

# Подготовка к ЕГЭ по темам «Человек»

**Ковнер Анна Владимировна,**  
НИИЭКМ ФИЦ ФТМ лаб. Структурных основ патогенеза  
социально значимых заболеваний, зав. лаб., к.б.н.  
ФГБНУ ИЦиГ лаб. Молекулярной патологии клетки, н.с.

Новосибирск, 2017

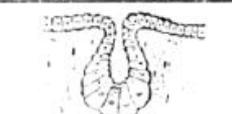
# 1. Ткани

**Ткань** - это группа клеток и межклеточное вещество, объединенные общим строением, функцией и происхождением.

**Гистология** - наука о тканях.

Разновидность	Место расположения	Функции
---------------	--------------------	---------

**Эпителиальная** - клетки плотно прилегают друг к другу, межклеточного вещества мало.

 Однослойная	Смежные оболочки внутренних органов	Защитная, всасывающая
 Многослойная	Покровы тела	Защитная
 Железистая	Железы внешней и внутренней секреции	Секреторная

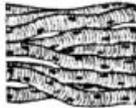
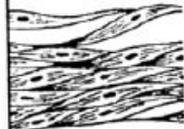
**Нервная** - состоит из клеток с отростками. Способна возбуждаться и передавать возбуждение.

	Головной и спинной мозг, нервные узлы и волокна	Обеспечение согласованной деятельности разных систем органов, обеспечение связи организма с внешней средой, приспособление обмена веществ к изменяющимся условиям
--	---	---

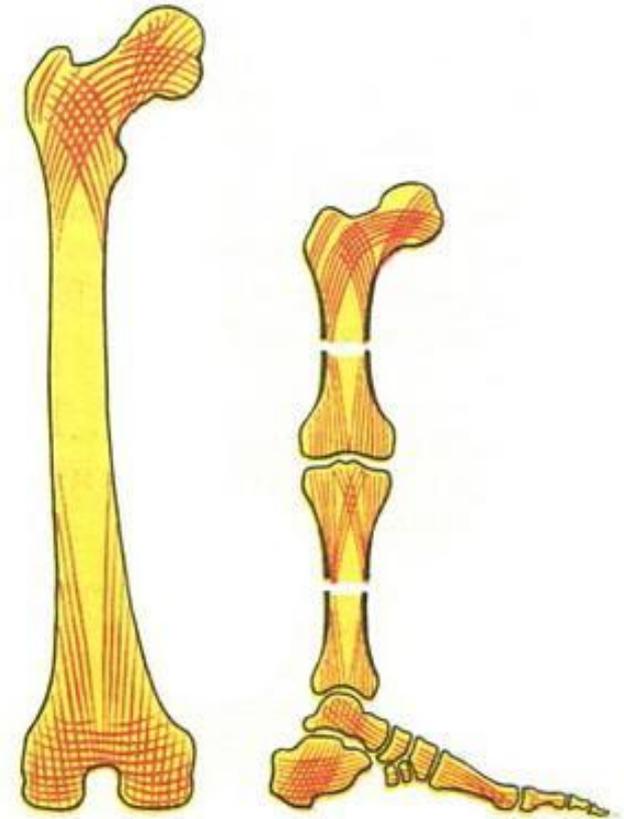
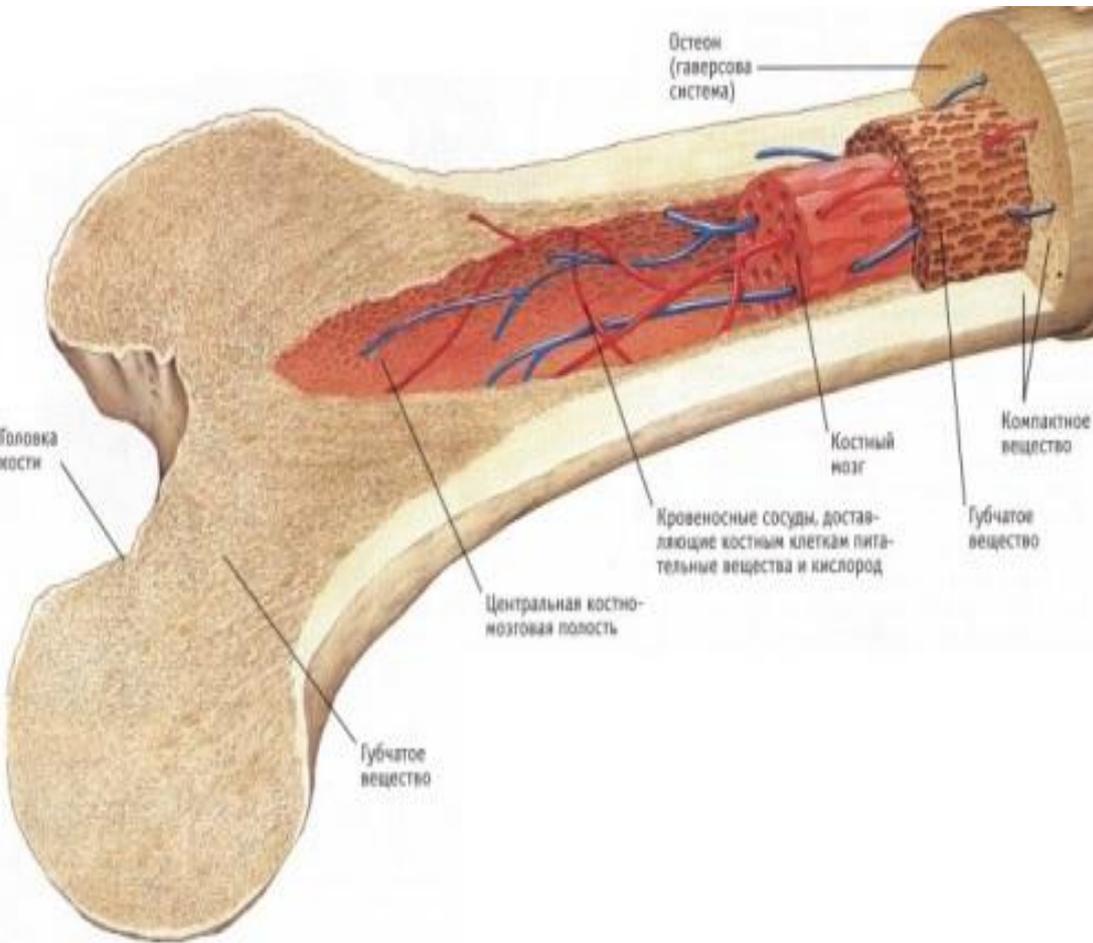
**Соединительная** - клетки расположены рыхло, сильно развито межклеточное вещество.

 Костная	Скелет	Опорная, защитная, кроветворная
 Хрящевая	Скелет, органы дыхания, ушная раковина	Опорная, защитная
 Волокнистая	Связки, сухожилия, дерма, прослойки между органами	Опорно-защитная
 Жировая	Подкожная клетчатка, между внутренними органами	Запасающая, защитная, опорная
 Кровь	Полости сердца и кровеносных сосудов	Дыхательная, транспортная, защитная

**Мышечная** - образована мышечными волокнами, способна возбуждаться и сокращаться.

 Поперечнополосатая скелетная	Опорно-двигательный аппарат тела и некоторых внутренних органов (язык, глотка, начальная часть пищевода)	Сократительная
 Поперечнополосатая сердечная	Сердце	Сократительная
 Гладкая	Мускулатура пищеварительного тракта, мочевого пузыря, кровеносных и лимфатических сосудов и других внутренних органов	Сократительная

## 2. Опорно-двигательная система



**Надкостница** — тонкий слой прочной соединительной ткани, в которой много кровеносных и лимфатических сосудов и нервных окончаний.

Схема распространения сил давления по пластинкам губчатого вещества нижней конечности.

## 2. Опорно-двигательная система



Строение костной  
ткани.

