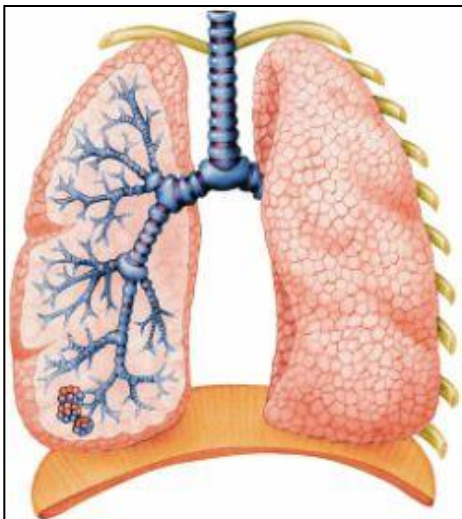


ОП.03 Анатомия и физиология человека

Раздел 4. Анатомо-физиологические особенности системы органов дыхания

Лекция 11.

Анатомо-физиологические особенности лёгких. Плевра. Средостение. Физиология дыхания



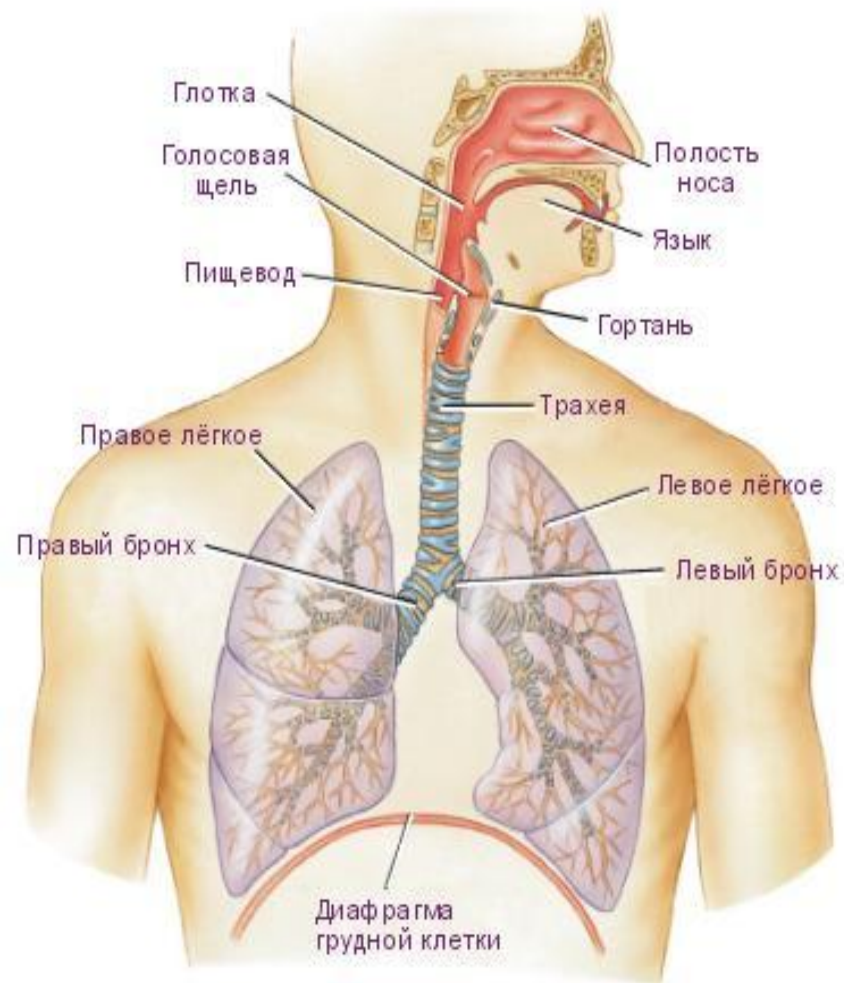
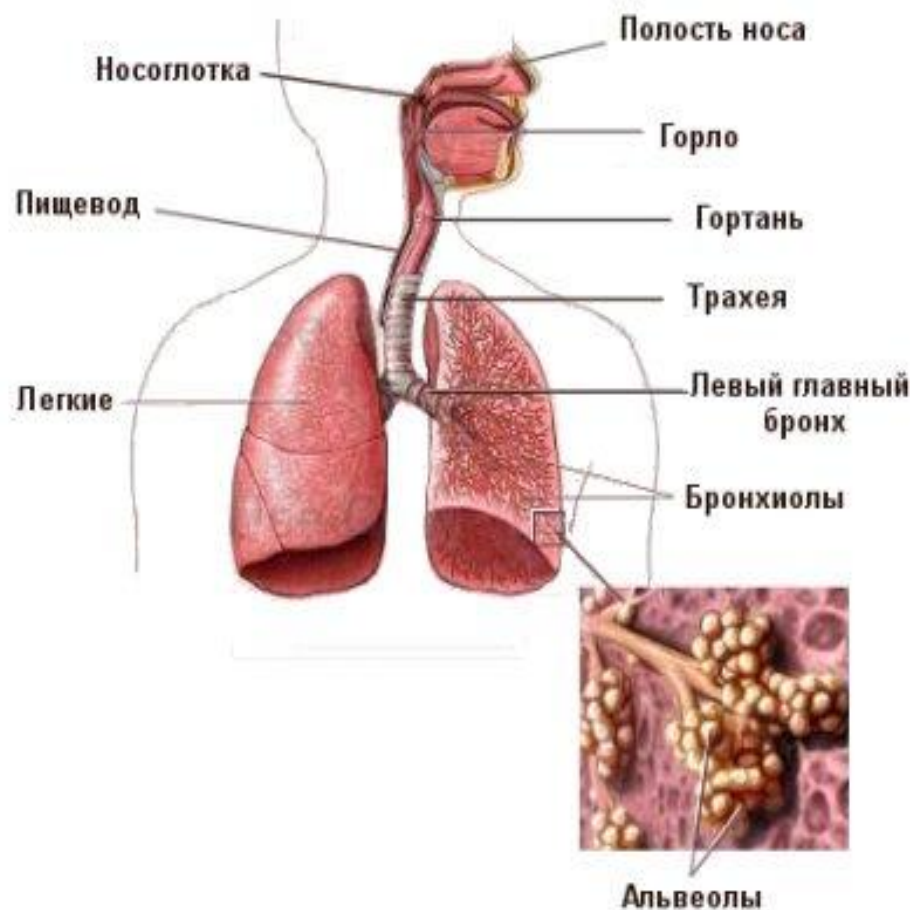
Серкова Е. Д.
преподаватель

2019-2020 г.г.

Содержание учебного материала

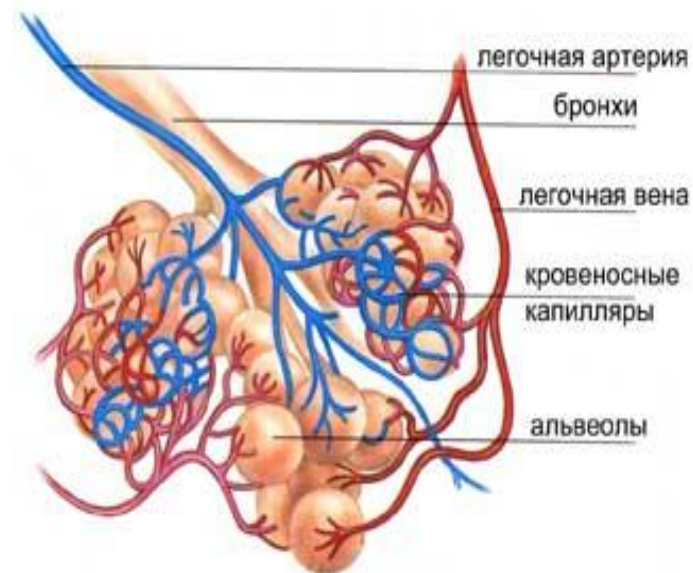
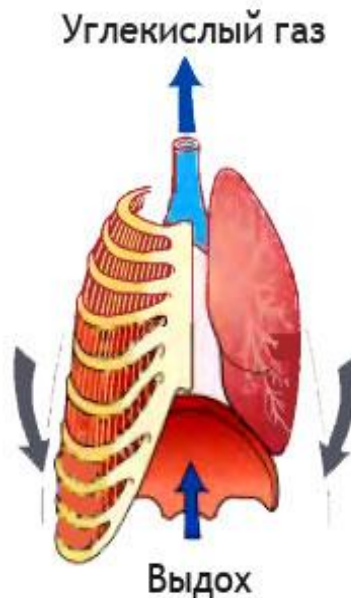
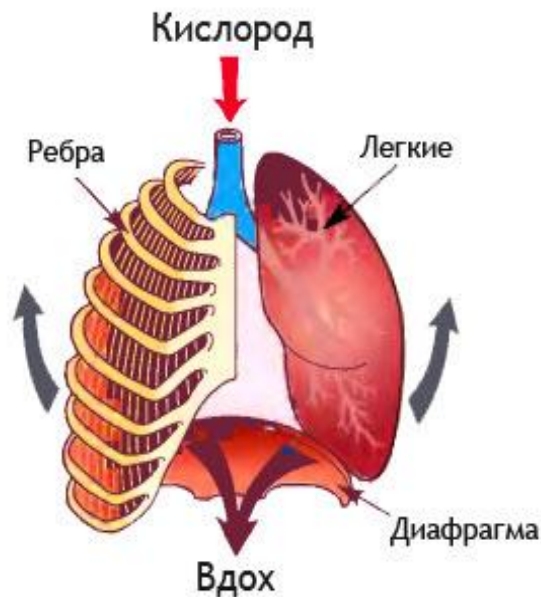
1. Основные принципы газообмена.
2. Значение гемоглобина в переносе кислорода и углекислого газа.
3. Состав вдыхаемого и выдыхаемого воздуха.
4. Приборы для определения легочных объемов. Критерии оценки процесса дыхания.
5. Плевра – строение, листки, плевральная полость, синусы. Пневмоторакс, его виды. Ателектаз легкого. Принципы оказания неотложной помощи в практике фельдшера.
6. Легкие – внешнее строение, внутреннее строение: доли, сегменты, дольки, ацинус. Функции. Факторы, препятствующие старению легких. Особенности строения легких в разные возрастные периоды жизни человека.
7. Дыхательный цикл. Показатели внешнего дыхания, легочные объемы. Мертвое пространство, определение. Регуляция дыхания – дыхательный центр. Значение в диагностике заболеваний и динамическом наблюдении за пациентом.
8. Механизм дыхательных движений. Механизм 1-го вдоха новорожденного.
9. Определение частоты, ритма и глубины дыхания. Особенности в различные возрастные периоды.
10. Строение, границы, отделы средостения.
11. Проекция органов дыхательной системы на поверхность грудной клетки (переднюю, заднюю, боковые поверхности).
12. Понятие о пальпации грудной клетки, перкуссии и аускультации легких. Определение экскурсии грудной клетки при дыхании (измерение окружности грудной клетки на вдохе, на выдохе). Особенности в различные возрастные периоды. Значение в диагностике, лечении, выполнении простых медицинских услуг, организации профилактических мероприятий.

Дыхательная система



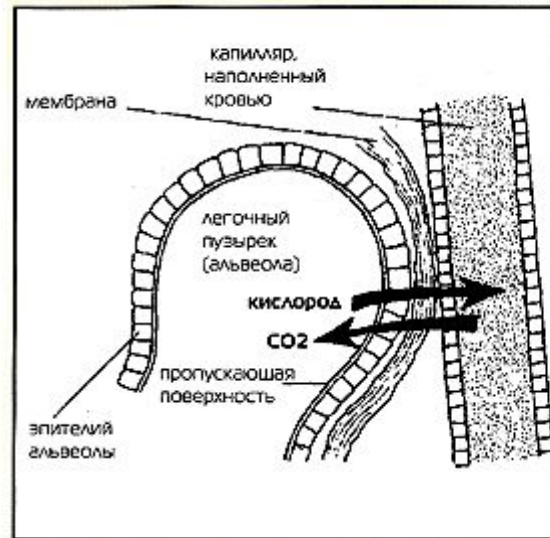
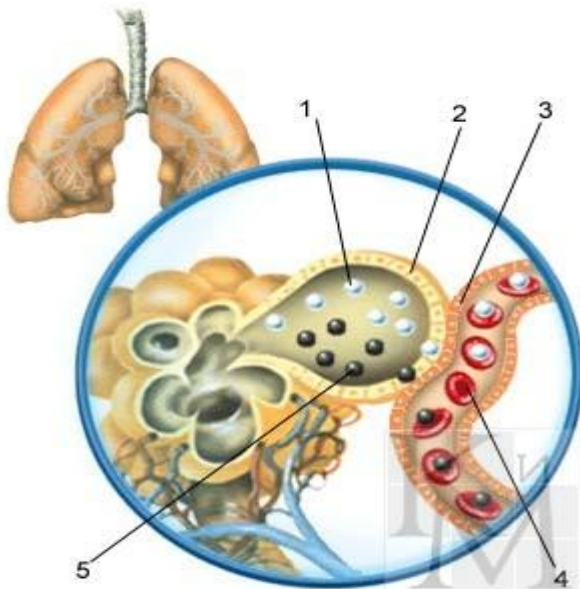
Значение кислорода и углекислого газа для человека

- **Кислород** принимает участие в окислительных процессах, в ходе которых происходит образование энергии. Эта энергия расходуется на рост, развитие и жизнедеятельность организма.
- На активность дыхательного центра влияет газовый состав крови, особенно избыточный уровень **углекислого газа** - при недостатке кислорода, накоплении продуктов ацидоза и углекислой кислоты периферические хеморецепторы направляют импульсы в центральную нервную систему, повышая активность дыхательного центра.

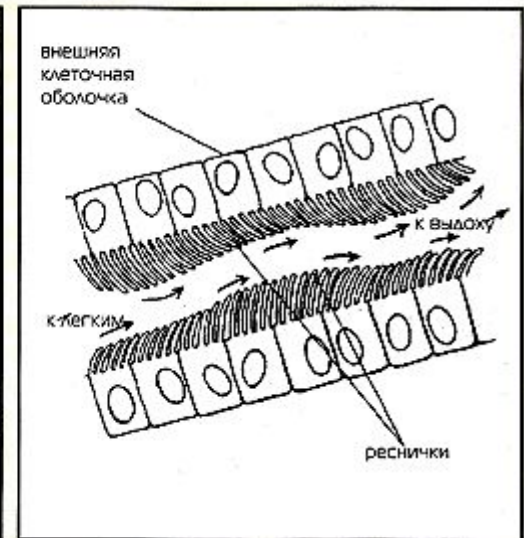


1. Основные принципы газообмена.

- Дыхательная поверхность легких составляет 90 м² (при общем количестве альвеол 725 млн.), т. е. в 50 раз больше всей поверхности тела.
- Газообмен осуществляется с помощью **диффузии**: CO₂ выделяется из крови в альвеолы, O₂ поступает из альвеол в венозную кровь, пришедшую в легочные капилляры из всех органов и тканей организма.
- Процесс диффузии газов через альвеолярную мембрану зависит от следующих факторов:
 - градиента парциального давления газов по обе стороны мембраны;
 - толщины альвеолярно-капиллярной мембраны;
 - общей поверхности диффузии в легком.
- При прохождении каждого эритроцита через легочные капилляры время, в течение которого возможна диффузия (время контакта) относительно невелико (около 0,3 с). Однако этого времени вполне достаточно для того, чтобы напряжения дыхательных газов в крови и их парциальное давление в альвеолах практически сравнялись.

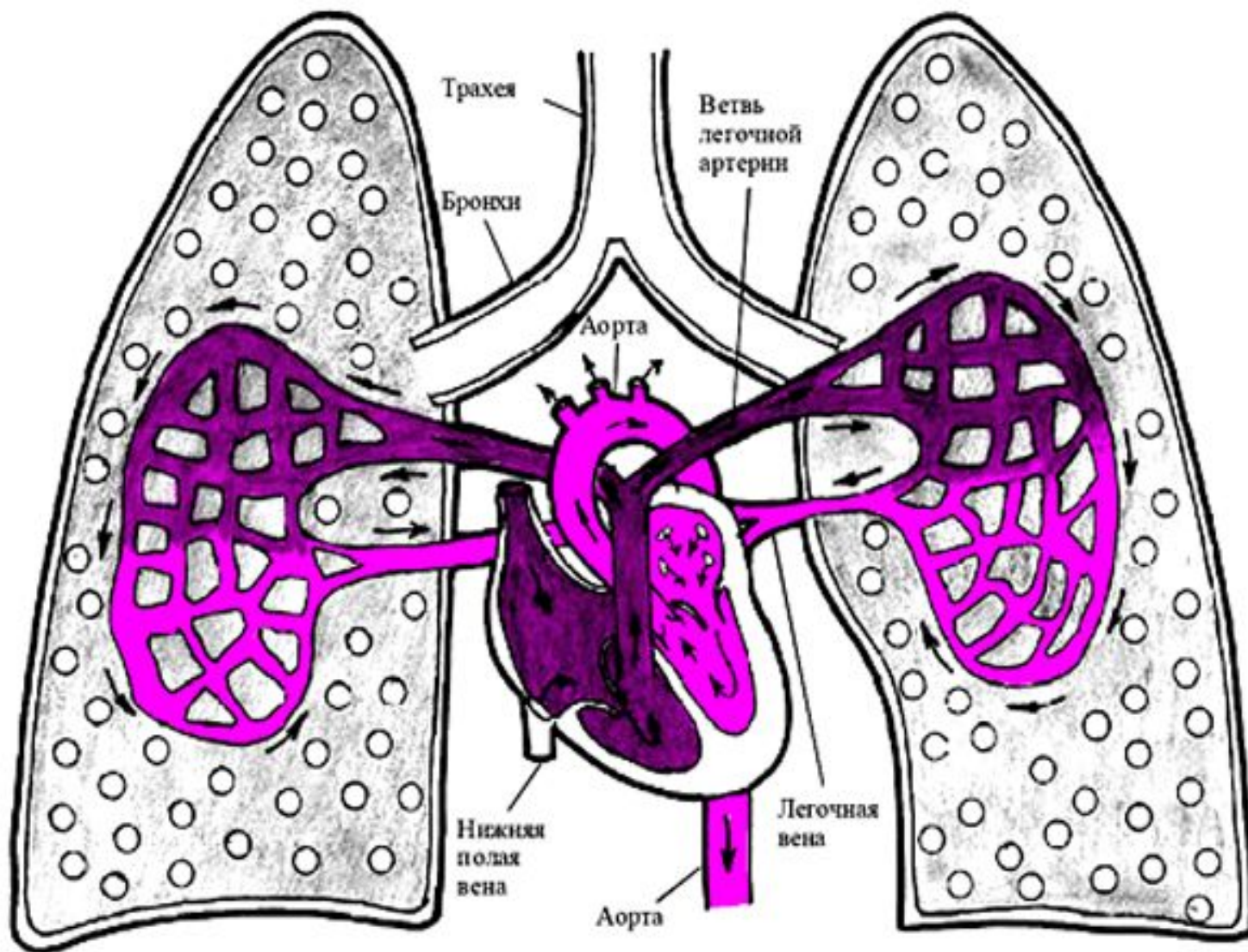


Прием кислорода капилляром из альвеолы в кровяные тельца



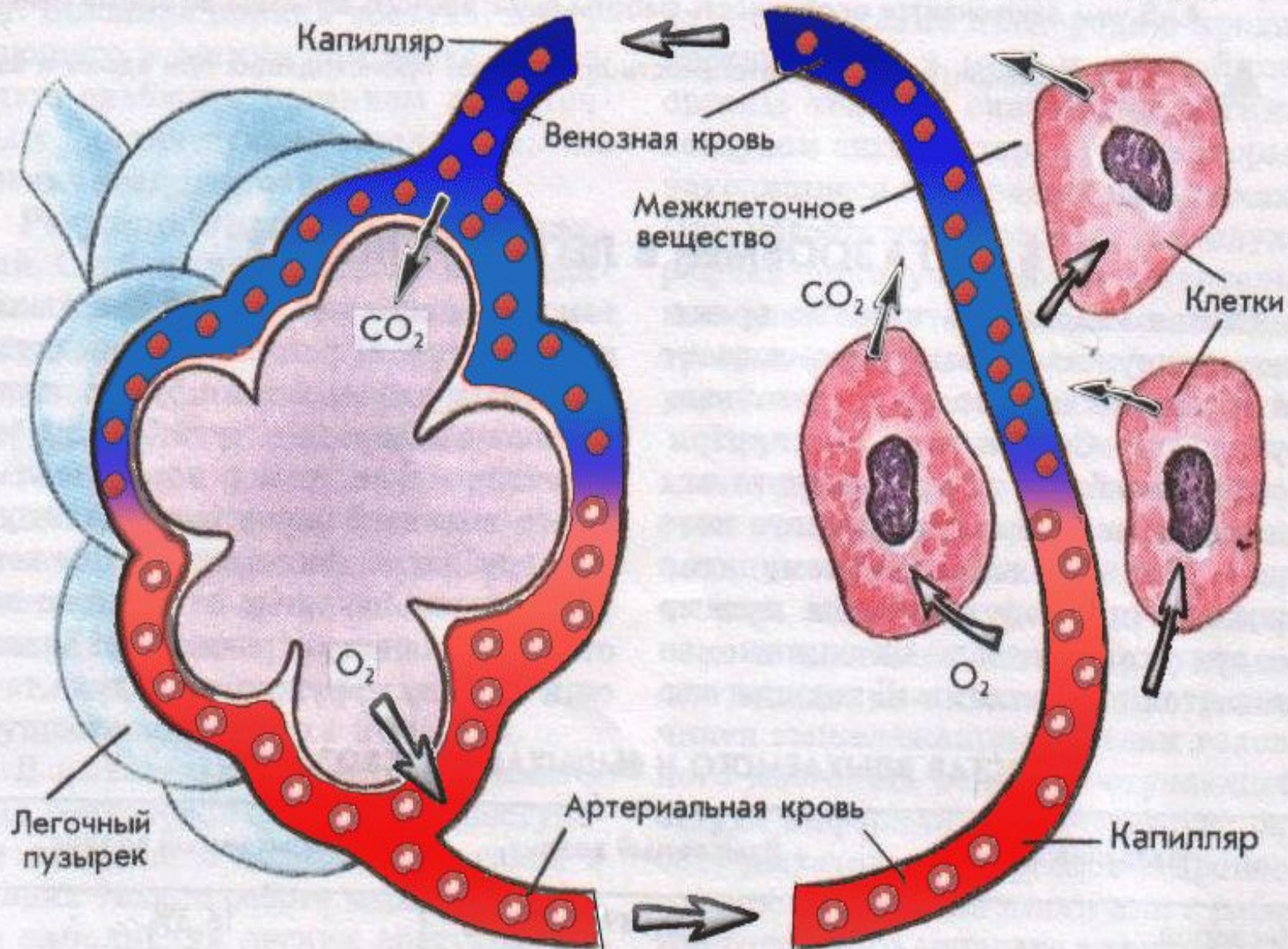
Реснички дыхательных путей транспортируют чужеродные частицы волнообразными движениями наружу.

Газообмен в легких



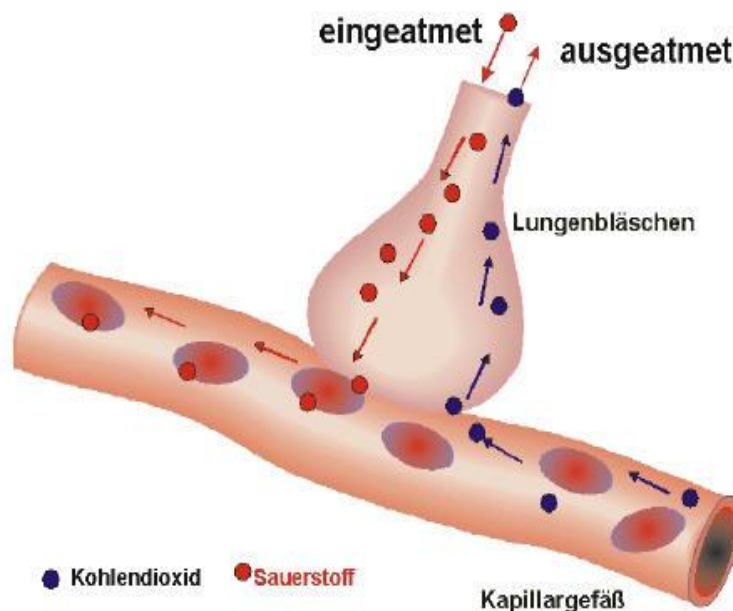
ОБМЕН ГАЗОВ В ЛЕГКИХ

ОБМЕН ГАЗОВ В ТКАНЯХ



2. Значение гемоглобина в переносе кислорода и углекислого газа.

