



An anatomical illustration of a human torso, showing the heart, lungs, and circulatory system. The heart is highlighted in a bright red color, and the lungs are shown in a lighter, translucent red. The background is dark, making the internal organs stand out.

Академия фитнеса  
«КОРУС»

# ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА

Г. Санкт-Петербург

## Цели и задачи учебного блока:

**Цель** - формирование общих представлений об устройстве, функциях и свойствах сердечно-сосудистой, дыхательной, нервной, эндокринной, пищеварительная и выделительной система.

### Задачи курса:

- 1. Изучить основные понятия физиологии;**
- 2. Сформировать и закрепить устойчивое понимание структуры изучаемых систем;**
- 3. Разобрать и усвоить основные закономерности функционирования;**
- 4. Установить закономерности взаимодействия систем друг с другом;**
- 5. Изучить способы воздействия на данные системы организма, для оптимизации их работы;**
- 6. Научиться использовать полученные знания.**

# I. Сердечно-сосудистая

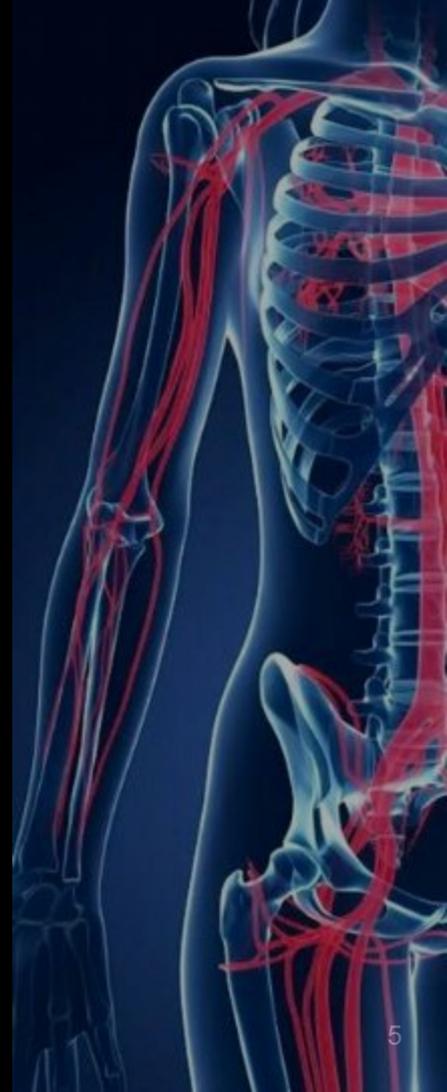


**Сердечно-сосудистая система** — система органов, обеспечивающая циркуляцию крови в организме человека.

Кислород и питательные вещества доставляются к органам и тканям тела, а углекислый газ и другие продукты метаболизма выводятся из организма.

## Функции сердечно-сосудистой системы:

1. **Транспортная функция** - обеспечение циркуляции крови и лимфы в организме.
2. **Трофическая функция** - доставка к органам, тканям и клеткам питательных веществ.
3. **Дыхательная** - транспорт кислорода и углекислого газа.
4. **Экскреторная** - транспорт конечных продуктов обмена веществ к органам выделения.
5. **Интегративная функция** - объединение органов и систем органов в единый организм.
6. **Регуляторная функция** - регулирует функции органов, тканей и клеток путем доставки к ним медиаторов, биологически активных веществ, гормонов и других веществ, а также путем изменения их кровоснабжения.



## Органы кровеносной системы / кровь

Кровь - жидкая подвижная ткань внутренней среды организма, которая состоит из жидкой среды - плазмы (50-55%) и взвешенных в ней клеток - форменных элементов (40-45%).

Состав крови:  
плазма (питание)  
лейкоциты (иммунитет)  
эритроциты (транспорт газов)  
тромбоциты (свертываемость)



## Органы кровеносной системы / сосуды

Стенки сосудов состоят из трёх слоёв, в состав которых входят:

- Фиброзная ткань
- Гладкая мышечная ткань
- Эндотелий



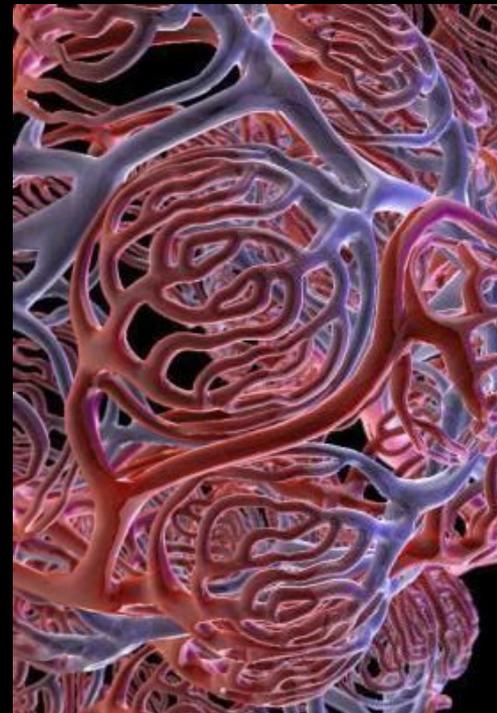
# Органы кровеносной системы / сосуды



Артерии – переносят кровь от сердца;

Капилляры – место обмена кровью;

Вены – несут кровь к сердцу.

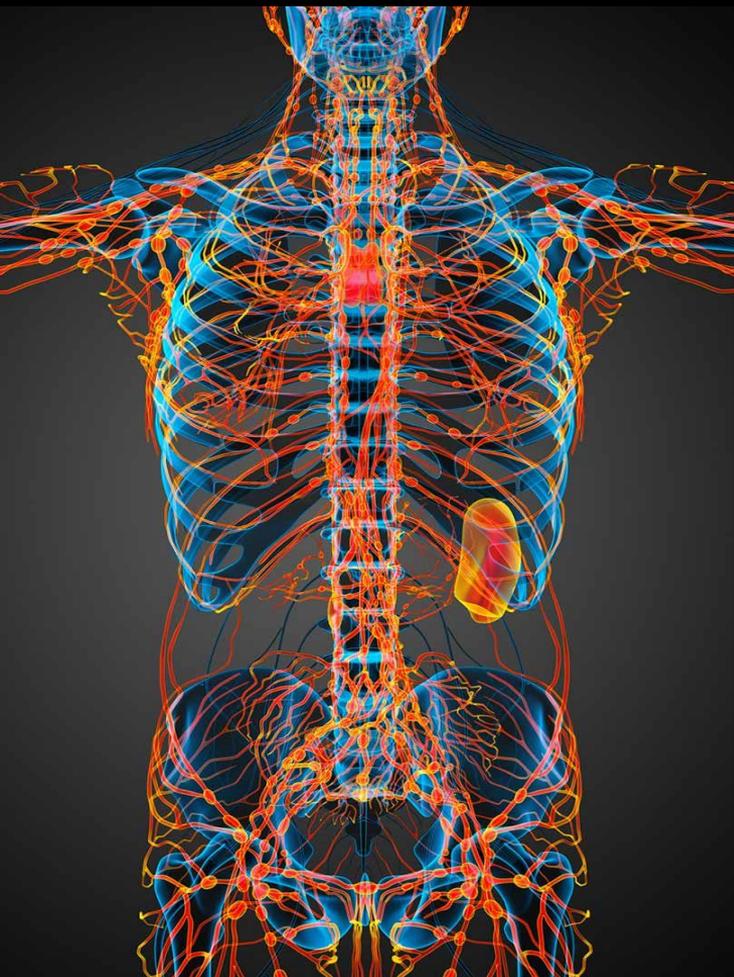


## Лимфатическая система

Лимфатическая система – часть сосудистой системы, дополняющая кровеносную систему.

Функции лимфатической системы:

- Защитная – выработка антител и лимфоцитов;
- Транспортная – транспорт липидов, витаминов, минералов и воды;
- Гомеостатическая - поддержание объёма жидкости и минерального баланса;
- Удаление излишней жидкости.



## Органы лимфатической системы:



1. Лимфатические сосуды: капилляры, лимфатические сосуды;
2. Лимфатические узлы – фильтруют лимфу; созревание лимфоцитов;
3. Лимфатические протоки: правый и грудной;
4. Селезёнка – выработка антител; созревание лимфоцитов; удаление антител и продуктов распада;
5. Тимус – выработка Т-лимфоцитов;
6. Миндалины – защита организма от вдыхаемых чужеродных патогенов.

