

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, 2018

Список основных тем блока «Человек»

- Размножение и развитие
- Ткани
- Покровная система
- Опорно-двигательная система
- Дыхательная система
- Система кровообращения
- Кровь
- Пищеварительная система
- Выделительная система
- Эндокринная система
- Витамины
- Иммунитет
- Нервная система
- Нейрогуморальная регуляция
- Рефлексы
- Анализаторы
- Органы чувств
- Обмен веществ
- Гигиена и болезни
- Первая помощь

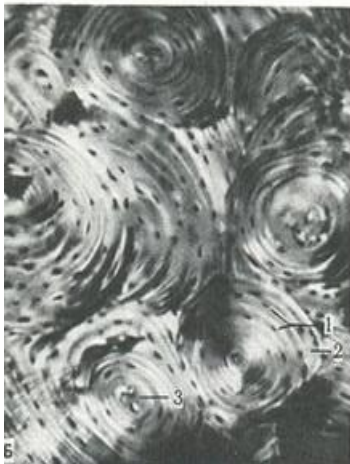
Группа vk:

<https://vk.com/club105304155>

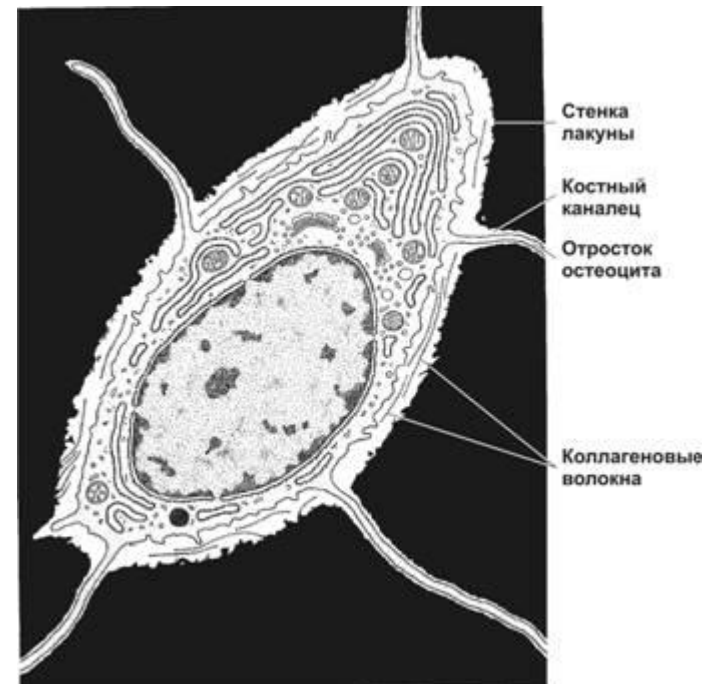
4. Опорно-двигательная система



Строение костной ткани.
А —
гистологический
срез:
1 — костные клетки;
2 — циркулярные
пластинки
промежуточного
вещества;
3 — гаверсов канал
для прохождения
кровеносного
сосуда;