- Большая часть O_2 переносится кровью в виде химического соединения с гемоглобином.
- 1 моль гемоглобина может связать до 4 молей кислорода, а 1 г гемоглобина – 1,39 мл кислорода.
- Гемоглобин, связанный с CO_2 , называется **карбогемоглобином**.
- Гемоглобин, связанный с O_2 , называется **оксигемоглобином**.
- Гемоглобин, связанный с угарным газом, называется **карбоксигемоглобином**.



3. Состав вдыхаемого и выдыхаемого воздуха

Газ	Атмосферный воздух	Выдыхаемый воздух	Альвеолярный воздух
Кислород	20,94%	16,3%	14,2-14,6%
Углекислый газ	0,03%	4%	5,2-5,7%
Азот	79,03%	79,7%	79,7-80%



4. Приборы для определения легочных объемов. Критерии оценки процесса дыхания.

Спирометры
Спирографы



Спирометр компьютеризированный

Аппарат для комплексной детальной оценки функций дыхательной системы (спирометр компьютеризированный).



Пикфлоуметрия



Критерии оценки процесса дыхания

1. Определение экскурсии грудной клетки при дыхании.
2. Подсчет частоты дыхательных движений в 1 мин.
3. Определение частоты, ритма и глубины дыхания.
4. Вычисление дыхательных объемов.

Динамические параметры системы внешнего дыхания.

Частота дыхания 12–18 в мин (в среднем 16).

Минутный объем дыхания:

В покое 6–8 л в минуту;

При спокойной ходьбе 17 л в минуту;

При максимальной динамической нагрузке 50–60 л в минуту.

Максимальная вентиляция легких (у молодых) 120–170 л в минуту.

Объем форсированного выдоха (индекс Тиффно) 70–80% от ЖЕЛ.

Максимальные скорости вдоха и выдоха 4–8 л в сек.

Альвеолярная вентиляция 70–80% от общей вентиляции легких.

Эффективность вентиляции $ЭВ = \frac{АВ}{МОД} \times 100$ (30–40 мл/мин.).

Максимальное потребление кислорода 360 л в сутки.

Коэффициент утилизации кислорода в покое:

В покое 30–40;

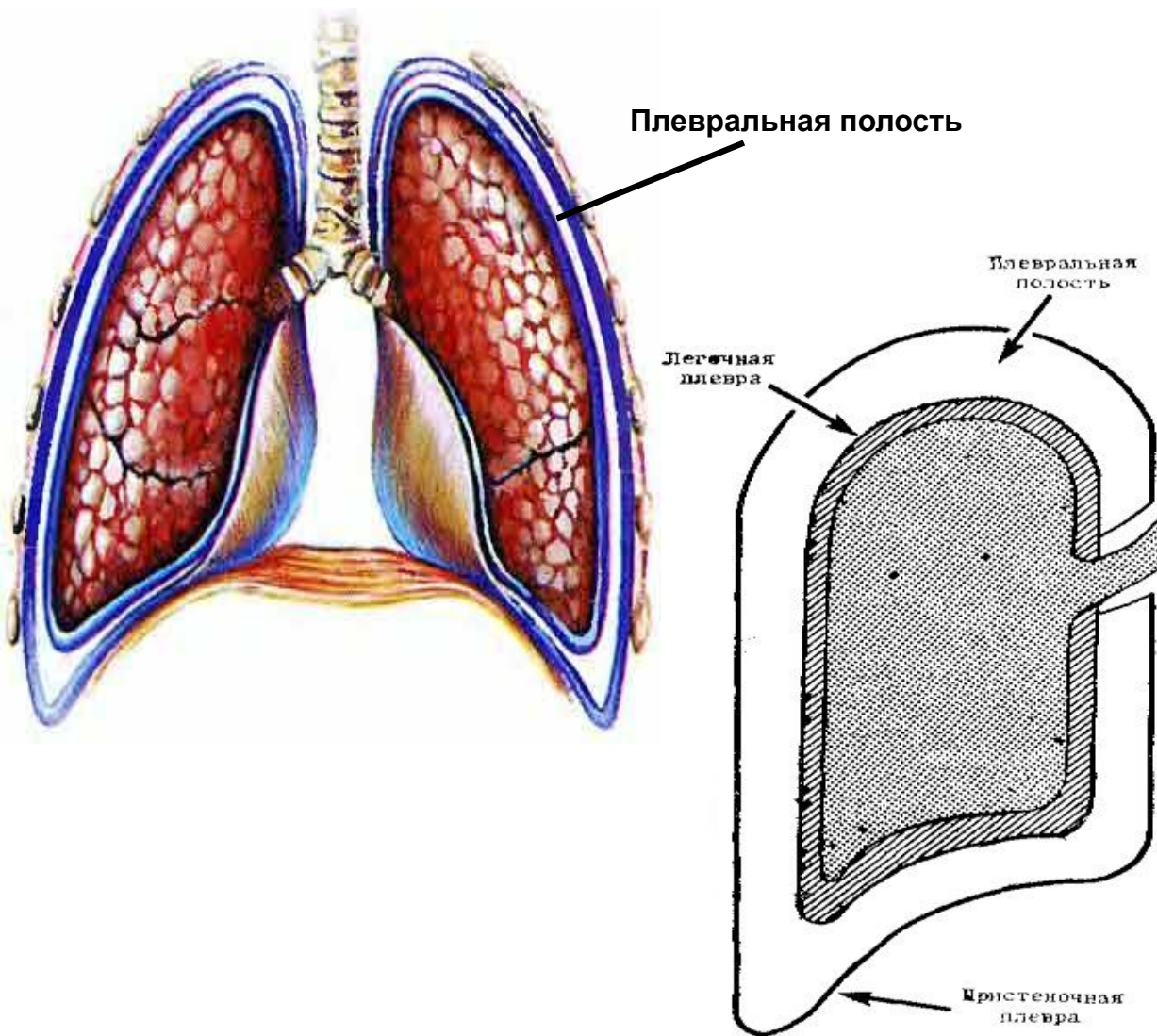
При тяжелой мышечной работе 50–60.

Кислородная емкость крови 0,2 л/л.

Остаточное содержание кислорода в венозной крови 0,12 л/л (в покое).



5. Плевра – строение, листки, плевральная полость, синусы. Пневмоторакс, его виды. Ателектаз легкого. Принципы оказания неотложной помощи в практике фельдшера.



Плевра (pleura) представляет собой тонкую блестящую пластинку и состоит из соединительнотканной основы, выстланной со свободной поверхности плоскими клетками мезотелия. Около каждого легкого плевра образует замкнутый плевральный мешок.

В плевре различают 2 листка:

- **внутренностный** - висцеральная (легочная) плевра,
- **пристеночный** - париетальная (пристеночная) плевра.

Листки плевры

Висцеральная (легочная) плевра плотно сращена с веществом легкого (исключение составляет область ворот легкого, не покрытых плеврой).

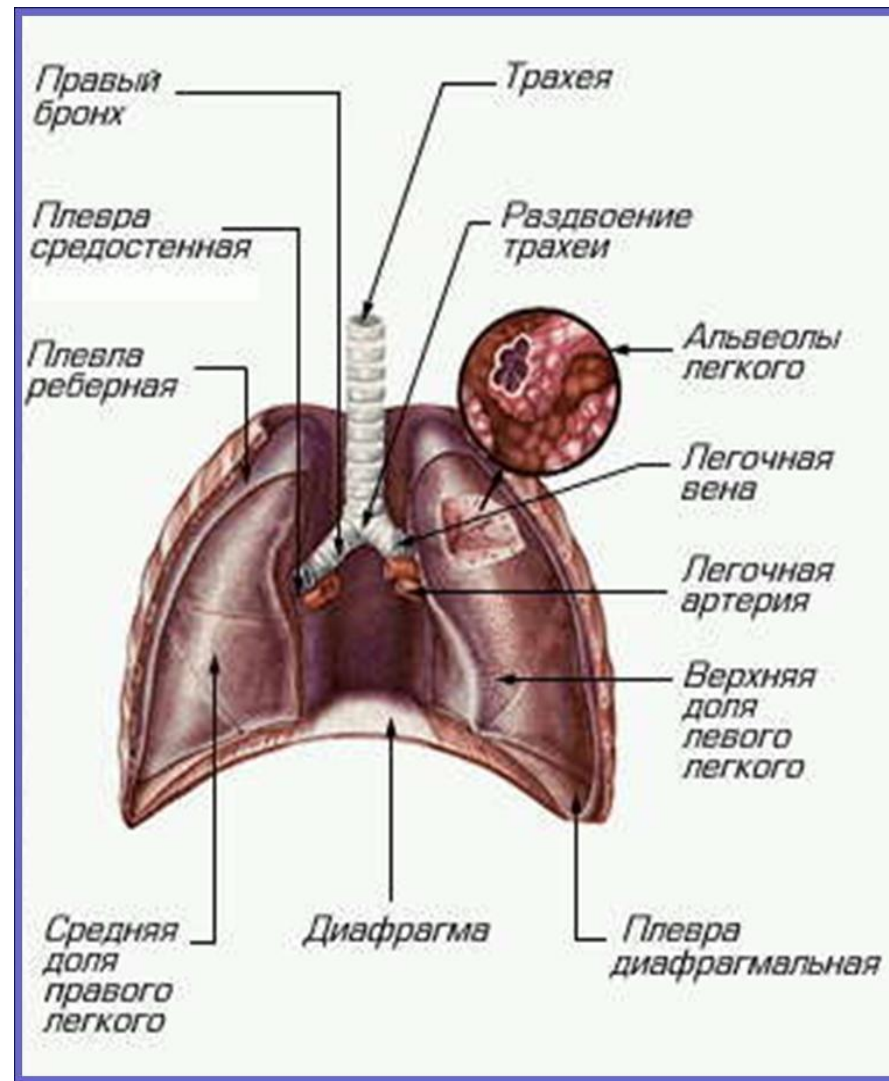
Париетальная плевра покрывает изнутри стенки грудной клетки и средостение.

В зависимости от месторасположения в **париетальной плевре различают 3 части**:

- **реберную плевру** (покрывает ребра и межреберные мышцы, выстланные внутригрудной фасцией),
- **диафрагмальную плевру** (покрывает диафрагму, за исключением сухожильного центра),
- **медиастинальную (средостенную) плевру** (ограничивает с боков средостение и сращена с околосердечной сумкой).

Часть париетальной плевры, находящаяся над верхушкой легкого, носит название **купола плевры**.

Париетальная плевра по корню легкого переходит в легочную плевру, при этом ниже корня легкого образует складку (легочная связка).



Плевральная полость. Пневмоторакс, его виды.

Между висцеральной (легочной) и париетальной плеврой имеется щелевидное пространство - **плевральная полость**. Она содержит небольшое количество серозной жидкости, которая увлажняет прилежащие друг к другу листки плеврой и уменьшает трение между ними. Эта жидкость способствует также тесному прилеганию листков плеврой, что является важным фактором в механизме вдоха. В полости плеврой воздух отсутствует и давление в ней отрицательное. Правая и левая плевральные полости между собой не сообщаются. Травма грудной клетки с повреждением пристеночной плеврой может способствовать поступлению воздуха в плевральную полость - **пневмоторакс**.

Закрытый пневмоторакс - в плевральную полость попадает небольшое количество газа, которое не нарастает. Сообщение с внешней средой отсутствует. Считается самым лёгким видом пневмоторакса, поскольку воздух потенциально может самостоятельно постепенно рассосаться из плевральной полости, при этом лёгкое расправляется.

Открытый пневмоторакс - плевральная полость сообщается с внешней средой, в ней создаётся давление, равное атмосферному. При этом лёгкое спадается, поскольку важнейшим условием для расправления лёгкого является отрицательное давление в плевральной полости.

Клапанный пневмоторакс - образование клапанной структуры, пропускающей воздух в одностороннем направлении, из лёгкого или из окружающей среды в плевральную полость, и препятствующее его выходу обратно. При этом с каждым дыхательным движением давление в плевральной полости нарастает, присоединяется раздражение нервных окончаний плеврой, приводящее к плевропульмональному шоку, а также смещение органов средостения, что нарушает их функцию, прежде всего сдавливая крупные сосуды.

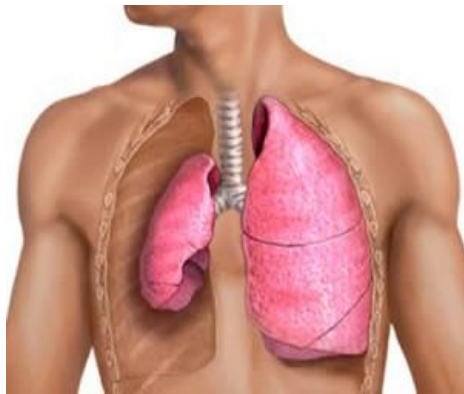
Пристеночный пневмоторакс - в плевральной полости содержится небольшое количество газа/воздуха, лёгкое неполностью расправлено; как правило, это закрытый пневмоторакс.

Полный пневмоторакс - лёгкое полностью спавшееся.

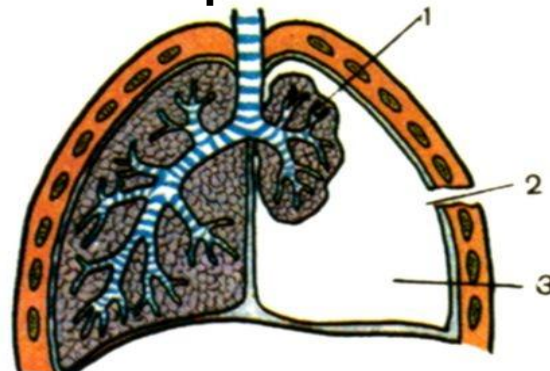
Осумкованный пневмоторакс - возникает при наличии спаек между висцеральной и париетальной плеврой, ограничивающих область пневмоторакса; менее опасен, может протекать бессимптомно.

Двусторонний полный пневмоторакс - при неоказании помощи приводит к быстрому летальному исходу из-за критического нарушения дыхательной функции.

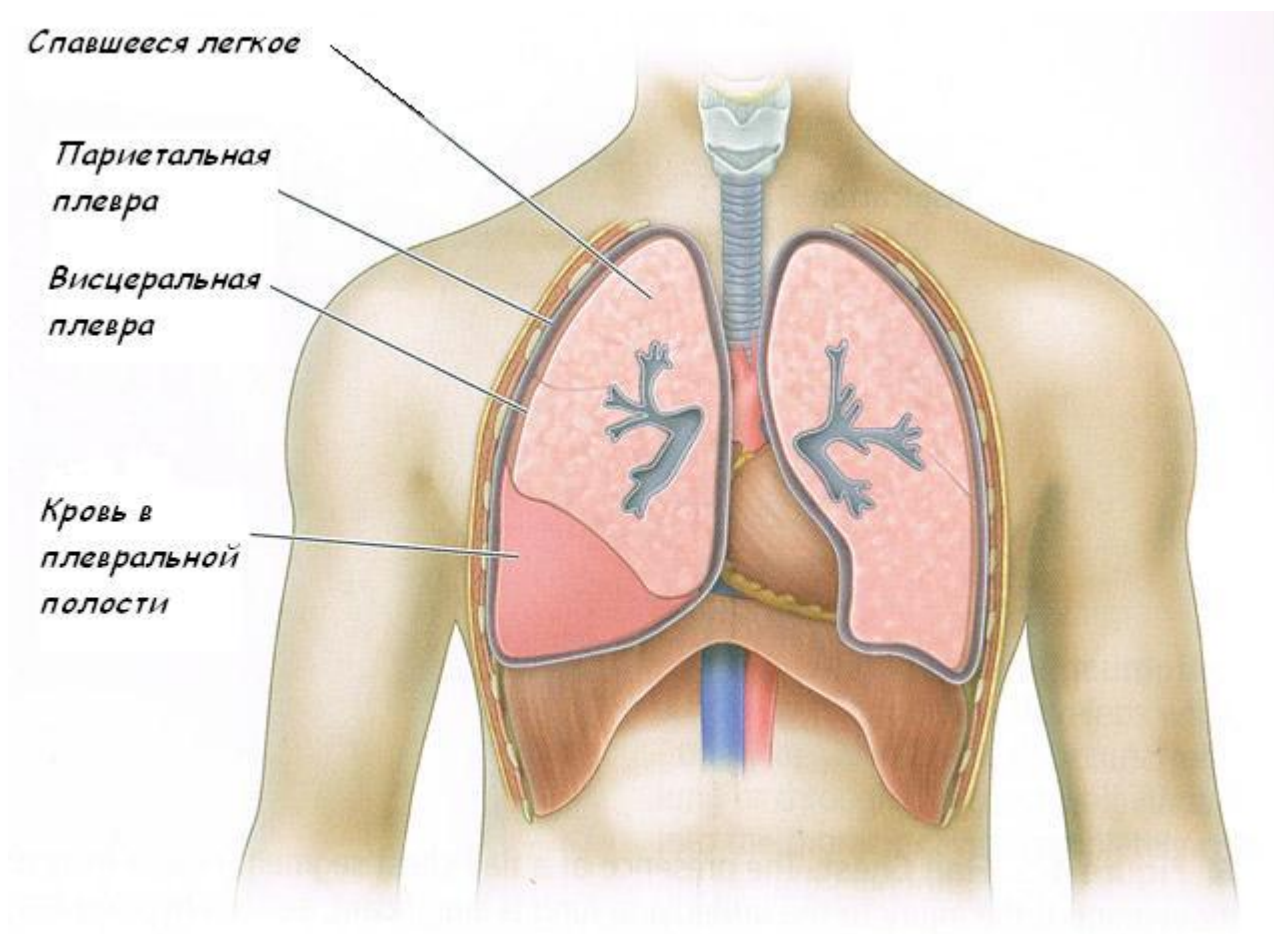
Гемоторакс



Пневмоторакс

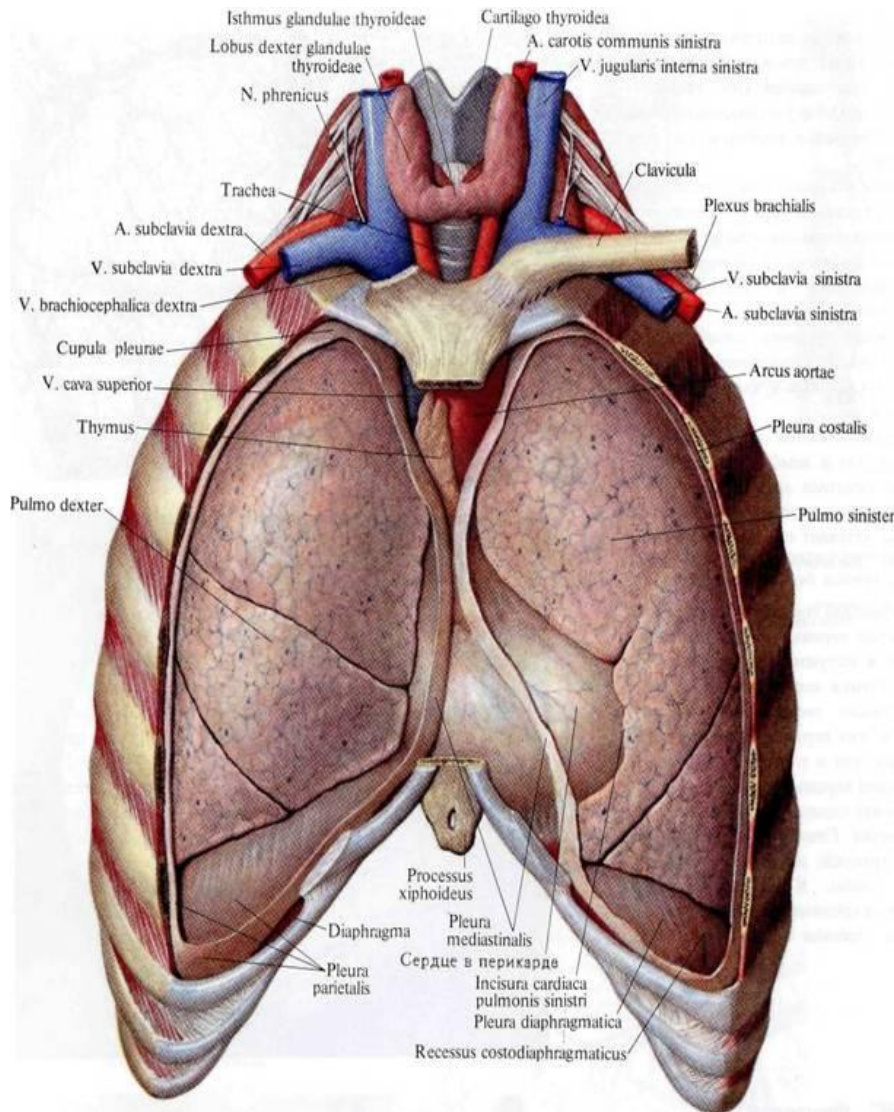


Плевральная полость



Плевральные синусы

- В местах перехода одной части париетальной плевры в другую образуются щелевидные пространства - **плевральные синусы**, в которые смещаются края легких во время глубокого вдоха.
- Наибольший из них - **реберно-диафрагмальный синус**, правый и левый, образован реберной и диафрагмальной плеврами у нижнего края легкого.
- Слева, в области сердечной вырезки на переднем крае левого легкого, имеется сравнительно большой **реберно-медиастинальный синус**.

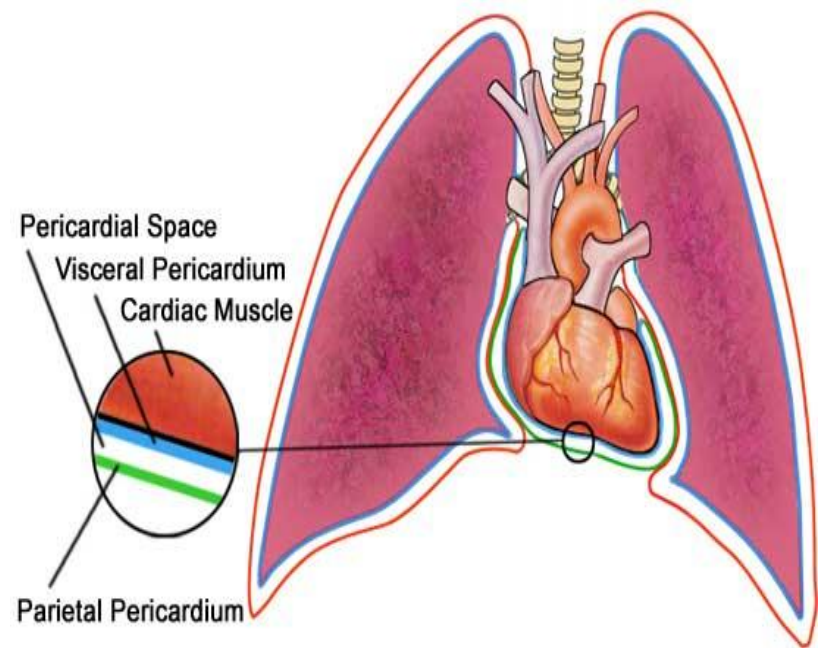


Воспаление плевры называется **плевритом**.

Функции плевры

- Плевральная полость с формирующими её плевральными листками помогают осуществлению **акта дыхания**.
- Содержащаяся в плевральных полостях **жидкость** способствует скольжению листков плевры друг относительно друга при вдохе и выдохе.
- **Герметичность** плевральных полостей, создающая постоянное давление в них (имеющее отрицательные значения по сравнению с атмосферным), а также поверхностное натяжение плевральной жидкости, способствуют тому, что **лёгкие постоянно удерживаются в расправленном состоянии** и прилежат к стенкам грудной полости - дыхательные движения грудной клетки передаются плевре и лёгким.

Внутриплевральное давление обеспечивает расправление легочной ткани, улучшает венозный возврат крови к сердцу (присасывающее действие), облегчает движение лимфы по сосудам, поддерживает легочный кровоток, способствует движению пищевого комка по пищеводу.



Передняя и задняя границы правой и левой плевры почти совпадают с соответствующими границами легких.