## Органы кровеносной системы / сердце

**Сердце** – центральный орган кровеносной системы, который осуществляет ток крови по организму.

Сердце состоит из трёх слоёв ткани:

1. Перикард
2. Миокард – поперечно-полосатая мышечная ткань, структурной единицей которой являются кардиомиоциты.
3. Эндокард



## Строение сердца

Левая часть – левое предсердие и левый желудочек содержат артериальную кровь

Правая часть – правое предсердие и правый желудочек содержат венозную кровь



Желудочки выталкивают кровь

Предсердия принимают кровь

Систола – сокращение  
Диастола - расслабление

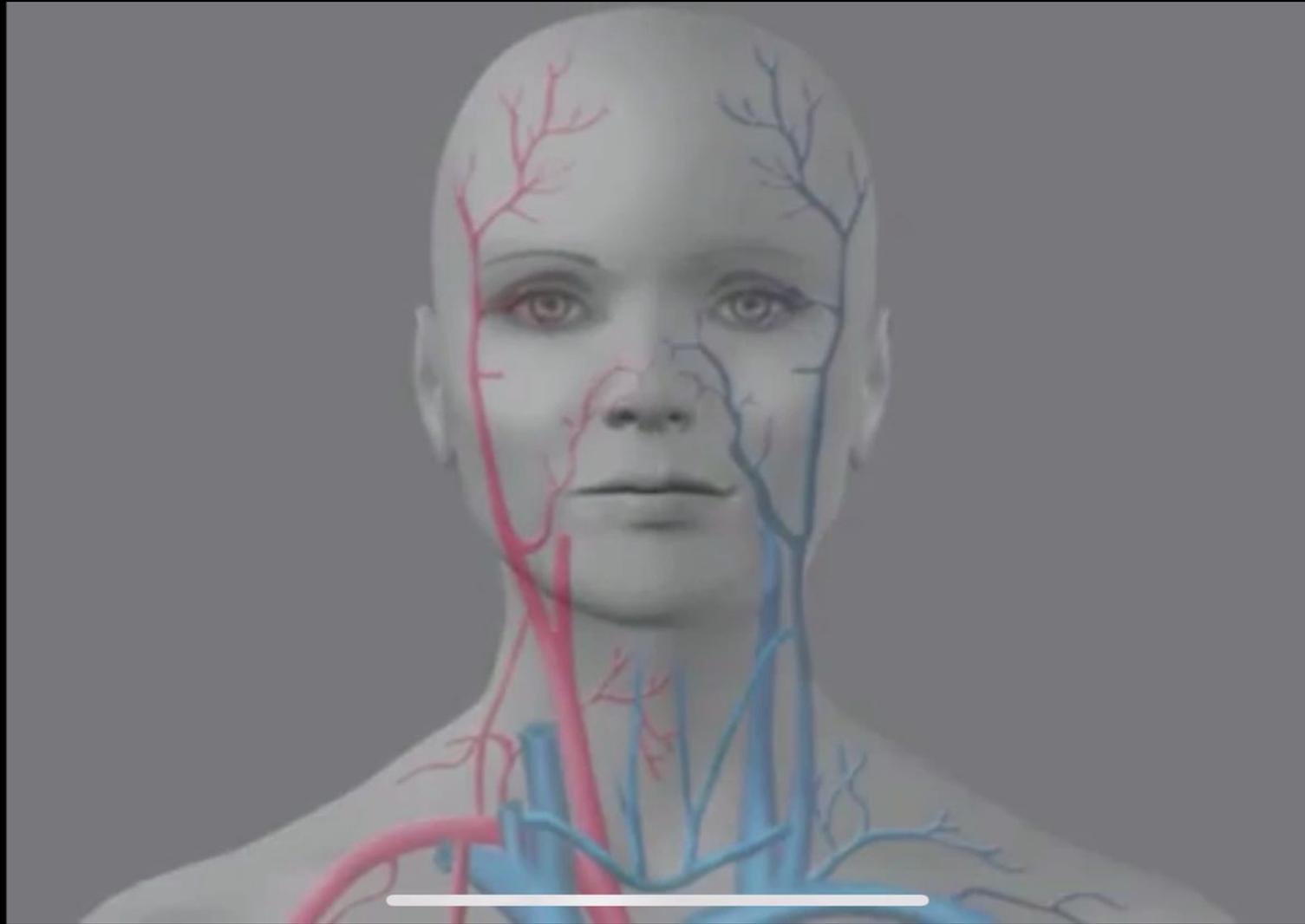


## Кровообращение

Кровообращение – путь, по которому течёт кровь.

В организме имеются два круга кровообращения:

1. Большой – доставка кислорода и питательных веществ к тканям;
2. Малый – газообмен.



## Автоматизм сердца

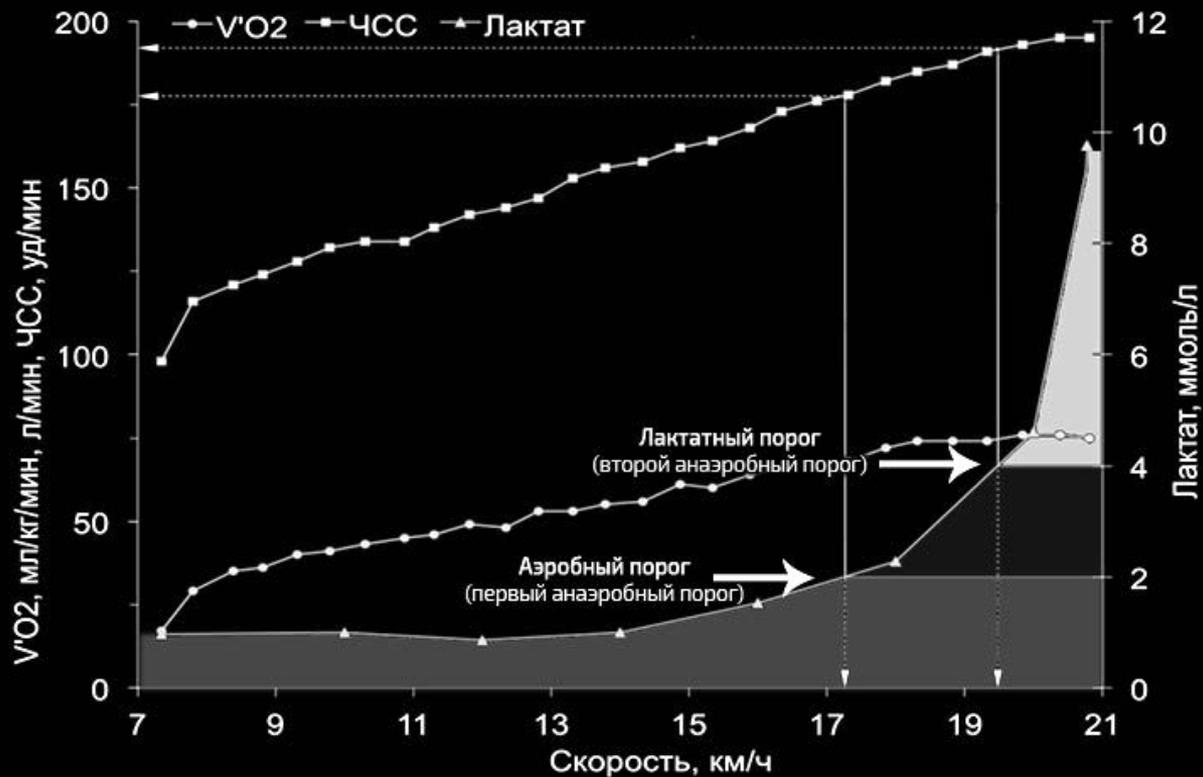
Автоматизм сердца связан со способностью сердца создавать нервные импульсы без участия нервной системы за счёт атипичных мышечных клеток миокарда.

Также сердце обладает:

- ✓ Возбудимостью;
- ✓ Проводимостью;
- ✓ Сократимостью.



# Пульсовые зоны



## Пульсовые зоны

Пульс	Возраст									
	20	25	30	35	40	45	50	55	60	70
	Максимальные нагрузки: тренировка для улучшения скорости									
100%	200	195	190	185	180	175	170	165	155	150
90%	160	176	171	167	162	158	153	149	140	135
80%	Анаэробная зона: повышение выносливости, укрепление мышц									
	160	156	152	148	144	140	136	132	124	120
70%	Аэробная зона: повышение кардиовыносливости									
	140	137	133	130	126	123	119	116	109	105
60%	Зона сжигания жира: фитнес-нагрузки									
	120	117	114	111	108	105	102	99	93	90
50%	Умеренная активность: разминка									
	100	98	95	93	90	88	85	83	78	75

$\max \text{ ЧСС} = 220 - \text{возраст(г.)}$   
 $\max \text{ ЧСС} = 100\%$

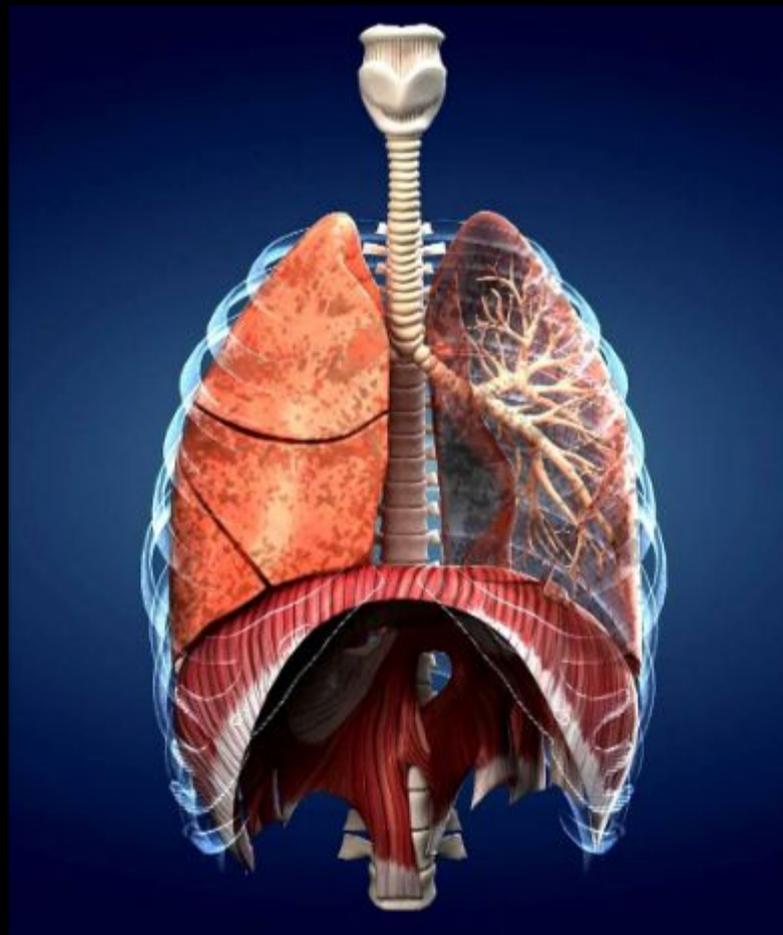
## II. Дыхательная

### система

Дыхательная система – система органов, служащая для газообмена организма с окружающей средой