Остеоцит



4. Опорно-двигательная система

ТИПЫ СОЕДИНЕНИЯ КОСТЕЙ



шов -
неподвижное соединение



сустав -
подвижное соединение



полуподвижное
соединение

Шаровидная
головка
бедренной
кости

Бедренная
кость

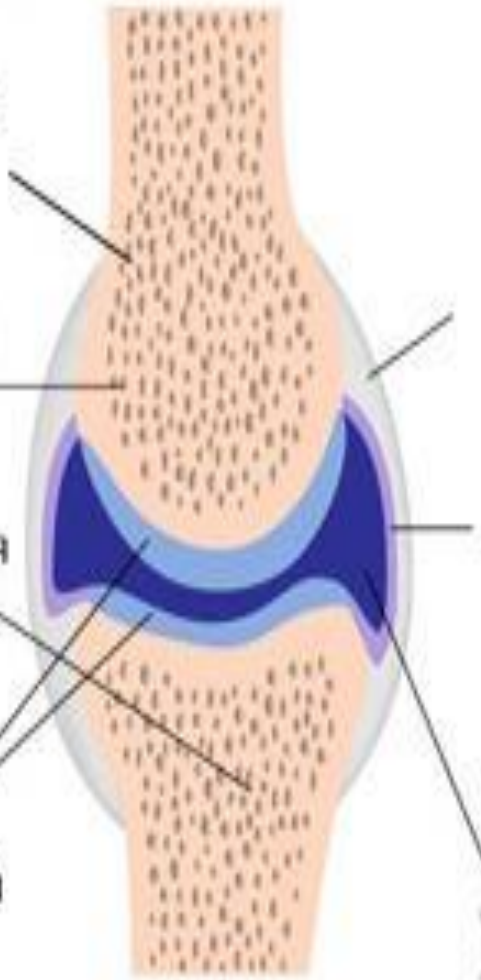
Подвздошная
кость

Суставной
гиалиновый
хрящ

Фиброзная
капсула

Синовиальная
оболочка

Синовиальная
суставная
жидкость

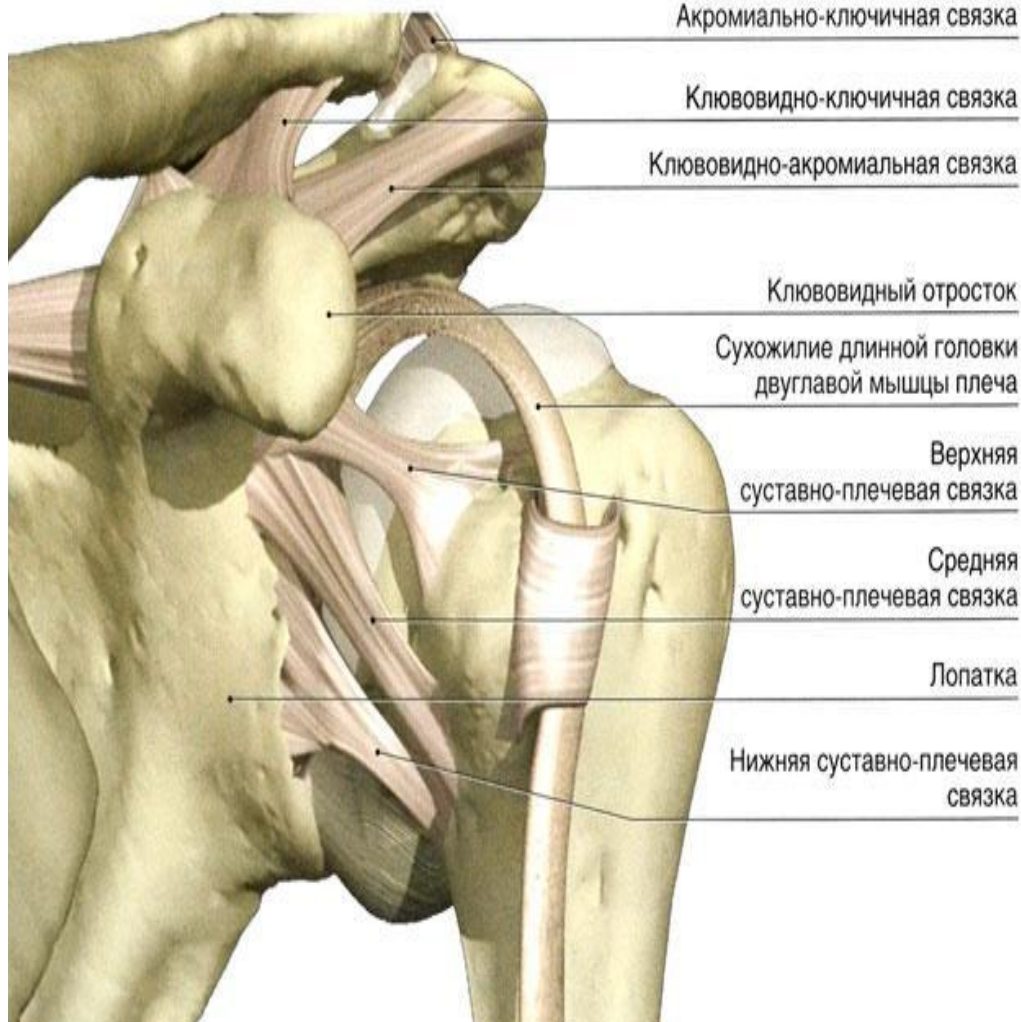


4. Опорно-двигательная система

Связка — соединительная ткань

Сухожилие - часть мышц, которыми

Связки плечевого сустава



Параметры сравнения	Связки	Сухожилия
Что соединяет?	Кости	Мышца и кость
Участие в движении	Пассивное, препятствуют чрезмерным сгибаниям и разгибанием	Активное, вызывают движение в суставе при сокращении мышцы
Функции	Укрепление, фиксация сустава	Укрепление сустава, движение в нём
Структура	Больше эластичных волокон	Больше коллагеновых волокон
Симптомы повреждения	Нарушается или прекращается функционирование сустава (разболтанность или блок).	Нарушается функционирование мышцы, становится тяжелым или невозможным движение в суставе, которое выполняла данная мышца.