■ **Нижняя граница плевры** вследствие наличия реберно-диафрагмального синуса определяется по каждой вертикальной линии приблизительно на одно ребро ниже границы легкого.

■ **Купол плевры** по своему положению совпадает с верхушкой легкого: он выступает в область шеи на 2-3 см выше ключицы, что соответствует уровню заднего конца I ребра (остистому отростку VII шейного позвонка).

Ателектаз легкого. Принципы оказания неотложной помощи в практике фельдшера.

Ателектаз легкого - состояние, при котором в результате сужения или закупорки бронхов и последующего рассасывания воздуха ниже места закупорки происходит спадение легочной ткани, чаще доли или сегмента легкого, и уплотнение ее.

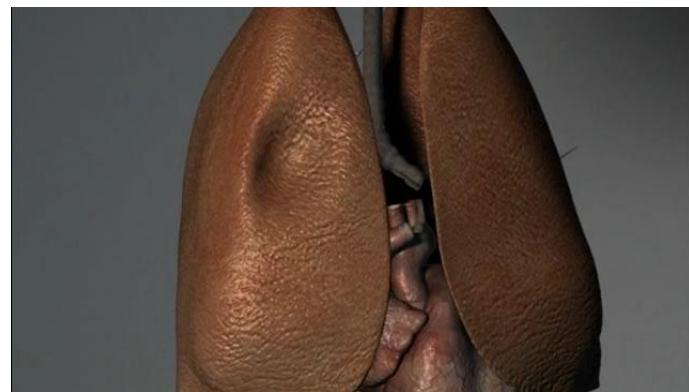
Основные причины сужения или обтурации бронхов:

- инородные тела,
- доброкачественные или злокачественные новообразования,
- сдавление бронхов извне.

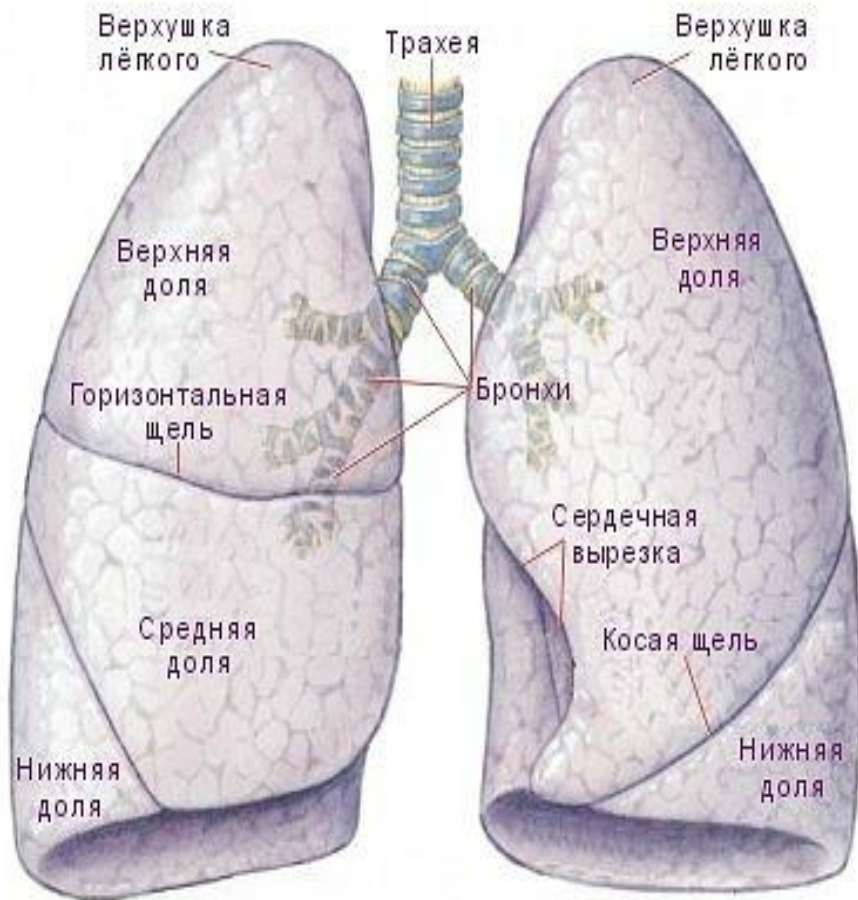
Неотложная помощь.

Патогенетическое лечение - устранение обструкции хирургическим или эндоскопическим методом.

Симптоматическая помощь заключается в устранении признаков ОДН: дача кислорода, введение сердечных гликозидов, эуфиллина, по показаниям - кортикостероидов.



6. Легкие – внешнее строение, внутреннее строение: доли, сегменты, дольки, ацинус. Функции. Факторы, препятствующие старению легких. Особенности строения легких в разные возрастные периоды жизни человека.



В легком различают 2 части:

- нижнюю расширенную часть – **основание**,
- верхнюю суженную часть - **верхушку**.

Основание легкого обращено к диафрагме, а верхушка выступает в область шеи на 2-3 см выше ключицы.

На легком различают 3 поверхности:

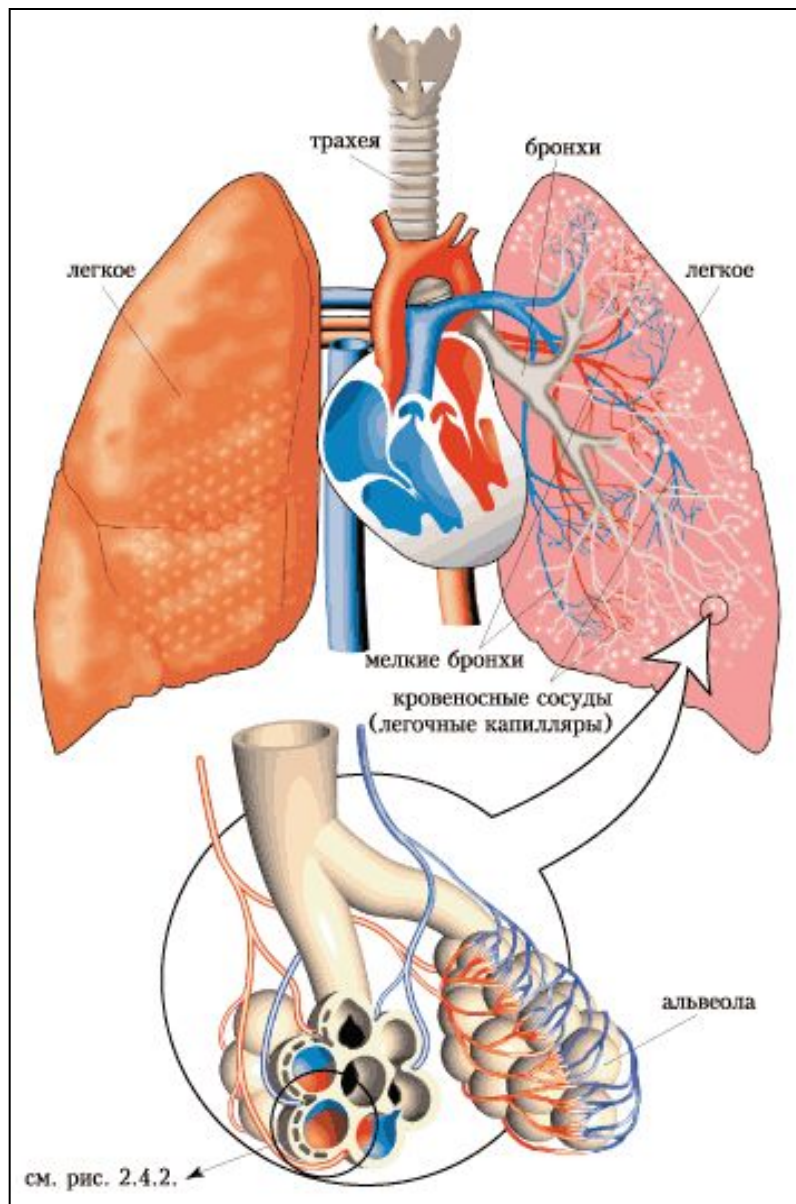
- **реберную**,
- **диафрагмальную**,
- **медиальную**.

На медиастинальной поверхности левого легкого имеется сердечное вдавление, а на его переднем крае - сердечная вырезка.

Различают 2 края:

- **передний**,
- **нижний**.

Внешнее строение легких



На медиальной поверхности легкого имеется углубление – ворота легкого.

Через ворота легкого проходят:

- главный бронх,
- легочная артерия,
- две легочные вены,
- нервы,
- лимфатические сосуды,
- бронхиальные артерии (ветви)
- вены.

Все эти образования у ворот легкого объединены соединительной тканью в общий пучок, называемый корнем легкого.

Внутреннее строение легких: доли, сегменты, дольки.

- Легкое состоит:

- из долей (правое – 3 доли, левое – 2 доли),
- доли подразделяются на бронхолегочные сегменты,
- сегменты состоят из долек (небол. частей легоч. сегментов),
- долька - из ацинусов.

Ацинусы (гроздь) являются функционально-анатомическими единицами легкого, которые осуществляют основную функцию легких - газообмен.

Состоят из **альвеол**.

Альвеолы легкого представляют собой выпячивания в форме полушария диаметром до 0,25 мм.

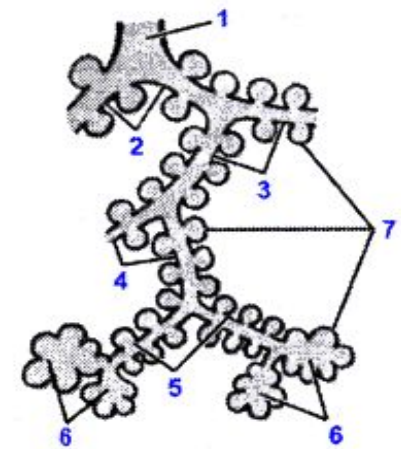
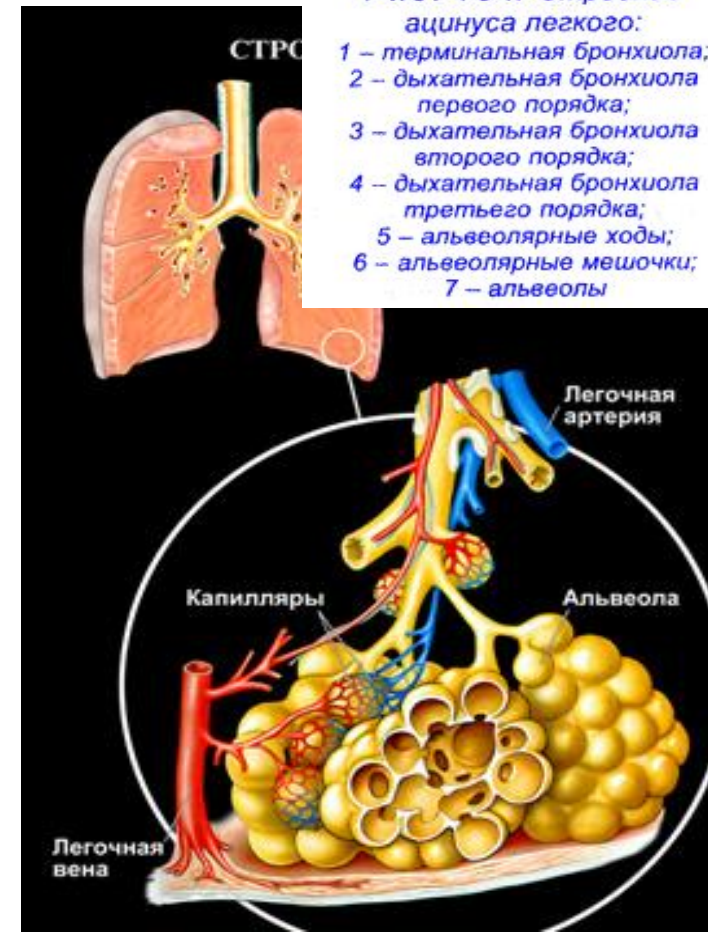


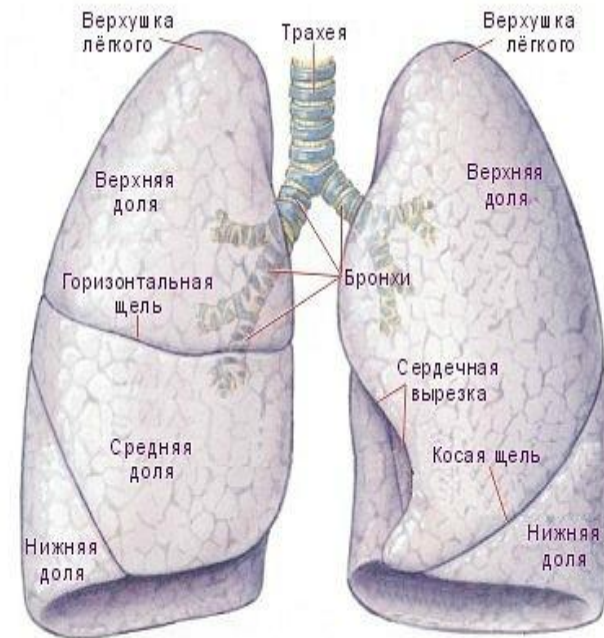
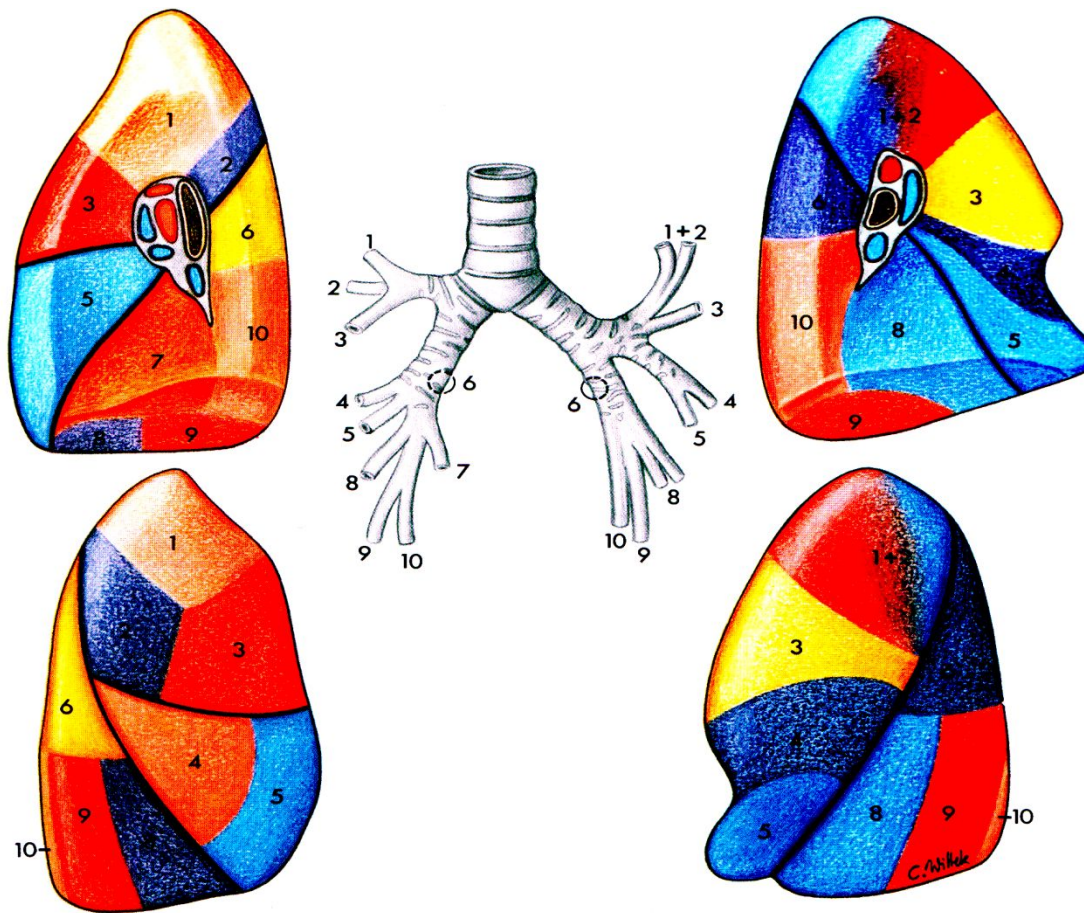
Рис. 184. Строение ацинуса легкого:

- 1 – терминальная бронхиола;
- 2 – дыхательная бронхиола первого порядка;
- 3 – дыхательная бронхиола второго порядка;
- 4 – дыхательная бронхиола третьего порядка;
- 5 – альвеолярные ходы;
- 6 – альвеолярные мешочки;
- 7 – альвеолы

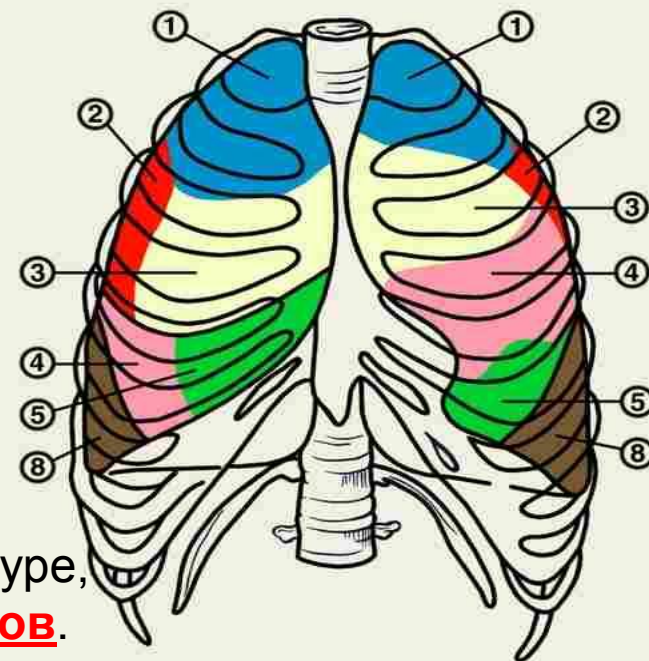


Внутреннее строение легких доли, сегменты.

- Сегменты правого легкого:



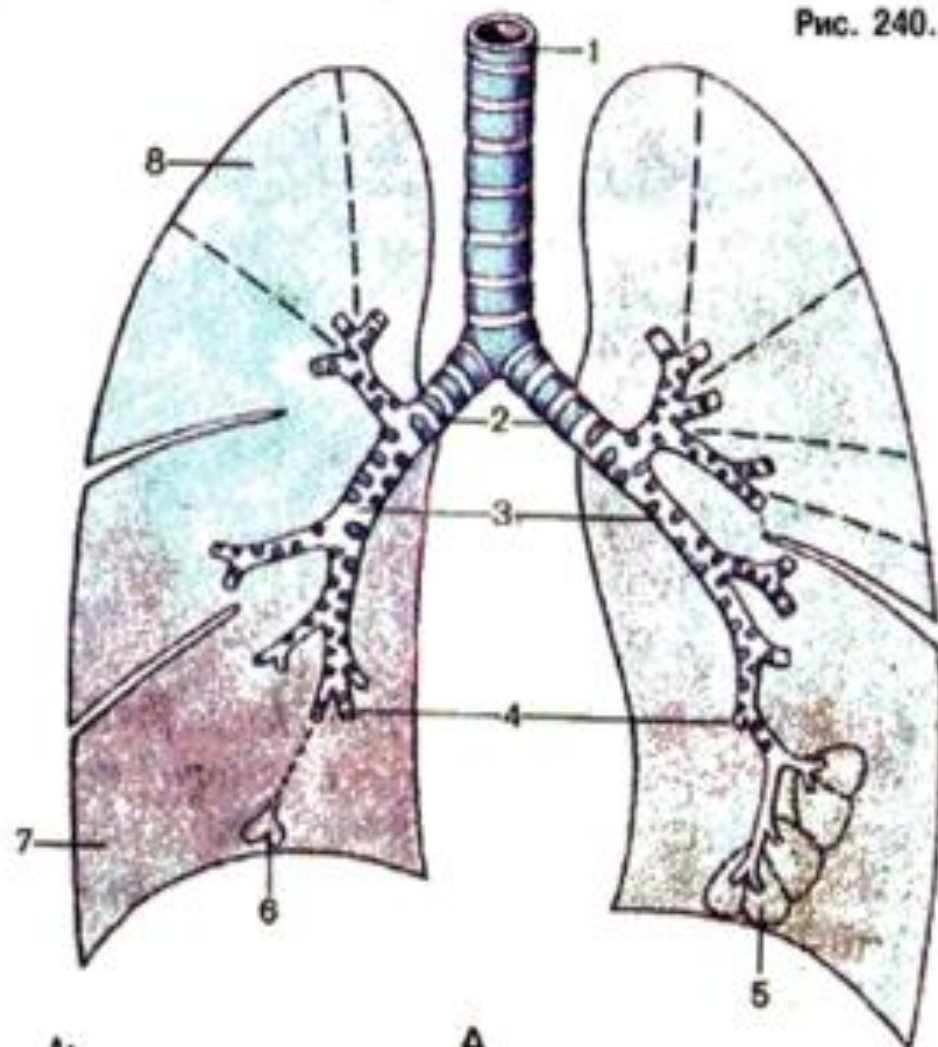
www.alcala.ru



Расположение бронхо-пульмональных сегментов легких и их отношение к бронхиальному дереву (по Дж. Ф. Губер). Бронхо

Согласно Международной анатомической номенклатуре, в правом и в левом легком различают по **10 сегментов**.

Рис. 240. Ветвление бронхов в легких (схема).



А:

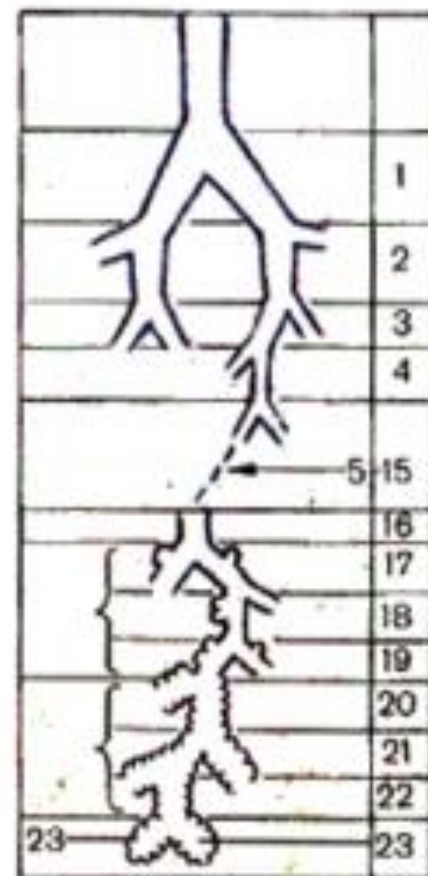
- 1 — трахея;
- 2 — главные бронхи;
- 3 — долевые бронхи;
- 4 — сегментарные бронхи;
- 5 — долька;
- 6 — ацинус;
- 7 — нижняя доля правого легкого;
- 8 — сегмент.

А

FireAiD - все по медицине.