Функции дыхательной системы:

- Газообмен
- Терморегуляция
- голосообразование
- Обоняние
- Защита



# Строение дыхательной системы / органы

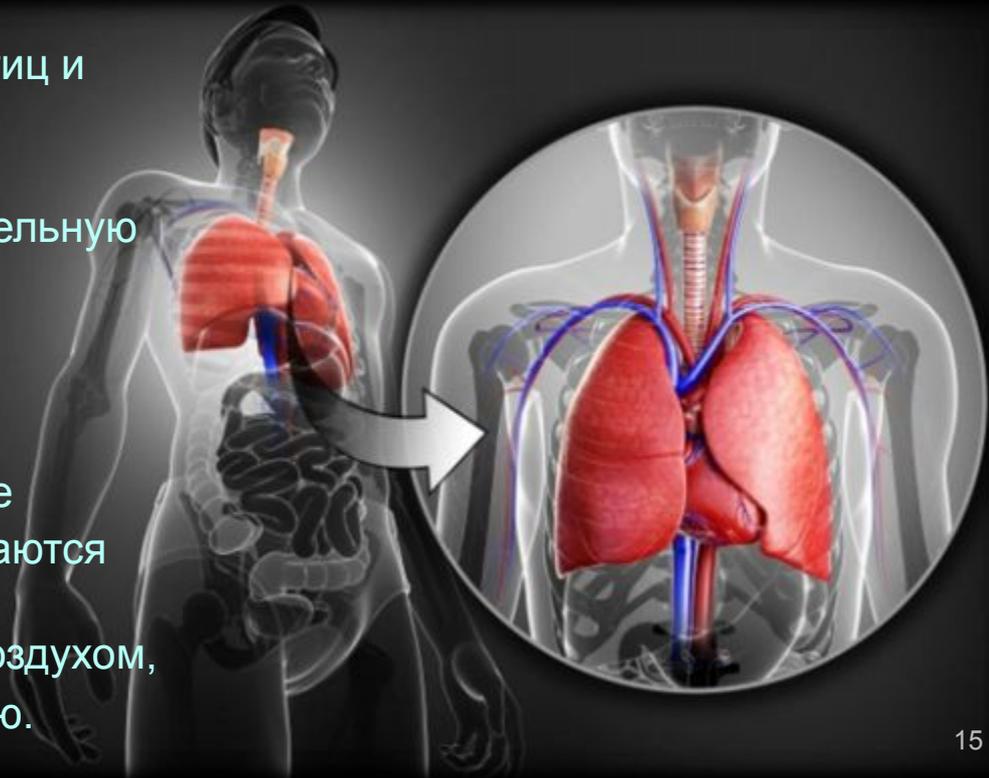
**Носовая полость и носоглотка** образуют верхние дыхательные пути, где воздух согревается, очищается от различных частиц и увлажняется.

**Гортань** выполняет две функции — дыхательную и образование голоса.

## Трахея

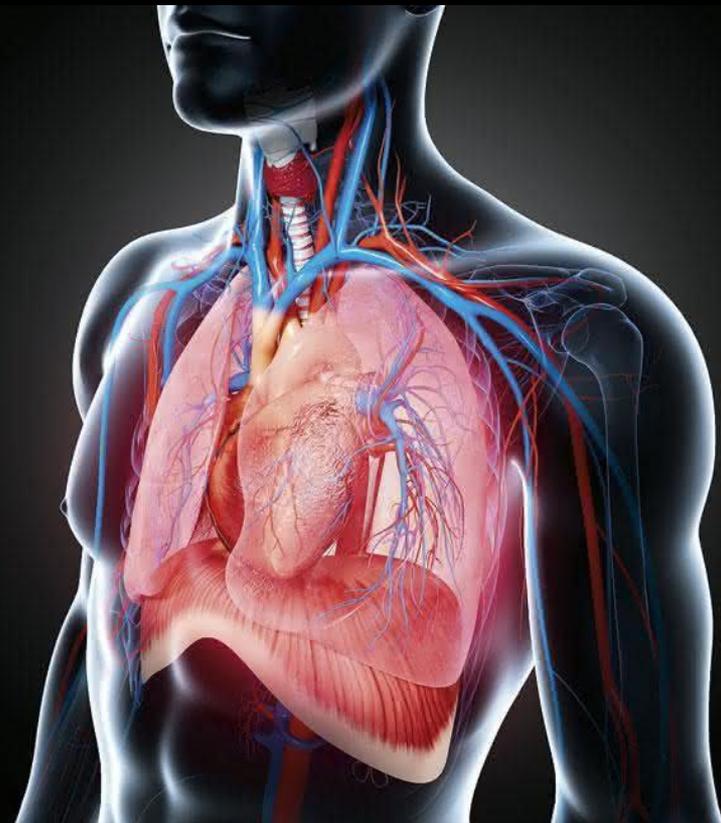
**Главные бронхи** делятся на более мелкие **бронхи** — **бронхиолы**, которые оканчиваются **альвеолами**.

**Лёгкие** осуществляют газообмен между воздухом, находящимся в паренхиме лёгких, и кровью.



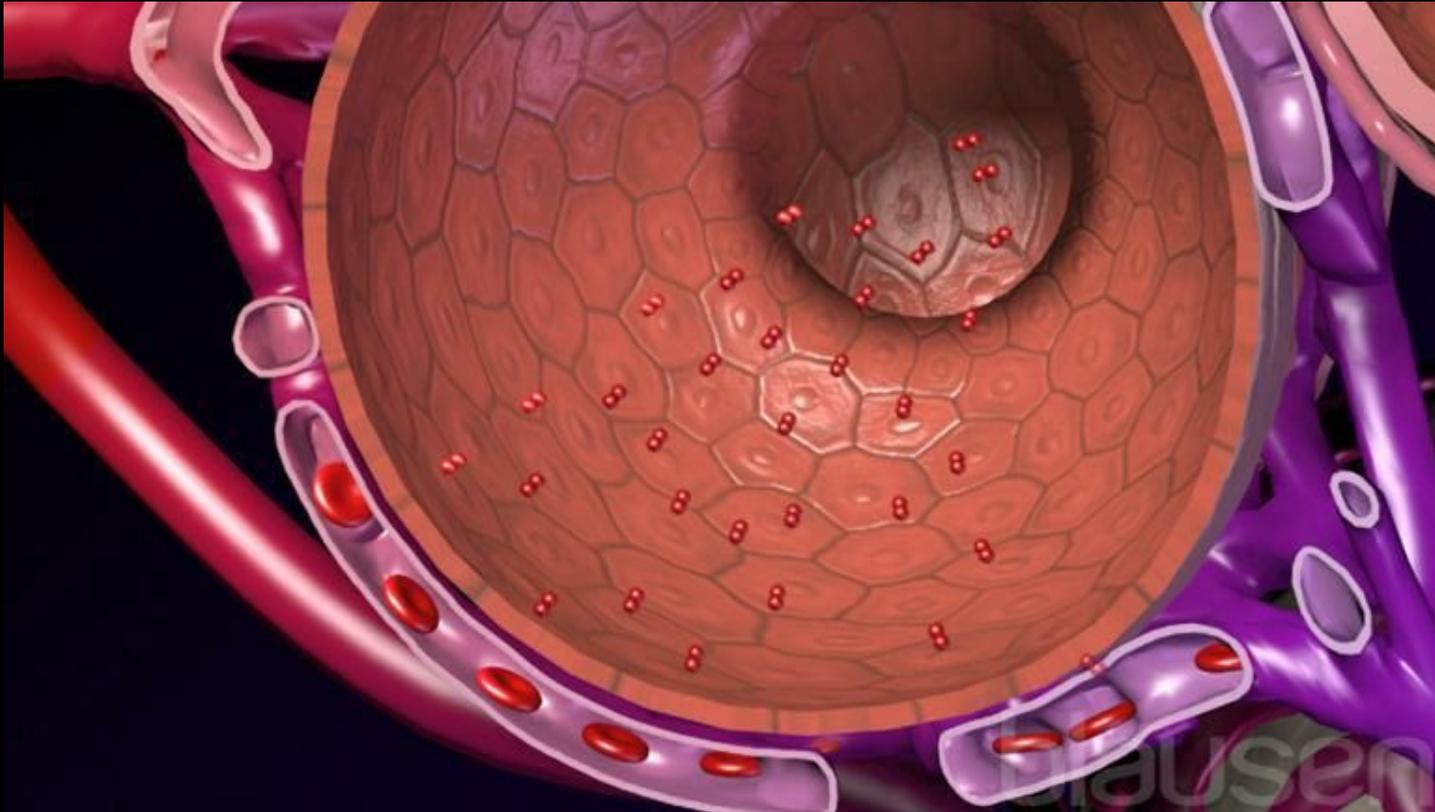
## Этапы дыхания:

1. Внешнее дыхание – обмен газов между атмосферой и альвеолами;
2. Обмен газов между альвеолами и кровью – диффузия газов;
3. Транспорт газов кровью – процесс переноса кислорода к тканям и углекислого газа к лёгким;
4. Обмен кислородом и углекислым газом между кровью капилляров и клетками тканей организма;
5. Тканевое (внутреннее) дыхание – окисление в митохондриях клетки.



