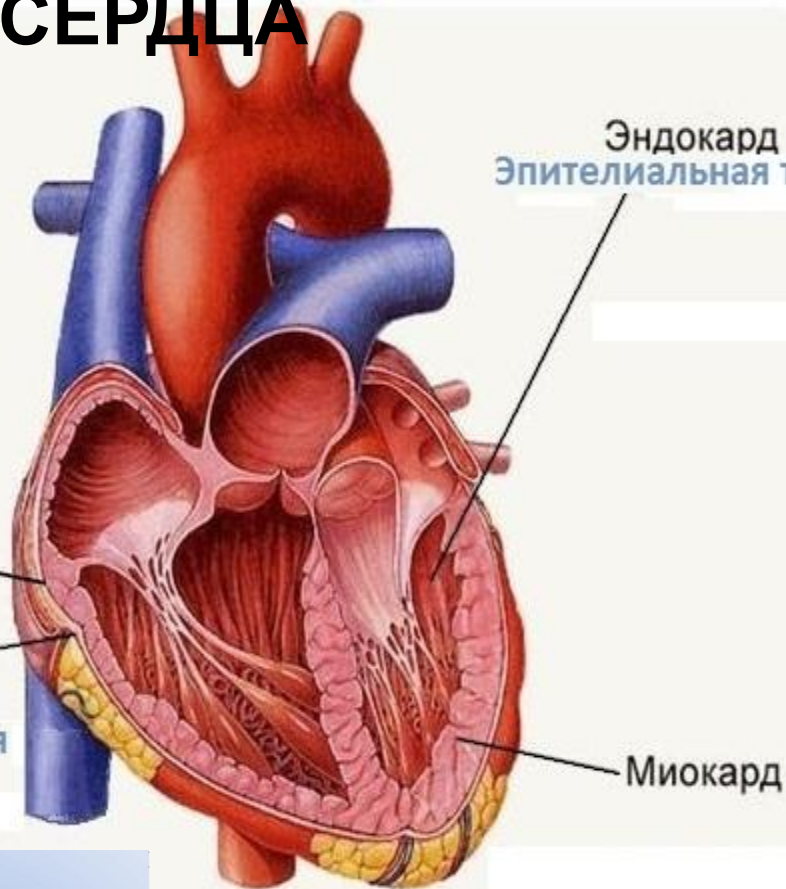
У выхода из желудочков расположены клапаны, препятствующие обратному поступлению крови из сосудов в сердце. Каждый из этих клапанов состоит из трех кармашков в виде полумесяцев, окружающих устье сосуда (их называют **полулунными**). Предсердия также отделены от желудочков клапанами, которые препятствуют обратному току крови из желудочков в предсердия. Клапан, разделяющий левое предсердие и левый желудочек, называется **митральным клапаном**, а клапан между правым предсердием и правым желудочком – **трехстворчатым**. Они образованы перепончатыми створками, которые свешиваются в просвет желудочков наподобие воронки. Митральный клапан имеет 2 створки, а трехстворчатый – 3. Общая площадь клапанов больше, чем площадь

# Фиброзный скелет сердца





# СТРОЕНИЕ СТЕНКИ СЕРДЦА



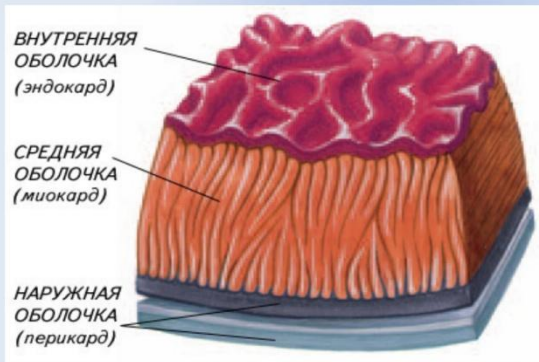
Внутренний слой –  
**эндокард**

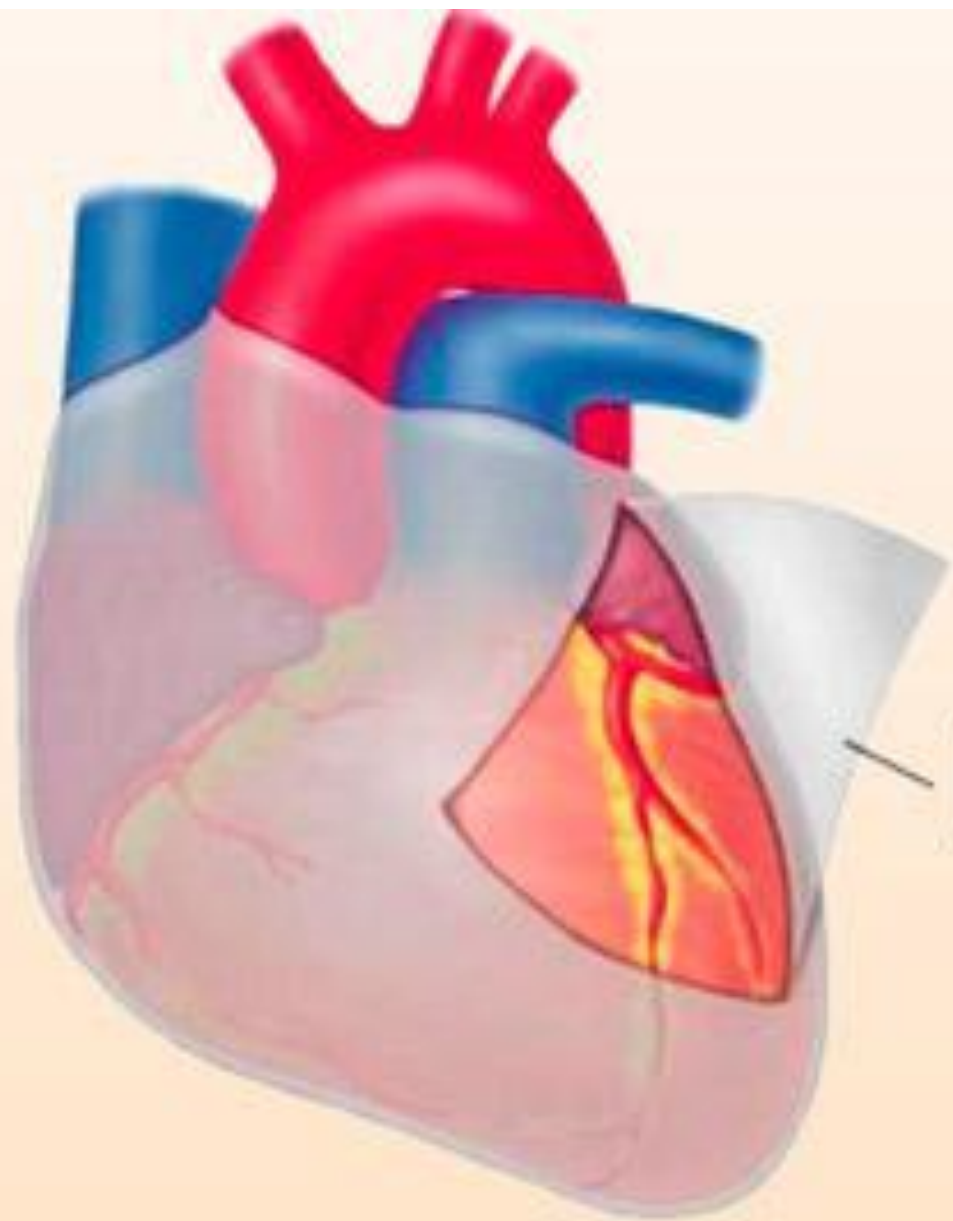
Средний слой – **миокард**

Наружный слой – **эпикард**

Сердце располагается в  
соединительнотканном  
футляре - **перикарде**

Стенка сердца





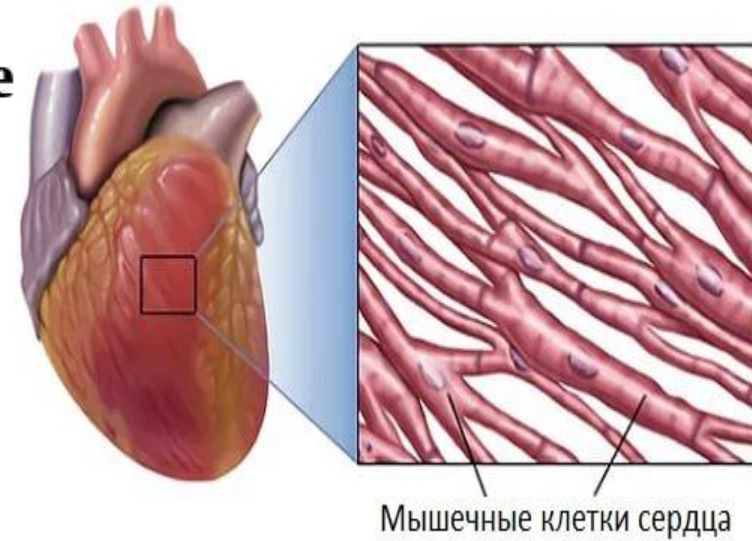
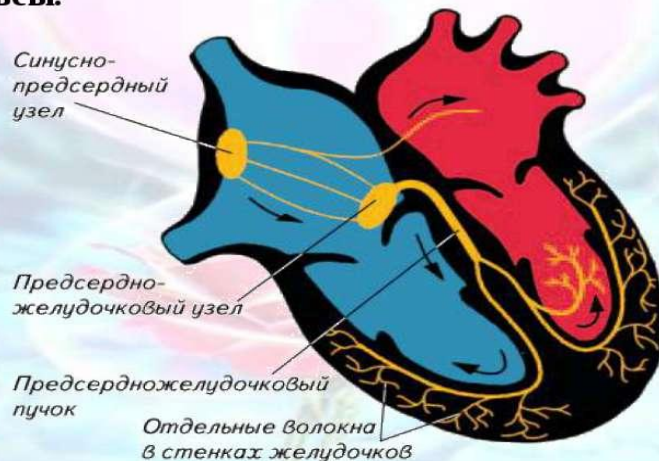
Перикард



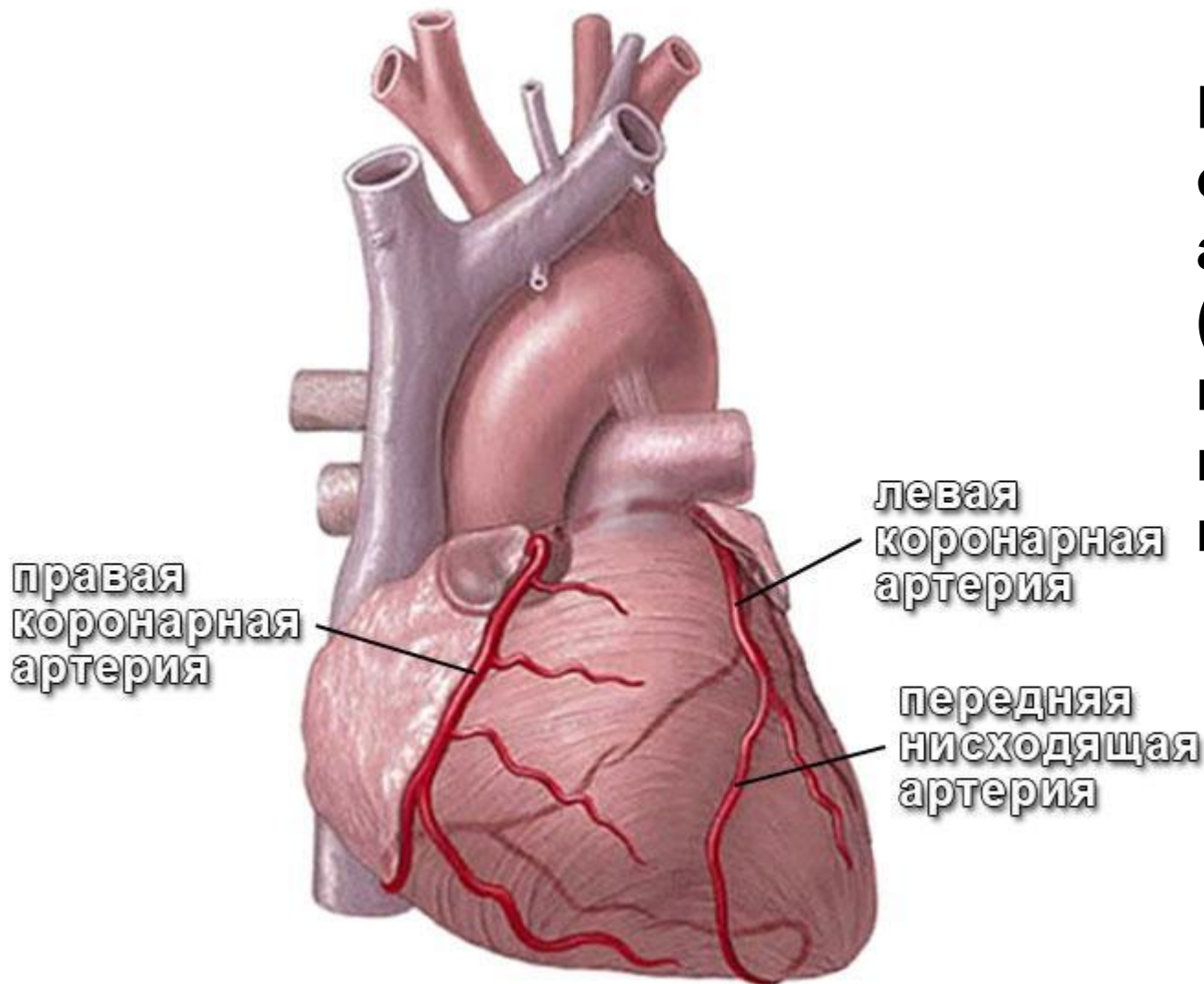
## 2 типа волокон миокарда

- 1. Сократительные или типичные мышечные волокна
- 2. Атипичические волокна или проводящая система сердца

В миокарде есть особые мышечные клетки, образующие проводящую систему сердца. Эти клетки обладают **автоматией** - способностью самопроизвольно возбуждаться, то есть вырабатывать электрические импульсы.



# КРОВΟΣНАБЖЕНИЕ СЕРДЦА



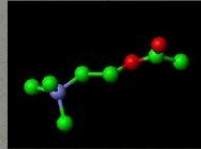
Из аорты отходят 2 артерии (венечные или коронарные), которые и питают сердце

# РЕГУЛЯЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕРДЦА

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СЕРДЦА РЕГУЛИРУЕТ  
КОРА ГОЛОВНОГО МОЗГА

Блуждающий нерв

ритм сокращений замедляется,  
амплитуда сокращений  
уменьшается,  
проводимость ухудшается,  
возбудимость снижается



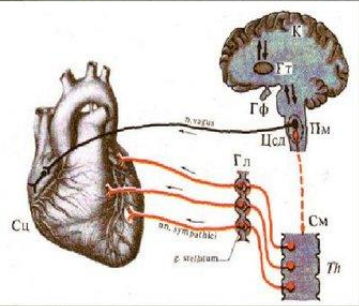
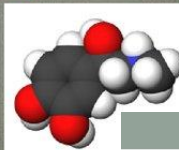
Ацетилхолин

$K^+$

$Ca^{2+}$

ритм учащается,  
сила сокращения усиливается,  
проводимость улучшается,  
возбудимость увеличивается

Адреналин

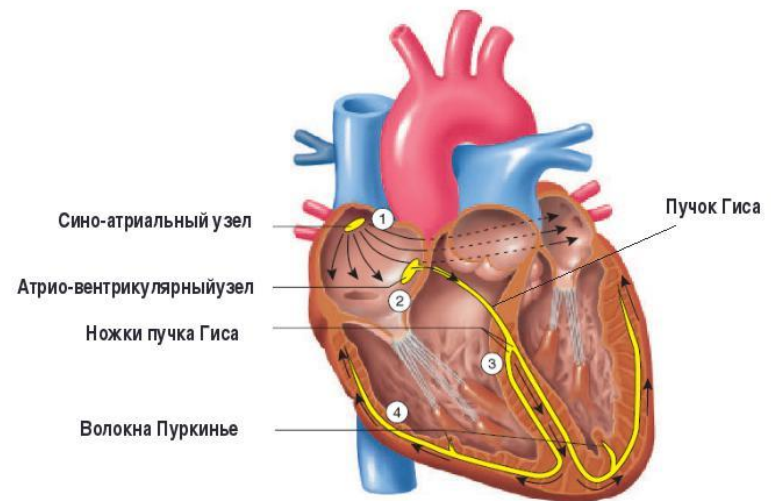


Симпатические нервы

## 2. Автономная регуляция

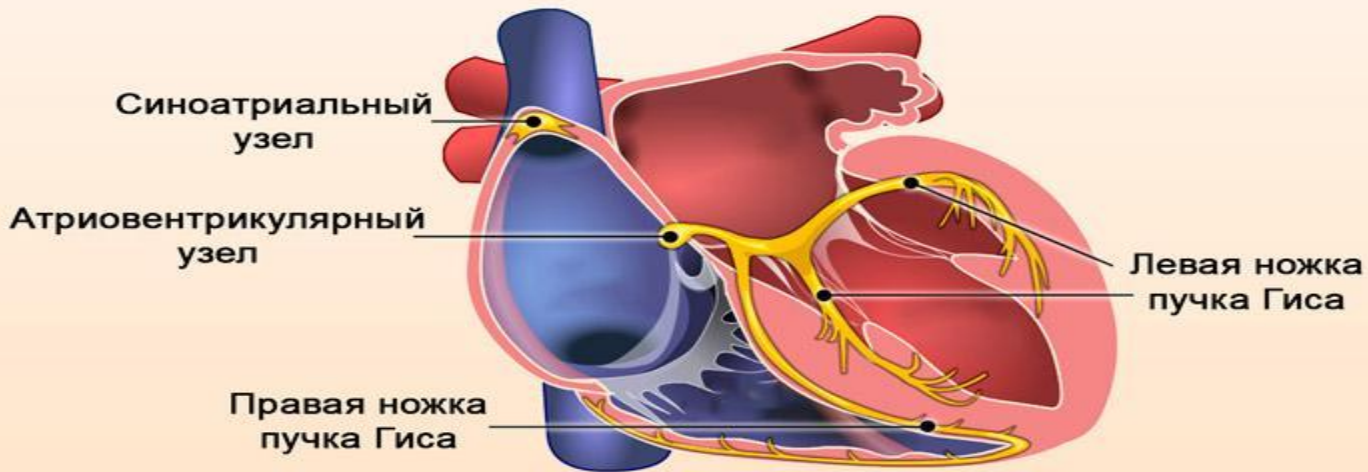
1. Центральная регуляция – головной мозг (сердечный центр в продолговатом мозге). Влияют на частоту, силу сокращений, скорость проведения импульсов по проводящей системе сердца

## Проводящая система сердца



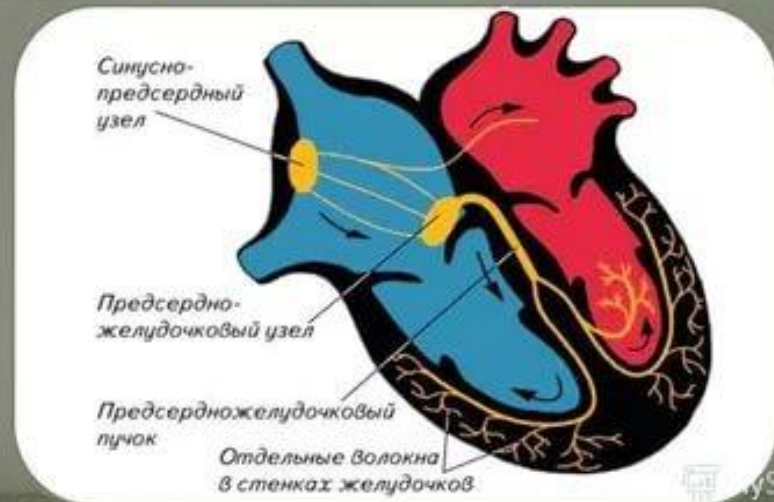


# ПРОВОДЯЩАЯ СИСТЕМА СЕРДЦА



Основной контроль ритмической деятельности исходит из синоатриального узла (в правом предсердии). От него нервные импульсы проходят через предсердия, заставляя их сокращаться. Атриовентрикулярный узел расположен в месте соединения предсердий и желудочков. Он направляет импульс вниз по межжелудочковой перегородке через пучок нервных волокон (пучок Гиса). Пройдя по этому пучку, импульс распространяется в желудочки,

**Автоматизм сердца** – способность сердца ритмически сокращаться без внешних раздражений под влиянием импульсов, возникающих в нём самом