А —  
гистологический  
срез:

1 — костные клетки;

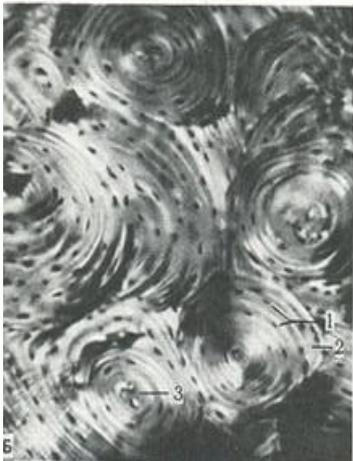
2 — циркулярные  
пластинки

промежуточного  
вещества;

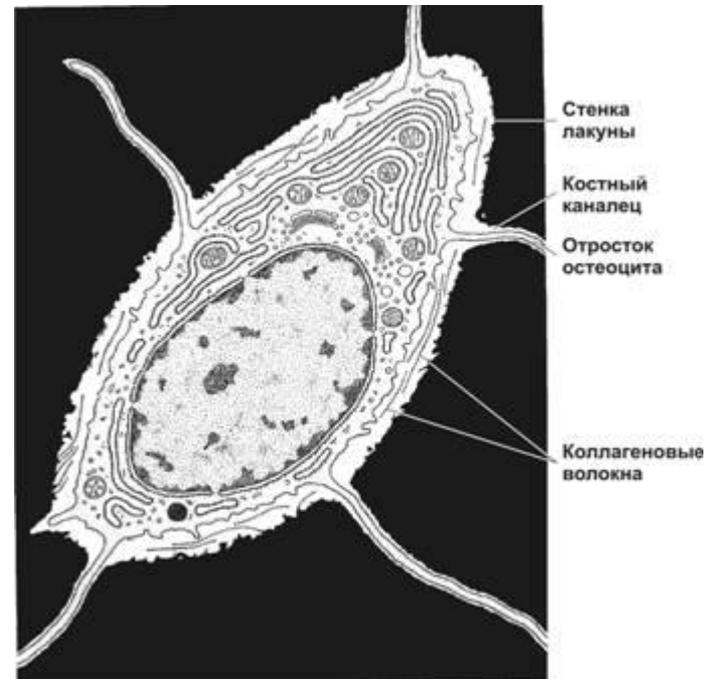
3 — гаверсов канал

для прохождения  
кровеносного

сосуда;



ОСТЕОЦИТ



## 2. Опорно-двигательная система

Типы костей:

- 1) Длинные кости
- 2) Плоские кости
- 3) Короткие кости
- 4) Смешанные кости
- 5) Пневматические, или воздухоносные, кости
- 6) Сесамовидные кости



Сесамовидная кость плюсны



# 2. Опорно-двигательная система

**Опорно-двигательный аппарат**, или **костно-мышечная система** - это комплекс образований, придающий форму и дающий опору телу человека, обеспечивающий защиту внутренних органов и передвижение организма в пространстве.

## Опорно-двигательный аппарат

Активная часть  
(мышцы)

**Мышечная  
(мускульная система)**

- совокупность сократительных элементов мышечной ткани, объединенных в мышцы и связанных между собой соединительной тканью.

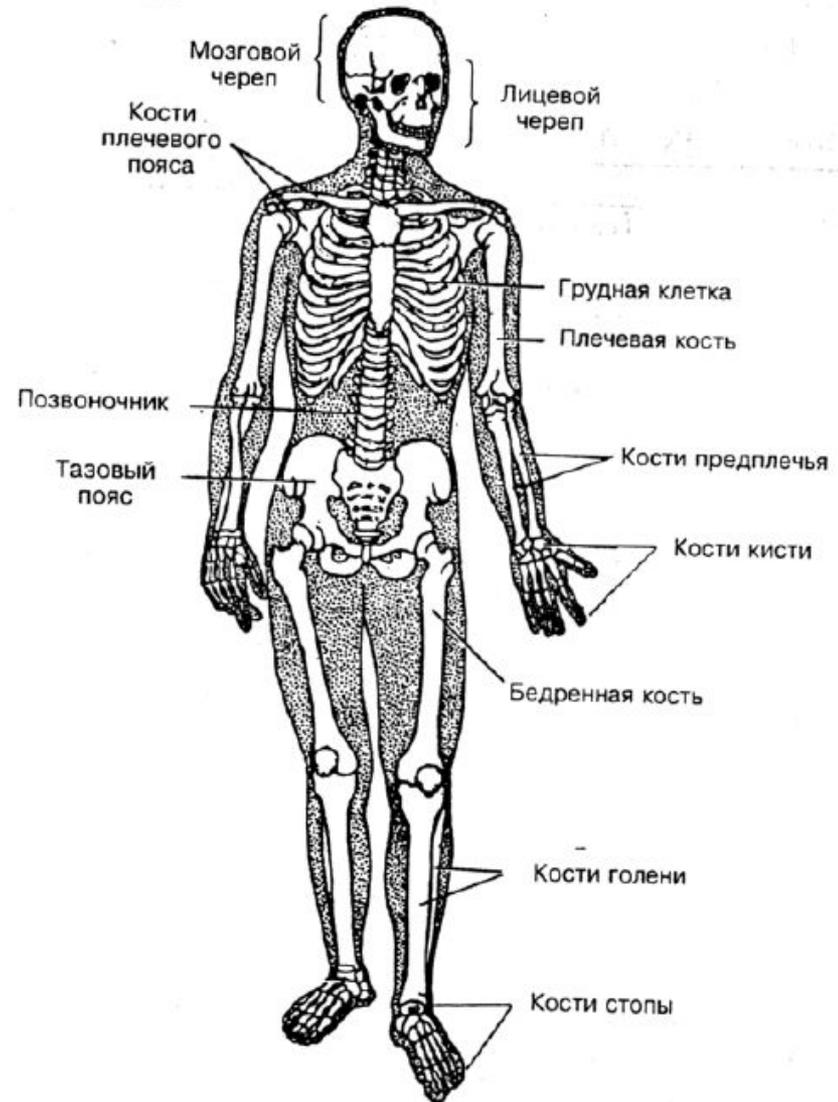
(У человека примерно 600 скелетных мышц).

Пассивная часть  
(кости, связки,  
суставы, хрящи,  
фасции)

**Костная система** - опорный остов организма, совокупность всех костей - скелет.

(У человека примерно 220 костей).

СКЕЛЕТ ЧЕЛОВЕКА  
СПЕРЕДИ



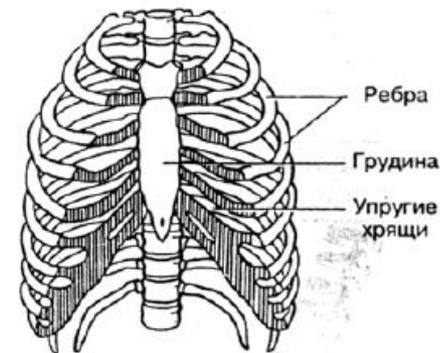
# 2. Опорно-двигательная система



## II. Скелет туловища

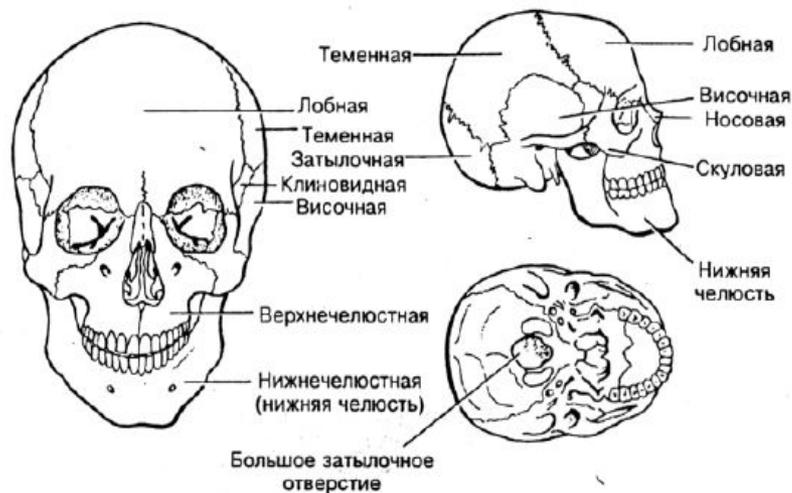


## ГРУДНАЯ КЛЕТКА



## I. Скелет головы

КОСТИ ЧЕРЕПА СПЕРЕДИ, СБОКУ И СНИЗУ



## III. Скелет конечностей

### СКЕЛЕТ ВЕРХНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ



### СКЕЛЕТ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ



# 2. Опорно-двигательная система



## ПЕРВАЯ МЕДИЦИНСКАЯ ПОМОЩЬ

# ПРИ ПЕРЕЛОМАХ

### Виды переломов

Закрытый



Открытый



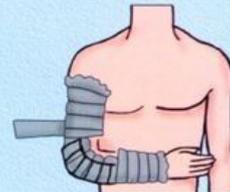
### Задачи первой помощи

- Борьба с шоком, болью, кровотечением
- Предупреждение вторичного микробного загрязнения раны
- Иммобилизация поврежденной конечности
- Подготовка больного к эвакуации

### Иммобилизация переломов



Ключицы  
и лопатки



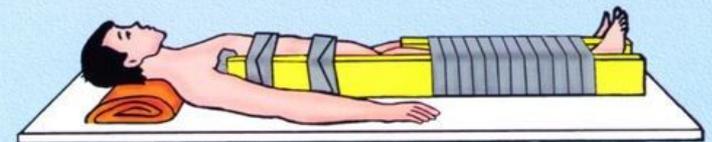
Плечевой кости  
и костей  
предплечья



Ребер



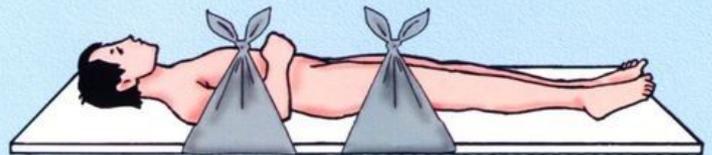
Челюсти  
(пращевидная повязка)



Бедренной кости



Костей таза



Позвоночника — на щите.