Академия фитнеса «КОРУС»

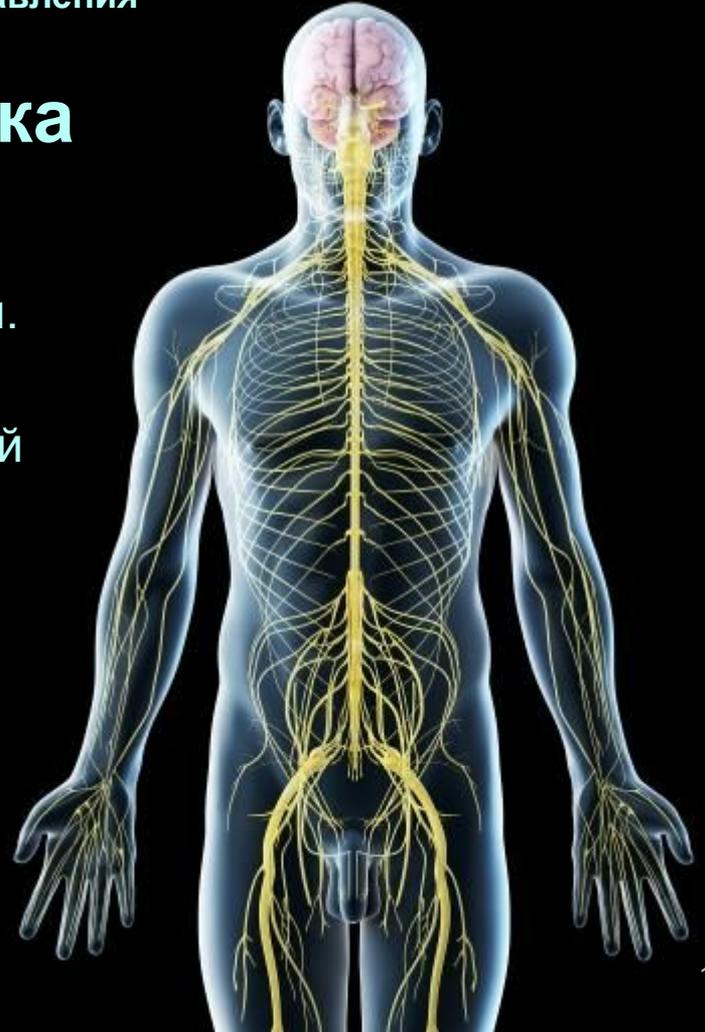
## Диффузия газов



### III. Нервная система человека

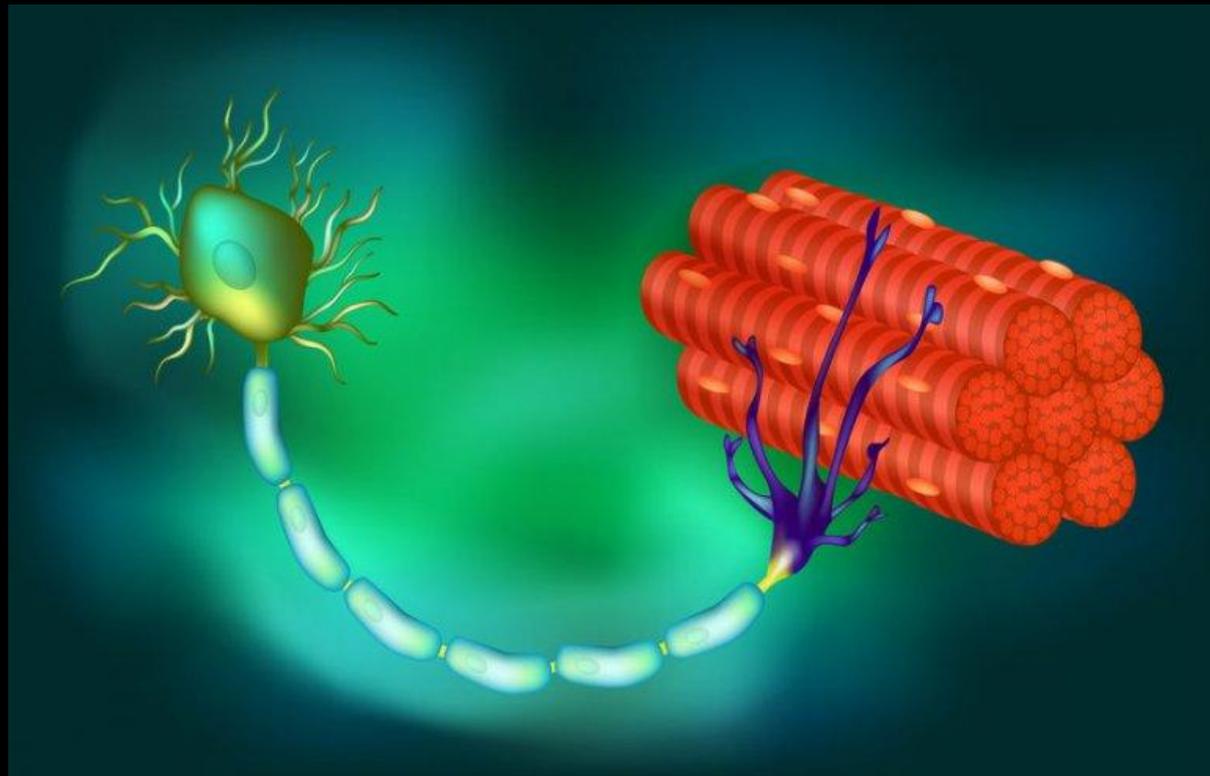
Нервная система образована нервной тканью и осуществляет связь человека с внешней средой. Основная форма деятельности НС - рефлекс, который, является реакцией организма на любой раздражитель (свет, звук и т.д.). Путь по которому проходит нервный импульс, называют рефлекторной дугой.

Функции НС - это получение, хранение и переработка информации из внешней среды.



# Строение нейрона

1. Дендриты;
2. Сомма (тело);
3. Ядро;
4. Аксон;
5. Миелиновая оболочка;
6. Терминали (концевые ветви).

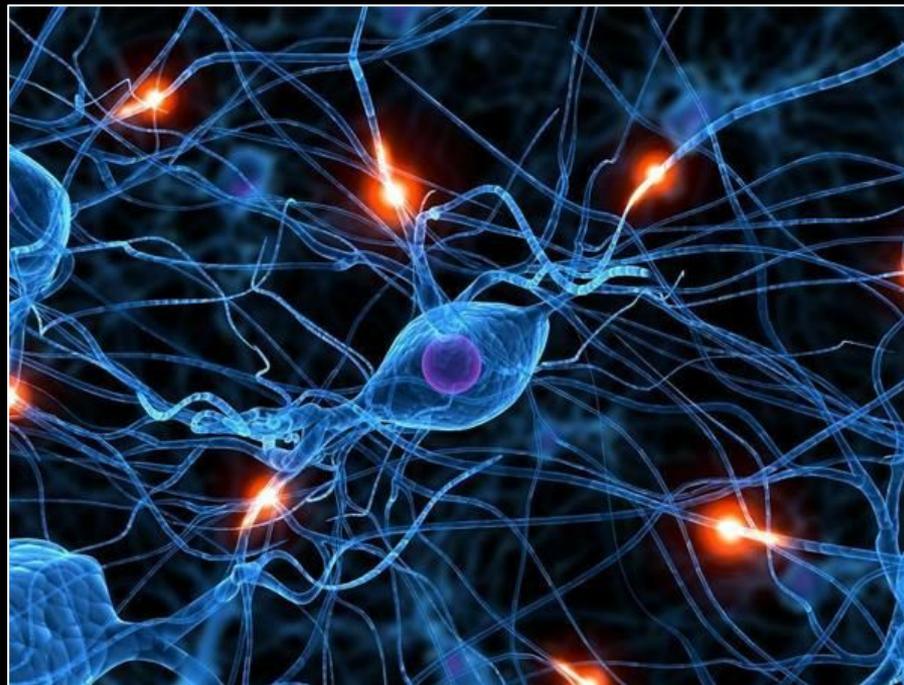


## Классификация нейронов

**Афферентные (чувствительные)** - передают импульсы от органов в ЦНС.

**Эфферентные (двигательные)** - передают импульсы от ЦНС к органам.

**Глия (вставочные)** - осуществляют связь между афферентными и эфферентными нейронами, а так же выполняют опорную, защитную и трофическую функции.



## Синапс

Синапс – место контакта между двумя нейронами или нейроном и другой клеткой



- I. Пресинаптическая мембрана
- II. Межсинаптическая щель
- III. Постсинаптическая мембрана
- IV. Нейромедиатор