4. Опорно-двигательная система

ПОВЕРХНОСТНЫЕ СКЕЛЕТНЫЕ МЫШЦЫ

ВИД СПЕРЕДИ



ВИД СЗАДИ

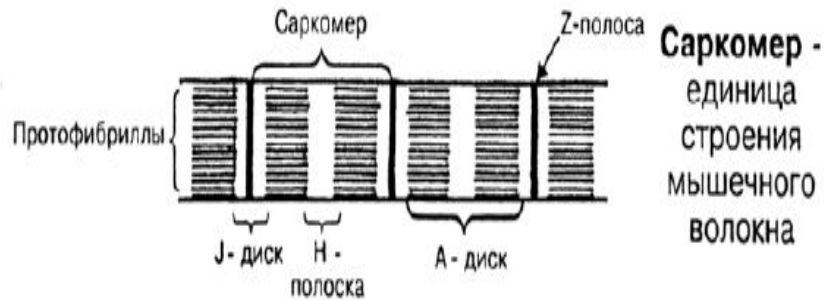


4. Опорно-двигательная система

Сокращение скелетных мышц

Строение миофибриллы

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



Сокращение мышц



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

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

Регуляция мышечного сокращения



Произвольная

Эффекторы получают сигналы из ЦНС (кора головного мозга)

Непроизвольная

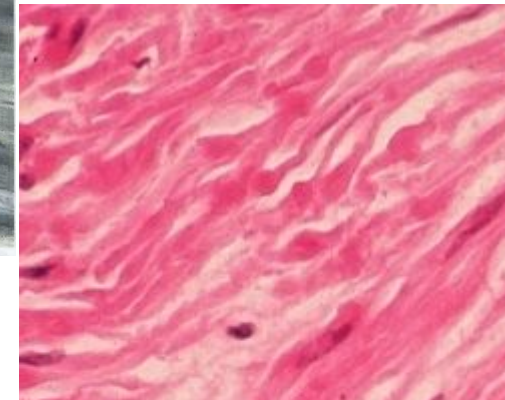
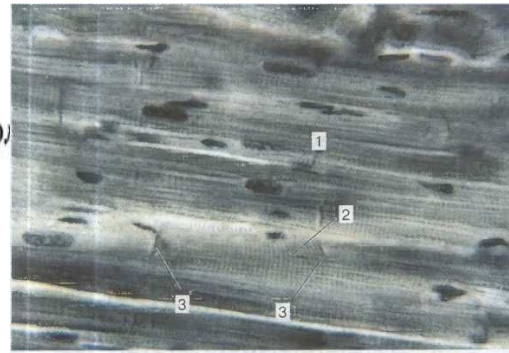
Эффекторы получают сигналы из спинного мозга и ствольной части головного мозга