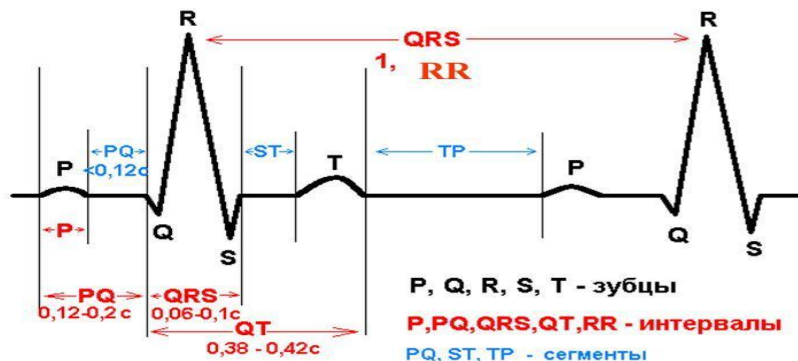


# ЭКГ

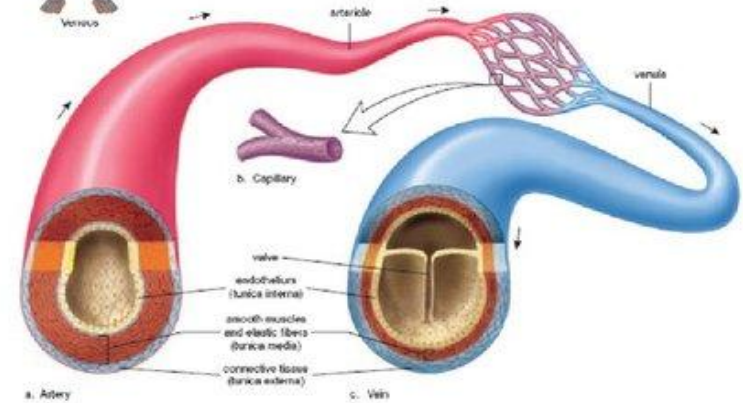
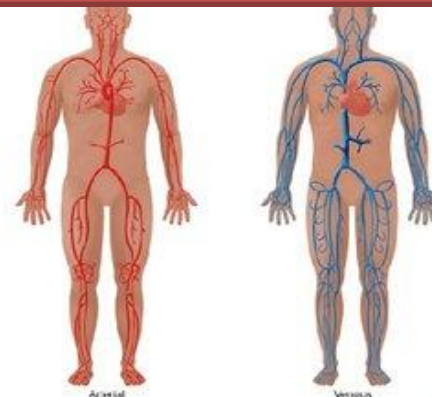
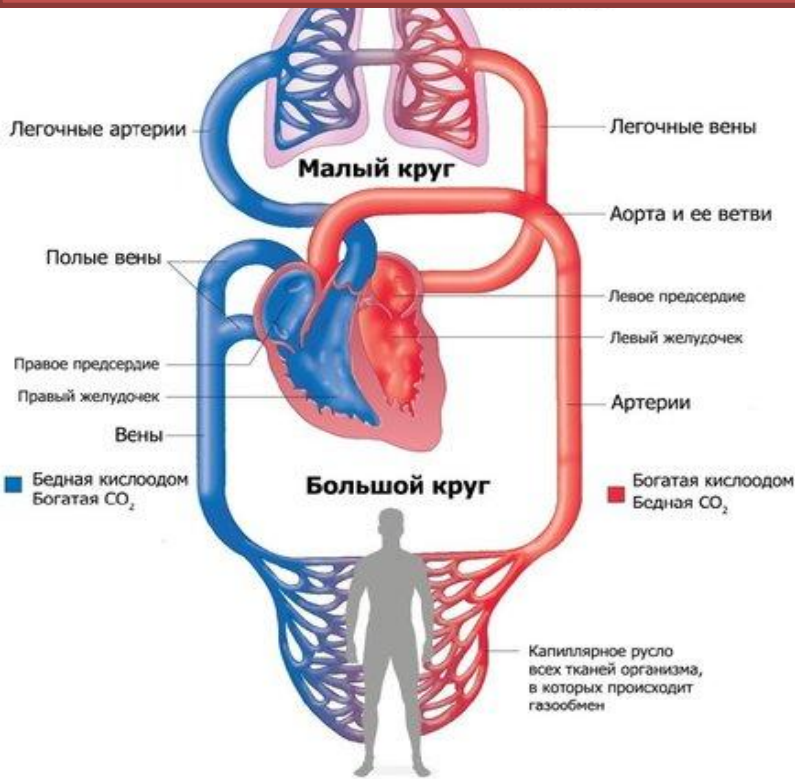
Во время работы сердца возникает электрическое поле, которое можно зарегистрировать на поверхности тела. При этом между различными точками тела возникает разность потенциалов. Кривая разности этих потенциалов во времени называется ЭКГ. Таким образом ЭКГ отражает возбуждение сердца, а не его сокращение.



## ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ЭКГ



# ИНТЕРЕСНЫЕ ФАКТЫ О СЕРДЦЕ



- Нахождение крови через все отделы сердца и легкие идет 2,5с
- Весь путь, начиная от левого желудочка и заканчивая правым предсердием, кровь проходит за 1мин
- Две коронарные артерии питают мышцу сердца во время диастолы, их диаметр не превышает диаметр соломинки для питья
- Правые и левые отделы сердца перекачивают абсолютно одинаковый объем крови, если бы правый отдел перекачивал крови на 1 каплю в минуту больше, чем левый, то в легких накопилось бы много жидкости – это отек легких



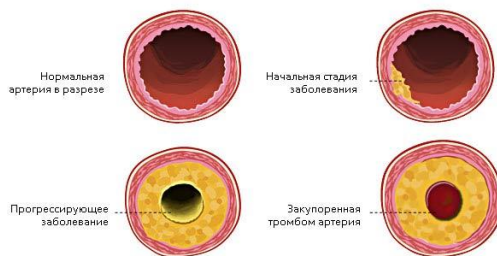
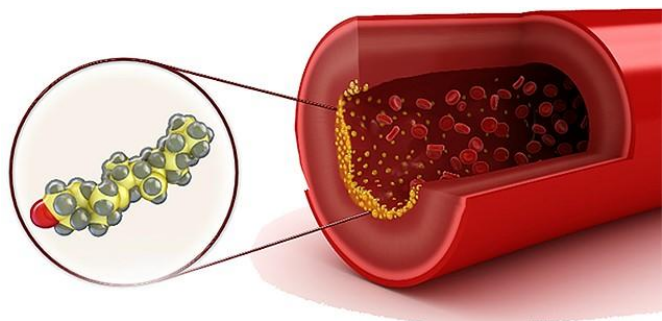
# УСЛОВИЯ ЗДОРОВЬЯ ССС

1. **Физические упражнения: каждый день минимум 20 мин аэробных упражнений**
  - Увеличивают ударный объем сердца
  - Урежают пульс



## 2. Диета - закупорка артерий затрудняет работу сердца

- Минимум холестерина (отложение на стенках сосудов – уменьшение эластичности)



- Минимум триглицеридов (склеивание клеток крови – выше вязкость крови, меньше перенос кислорода)

- Минимум насыщенных жиров





# Источники вредных жиров

- Продукты животного происхождения, особенно жирные сорта мяса, жир в чистом виде (сало)
- Рафинированный сахар поддерживает высокий уровень триглицеридов
- Перекусывание перегружает кровотоки триглицеридами



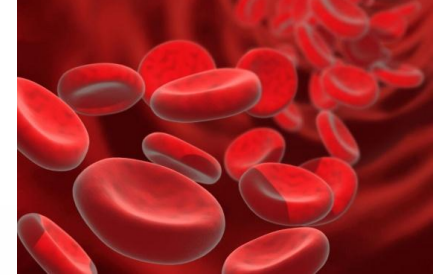
*«Никогда даже крошечный кусочек пищи не должен попадать в рот между основными приемами пищи»* Советы по здоровью, с.118



- Молочные продукты – много насыщенных жиров, яйца – концентрат холестерина (250мг холестерина + насыщенные жиры 1яйцо) *«(вредны сладкие крема и пудинги, в которых молоко, яйца и сахар являются основными ингредиентами»* Служение исцеления, с.302



# 3. Вода – кровь становится более жидкой и текучей при достаточном употреблении воды



## *8 стаканов воды в день...*

- Ускорят обмен веществ (холодная вода)
- Повысят тонус (горячая вода)
- Помогут в снижении веса
- Выведут токсины из организма
- Улучшат состояние кожи
- Снизят риск раковых заболеваний
- Улучшат пищеварение
- Снизят усталость



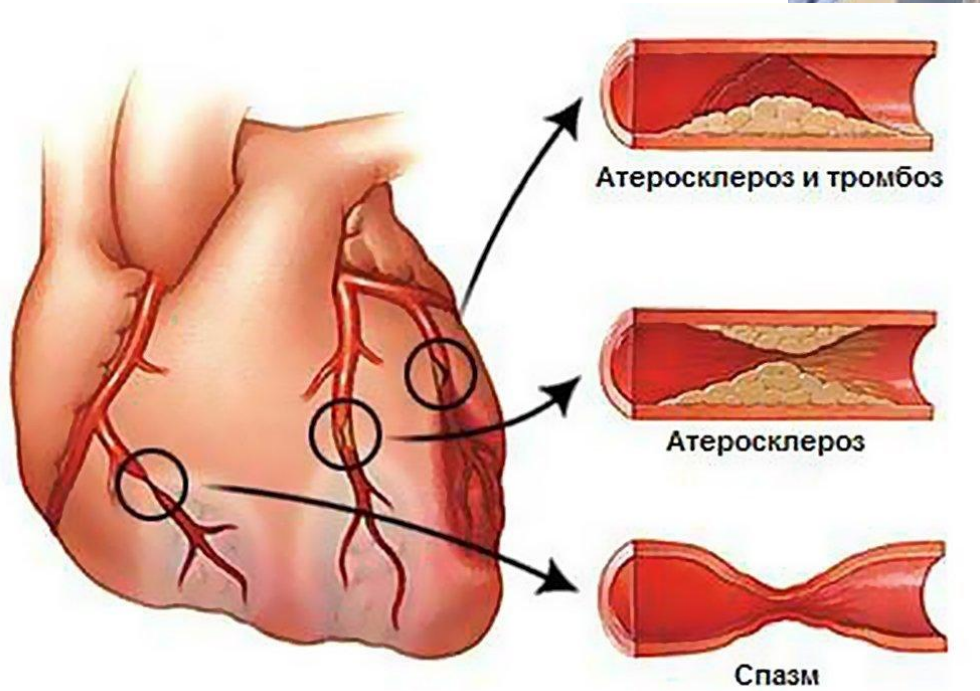
Так выглядит ТРОМБ — сгусток из слипшихся эритроцитов





# 4. Контроль стресса

Стресс сужает сосуды как самог сердца, так и периферические сосуды – затруднение насосной функции сердца, повышение АД ишемия сердца(недостаточное питание кровью), стенокардия, инфаркт.

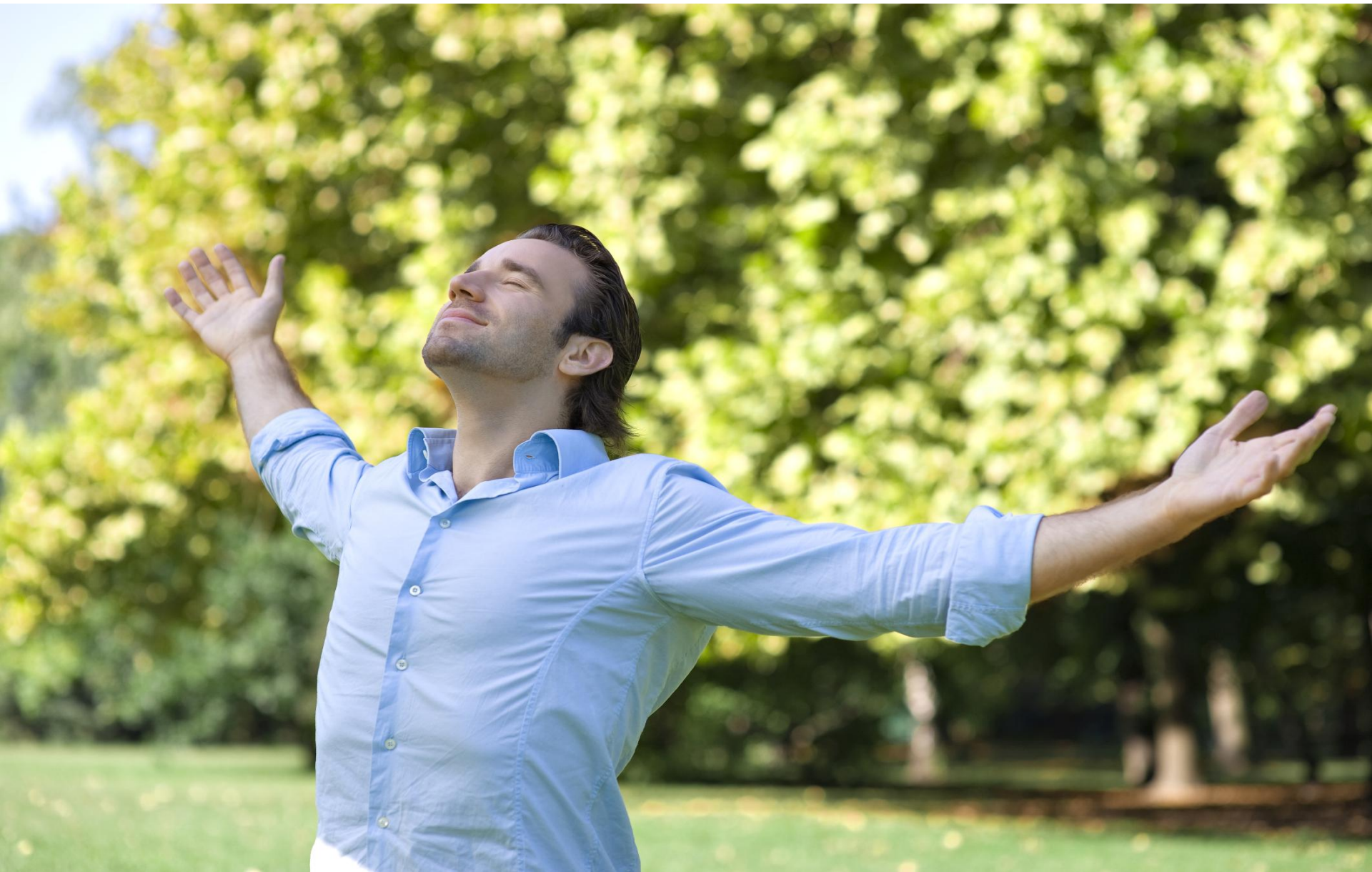


## 5. Воздержание от алкоголя и никотина – прямое токсичное действие, кофеин учащает ЧСС





## **6. Свежий воздух** – достаточное питание сердца кислородом и насыщение им всей крови



## 7. Достаточный отдых, сон ночью,



## СОН И ОТДЫХ

За долгий день все наши клетки, которые без устали работали на нас, просто погибают, а от этого нам сильно хочется спать. Во время сна все клетки восстанавливаются, поэтому хороший сон – один из главных признаков здорового образа жизни.





**Обеспечение доставки крови ( источника питательных веществ и кислорода) клеткам организма осуществляет сердечно-сосудистая система, центром которой является сердце. Необходимо уметь сохранить его здоровье в должном состоянии, используя знания по ЗОЖ.**



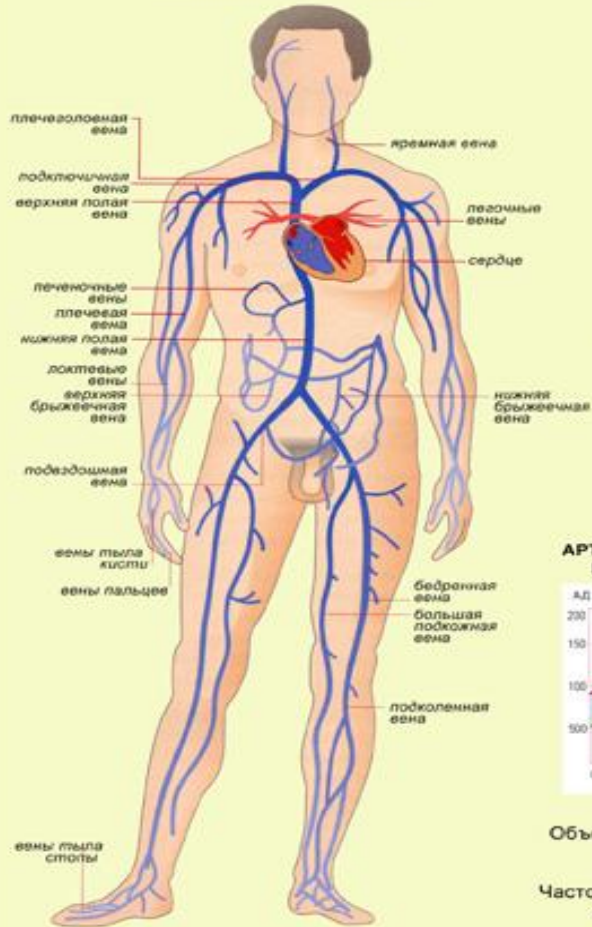
**«Совершенное здоровье зависит от совершенной циркуляции крови»**                      **Советы по здоровью с.93**

**«При каждом ударе сердца кровь должна быстро и легко перемещаться ко всем частям тела. Циркуляции крови не должна мешать тесная одежда, туго затянутые пояса и тесемки. Если конечности не достаточно утеплены, это плохо сказывается на кровообращении. Все, что препятствует циркуляции крови, замедляет ее приток к жизненно важным органам и порождает застойные явления. Головная боль, кашель, сердцебиение, нарушение пищеварения часто являются следствием недостаточной циркуляции крови»**  
**Служение исцеления с 271-272**



# СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА

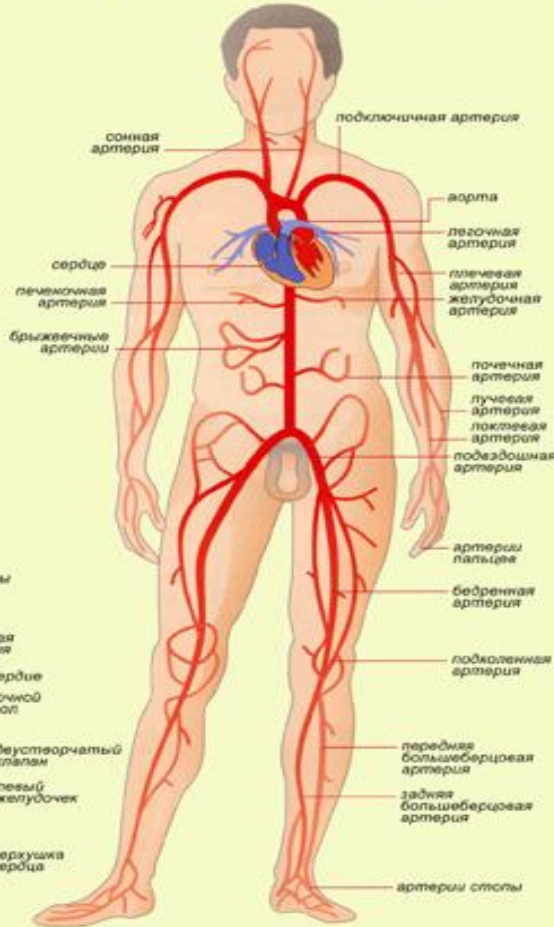
## ВЕНОЗНАЯ СИСТЕМА



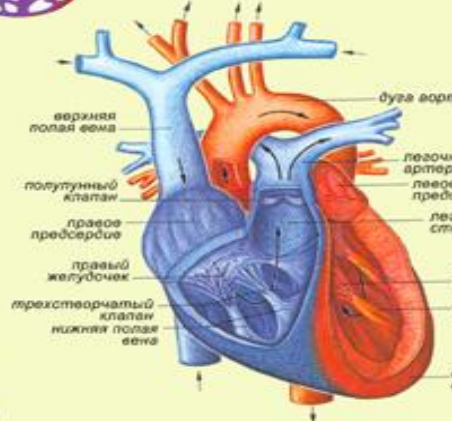
## КРУГИ КРОВООБРАЩЕНИЯ



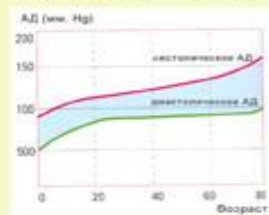
## АРТЕРИАЛЬНАЯ СИСТЕМА



## СТРОЕНИЕ СЕРДЦА



## АРТЕРИАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ В РАЗНОМ ВОЗРАСТЕ



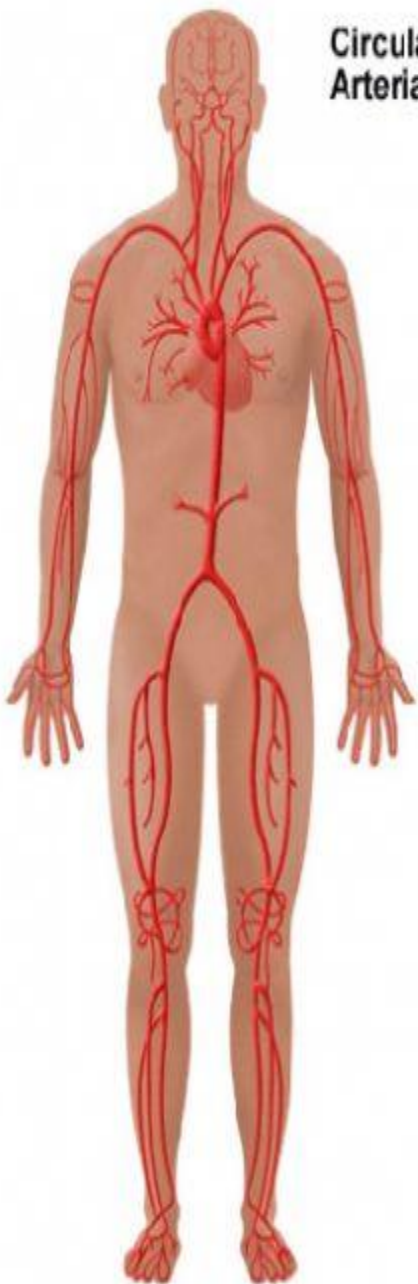
Объем циркулирующей крови от 4,5 до 6 литров

Частота сердечных сокращений от 60 до 80 в минуту

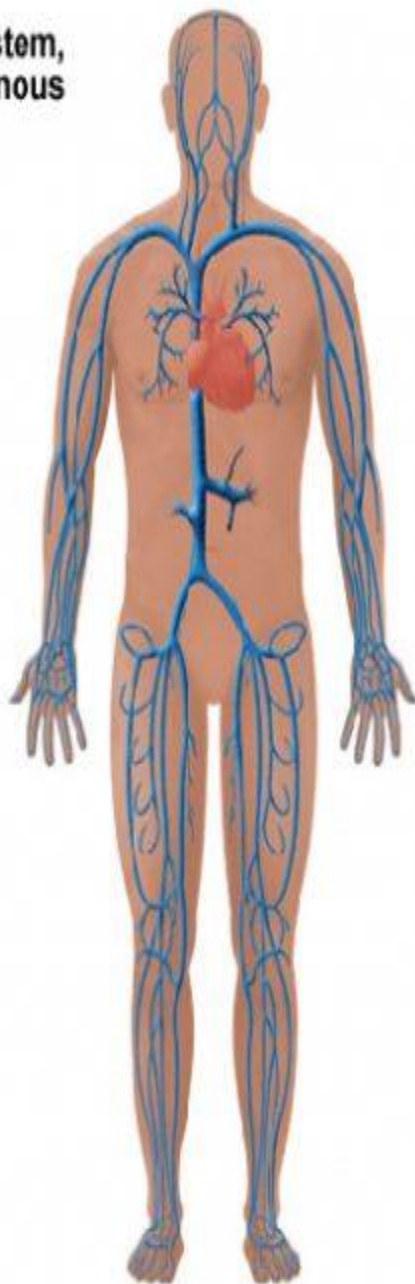
Сердечно-сосудистая система состоит из сердца и сосудов. Кровь, заполняющая сосуды перекачивается сердцем по замкнутому кругу кровеносных сосудов по всему организму. Таким образом, питательные вещества и кислород поступают к каждой клетке организма, а из них удаляются продукты обмена веществ.

