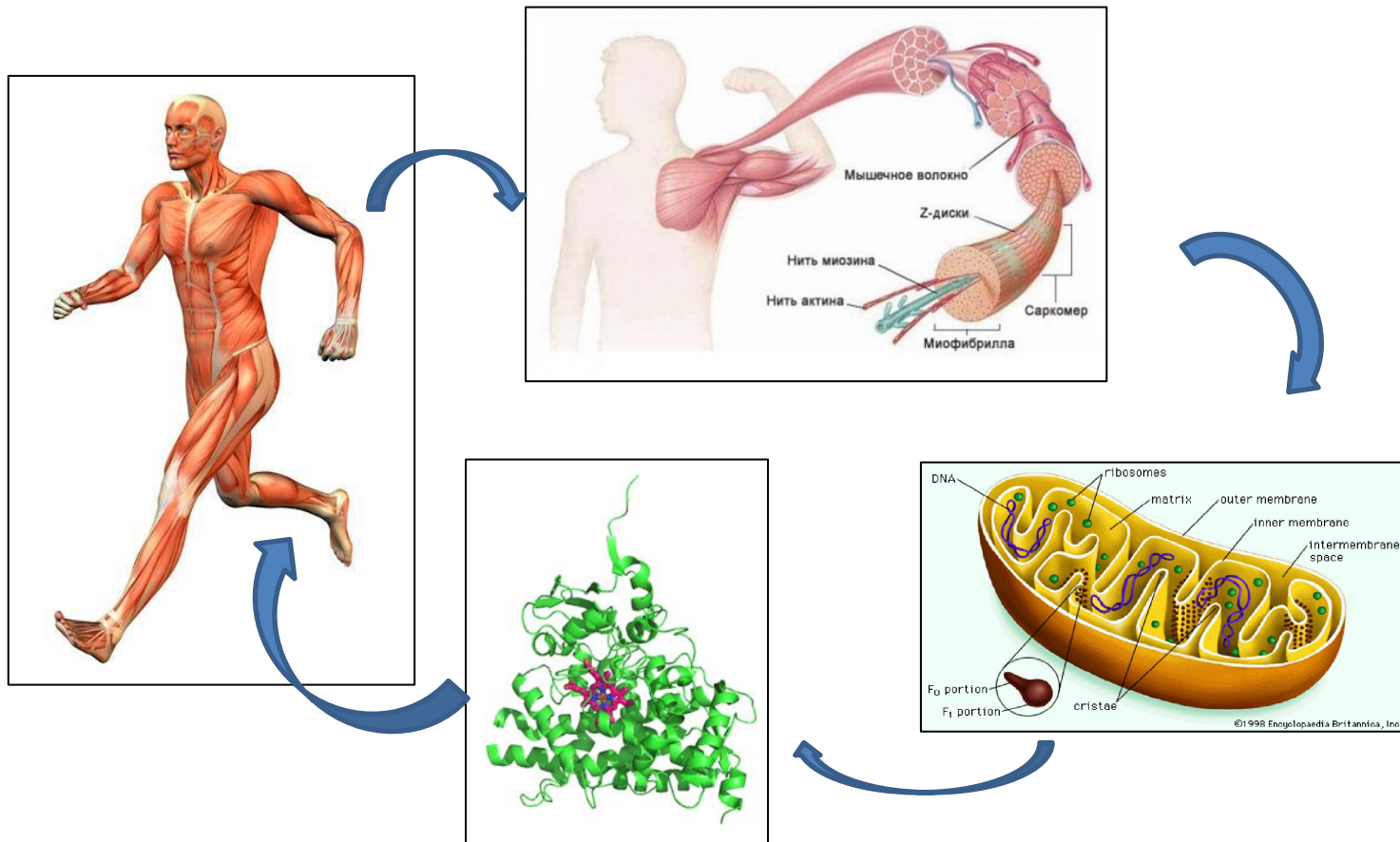


# Общий обзор организма человека

# Организация организма как единой целостной системы



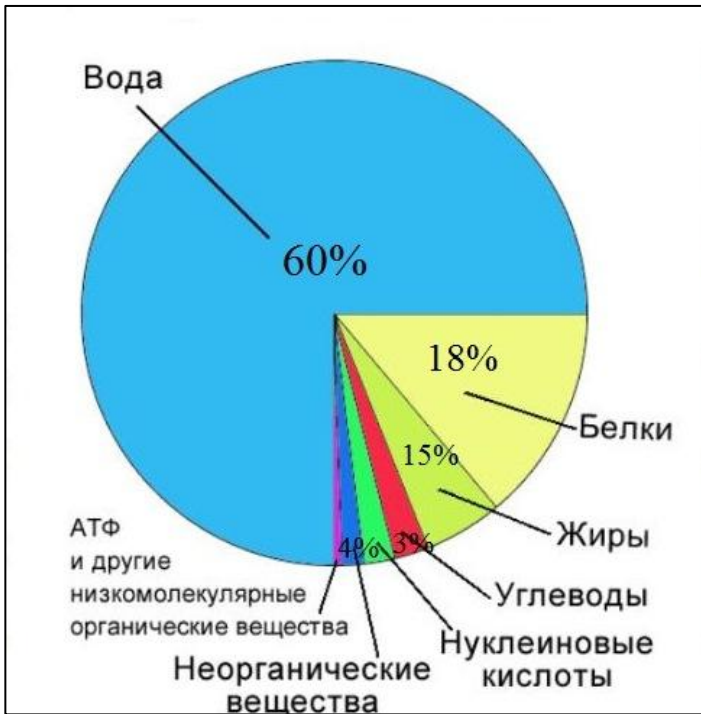
*a* — организм; *б* — мышцы; *в* — мышечная ткань; *г* — мышечное волокно; *д* — миофибрилла; *е* — органелла(митохондрия); *ж* — субмолекулярный комплекс (митохондриальная мембрана); *з* — макромолекула белка цитохрома

# Относительный химический состав организма человека

## Вещества

- Органические:**
- Белки
  - Жиры
  - Углеводы
  - Нуклеиновые кислоты
  - Низкомолекулярные орг. соединения

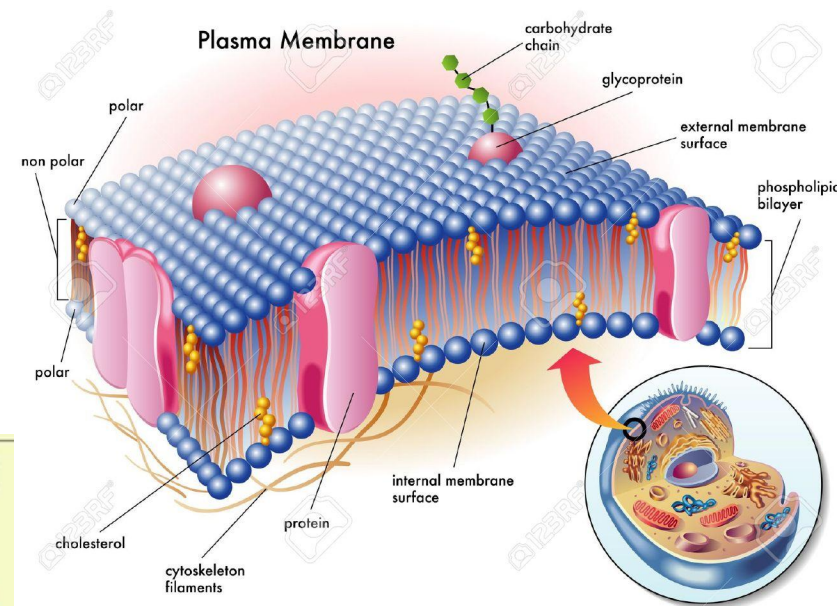
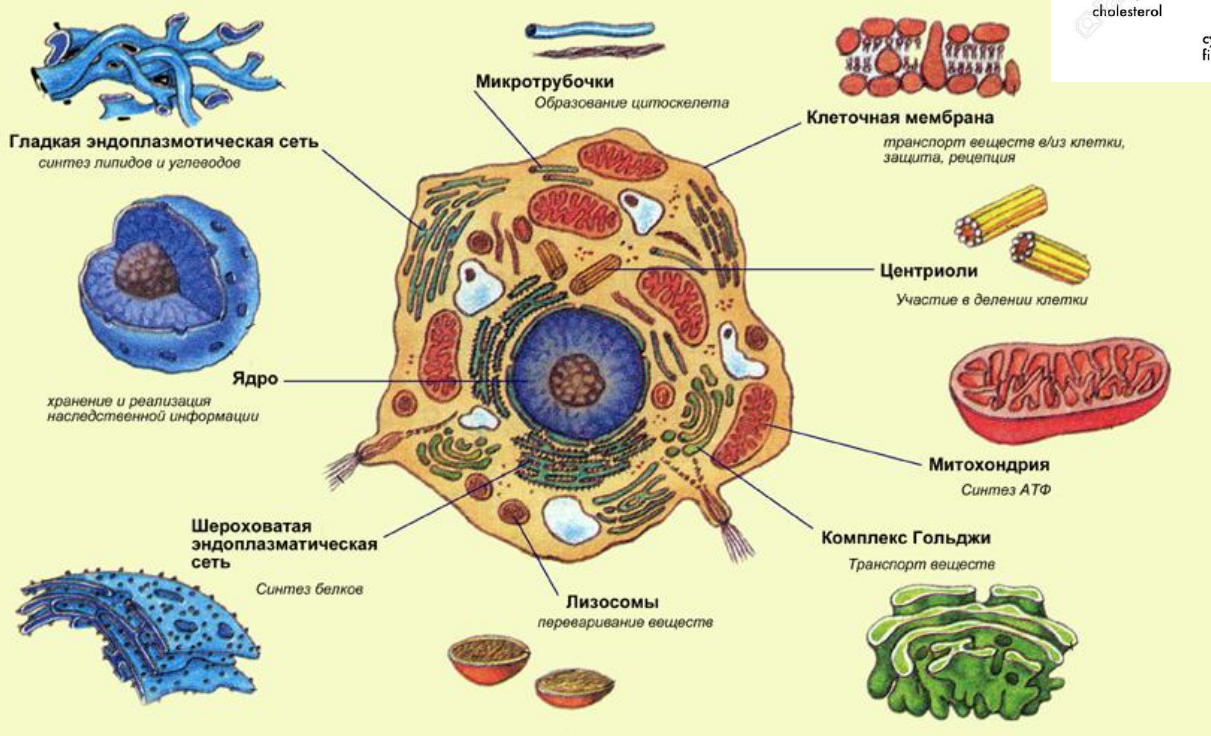
- Неорганические:**
- H<sub>2</sub>O
  - Минеральные вещества
  - Газы



## Элементы, входящие в состав клеток организмов, %

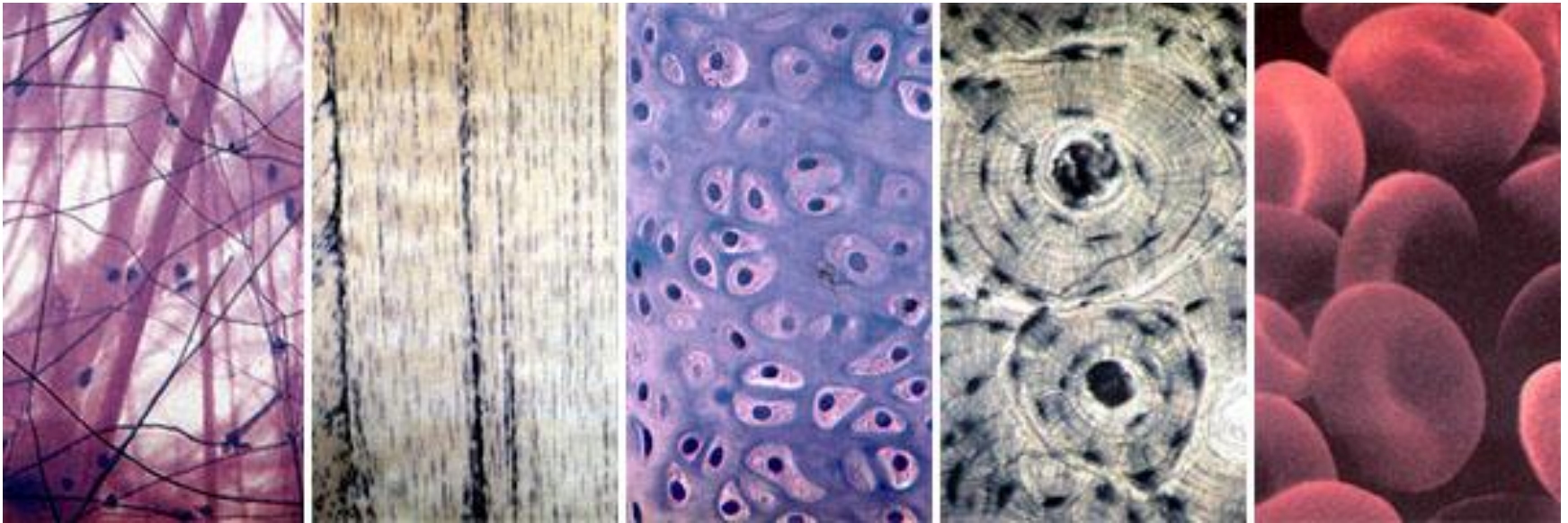
Макроэлементы (Более 0,001 %)	Микроэлементы (от 0,001 - до 0,000001 %)	Ультрамикроэлементы (менее 0,000001 %)
Кислород (65 - 75)	Бор	Уран
Углерод (15 - 18)	Кобальт	Радий
Водород (8 - 10)	Медь	Золото
Азот (1,5 - 3,0)	Молибден	Ртуть
Фосфор (0,20 - 1,00)	Цинк	Бериллий
Калий (0,15 - 0,40)	Ванадий	Цезий
Сера (0,15 - 0,20)	Иод	Селен
Кальций (0,04 - 2,00)	Бром	
Магний (0,02 - 0,03)		
Натрий (0,02 - 0,03)		
Железо (0,01 - 0,15)		

# КЛЕТКА И КЛЕТОЧНЫЕ ОРГАНЕЛЛЫ

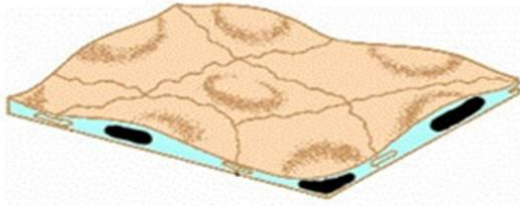




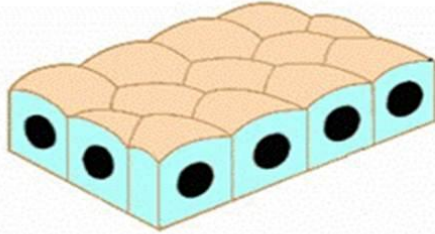
# Ткани тела человека



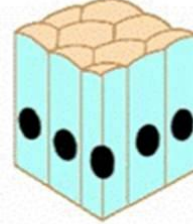
# Типы тканей: 1. Эпителиальная ткань



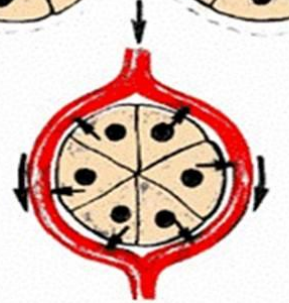
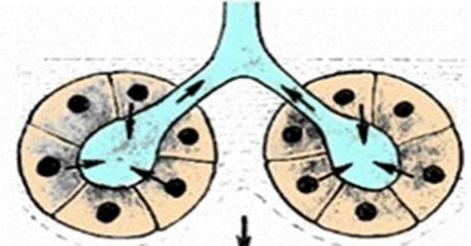
Плоский