(На носилки пострадавшего укладывают на живот, подложив под плечи и голову валик)

При иммобилизации конечности обязательно обездвижить два сустава, расположенные выше и ниже перелома.

Для иммобилизации используют специальные шины, а также подручные средства (доски, палки, лыжи, зонтик, трость, лопату и т.д.)

## 2. Опорно-двигательная система

**Мышцы, мускулы (musculi)** - органы тела, состоящие из мышечной ткани, способной сокращаться под влиянием нервных импульсов.



### Мышечная координация

Движение	осуществляют мышцы,	расположенные
Сгибание	<b>сгибатели</b>	спереди от сустава
Разгибание	<b>разгибатели</b>	сзади от сустава
Отведение	<b>абдукторы</b>	снаружи от сустава
Приведение	<b>аддукторы</b>	внутри от сустава
Вращение	<b>ротаторы</b>	косо или поперечно по отношению к вертикальной оси

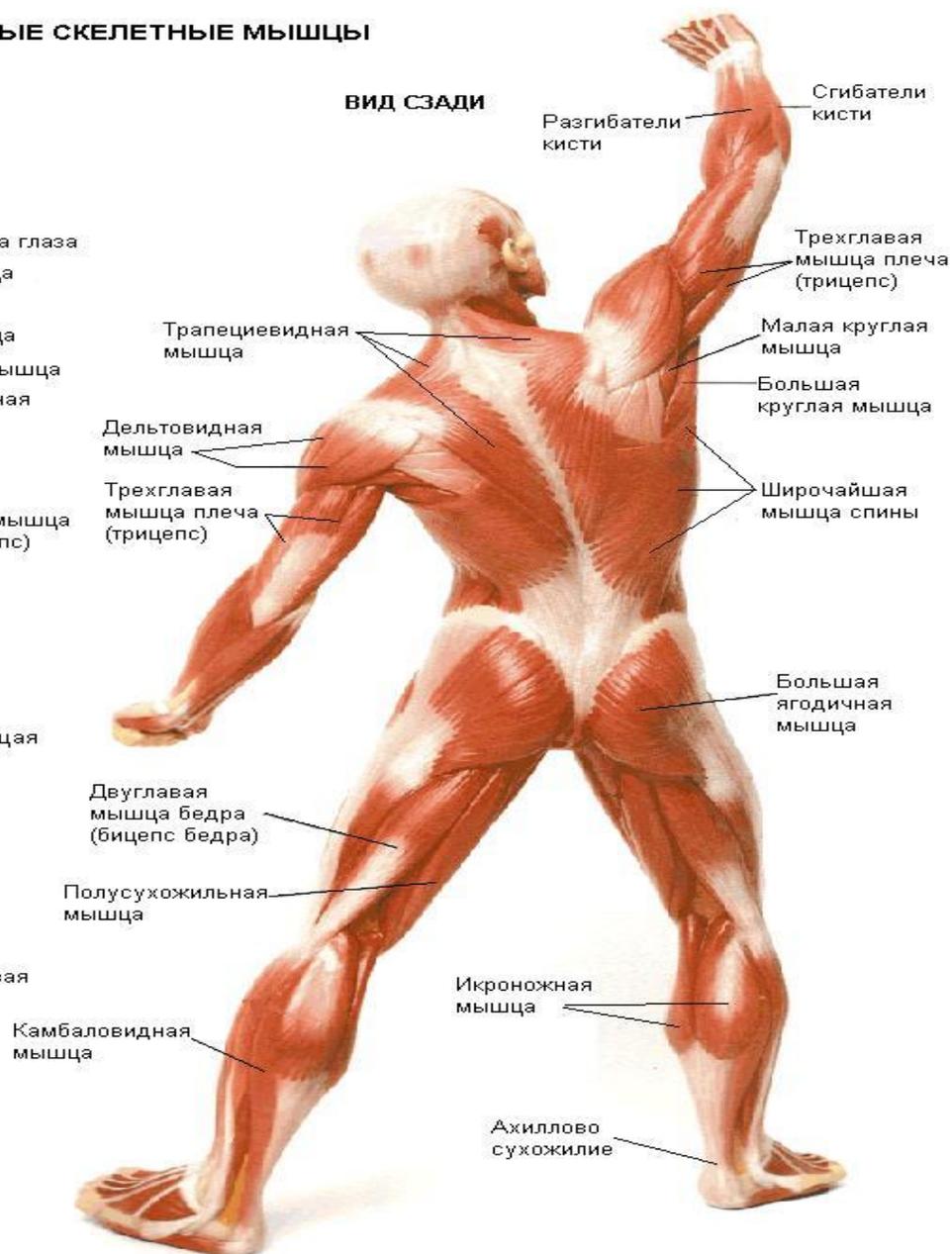
# 2. Опорно-двигательная система

## ПОВЕРХНОСТНЫЕ СКЕЛЕТНЫЕ МЫШЦЫ

### ВИД СПЕРЕДИ



### ВИД СЗАДИ

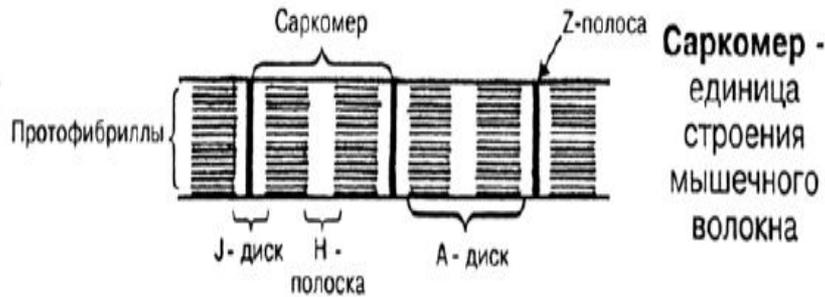


## 2. Опорно-двигательная система

### Сокращение скелетных мышц

#### Строение миофибриллы

Миофибриллы состоят из протофибрилл, образованных белками (актином и миозином)



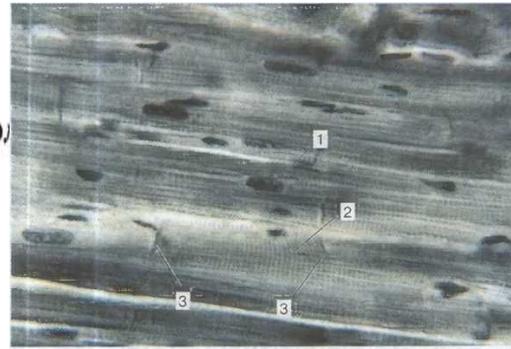
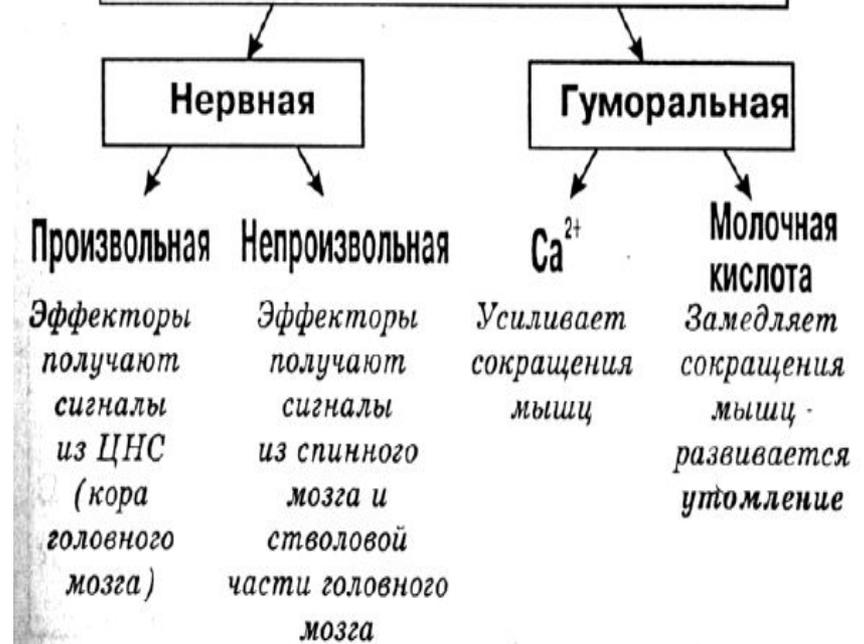
#### Сокращение мышц



А. Миофибрилла в расслабленном состоянии. Б. Миофибрилла с сокращенно состоянием.