# СТРОЕНИЕ СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ

Circulatory System,  
Arterial and Venous

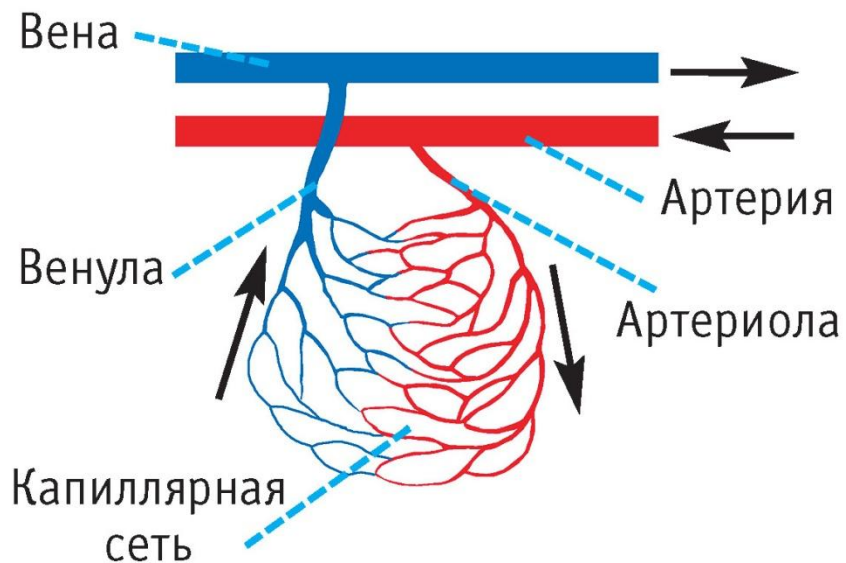


Arterial

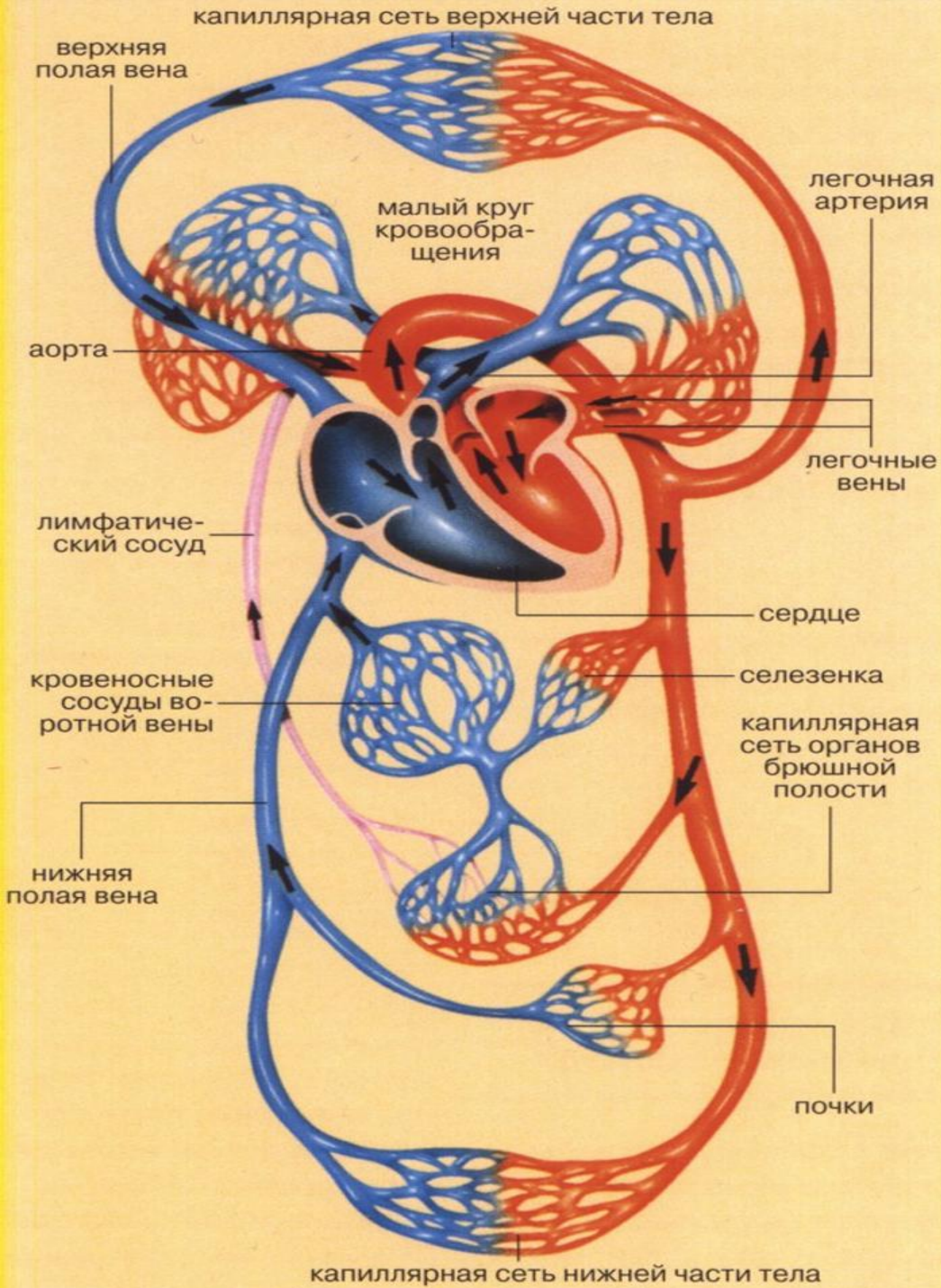


Venous

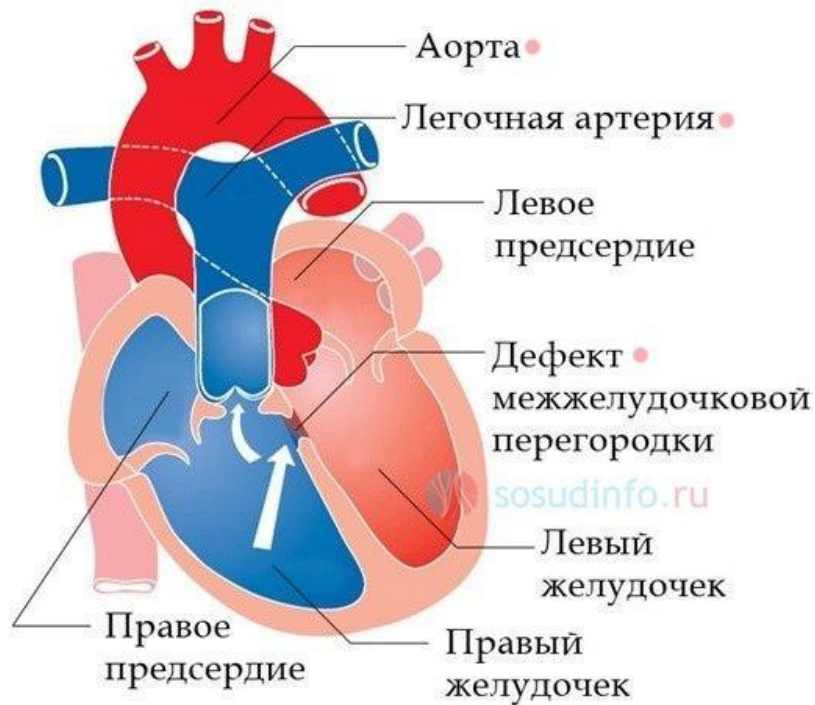
1. Артерии
  - Крупные и средние артерии
  - Артериолы
  - Капилляры(артериальная часть)
2. Вены
  - Капилляры(венозная часть)
  - Веноулы
  - Средние и крупные вены





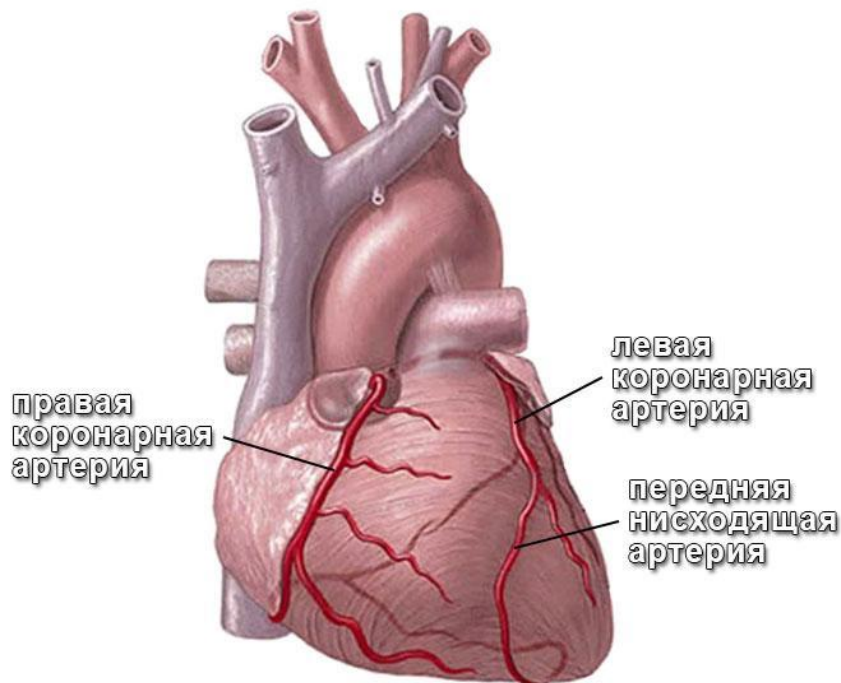


2 типа сосудов различаются по тому, в каком направлении течет по ним кровь, а не по составу самой крови. По венам кровь поступает к сердцу, а по артериям оттекает от него. В большом круге кровообращения, богатая кислородом кровь течет по артериям, а в малом круге – по венам. Таким образом, когда кровь насыщенную кислородом называют «артериальной», имеют в виду большой круг кровообращения.



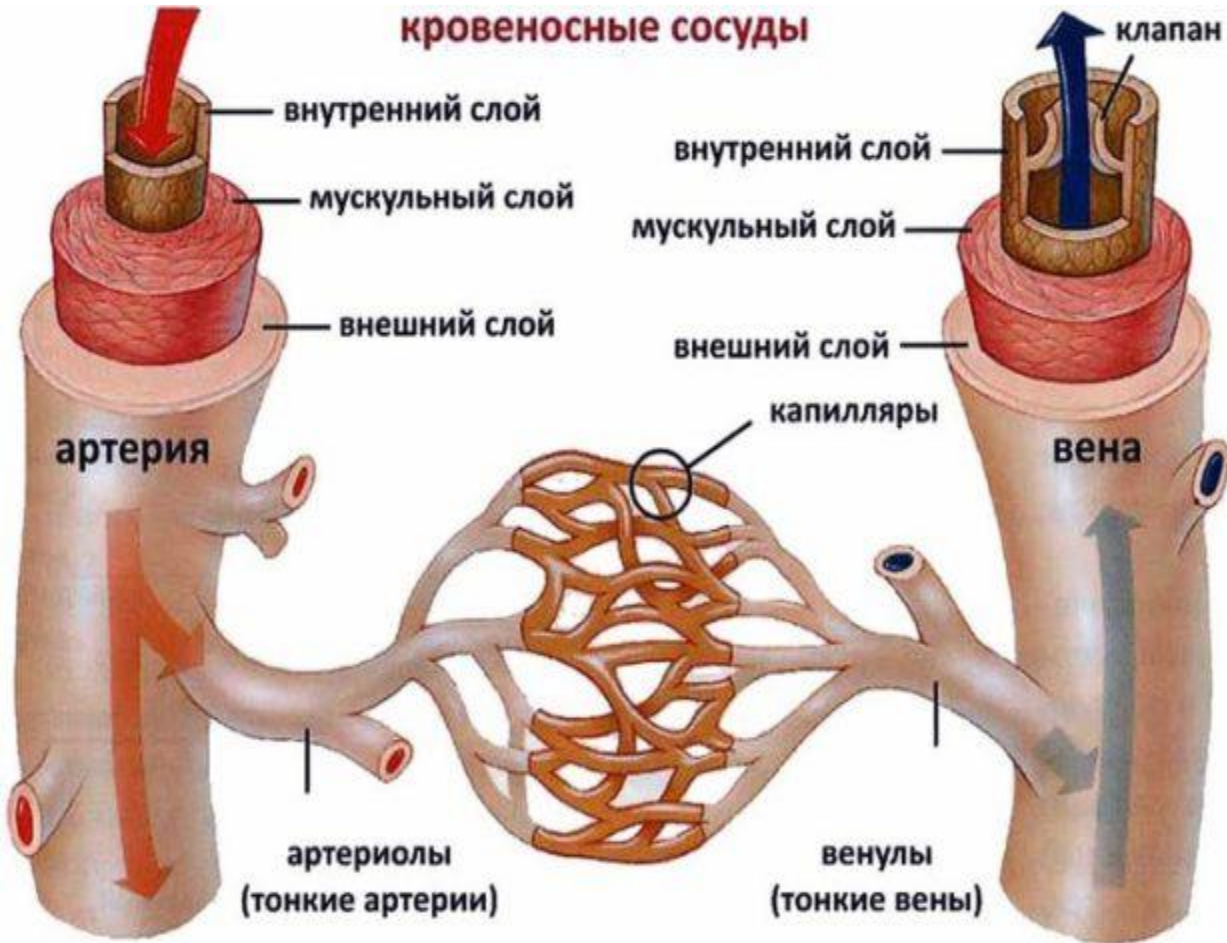
## 1. Артерии.

Приносят артериальную кровь (богата кислородом и питательными веществами) от левого желудочка сердца на периферию. Самая первая и самая крупная артерия – аорта. От нее отходят венечные (коронарные) артерии, которые питают сердце. Аорта делится на более мелкие артерии, которые питают все органы тела.





# Структура стенки артерий (3 слоя):



- **наружный** - соединительная ткань

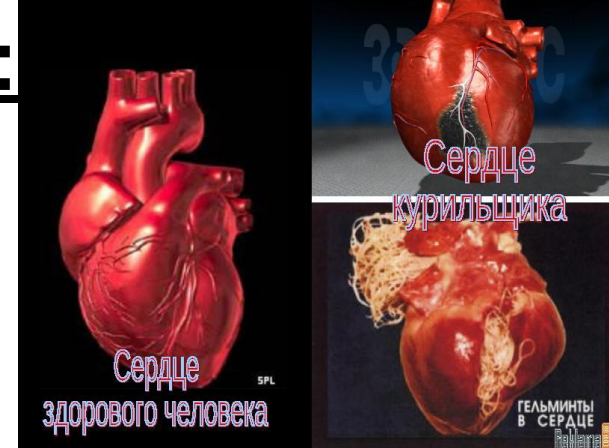
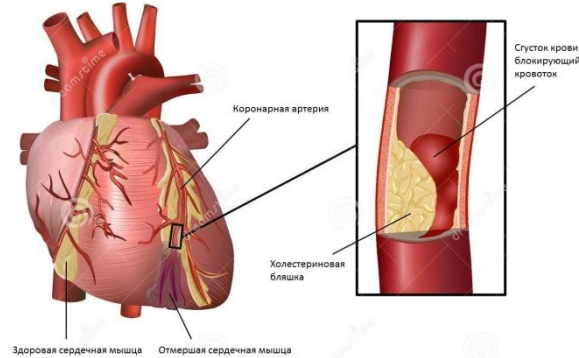
- **средний** – гладкая мышечная ткань; помогает сглаживать пульсовую волну и проталкивать кровь дальше

- **внутренний** - эндотелий



# Факторы, повреждающие артерии:

- Курение
- повышенный уровень холестерина низкой плотности (бляшки)

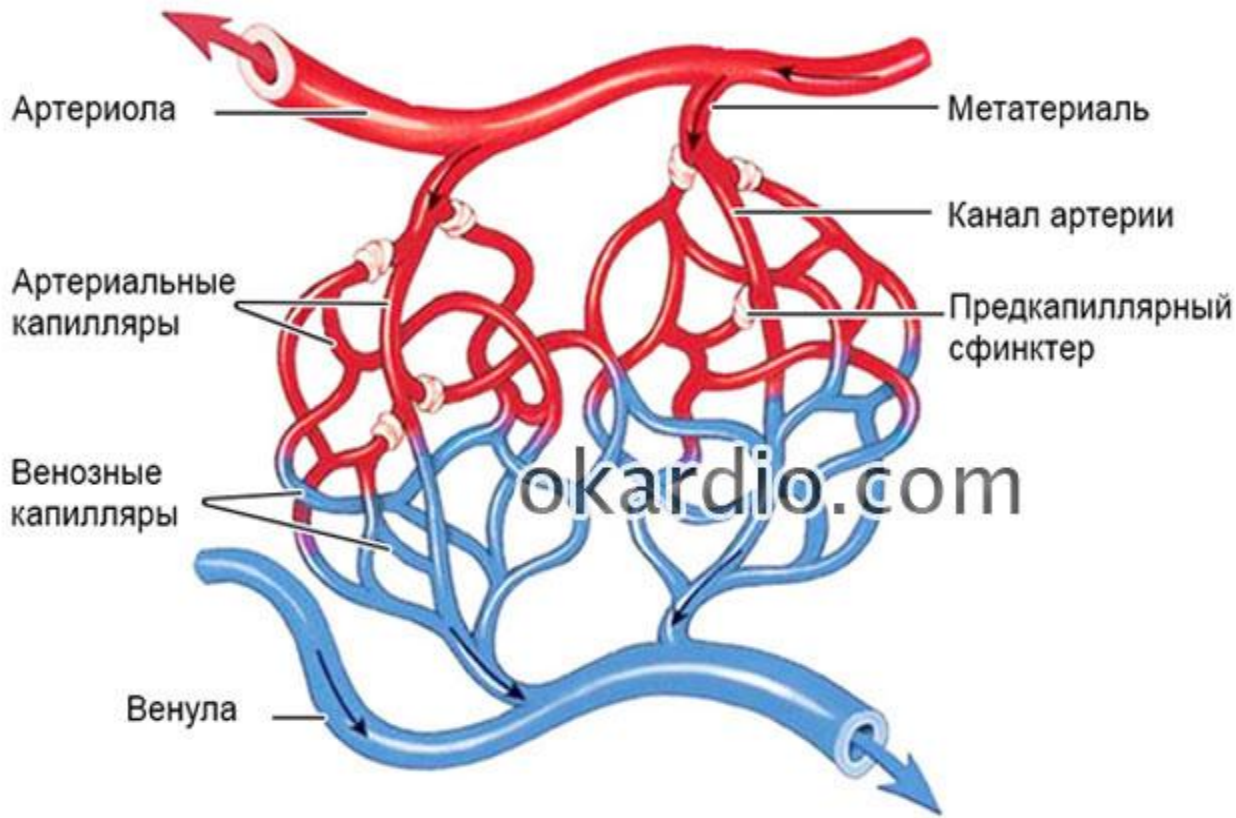


- недостаток кислорода



- постоянно высокое артериальное давление
- повышение уровня адреналина и норадреналина
- старение (потеря эластичности)