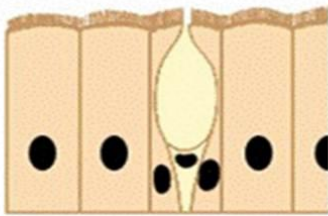
Кубический



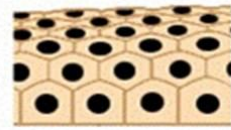
Цилиндрический



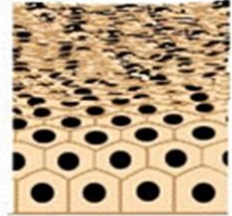
Железистый



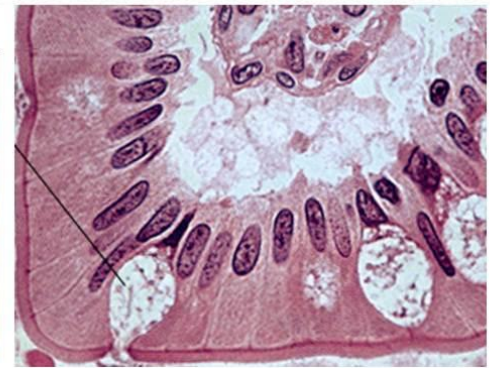
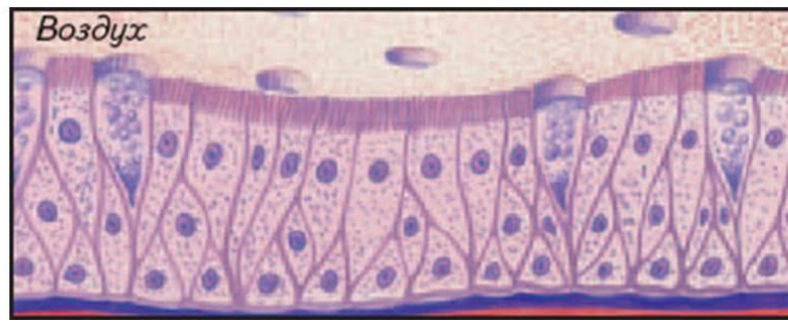
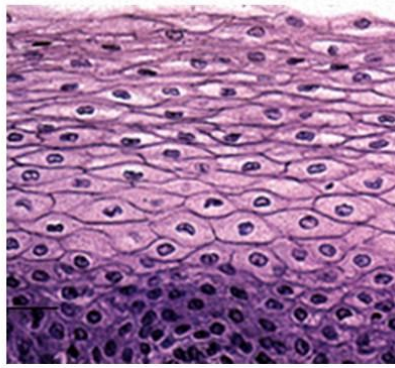
Ресничный



Многослойный  
неороговевающий



Многослойный  
ороговевающий



**Особенность:** Клетки близко прилегают друг к другу, межклеточного вещества мало.

**Функция:** защитная и секреторная



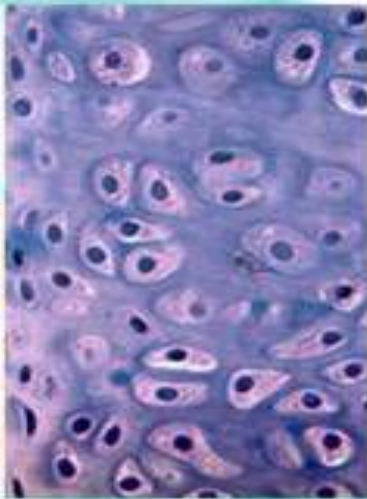
## Типы тканей: 2. Соединительная ткань



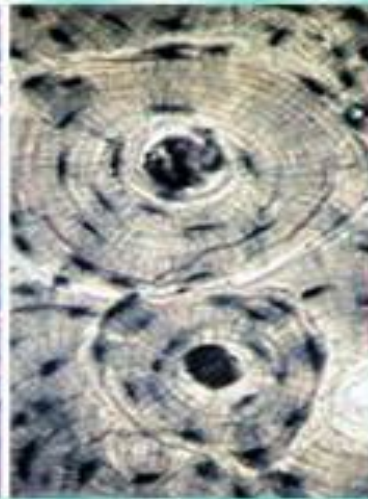
Рыхлая  
соединительная



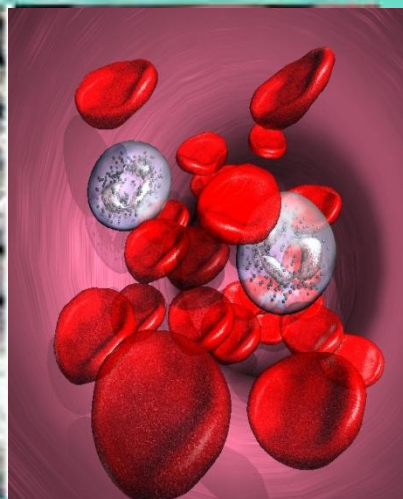
Жировая



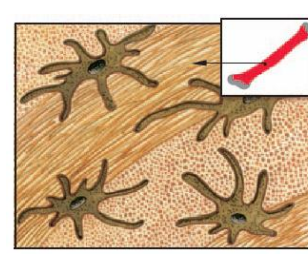
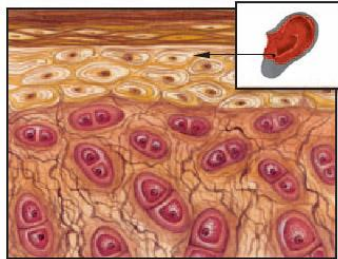
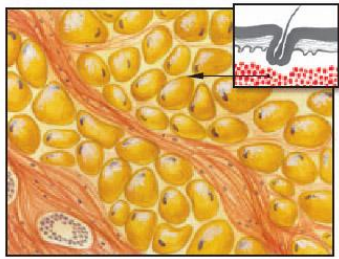
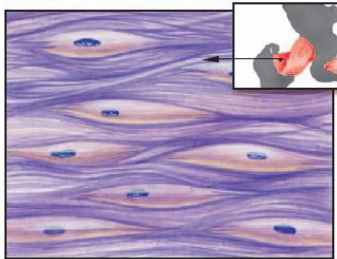
Хрящевая



Костная



Кровь и лимфа

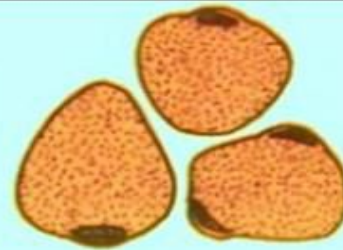


**Особенность:** сильное развитие межклеточного вещества.

**Функции:** соединительная, питательная, запасаящая опорная.



## Типы тканей: 3. Мышечная ткань



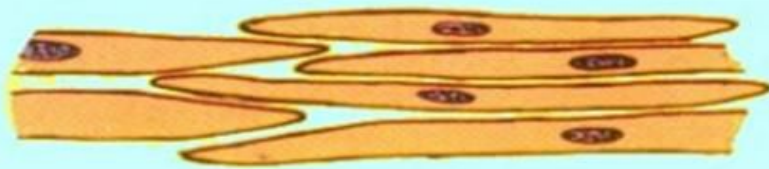
Поперечно-полосатые  
скелетные волокна

Диаметр - до 100 мкм  
Длина - до 40 мм



Поперечно-полосатые  
клетки сердечной мышцы

Диаметр - до 20 мкм  
Длина - до 80 мкм



Клетки гладкой  
мышечной ткани

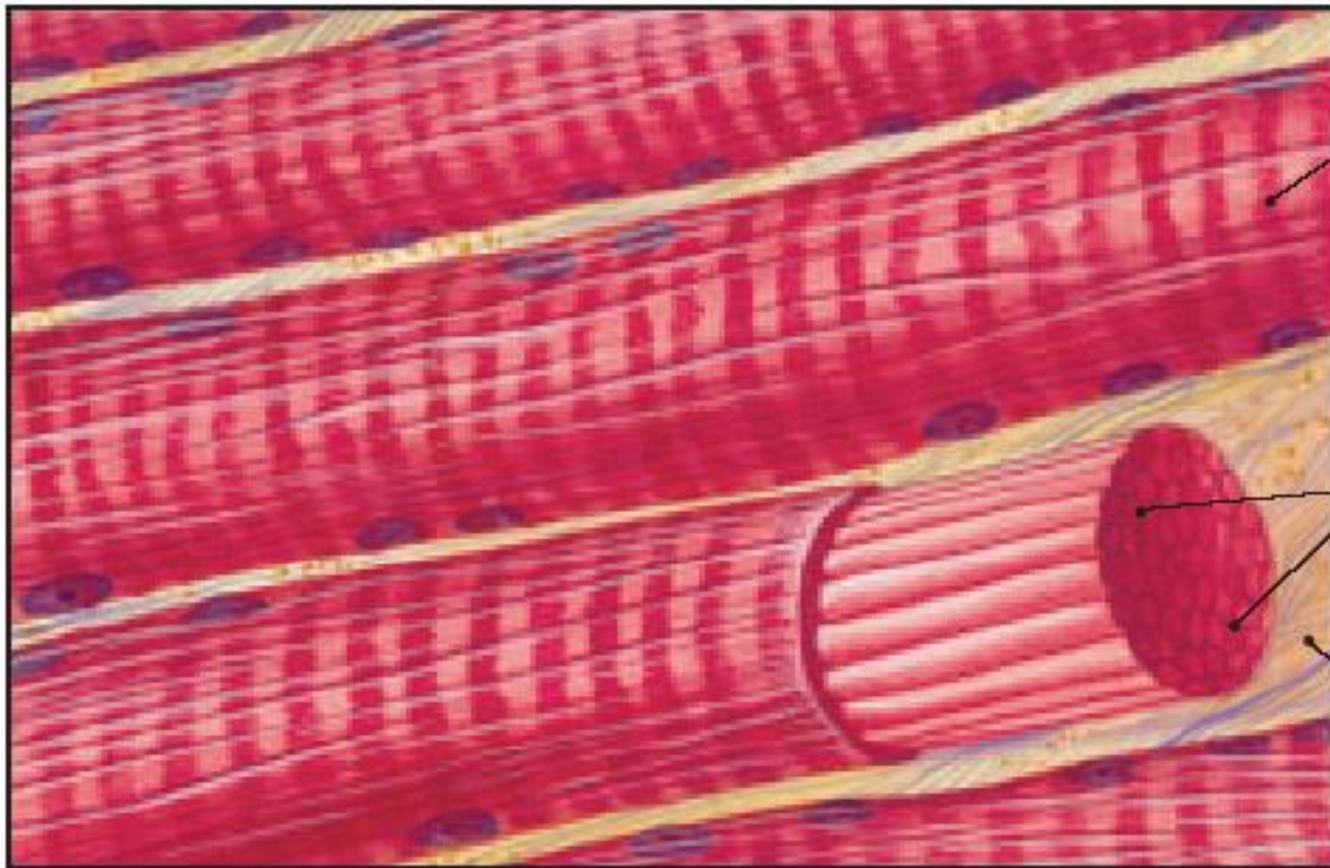
Диаметр - до 8 мкм  
Длина - до 200 мкм



Гладкомышечные клетки  
звездчатой формы

**Особенность:** возбудимость и сократимость

**Функции:** движение тела, работа сердца и органов



*Волокно  
скелетной  
мышечной ткани*

*Пучки  
сократительных  
белков*

*Прослойки  
соединительной  
ткани*

**ПОПЕРЕЧНО-ПОЛОСАТАЯ СКЕЛЕТНАЯ  
(ОБРАЗУЕТ СКЕЛЕТНЫЕ МЫШЦЫ)**





Пучки  
сократительных  
белков

Межклеточные  
соединения

Прослойки  
соединительной  
ткани

Клетка сердечной  
мышечной ткани

**ПОПЕРЕЧНО-ПОЛОСАТАЯ СЕРДЕЧНАЯ  
(ОБРАЗУЕТ СЕРДЕЧНУЮ МЫШЦУ)**





*Гладкомышечная  
клетка*

*Нити  
сократительных  
белков*

*Прослойки  
соединительной  
ткани*

*Межклеточные  
соединения*

**ГЛАДКАЯ МЫШЕЧНАЯ ТКАНЬ**  
**(В СТЕНКАХ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ – КРОВ. СОСУДОВ,**  
**ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОГО КАНАЛА, В ЗРАЧКЕ И Т.Д.)**