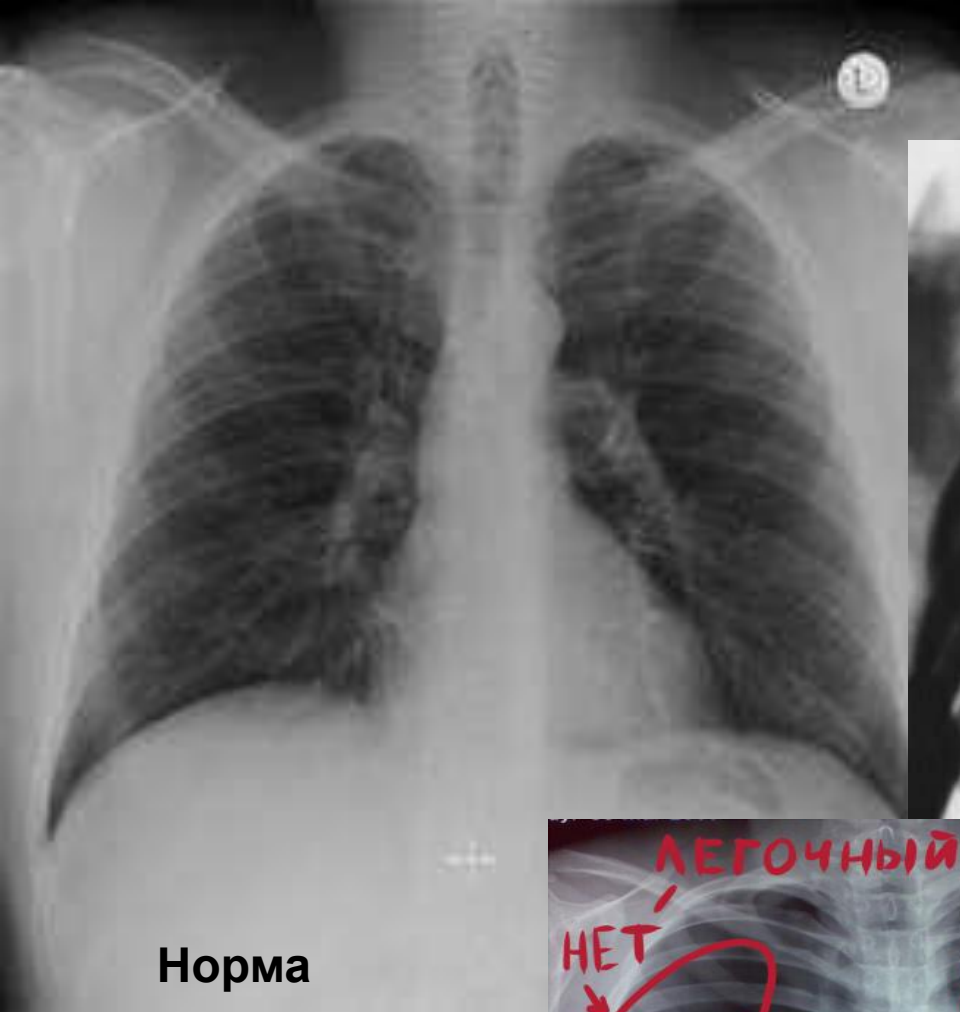
Б:

- 1 — главные бронхи;
- 2,3,4 — долевые и сегментарные бронхи;
- 5...15 — ветви сегментарных бронхов, дольковый бронх и его разветвления;
- 16 — конечная бронхиола;
- 17...19 — дыхательные бронхиолы (три порядка ветвления);
- 20...22 — альвеолярные ходы (три порядка ветвления);
- 23 — альвеолярные мешочки.

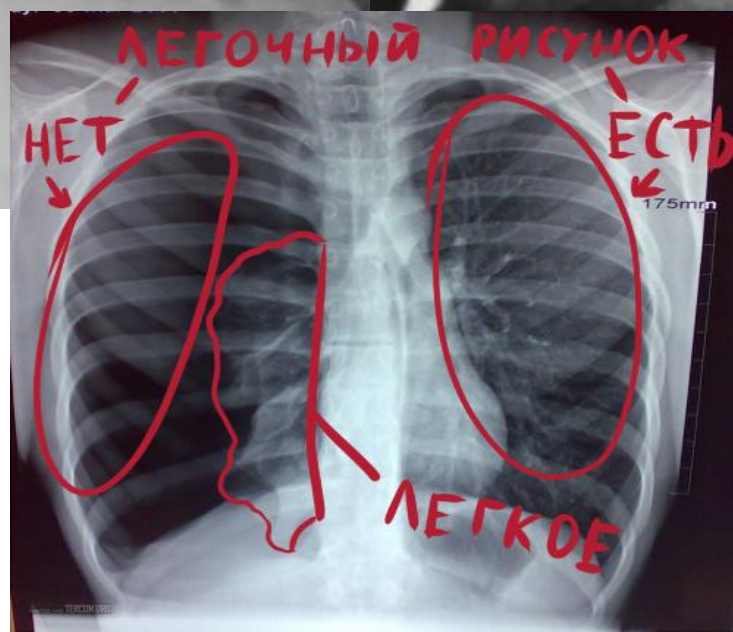
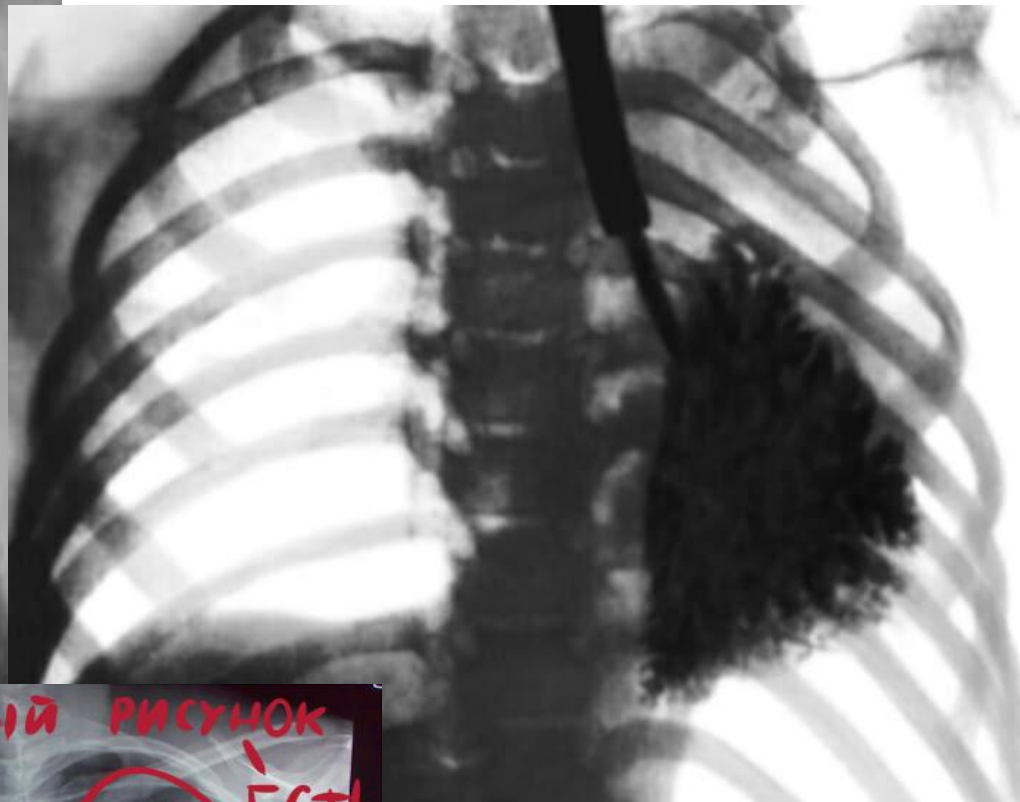


Б

Бронхограмма при простой
гипоплазии левого легкого



Норма

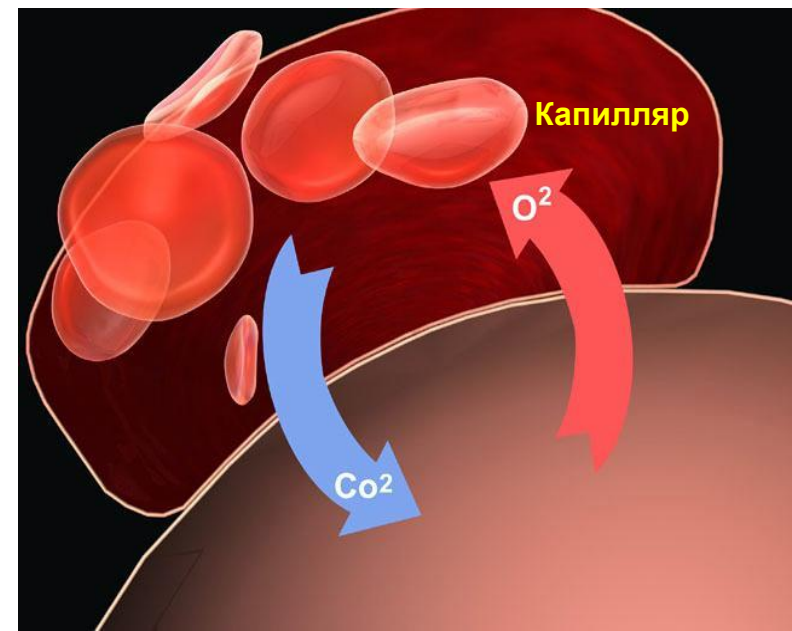
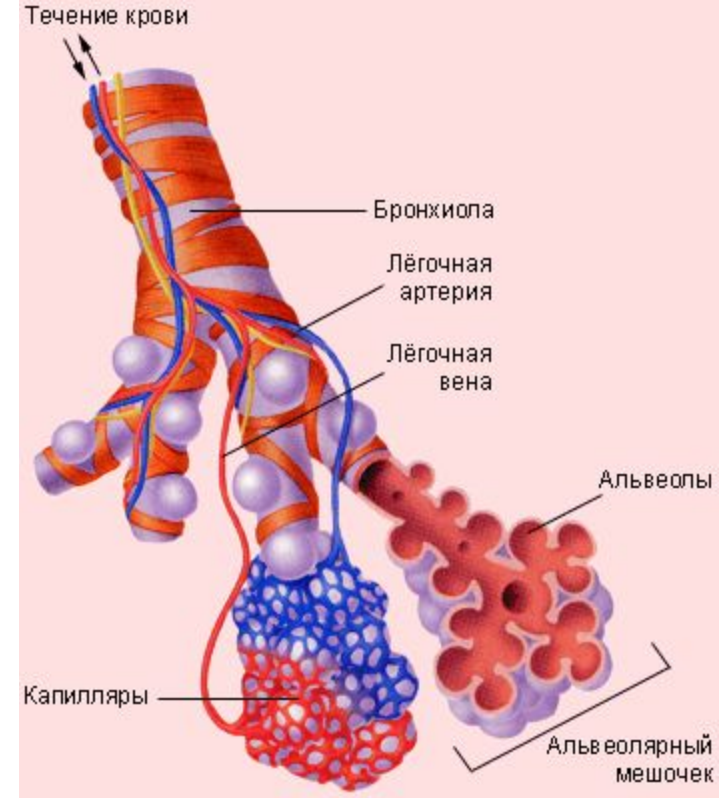


Функции легких

Основная функция легких - газообмен (обогащение крови кислородом и выделение из нее углекислоты).

Функциональные проявления:

- активность стенки бронхов при дыхании;
- секреторно-выделительная функция;
- участие в обмене веществ (водном, липидном и солевом с регуляцией хлорного баланса), что имеет значение в поддержании кислотно-щелочного равновесия в организме;
- легкие обладают мощно развитой системой клеток, проявляющих фагоцитарное свойство.

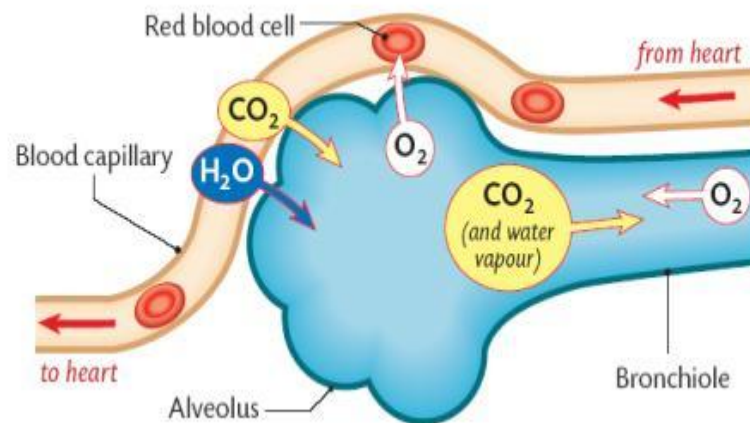
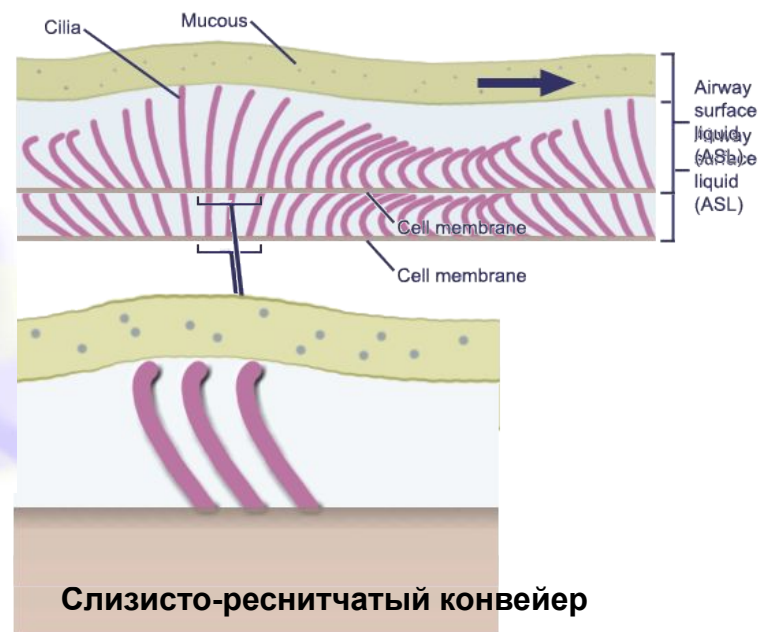


Функции легких

Легкие - выполняют **2 основные функции** - **дыхательную** (обмен газов между организмом и внешней средой) и **недыхательную**:

1. удаление углекислого газа в виде паров;
2. регуляция обмена воды в организме (с поверхности легких постоянно происходят испарение жидкости и отдача тепла);
3. депонирование крови;
4. участие в метаболизме жиров (липиды являются составной частью сурфактанта, препятствующего смыканию альвеол);
5. защита организма от вредных микроорганизмов путем выделения слизи;
6. синтез факторов свертывания крови и компонентов плазминогенной системы;
7. образование биологически активных веществ и гормонов;
8. инактивация различных веществ.

Альвеолы - увеличивают площадь дыхательной поверхности, осуществляют газообмен между кровью и легкими



Факторы, препятствующие старению легких???

Остеохондроз грудной клетки ограничивает ее экскурсию.

Масса легких не уменьшается, но уменьшение числа эластических волокон снижает растяжимость и упругость легочной ткани.

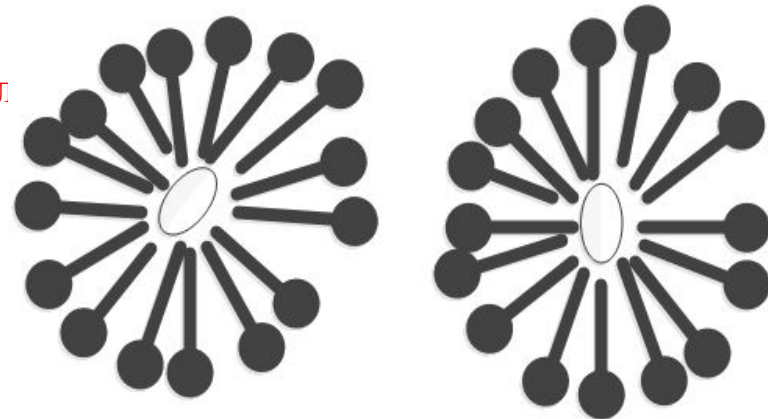
Скопление слизи в бронхах и ухудшение ее выведения увеличивает сопротивление дыхательных путей потоку воздуха. Альвеолы расширяются, часть перегородок между ними исчезает.

Перечисленные изменения уменьшают вентиляцию альвеол и жизненную емкость легких. Функциональная остаточная емкость легких и объем мертвого пространства увеличиваются. Снижается число легочных капилляров. Это проявляется учащением дыхания в покое, снижением максимального минутного объема дыхания при физических нагрузках и, соответственно, величины переносимых нагрузок.



Сурфактант - поверхностноактивное вещество. Легочный сурфактант секретируемый пневмоцитами II типа, представлен собой сложную смесь различных соединений (включая фосфолипиды, белки и полисахариды).

Сурфактант **препятствует спадению альвеол** благодаря поддержанию поверхностного натяжения альвеолы. При отсутствии сурфактанта может развиваться ателектаз.



Особенности строения легких в разные возрастные периоды жизни человека.

- **Легкие.** С возрастом масса легких изменяется: у новорожденного — 50 г, у годовалого ребенка — 150 г, у 12-летнего — 560 г, а у взрослого — 1 кг. Относительная масса легких уменьшается во все возрастные периоды. Объем легких значительно увеличивается в первый год жизни. У 2-3-недельного ребенка легкие занимают $\frac{2}{3}$ объема грудной клетки. Рост легких осуществляется за счет ветвления мелких бронхов, образования альвеол и увеличения их объема: у новорожденных размер альвеол в 2 раза меньше, чем у детей 12 лет, и в 3 раза, чем у взрослых. Процесс дифференциации легких заканчивается к 7 годам.
- У взрослого человека альвеола представляет собой шар с поверхностью 0,126 мм и внутренним объемом 4,14 мл. У плода в спавшихся легких альвеолы имеют кругловатую или овальную форму, в легких ребенка, наполненных воздухом, они многогранной формы вследствие производимого на них давления.
- В процессе развития легочного альвеолярного эпителия к моменту рождения у плода образуется сурфактант — вещество, стабилизирующее силу поверхностного натяжения легких. Оно продуцируется крупными клетками альвеолярного эпителия — гранулярными пневмоцитами. Если сурфактант не образуется, то легкие новорожденного не расправляются.
- Различные отделы легких развиваются неодинаково. У новорожденного верхняя и средняя доли правого легкого почти одинакового размера, нижняя больше их. До 3 месяцев верхняя доля развивается медленнее других, в дальнейшем — одинаково с ними. Ко второму году жизни ребенка отдельные доли правого и левого легких приобретают те же размеры по отношению к друг другу, как и у взрослых. Неравномерно меняется масса легких: от момента рождения до 3 месяцев жизни правое легкое тяжелее левого. Соответственно, и объем правого легкого больше. К году объем легких ребенка равен 250-280 мл. К 16 годам он увеличивается в 20 раз по сравнению с объемом легких новорожденного.
- Образование новых разветвлений альвеолярных ходов заканчивается к 7 – 9 годам, легочных альвеол – к 12 – 15 годам. К этому же времени размеры альвеол увеличиваются вдвое. Формирование легочной паренхимы завершается к 15 – 25 годам. В период от 25 до 40 лет строение легочного ацинуса практически не меняется.
- **Плевра** новорожденного ребенка содержит много клеточных элементов и мало эластических и соединительнотканых волокон вплоть до 2-2,5 лет. Строение плевры ребенка приближается к строению взрослого к 7 годам.

Пожилой и старческий возраст

После 40 лет постепенно начинается старение легочной ткани: сглаживаются межальвеолярные перегородки, легочные альвеолы становятся мельче, альвеолярные ходы сливаются друг с другом, размеры ацинусов увеличиваются.

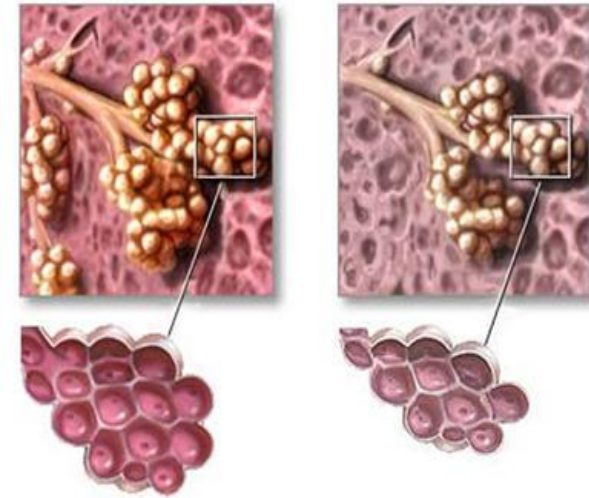
В пожилом возрасте (после 60 лет) нижние границы легких располагаются на 1-2 см ниже, чем у людей в возрасте 30 – 40 лет.

Максимальная функция легких с возрастом уменьшается. Количество кислорода в крови, диффундирующее из воздушных мешков, уменьшается. Скорость потока воздуха через дыхательные пути медленно уменьшается после 30 лет. А максимальная сила, которую вы можете создать на вдохе и выдохе, уменьшается. Тем не менее, даже пожилые люди должны иметь соответствующие функции легких, позволяющие осуществлять повседневную деятельность, потому что у нас есть "резервные" функции легких. Вот почему нормальные люди переносят хирургическое удаление всего легкого и сохраняют способность дышать достаточно хорошо оставшимся легким.

Важное изменение для многих пожилых людей заключается в том, что дыхательные пути закупориваются легче. Дыхательные пути, как правило, закупориваются, когда пожилой человек дышит неглубоко, или когда он находится в постели в течение длительного времени. Дыхание неглубокое, потому что вызывает боль. Болезнь или операция вызывает повышенный риск развития пневмонии и других проблем с легким. Для пожилых людей важно, находиться в постели как можно меньше, даже когда они больны или после операции. Когда это невозможно, было бы полезно сделать спирометрию. Она заключается в использовании небольшого устройства, чтобы помочь держать дыхательные пути открытыми и свободными от слизи.

Как правило, дыхание контролируется мозгом. Он получает информацию из различных частей тела, регулируя уровень кислорода и углекислого газа в крови. Низкий уровень кислорода или высокий уровень углекислого газа вызывает изменение скорости и глубины дыхания. Это нормально, если даже здоровые пожилые люди имеют пониженный ответ на снижение кислорода и повышение уровня углекислого газа.

Изменения в легочной ткани с возрастом

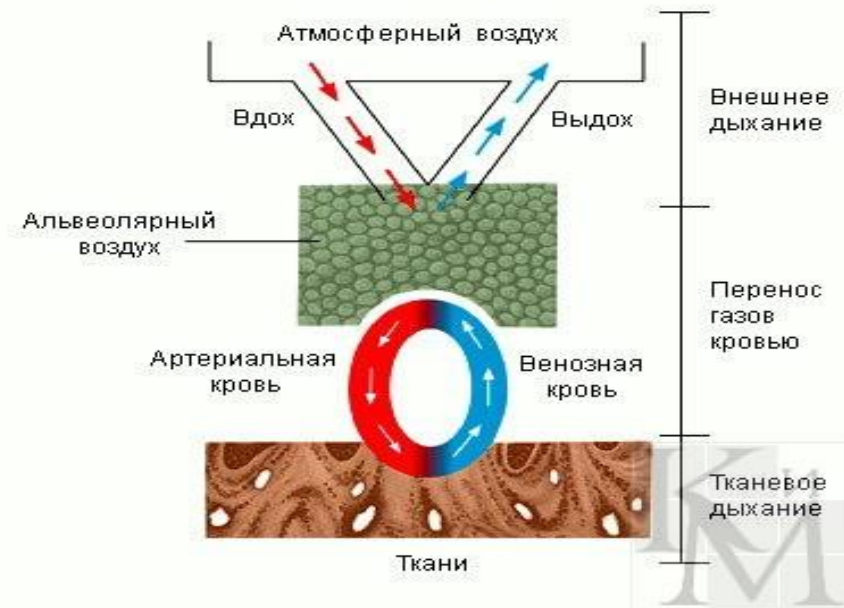
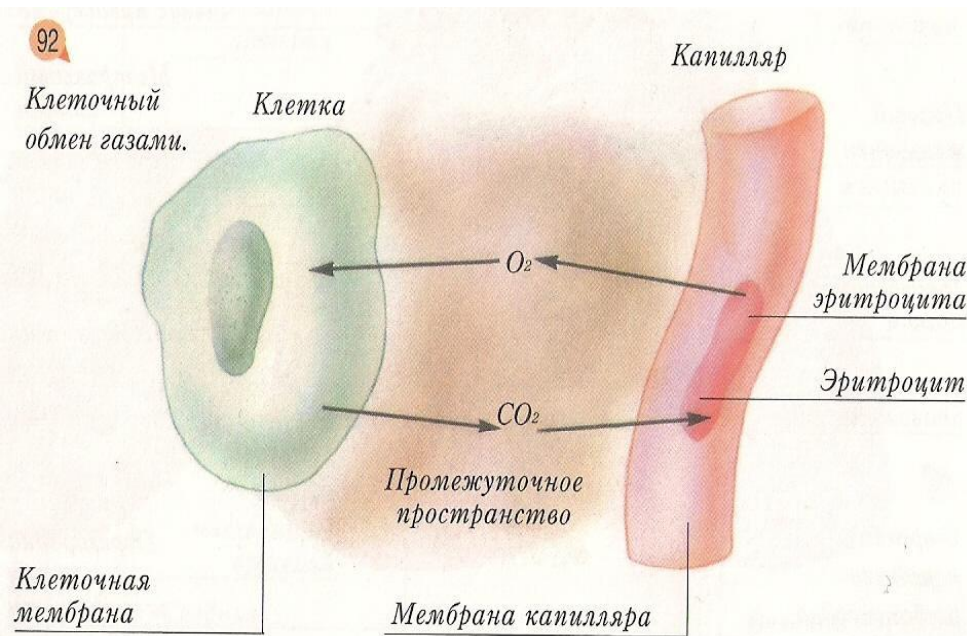


**Итальянка Миранда Бриджотти
в возрасте 88 лет получила права на
управление автомобилем**

7. Дыхательный цикл. Показатели внешнего дыхания, легочные объемы. Мертвое пространство, определение. Регуляция дыхания – дыхательный центр. Значение в диагностике заболеваний и динамическом наблюдении за пациентом.