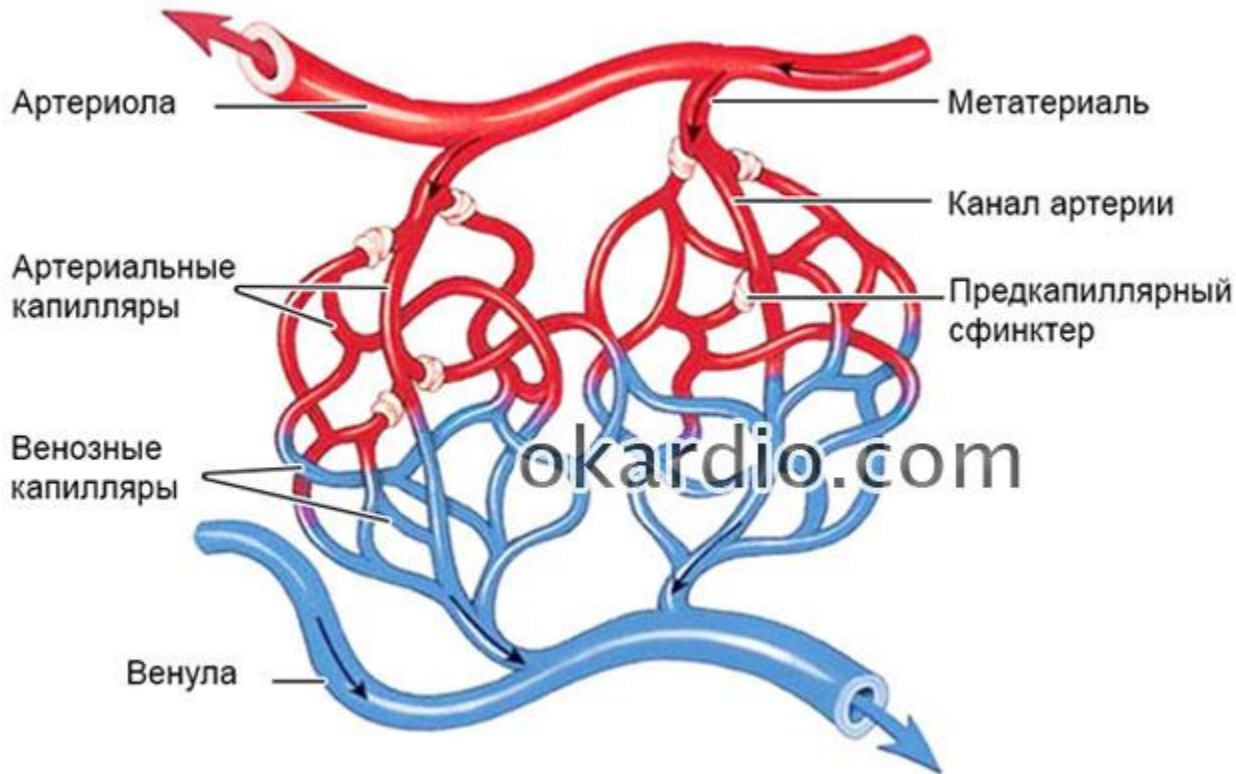




**Артериолы** – это мелкие ветви артерий переходящие в капилляры их стенка более тонкая.

**Функции:**

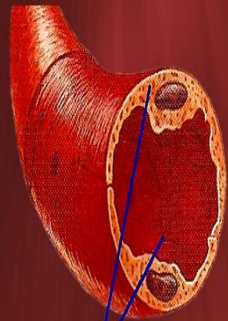
- .дальнейший транспорт крови
- .их сужение и расширение помогает регулировать артериальное давление
- .роль кровяного резервуара, так как могут накапливать в своем просвете много крови.



**Капилляры.** Поперечное сечение лишь немного превышает диаметр клеток. Стенка очень тонкая, состоит лишь из одного слоя клеток внутренней оболочки артерий, что дает возможность проникать многим веществам из крови и в кровь. Общая площадь капилляров около  $1000 \text{ м}^2$ .



# Строение капилляров



Стенки капилляров образованы однослойным эпителием, благодаря чему они хорошо проницаемы.

Однослойный эпителий



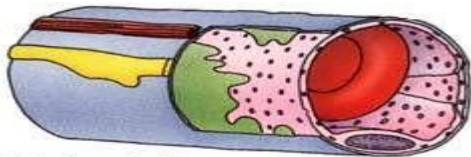
По строению выделяют 3 типа капилляров:

- капилляры с непрерывной стенкой
- капилляры с окончатой (=фенестрированной) стенкой
- капилляры с прерывистой стенкой

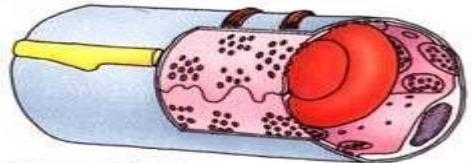
**Капилляры типа 1**, образованы сплошным слоем эндотелиальных клеток, в мембранах которых есть множество мельчайших пор. Капилляры такого типа самые распространённые, они есть в мышечных тканях, жировой и соединительной ткани, а также в микроциркуляторном русле легких.

**Капилляры типа 2** имеют «окошки». Они расположены в клубочках почек и в слизистой кишечника.

**Капилляры типа 3** имеют прерывистое строение стенки с большими просветами между клетками. Через эти просветы могут проходить жидкость и клетки крови. Они есть в костном мозге, печени и в селезенке.



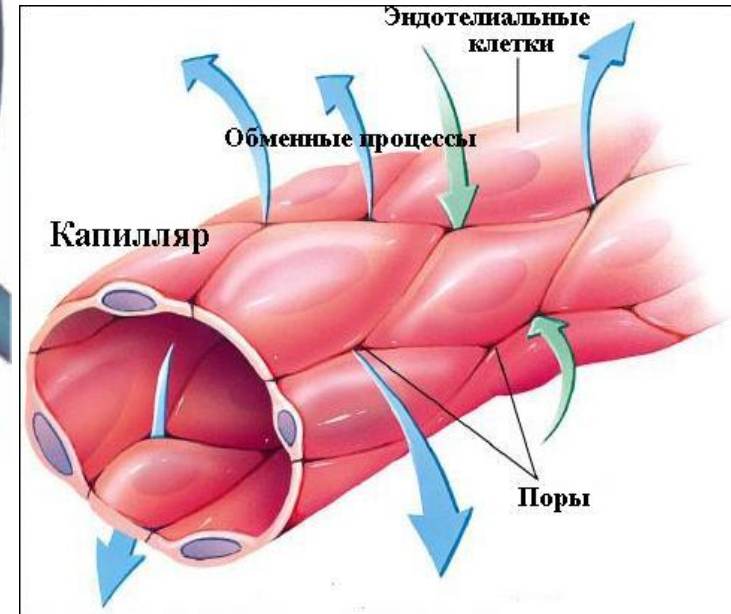
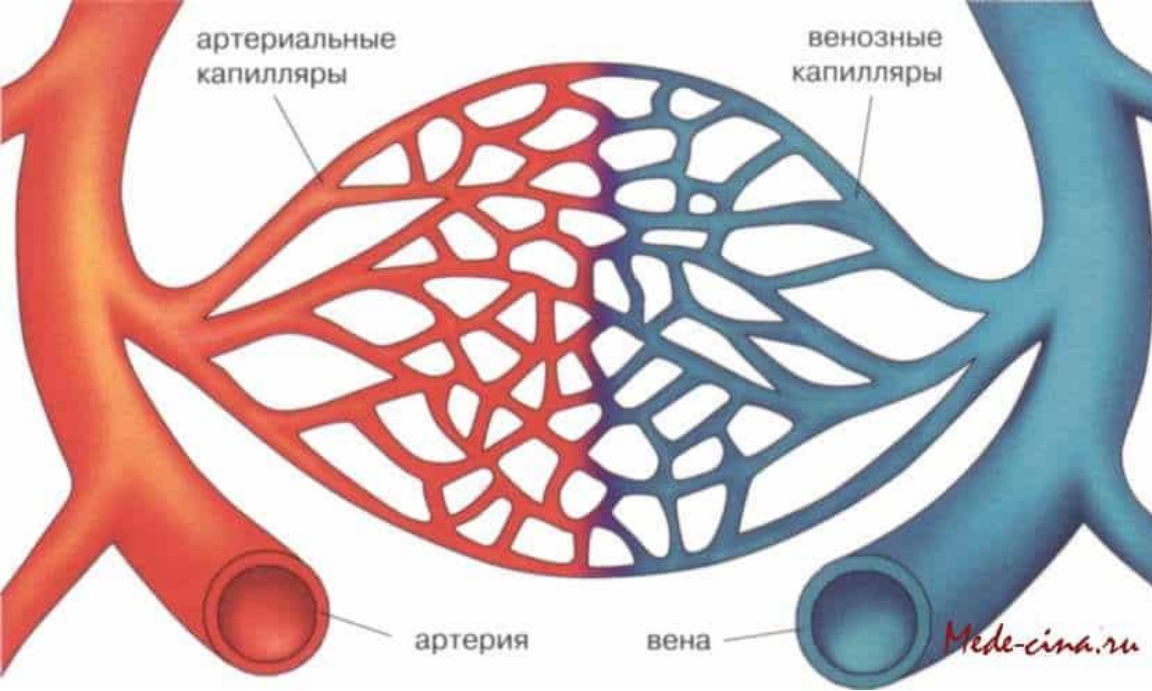
A Continuous Capillary



B Fenestrated Capillary



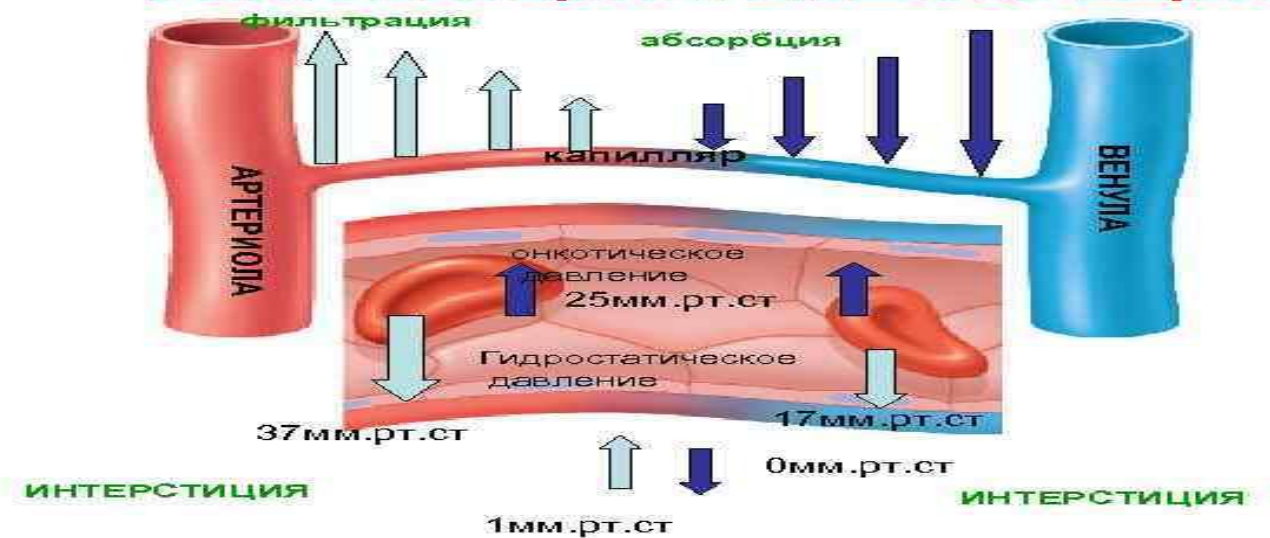
C Sinusoidal (discontinuous) Capillary



### Функции капилляров:

- обмен веществами между кровью и клетками
- пройдя через артериальные капилляры к клеткам, бедная питательными веществами и кислородом кровь возвращается к сердцу по венулам и венам
- капилляры кожи участвуют в терморегуляции (расширение капилляров, больше приток крови – больше теплоотдача; сужение, меньше приток крови – меньше теплоотдача)

# ФИЛЬТРАЦИЯ-РЕАБСОРБЦИЯ



2. Фильтрация и реабсорбция – обмен в зависимости от гидростатического и онкотического давления внутри и вне капилляров.

Фильтрация – проникновение веществ и жидкости из просвета капилляров в межклеточную жидкость. Скорость Ф. во всех капиллярах организма 14 мл/мин или 20 л/сут.

Реабсорбция – проникновение веществ и жидкости из межклеточной жидкости в просвет капилляра. Скорость Р. – 12,5 мл/мин или 18 л/сут. По лимфатическим сосудам оттекает еще 2 л в сутки.

Важно, что:

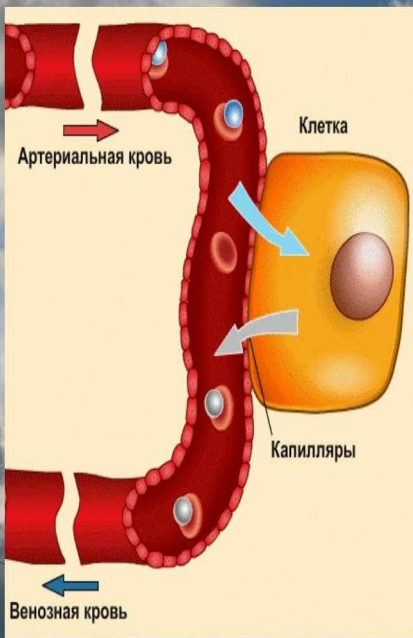
- между этими процессами существует динамическое равновесие, при его нарушении разлаживается деятельность ССС. Регулируется это равновесие сосудо-двигательными нервами.
- в артериальном конце капилляра преобладает фильтрация, а в венозном конце – реабсорбция.



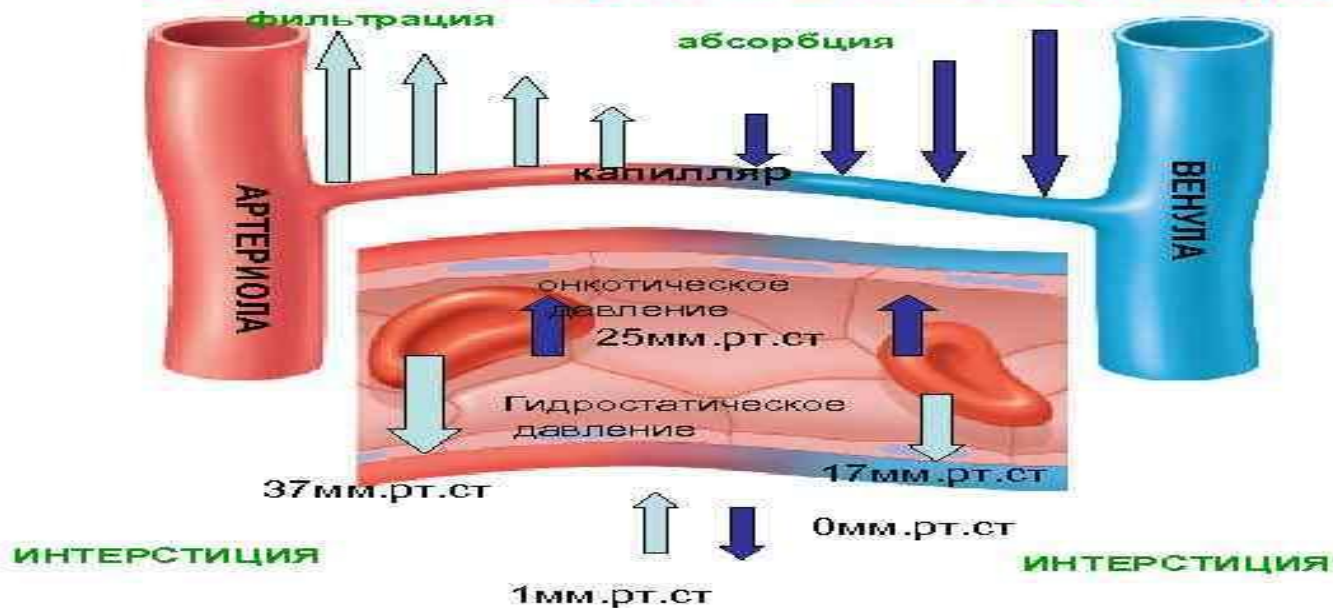
## Обменные процессы между кровью и капиллярами.

1. Двусторонняя диффузия – обмен жидкостью и веществами в зависимости от концентрации их по обе стороны стенки капилляров.

- за время прохождения крови по капилляру, плазма и межклеточная жидкость обмениваются 40 раз. Скорость обмена 60 л/мин или 85 000 л/сут.
- водорастворимые вещества (натрий, хлор, глюкоза и т. д.) проникают только через заполненные водой поры капилляров. Проницаемость стенки для этих веществ зависит от величины молекул вещества и от размера пор
- крупные молекулы, которые не могут проникнуть через поры, проходят через стенку путем *пиноцитоза* – клеточная мембрана клетки эндотелия окружает эту молекулу и втягивается в цитоплазму, образуется пузырек с молекулой вещества внутри – вакуоля. Затем на противоположной стороне клетки происходит обратный процесс
- жирорастворимые вещества (спирты) и газы ( $O_2$ ,  $CO_2$ ) быстрее проходят через стенки капилляров, так как проникают через всю поверхность клетки



# ФИЛЬТРАЦИЯ-РЕАБСОРБЦИЯ



Фильтрация возрастает, а реабсорбция снижается когда:

- увеличивается общее кровяное давление
- при мышечной активности - расширяются мелкие артерии, артериолы, капилляры, вены
- человек встает в вертикальное положение
- увеличивается объем крови
- увеличивается венозное давление (сердечная недостаточность)
- снижается онкотическое давление плазмы
- накапливаются осмотически активные вещества в межклеточной жидкости
- повышается проницаемость капилляров (действие гистамина и кининов и других веществ, выделяющихся при воспалении, аллергии, ожогах, ранениях и т.д.) и т.д.

Реоабсорбция возрастает, а фильтрация снижается при противоположных процессах.