## Типы тканей: 4. Нервная ткань

### Нервная ткань



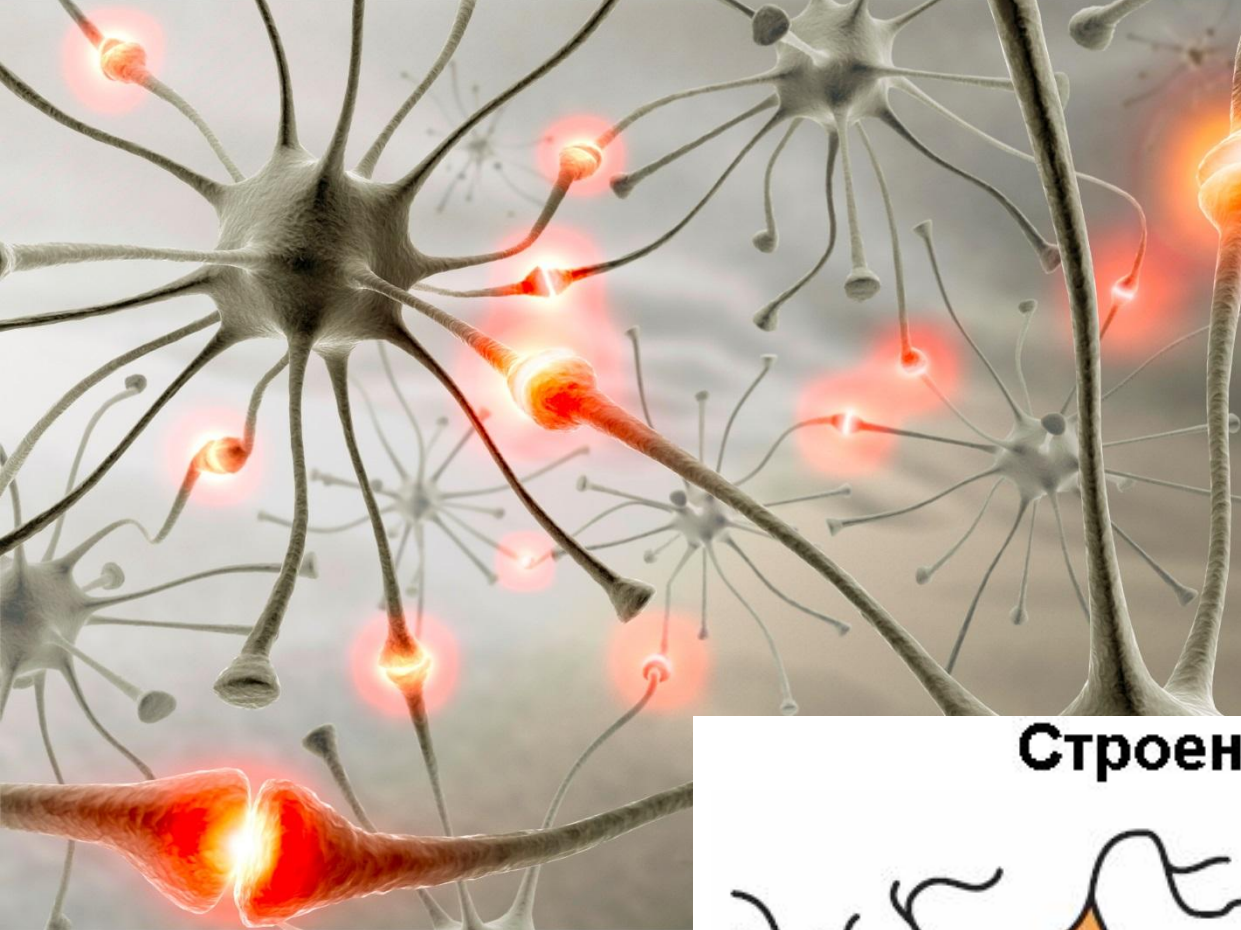
Нервные  
клетки

Клетки-спутники

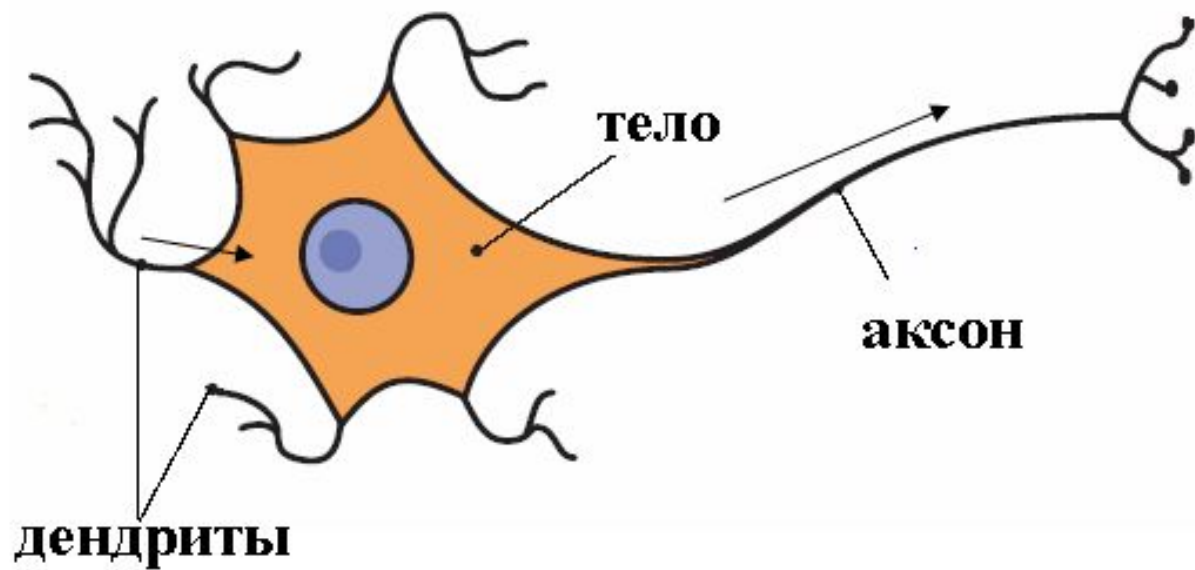
Кровеносный сосуд

**Особенность:** возбудимость и проводимость  
**Функции:** регуляция процессов через рефлексы



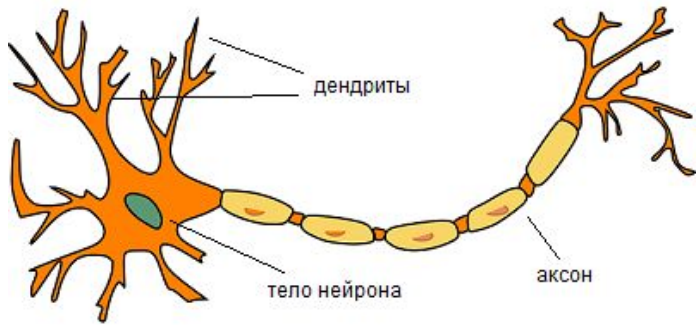


## Строение нейрона

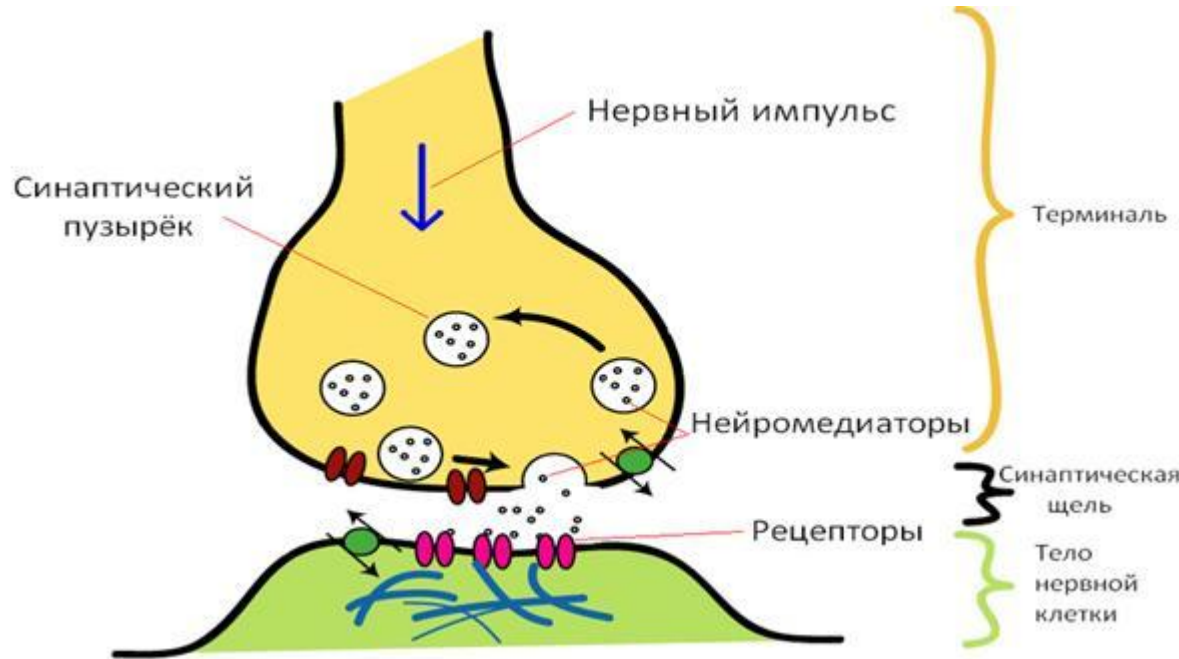
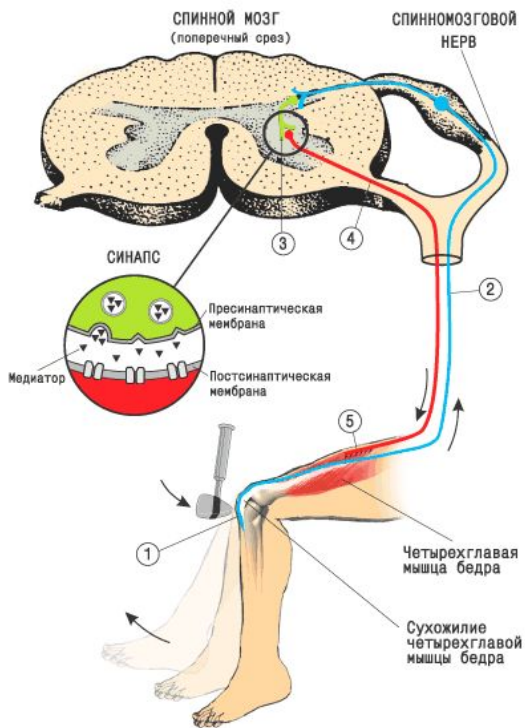




# Структура и функции нервной системы



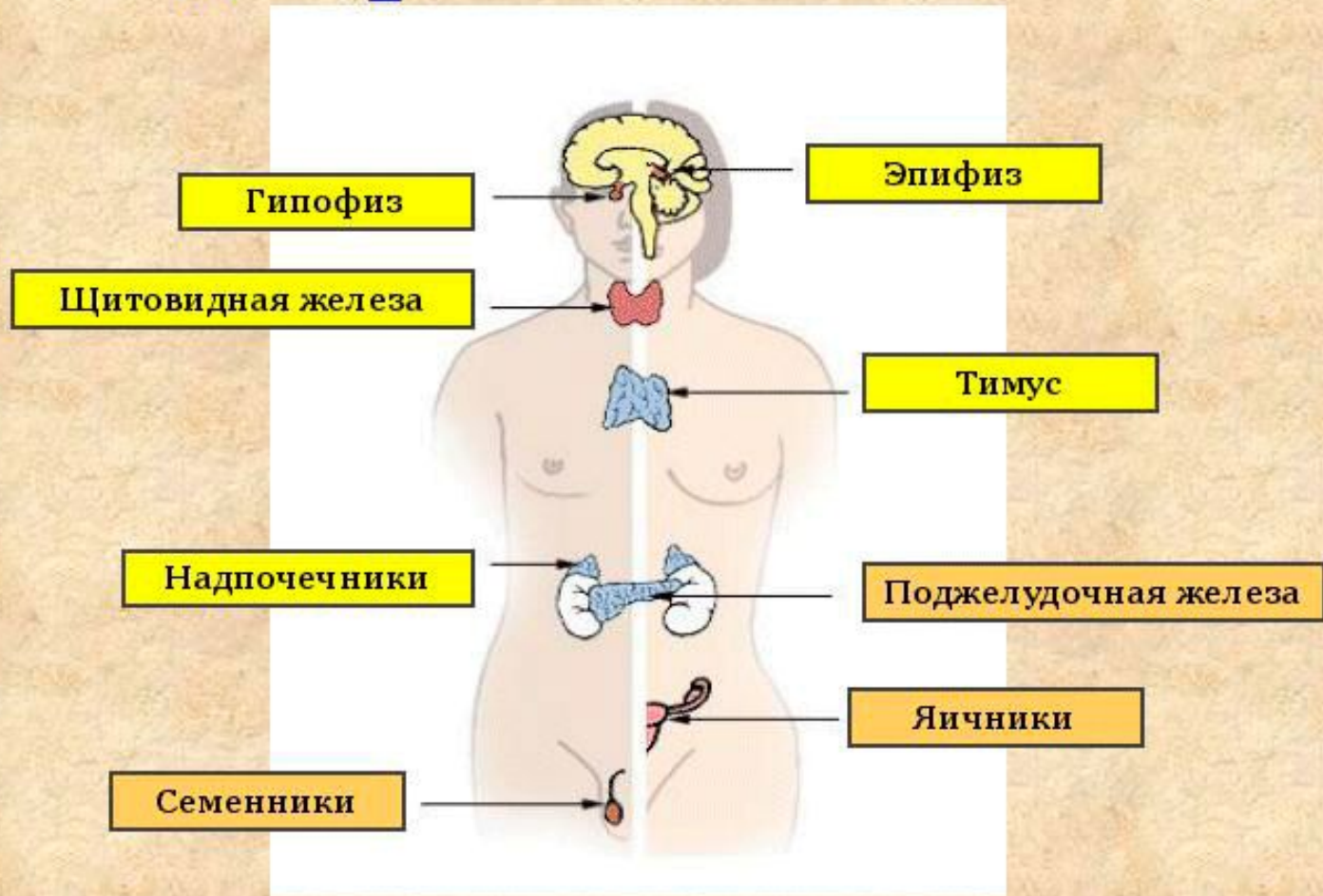
▼ **Ацетилхолин и норадреналин — основные нейромедиаторы — химические вещества, передающие нервные импульсы через синапсы и синаптические щели**



# Нейрогуморальная регуляция функций организма



# Эндокринная система





# ***Железы***

```
graph TD; A[Железы] --- B[внешней секреции  
(экзокринные)]; A --- C[внутренней секреции  
(эндокринные)]; A --- D[смешанной секреции]
```

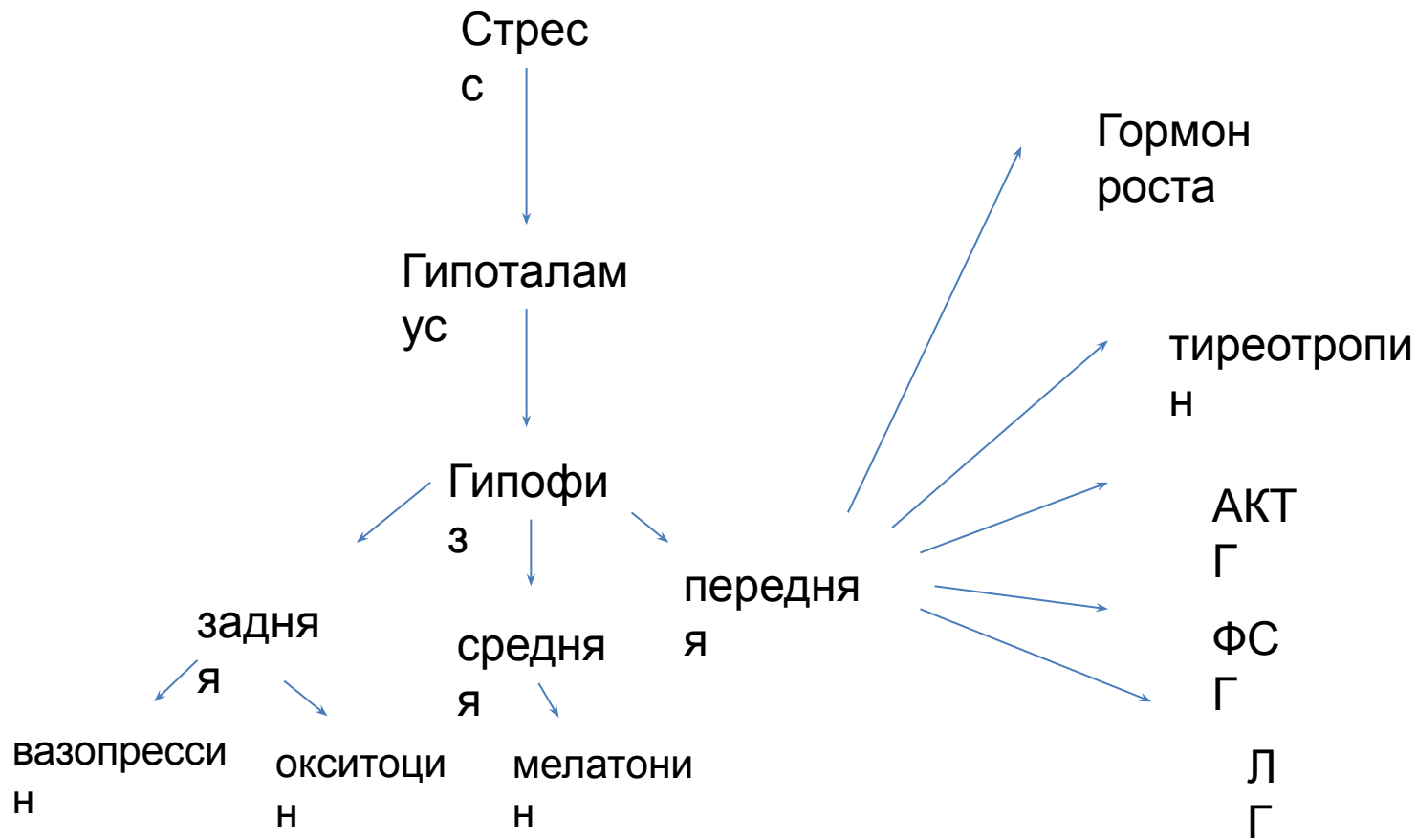
***внешней  
секреции***

***(экзо***кринные)

***внутренней  
секреции***

***(эндо***кринные)

***смешанной  
секреции***



# Гормоны

( по химической природе)

## Белково-пептидные

- Гипоталамуса
- Гипофиза
- Поджелудочной железы
- Щитовидной железы

1

## Производные аминокислот

- Мозгового слоя надпочечников
- Щитовидной железы

2

## Стероидные

- Коры надпочечников
- Половых желез

3

## Функции гормонов

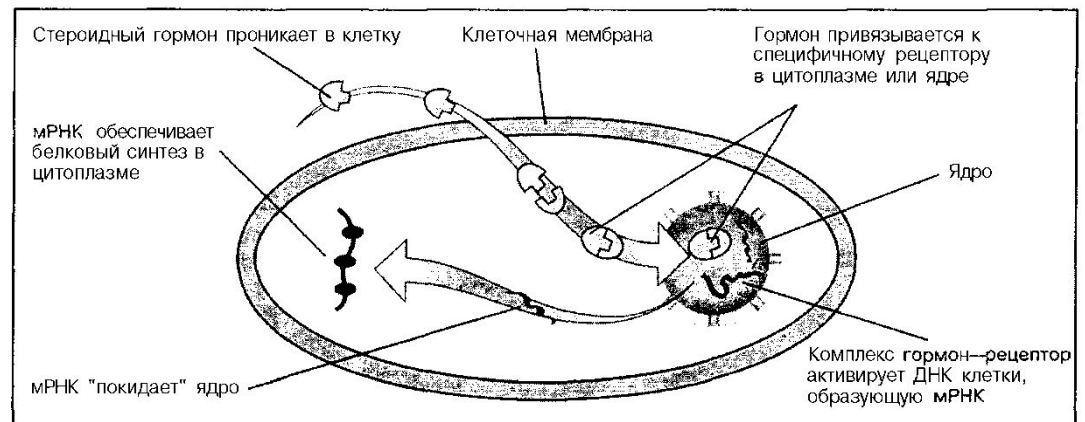
Обеспечивают рост и развитие организма

Обеспечивают адаптацию организма к постоянным изменениям среды

Обеспечивают гомеостаз

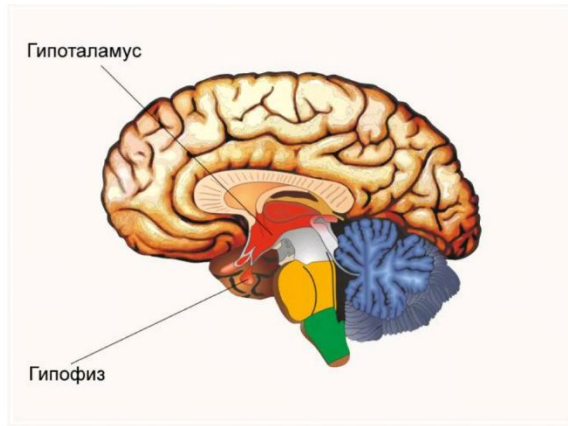
Контролируют процессы обмена веществ

Гормоны могут воздействовать на специфичные для них ткани-мишени или клетки-мишени на основании сложных взаимодействий с рецепторами, расположенными на клеточной оболочке или в клетке, соответствующими данному гормону

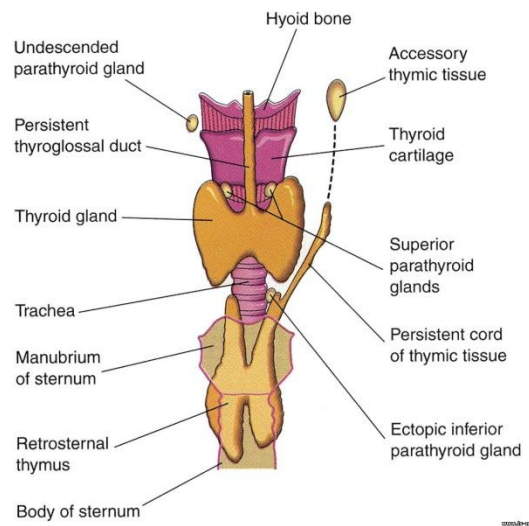


Механизм действия стероидного гормона, приводящий к непосредственной активации генов

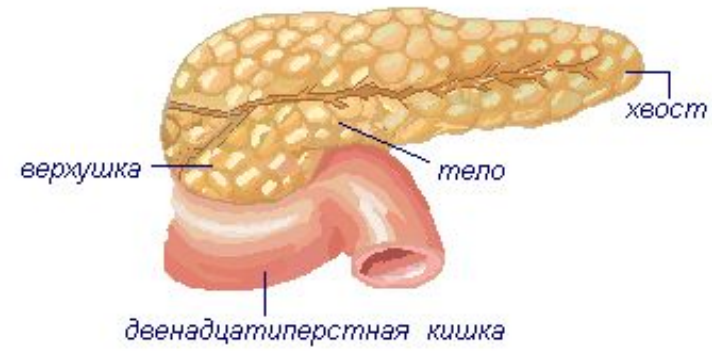




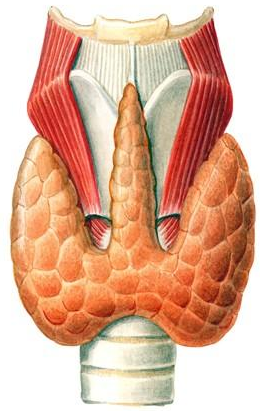
Гормональная система гипофиза находится под контролем гипоталамуса.