Ca²⁺

Усиливает сокращения мышц

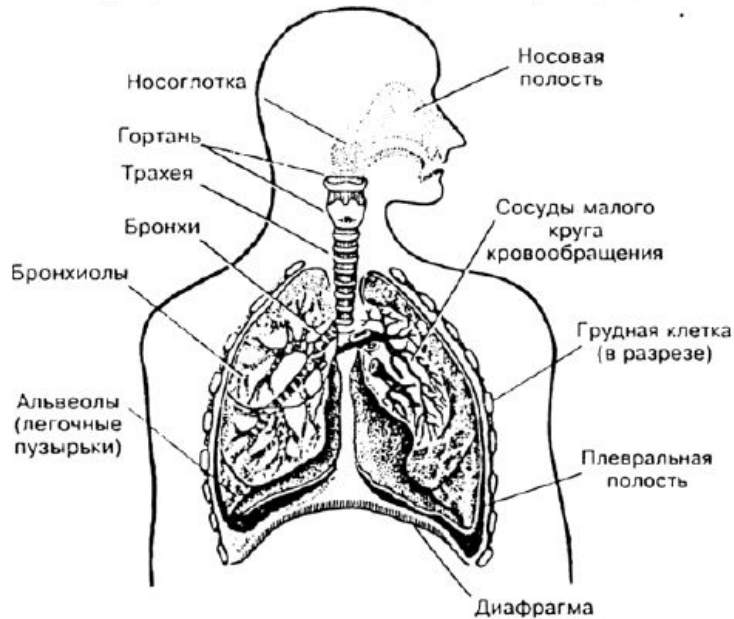
Молочная кислота

Замедляет сокращения мышц - развивается утомление



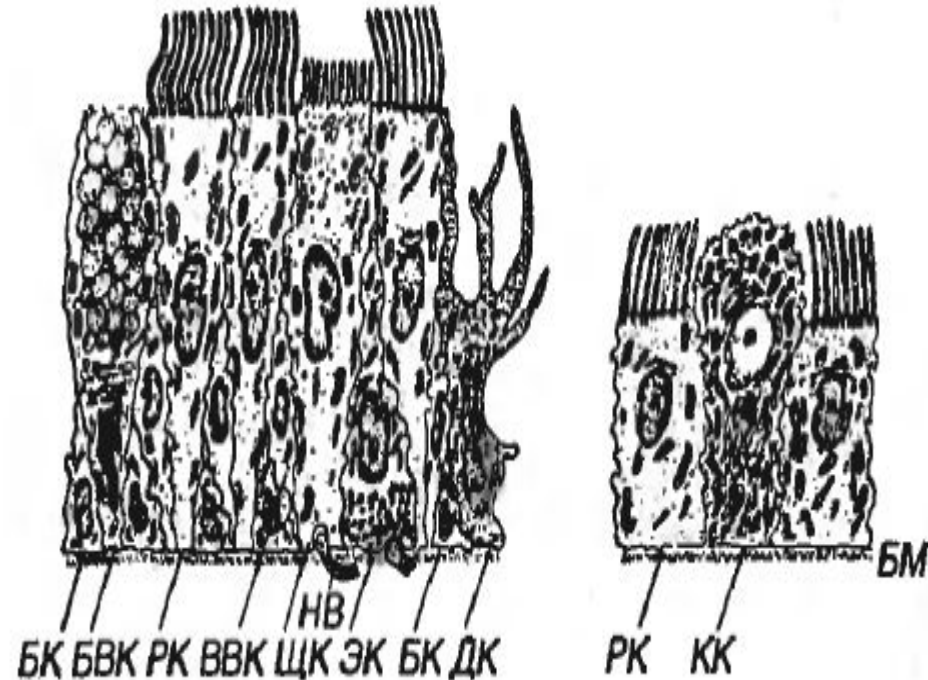