## Факторы повреждающие капилляры:

- травма (разрушение стенки капилляров - синяк – скопление капиллярной крови в тканях)

- Ожог



### Виды кровотечений:

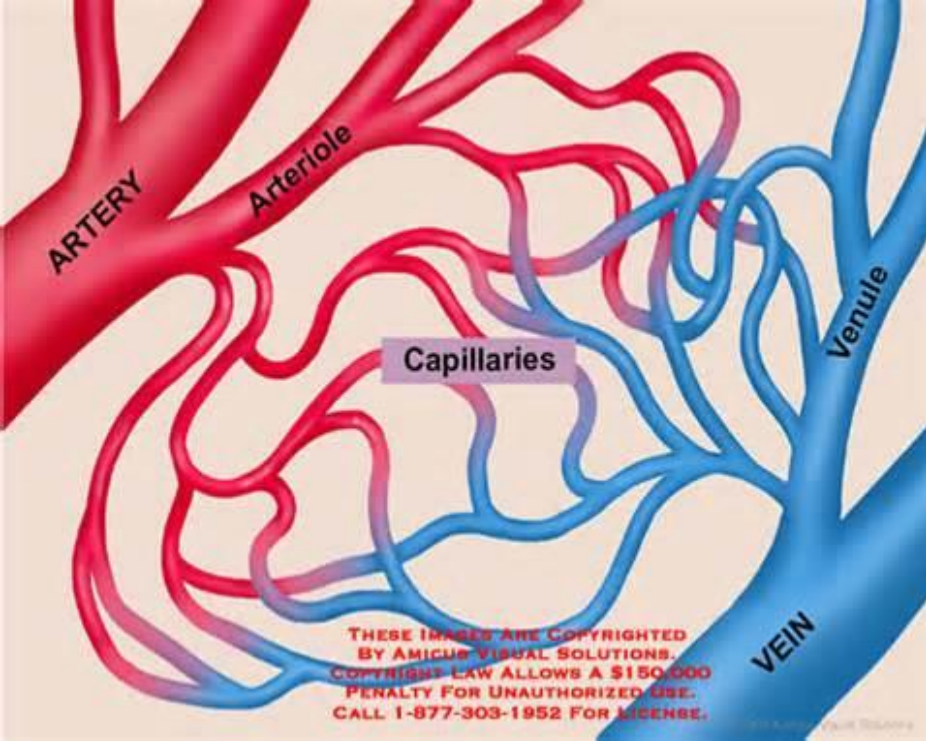
- Капиллярное кровотечение – кровь вытекает равномерно из всей раны



- алкоголь – повышение ломкости сосудов - пурпурные линии, сеточки на коже







**Венулы.** Мелкие вены, по размеру эквивалентны артериолам. Образуются при слиянии капилляров.

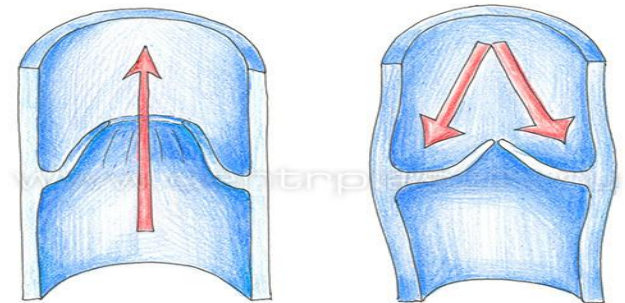
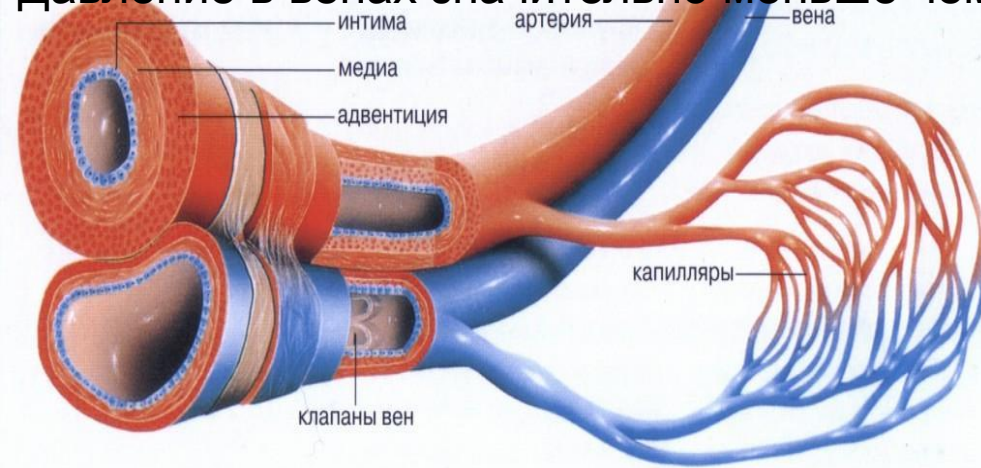
**Функции:**

- собирают «обедневшую» кровь из капилляров и несут в более крупные вены

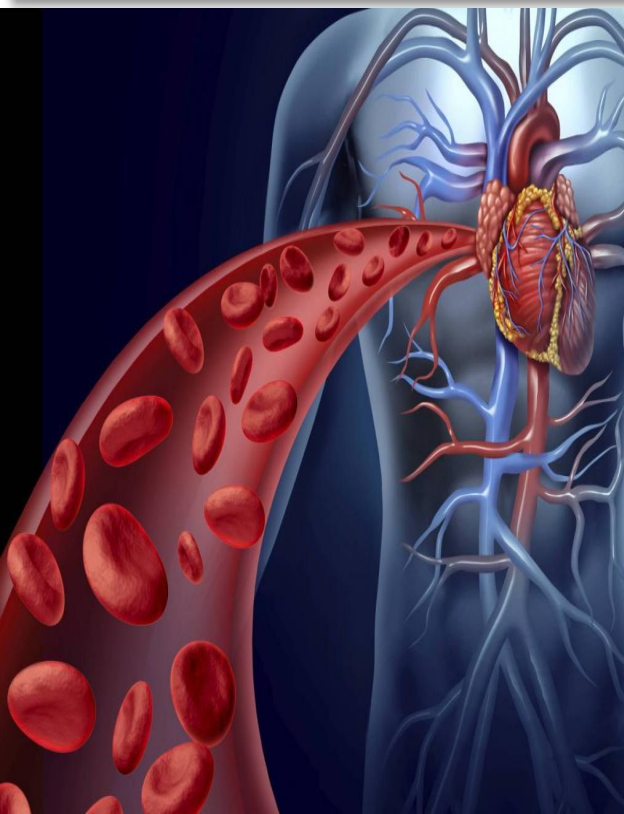
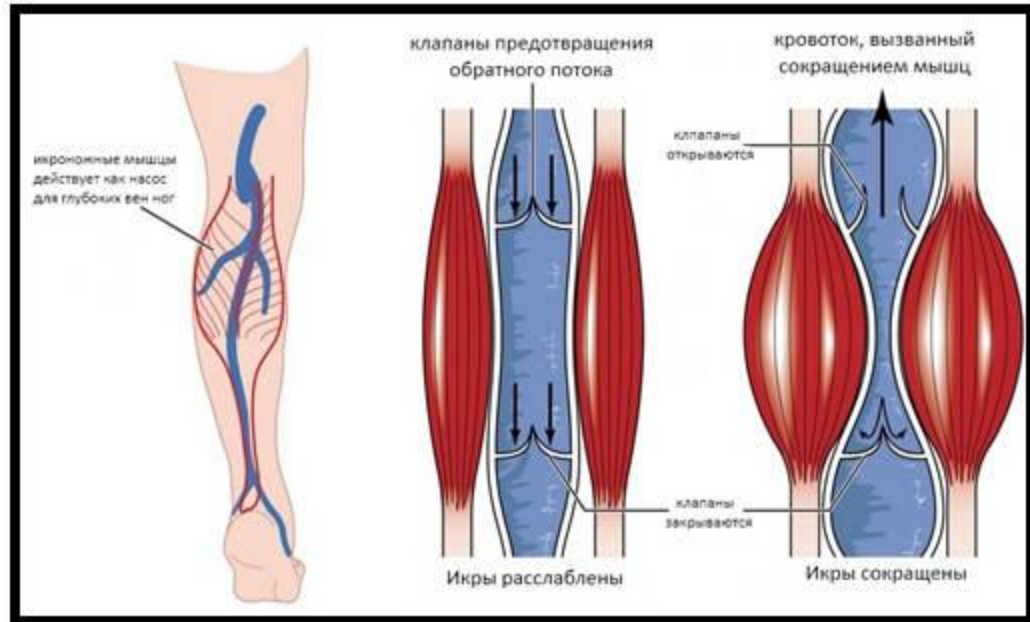
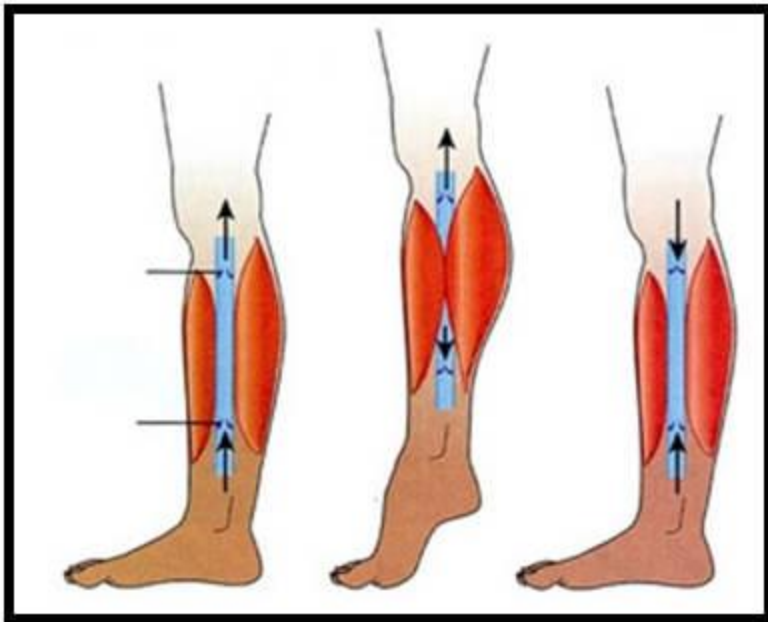
**Вены.**

- Строение такое же как у артерий, только средняя (мышечная) оболочка значительно тоньше.
- В крупных венах есть клапаны, которые препятствуют обратному (относительно сердца) току крови.

• Давление в венах значительно меньше чем в артериях.

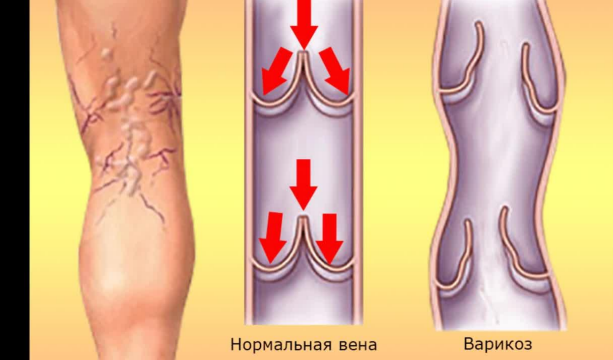


Стенки кровеносных сосудов состоят из трех слоев. Особенно важную функцию выполняют эти слои артерий.



- Движение крови осуществляется не столько за счет присасывающей функции сердца, сколько за счет сокращения скелетных мышц (мышечный насос) и дыхательного насоса.
- Кровь из вен впадает в правое предсердие сердца.
- При сокращении скелетных мышц происходит сдавливание вен проходящих в их толще. При этом кровь выдавливается по направлению к сердцу, так как обратному ее току препятствуют клапаны в венах. Таким образом, при каждом мышечном сокращении ускоряется кровоток, а объем крови в венах уменьшается. Это ведет к уменьшению давления и в капиллярах, а значит уменьшается вероятность развития отеков.





При недостаточности венозных клапанов (варикозное расширение вен, воспаление вен) мышечный насос перестает быть столь эффективным и кровь застаивается в венах – больше свертываемость крови – образование тромбов. Также выше давление в капиллярах – отек тканей – трофические язвы.



Дыхательный насос. Во время вдоха давление в грудной полости (она герметична) снижается. Это ведет к расширению вен грудной полости и кровь в них как бы засасывается из нижележащих (вен брюшной полости), более сдавленных вен. При выдохе наблюдается обратная картина. При глубоком, брюшном дыхании этот механизм еще более эффективен для создания равномерного кровотока.



### Функции:

- несут кровь от периферических тканей к сердцу,
- около 64% крови содержится в венах – это резервуар крови.



## Артериальное давление (АД).

**АД** – это давление, которое оказывает кровь на стенки артерий системного кровообращения.

**Систолическое давление** – наибольшие цифры давления на стенки сосудов крови, которую выталкивает левый желудочек в сосуды во время систолы.

**Диастолическое давление** – давление, которое производит кровь на стенки артерий во время диастолы желудочков.

**Пульсовое давление** – это разница между систолическим и диастолическим давлением.

**Нормальным считается АД не выше 120/80 мм рт.ст.**

**Артериальное давление = сердечный выброс x общее периферическое сопротивление**

**Сердечный выброс** – объем крови, которую левый желудочек выталкивает в аорту за 1 мин.

**Сердечный выброс = ЧСС x ударный объем сердца**

**Общее периферическое сопротивление зависит от:**

- диаметра кровеносных сосудов
- длины кровеносных сосудов
- вязкости крови



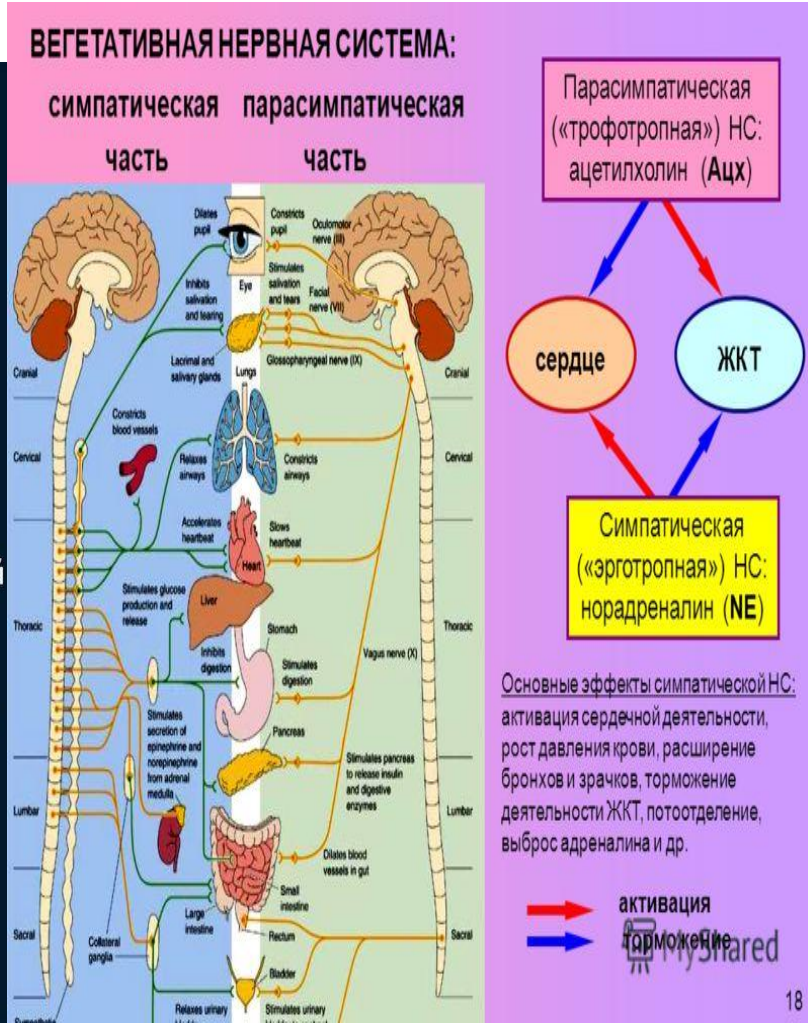
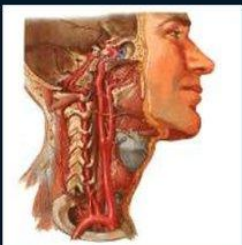
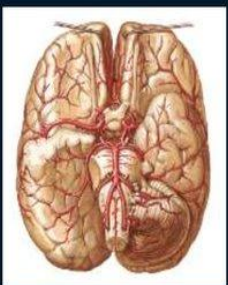
# Факторы, которые влияют на АД:

## Нервная система.

- барорецепторы оценивают давление крови на сосуды и посылают сигналы о его уровне в ГМ, а тот, в свою очередь, оценивает этот сигнал и старается привести АД к нормальному.
- симпатическая нервная система способствует сужению сосудов – повышает АД.

## Центральные механизмы регуляции АД -1

- Ствол головного мозга - продолговатый мозг):
  - $\alpha_2$ -адренорецепторы
    - возбуждение вызывает нисходящее торможение эфферентной симпатической активности;
  - $I_1$ -имидазолиновые рецепторы
    - тонический и рефлекторный контроль за симпатической нервной системой,
    - агонисты имидазолиновых рецепторов используют при лечении ГБ.





# Барорецепторы

- Артериальные барорецепторы располагаются в каротидных синусах – слегка расширенных областях сонных артерий и дуге аорты. Они отвечают на растяжение сосуда, которое вызвано повышением давления. Импульсы от барорецепторов посылаются в ядро продолговатого мозга. Его стимуляция тормозит импульсы, идущие по симпатическим нервам к периферическим сосудам. Артериальные барорецепторы обеспечивают *краткосрочные эффекты*.
- Кроме того, имеются сердечно-легочные барорецепторы, расположенные в предсердиях, желудочках и сосудах легких, и периферические хеморецепторы (аортальные и каротидные тельца), отслеживающие давление  $O_2$ ,  $CO_2$  и pH крови. Уменьшение напряжения  $O_2$  стимулирует хеморецепторы и возбуждает сосудосуживающие области

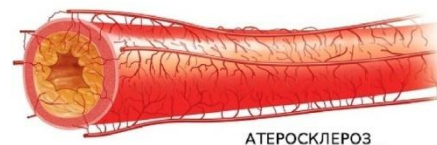
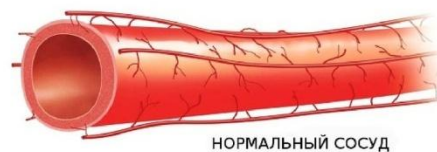


2.Почки. Уменьшение тока крови в почках стимулирует выделение ими ренина – гормона, который повышает АД.

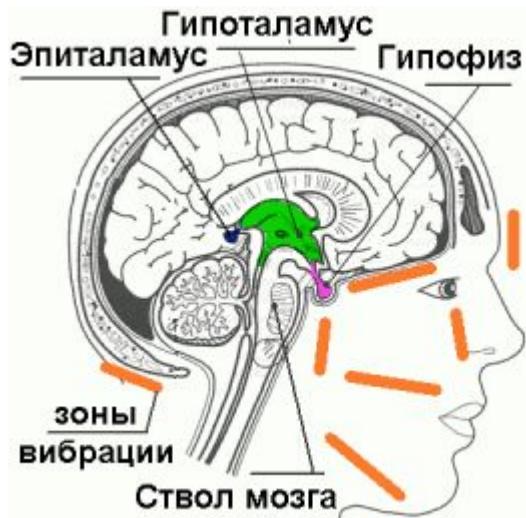


3.Состояние артерий. Если артерии утрачивают эластичность (атеросклероз, старение и др.) это ведет к повышению АД.

Развитие атеросклероза артерий



### 3. Избыток соли, жиров и сахара в питании – повышение АД



### 4. Гормоны.

- избыток эпинефрина и нор-эпинефрина (гормоны стресса, выделяют надпочечники) – повышение АД.
- избыток антидиуретического гормона – повышение АД.
- другие гормоны обладают подобным действием.
- генетическая предрасположенность к повышению АД.

## II. Круги кровообращения.

Сердечно-сосудистая система человека состоит из двух последовательно соединенных отделов.

### Большой (системный) круг кровообращения.

- Содержит приблизительно 84% всей циркулирующей крови.
- Начинается с левого желудочка сердца, из которого при сокращении в аорту выбрасывается артериальная кровь.
- Аорта делится на более мелкие сосуды – артерии, которые переходят в артериолы, а те, в свою очередь – в капилляры. Таким образом питаются все ткани организма.
- Затем кровь попадает в венулы и вены различного калибра и в конце круга, попадает в правое предсердие и правый желудочек.
- Насосом для большого круга кровообращения являются левые отделы сердца.

## Большой круг кровообращения





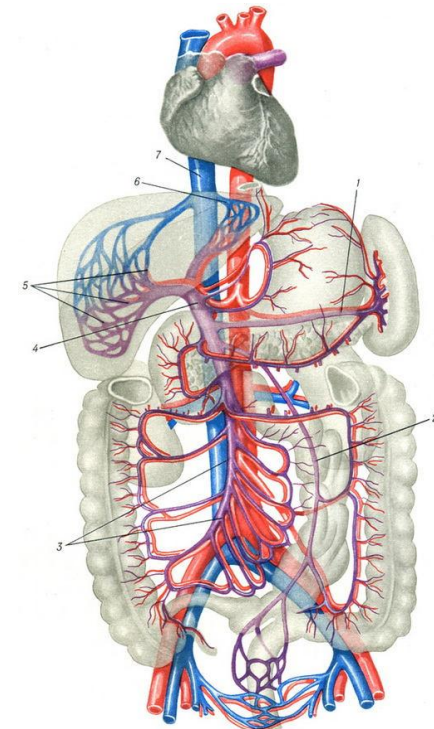
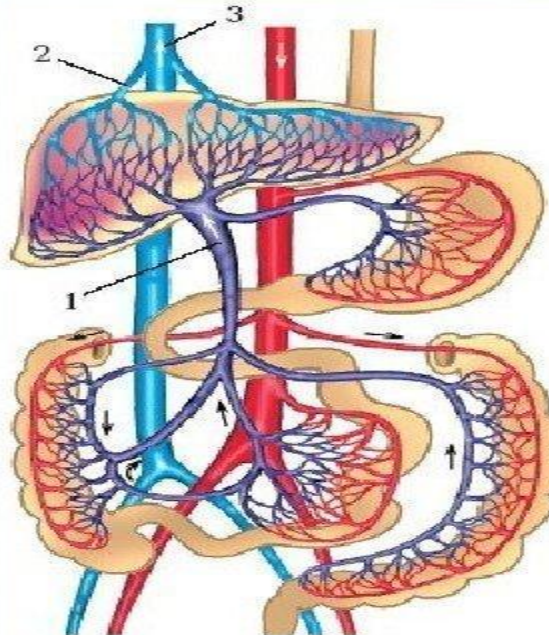
Исключением из этого общего правила строения венозного русла является кровоток в брыжеечных (кровь от кишечника, желудка, поджелудочной железы, желчного пузыря) и селезеночных сосудах. Кровь из капилляров этих органов попадает в печень через воротную вену (*vena porta*) и там еще раз проходит через капиллярную сеть (таким образом фильтруясь) и лишь затем попадает через нижнюю полую вену в правые отделы сердца. Это русло называют **портальным кровообращением**.