Этапы процесса дыхания.

- **1. Внешнее (легочное) дыхание** - газообмен между легкими и окружающей средой.
- **2. Транспорт газов кровью** - перенос кислорода к тканям и углекислого газа от них.
- **3. Внутреннее, или тканевое, дыхание** - газообмен между тканями и кровью.



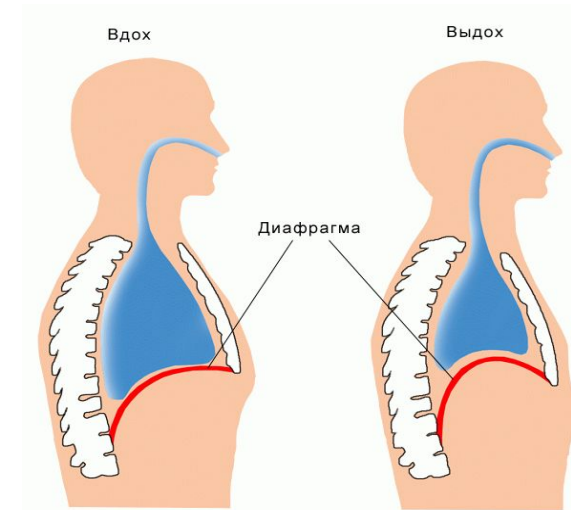
Дыхательный цикл. Показатели внешнего дыхания (определение частоты, ритма и глубины дыхания), легочные объемы.

- **Дыхательный цикл состоит из 3 фаз:**

- фаза вдоха (инспирация),
- фаза выдоха (экспирация),
- дыхательная пауза.

Фаза вдоха обычно более продолжительная по времени (0,9-4,7 с), чем **фаза выдоха** (1,2-4,0 с).

- **Дыхательная пауза** - непостоянный компонент и может отсутствовать при изменении частоты и продолжительности фаз дыхательного цикла.



Показатели внешнего дыхания

1. Частота дыхания - 12-18 в мин (в среднем 16). Частота дыхания зависит от длины дыхательных циклов.

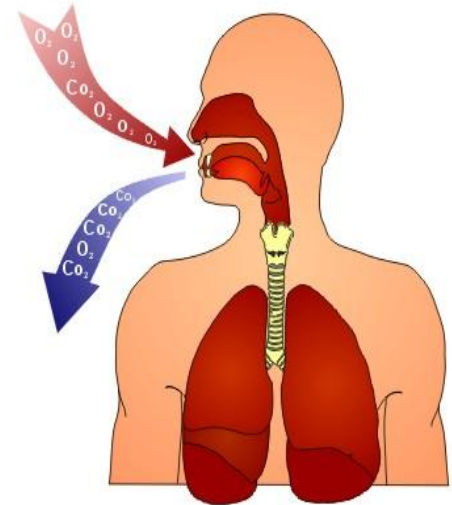
2. Ритм дыхания. Ритм дыхания целиком и полностью задается дыхательным центром. Большинство экстремальных воздействий требуют от организма повышения метаболической активности, а значит большего потребления кислорода, поэтому наиболее частой реакцией легочного дыхания будет **тахипноэ**, т.е. учащение ритма дыхательных движений.

Ряд же воздействий на организм, наоборот, сопровождается уменьшением вентиляции легких. Урежение дыхательного ритма, снижение частоты дыхания - **брадипноэ**.

Апноэ – остановка дыхания, обусловленная отсутствием стимуляции дыхательного центра (например: при гипокании - увеличении напряжения углекислого газа в артериальной крови).

Дыхательная аритмия - нарушение физиологической ритмичности следования дыхательных циклов. Может быть результатом нормальной жизнедеятельности (труд, спорт, эмоциональное возбуждение, смех, плач, речь, пение и др.) или патологических процессов (инфекционные заболевания, интоксикация, травмы, гипертермия, измененная газовая среда).

3. Глубина дыхания. В обычных условиях человек дышит через нос; через нос воздух проходит с большим сопротивлением, чем при дыхании через рот, поэтому при носовом дыхании работа дыхательных мышц возрастает и дыхание становится более глубоким.



Показатели внешнего дыхания

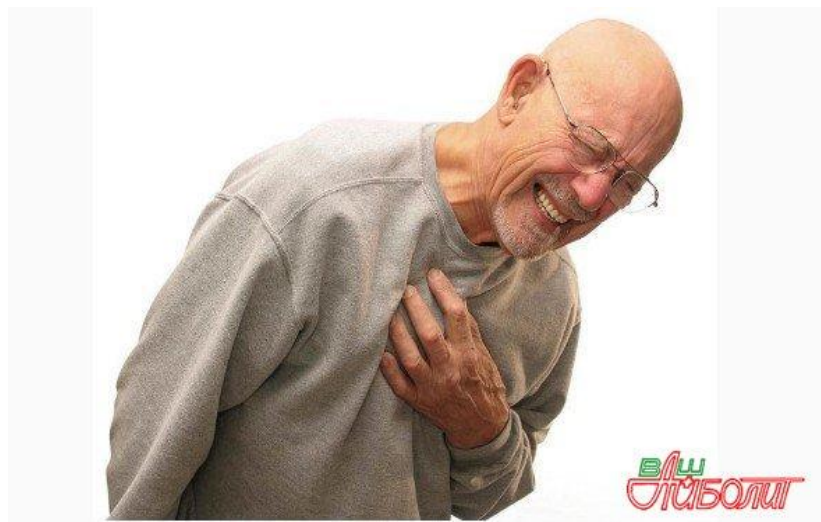
- **Гиперпноэ** – увеличение глубины дыхания, независимо от того, повышена или снижена частота дыхания. При физической работе скорость поглощения кислорода и удаления углекислого газа также возрастает в несколько раз по сравнению с покоем. Для этого необходимо увеличить вентиляцию легких, что может быть достигнуто путем повышения частоты и глубины дыхания.
- **Диспноэ** – неприятное субъективное ощущение недостаточности дыхания или затрудненного дыхания (одышка).

Инспираторная одышка - ощущение недостаточности дыхания из-за затрудненного вдоха.

Экспираторная одышка - ощущение недостаточности дыхания из-за затрудненного выдоха.

Ортопноэ – выраженная одышка, связанная с застоем крови в легочных капиллярах в результате сердечной недостаточности. В горизонтальном положении это состояние усугубляется и поэтому лежать таким больным тяжело.

- **Асфиксия** – остановка или угнетение дыхания, связанные главным образом с параличом дыхательного центра. Газообмен при этом резко нарушен: наблюдается гипоксия и гиперкапния.



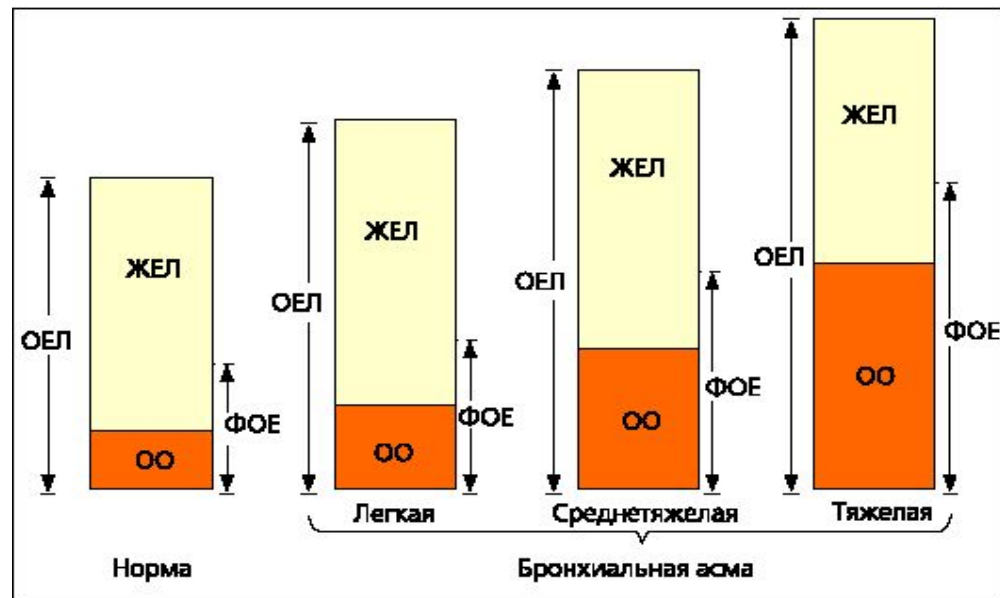
Легочные объемы

- 1. Дыхательный объем (ДО)** - количество воздуха, которое человек вдыхает и выдыхает при спокойном дыхании (300-700 мл).
- 2. Резервный объем вдоха (РОВд)** - объем воздуха, который можно вдохнуть дополнительно после обычного вдоха (1500-3000 мл).
- 3. Резервный объем выдоха (РОВыд)** - объем воздуха, который удаляется из легких, если вслед за обычным вдохом и выдохом произвести максимальный выдох (1500-2000 мл).
- 4. Остаточный объем (ОО)** - объем воздуха, который остается в легких после максимально глубокого выдоха (1000-1500 мл).
- 5. Жизненная емкость легких (ЖЕЛ)** - самое глубокое дыхание, на которое способен данный человек: $ДО + РОВд + РОВыд$ (3000-4500 мл). Зависит от пола, возраста, положения тела, состояния дыхательных мышц и др.
- 6. Общая емкость легких (ОЕЛ)** - $ЖЕЛ + ОО$.

Количество воздуха, находящегося в легких после максимального вдоха (4000-6000 мл).

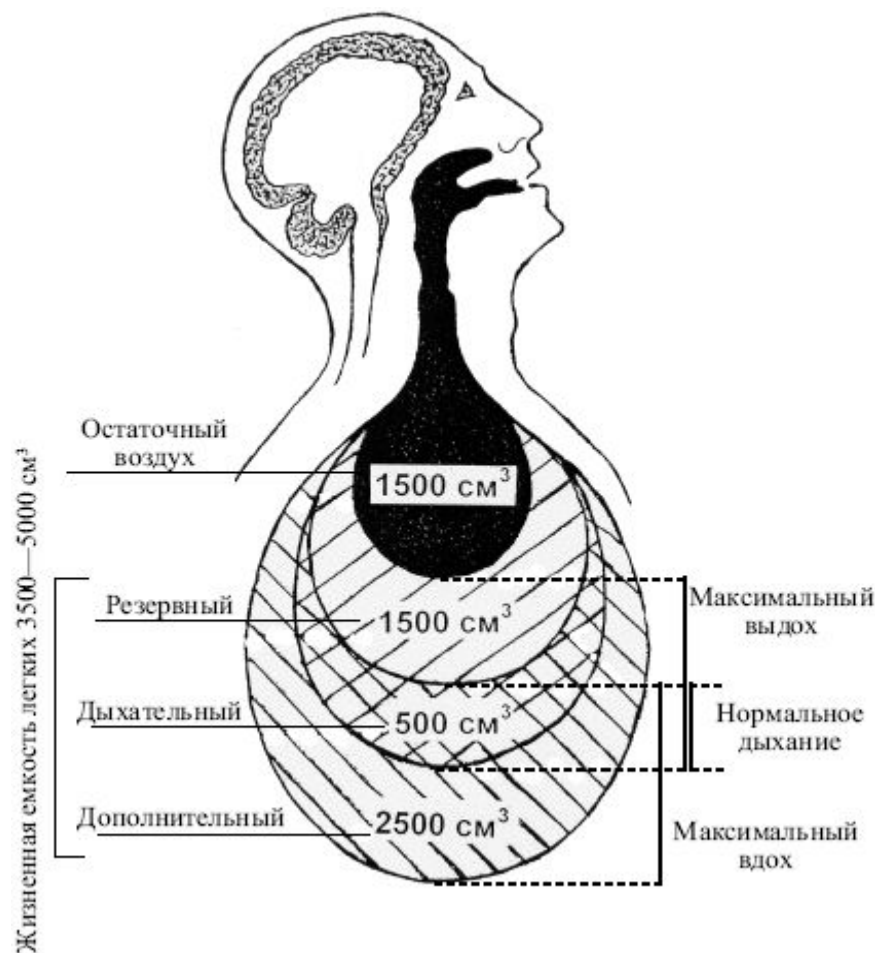
- 7. Легочная вентиляция (минутный объем дыхания (МОД))** – $ДО \times \text{число дыханий в 1 мин} = 6-8 \text{ л/мин}$.

Легочная вентиляция обновляет состав альвеолярного газа. Зависит от глубины и частоты дыхания и обеспечивается работой дыхательных мышц. Эта работа связана с преодолением эластического сопротивления легких и сопротивления дыхательному потоку воздуха (неэластическое сопротивление).



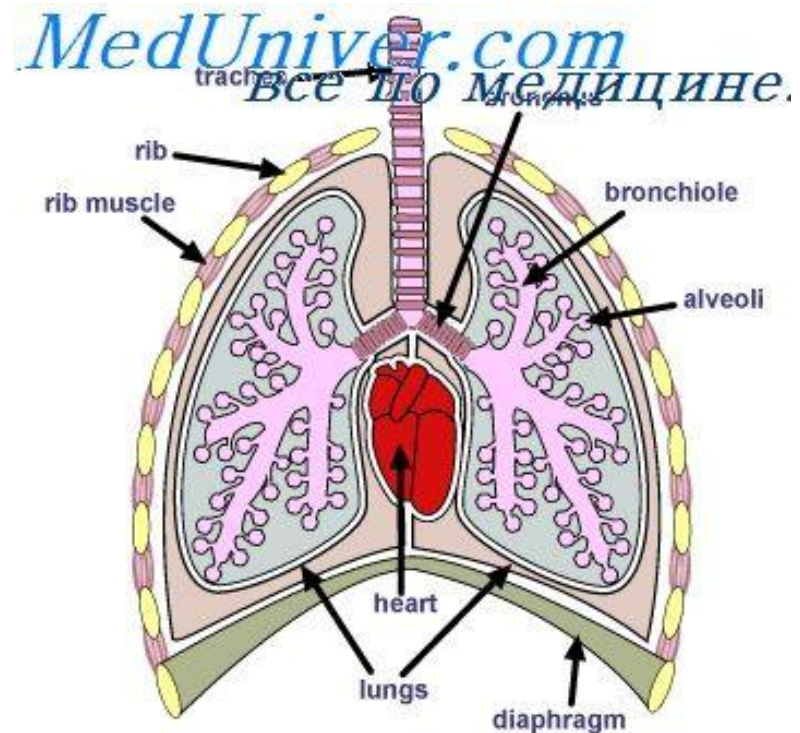
Легочные объемы и емкости

- Дыхательный объем 0,3 – 0,8 л; в среднем 0,5 л.
- Резервный объем вдоха 1 – 2 л;
- Резервный объем выдоха 1- 1,5 л;
- Остаточный объем легких 1 – 1,5 л;
- Емкость вдоха (резерв вдоха) 1,3 – 2,8 л.
- Жизненная емкость легких (ЖЕЛ) 3 – 5 л;
- Общая емкость легких 4 – 6,5 л;
- Функциональная остаточная емкость легких (ФОЕЛ) 2,5 – 3 л; у женщин ниже на 25%;
- Объем анатомически мертвого пространства 0,15 л.



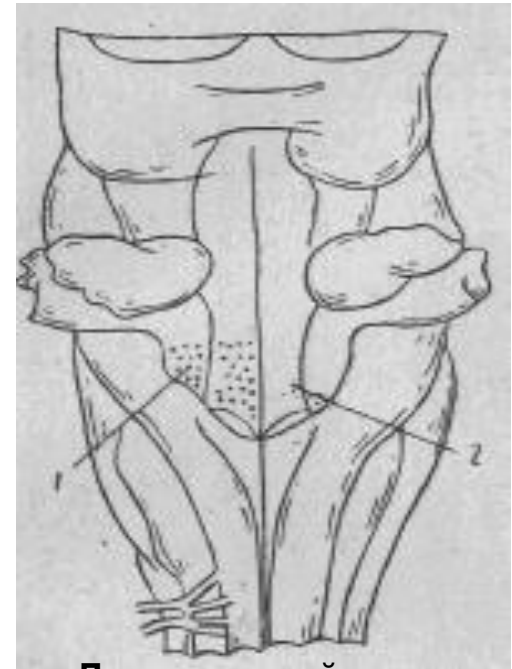
Мертвое пространство, определение, объём, значение.

- Воздух находится не только в альвеолах, но и в воздухоносных путях – полости носа, носоглотки, трахеи, бронхов.
- Воздух, находящийся в воздухоносных путях, не участвует в газообмене, поэтому просвет воздухоносных путей называется **мертвым пространством**.
- Объем анатомического мертвого пространства около 150 мл.



Регуляция дыхания – дыхательный центр, его уровни.

- В продолговатом мозге были обнаружены скопления нейронов, отвечающих за частоту, глубину и длительность вдоха и выдоха – **дыхательный центр**. Его делят на **3 области** по преобладанию нейронов, выполняющих специфические функции.
- «**Центр вдоха**» - здесь располагаются инспираторные нейроны, которые разряжаются незадолго до вдоха и во время его. Они обладают автоматией, очень чувствительны к возбуждению и углекислому газу.
- «**Центр выдоха**» - обнаружены экспираторные нейроны.
- Ритмическое чередование вдоха и выдоха связано с попеременными разрядами инспираторных и экспираторных нейронов.



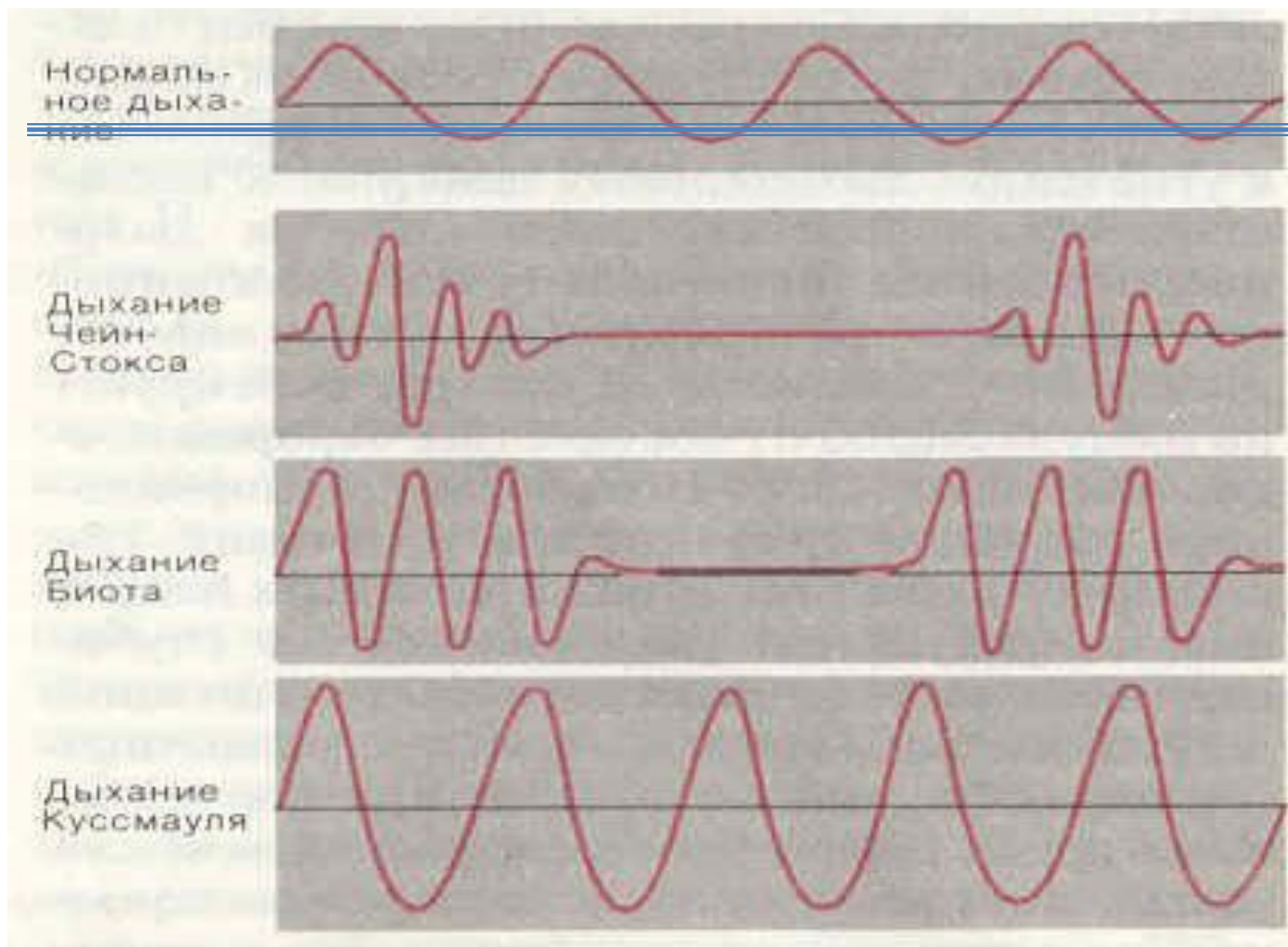
Дыхательный центр:

1 - центр выдоха;

2 - центр вдоха



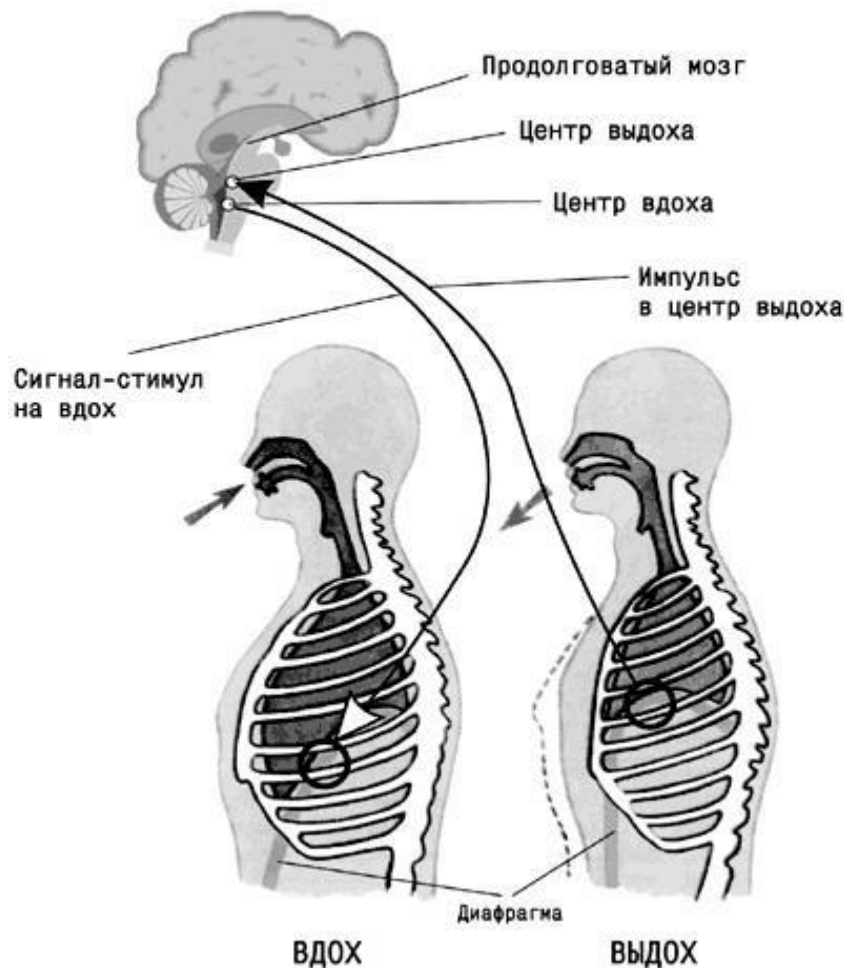
Нарушения и патологические типы дыхания



8. Механизм дыхательных движений. Механизм 1-го вдоха новорожденного.