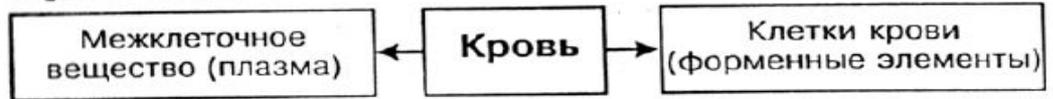
Молекулы актина (тонкие нити) скользят вдоль молекул миозина (толстые нити).

#### Регуляция мышечного сокращения



### 3. Кровь

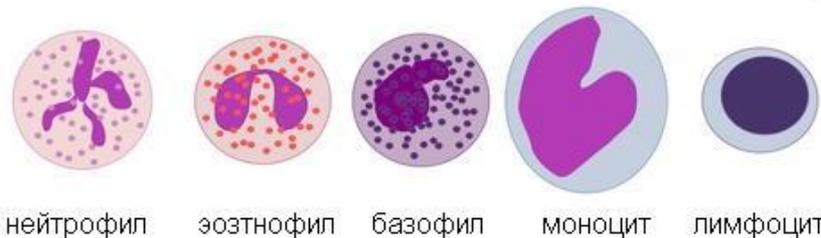
Кровь - один из видов соединительной ткани.



Внутренняя среда	Кровь
Состав	Плазма (50-60% объема крови), вода 90-92%, белки 7%, жиры 0,8%, глюкоза 0,12%, мочевины 0,05%, минеральные соли 0,9%, продукты жизнедеятельности клеток, ферменты, гормоны. Форменные элементы 40-50% от объема крови: эритроциты, лейкоциты, тромбоциты.
Местонахождение	Сердце и кровеносные сосуды
Источник и место образования	За счет поглощения белков, жиров и углеводов, а также минеральных солей и воды из органов пищеварения, лимфатических сосудов и живых функционирующих клеток
Функции	Транспортная, дыхательная, питательная, выделительная, терморегуляторная, поддержание гомеостаза (рН, осмотического давления), защитная (иммунитет, свертывание), гуморальная регуляция и межклеточная передача информации

### Форменные элементы крови

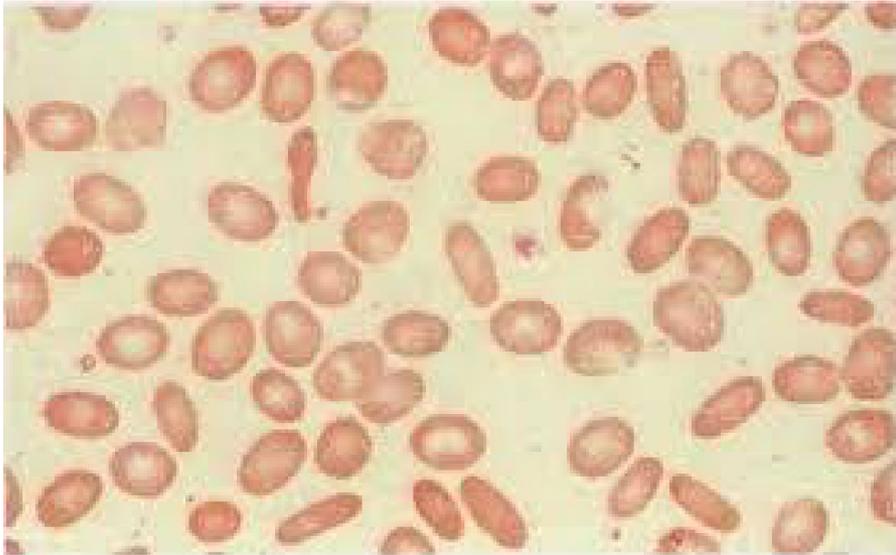
Название клетки	Эритроциты	Лейкоциты	Тромбоциты (кровяные пластинки)
Рисунок			
Кол-во в 1 мм <sup>3</sup> крови	до 5 млн	4-9 тыс	180-320 тыс
Форма	Двояковогнутый диск	Округлая	Неправильная
Строение	Снаружи покрытый мембраной, нет ядра: содержит гемоглобин	Бесцветная клетка, содержит ядро	Являются фрагментами крупных клеток костного мозга, без ядра
Место образования	Красный костный мозг, селезенка (красная пульпа)	Селезенка (белая пульпа), лимфатические узлы, костный мозг	Красный костный мозг
Продолжительность жизни	120 дней	от 1 дня до нескольких дней	5-8 дней
Функции	Переносит O <sub>2</sub> и CO <sub>2</sub>	Защитная (фагоцитоз, иммунитет)	Свертывание крови, восстановление сосудов



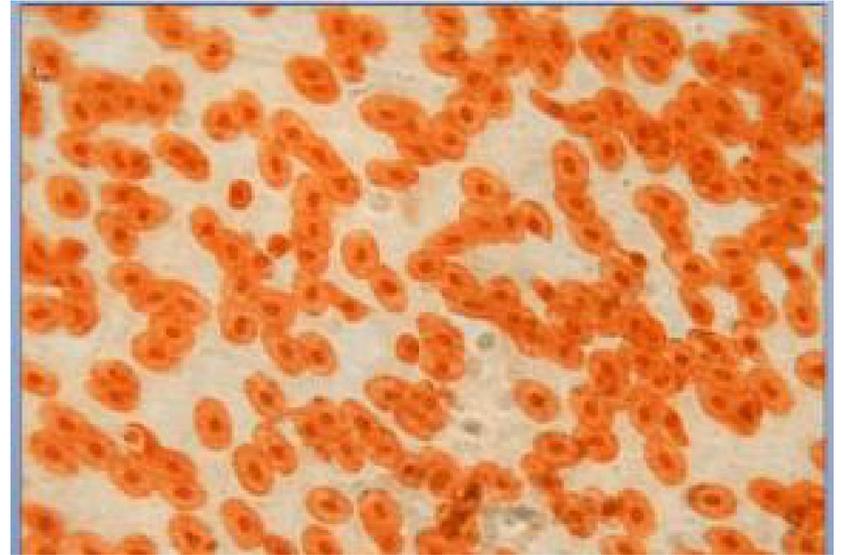
нейтрофил    эознофил    базофил    моноцит    лимфоцит

### 3. Кровь

**Форменные элементы крови. Эритроциты** Эритроциты самые многочисленны. Основная функция – дыхательная. Популяция гетерогенная. Содержат гемоглобин. Отвечают за группу крови (агглютиногены и агглютинины) и резус-фактор (Rh). Средняя продолжительность жизни до 120 сут.



Эритроциты человека

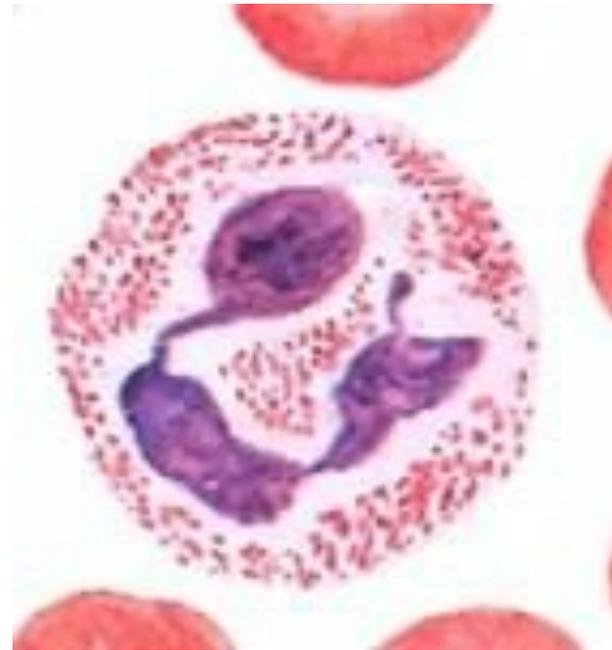
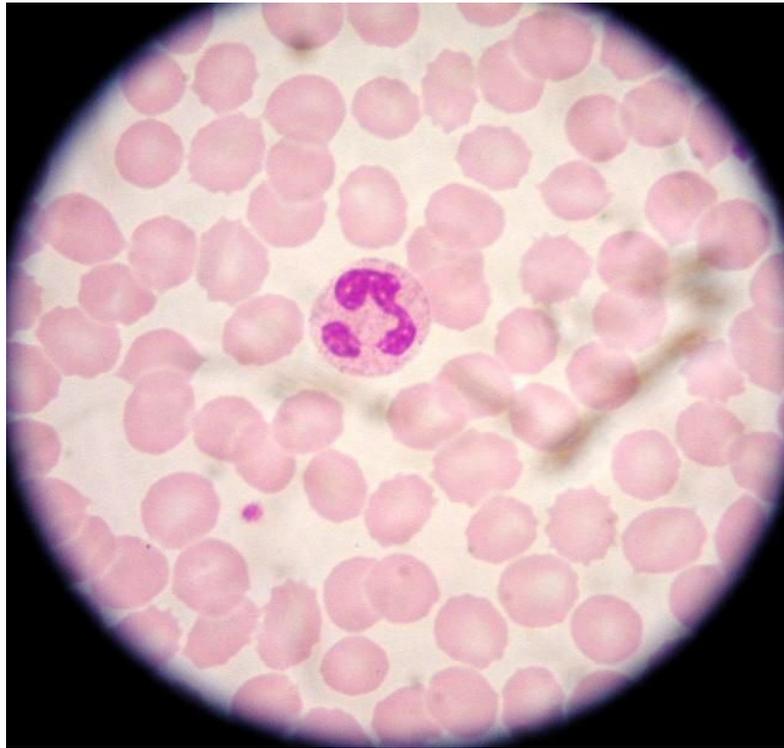