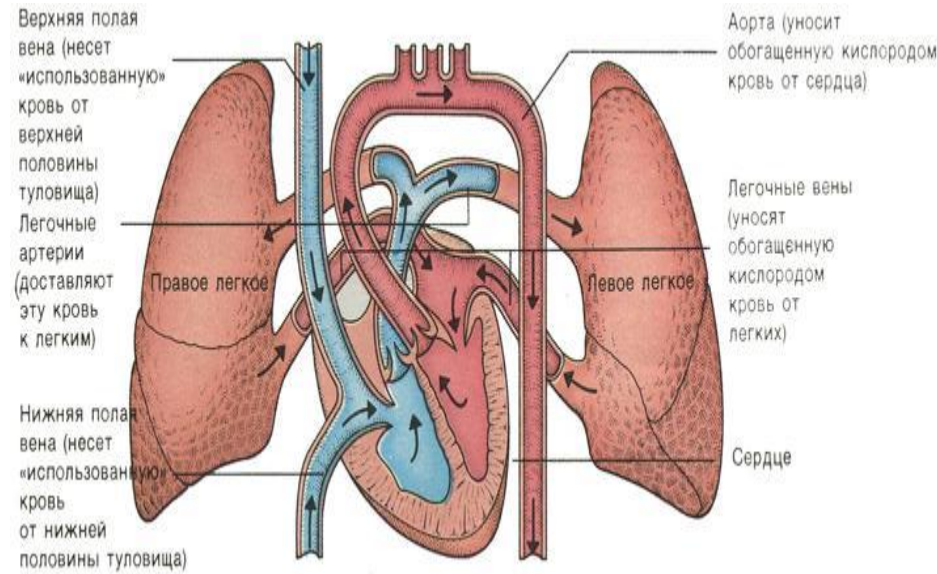
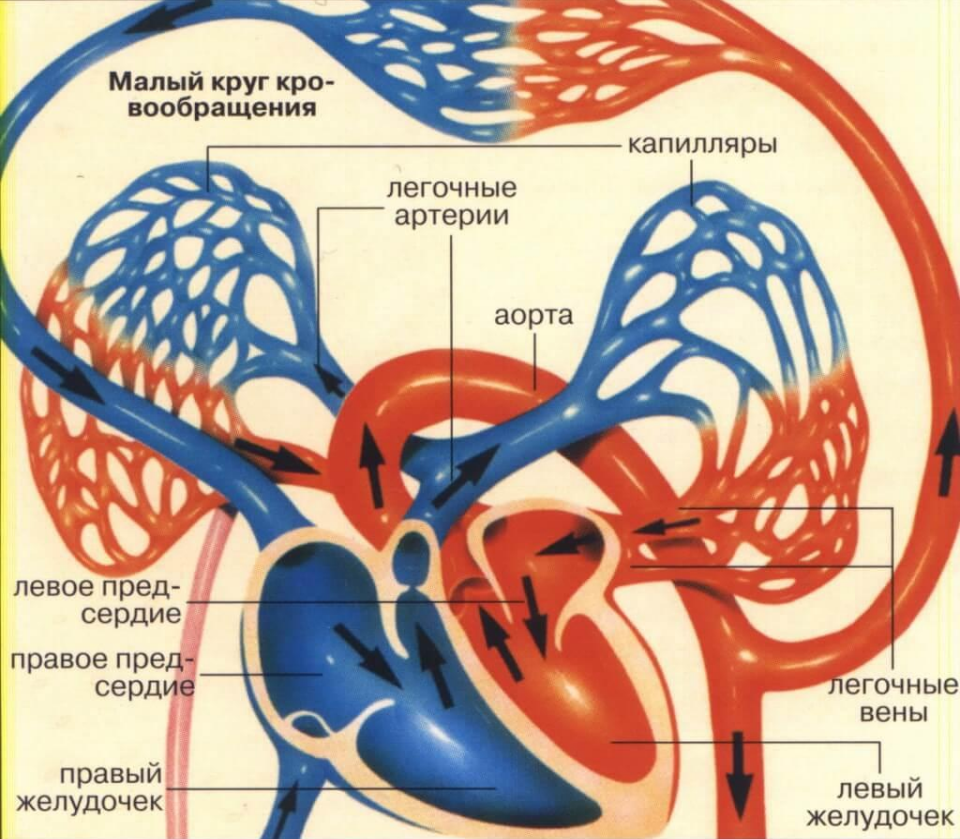
Такая особенность обусловлена тем, что:

- из пищи от органов пищеварения в кровь поступает слишком много глюкозы. Клетки печени изымают излишек ее и накапливают в виде гликогена. Теперь кровь содержит нормальное количество глюкозы и может вернуться к сердцу.
- клетки печени также удаляют и обезвреживают ядовитые вещества, которые накопились в крови.

## Воротная вена печени

Собирает кровь от непарных органов брюшной полости (желудок, тонкая и толстая кишки, поджелудочная железа и селезенка) и представляет самую крупную вену внутренних органов





## Малый (легочной) круг кровообращения.

- Содержит около 9% всей крови, оставшиеся 7% находятся в сердце.
- Начинается с правого желудочка.
- Кровь выбрасывается в легочной ствол (несет венозную кровь).
- Далее кровь поступает в сосудистую систему легких, которая имеет схожее с большим кругом кровообращения строение.
- От легких кровь поступает в 4 легочные вены (несут артериальную кровь), которые впадают в левое предсердие, а из него в левый желудочек.
- В результате оба круга кровообращения замыкаются.



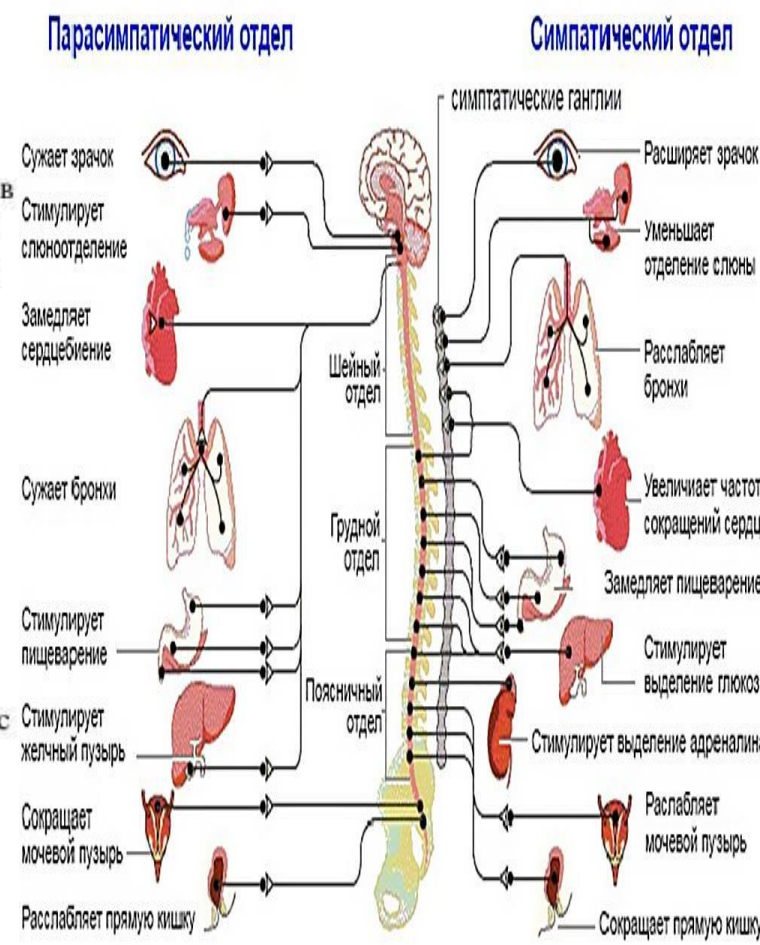
# Регуляция деятельности системы кровообращения

ЦНС (все отделы головного мозга, через симпатические и парасимпатические нервы, но особенно сосудодвигательный центр в стволе мозга и гипоталамус)

## Промежуточный мозг

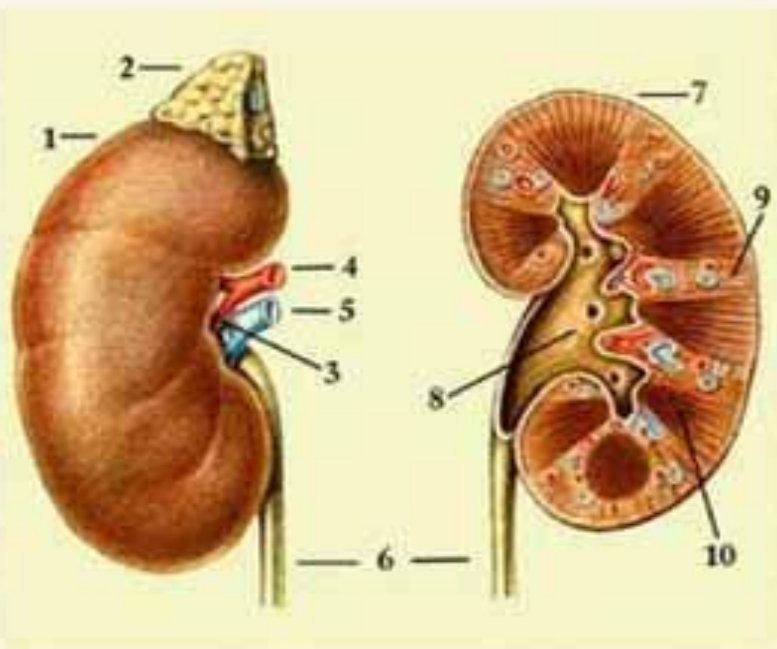


## ВЕГЕТАТИВНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА



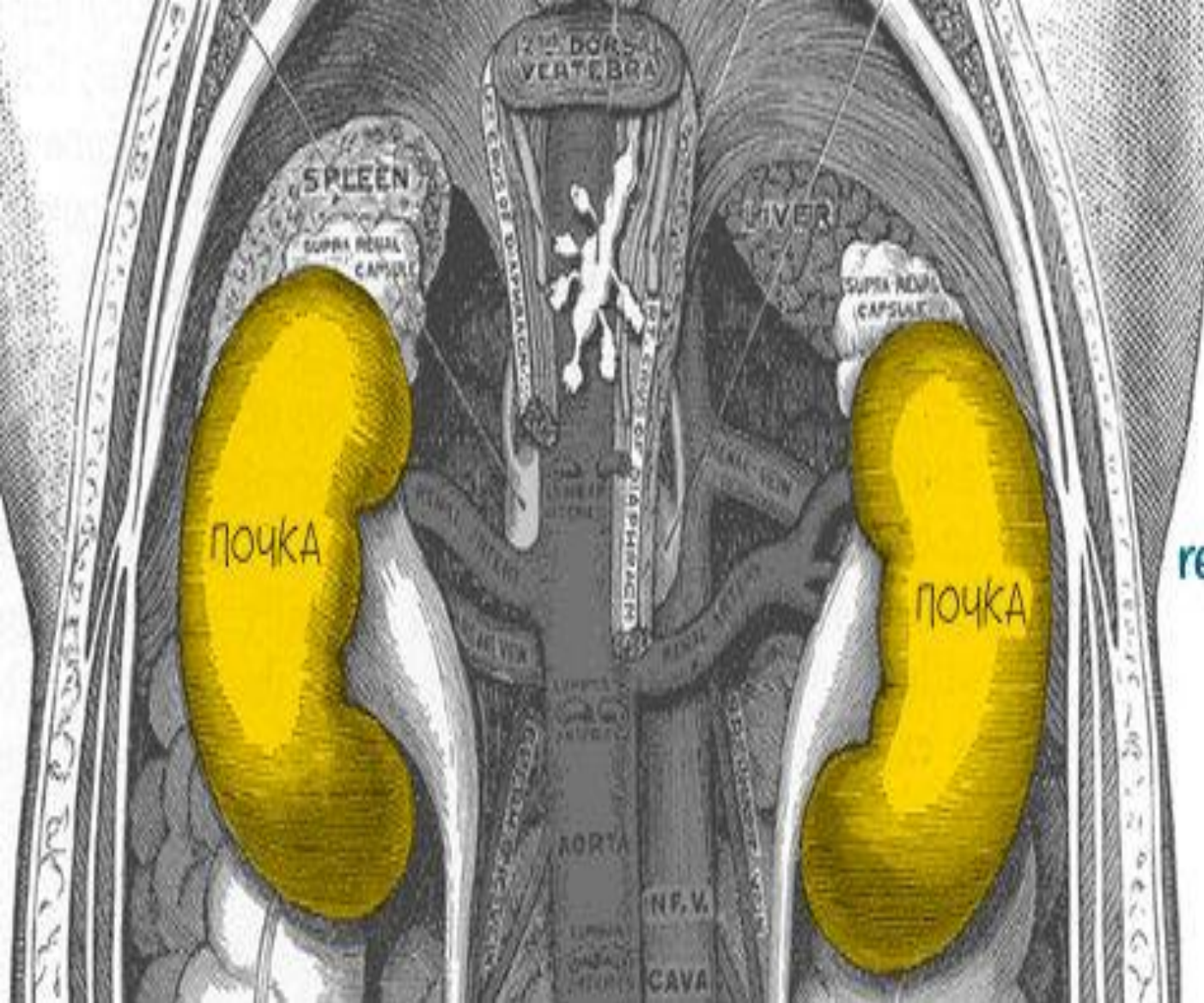


# Гормоны надпочечников



Вырабатывают в основном адреналин и норадреналин, которые усиливают расщепление гликогена и уменьшают его запасы в мышцах и печени, являясь в этом отношении антагонистами инсулина.

адреналин и норадреналин (сужение сосудов, учащение ЧСС)



Ренин (от латинского ren — почка) — компонент ренин-ангиотензиновой системы, регулирующей кровяное давление.

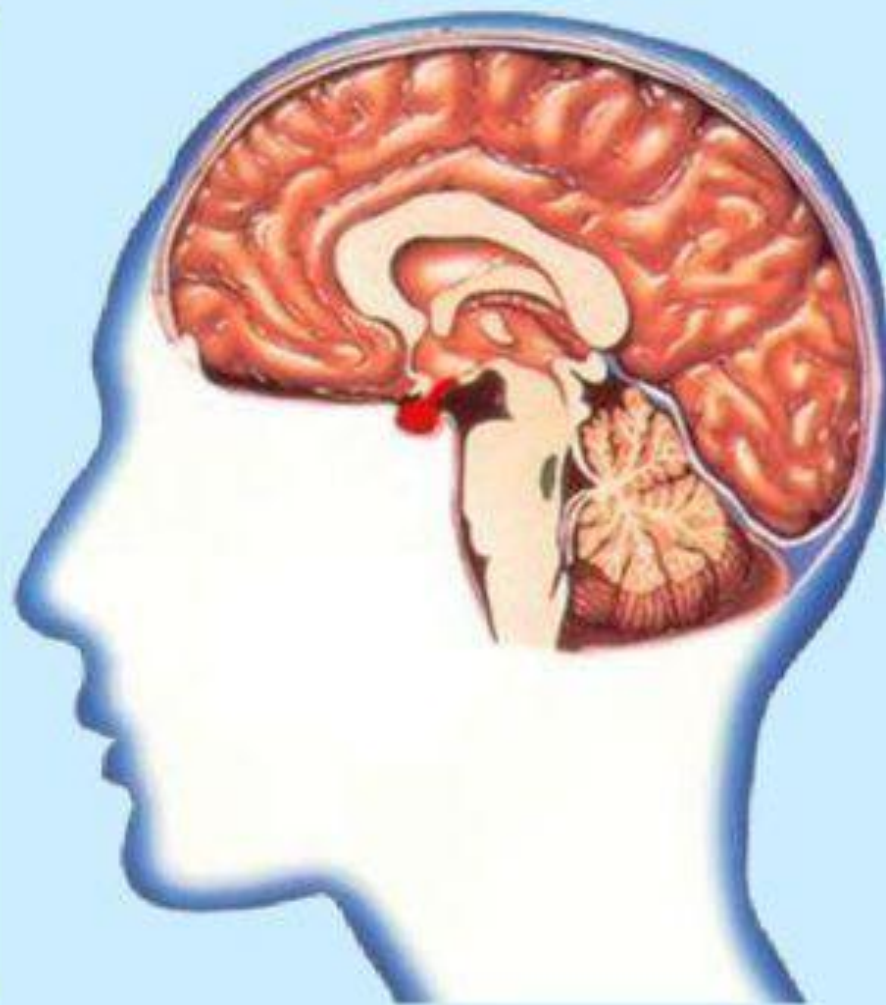
ренин-ангиотензиновая система (сужение сосудов, увеличение АД)



# ВАЗОПРЕССИН

- **Натуральный гормон человека**, синтезируется в гипоталамусе и накапливается в задней доли гипофиза;
- **Воздействует на V1 и V2 рецепторы:**
  - **V1 рецепторы** гладкой мускулатуры кровеносных сосудов, кишечника, матки;
  - **V2 рецепторы** почки, которые регулируют реабсорбцию воды в дистальном канальце

**При меньшей выработке вазопрессина увеличивается интенсивность образования мочи в ночное время**

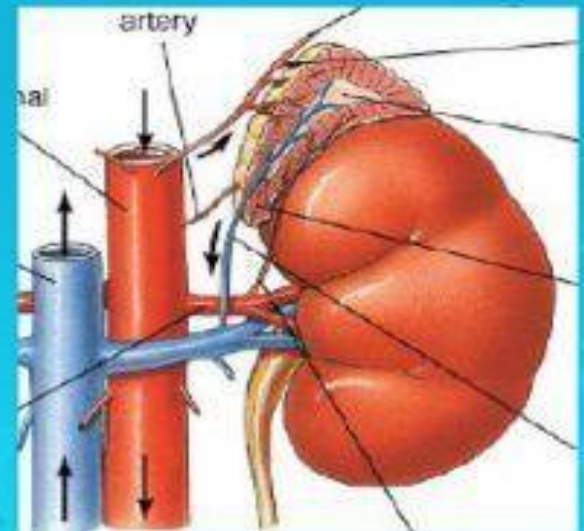


вазопрессин (сужение сосудов, задержка воды в организме)



# АЛЬДОСТЕРОН

- гормон, вырабатываемый в коре надпочечников (кортикостероид), регулирующий минеральный обмен в организме, главным образом обмен  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  и воды



альдостерон (реабсорбция воды и натрия в почках, повышение чувствительности гладких мышц сосудов к сосудосуживающим веществам).

## Практическое применение знаний.

### *Питание*

- **Диета с высоким содержанием жиров** нарушает функции (независимое расслабление) эндотелия, а значит способствует развитию АГ. При нормализации потребления жиров, этот эффект исчезает.



Питание беременных крыс с высоким содержанием жиров, вызывало нарушение функций сосудов у их детенышей. Этот эффект был еще больше выражен, если у их матерей был диабет.



**Диета с высоким потреблением семян льна**  
помогает восстановить функции эндотелия.





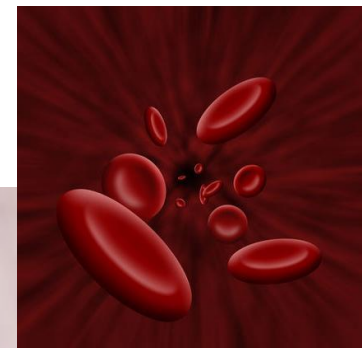
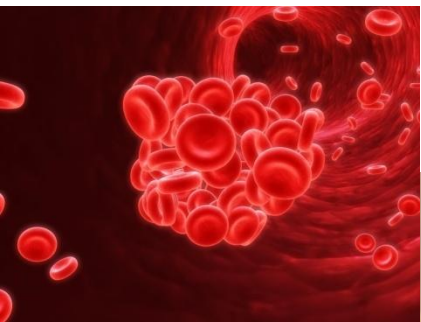
**Томаты** профилактруют развитие атеросклероза сосудов, так как предотвращают окисление жиров крови.





# Компоненты сои –изофлавоны

угнетают слипание тромбоцитов и выделение ими сосудосуживающих веществ, делая его более чувствительным к веществам вызывающим сужение сосудов.





# Физические упражнения

- Заставляют мышцы интенсивно сокращаться, массируя вены и, тем самым, помогают продвигать кровь к сердцу, а значит, улучшают циркуляцию крови.
- Упражнения с большим физическим напряжением сдавливают периферические артерии и создают сопротивления общему кровотоку, а этот способствует повышению кровяного давления
- Регулярные физические упражнения помогают сохранить артерии эластичными.





«Огромное количество женщин имеют расшатанную нервную систему, они измучены заботами из-за того, что лишают себя свежего воздуха, который мог бы очистить кровь, и свободы движений, обеспечивающей равномерный ток крови по венам, несущий жизнь, здоровье и силы. Многие женщины стали хроническими больными, тогда как могли бы отличаться здоровьем, и немало их умерло от туберкулеза и других заболеваний, тогда как они могли бы прожить отведенный им отрезок жизни, если бы одевались в соответствии с принципами здоровья и занимались физическими упражнениями на открытом воздухе... Одевшись подходящим образом для пребывания на свежем воздухе, пусть они занимаются физкультурой или трудятся - сначала осторожно, а затем постепенно увеличивая объем упражнений настолько, насколько они могут [294] выдержать. Ведя подобный образ жизни, многие женщины могут восстановить свое здоровье и стать полезными обществу».