Движения мышц, которые изменяют объем грудной полости, попеременно увеличивают или уменьшая объем грудной клетки, вследствие чего и осуществляются вдох и выдох.

Примерно через **каждые 4 секунды** в дыхательном центре автоматически возникают **возбуждения, обеспечивающие чередование вдоха и выдоха**. Дыхательный центр способен изменять частоту и глубину дыхательных движений, приспособливая легочную вентиляцию к потребностям организма. Нервные механизмы саморегуляции дыхания проявляются в том, что вдох рефлекторно вызывает выдох, а выдох - вдох. Это происходит потому, что во время вдоха при растяжении легочной ткани в нервных рецепторах, находящихся в ней, возникает возбуждение, которое передается продолговатому мозгу и вызывает активацию центра выдоха и торможение центра вдоха, образующих дыхательный центр.

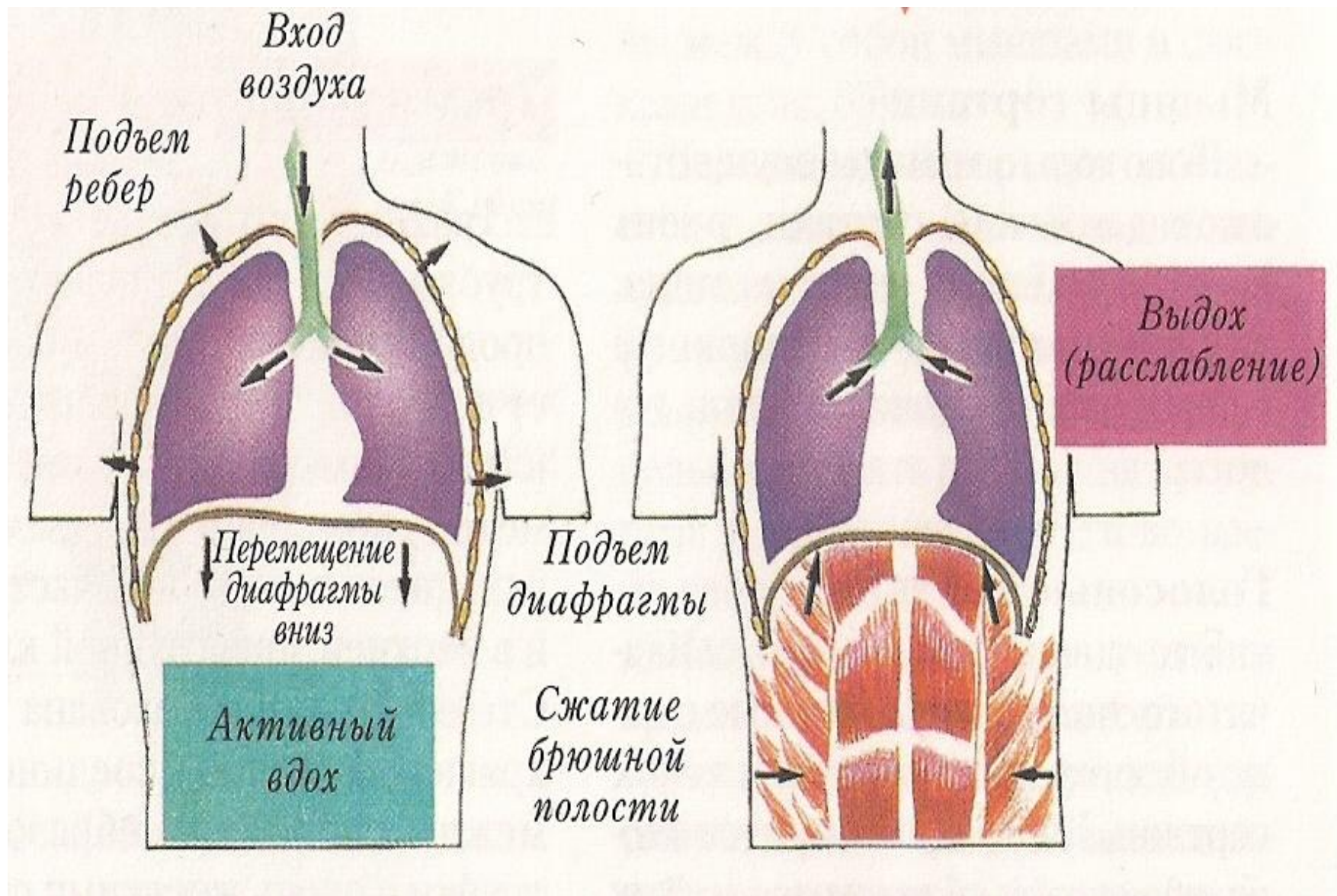


Механизм 1-го вдоха новорожденного.

- Происходит это сразу после пересечения пуповины, соединяющей его с материнским организмом. До этого на протяжении всего периода внутриутробного развития газообмен между организмом плода и окружающей средой осуществлялся посредством маточно-плацентарного кровообращения: плод получал артериальную кровь, обогащенную кислородом, и отдавал матери свою кровь, насыщенную углекислым газом. Но как только эта связь прерывается, происходит запуск сложного механизма, направленного на стимуляцию дыхательного центра новорожденного.
- Мощной стимуляции дыхательного центра способствует и то, что на протяжении последних часов родового акта плод уже испытывает **умеренное кислородное голодание**, нарастающее постепенно, вследствие чего в крови **нарастает концентрация углекислоты**. После пересечения пуповины концентрация углекислоты в крови становится еще больше. Именно этот фактор является одним из важнейших раздражителей, побуждающих новорожденного ребенка сделать глубокий вдох и громко закричать сразу после рождения.
- Мощным стимулятором к дыханию становится перепад температуры во время рождения в 10 – 15 0.
- Легкие ребенка в утробе матери заполнены жидкостью. Когда малыш продвигается по родовым путям, грудная клетка сдавливается и эта жидкость вытесняется из легких. Таким образом в грудной клетке создается отрицательное давление, и при рождении воздух всасывается в нее, выравнивая атмосферное давление. Потом воздух врывается в легкие, расправляет их подобно взрыву и сопровождается криком новорожденного.



Вдох. Выдох



Главные и вспомогательные дыхательные мышцы (диафрагма, межреберные мышцы, мышцы шеи, груди)

Главные дыхательные мышцы:

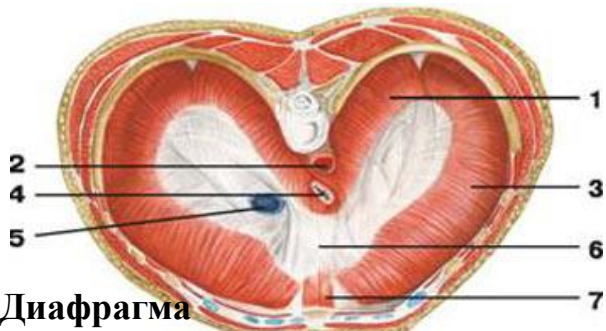
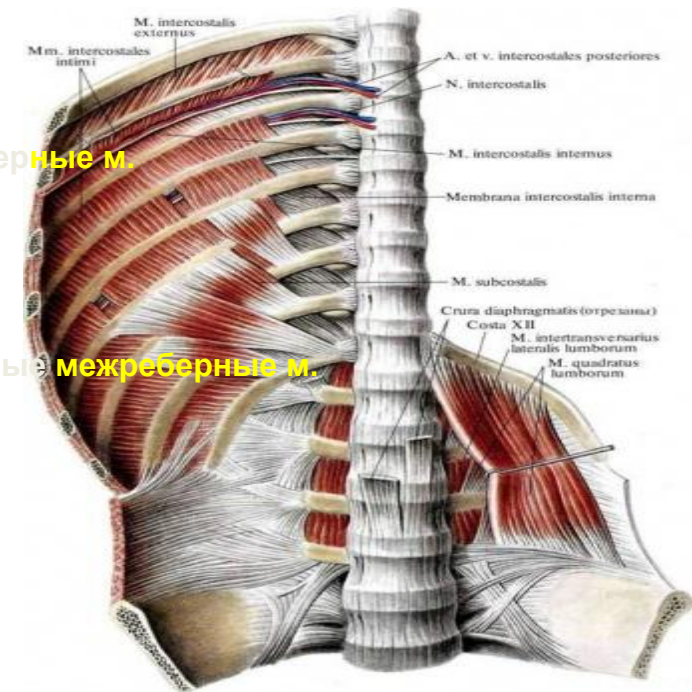
- диафрагма,
- наружные косые межреберные мышцы,
- межхрящевые мышцы.

Вспомогательные дыхательные мышцы:

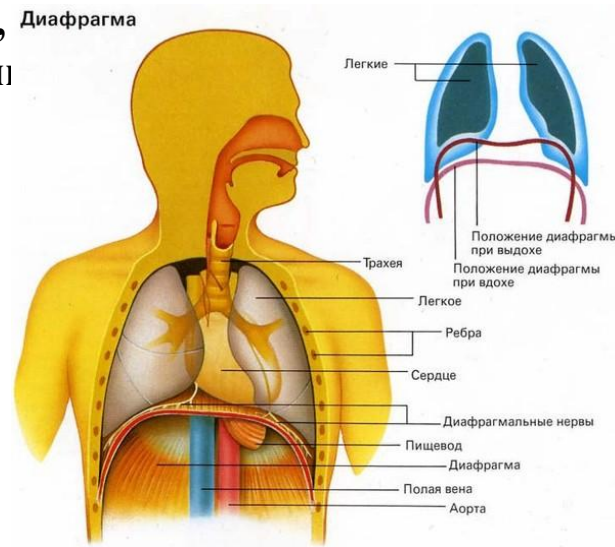
- лестничные (передняя, средняя, задняя),
- большая и малая грудные,
- передняя зубчатая,
- мышцы, разгибающие грудной отдел позвоночника,
- трапецевидная,
- ромбовидные,
- мышца, поднимающая лопатку,
- мышцы брюшной стенки,
- мышцы, сгибающие позвоночник,
- внутренние косые межреберные м

Внутренние межреберные м.

Наружные межреберные м.

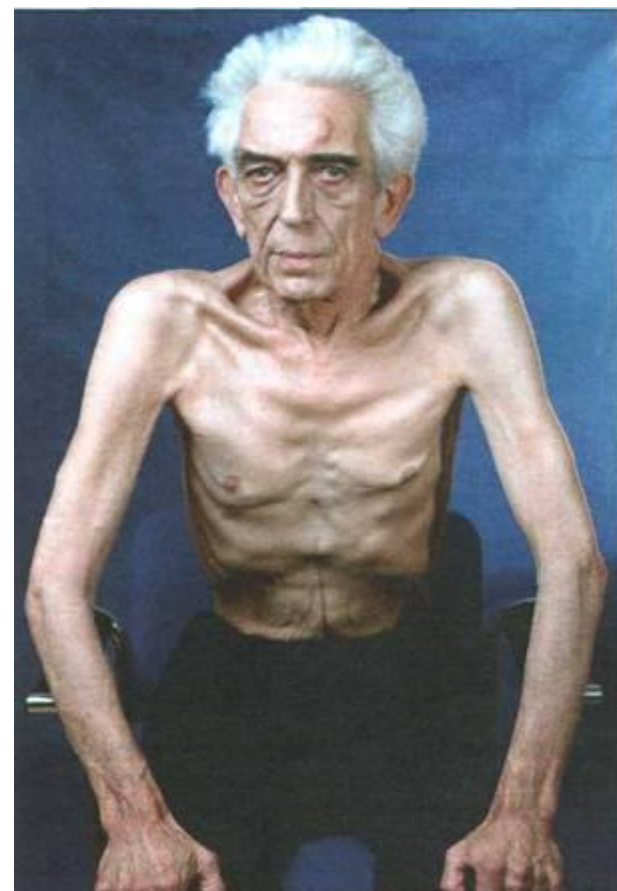
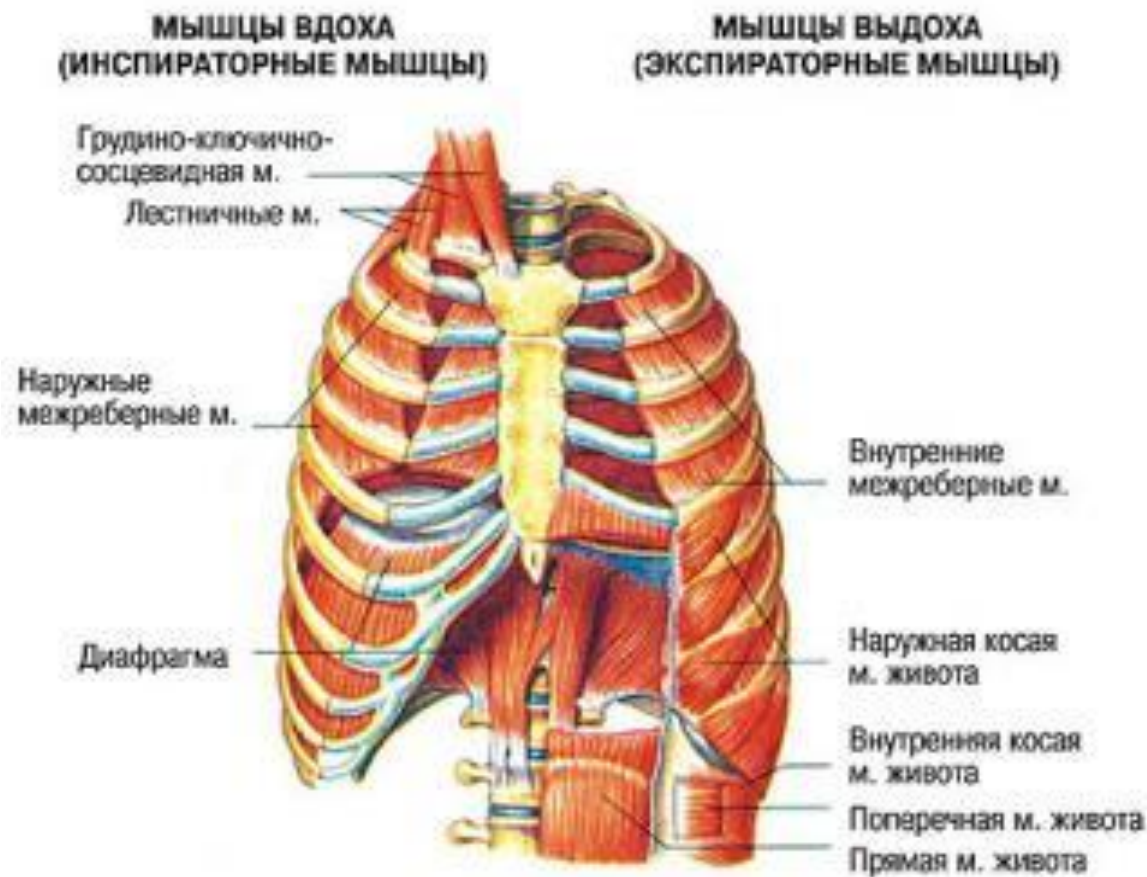


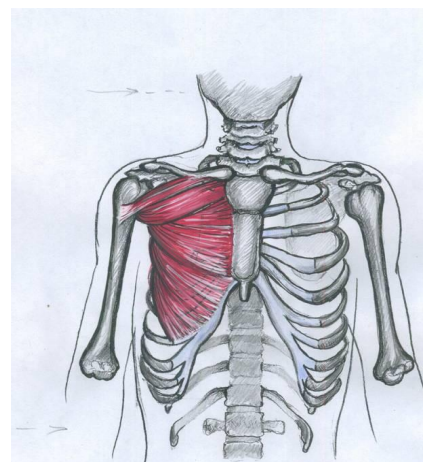
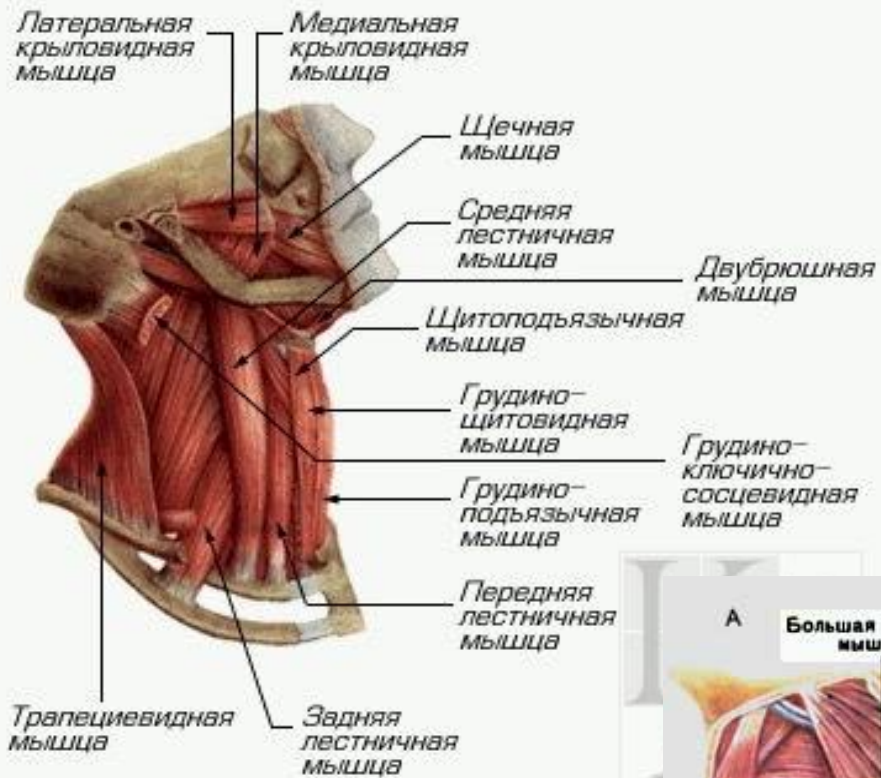
Диафрагма



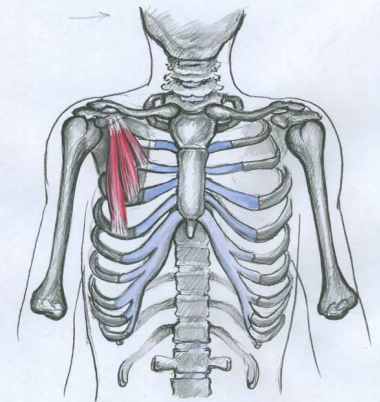
Лестничные м.

Главные и вспомогательные дыхательные мышцы

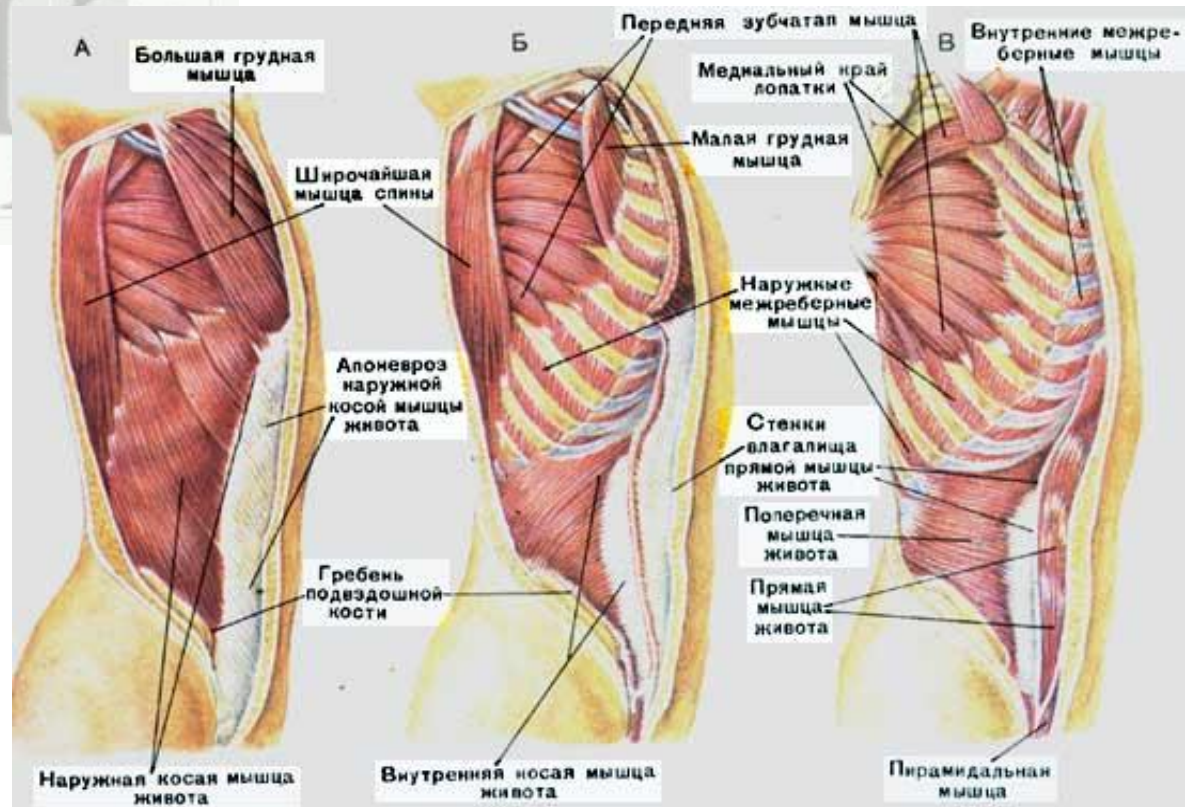




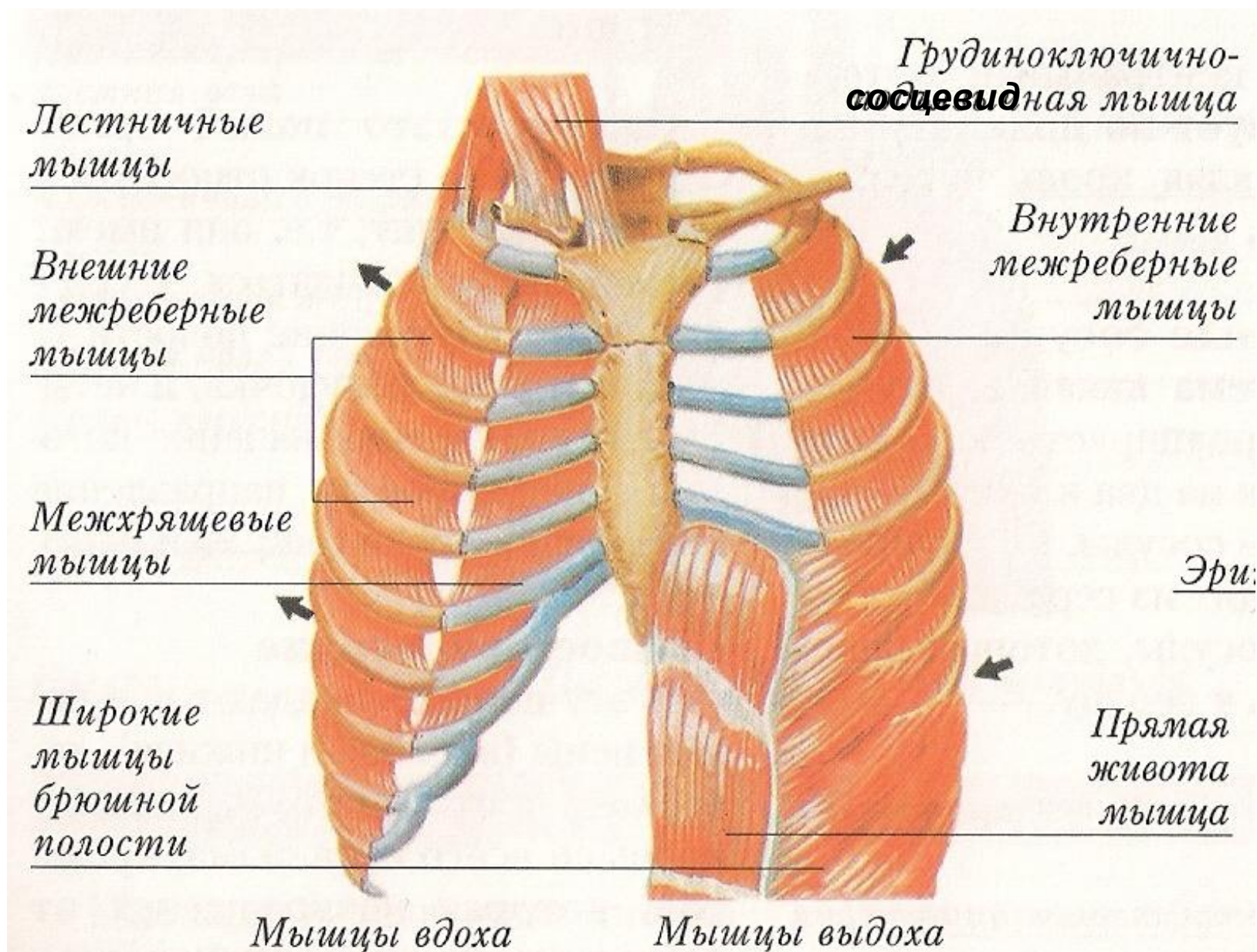
Большая грудная мышца



Малая грудная мышца



Мышцы вдоха. Мышцы выдоха



9. Определение частоты, ритма и глубины дыхания. Особенности в различные возрастные периоды.