Эритроциты лягушки

### 3. Кровь

#### Гранулярные лейкоциты - Нейтрофилы

48-78% общего числа лейкоцитов. Для женщин характерно наличие телец Барра. Популяция гетерогенная. Зерен до 200. Фагоцитарная активность. Нейтрофил в мазке крови. Ядро сегментировано. Гранулярность. Нейтрофил с тельцом Барра



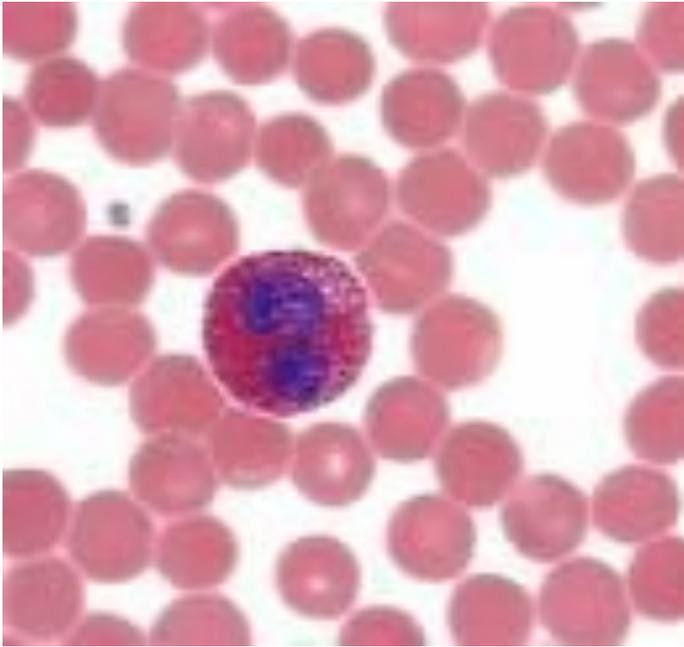
Нейтрофил в мазке крови. Ядро сегментировано.  
Гранулярность.

Нейтрофил с тельцом Барра

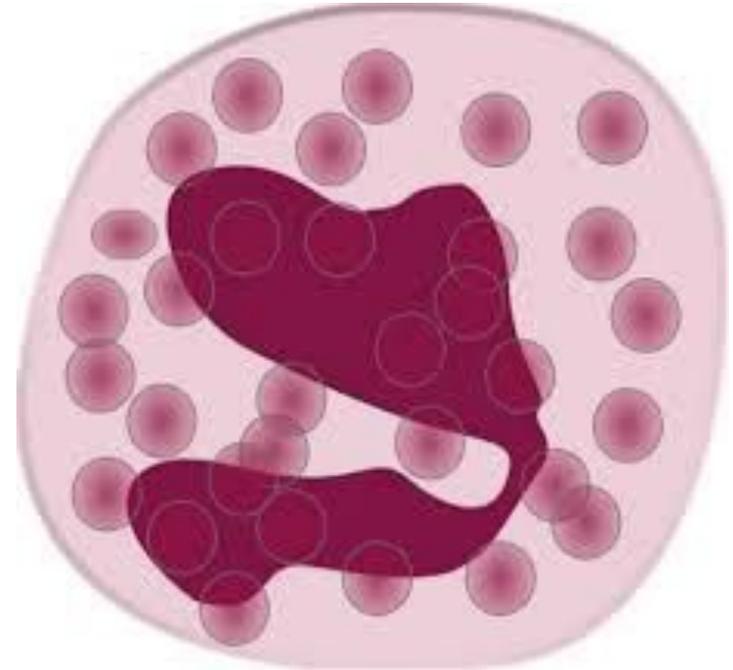
### 3. Кровь

#### Гранулярные лейкоциты - Эозинофилы

0,5 - 5% общего числа лейкоцитов. Ядро из 2х сегментов. Зерен до 200. Наличие кристаллоида с основным белком. Fc-рецептор. 12 часов в крови; до 12 суток в тканях.



Эозинофил в мазке крови  
эозинофина

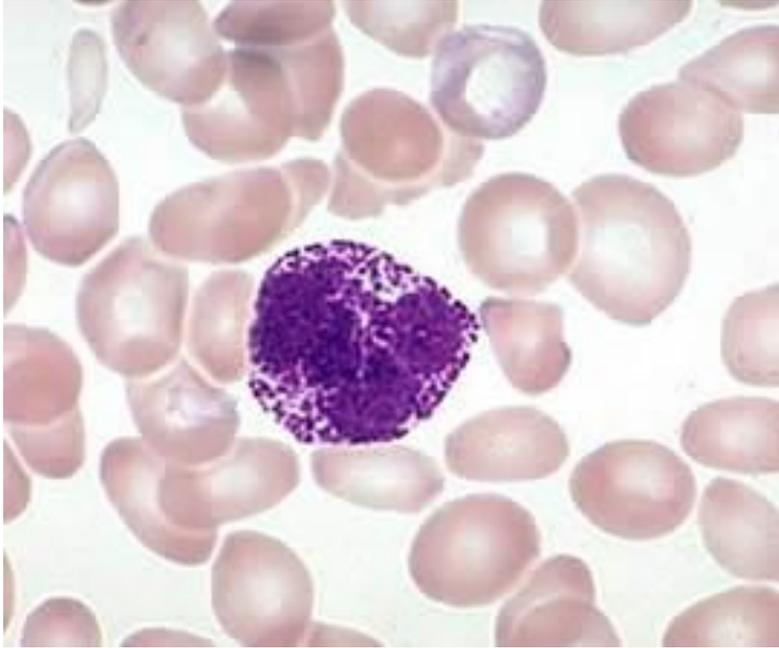


Схематическое изображение

### 3. Кровь

#### Гранулярные лейкоциты - Базофилы

0-1 % общего числа лейкоцитов. Ядро имеет 2-3 дольки. Гранул до 400. Содержат гистамин и гепарин. РГНТ. В крови до 1 суток, в ткани до 2х суток.