# Нервная система / строение

**ЦНС (центральная нервная система)** - состоит из головного и спинного мозга.

**ПНС (периферическая нервная система)** - это совокупность нервов и нервных узлов за пределами ЦНС.



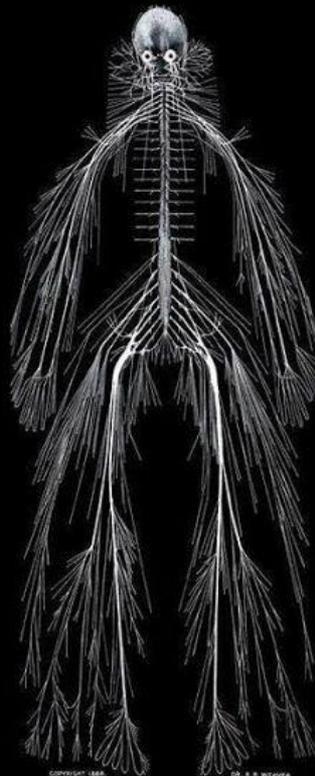
# Периферическая нервная система



## Соматическая

-подчинена воле человека

-регулирует работу скелетных  
мышц

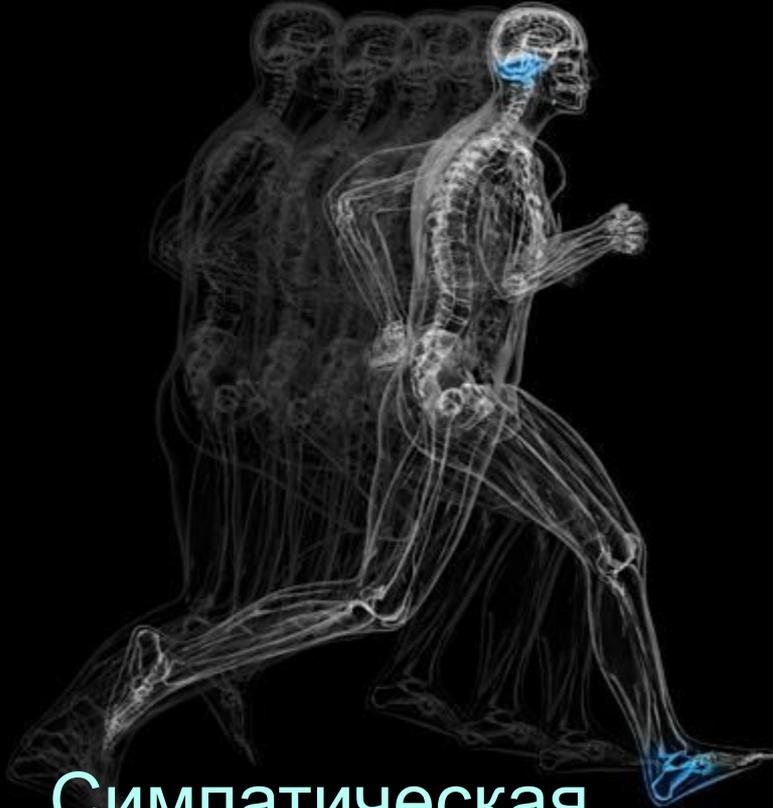


## Вегетативная (автономная)

-не подчинена воле человека

-регулирует работу внутренних  
органов

# Вегетативная нервная система



## Симпатическая

Включается во время интенсивной работы



## Парасимпатическая

Способствует восстановлению энергии

## Симпатическая система



На бронхи и дыхание — расширяет бронхи и бронхиолы, усиливает вентиляцию лёгких.



На сердце — повышает частоту и силу сокращений сердца.



На артерии — сужает периферические артерии и расширяет магистральные.



На кишечник — угнетает перистальтику кишечника и выработку пищеварительных ферментов.



На зрачок — расширяет.



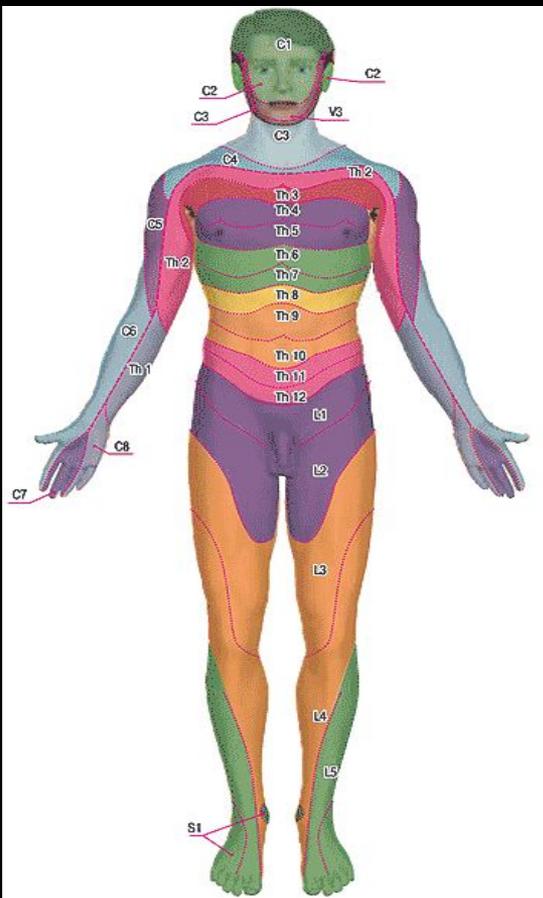
На слюнные железы — угнетает слюноотделение.

## ГОЛОВНОЙ МОЗГ



- I. Кора больших полушарий
- II. Подкорковые образования
- III. Стволовые структуры
- IV. Мозжечок

# СПИННОЙ МОЗГ



Функции:

1. Проводниковая
2. Рефлекторная (без участия головного мозга)

Спинальный мозг располагается в позвоночном канале от шейного отдела до поясничного, где переходит в конский хвост.

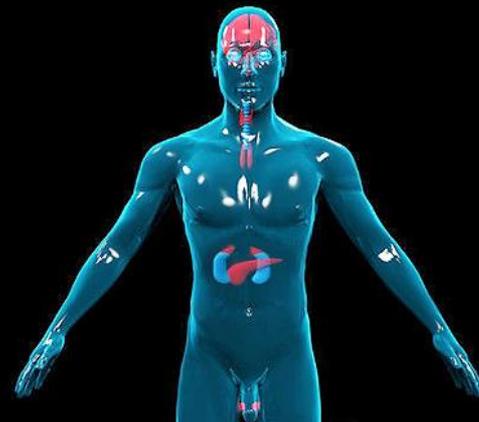
По всей длине от него отходит 31 пара нервов, связывающих его с разными частями тела.

## IV. Эндокринная система

Эндокринная система – система органов регуляции деятельности внутренних органов посредством гормонов, выделяемых эндокринными железами в кровь или другую жидкую часть организма.

Функции:

- Обеспечивает сохранение гомеостаза при изменении условий внешней среды;
- Регулирует рост, обмен веществ, репродуктивную деятельность;
- Принимает участие в регуляции эмоциональных реакций и психической деятельности;
- Координирует деятельность всех органов и систем.



## IV. Эндокринная система

Гормоны - биологически активные вещества органической природы, вырабатываемые в специализированных клетках желёз внутренней секреции (ЭНДОкринных), поступающие в кровь, связывающиеся с рецепторами клеток-мишеней и оказывающие регулирующее влияние на обмен веществ и физиологические функции. Гормоны служат гуморальными (переносимыми с кровью) регуляторами определённых процессов в различных органах.



## Эндокринные железы

Центральные



- I. Гипоталамус
- II. Гипофиз
- III. Эпифиз

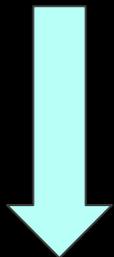
Периферические



- Щитовидная
- Паращитовидные
- Надпочечники
- Поджелудочная (эндокринная часть)
- Половые железы и др.

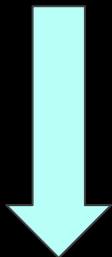
# ГИПОТАЛАМУС

## ЛИБЕРИНЫ



Гонадолиберин (⇒ ФСГ,ЛГ)  
Кортиколиберин (⇒ АКТГ)  
Меланолиберин (⇒ МСГ)  
Пролактолиберин (⇒ пролактин)  
Соматолиберин (⇒ СТГ)  
Тиролиберин (⇒ ТТГ)

## СТАТИНЫ

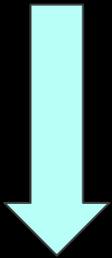


Гонадостатин  
Меланостатин  
Пролактостатин  
Соматостатин



# ГИПОФИЗ

ПЕРЕДНЯЯ



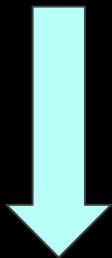
1. СТГ (ГР)
2. ТТГ
3. АКТГ
4. ФСГ
5. ЛГ
6. пролактин

СРЕДНЯЯ

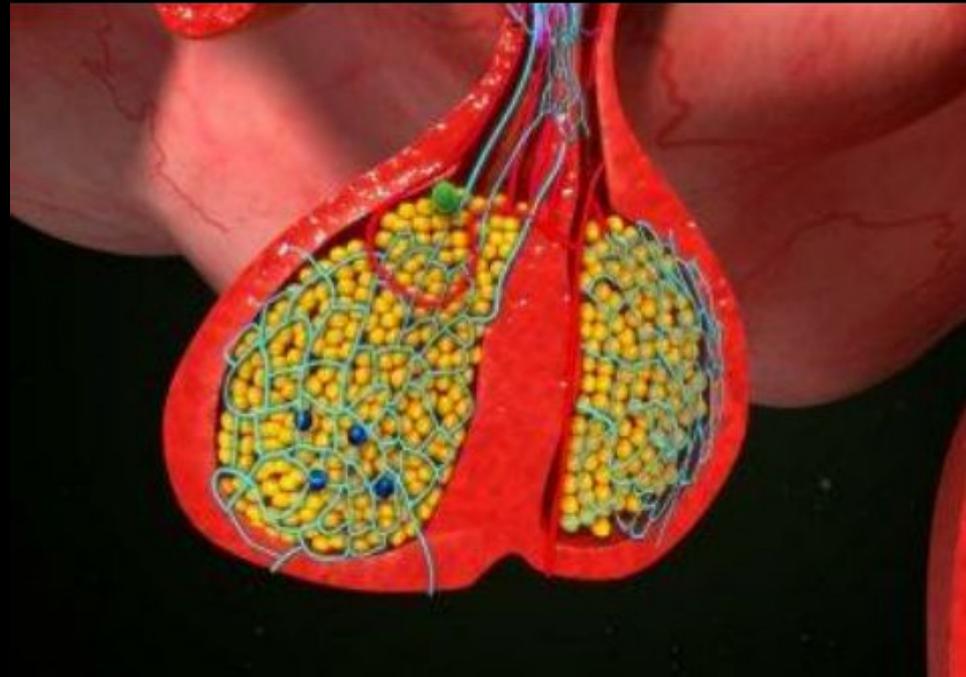


МСГ

ЗАДНЯЯ



1. окситоцин
2. АДГ (вазопрессин)