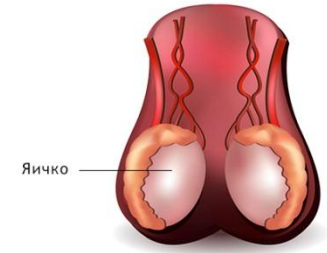
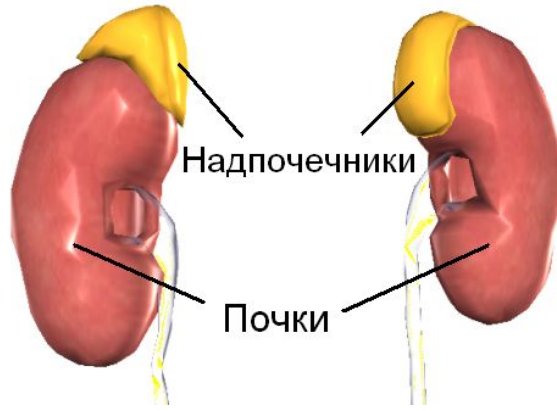
Поджелудочная железа



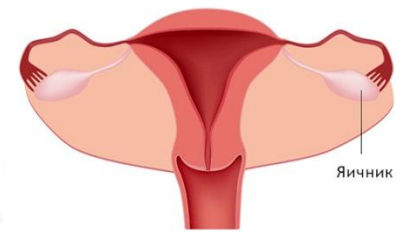
Гипофиз одно время считали главным “дирижером” эндокринного “оркестра”, руководящим множеством других желез и органов. В настоящее время известно, что его деятельность во многом регулируется гипоталамусом



Щитовидная железа



Яичко



Яичник

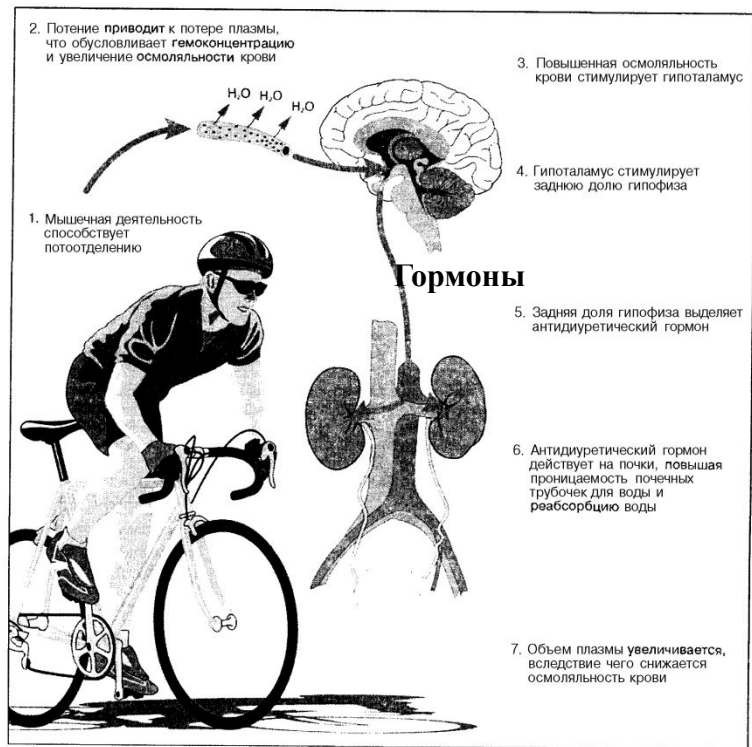


Рис. 6.5. Механизмы сохранения воды антидиуретическим гормоном

Гормоны анаболического действия:

1. Тестостерон
2. Соматотропин
3. Инсулин

Гормоны катаболического действия:

1. Глюкагон
2. Кортизол

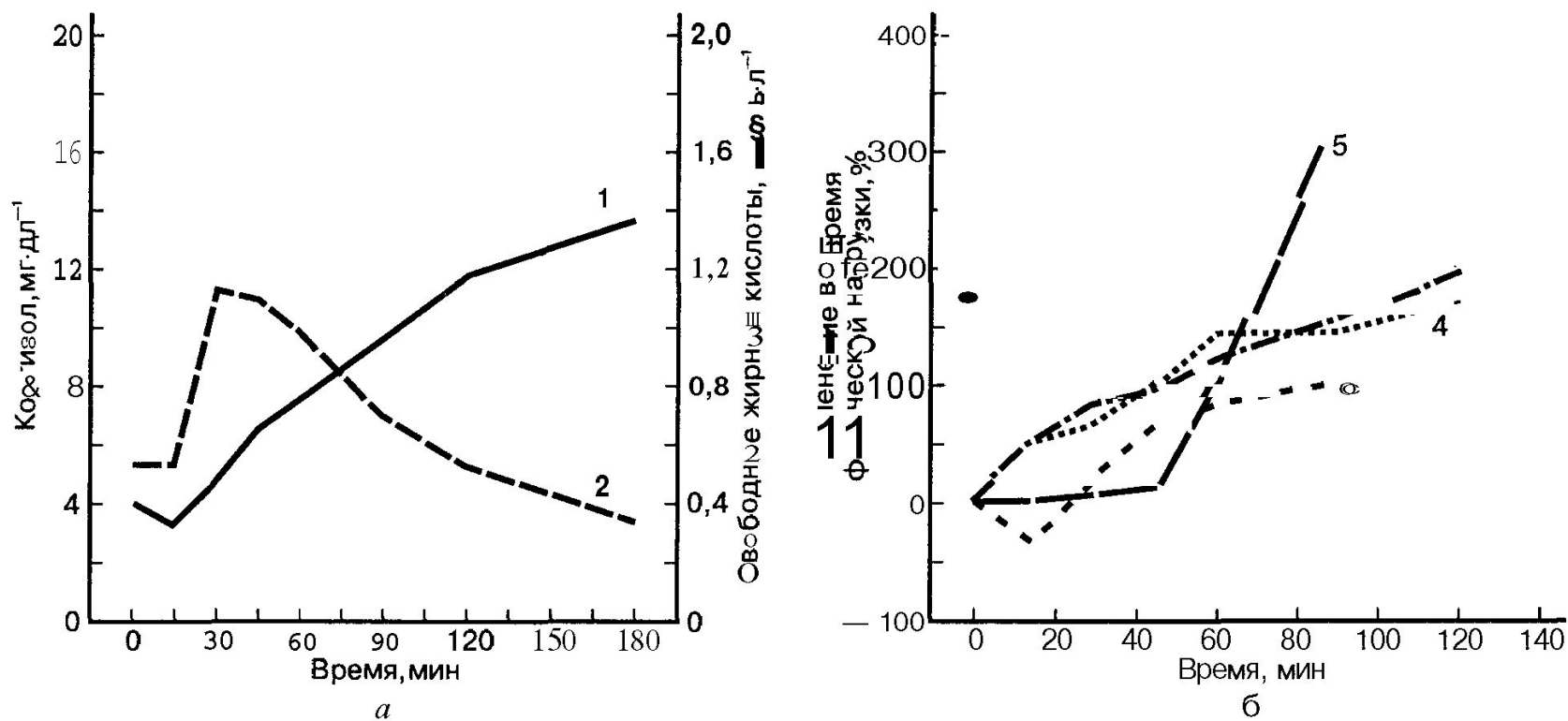
## Направленность изменения концентрации гормонов в крови при мышечной деятельности

Гормоны	Изменение уровня гормонов в крови при нагрузках	Биологический эффект
Катехоламины (адреналин и норадреналин)	↑	- мобилизация энергетических ресурсов - повышение содержания глюкозы и свободных жирных кислот в крови улучшение энергетики тканей - обеспечение приоритетного кровоснабжения отдельных тканей
Кортизол Глюкагон Гормон роста	↑ (особенно у нетренированных)	усиление мобилизации энергетических субстратов, особенно жиров
Адренокортикотропный	↑	- повышение новообразования глюкозы (глюконеогез) в печени и почках - улучшение энергетики
Инсулин	↓	- снижение потребления глюкозы тканями - усиление распада гликогена в мышцах
Тироксин	↑↓ (в зависимости от интенсивности)	усиление основного обмена
Вазопрессин Альдостерон	↑	- усиление реабсорбции воды в почках, что предотвращает обезвоживание организма и уменьшение плазмы - нормализация артериального давления
Андрогены	↑↑	- повышение биосинтеза белка в тканях - ускорение процессов восстановления после нагрузок
Эстрогены	↑↓ (в период отдыха)	- содействие наращиванию мышечной массы

# Направленность изменения концентрации гормонов в крови при мышечной деятельности

<u>Гормоны</u>	<u>Изменение уровня гормонов в крови при нагрузках</u>	<u>Биологический эффект</u>
<b>Катехоламины (адреналин и норадреналин)</b>	↑	- мобилизация энергетических ресурсов - повышение содержания глюкозы и свободных жирных кислот в крови улучшение энергетики тканей - обеспечение приоритетного кровоснабжения отдельных тканей
<b>Кортизол Глюкагон Гормон роста</b>	↑ (особенно у нетренированных)	усиление мобилизации энергетических субстратов, особенно жиров
<b>Адренокортикотропный</b>	↑	- повышение новообразования глюкозы (глюконеогез) в печени и почках - улучшение энергетики
<b>Инсулин</b>	↓	- снижение потребления глюкозы тканями - усиление распада гликогена в мышцах
<b>Тироксин</b>	↑↓ (в зависимости от интенсивности)	усиление основного обмена
<b>Вазопрессин Альдастерон</b>	↑	- усиление реабсорбции воды в почках, что предотвращает обезвоживание организма и уменьшение плазмы - нормализация артериального давления
<b>Андрогены</b>	↑↑	- повышение биосинтеза белка в тканях - ускорение процессов восстановления после нагрузок
<b>Эстрогены</b>	↑↓ (в период отдыха)	- содействие наращиванию мышечной массы

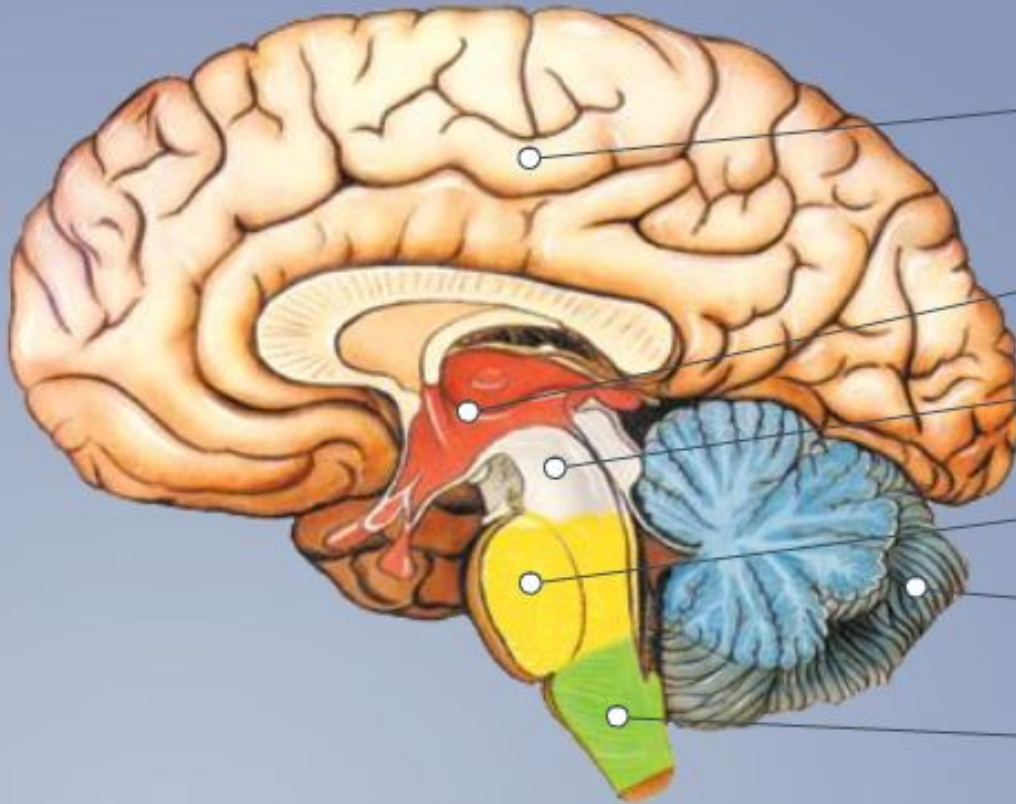




**Рис. 6.11.** Изменение содержания в плазме свободных жирных кислот (1) и кортизола (2) (а), а также адреналина (3), норадреналина (4), гормона роста (5) и свободных жирных кислот (6) при продолжительной физической нагрузке (б)