5. Дыхательная система

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



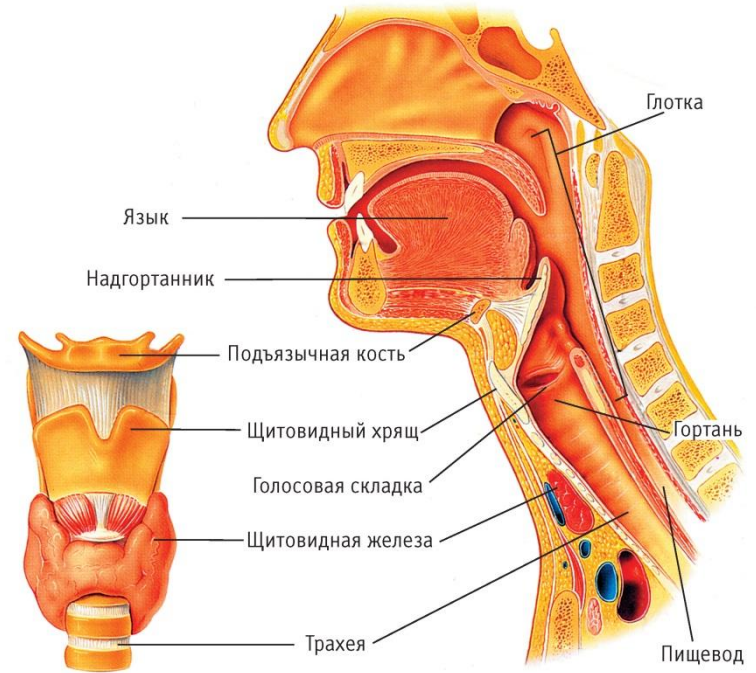
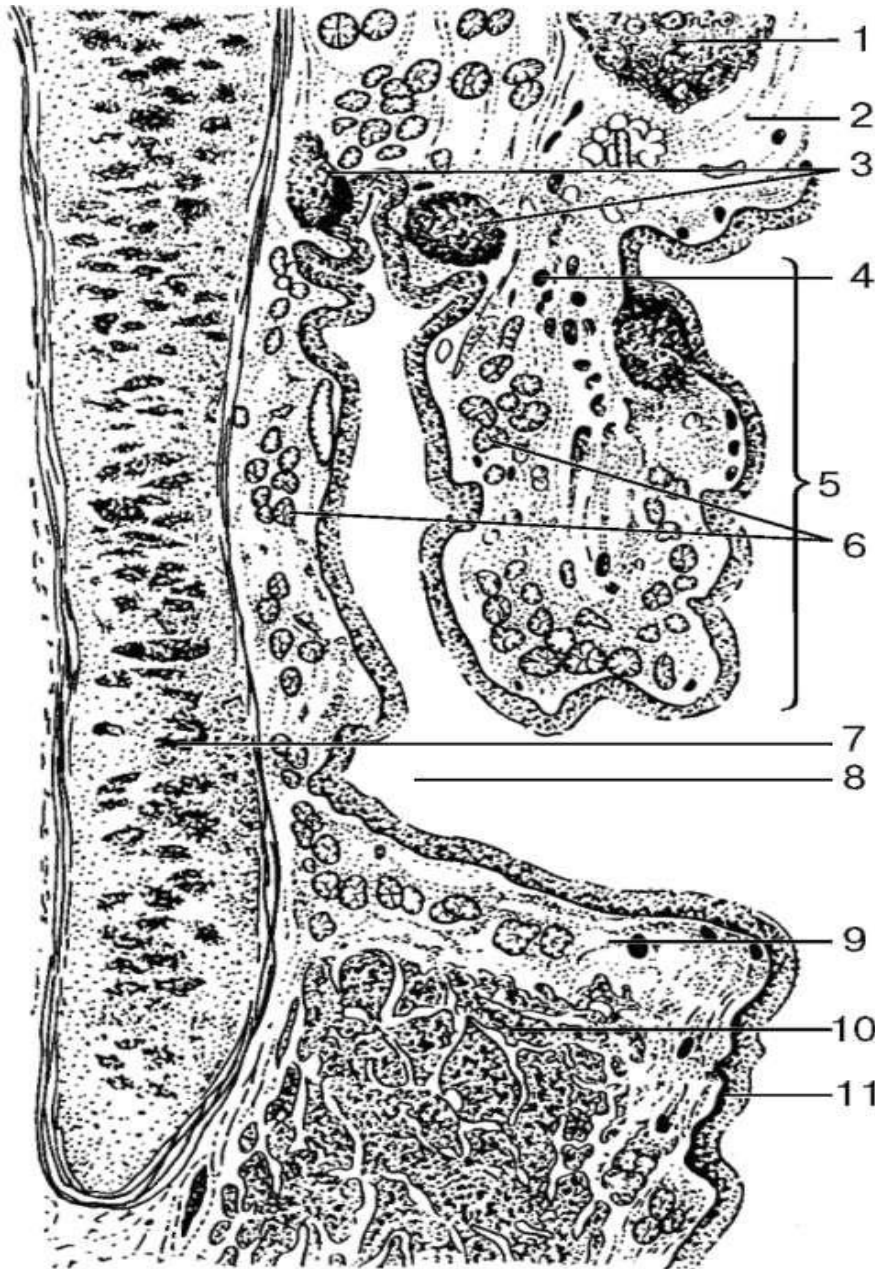
Органы дыхания