Служение исцеления, с. 293-294



# Дыхание

Глубокое, брюшное дыхание препятствует застою крови в венах.



«Чтобы иметь хорошую кровь, мы должны правильно дышать. Полный, глубокий вдох чистого воздуха, наполняющий легкие кислородом, очищает кровь. Кислород придает крови яркий цвет и направляет животворный поток ко всем органам тела» Служение исцеления с. 272



# Одежда

## Равномерность распределения одежды

«Еще одним злом, развитию которого способствует обычай, является неравномерное распределение одежды. В то время как на одних частях тела одежды больше, чем требуется, другие недостаточно закрыты. Поскольку стопы и конечности рук удалены от жизненно важных органов, их следует особенно оберегать от холода, укутывая как можно теплее. Невозможно сохранить здоровье, если конечности все время переохлаждаются, ибо когда в них остается слишком мало крови, ее слишком много приливает к другим частям тела. Безупречное здоровье требует безупречного кровообращения, но этого невозможно достичь, если части тела, в которых расположены жизненные органы, утеплены в три или четыре раза сильнее, чем конечности».

Служение исцеления, с. 293



# Стягивающая одежда

«Кроме того, тяжесть одежды вынуждает женщину сутулиться и затрудняет правильное дыхание, стесняя легкие...

...Затягивая талию, женщины и молодые девушки наносят себе непоправимый вред. Для здоровья очень существенно, чтобы грудная клетка имела пространство максимально расширяться, а легкие могли делать полный вдох. Когда легкие стиснуты, количество кислорода, поступающее в них, уменьшается. Кровь не обогащается кислородом должным образом, и продукты переработки не выходят через легкие, а задерживаются в них. В добавление к этому нарушается циркуляция крови, и внутренние органы так стеснены и смещены, что не могут нормально выполнять свою работу.»

Служение исцеления, с. 292





# Лимфатическая система

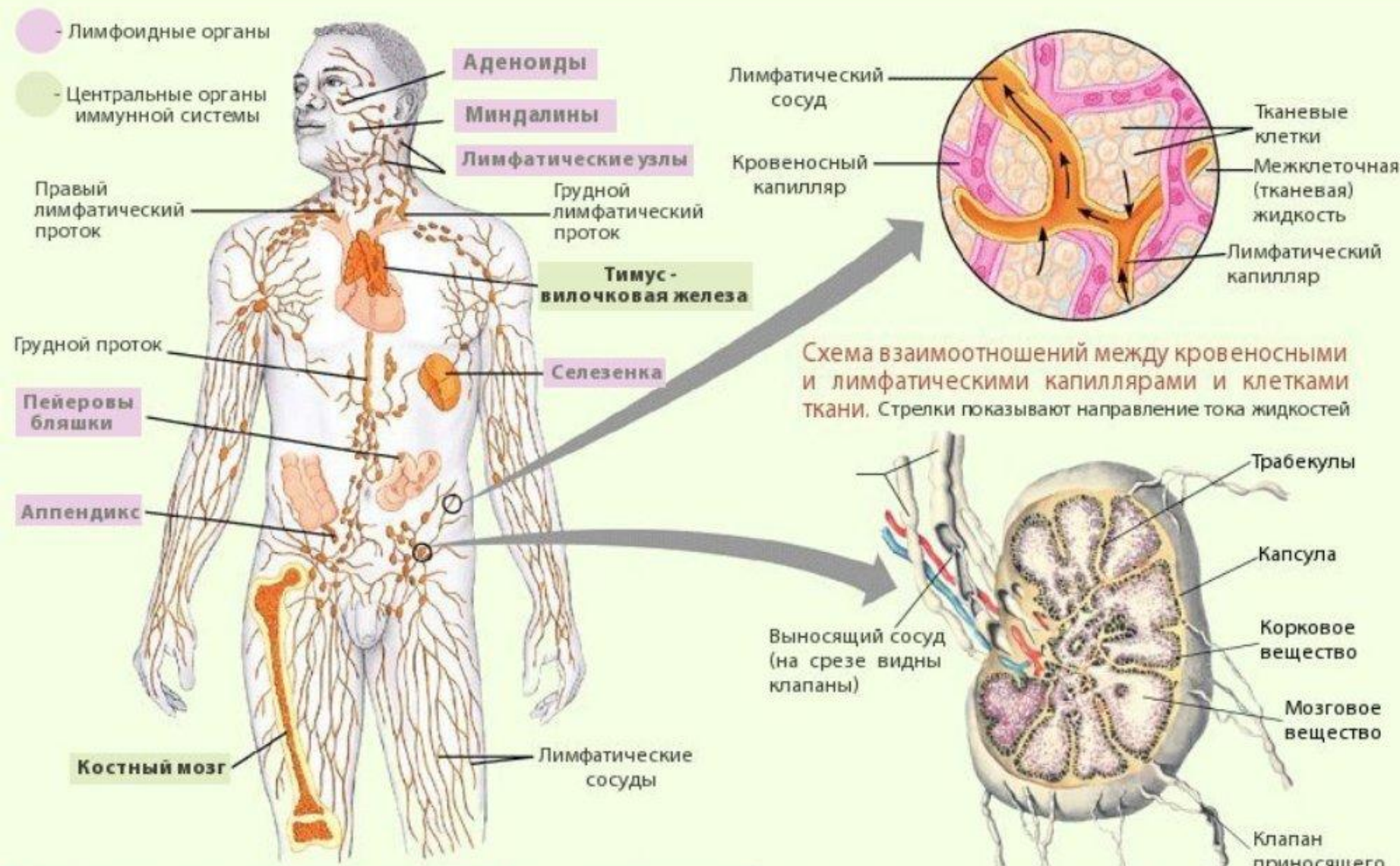
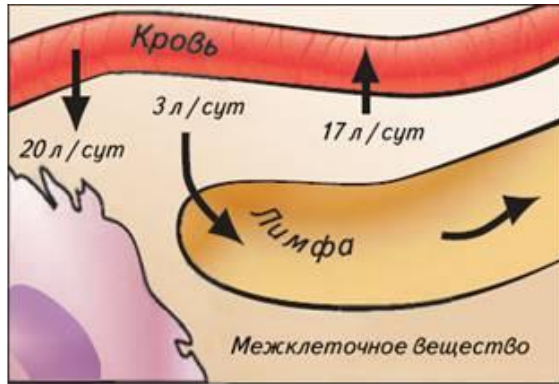


Схема местоположения центральных и периферических (вторичных) органов иммунной (лимфоидной) системы

Схема лимфатического узла





## Движение лимфы

### Лимфа

Лимфатические капилляры

Лимфатические сосуды

Лимфатические узлы

Лимфатические протоки

В верхнюю полую вену

## Лимфатическая система

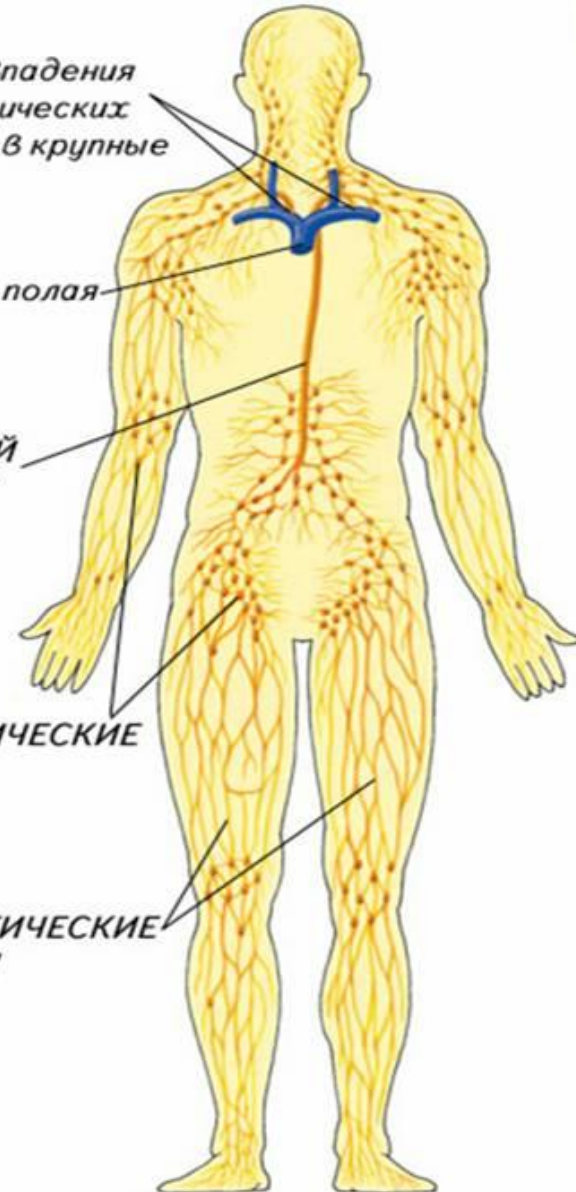
Места впадения  
лимфатических  
сосудов в крупные  
вены

Верхняя полая  
вена

ГРУДНОЙ  
ПРОТОК

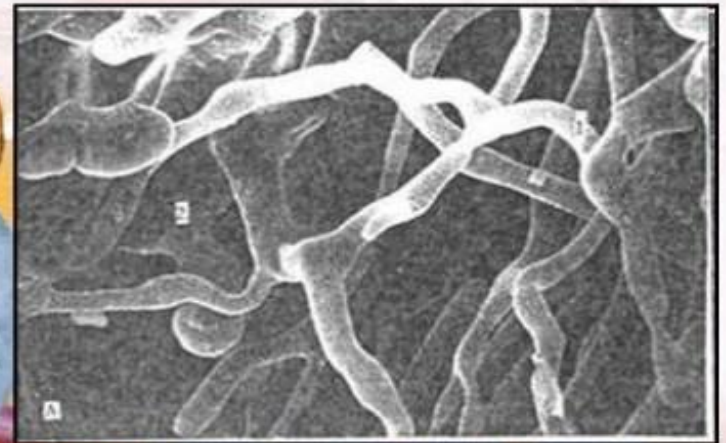
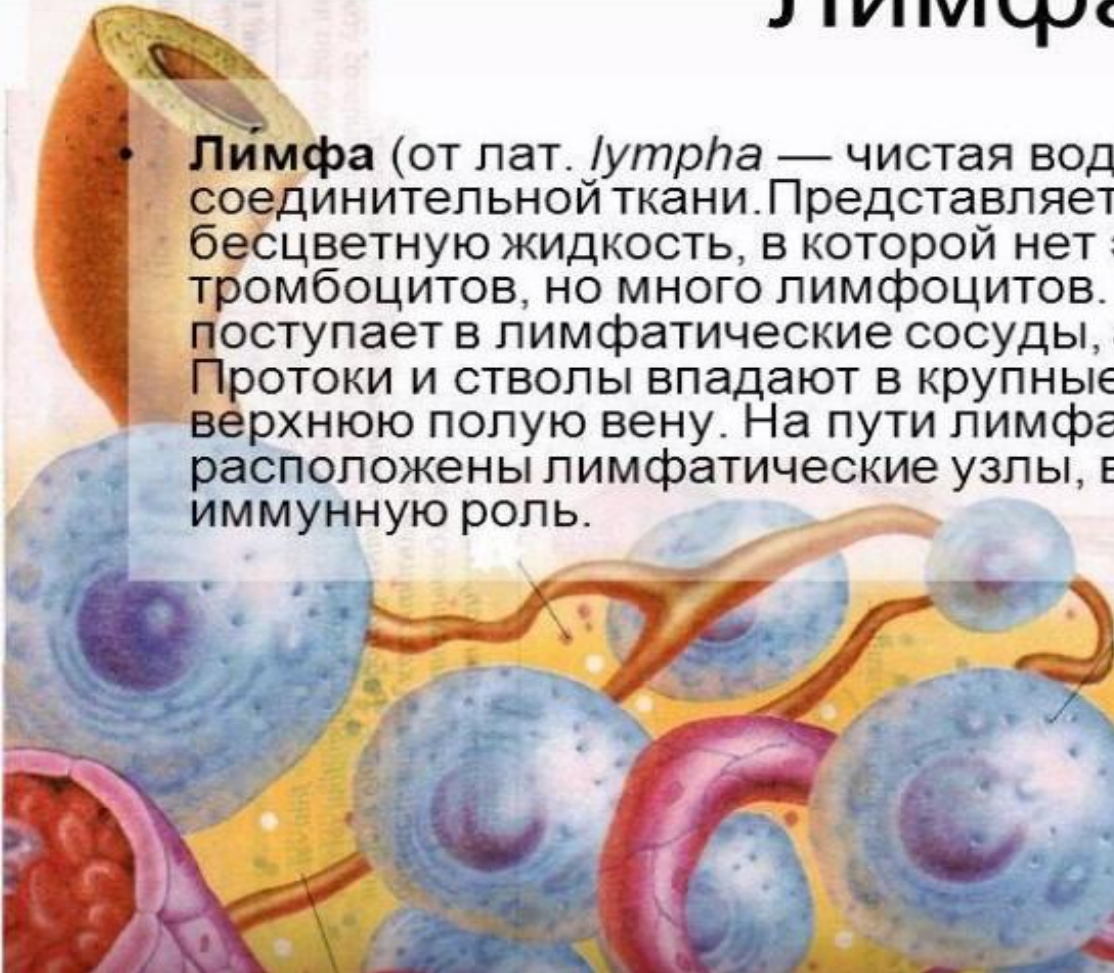
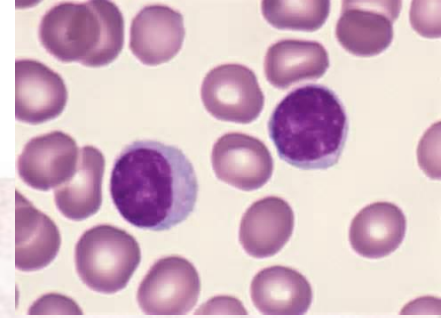
ЛИМФАТИЧЕСКИЕ  
УЗЛЫ

ЛИМФАТИЧЕСКИЕ  
СОСУДЫ



# Лимфа

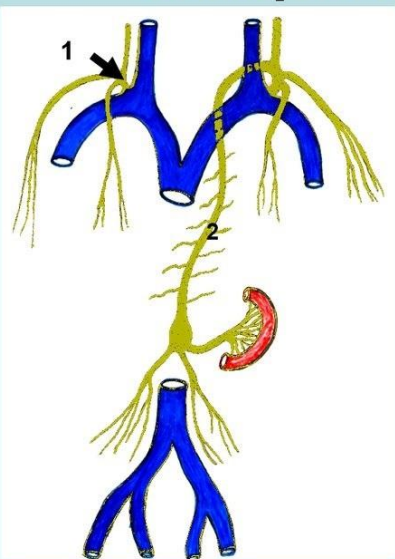
- **Лимфа** (от лат. *lymph* — чистая вода, влага) — разновидность соединительной ткани. Представляет собой прозрачную вязкую бесцветную жидкость, в которой нет эритроцитов и тромбоцитов, но много лимфоцитов. Из капилляров лимфа поступает в лимфатические сосуды, а затем в протоки и стволы. Протоки и стволы впадают в крупные вены шеи, а затем в верхнюю полую вену. На пути лимфатических сосудов расположены лимфатические узлы, выполняющие барьерную и иммунную роль.



**Лимфа** – жидкость, оттекающая от тканей в лимфатические сосуды. Содержит межклеточную жидкость и вещества, которые не смогли проникнуть в венозный конец капилляров. В норме за сутки вырабатывается около 2 литров лимфы.

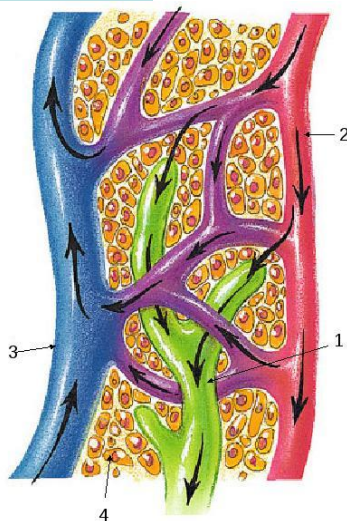


# Лимфатические протоки



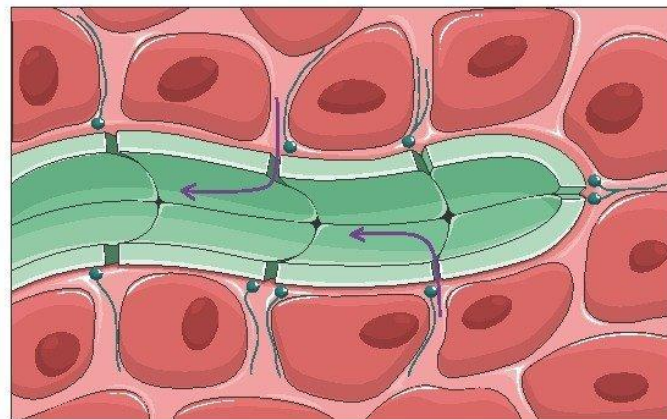
1. Правый лимфатический проток
2. Грудной проток

- Началом лимфатической системы являются **лимфатические капилляры (1)** - замкнутые эндотелиальные трубки.
- Лимфатические капилляры находятся во всех органах, кроме спинного и головного мозга, паренхимы селезёнки, хрящей, склеры, хрусталика, плаценты.



2 - АРТЕРИИ 4 - МЕЖТКАНЕВАЯ ЖИДКОСТЬ  
3 - ВЕНЫ

# Лимфатический капилляр

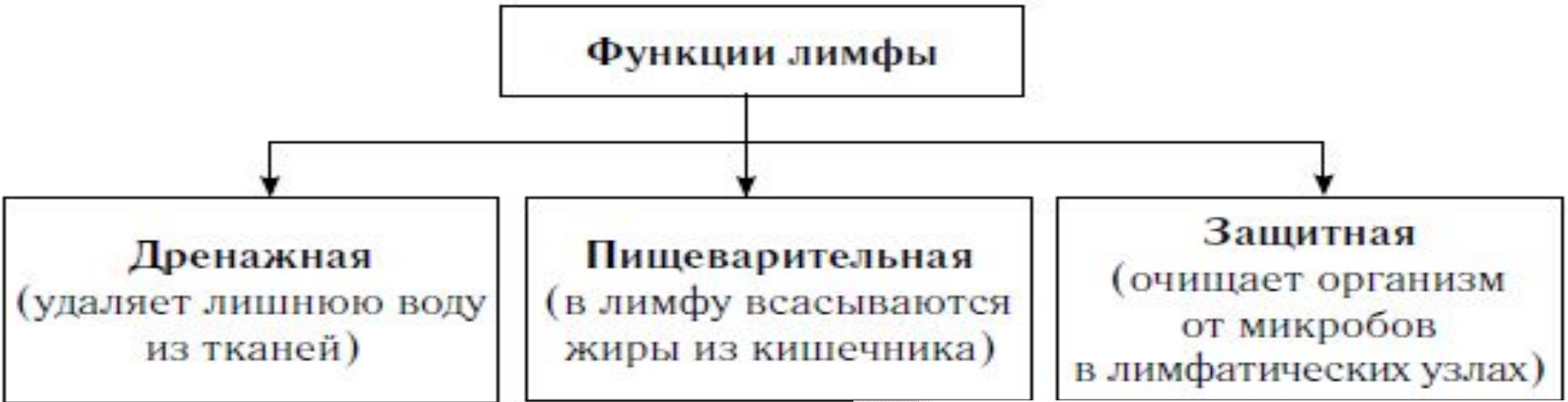


Все ткани, за исключением поверхностных слоев кожи, ЦНС и костной ткани, пронизаны множеством лимфатических капилляров, образующих тончайшую сеть. Эти капилляры, в отличие от кровеносных замкнуты с одного конца. Лимфатические капилляры собираются в более крупные сосуды. Последние в нескольких местах впадают в вены; главные лимфатические сосуды, открывающиеся в крупные вены - это грудной (собирает лимфу от  $\frac{3}{4}$  тела) и правый лимфатические протоки

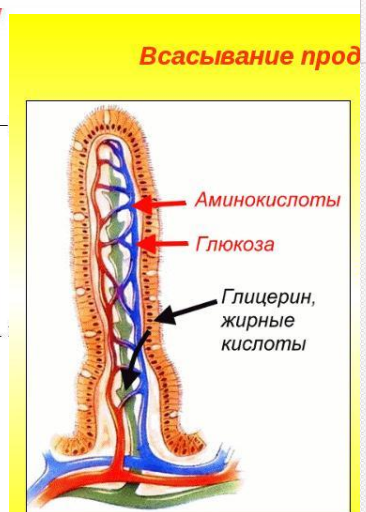
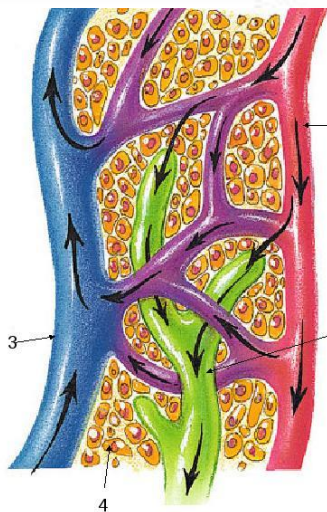


# Функция лимфатических сосудов –

дополнительный дренаж. Сеть лимфатических сосудов – это дополнительная система, по которой тканевая жидкость, которая не реабсорбировалась в венозный конец капилляров, оттекает от тканей в кровеносное русло.