# Отделы головного мозга



Большие полушария  
головного мозга

Промежуточный мозг

Средний мозг

Мост

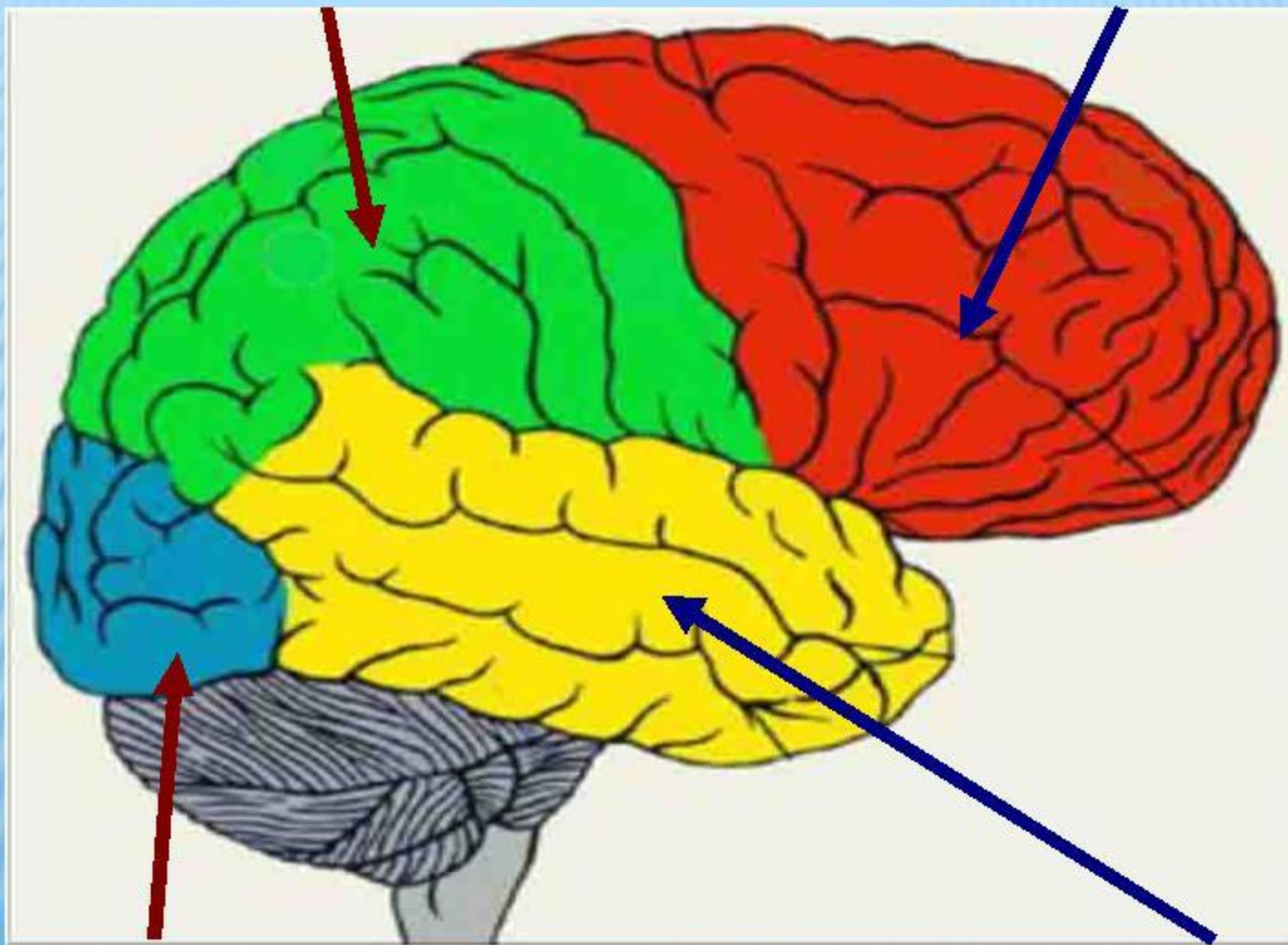
Мозжечок

Продолговатый мозг



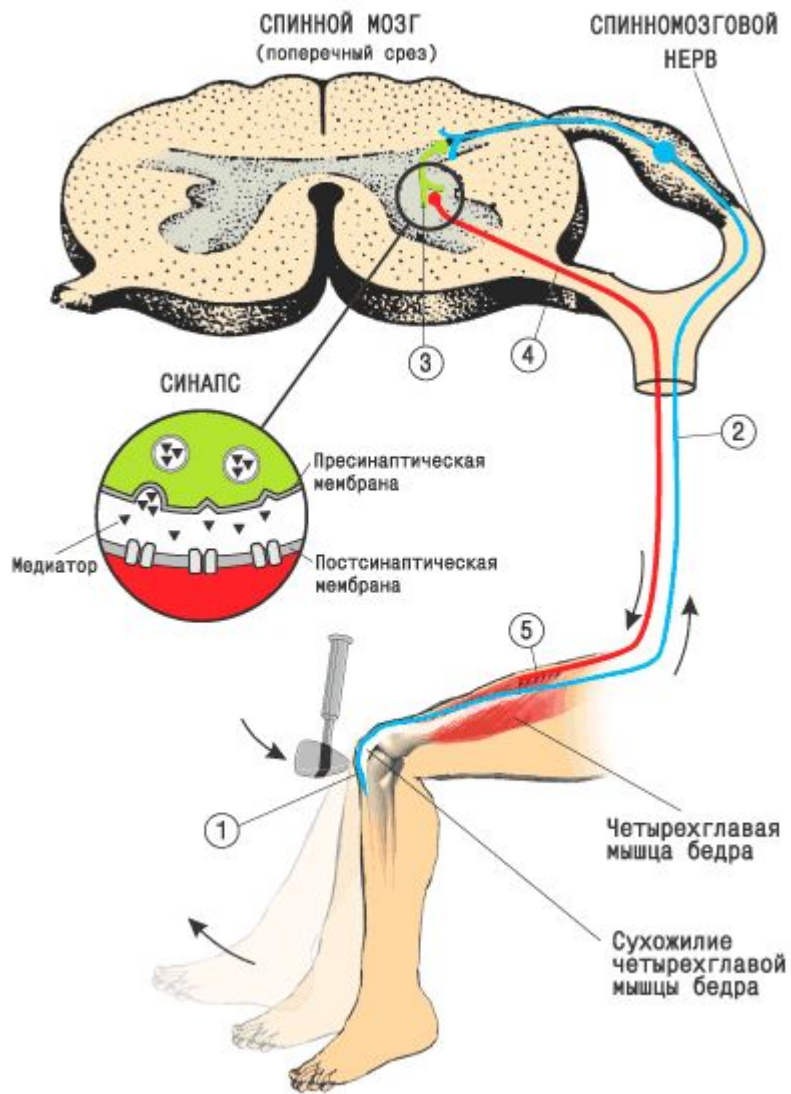
**теменная**

**лобная**

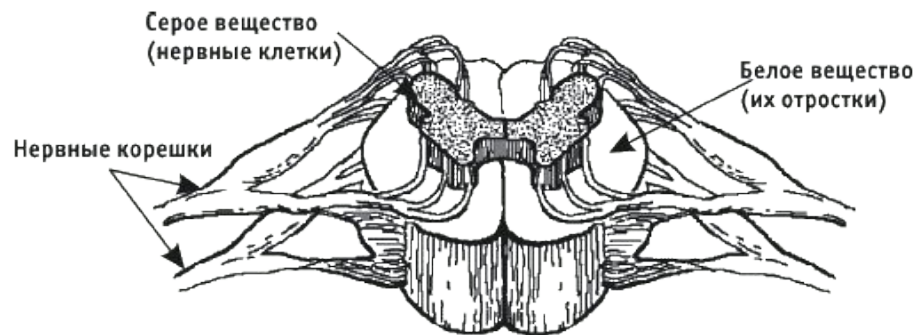


**затылочная.**

**височная**



7. Спинальный мозг в основном состоит из сенсорных и двигательных волокон, обеспечивающих обмен информацией между головным мозгом и периферией.

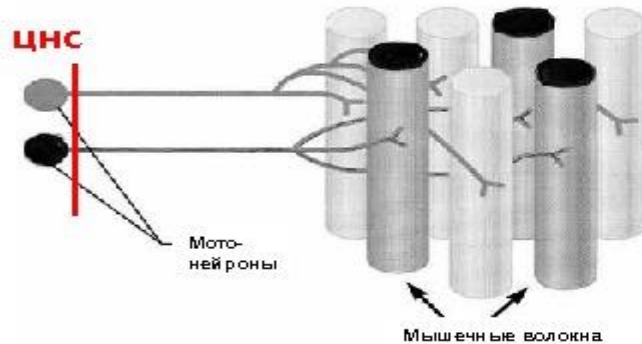






<b>Системы и органы</b>	<b>Симпатическая система</b>	<b>Парасимпатическая система</b>
Зрачок	Расширение	Сужение
Слезная железа	—	Усиление секреции
Слюнные железы	Малое количество густого секрета	Обильный водянистый секрет
Сердечный ритм	Учащение	Урежение
Сократимость сердца	Усиление	Ослабление
Кровеносные сосуды	В целом сужение	Слабое влияние
Скелетные мышцы	Повышение тонуса	Расслабление
Частота дыхания	Усиление	Урежение
Бронхи	Расширение просвета	Сужение просвета
Потовые железы	Активация	—
Надпочечники, мозговое вещество	Секреция адреналина и норадреналина	—
Половые органы	Эякуляция	Эрекция
Подвижность и тонус ЖКТ	Торможение	Активация
Сфинктеры	Активация	Торможение

## Двигательные (моторные) единицы

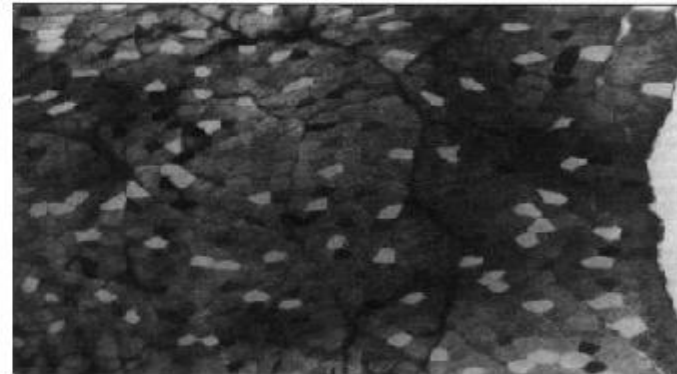


Каждая ДЕ занимает обширную территорию в толще мышцы, поскольку ее волокна расположены «вперемешку» с волокнами других ДЕ

**Двигательная единица =**  
мотонейрон + группа  
иннервируемых им  
мышечных волокон

*Все мышечные волокна ДЕ  
принадлежат к одному типу  
(быстрому или медленному)*

**Мотонейронный пул мышцы:**  
группа мотонейронов,  
иннервирующих данную мышцу



*Распределение волокон одной ДЕ в мышце голени крысы (в результате стимуляции мотонейрона в волокнах этой ДЕ нет гликогена, поэтому они не окрашены)*

**Нервно-мышечный аппарат** - это совокупность двигательных единиц (ДЕ).

Каждая ДЕ включает: мотонейрон, аксон и совокупность мышечных волокон. Количество ДЕ остается неизменным у человека. Количество МВ в мышце возможно и поддается изменению в ходе тренировки, однако не более чем на 5%. Внутри МВ происходит гиперплазия (рост количества элементов) многих органелл: миофибрилл, митохондрий, саркоплазматического ретикулума (СПР), глобул гликогена, миоглобина, рибосом, ДНК и др. Изменяется также количество капилляров, обслуживающих МВ.

# Кровь - внутренняя среда организма

## Функции крови

<b>транспортная</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• перенос газов (кислород и углекислый газ);</li><li>• перенос питательных веществ (белков, жиров и углеводов)</li></ul>
<b>терморегуляторная</b>	перенос тепла от органов к коже
<b>регуляторная</b>	перенос гормонов и других биологически активных веществ
<b>защитная</b>	клетки и вещества крови участвуют в иммунитете
<b>выделительная</b>	перенос к почкам и коже конечных продуктов обмена веществ

**гомеостатическая**  
(поддержание постоянства состава и свойств внутренней среды организма)

## Состав крови

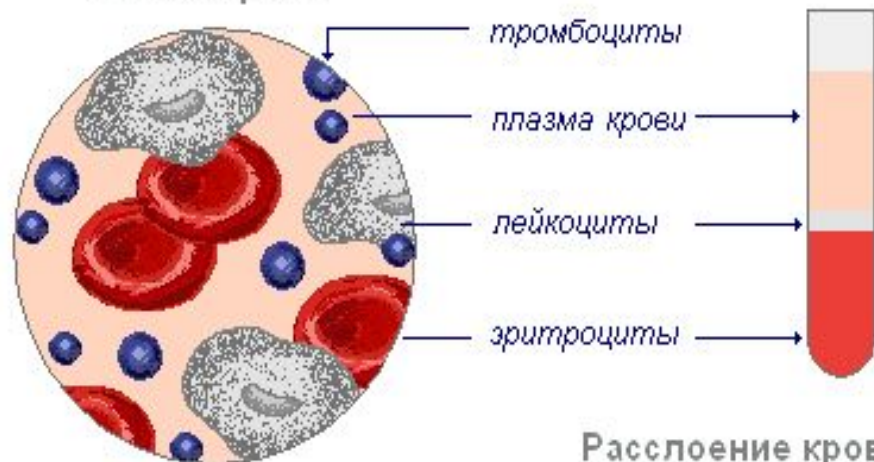
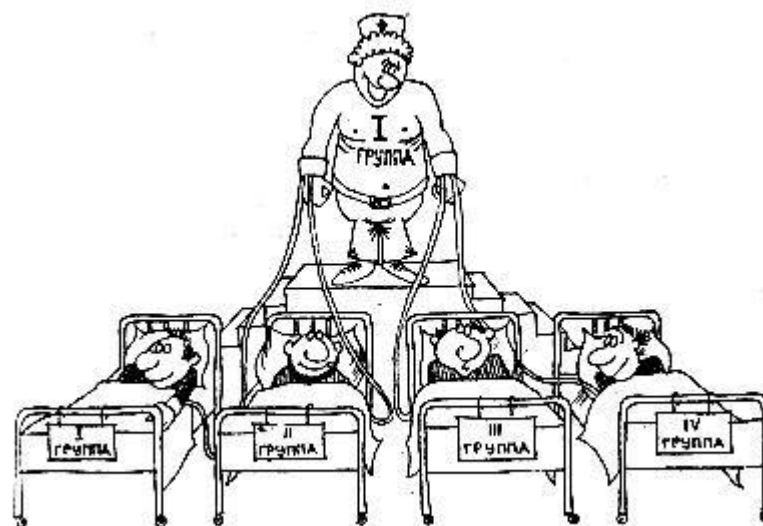




Таблица 5.1

## Группы крови по системе АВ0

Группа крови	Агглютиногены	Агглютинины
I (0)	—	$\alpha$ и $\beta$
II (A)	A	$\beta$
III (B)	B	$\alpha$
IV (AB)	A и B	—



# Органы кровообращения

```
graph TD; A[Органы кровообращения] --> B[Сердце]; A --> C[Кровеносные сосуды]; C --> D[Артерии]; C --> E[Вены]; C --> F[Капилляры]
```

**Сердце**

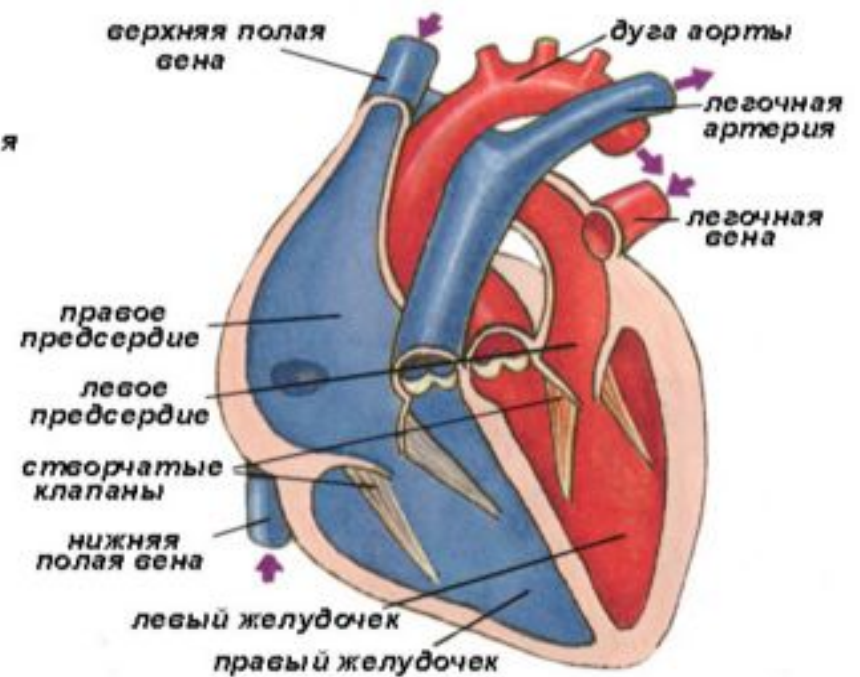
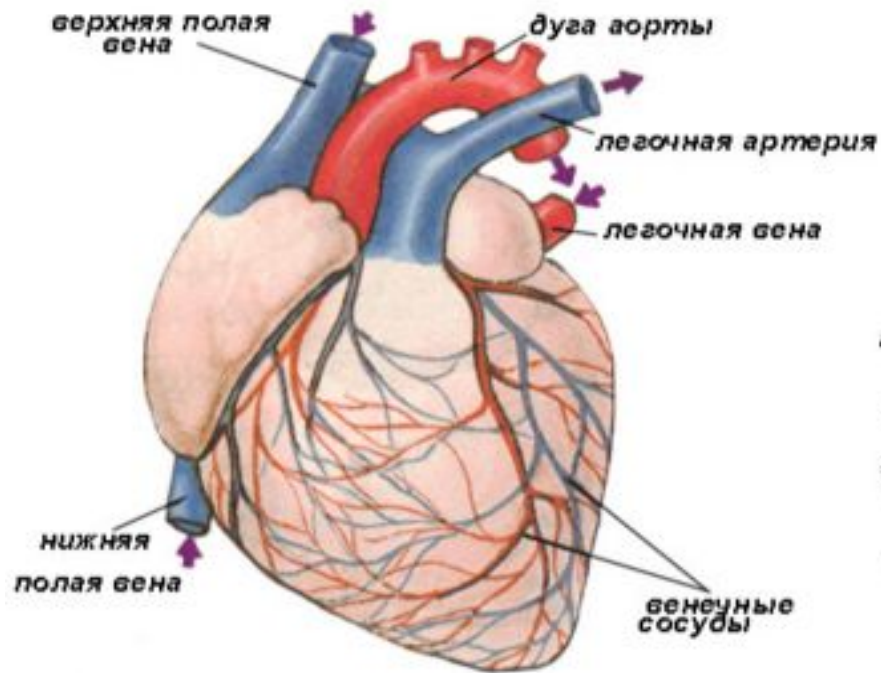
**Кровеносные сосуды**