Типы дыхания: грудной, брюшной и смешанный. Если расширение грудной клетки при дыхании совершается благодаря сокращению межреберных мышц, то такой тип дыхания называется **грудным**, или **реберным**. Грудной тип дыхания свойствен преимущественно женщинам.

Если основное участие в расширении грудной клетки принимает диафрагма - такой тип дыхания называется **диафрагмальным**, или **брюшным**. Брюшной тип дыхания, или дыхание «животом», чаще встречается у мужчин.

Если дыхательные движения совершаются одновременно за счет сокращения межреберных мышц и диафрагмы, то такой тип дыхания называется **смешанным**. Смешанный тип дыхания отмечается у лиц пожилого возраста.

Частота дыхания.

Определяется при наблюдении за дыханием. С этой целью на эпигастральную область исследуемого накладывается ладонь и подсчитывается количество полных дыхательных циклов (дыхательных движений) в минуту по приподниманию подключичной области при каждом вдохе. Вдоху соответствует подъем ладони, выдоху — ее опускание. При шумном дыхании его частоту можно определить и на расстоянии от пациента. Лучше всего, если он не догадывается о том, что у него сосчитывается дыхание, иначе он может невольно изменить его частоту. Для отвлечения внимания обследуемого можно одновременно положить пальцы другой руки на лучевую артерию для имитации прощупывания пульса или имитировать определение частоты пульса и в то же время следить глазами за дыхательными движениями грудной клетки. Для точного определения подсчитывать частоту дыхания следует не менее 1 минуты.

Число дыханий в минуту у здорового человека в состоянии покоя колеблется от **12 до 18**, составляя в **среднем 16 дыхательных движений**. Значительные изменения частоты дыхания могут выразиться либо **учащением (тахипноэ)**, либо **урежением (брадипноэ)**. В физиологических условиях резкое учащение дыхания возникает при нервном возбуждении, во время и тотчас же после физических напряжений. Однако такое учащение как правило кратковременно и быстро проходит после устранения вызвавшей его причины.

При исследовании необходимо обращать внимание на **соотношение между частотой дыхания и частотой пульса. Обычно оно равно 1:4.**

Глубина и ритм дыхания.

Глубина дыхания определяется по объему вдыхаемого и выдыхаемого воздуха в спокойном состоянии. У взрослых людей в физиологических условиях объем, дыхательного воздуха колеблется от 300 до 900 мл, составляя в среднем 500 мл. Изменение частоты дыхания обычно комбинируется с изменением его глубины. Учащенное дыхание, как правило, поверхностное, так как вдох и выдох становятся короче. Замедленное дыхание, наоборот, является обычно глубоким.

Ритм дыхания у здорового человека правильный, что выражается в одинаковой продолжительности и одинаковой глубине каждого дыхательного движения — вдоха и выдоха. Пауза практически не определяется. Исключением может быть незначительная аритмия дыхания у здоровых людей во время сна.

10. Строение, границы, отделы средостения.

Средостение (mediastinum) - это комплекс органов, заполняющих в грудной полости пространство между двумя медиастинальными плеврами.

Пространство ограничено:

- **спереди** - грудиной и частично хрящами ребер,
- **сзади** - грудным отделом позвоночного столба,
- **по бокам** - медиастинальными плеврами,
- **снизу** - сухожильным центром диафрагмы,
- **вверху** - через верхнюю апертуру грудной клетки сообщается с областью шеи.

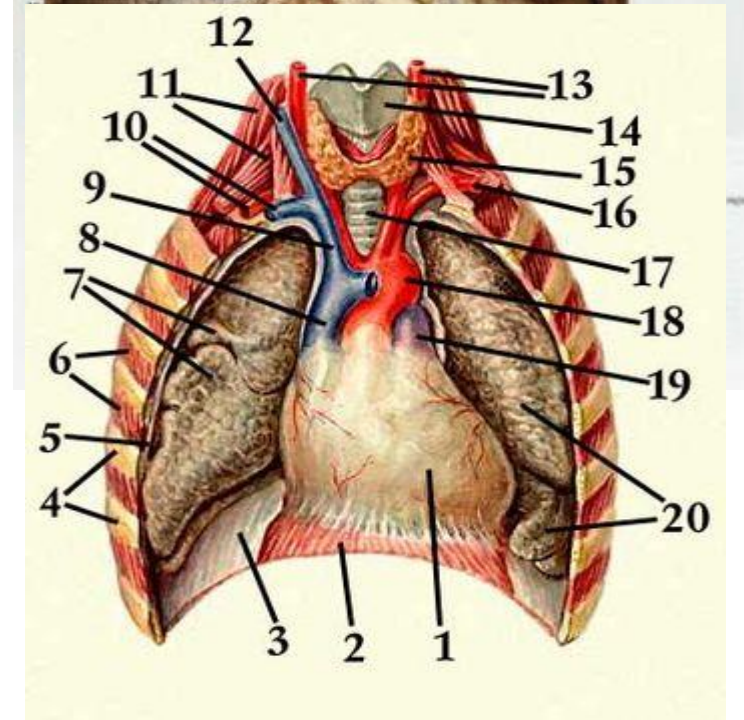
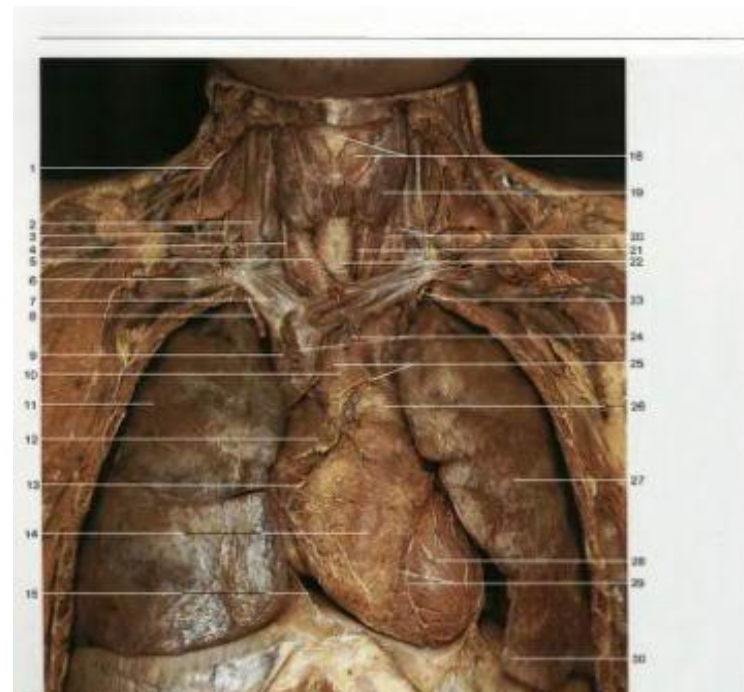
Условно проведенной через корни легких фронтальной плоскостью **средостение делится на переднее и заднее.**

В переднем средостении принято выделять **нижний и верхний отделы:**

- **в составе нижнего отдела** - сердце с околосердечной сумкой (перикардом);
- **в составе верхнего отдела** - вилочковая железа (у взрослого она почти полностью замещена жировой тканью), восходящая аорта, дуга аорты, легочный ствол, верхняя полая вена и другие сосуды, а также диафрагмальные нервы и лимфатические узлы.

В заднем средостении - находятся пищевод, блуждающие нервы, грудную аорту, грудной лимфатический проток, непарную и полунепарную вены и др.

Между органами средостения находится жировая соединительная ткань.



11. Проекция органов дыхательной системы на поверхность грудной клетки (переднюю, заднюю, боковые поверхности).

Различают переднюю, нижнюю и заднюю границы.

Передняя граница правого легкого

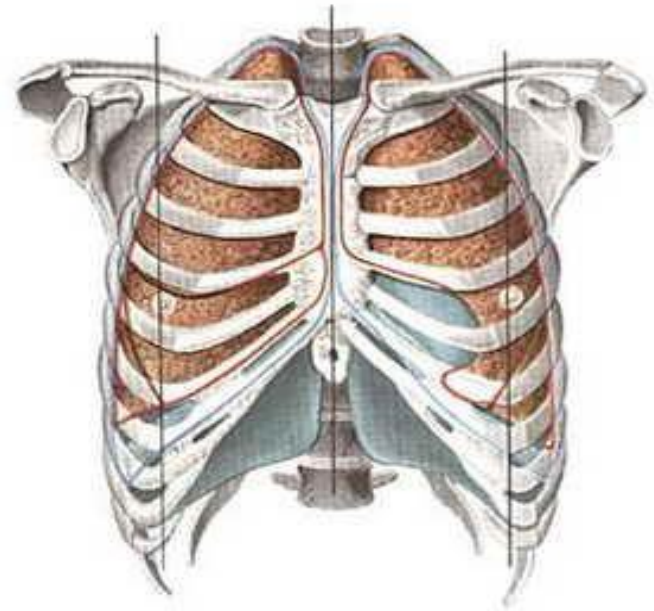
проводится от его верхушки косо книзу и кнутри через грудино-ключичное сочленение до места соединения рукоятки и тела грудины. Отсюда передняя граница правого легкого спускается по телу грудины почти отвесно до уровня хряща VI ребра, где она переходит в нижнюю границу.

Передняя граница левого легкого от его верхушки доходит по грудиने только до уровня хряща IV ребра, затем отклоняется влево, пересекает косо хрящ V ребра, доходит до VI ребра, где продолжается в нижнюю границу.

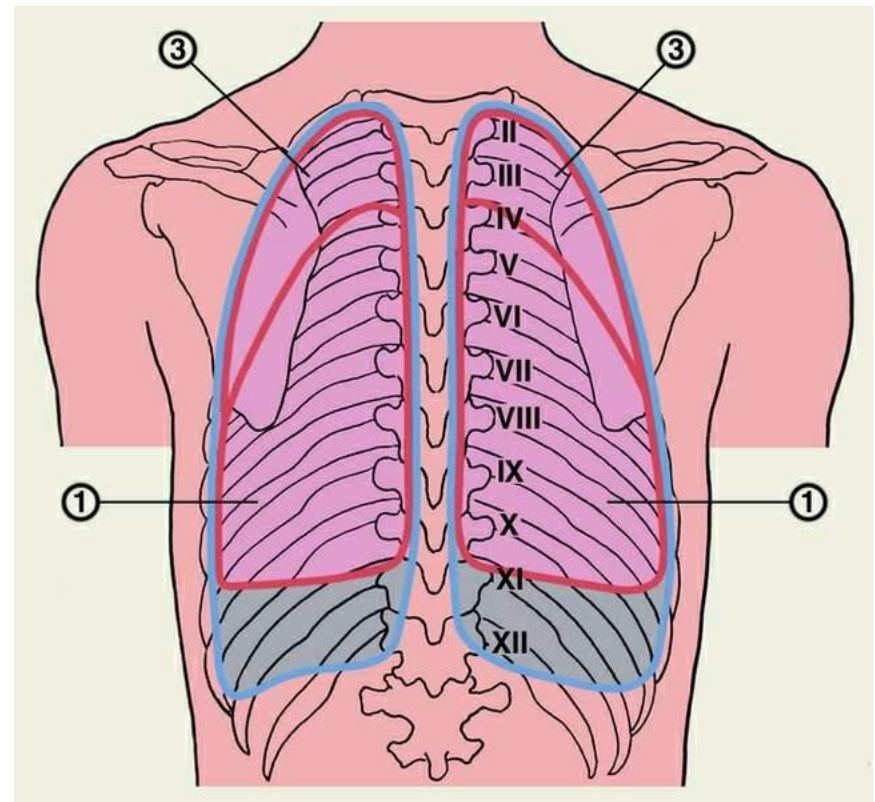
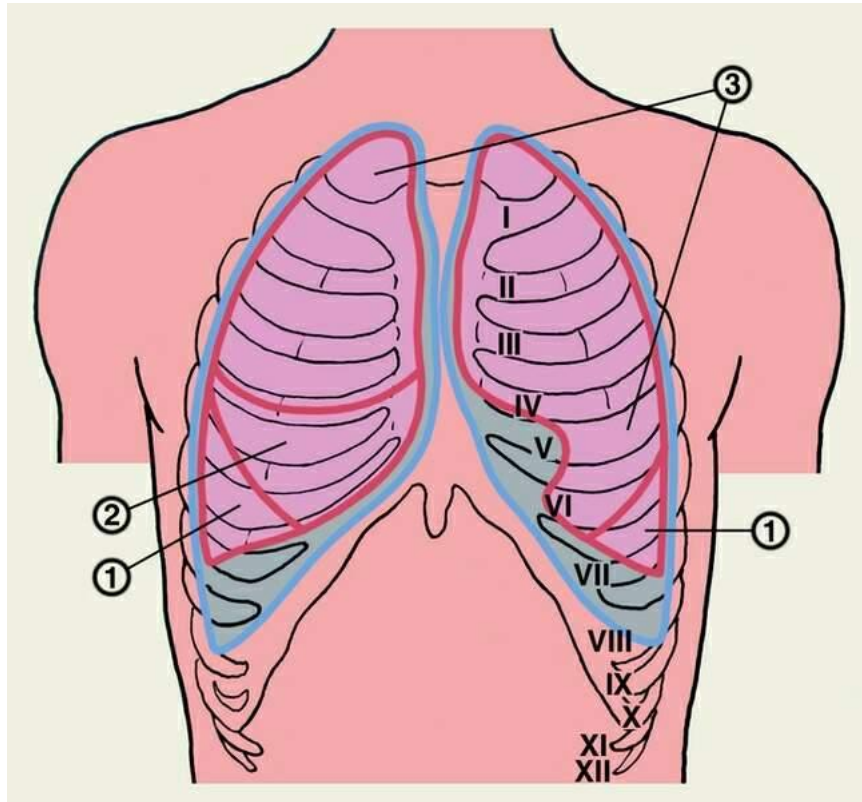
Нижняя граница легких соответствует по средне-ключичной линии - VI ребру, по средней подмышечной линии - VIII ребру, по лопаточной - X ребру, по околопозвоночной - XI ребру.

В проекции нижней границы правого и левого легких отмечается разница в 1-2 см (слева она ниже).

Задняя граница легких проходит по околопозвоночной линии.



11. Проекция органов дыхательной системы на поверхность грудной клетки (переднюю, заднюю, боковые поверхности).



12. Понятие о пальпации грудной клетки, перкуссии и аускультации легких. Определение экскурсии грудной клетки при дыхании (измерение окружности грудной клетки на вдохе, на выдохе). Особенности в различные возрастные периоды. Значение в диагностике, лечении, выполнении простых медицинских услуг, организации профилактических мероприятий.

- **Измерение окружности грудной клетки.** Измерение окружности грудной клетки проводят следующим образом: в положении стоя, руки опущены, при максимальном вдохе, полном выдохе и спокойном дыхании. Сантиметровую ленту накладывают горизонтально, сзади под углами лопаток, спереди по околососковым кружкам, а у девушек под молочными железами. Разница величин окружностей грудной клетки на высоте вдоха и выдоха отражает подвижность грудной клетки, которую правильнее называть **экскурсией грудной клетки** во время дыхания. Формула расчета этого показателя приведена ниже.
- Если полученный результат равен 4 см и менее, его расценивают как низкий. Если он равен 5 - 9 см - средним, а если 10 см и более - высоким.
- **Экскурсия грудной клетки = Окружность грудной клетки на вдохе - Окружность грудной клетки на выдохе**
- Измерение окружности грудной клетки у грудных детей проводят в положении лежа, у старших детей – стоя. Ребенок должен находиться в состоянии покоя, руки опущены. Начало сантиметровой ленты должно находиться в левой руке со стороны подмышки, сзади лента проводится под углом лопаток, а спереди – по нижнему краю ареолы соска.



Технология выполнения простой медицинской услуги
ИЗМЕРЕНИЕ ОКРУЖНОСТИ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ

Код технологии		Название технологии
А 02.09.002		Измерение окружности грудной клетки
1.	Требования к специалистам и вспомогательному персоналу, включая требования:	
1.1	Перечень специальностей/ кто участвует в выполнении услуги	1) специалист, имеющий диплом установленного образца об окончании среднего профессионального медицинского образовательного учреждения по специальностям: 060101 «Лечебное дело» 060102 «Акушерское дело» 060109 «Сестринское дело» 2) специалист, имеющий диплом установленного образца об окончании высшего образовательного учебного заведения по специальностям: 040100 «Лечебное дело» 040200 «Педиатрия» 040400 «Стоматология» 040600 «Сестринское дело»
1.2	Дополнительные или специальные требования к специальностям и вспомогательному персоналу	Отсутствуют
2.	Требования к обеспечению безопасности труда медицинского персонала:	
2.1	Требования по безопасности труда при выполнении услуги	До и после проведения исследования необходимо вымыть руки с мылом или обработать их антисептическим раствором
3.	Условия выполнения: Амбулаторно-поликлинические Стационарные Санаторно-курортные	
4.	Функциональное назначение простой медицинской услуги: Диагностическое	

5.	Материальные ресурсы:	
5.1	Приборы, инструменты, изделия медицинского назначения	1. Сантиметровая лента – 1 шт. 2. Стул (при проведении измерений в положении сидя) – 1 шт.
5.2	Реактивы	Отсутствуют
5.3	Иммунобиологические препараты и реагенты	Отсутствуют
5.4	Продукты крови	Отсутствуют
5.5	Лекарственные средства	Антисептик – 2 разовые дозы для обработки рук
5.6	Прочий расходный материал	1. Перчатки – 1 пара 2. Мыло

6.

Характеристика методики выполнения простой медицинской услуги
Алгоритм измерения окружности грудной клетки

1. Подготовка к процедуре:

1. Проверить целостность сантиметровой ленты, четкость обозначений.
2. Представиться пациенту, объяснить цель и ход процедуры.
3. Вымыть и осушить руки (с использованием мыла или антисептика).
4. Придать пациенту удобное положение.

2. Выполнение процедуры:

1. Предложить пациенту освободить грудную клетку от одежды и слегка отвести руки в стороны.
2. Наложить сантиметровую ленту сзади – по нижним углам лопаток, спереди – по 4 ребру.
3. Прodelать измерение 3 раза (в покое, на максимальном вдохе и максимальном выдохе).

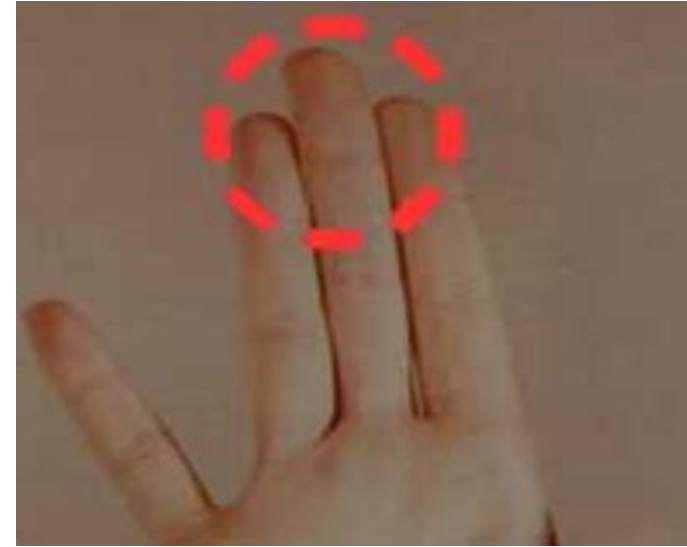
3. Окончание процедуры:

1. Сообщить пациенту результат измерения окружности грудной клетки.
2. Надеть перчатки и обработать (методом двукратного протирания) ленту дезинфицирующим раствором.
3. Перчатки поместить в емкость с дезинфицирующим раствором.
4. Вымыть и осушить руки (с использованием мыла или антисептика).
5. Записать результаты в соответствующую медицинскую документацию.

7.	Дополнительные сведения об особенностях выполнения методики: Отсутствуют					
8.	Достижимые результаты и их оценка: Размеры грудной клетки, полученные при измерении в покое, используются для оценки телосложения пациента $T/L \times 100$ где Т – окружность груди (см) (подсчет индекса Бругша): L – рост (см)					
	<table><tr><th>Индекс Бругша</th><th>Оценка результатов</th></tr><tr><td>50-55 более 55 менее 50</td><td>норма широкая грудная клетка (гиперстеническое телосложение) узкая грудная клетка (астеническое телосложение)</td></tr></table>	Индекс Бругша	Оценка результатов	50-55 более 55 менее 50	норма широкая грудная клетка (гиперстеническое телосложение) узкая грудная клетка (астеническое телосложение)	
Индекс Бругша	Оценка результатов					
50-55 более 55 менее 50	норма широкая грудная клетка (гиперстеническое телосложение) узкая грудная клетка (астеническое телосложение)					
9.	Форма информированного согласия пациента при выполнении методики и дополнительная информация для пациента и членов его семьи: Пациент должен быть информирован о предстоящем измерении окружности грудной клетки. Информация, сообщаемая ему медицинским работником, включает сведения о цели данного исследования. Письменного подтверждения согласия пациента или его родственников (доверенных лиц) на измерение окружности грудной клетки не требуется, так как данный диагностический метод не является потенциально опасным для жизни и здоровья пациента.					
10.	Параметры оценки и контроля качества выполнения методики: Отсутствуют					
11.	Графическое, схематическое и табличное представление технологий выполнения простой медицинской услуги: Отсутствует					
12.	Формулы, расчеты, монограммы, бланки и другая документация (при необходимости): Отсутствует					

Пальпация

- Объективное исследование состоит из осмотра больного, пальпации, аускультации и перкуссии. Эти самостоятельные методы диагностики лёгочных патологий способны в значительной мере определить объем необходимых дополнительных (инструментальных, рентгенологических, лабораторных) исследований.
- Особое внимание при осмотре больного обращается на его положение для сна. А также оценивается симметричность и форма грудной клетки, равномерность и характер её движений при дыхании, частота и глубина дыхания. Соотносятся фазы вдоха и выдоха, оценивается окраска кожи и слизистых оболочек, форма ногтей и крайних фаланг пальцев; а также уточняется наличие или отсутствие выбухания шейных вен, увеличения печени, асцита, периферических отёков.
- **Пальпация стенки грудной клетки** помогает определить зоны припухлости или болезненности, определить наличие крепитации подкожной эмфиземы, а также определить выраженность дрожания голоса.