В легких 350 миллионов альвеол, площадь их поверхности равна 100-150 м².



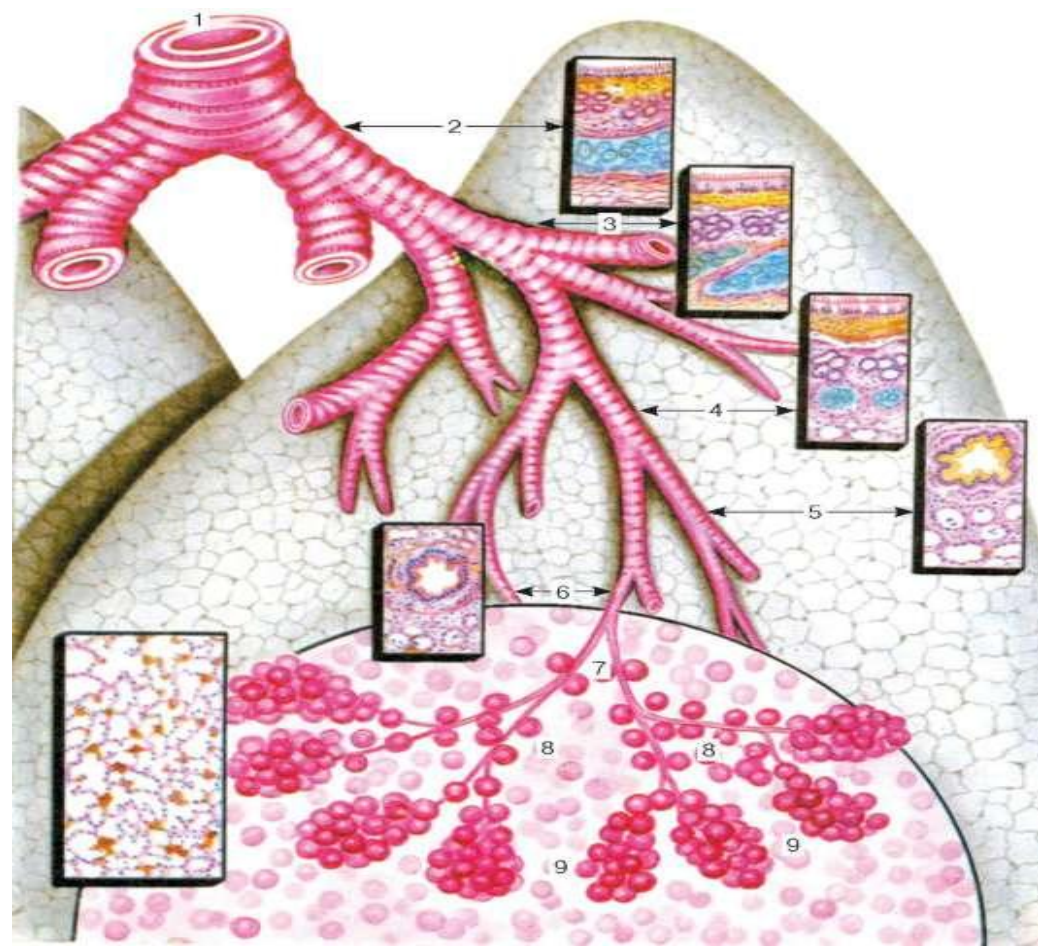
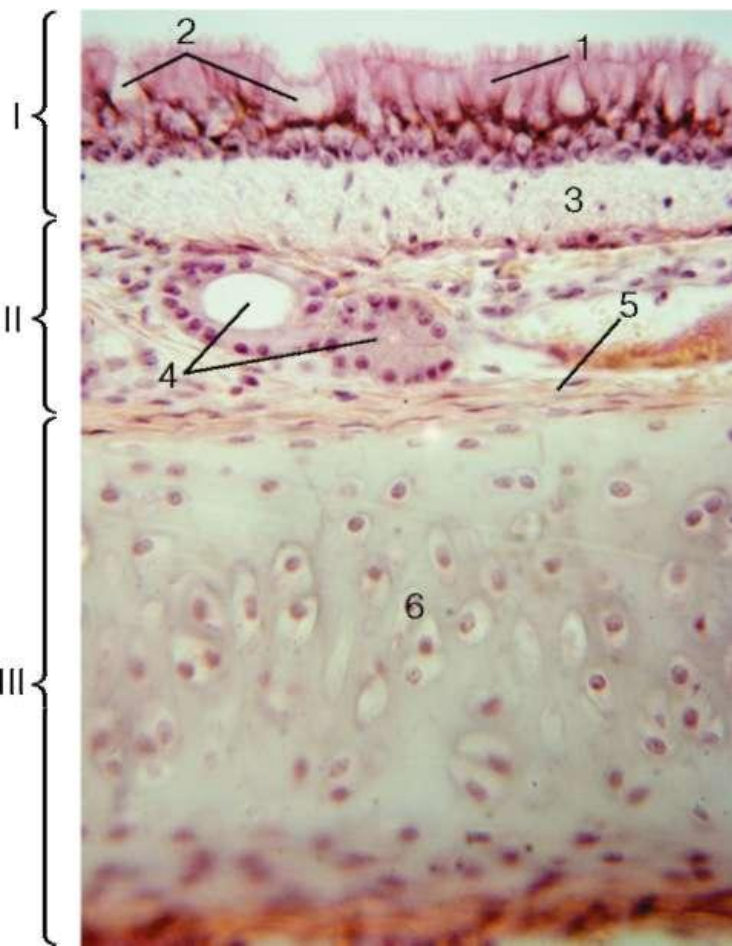
- 1 - реснитчатые эпителиоциты;
- 2 - эндокринные клетки;
- 3 - бокаловидные экзокриноциты;
- 4 - камбиальные клетки;
- 5 - безреснитчатые клетки;
- 6 - нервное волокно;
- 7 - клетки Клара;
- 8 - базальная мембрана;
- 9 - хемочувствительные клетки

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

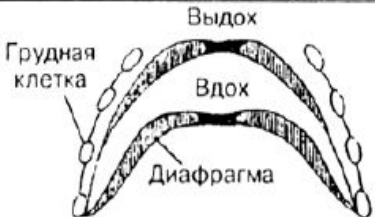
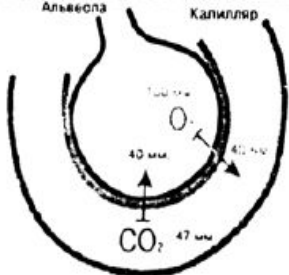
5. Дыхательная система

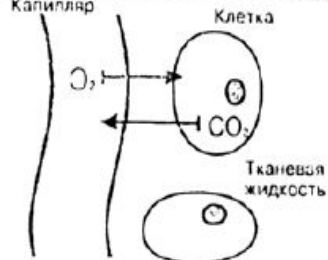


I - слизистая оболочка; II - подслизистая основа; III - волокнисто-мышечно-хрящевая оболочка. 1 - многорядный столбчатый реснитчатый эпителий; 2 - бокаловидные экзокриноциты; 3 - собственная пластинка слизистой оболочки; 4 - железы трахеи; 5 - надхрящница; 6 - гиалиновый хрящ