**Артерии**

**Вены**

**Капилляры**

# СТРОЕНИЕ СЕРДЦА



Показатель	Женщины	Мужчины
Вес сердца	250 г	300 г
Объем сердца	581 см <sup>3</sup>	735 см <sup>3</sup>
Форма сердца	овальная	конусовидная
Ударный объем крови	99 мл	120 мл
Максимальный минутный объем крови	18,5 л/мин	24 л/мин



## Сердечный цикл:

Фазы	Предсердия	Желудочки	Длительность фазы	Движение крови
I	Сокращение (систола)	Расслабление (диастола)	0,1 с	Из предсердий кровь движется в желудочки через створчатые каналы
II	Расслабление (диастола)	Сокращение (систола)	0,3 с	Из желудочков кровь движется в аорту и легочную артерию (она расходится на две артерии) через полулунные клапаны
III	Расслабление	Расслабление	0,4 с	Кровь частично из предсердий поступает в желудочки

## Регуляция работы сердца:

### Нервная регуляция

парасимпатическая -ослабляет и замедляет работу сердца

симпатическая -усиливает и учащает работу сердца

адреналин - гормон

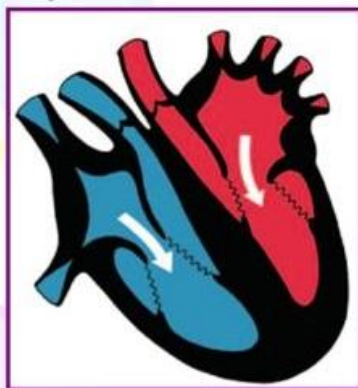
надпочечников, вызывает усиление и учащение работы сердца

### Гуморальная регуляция

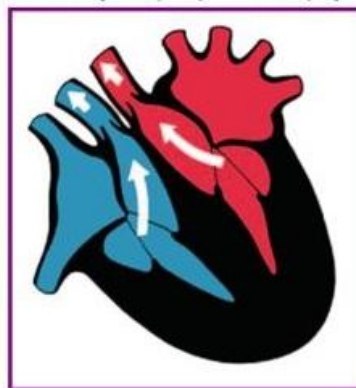
ион  $1C$  -замедляет работу сердца

ион  $Ca^{+}$  -учащает работу сердца

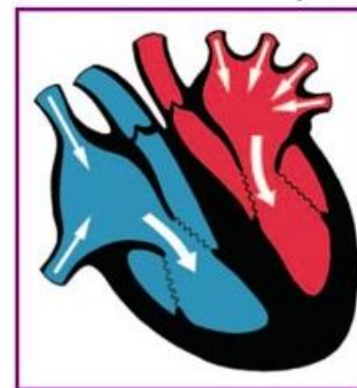
1. Сокращение (систола)  
предсердий



2. Сокращение (систола)  
желудочков



3. Пауза. Расслабление  
предсердий и желудочков  
(диастола)

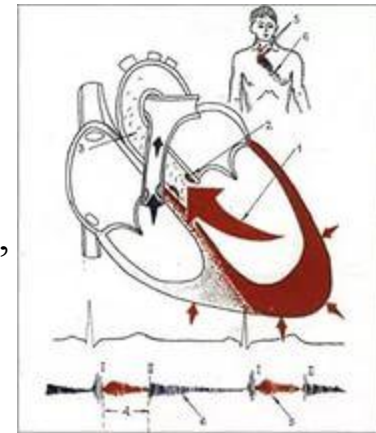


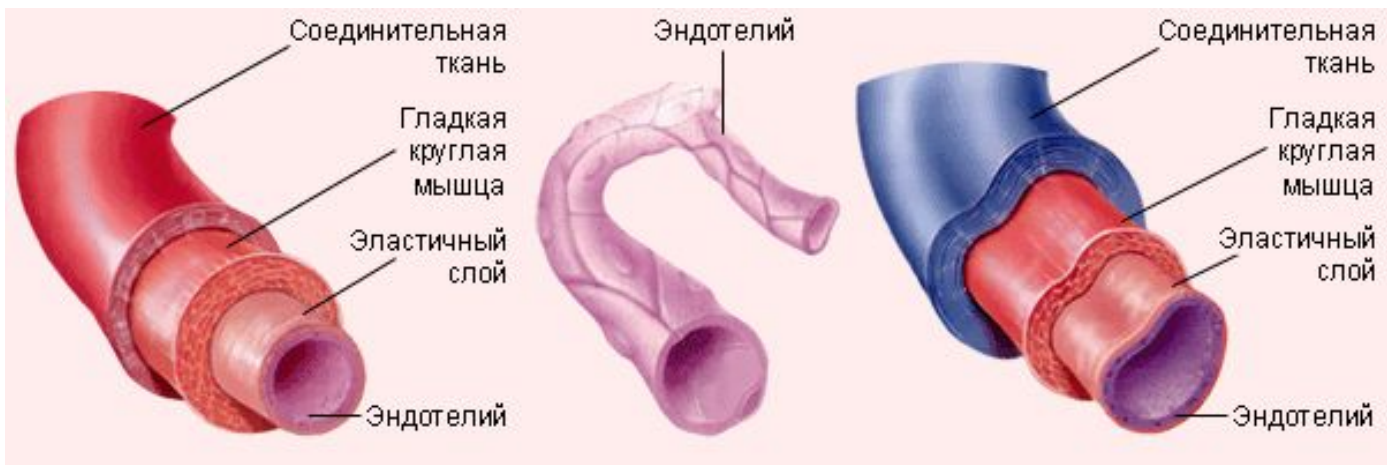
# Аритмия сердца



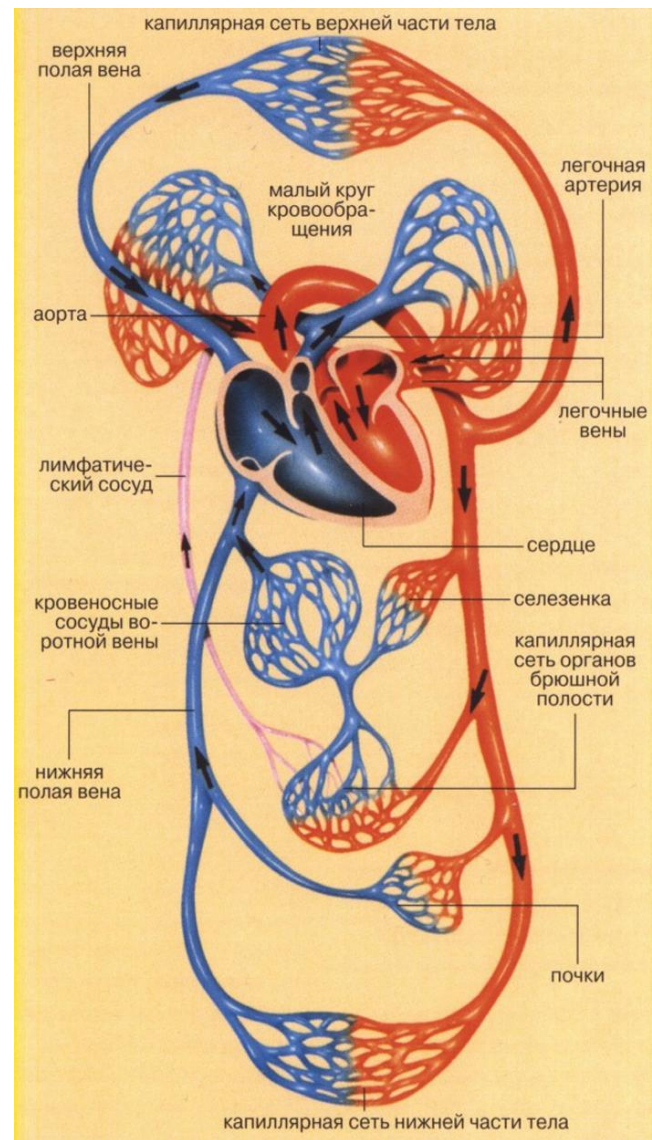
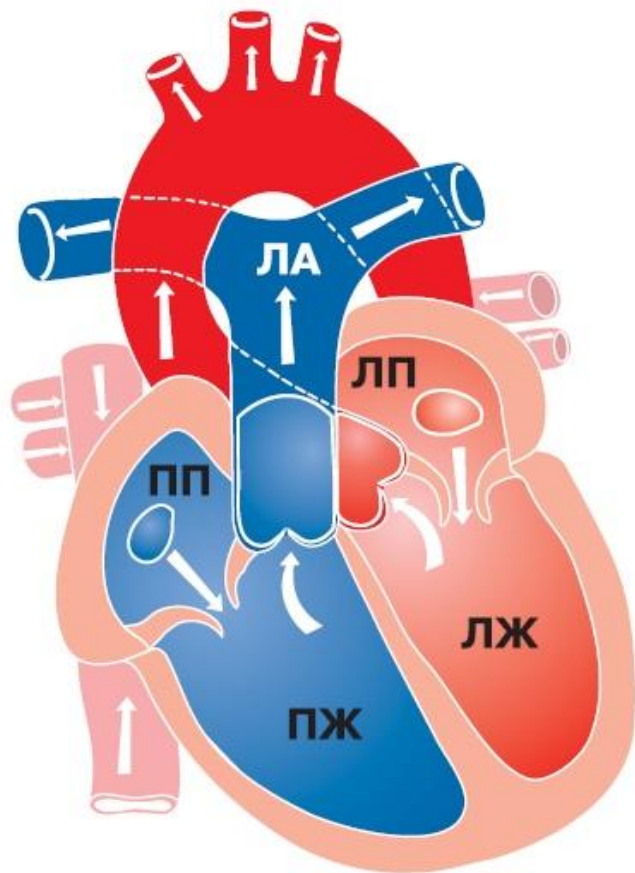
## Терминология сердечной функции:

1. Сердечный цикл.
2. Систолический объем крови (ударный объем) – количество крови, выбрасываемый из левого желудочка.
3. Сердечный выброс – минутный объем кровообращения – это объем крови, выбрасываемый желудочками за 1 мин.









# Артериальное давление: норма и отклонения

Что такое артериальное давление, от чего оно зависит, как бороться с отклонениями от нормы

**Артериальное давление** — создаваемое работой сердца давление крови в артериях человека. Различают два показателя артериального давления:

**систолическое  
(верхнее)**



уровень давления  
в момент максимального  
сокращения сердца

**диастолическое  
(нижнее)**



уровень давления  
в момент максимального  
расслабления сердца

Измеряется артериальное давление в миллиметрах ртутного столба с помощью прибора тонометра. При определении давления эти показатели записываются через дробь. Типичное значение артериального кровяного давления здорового человека:

# 120/80

**Артериальное давление** — величина изменчивая в зависимости от ряда факторов:

1



**ФИЗИЧЕСКАЯ НАГРУЗКА**

повышает давление

2



**ВРЕМЯ СУТОК**

ночью давление обычно  
ниже

3



**ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ  
ЧЕЛОВЕКА**

при стрессе давление  
повышается

4



**ПРИЁМ МЕДИКАМЕНТОВ**

могут понижать или повышать  
давление

5



**ПРИЁМ СТИМУЛИРУЮЩИХ  
ВЕЩЕСТВ**

кофе, чай повышают да-  
вление

# Реакция сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку

## 1. Систолический объем (мл) в покое равен:

у нетренированных – 60,

у тренированных – 80;

при интенсивной мышечной работе:

у нетренированных – 100-130,

у тренированных людей – 180-200.

## 2. Минутный объем крови

В состоянии покоя минутный объем крови составляет в среднем 4-6 л.

При интенсивной мышечной деятельности он повышается у

- нетренированных до 18-20 л,

- у тренированных людей – 30-40 л.

## 3. Артериальный пульс

Средние значения ЧСС (уд./мин) для мужчин:

нетренированных 70-80;

тренированных 50-60.

Средние значения ЧСС (уд./мин) для женщин:

Нетренированных 75-85;

тренированных 60-70.



# Реакция сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку

- ЧСС



- *МЧСС (максимальная частота сердечных сокращений)*  
 $ЧСС_{тах} = 220 - \text{возраст в годах} (\pm 12 \text{ ударов в мин})$
- *Систолический объем крови*
- *Артериальное давление*

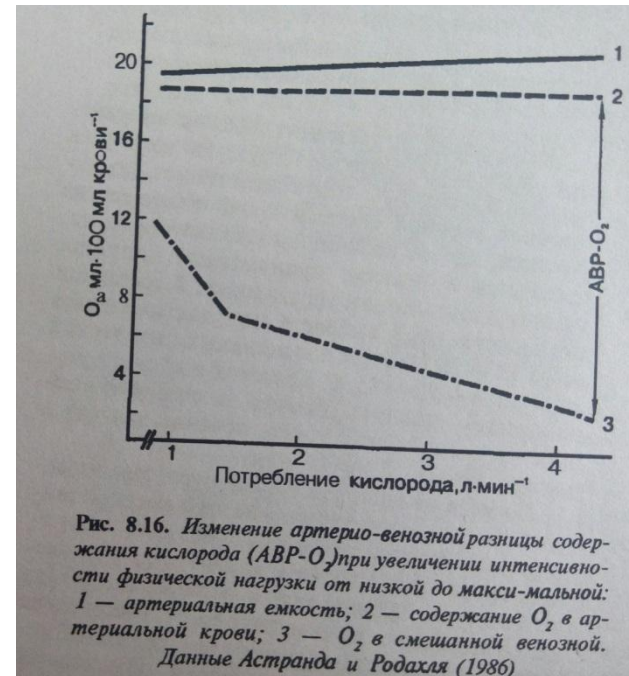
#### 4. Содержание кислорода

#### 5. Объем плазмы

#### 6. Гемоконцентрация



Рис. 8.17. Кровеносный сосуд с нормальной концентрацией крови (а); гемоконцентрация наблюдается при выходе  $H_2O$  из кровеносного сосуда (б), что повышает концентрацию вещества, остающихся в крови (в)



#### 7. Рн крови





**Дыхание** – это совокупность физиологических процессов, обеспечивающих между организмом и окружающей средой (внешнее дыхание) и окислительных процессов в клетках. В результате которых выделяется энергия (внутреннее дыхание).

**Газообмен** – обмен газов между кровью и атмосферным воздухом – осуществляется органами дыхания.

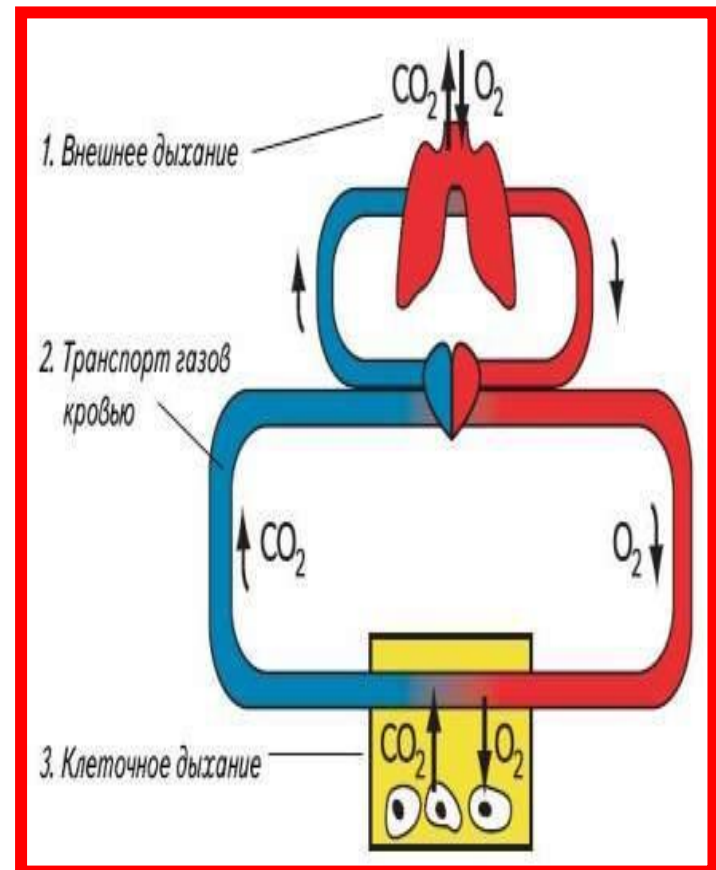
### Этапы газообмена

1. Газообмен между воздушной средой и легкими
2. Газообмен между легкими и кровью
3. Транспортировка газов кровью
4. Газообмен в тканях

Газообмен между атмосферным воздухом и кровью называется **внешним дыханием** и осуществляется органами дыхания - легкими и внелегочными дыхательными путями.