## ГИПОФИЗ

<p>ТТГ - ТиреоТропный Гормон</p>	<p>⇒ щитовидная ⇒ синтез трийодтиронина (Т3) и тироксина (Т4)</p>
<p>СТГ - СоматоТропный Гормон (опосредованное действие через ИФР1)</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Белки - анаболическое и антикатаболическое</li><li>2. Жиры - катаболическое</li><li>3. Повышение уровня глюкозы в крови</li><li>4. Иммуностимулирующий эффект</li><li>5. Усиление поглощения кальция костной тканью и др.</li></ol>
<p>АКТГ - АдrenoКортикоТропный Гормон</p>	<p>⇒ кора надпочечников ⇒ синтез кортизола</p>

## ГИПОФИЗ

<p>ЛГ - Лютеинизирующий Гормон</p>	<p>⇒ половые железы ⇒ синтез прогестерона ♀ или тестостерона ♂ Пиковое повышение ⇒ овуляция</p>
<p>ФСГ - ФолликулоСтимулирующий Гормон</p>	<p>⇒ половые железы ⇒ ускоряет развитие фолликулов в яичниках и образование эстрогенов ♀, запускает процесс сперматогенеза ♂</p>
<p>Пролактин</p>	<p>⇒ молочные железы - стимуляция секреции молока</p>
<p>МСГ - МеланоцитСтимулирующий Гормон</p>	<p>Стимулирует синтез и секрецию меланина клетками кожи и волос, а также пигментного слоя сетчатки глаза</p>

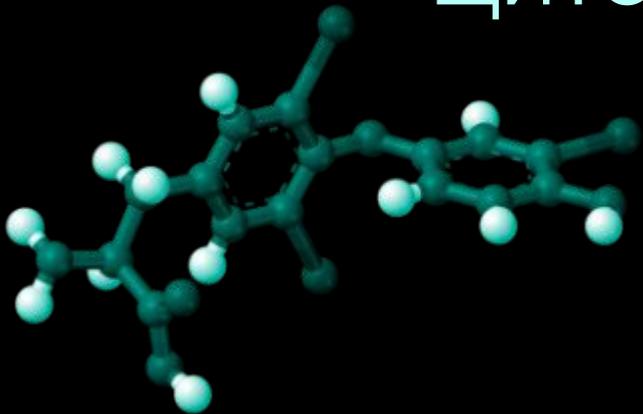
## ЭПИФИЗ

### Мелатонин

1. Регулирует биоритмы;
2. Регулирует деятельность эндокринной системы, кровяное давление;
3. Повышает образование антител, усиливает иммунную систему;
4. Замедляет процессы старения;
5. Обладает антиоксидантными свойствами;
6. Регулирует функции пищеварительного тракта;
7. Регулирует работу клеток головного мозга.



# ЩИТОВИДНАЯ ЖЕЛЕЗА



Трийодтиронин (Т3) и Тироксин (Т4, тетраiodтиронин)

1. Усиливает обмен веществ,
2. Повышает температуру тела,
3. Контролирует рост и развитие организма,
4. Увеличивает синтез белков и чувствительность,
5. Увеличивает частоту сердечных сокращений,
6. Усиливает окислительные процессы в клетках

Кальцитонин

- Регулирует фосфорно - кальциевый обмен (**антагонист паратгормона**) в плазме крови с помощью усиления захвата кальция и фосфата остеобластами.



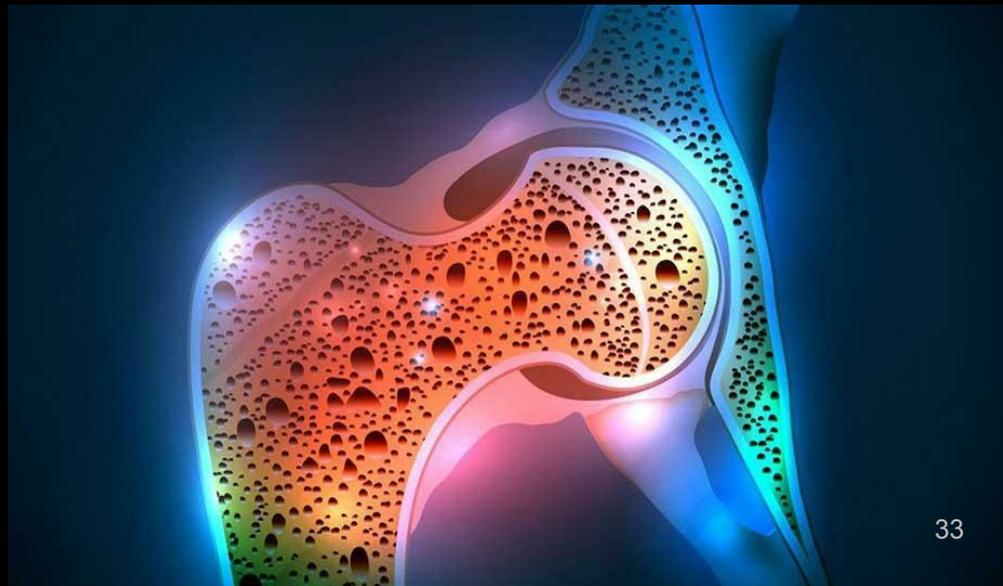
# ПАРАЩИТОВИДНАЯ ЖЕЛЕЗА

## Паратгормон

Антагонист кальцитонина. Необходим для поддержания концентрации ионов кальция в крови на физиологическом уровне. Угнетает формирование костной ткани через влияние на популяцию остеобластов и остеоцитов. Стимулирует метаболизм остеокластов.

Гиперфункция паращитовидных желез (гиперпаратиреоз) приводит к развитию

### **ОСТЕОПОРОЗА**



# НАДПОЧЕЧНИКИ

КОРКОВОЕ ВЕЩЕСТВО	МОЗГОВОЕ ВЕЩЕСТВО
1. Глюкокортикоиды (кортизол, кортизон и кортикостерон) – повышение уровня глюкозы крови; катаболизм белков; активация липолиза; угнетение воспалительных реакций и др.	Адреналин (эпинефрин) - организм мобилизуется для устранения угрозы
2. Минералокортикоиды (альдостерон, дезоксикортикостерон), участвуют в регуляции минерального обмена натрия и калия.	Нордреналин (норэпинефрин) - гормон и нейромедиатор "бодрствования", является предшественником <b>адреналина</b> , его действие как гормона во многом <b>синергично</b> с действием адреналина.
3. Половые гормоны (андрогены и эстрогены).	Дофамин (допамин) - гормон и нейромедиатор. Вызывает чувство удовольствия (или удовлетворения), увеличивает силу сердечных сокращений.

## ПОДЖЕЛУДОЧНАЯ ЖЕЛЕЗА (эндокринная ч.)

Инсулин - гормон бета-клеток островков Лангерганса.

1. Снижение концентрации глюкозы в крови.
2. Увеличивает проницаемость плазматических мембран для глюкозы, то есть усиливает её утилизацию
3. Стимулирует образование в печени и мышцах гликогена из глюкозы
- 4.
5. Подавляет активность ферментов, расщепляющих гликоген и жиры то есть, помимо анаболического действия, инсулин обладает также и антикатаболическим эффектом.

Глюкагон - гормон альфа-клеток островков Лангерганса.

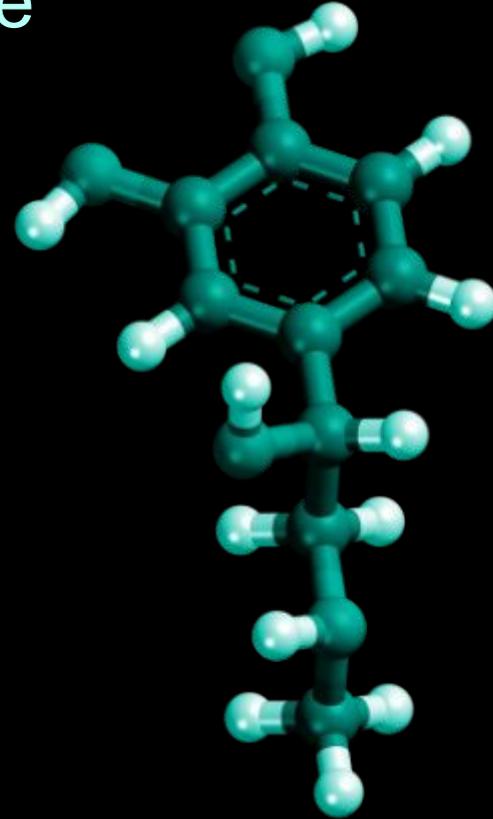
1. Повышение концентрации глюкозы в крови (за счет распада (катаболизма) гликогена или синтеза глюкозы из других веществ — глюконеогенеза)
2. Мобилизация жира из жировых депо