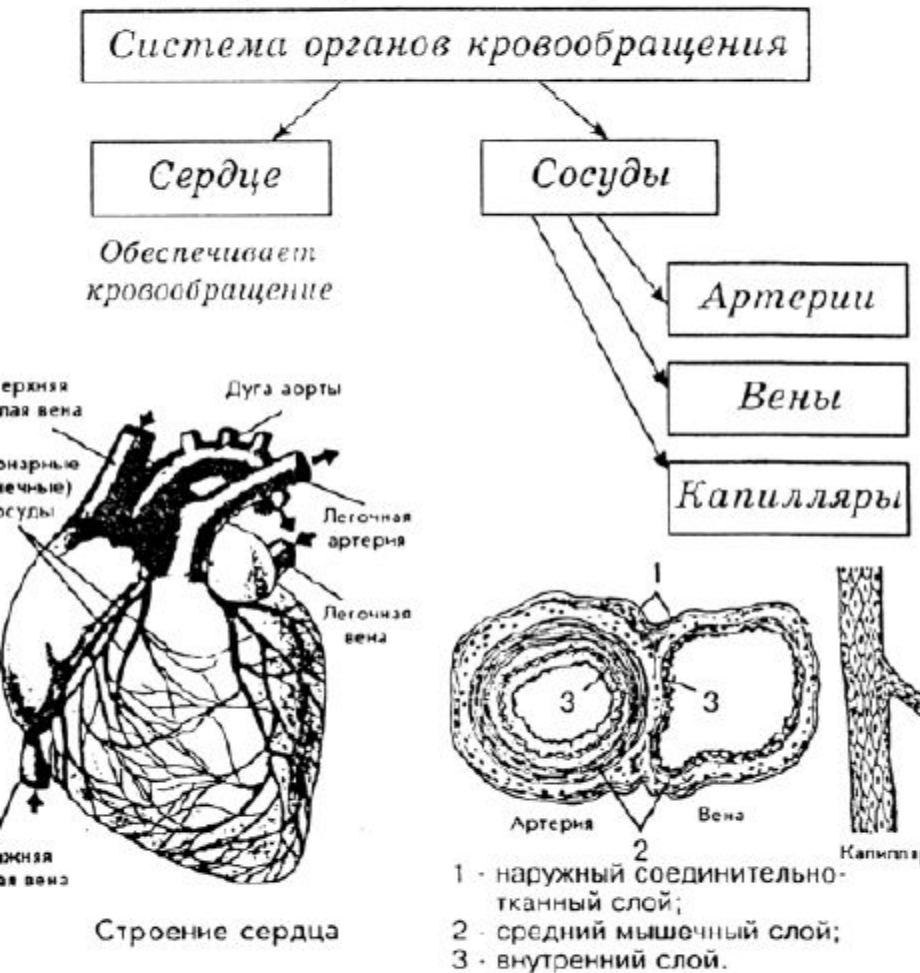
1 - трахея; 2 - главный бронх; 3 - крупные внутрилегочные бронхи; 4 - средние бронхи; 5 - мелкие бронхи; 6 - терминальные бронхиолы; 7 - альвеолярные бронхиолы; 8 - альвеолярные ходы; 9 - альвеолярные мешочки. В полукруге - ацинус

5. Дыхательная система. Механизм дыхания.

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

Этапы дыхания		Структуры, обеспечивающие дыхание	Механизм дыхания
Внутреннее дыхание	IV. Тканевое дыхание (газообмен в тканях)	Капилляры и клетки тела	 Диффузия газов осуществляется за счет разницы давления: O_2 поступает из крови в тканевую жидкость, затем в клетки; CO_2 - из клеток тела в тканевую жидкость и кровь. Артериальная кровь превращается в венозную.
	V. Клеточное дыхание	Клетки тела	1) Аэробное (кислородное) дыхание: $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + E \quad (38 \text{ АТФ})$ глюкоза энергия Энергия запасается в молекулах АТФ и используется для жизненных процессов, часть энергии выделяется в виде тепла. 2) Анаэробное (бескислородное) дыхание: $C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{неполное окисление}} 2C_2H_6O_3 + E \quad (2 \text{ АТФ})$ глюкоза молочная кислота энергия Благодаря этому процессу мы можем короткое время обходиться без O_2.

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



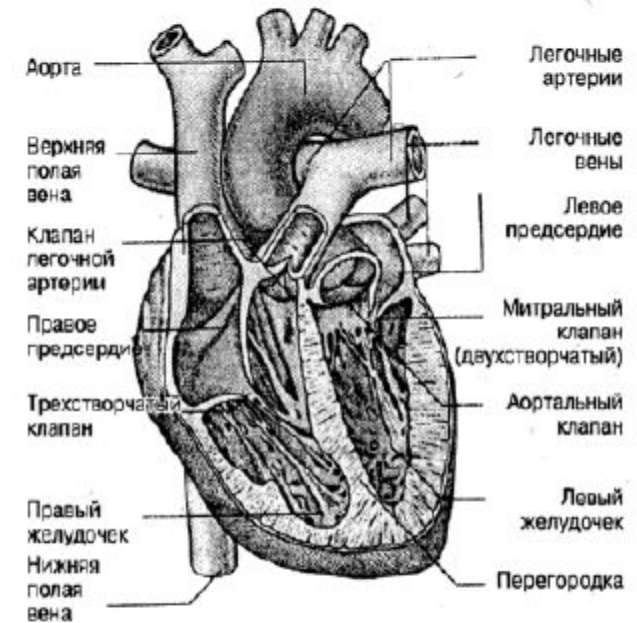
Артерии - сосуды, несущие кровь от сердца (аорта - самая крупная артерия);