Газообмен между легкими и другими органами осуществляет система кровообращения.

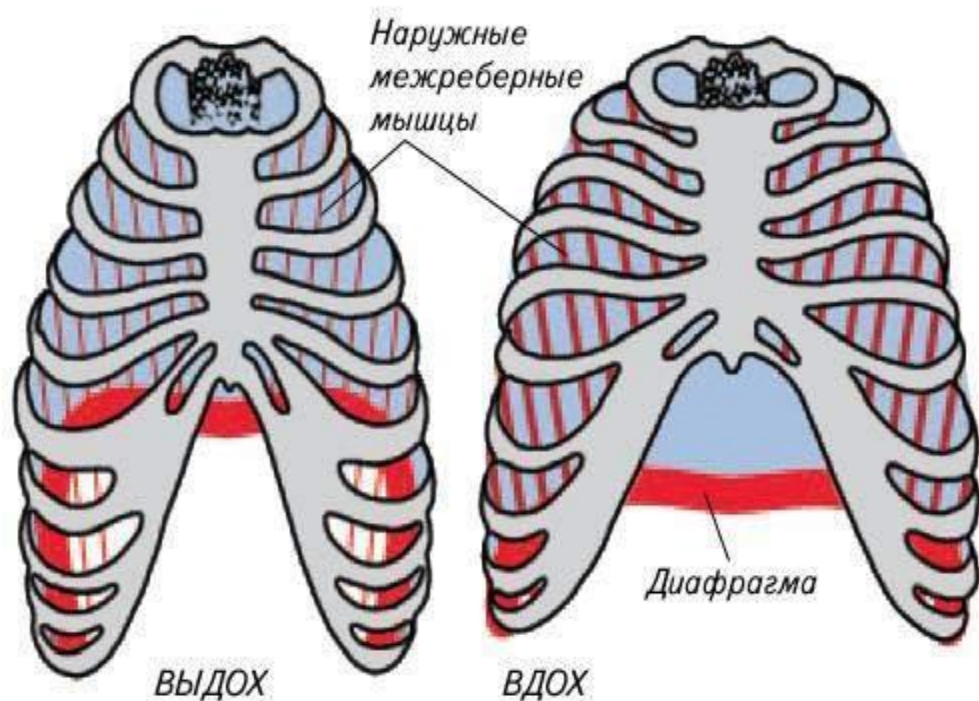
**Клеточное дыхание** - биологическое окисление - обеспечивает организм энергией.



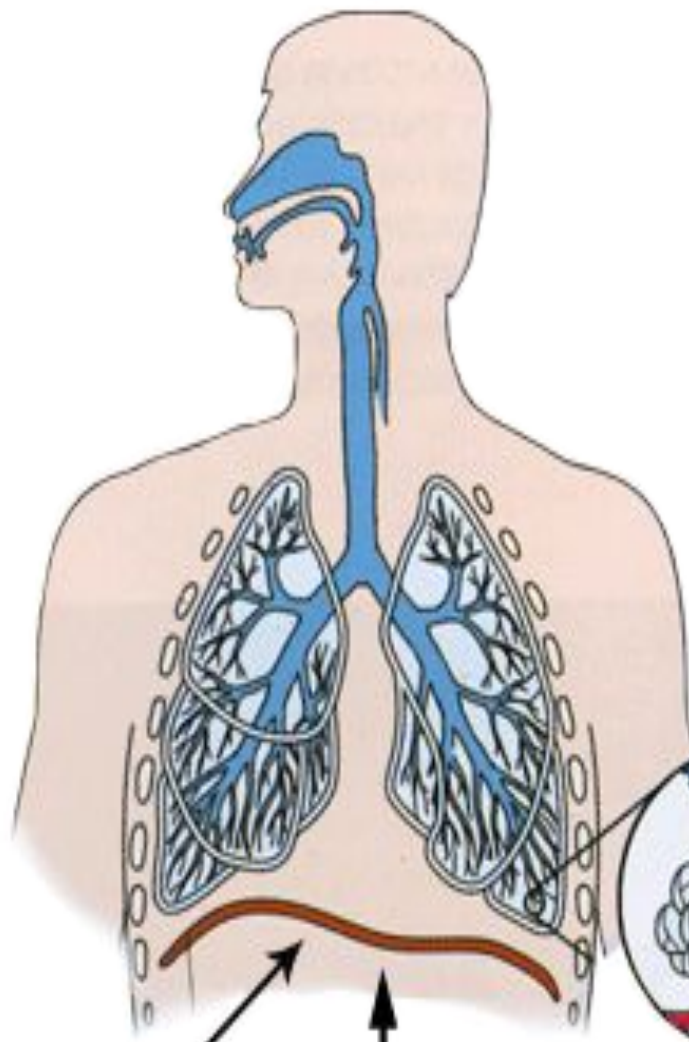
# Внешнее дыхание

## ЭТАПЫ ДЫХАНИЯ

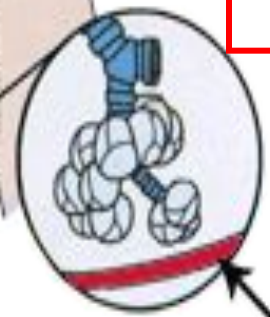
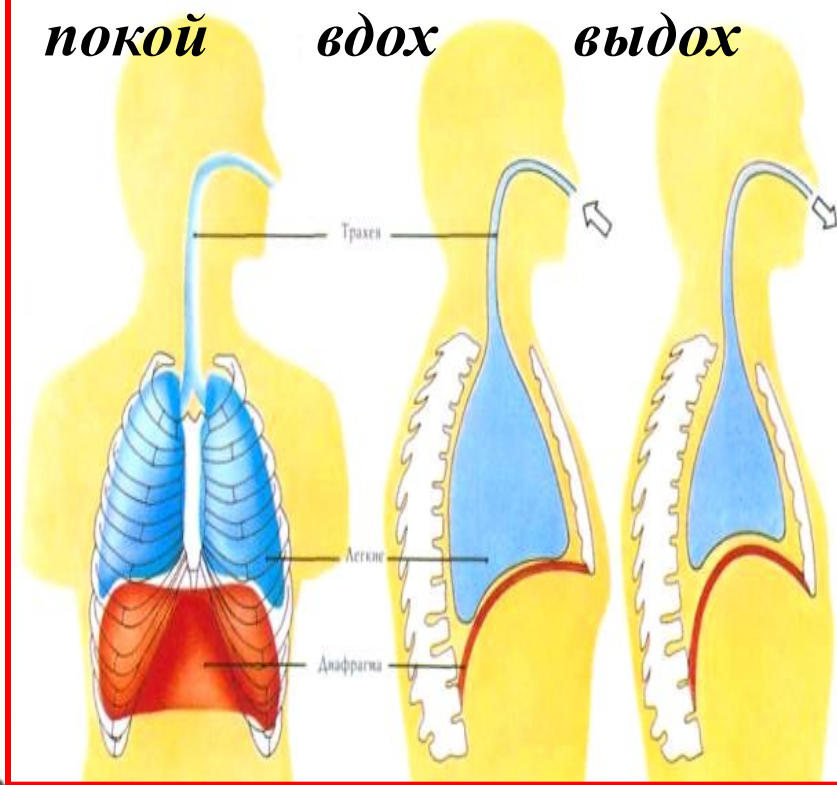
### 1. Вентиляция лёгких.



*При сокращении межрёберных мышц и диафрагмы лёгкие растягиваются - **вдох**, при расслаблении межрёберных мышц и диафрагмы лёгкие сжимаются - **выдох**.*



*покой*      *вдох*      *выдох*



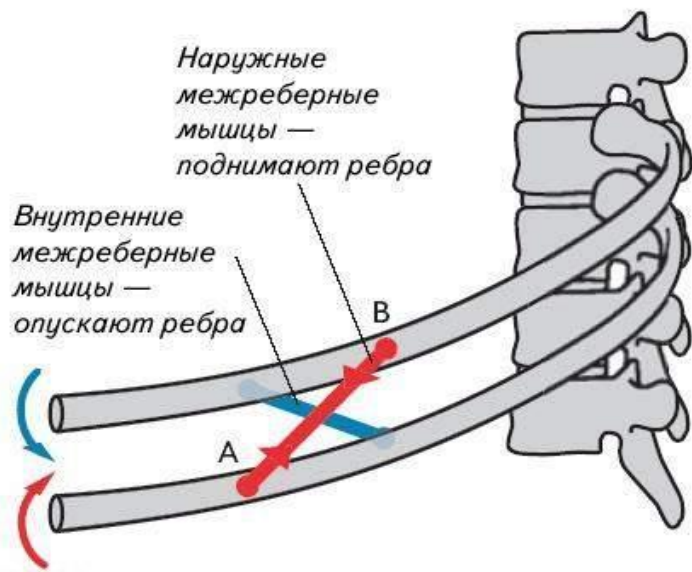
Капилляры в  
легких

**Диафрагма**  
(большая поперечно  
расположенная мышца,  
отделяющая грудную  
клетку от брюшной  
полости)

Диафрагма сокращается  
и опускается вниз на вдохе  
(объем грудной клетки увеличивается),  
а затем расслабляется и поднимается  
вверх на выдохе



# Дыхательные движения



***Наружные межреберные мышцы-поднимают ребра.***

***Внутренние межреберные мышцы - опускают ребра.***

***Действие межреберных мышц основано на принципе рычага.***

МЫШЦЫ ВДОХА

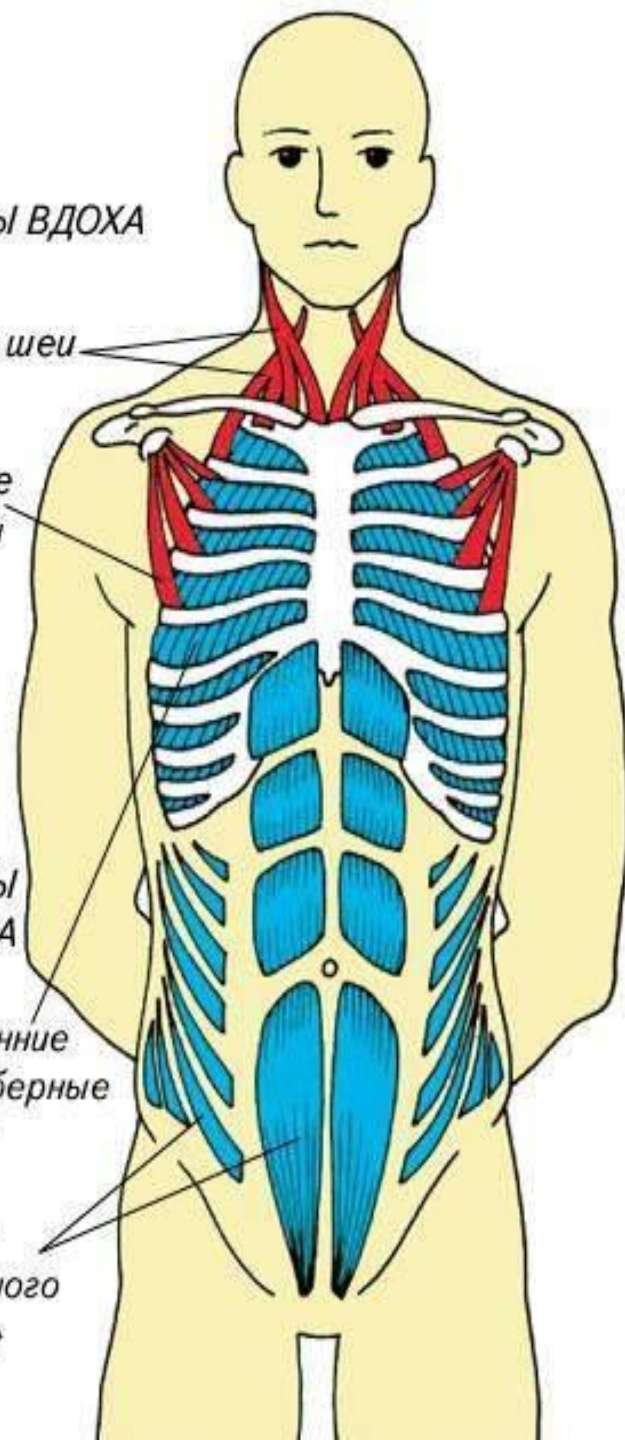
Мышцы шеи

Грудные мышцы

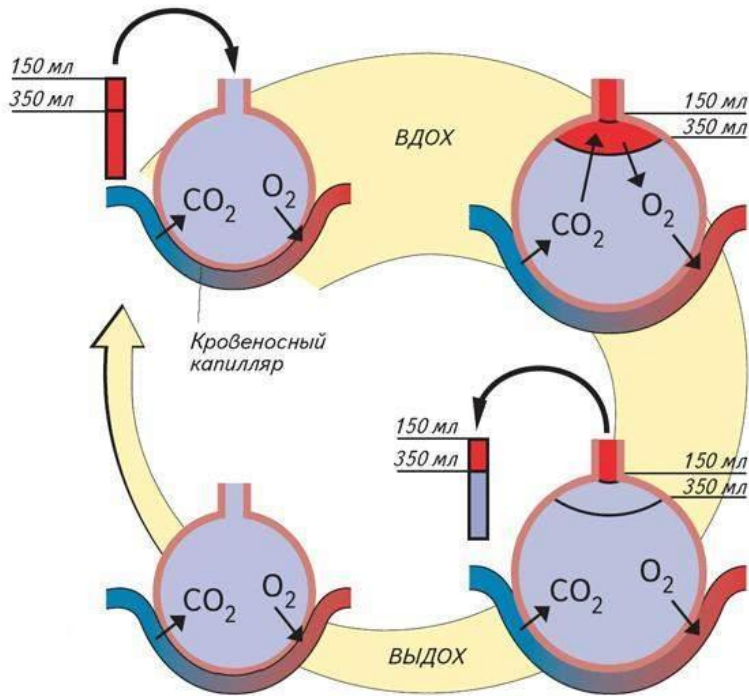
МЫШЦЫ ВЫДОХА

Внутренние межреберные мышцы

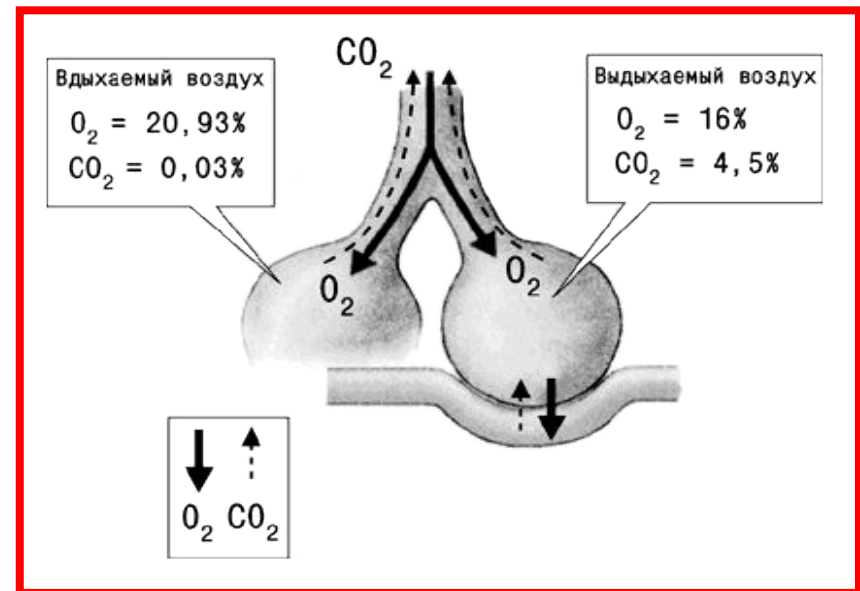
Мышцы «брюшного пресса»