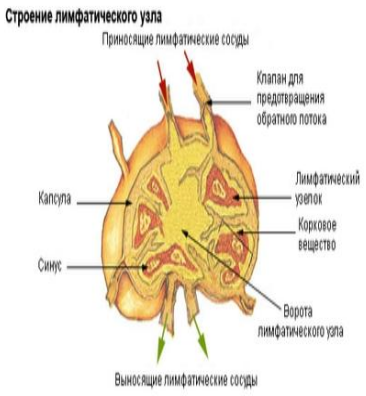


- началом лимфатической системы являются **лимфатические капилляры (1)** - замкнутые эндотелиальные трубки.
- Лимфатические капилляры находятся во всех органах, кроме спинного и головного мозга, паренхимы селезёнки, хрящей, склеры, хрусталика, плаценты.



## Лимфатические узлы

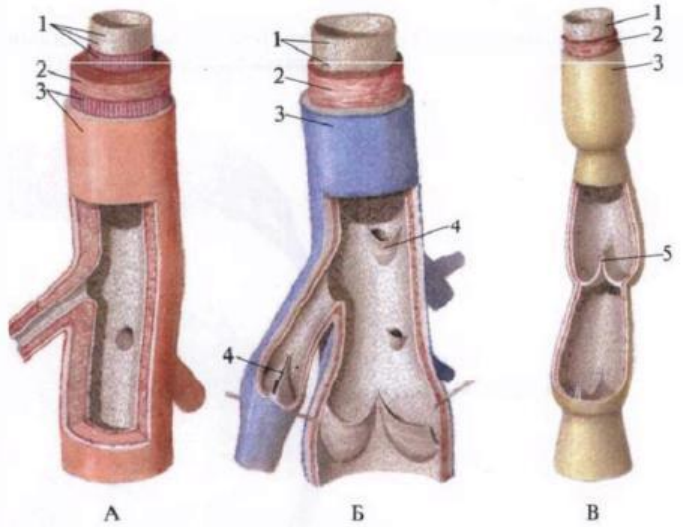
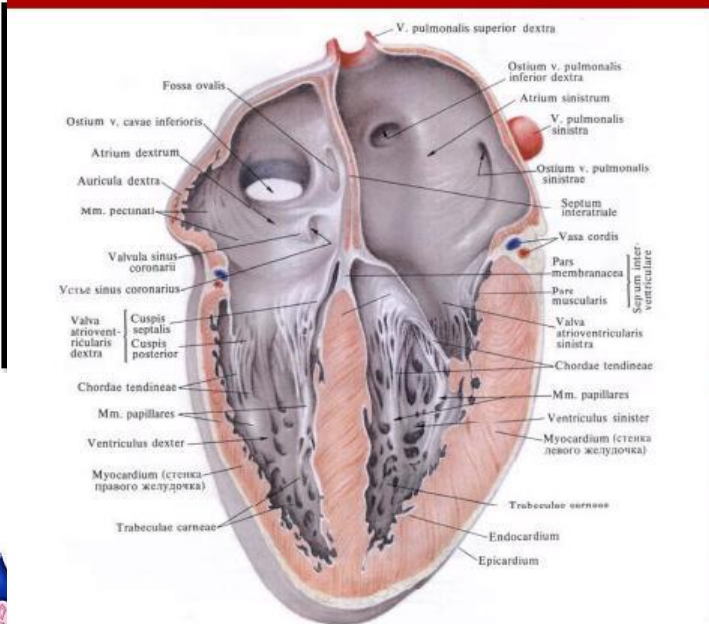
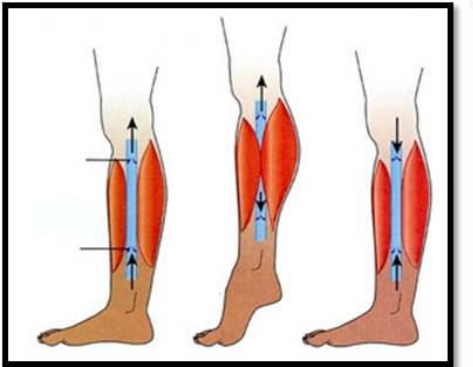
- Бобовидные образования, фильтрующие лимфу



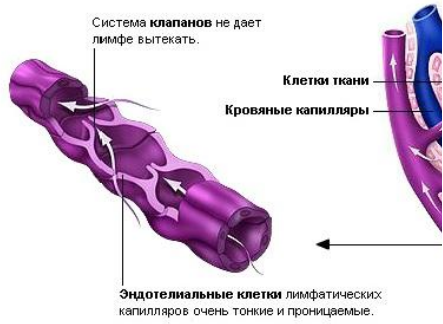
2 - АРТЕРИИ 4 - МЕЖТКАНЕВАЯ ЖИДКОСТЬ  
3 - ВЕНЫ

**Строение стенки капилляров** — однослойный эндотелий. Через него легко проходят неорганические вещества, сахара, жиры и белки. Более крупные сосуды имеют гладкомышечные клетки и такие же клапаны, как в венах, которые препятствуют обратному току лимфы. Благодаря мышечным клеткам и передвигается лимфа.

В лимфатических капиллярах и сосудах мышц, ток лимфы поддерживается *лимфатическим насосом* — сокращением скелетных мышц. Скорость тока при мышечных движениях возрастает в 15 раз по сравнению с покоем.



1 — внутренняя оболочка, tunica intima; 2 — средняя оболочка, tunica media; 3 — наружная оболочка, tunica externa; 4 — венозный клапан, valvula venosa; 5 — лимфатический клапан, valvula lymphatica.

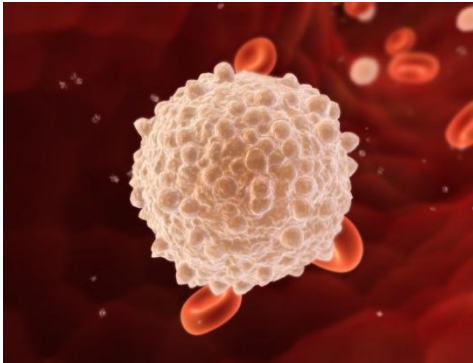




# Лимфатические узлы.

По ходу крупных лимфатических сосудов, расположены лимфатические узлы – «фильтры», задерживающие наиболее крупные частицы, попадающие в лимфу. В них также созревают белые кровяные тельца.

Болезнетворные частицы: бактерии и раковые клетки, задерживаются в лимфатических узлах и, таким образом,

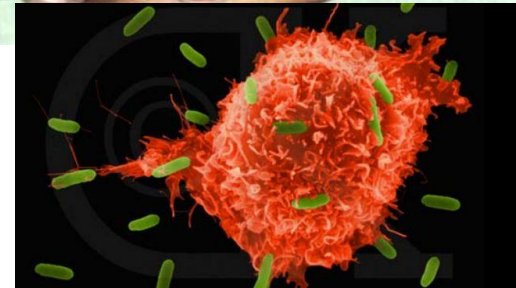
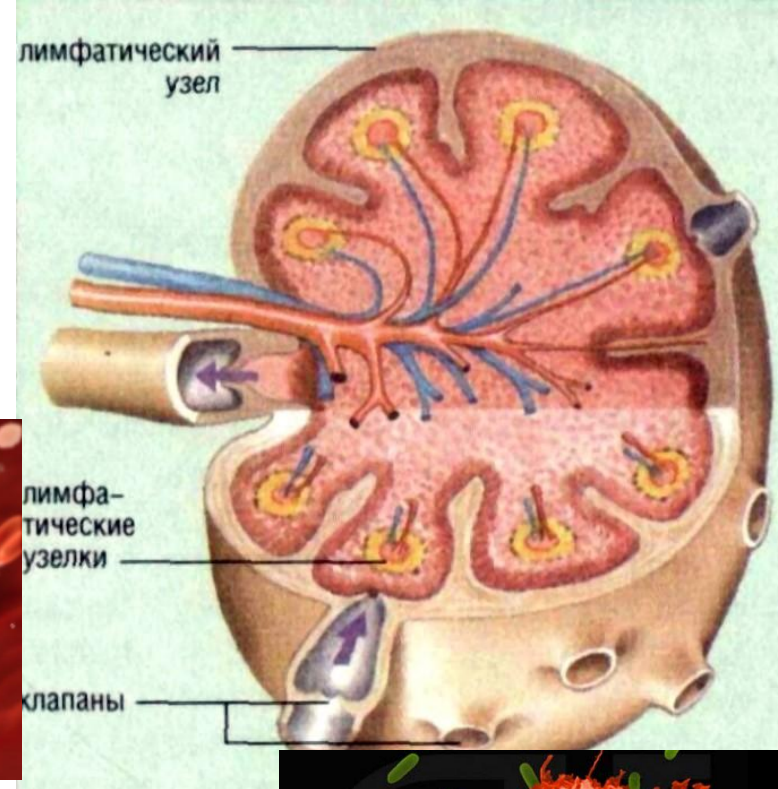


предотвращается их попадание в кровь.

В узлах они уничтожаются фагоцитами.

Поражение узлов, уловленными ими бактериями, ведет к их отеку и увеличению. Лимфатические узлы могут содержать раковые клетки, попавшие из тканей, от которых лимфа оттекает в этот узел или группу узлов. Например, подмышечные узлы могут содержать раковые клетки из опухоли молочной железы.

**! Нельзя массажировать увеличенные лимфатические узлы.** Это может способствовать более быстрому распространению раковых клеток по всему организму.



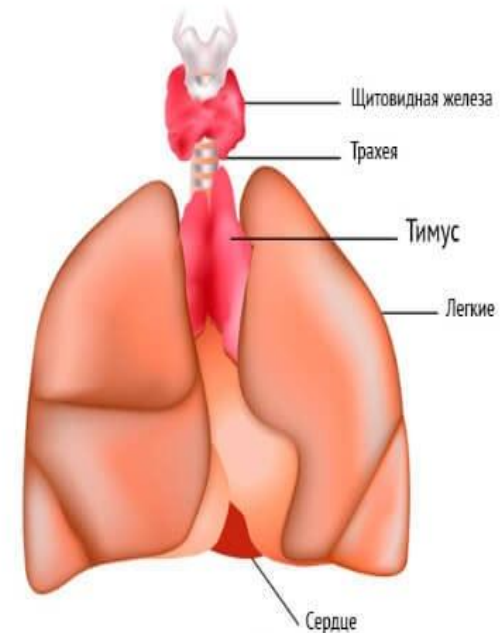
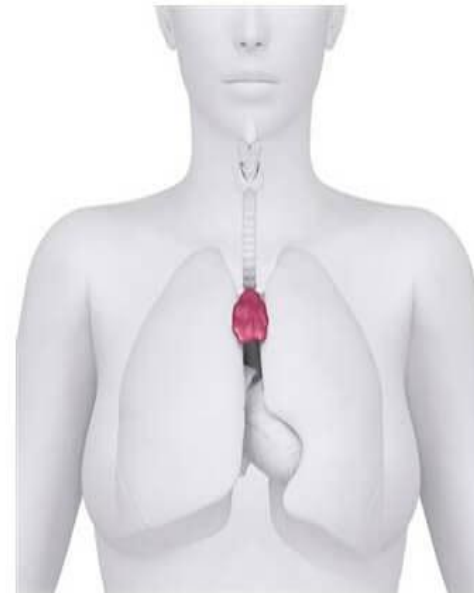
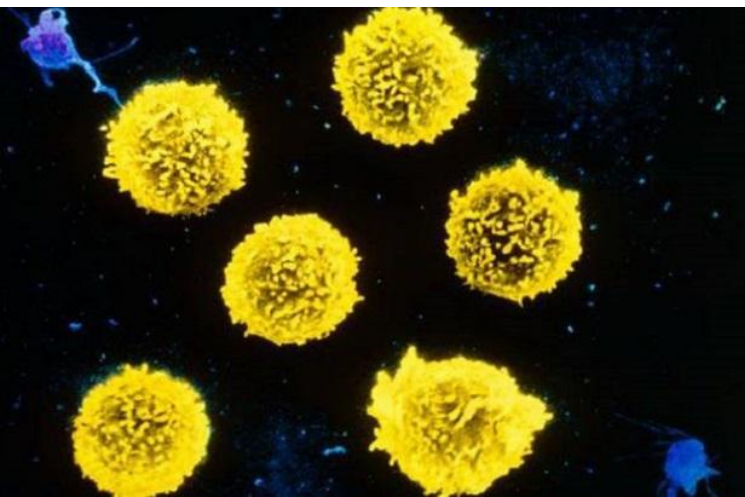
# Органы лимфатической системы.

## 1. Тимус.

Расположен за верхней частью грудины. У детей он больших размеров, а к 20 годам значительно уменьшается.

- до рождения ребенка здесь образуются лимфоциты
- здесь созревают Т-лимфоциты, которые далее распределяются по всему организму
- вырабатывает тимозин, который способствует созреванию Т-клеток.

### ГДЕ НАХОДИТСЯ ТИМУС



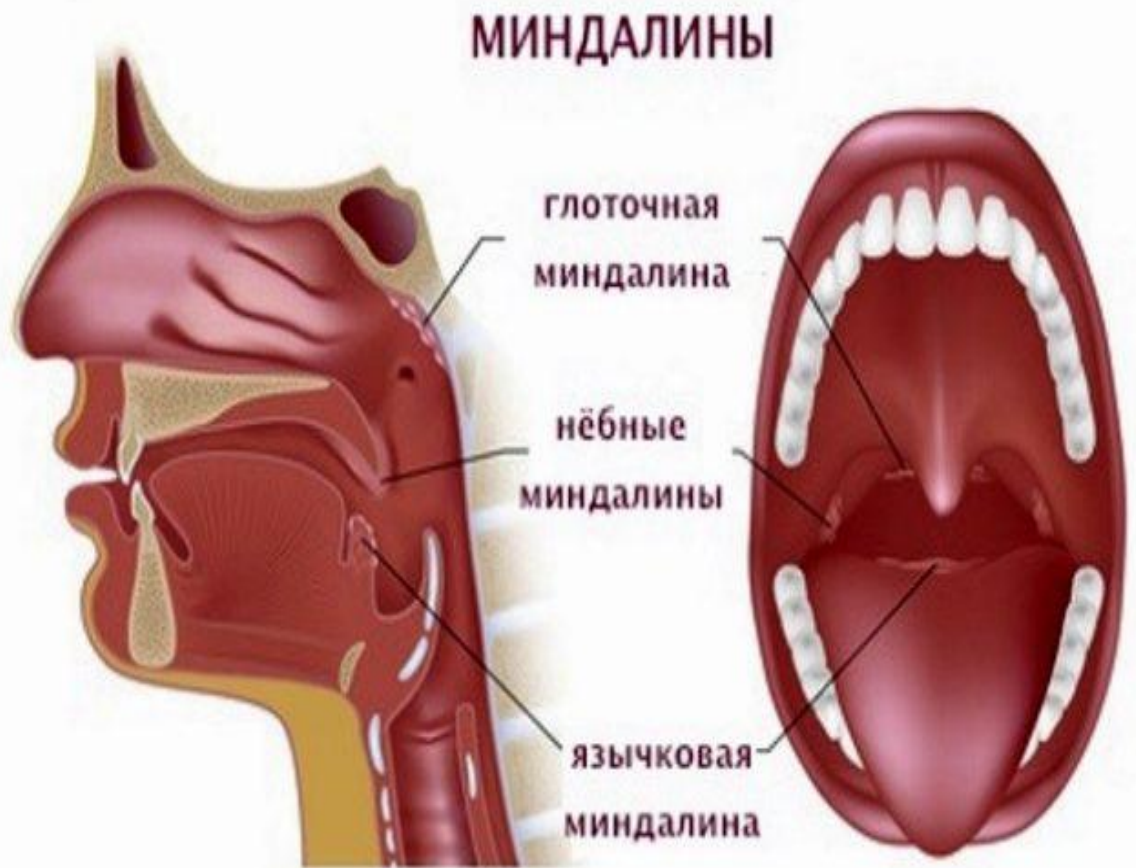


## 2. Миндалины

Скопление лимфатической ткани, расположенное под слизистой оболочкой ротоглотки. Они помогают бороться против инфекции попадающей в эту область.

### Виды миндалин:

- **Небные** – расположены по обе стороны зева.
- **Глоточные** – расположены на границе носо- и ротоглотки по обе стороны от язычка.
- **Языковые** – находятся в основании языка.



### 3. Селезенка

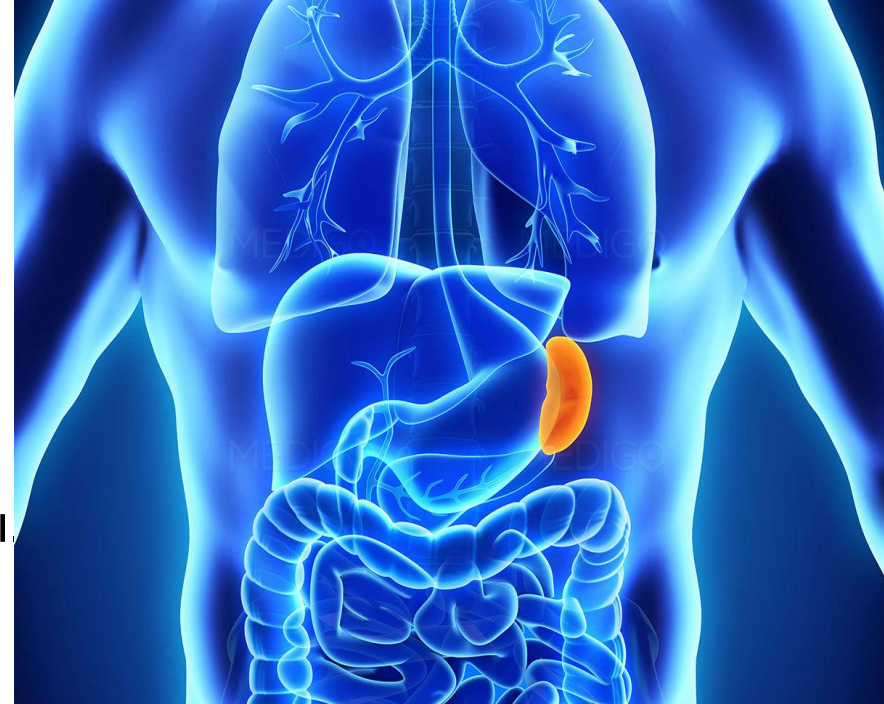
Это самый большой лимфоидный орган в организме. Расположена селезенка в левом верхнем квадранте живота, левее от желудка. Селезенка помещена в соединительнотканную капсулу. Защищена ребрами с передней стороны.

#### Функции:

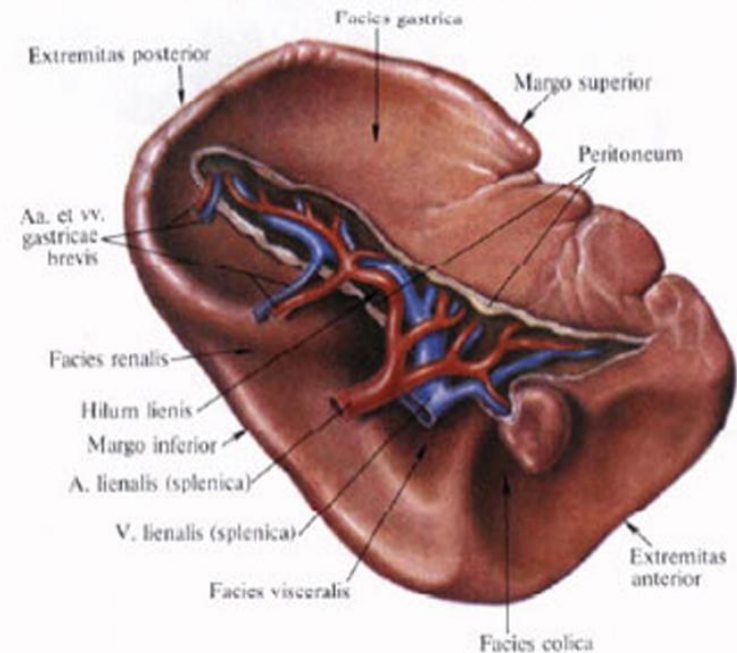
- у плода этот кроветворный орган
- у взрослых здесь созревают лимфоциты
- в ней происходит уничтожение бактерий и других частиц (например, постаревших эритроцитов)

- служит резервуаром крови

При травме селезенки (удар в живот) может произойти ее внутрикапсульный разрыв, что вызывает сильное кровотечение внутрь капсулы (в ней может помещаться около 500 мл крови). Иногда, чтобы остановить это кровотечение приходится удалять ее.



Селезенка, splen, вид спереди



**Хорошая циркуляция крови  
обеспечивает полноценное  
кровообращение всех органов и  
систем нашего организма, а значит и  
их полноценное и здоровое  
функционирование.**