Базофил в мазке крови

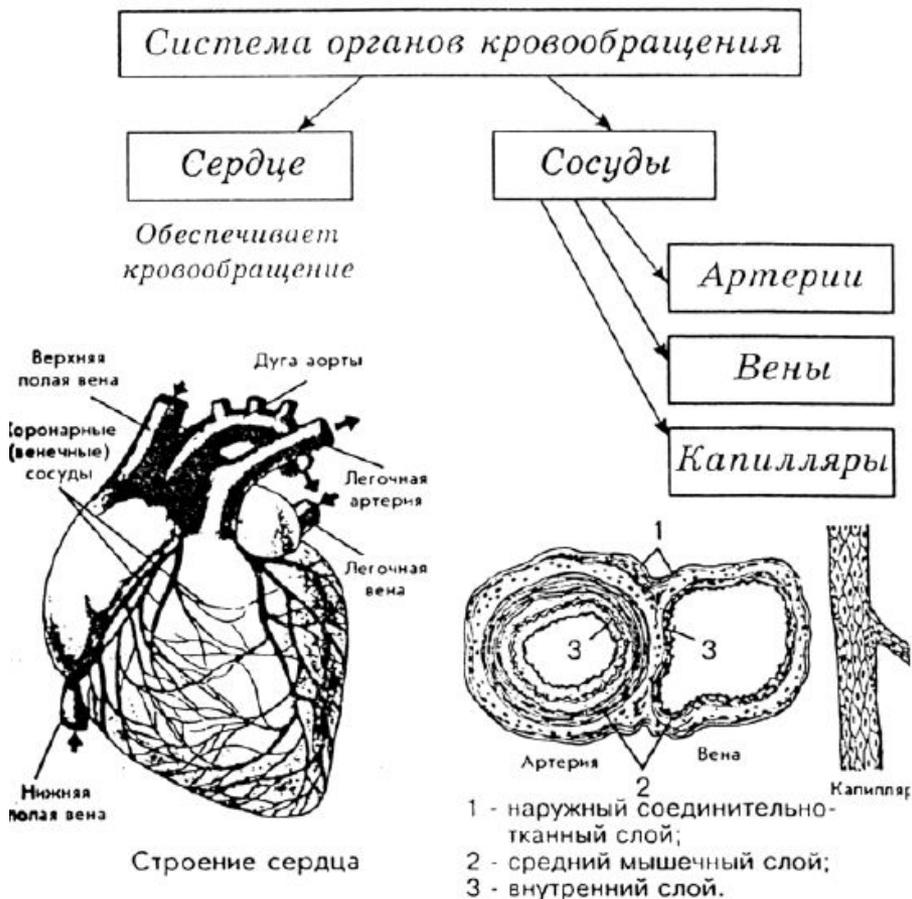


покраснение кожи



# 3. Система кровообращения

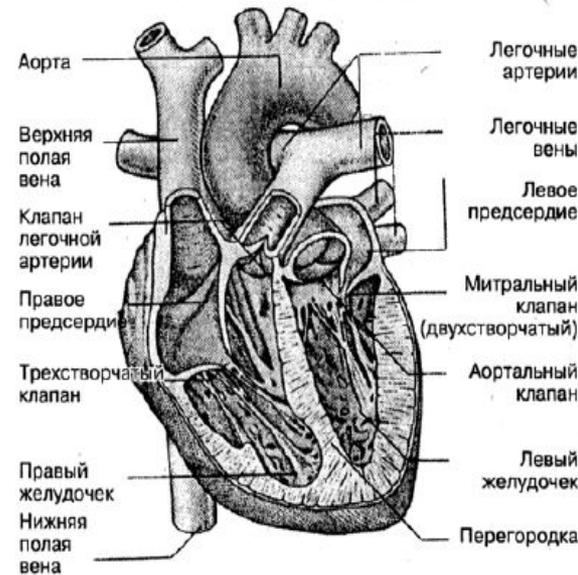
Кровеносная система человека замкнутая, состоит из двух кругов кровообращения и четырехкамерного сердца (2 предсердия, 2 желудочка).



**Артерии** - сосуды, несущие кровь от сердца (аорта - самая крупная артерия);  
**Вены** - сосуды, несущие кровь к сердцу;  
**Капилляры** - мелкие однослойные сосуды, осуществляющие обмен веществ между кровью и тканями

**Сердце** - полый мышечный орган, разделенный на четыре полости, расположенный в левой половине грудной клетки.

Схема внутреннего строения сердца (из Т. Смита, 1992)

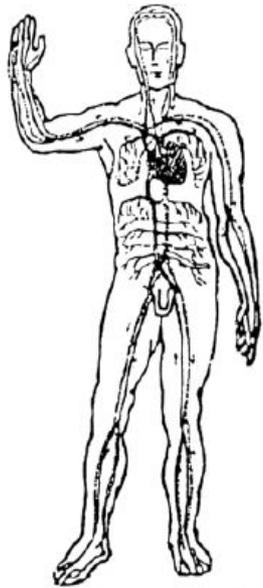


Сердце располагается в околосердечной сумке - перикарде, содержащей серозную жидкость, предохраняющую сердце от трения. Стенка сердца состоит из трех слоев:

- 1) **эпикард** - наружный слой (срастается с перикардом);
- 2) **миокард** - средний слой, образованный поперечнополосатой сердечной мышцей;
- 3) **эндокард** - внутренний слой.

Сердце работает в течение всей жизни человека, сокращаясь 65-75 раз в минуту и нагнетая в артериальную систему около 10 т крови в сутки.

## 6. Система кровообращения



**Кровообращение - непрерывный ток крови по сосудам.**

Транспорт крови с питательными веществами

Транспорт  $O_2$  к органам,  $CO_2$  - к легким

Транспорт продуктов распада к органам выделения

Транспортная функция

Терморегулирующая функция

Защитная функция

Гуморальная регуляция

Перераспределение тепла в организме

Обеспечивается функциями крови

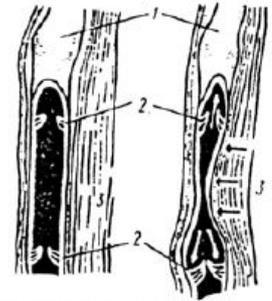
Транспорт гормонов и других биологически активных веществ

З  
н  
а  
ч  
е  
н  
н  
е

**Движение крови по сосудам обеспечивается:**

1. Работой сердца
2. Разницей кровяного давления в артериях и венах
3. Клапанами, расположенными в венах ✓
4. Присасывающей силой грудной клетки при вдохе ✓
5. Сокращением мышц ✓

Схема действия венозных клапанов



Слева - мышца расслаблена, Справа - сокращена; 1 - вена, нижняя часть которой вскрыта; 2 - венозные клапаны; 3 - мышца; черные стрелки - давление сократившейся мышцы на вену; белые стрелки - движение крови по вене.

**Величина кровяного давления**

В аорте -	150 мм рт.ст.
В крупных артериях -	120 мм рт.ст.
В капиллярах -	30 мм рт.ст.
В венах -	10 мм рт.ст.

**Скорость тока крови**

В крупных артериях -	0,5 м/сек
В венах среднего диаметра -	0,06-0,14 м/сек
В полых венах -	0,2 м/сек
В капиллярах -	$0,5 \cdot 10^{-3}$ м/сек

**Давление крови**

Максимальное (верхнее) соответствует систолическому (у взрослого 110-125 мм.рт.ст.)

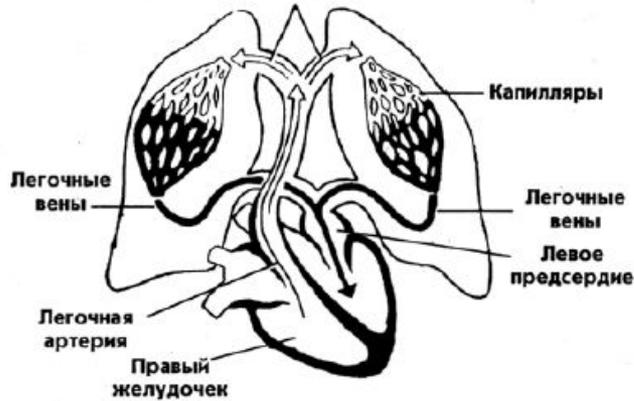
Минимальное (нижнее) соответствует диастолическому (60-80 мм.рт.ст.)

• **Артериальный пульс** - ритмическое колебание стенки артерии в период систолы желудочков сердца. Скорость распространения пульсовой волны - 6-9 м/сек.

## 6. Система кровообращения

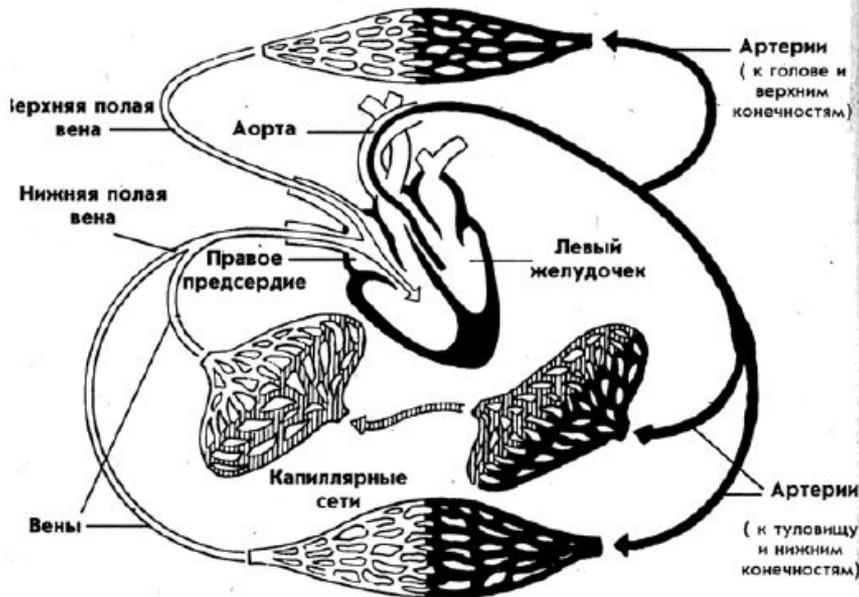
### Малый, или легочный круг кровообращения

Впервые появился у животных, вышедших на сушу.  
Кругооборот крови в нем происходит за 4 секунды.



### Большой круг кровообращения

Кругооборот крови в нем происходит за 23 секунды.