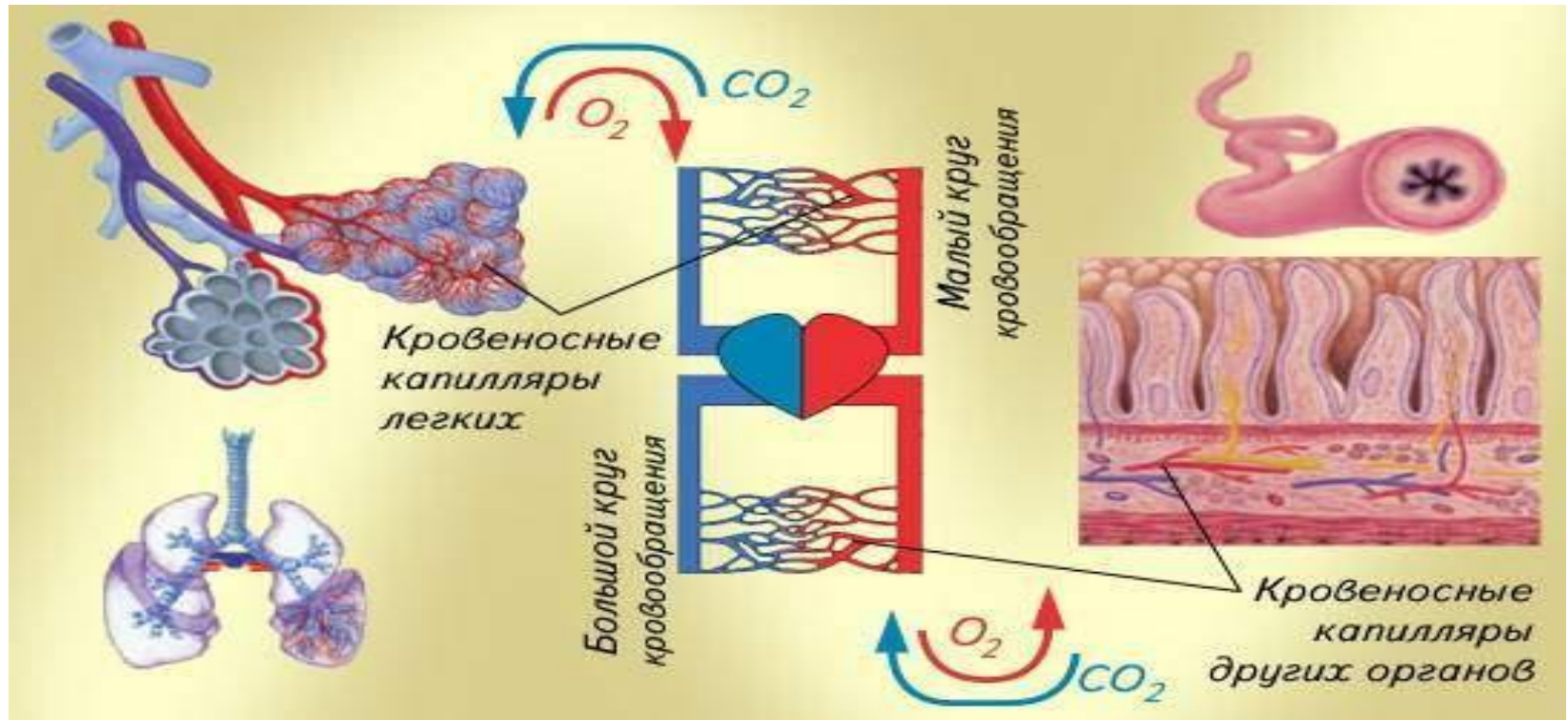
## 2. Лёгочное дыхание (газообмен в лёгких).



Газообмен между воздухом и кровью происходит путем диффузии по разности концентраций газов. В мертвом пространстве газообмен не идет. Венозная кровь превращается в артериальную.



### 3. Транспорт газов.



В капиллярах легких (малый круг кровообращения) кровь насыщается кислородом и избавляется от углекислого газа, превращаясь из венозной в артериальную.

Благодаря работе сердца кровь разносится по всем органам (большой круг кровообращения), в капиллярах которых происходят обратные процессы.



# Внутреннее дыхание

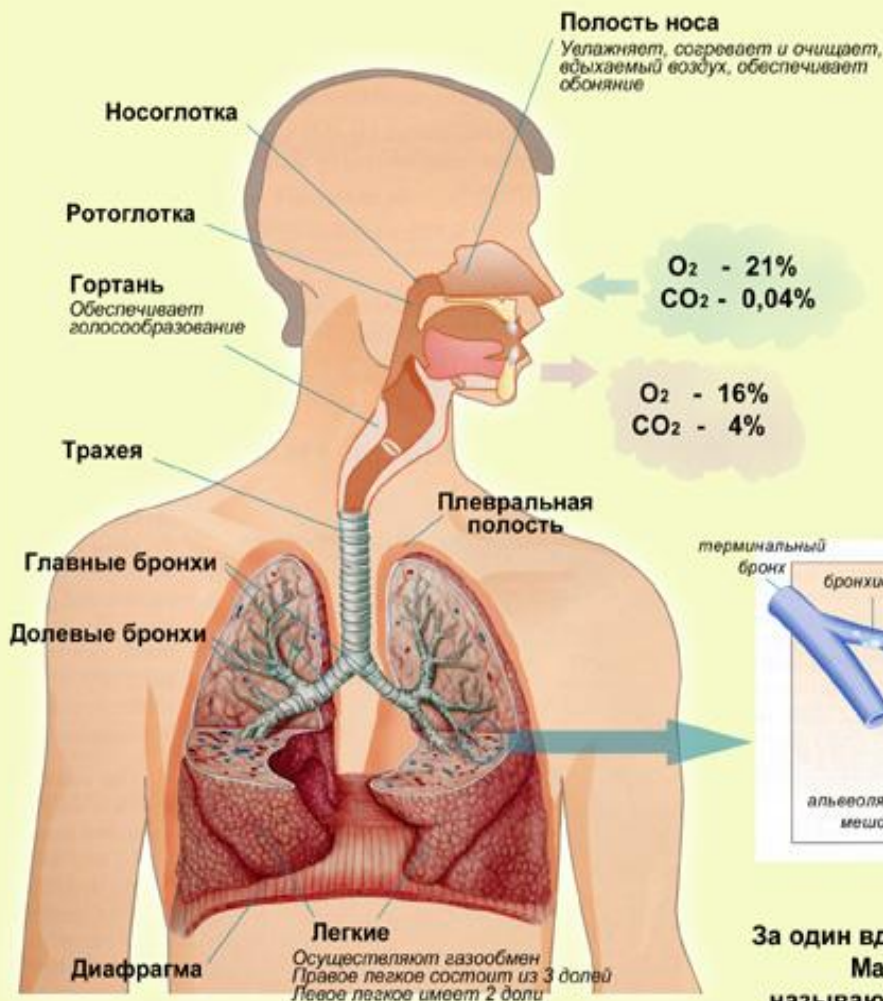
## 4. Тканевое дыхание (газообмен в тканях).



В процессе клеточного дыхания постоянно потребляется кислород. Поэтому он диффундирует из плазмы крови в межклеточное вещество других тканей и далее - в клетки. Выделяемый клетками  $\text{CO}_2$ , наоборот, поступает в кровь, где частично связывается гемоглобином, а большей частью - с водой.

Артериальная кровь превращается в венозную.

# ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА



$O_2$  - 21%  
 $CO_2$  - 0,04%

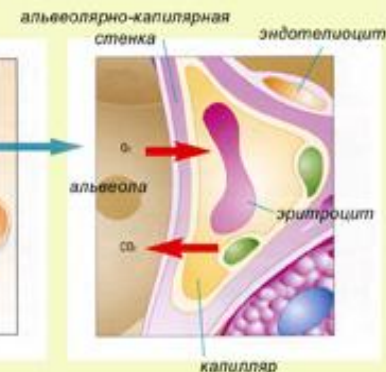
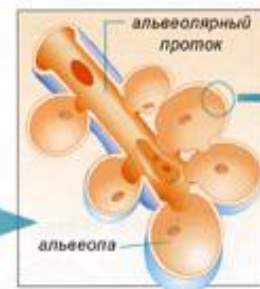
$O_2$  - 16%  
 $CO_2$  - 4%



**Вдох**  
Купол диафрагмы опускается,  
Ребра поднимаются

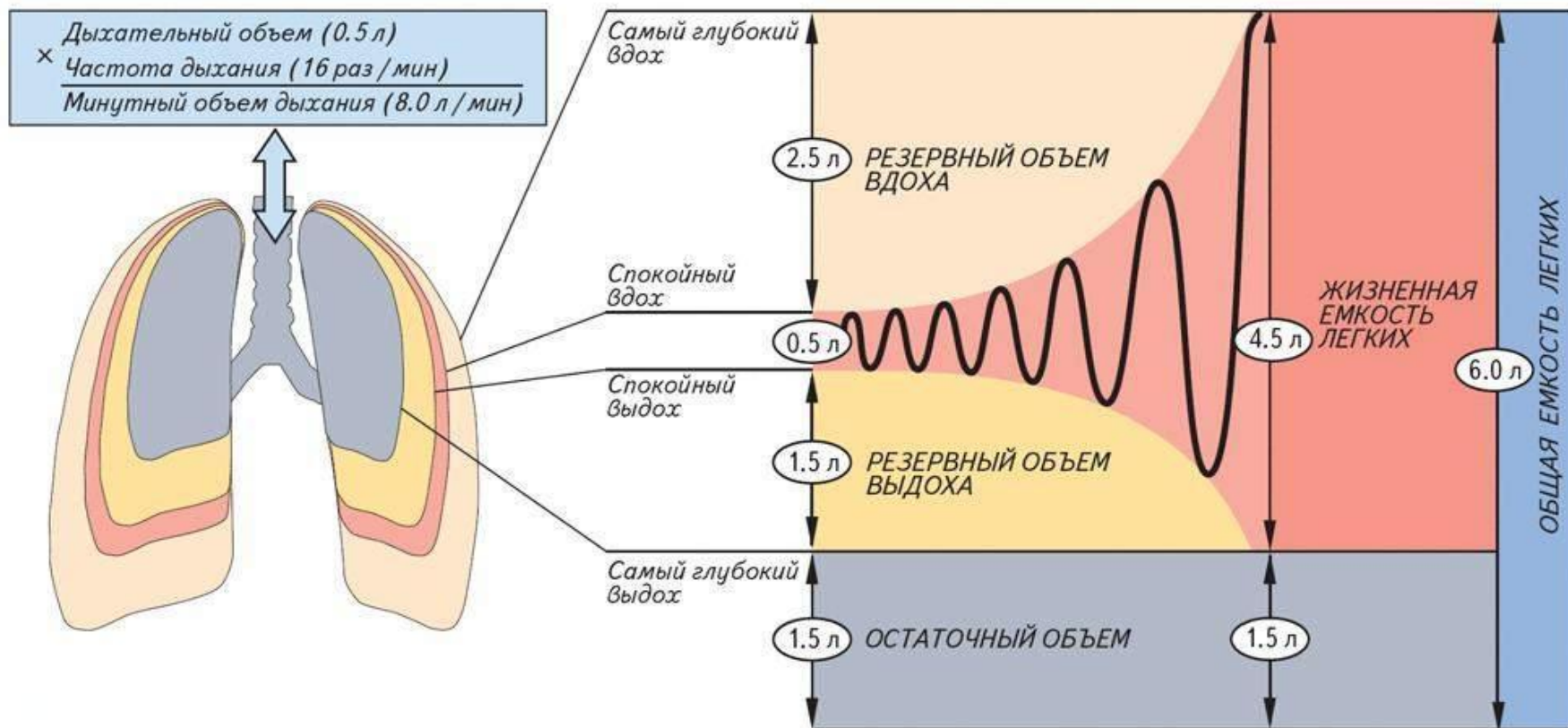


**Выдох**  
Мышцы живота поднимают диафрагму, ребра опускаются



Частота дыхания в покое составляет 16 раз в минуту  
За один вдох в легкие попадает около 500 мл воздуха (дыхательный объем)  
Максимальное количество воздуха, которое можно вдохнуть называют жизненной емкостью легких. Она составляет от 3,5 до 5 литров

# Жизненная емкость легких



При спокойном дыхании за один вдох в легкие входит 0,3- 0,5 л воздуха (дыхательный объем). При самом глубоком дыхании дыхательный объем может достигать 3-5 л (жизненная емкость легких). Но и тогда после выдоха в легких остается более 1 л воздуха (остаточный объем).



## 1. ДЫХАТЕЛЬНЫЙ ОБЪЕМ.

Величина дыхательного объема находится в прямой зависимости от степени тренированности к физическим нагрузкам и колеблется:

- в состоянии покоя от 350 до 800 мл.
- В покое у нетренированных людей на уровне 350-500 мл,
- у тренированных – 800 мл и более.

При интенсивной физической работе дыхательный объем может увеличиваться до 2500 мл.

## 2. ЧАСТОТА ДЫХАНИЯ.

Частота дыхания – количество дыхательных циклов в 1 мин.

Средняя частота дыхания:

- у нетренированных людей в покое – 16-20 циклов в 1 мин,
- у тренированного частота дыхания снижается до 8-12 циклов в 1 мин.

**У женщин частота дыхания на 1-2 цикла больше.**

## 3. ЖЕЛ

Жизненная емкость легких – максимальное количество воздуха, которое может выдохнуть человек после полного вдоха (измеряется методом спирометрии).

Средние величины жизненной емкости легких:

- у нетренированных мужчин – 3500 мл, у женщин – 3000;
- у тренированных мужчин – 4700 мл, у женщин – 3500.

При занятиях циклическими видами спорта на выносливость (гребля, плавание, лыжные гонки и т.п.) жизненная емкость легких может достигать

- **у мужчин 7000 мл и более,**
- **у женщин – 5000 мл и более.**

#### 4. ЛЕГОЧНАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ

Легочная вентиляция – объем воздуха, который проходит через легкие за 1 мин.

Легочная вентиляция определяется путем умножения величины дыхательного объема на частоту дыхания.

Легочная вентиляция в покое находится на уровне 5000-9000 мл (5-9 л).

При физической работе этот объем достигает 50 л.

Максимальный показатель может достигать 187,5 л при дыхательном объеме 2,5 л и частоте дыхания 75 дыхательных циклов в 1 мин.

#### 5. КИСЛОРОДНЫЙ ЗАПАС

Кислородный запрос – количество кислорода, необходимое организму для обеспечения процессов жизнедеятельности в различных условиях покоя или работы в 1 мин.

В покое в среднем кислородный запрос равен 200-300 мл.

При беге на 5 км, например, он увеличивается в 20 раз и становится равным 5000-6000 мл.

При беге на 100 м за 12 с, при пересчете на 1 мин кислородный запрос увеличивается до 7000 мл.

Суммарный, или общий кислородный запрос – это количество кислорода, необходимое для выполнения всей работы.

В состоянии покоя человек потребляет 250-300 мл кислорода в 1 мин.

При мышечной работе эта величина возрастает.

6. Наибольшее количество кислорода, которое организм может потребить в минуту при определенно-интенсивной мышечной работе, называется максимальным потреблением кислорода (МПК).

До 20 лет происходит увеличение величины МПК, с 25 до 35 лет — стабилизация и с 35 лет — постепенное снижение МПК. К 65 годам максимальное потребление кислорода уменьшается примерно на треть.

МПК зависит от генетических факторов, возраста и пола. У женщин в зрелом возрасте МПК в среднем ниже, чем у мужчин, на 20—30 %; эта разница несколько сглаживается в юном и пожилом возрасте. Диапазон вариаций величин МПК у женщин значительно меньше, чем у мужчин.



### Предельная длительность физических нагрузок разной интенсивности

Интенсивность мышечной работы, % от МПК	Предельное время работы	
	нетренированные люди	тренированные люди
100	1—5 мин	10—15 мин
90	10 мин	50 мин
75	20 мин	3ч
50	1 ч	8,5 ч
30	8,5 ч	—



Пищеварение – совокупность физических, химических и физиологических процессов, происходящих в пищеварительной системе и обеспечивающих превращение пищевых продуктов в химические соединения, которые всасываются в кровь и лимфу.