# ПОЛОВЫЕ ГОРМОНЫ

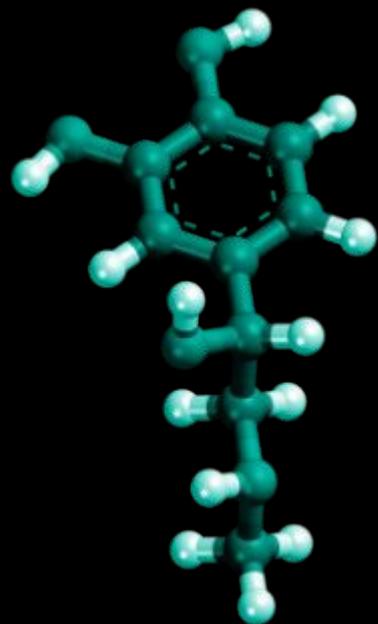
ЭСТРОГЕНЫ	АНДРОГЕНЫ
<p>Эстрадиол образуется из тестостерона (яичники)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- влияет на пропорциональное формирование тела женщины;</li><li>- формирует тембр голоса по женскому типу;</li><li>- оказывает важное воздействие на рост фолликула;</li><li>- усиливает образование жира;</li></ul>	<p>Тестостерон</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- участвует в развитии мужских половых органов</li><li>- вторичных половых признаков</li><li>- регулирует сперматогенез</li><li>- оказывает влияние на азотистый и фосфорный обмен</li></ul> <p>В женском организме синтезируется яичниками, превращаясь в эстрогены.</p> <p><b><u>Дигидротестостерон</u></b> - биологически активная форма тестостерона, гораздо сильнее связывается с андрогенными рецепторами тканей, чем исходное соединение (тестостерон).</p>
<p>Эстрон (яичники и жировая ткань)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- стимулирует развитие фолликулов и вторичных половых признаков.</li><li>- способствует анаболизму белков, задерживает в организме воду и различные соли.</li></ul>	<p>Андростендиол служит основным источником андрогенов, ароматизируемых в эстрогены в периферических тканях: он легче и в большей степени ароматизируется в эстрогены, чем тестостерон</p>

# Классификация гормонов / строение

Производные аминокислот (тирозин)	Адреналин, норадреналин, тироксин, трийодтиронин, дофамин
Пептидные гормоны	АКТГ, СТГ, ТТГ, пролактин, ЛГ, ФСГ, МСГ, АДГ, глюкагон окситоцин, кальцитонин, паратгормон, инсулин,
Стероидные гормоны	Кортизол, альдостерон, эстрадиол, прогестерон, тестостерон, кальцитриол



# Классификация гормонов / функции

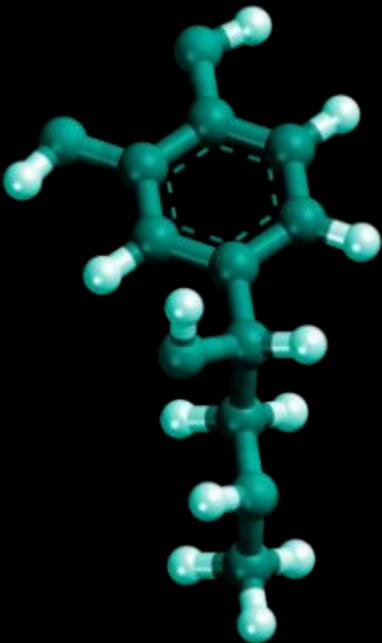


Белковый обмен	Инсулин, СТГ, АКТГ и кортизол, ТТГ и тироксин
Липидно-углеводный обмен	Инсулин, СТГ, АКТГ и кортизол, ТТГ и тироксин, адреналин, глюкагон
Водно-солевой обмен	Альдостерон, кортизол, АДГ
Обмен кальция и фосфора	Кальцитонин, паратгормон, кальцитриол
Репродуктивная функция	Гонадотропные гормоны и эстрадиол, эстриол, прогестерон, тестостерон, пролактин, окситоцин

# Классификация гормонов / механизм действия

Гормоны, не проникающие в клетку, взаимодействующие с мембранными рецепторами (пептидные, белковые гормоны, адреналин). Сигнал передается внутрь клетки с помощью внутриклеточных посредников (вторичные мессенджеры). Основной конечный эффект – изменение активности ферментов.

Гормоны, проникающие в клетку (стероидные гормоны, тиреоидные гормоны). Их рецепторы находятся внутри клеток.



## V. Пищеварительная система

**Пищеварительная система** — это совокупность органов пищеварения и связанных с ними пищеварительных желез.

Функции:

- Моторно-механическая (измельчение, передвижение, выделение пищи);
- Секреторная (выработка ферментов, пищеварительных соков, слюны и желчи);
- Всасывающая (всасывание белков, жиров, углеводов, витаминов, минеральных веществ и воды);
- Выделительная (выведение непереваренных остатков пищи, избытка некоторых ионов, солей тяжёлых металлов).



# Строение пищеварительной системы

- ✓ Полость рта
- ✓ Ротоглотка
- ✓ Пищевод
- ✓ Желудок
- ✓ Двенадцатиперстная кишка
- ✓ Тонкая
- ✓ Толстая кишка
- ✓ Аппендикс



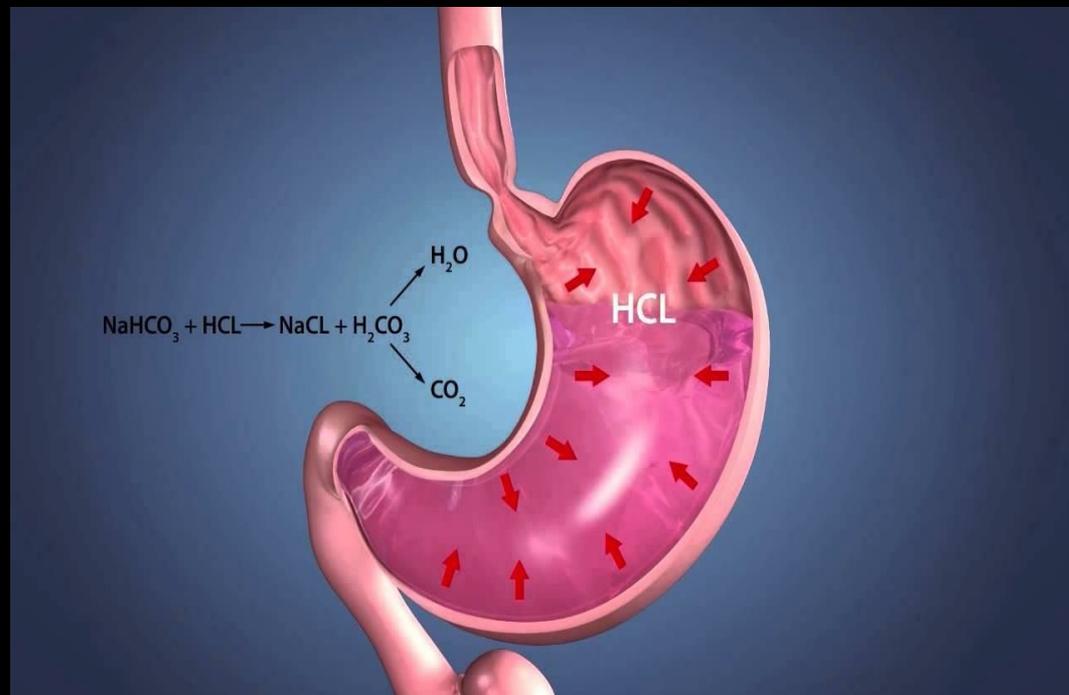
## Желудок

1. Резервуар для проглоченной пищи: накопление пищевой массы, механическая обработка и продвижение её в кишечник.
2. Переваривание пищи: химическая обработка пищевой массы с помощью желудочного сока.
3. Секреторная функция: слизистая желудка производит противоязвенный фактор Касла, способствующий усвоению из пищи витамина В12;
4. Всасывающая: всасывание ряда веществ (воды, соли, сахара и др.);
5. Экскреторная - вместе с соляной кислотой в полость желудка выводится ряд экскретов
6. Защитная (бактерицидная) — за счет соляной кислоты;



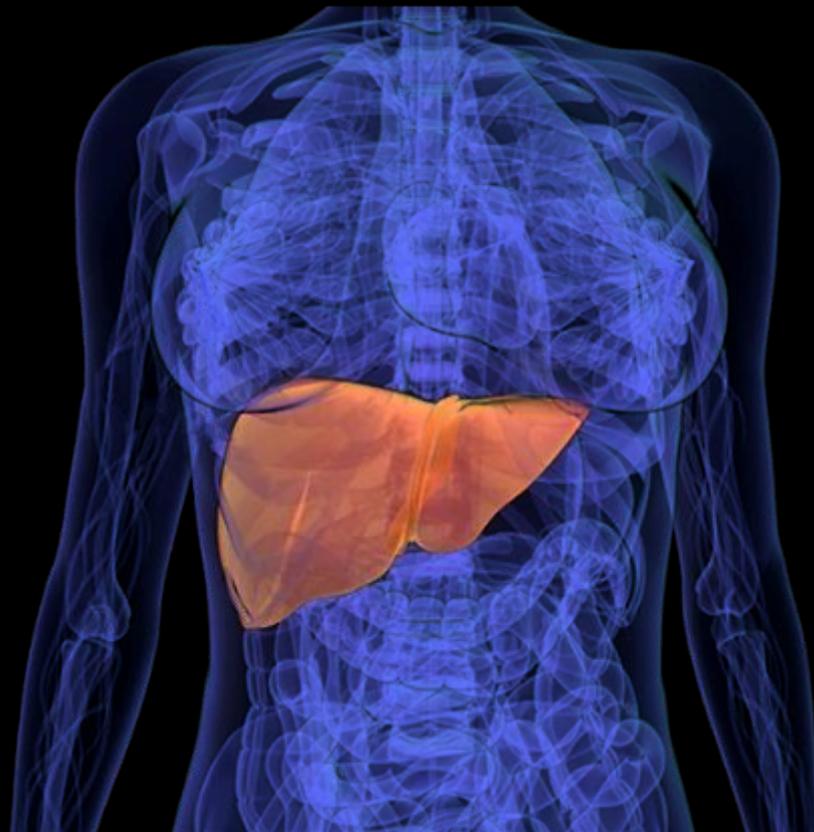
## Желудочный сок

1. Соляная кислота - обеззараживание, денатурация белка;
2. Слизь и бикарбонаты - нейтрализация соляной кислоты;
3. Пепсин - расщепление белков;