Ток крови	Малый круг кровообращения	Большой круг кровообращения
В каком отделе сердца начинается	В правом желудочке	В левом желудочке
В каком отделе сердца заканчивается	В левом предсердии	В правом предсердии
Где располагаются капилляры	В легких	В голове, конечностях, органах тела
Где осуществляется газообмен	В альвеолах легких (газообмен с внешней средой)	В клетках тканей и органов (тканевый газообмен)
Какая кровь движется по артериям	Венозная **	Артериальная *
Какая кровь движется по венам	Артериальная *	Венозная **

\* артериальная кровь - кровь, насыщенная  $O_2$ , бедная  $CO_2$

\*\* венозная кровь - кровь, насыщенная  $CO_2$ , бедная  $O_2$

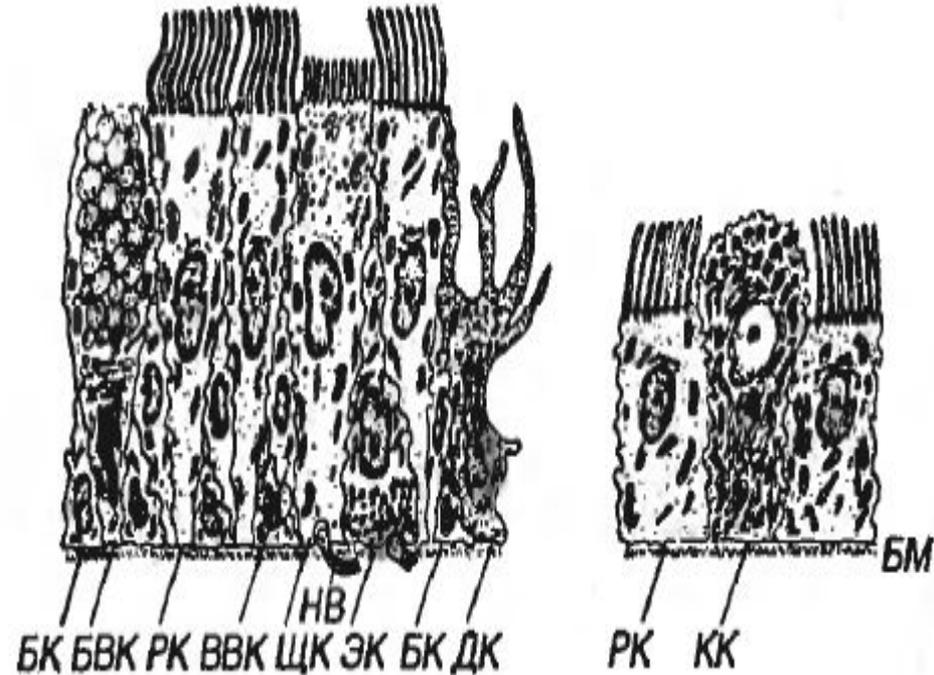
# 5. Дыхательная система

Органы дыхания - это специализированные органы для газообмена между организмом и окружающей средой



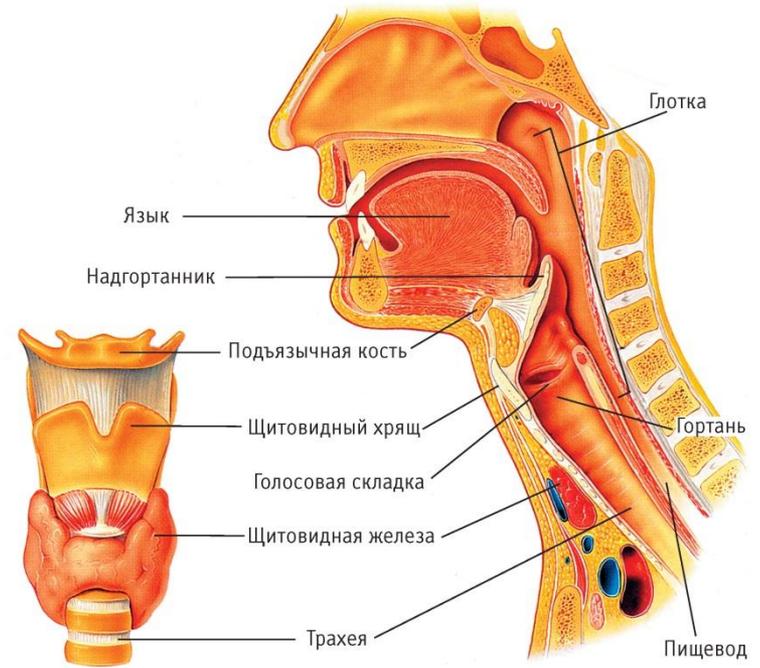
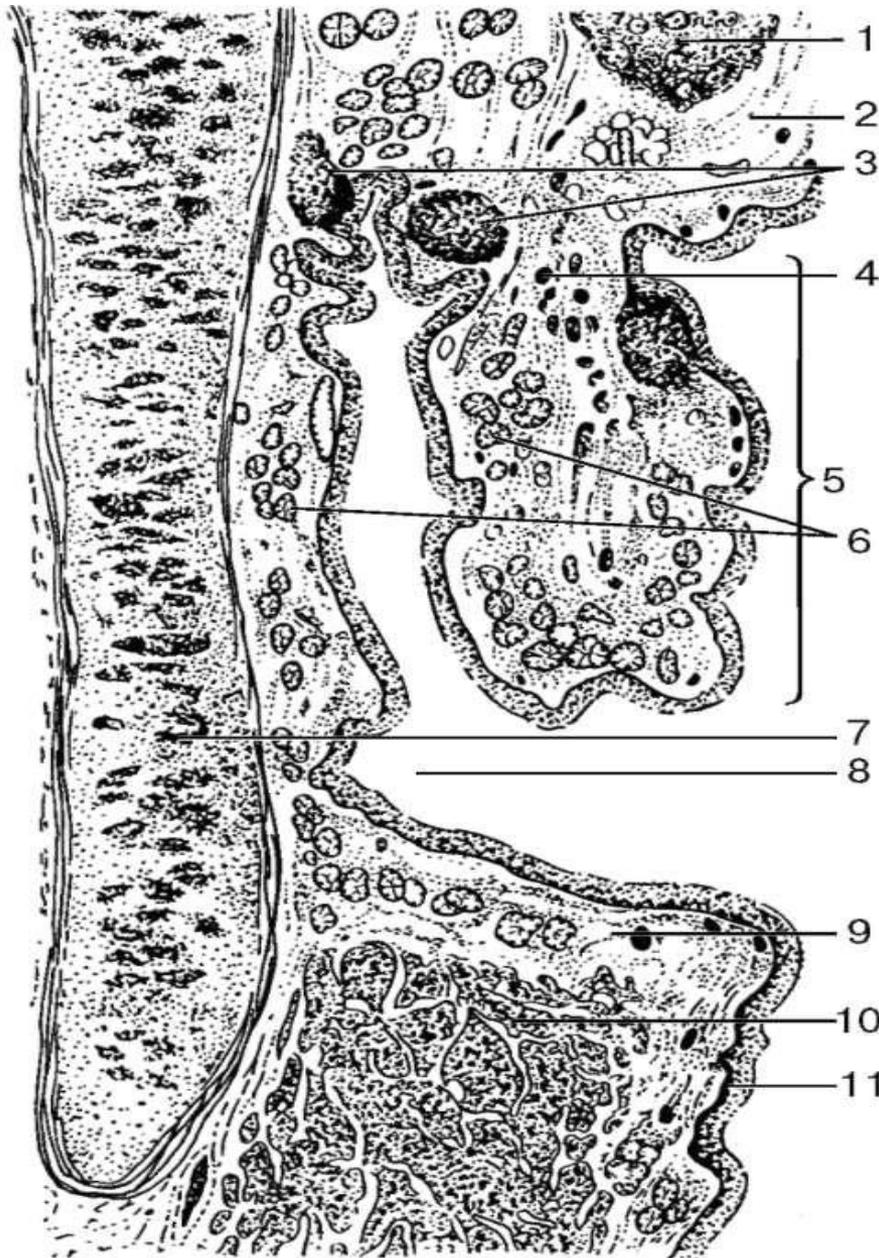
## Органы дыхания

В легких 350 миллионов альвеол, площадь их поверхности равна 100-150 м<sup>2</sup>.