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)



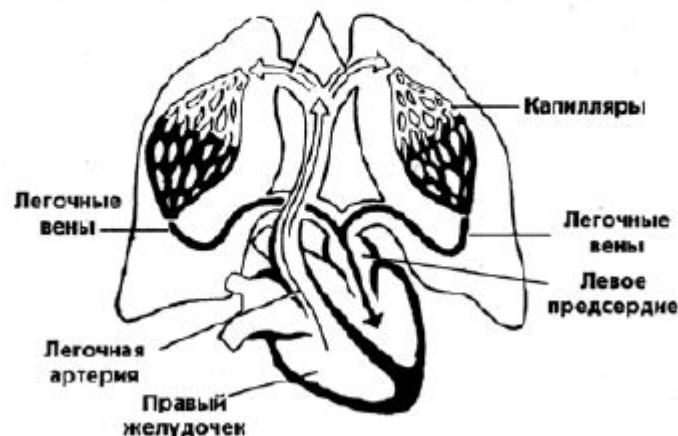
Сердце располагается в околосердечной сумке - перикарде, содержащей серозную жидкость, предохраняющую сердце от трения. Стенка сердца состоит из трех слоев:

- 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.

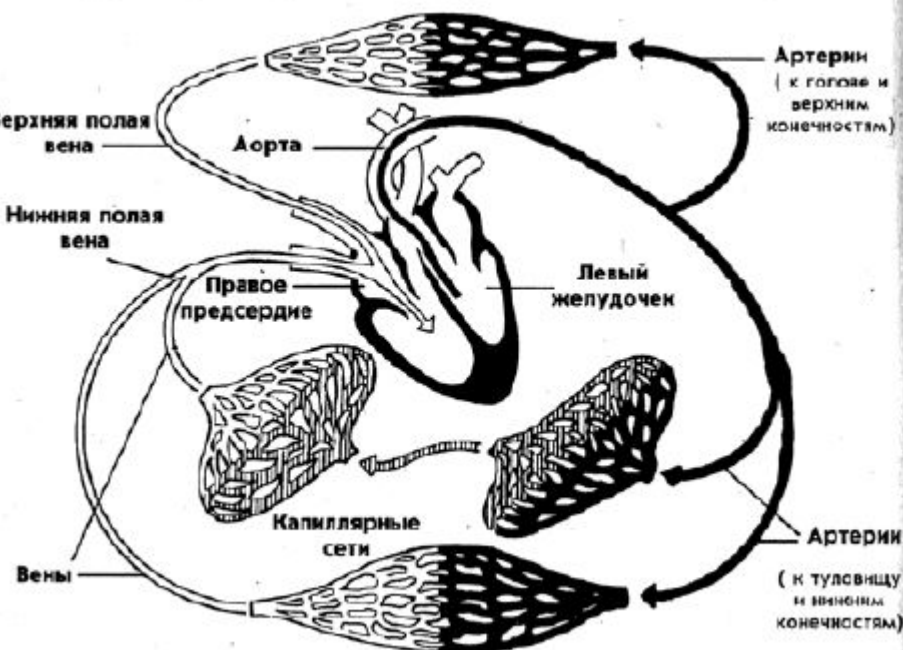
Малый, или легочный круг кровообращения

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.

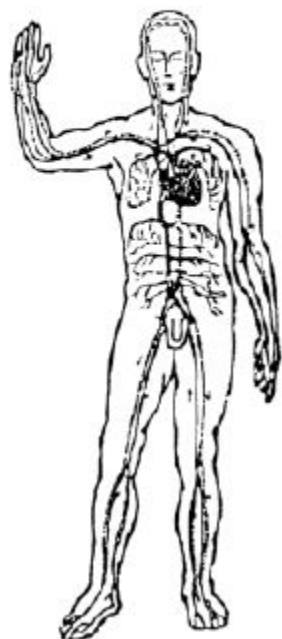


Ток крови	Малый круг кровообращения	Большой круг кровообращения
В каком отделе сердца начинается	В правом желудочке	В левом желудочке
В каком отделе сердца заканчивается	В левом предсердии	В правом предсердии
Где располагаются капилляры	В легких	В голове, конечностях, органах тела
Где осуществляется 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

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

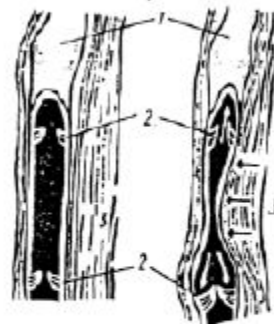
Обеспечивается функциями крови

Транспорт гормонов и других биологически активных веществ

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 открыта;
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.