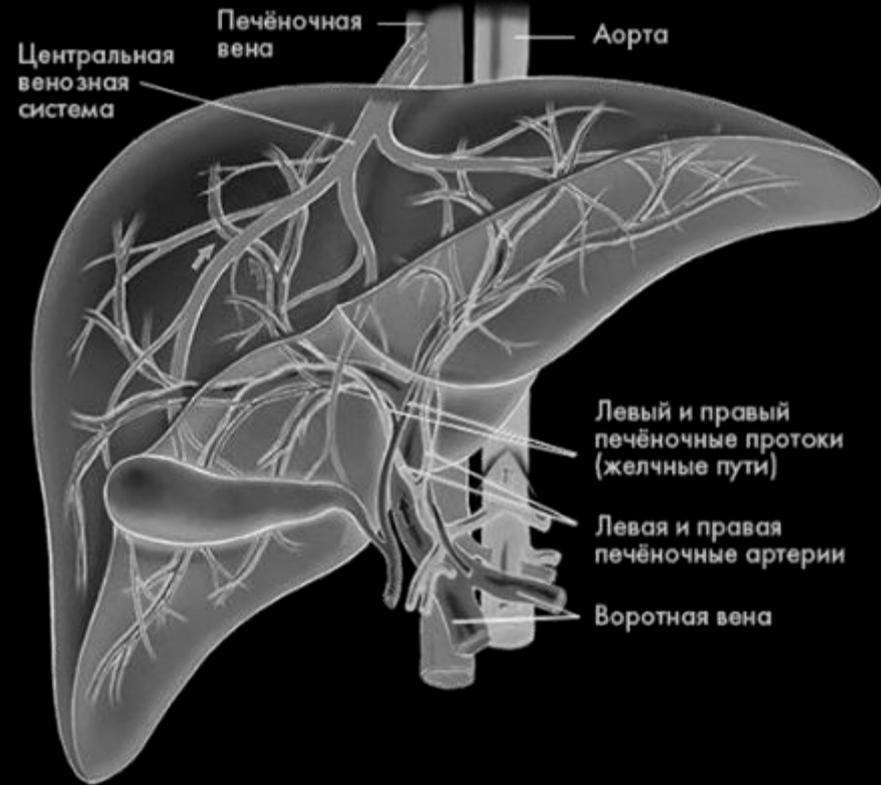
# Печень

1. Углеводный обмен: поддержание нормального уровня глюкозы в крови). Лишняя глюкоза из крови поступает в печень в виде гликогена. При недостатке глюкозы происходит образование глюкозы из гликогена.
2. Белковый обмен: синтез белков плазмы; расщепление аминокислот с образованием мочевины; глюконеогенез.
3. Липидный обмен: синтез жирных кислот, жиров, кетоновых тел и холестерина; глюконеогенез; синтез желчи.



# Печень

4. Пищеварение: эмульгирование жиров; стимуляция перистальтики кишечника;
5. Защита организма: обезвреживание токсических веществ (ядов, аллергенов);
6. Депонирование витаминов (А, D, В12 и фолиевой кислоты) и минералов (железо, медь, кобальт).
7. Депо крови
8. Синтез гормонов (ИФР).



## Поджелудочная железа

**Экзокринная функция** – участие в пищеварении.  
Часть железы, участвующая в пищеварении, секретирует **панкреатический сок**, который содержит 4 фермента:

АМИЛАЗА - расщепляет крахмал на дисахариды;  
ПРОТЕАЗА - (протеолитические) расщепляющие белок;  
ЛИПАЗА - расщепляет жиры;  
НУКЛЕАЗА – расщепляет нуклеиновые кислоты.

\* **Эндокринная функция** - островки Лангерганса функционируют как железы внутренней секреции (эндокринные железы), выделяя непосредственно в кровотоки Глюкагон и инсулин.



# Кишечник

## Тонкий

1. Двенадцатипёрстная кишка
2. Тощая кишка
3. Подвздошная кишка



## Толстый

1. Слепая кишка и аппендикс
2. Ободочная кишка
3. Прямая кишка

## Виды пищеварения:

1. Полостное: гидролиз крупномолекулярных нутриентов и образование олигомеров.
2. Пристеночное: с помощью ворсинок и микроворсинок тонкого кишечника.

## Тонкий кишечник

1. Снижение рН пищевой кашицы до щелочного;
2. Полостное и пристеночное пищеварение;
3. Действие панкреатического сока на белки, жиры и углеводы и их дальнейшее расщепление;
4. Всасывание моносахаридов, аминокислот, нуклеотидов, глицерина и ЖК.



## Толстый кишечник и аппендикс

1. Всасывание воды, электролитов и витаминов;
2. Формирование каловых масс;
3. Удаление непереваренной пищи;
4. Частичное переваривание клетчатки;
5. Защитная функция за счёт аппендикса.



# Выделительная система



Органы выделительной системы:

1. Почки;
2. Кожа через потовые железы удаляется лишняя вода, мочевины, креатин, молочную кислоту, некоторые металлы. Через сальные – жиры и продукты обмена половых гормонов;
3. Печень и ЖКТ вместе с желчью удаляют продукты обмена, лекарства, тяжёлые металлы;
4. Лёгкие – удаление углекислого газа и воды.

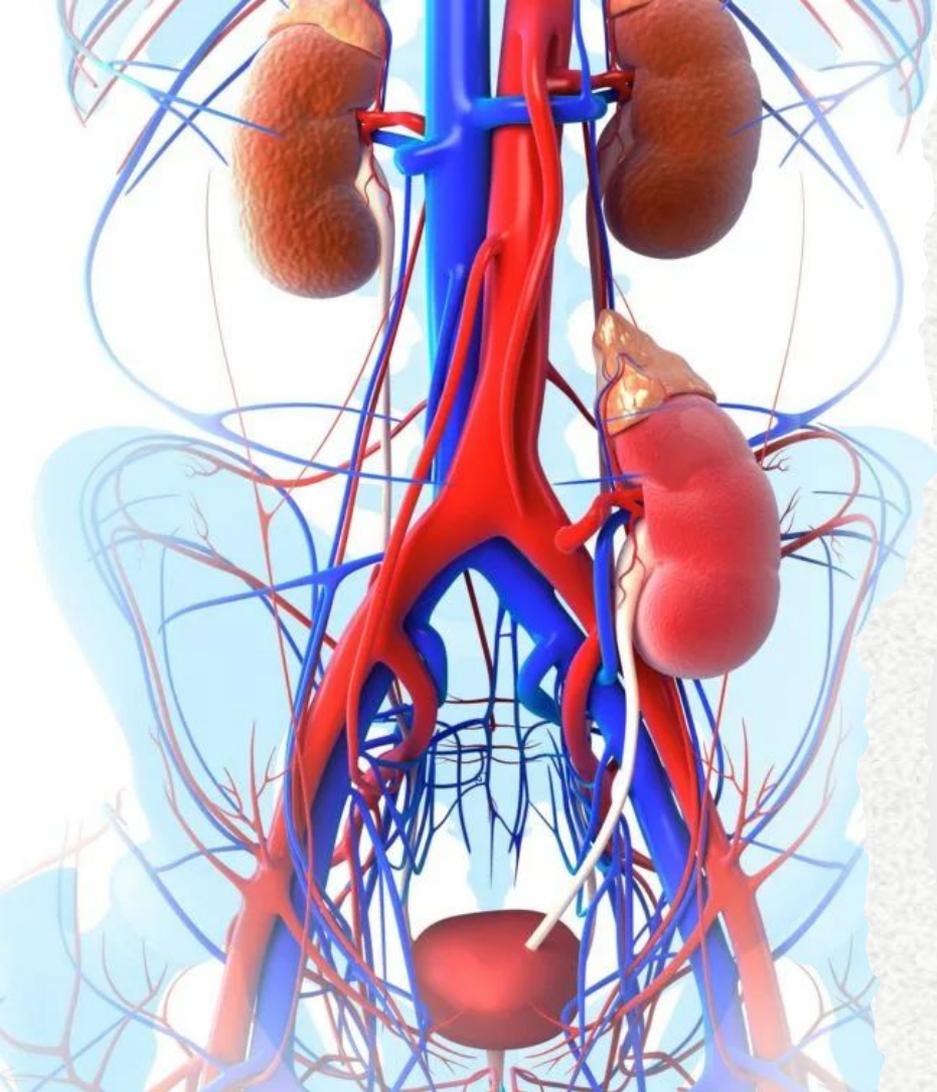
## Органы мочевыделительной системы

Состав мочевыделительной системы:

- две почки
- два мочеточника
- мочевого пузыря
- мочеиспускательный канал.

Функции:

1. Удаление лишней воды;
2. Регуляция водного баланса и объёма крови;
3. Регуляция осмотического давления жидкостей путём выделения солей, мочевины, глюкозы;
4. Удаление токсических веществ;



## Выводы

1. Изучены основные понятия.
2. Изучена структура сердечно-сосудистой, дыхательной, нервной, эндокринной, пищеварительной и выделительной систем.
3. Разобраны и усвоены основные закономерности функционирования этих систем
4. Изучены взаимодействия между системами организма.
5. Изучены способы воздействия на системы организма, для оптимизации её работы в тренажерном зале

An anatomical illustration of a human torso, showing the heart and a complex network of nerves. The heart is highlighted in a reddish-pink color, and the nerves are depicted as a dense, glowing orange and yellow web. The background is dark, making the anatomical structures stand out.

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**