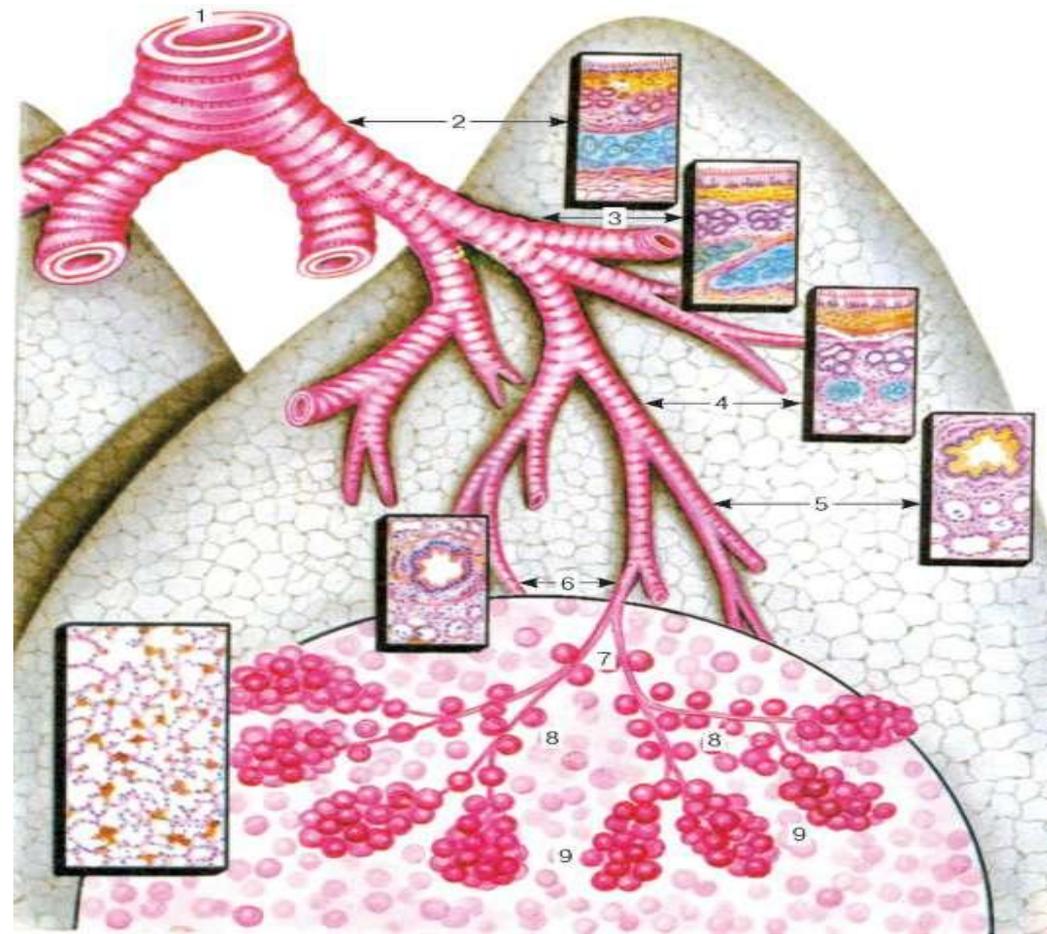
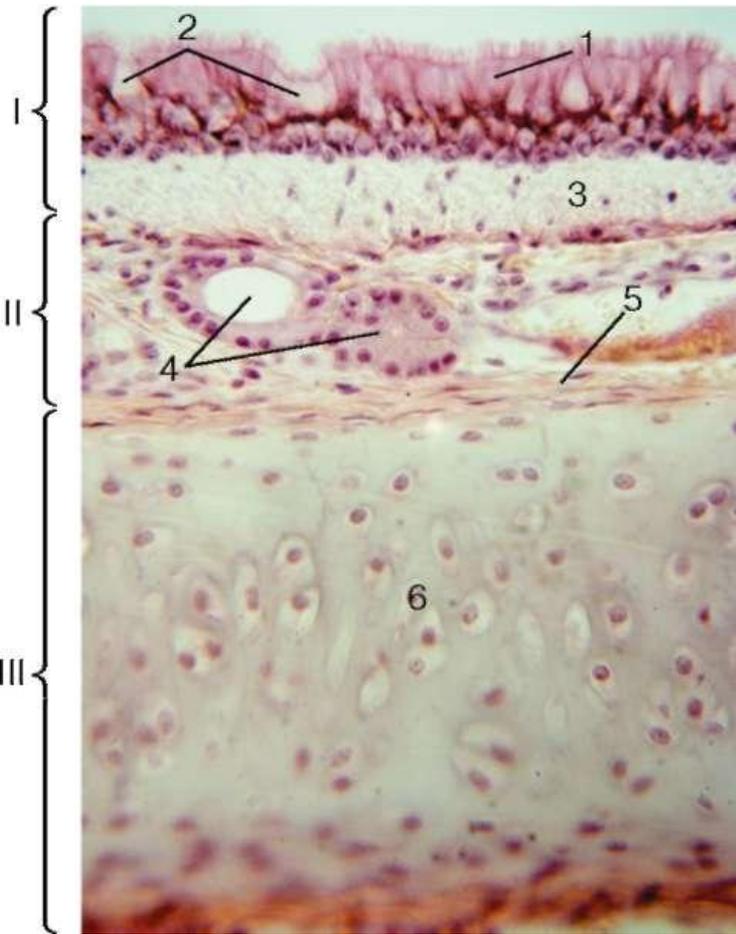
- 1 - реснитчатые эпителиоциты;
- 2 - эндокринные клетки;
- 3 - бокаловидные экзокриноциты;
- 4 - камбиальные клетки;
- 5 - безреснитчатые клетки;
- 6 - нервное волокно;
- 7 - клетки Клара;
- 8 - базальная мембрана;
- 9 - хемочувствительные клетки

## 5. Дыхательная система (Гортань)



1 - хрящ надгортанника; 2 - собственная пластинка слизистой оболочки; 3 - лимфоидные узелки; 4 - отдельные пучки гладких мышечных клеток ложной голосовой связки; 5 - ложная голосовая связка; 6 - железы; 7 - щитовидный хрящ; 8 - желудочек гортани; 9 - истинная голосовая связка; 10 - мышцы истинной голосовой связки; 11 - многослойный плоский неороговевающий эпителий

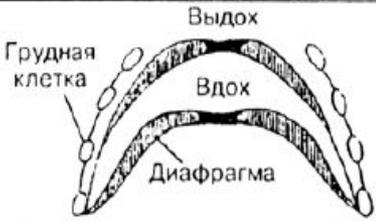
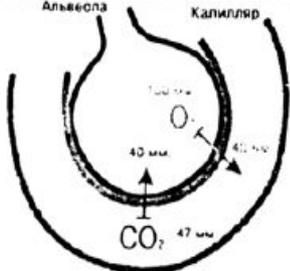
## 5. Дыхательная система

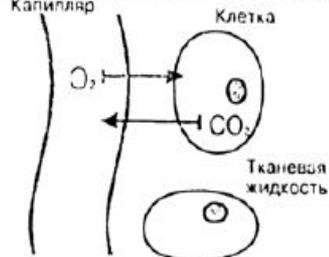


I - слизистая оболочка; II - подслизистая основа; III - волокнисто-мышечно-хрящевая оболочка. 1 - многорядный столбчатый реснитчатый эпителий; 2 - бокаловидные экзокриноциты; 3 - собственная пластинка слизистой оболочки; 4 - железы трахеи; 5 - надхрящница; 6 - гиалиновый хрящ

1 - трахея; 2 - главный бронх; 3 - крупные внутрилегочные бронхи; 4 - средние бронхи; 5 - мелкие бронхи; 6 - терминальные бронхиолы; 7 - альвеолярные бронхиолы; 8 - альвеолярные ходы; 9 - альвеолярные мешочки. В полукруге - ацинус

# 5. Дыхательная система. Механизм дыхания.

Этапы дыхания	Структуры, обеспечивающие дыхание	Механизм дыхания
Внешнее дыхание	I. Вентиляция легких	<p>Органы дыхания, межреберные мышцы, диафрагма</p>  <p>При сокращении межреберных мышц и диафрагмы легкие растягиваются – <b>вдох</b>, при расслаблении межреберных мышц и диафрагмы легкие сжимаются – <b>выдох</b></p>
	II. Легочное дыхание (газообмен в легких)	<p>Альвеолы легких и капилляры</p>  <p>За счет разницы парциального давления идет диффузия газов из области большего в область меньшего давления. Венозная кровь превращается в артериальную</p>
III. Транспорт газов	Органы кровообращения	<p>1) Образуется обратимое присоединение O<sub>2</sub> и CO<sub>2</sub> к гемоглобину  <math>O_2 + \text{гемоглобин} \rightleftharpoons \text{оксигемоглобин}</math>  <math>CO_2 + \text{гемоглобин} \rightleftharpoons \text{карбоксигемоглобин}</math></p> <p>2) 75% CO<sub>2</sub> передается кровью в виде солей угольной кислоты (бикарбонаты Na и K)</p>

Этапы дыхания	Структуры, обеспечивающие дыхание	Механизм дыхания
Внутреннее дыхание	IV. Тканевое дыхание (газообмен в тканях)	<p>Капилляры и клетки тела</p>  <p>Диффузия газов осуществляется за счет разницы давления: O<sub>2</sub> поступает из крови в тканевую жидкость, затем в клетки; CO<sub>2</sub> - из клеток тела в тканевую жидкость и кровь.          Артериальная кровь превращается в венозную.</p>
	V. Клеточное дыхание	Клетки тела