Пальпация

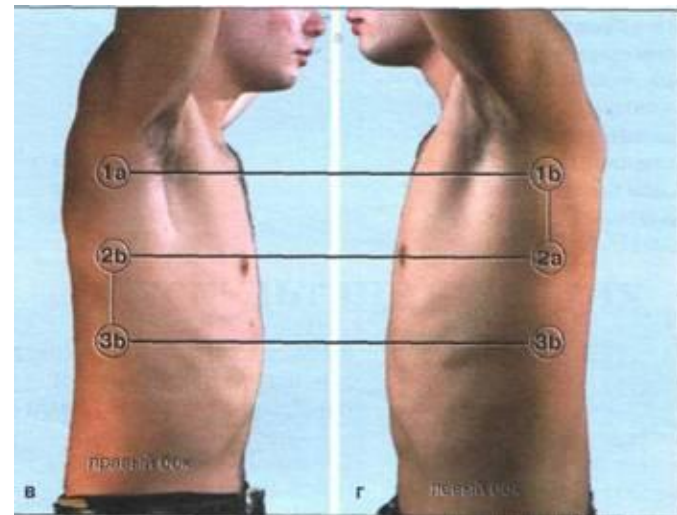
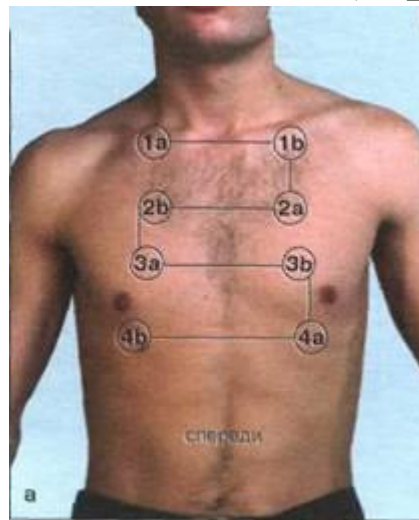
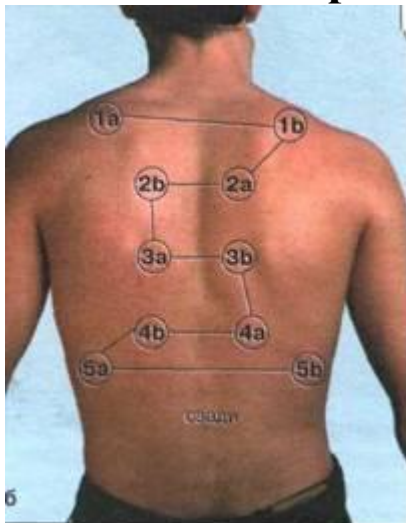


Пальпация трахеи



Определение эпигастрального угла

Основные точки и порядок обследования (перкуссии и аускультации) грудной клетки



Техника перкусии



ПЕРКУСІЯ (ВИСТУКУВАННЯ) ТЕХНІКА ПЕРКУСІЇ

Розподіл перкутного звуку над різними ділянками тіла

Рух кисті при нанесенні перкутного удару

	Легеневий звук Притуплений Тупий Тимпанічний	
--	--	--

Правильне

Положення пальця-плесиметра

Неправильне

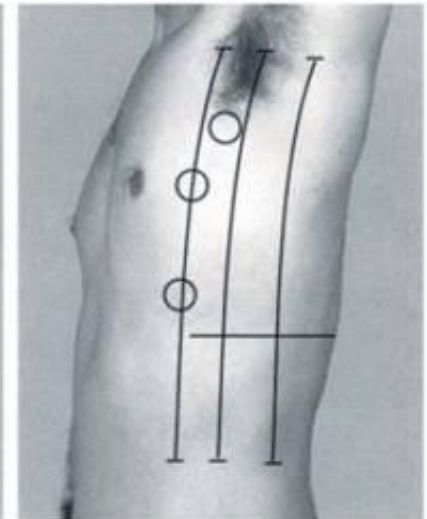
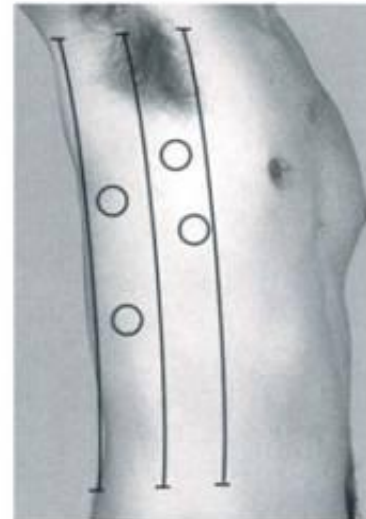
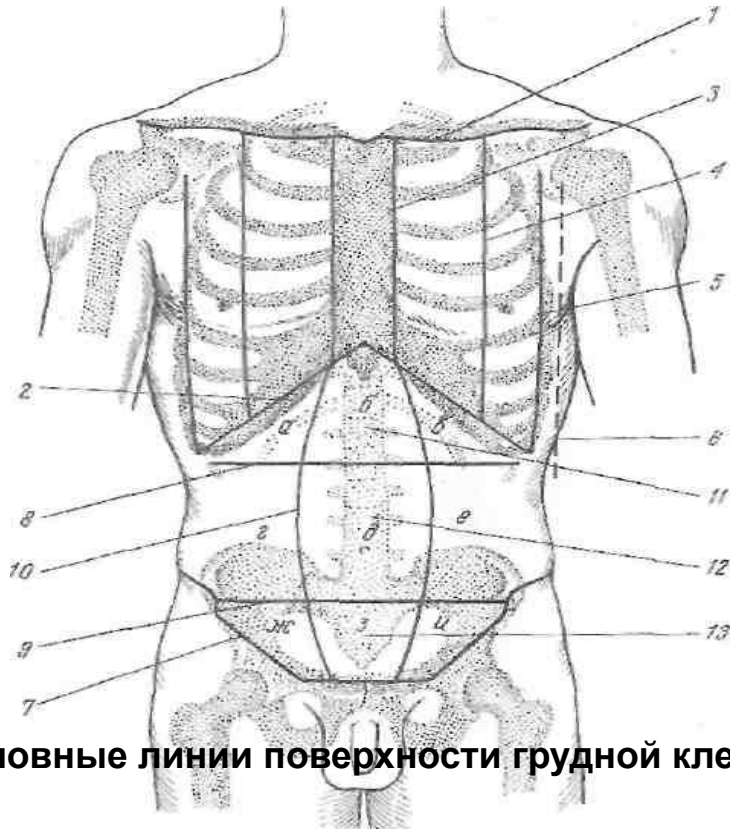
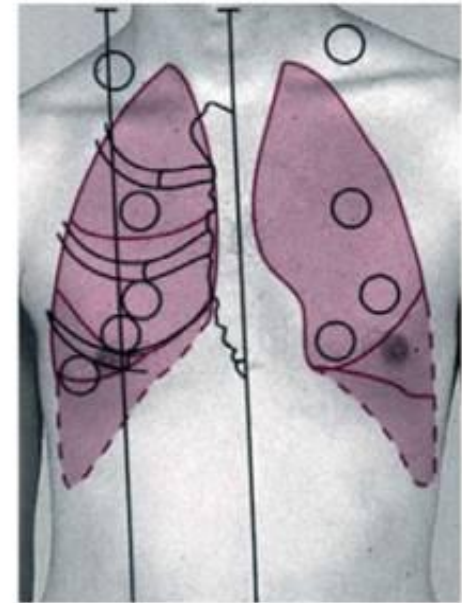
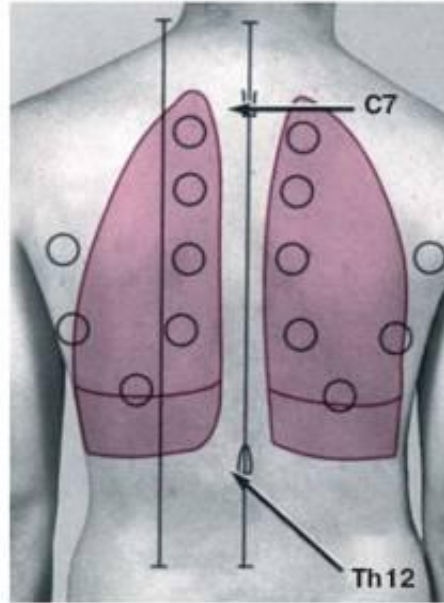
Правильне

Нанесення перкутного удару

Неправильне

Перкуссия

Перкуссия позволяет выявить границы лёгких, степень подвижности их нижних краев; а изменения перкуторного звука помогают определить наличие процессов патологий в плевральной полости и в лёгких.



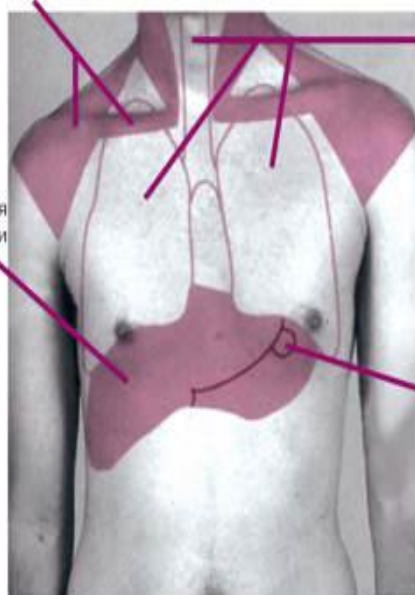
Условные линии поверхности грудной клетки

Мышечная и костная ткань

Проекция
печени

Трахея, крупные
bronхи и легкие

Воздушный
пузырь желудка



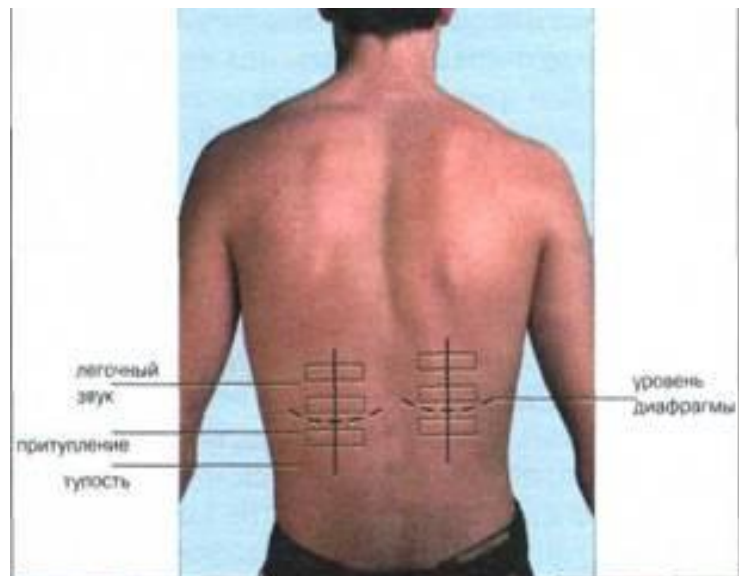
Мышечная
и костная
ткань

Легкие

Мышечная
и жировая
ткань



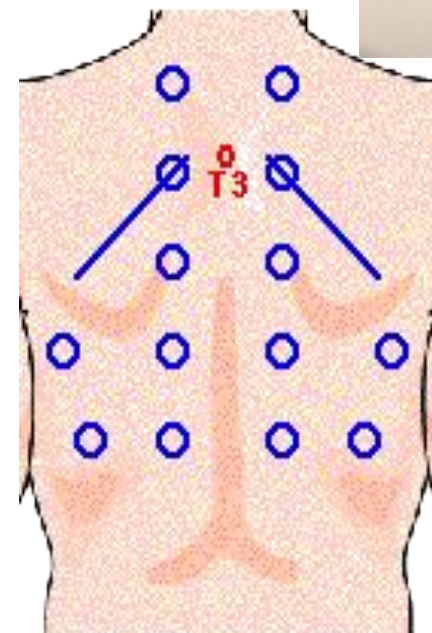
Розовым цветом обозначены зоны притупления перкуторного звука, соответствующие участкам, не содержащим воздух (за исключением тимпанита, соответствующего воздушному пузырю желудка). Незакрашенные участки соответствуют содержащим воздух органам и тканям.



**Определение нижней границы легких
при перкуссии**

Аускультация

Аускультация помогает определить изменения шумов при дыхании, такие как хрипы и крепитация, которые характерны для всевозможных бронхолёгочных патологий; оценить степень проникновения голоса больного в стенку грудной клетки (бронхофония). В нормальном состоянии звуки, которые произносит больной, при аускультации воспринимаются в виде глухого звука, который ослабевает при уплотнении ткани лёгких и, соответственно, усилении бронхофонии.

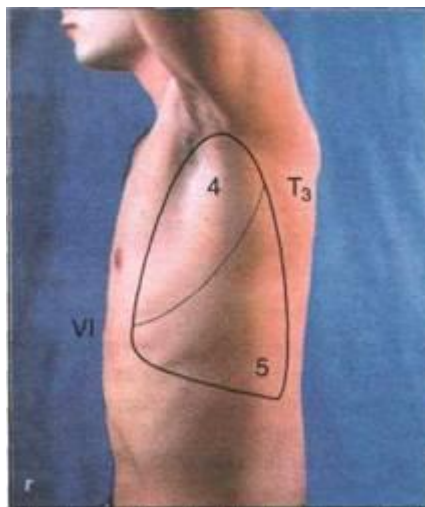
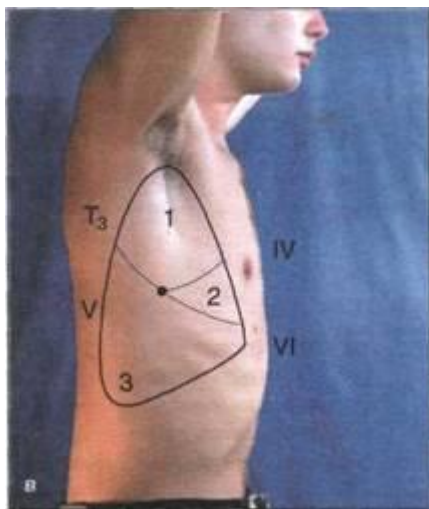
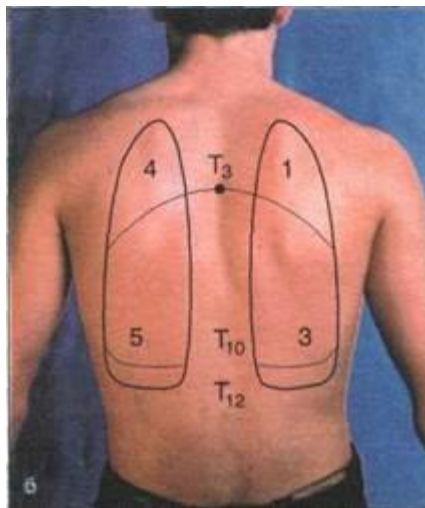
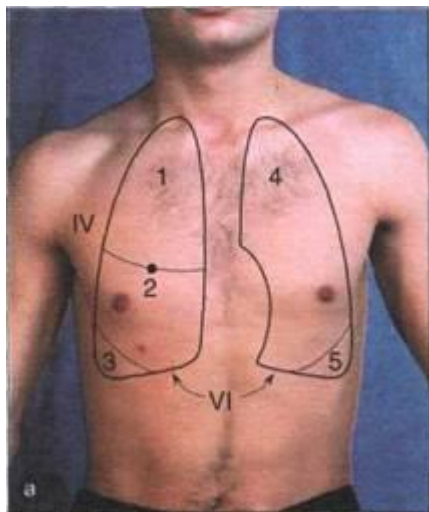


Точки аускультации лёгких

Проекция долей легких на грудную клетку

Обозначения:

- 1 — правая верхняя доля;
- 2 — правая средняя доля;
- 3 — правая нижняя доля;
- 4 — левая верхняя доля;
- 5 — левая нижняя доля;
- IV, V, VI — ребра;
- T₃, T₁₀, T₁₂ — позвонки.



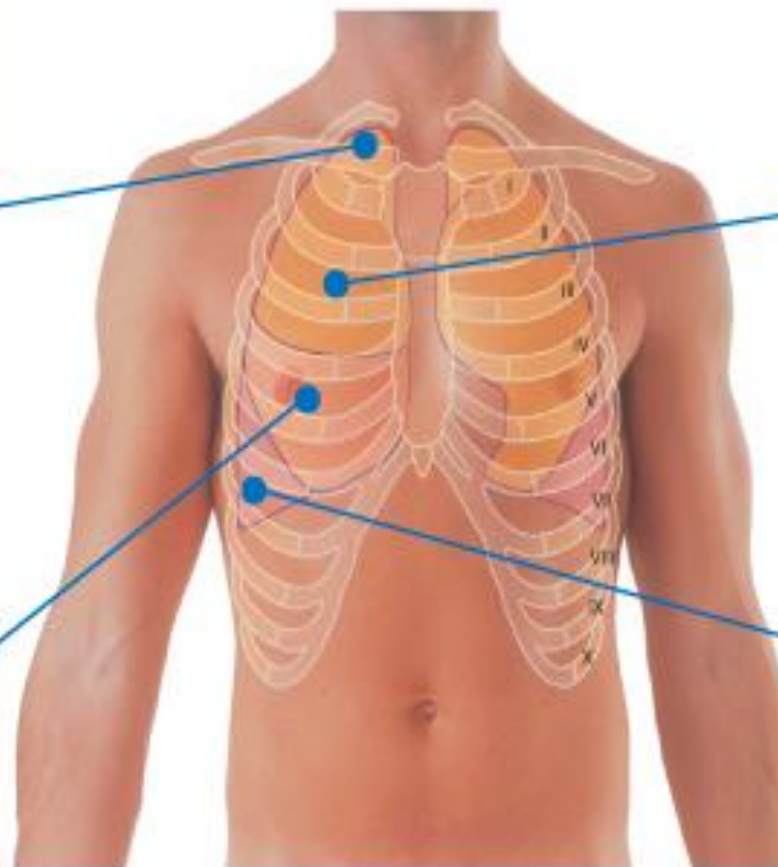
Места аускультации на передней поверхности грудной клетки



Место выслушивания
верхушки правого лёгкого



Место выслушивания
верхней доли
правого лёгкого



Место выслушивания
средней доли
правого лёгкого



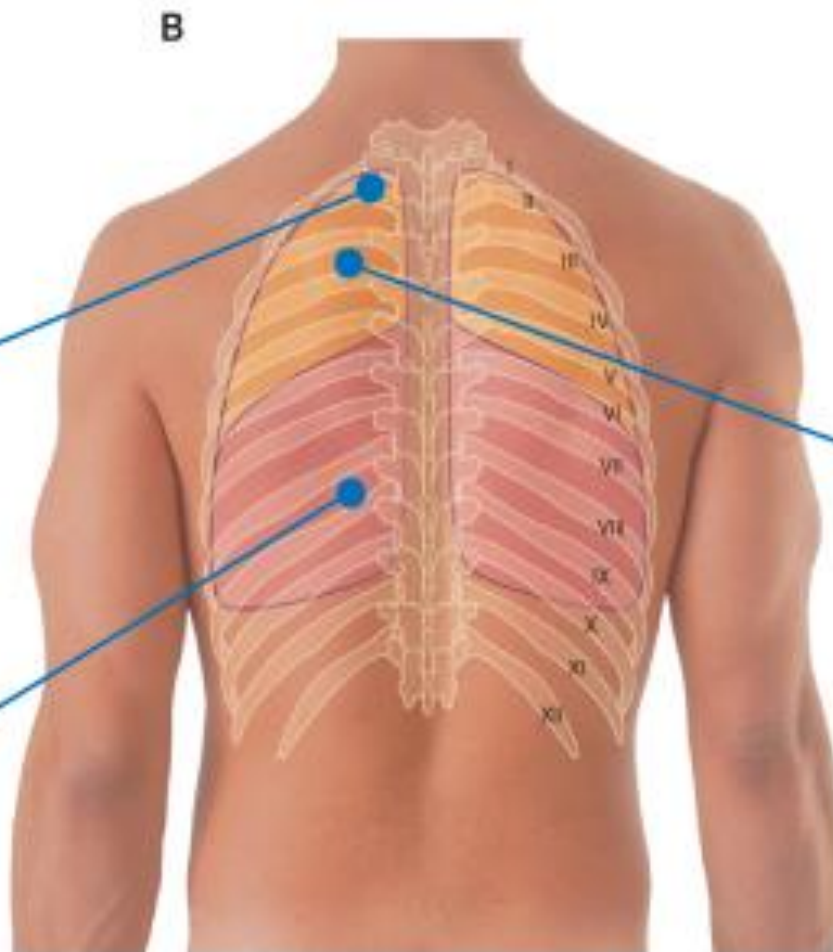
Место выслушивания
нижней доли
правого лёгкого



Места аускультации на задней поверхности грудной клетки



Место выслушивания
верхушки левого лёгкого



Место выслушивания
верхней доли
левого лёгкого



Место выслушивания
нижней доли левого лёгкого

- **Чиханье** — защитный безусловный рефлекс человека и высших животных, обеспечивающий удаление из верхних дыхательных путей пыли, слизи и других раздражающих агентов путём форсированного выдоха, преимущественно через носоглотку, после короткого глубокого вдоха.
- В отличие от кашля, при чиханье язык прижимается к мягкому небу, поэтому форсированный выдох осуществляется через нос.



Кашель — защитно-приспособительная реакция, обеспечивающая сохранность и очищение трахеобронхиального дерева от раздражающих агентов (мокрота, слизь, гной, кровь) и инородных тел (пыль, кусочки пищи и другие).

- Кашлевой акт начинается коротким и глубоким вдохом (около 2 секунд), в конце которого рефлексорно сокращаются мышцы гортани, закрывающие голосовую щель. Одновременно повышается тонус бронхиальной мускулатуры.
- Затем возникает внезапное сильное сокращение брюшных мышц, направленное на преодоление сопротивления временно закрытой голосовой щели (в этот период внутригрудное давление достигает 100 мм [Hg](#)).
- Вслед за этим голосовая щель мгновенно раскрывается и происходит форсированный выдох.
- Значительный градиент давления в дыхательных путях и атмосферы в сочетании с сужением трахеи приводит к созданию потока воздуха, скорость которого может достигать скорости звука.



Бросаем курить!



Спасибо за внимание!



Тестовый контроль

1. ЖИЗНЕННАЯ ЕМКОСТЬ ЛЕГКИХ СОСТАВЛЯЕТ:

- а) 1500-2000 МЛ**
- б) 300-700 МЛ**
- в) 3000-4000 МЛ**
- г) 6000-8000 МЛ**

2. В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ СОДЕРЖАНИЕ КИСЛОРОДА СОСТАВЛЯЕТ:

- а) 21%**
- б) 16%**
- в) 79%**
- г) 35%**

3. СОДЕРЖАНИЕ АЗОТА В ВЫДЫХАЕМОМ ВОЗДУХЕ ПО СРАВНЕНИЮ С АЛЬВЕОЛЯРНЫМ:

- а) БОЛЬШЕ**
- б) ОДИНАКОВО**
- в) МЕНЬШЕ**

4. ОБМЕН КИСЛОРОДА МЕЖДУ АЛЬВЕОЛЯРНЫМ ВОЗДУХОМ И КАПИЛЛЯРАМИ АЛЬВЕОЛ

ПРОИСХОДИТ ЗА СЧЕТ:

- а) РАЗНОСТИ ПАРЦИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ**
- б) ЗА СЧЕТ ОБМЕНА С УГЛЕКИСЛЫМ ГАЗОМ ИЗ АЛЬВЕОЛ**
- в) ЗА СЧЕТ АКТИВНОЙ ПОДКАЧКИ ЛЕГОЧНЫМ ЭПИТЕЛИЕМ КИСЛОРОДА**

5. САМОЕ ВЫСОКОЕ ПАРЦИАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ КИСЛОРОДА В ОРГАНИЗМЕ:

- а) АЛЬВЕОЛЯРНОМ ВОЗДУХЕ**
- б) АРТЕРИАЛЬНОЙ КРОВИ**
- в) КРОВИ АРТЕРИАЛЬНОГО КОНЦА КАПИЛЛЯРОВ**
- г) ТКАНЯХ**

6. САМОЕ НИЗКОЕ ПАРЦИАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ КИСЛОРОДА В:

- а) АЛЬВЕОЛЯРНОМ ВОЗДУХЕ**
- б) АРТЕРИАЛЬНОЙ КРОВИ**
- в) КРОВИ АРТЕРИАЛЬНОГО КОНЦА КАПИЛЛЯРОВ**
- г) В ТКАНЯХ**

7. САМОЕ ВЫСОКОЕ ПАРЦИАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА В:

- а) АЛЬВЕОЛЯРНОМ ВОЗДУХЕ**
- б) АРТЕРИАЛЬНОЙ КРОВИ**
- в) КРОВИ ВЕНОЗНОГО КОНЦА КАПИЛЛЯРОВ**
- г) В ТКАНЯХ**

8. САМОЕ НИЗКОЕ ПАРЦИАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА В:

- а) АЛЬВЕОЛЯРНОМ ВОЗДУХЕ**
- б) АРТЕРИАЛЬНОЙ КРОВИ**
- в) КРОВИ ВЕНОЗНОГО КОНЦА КАПИЛЛЯРОВ**
- г) ВЕНОЗНОЙ КРОВИ**
- д) В ТКАНЯХ**

9. ЖИЗНЕННАЯ ЕМКОСТЬ ЛЕГКИХ (ЖЗЛ) – ЭТО:

- а) КОЛИЧЕСТВО ВЫДЫХАЕМОГО ВОЗДУХА ПРИ МАКСИМАЛЬНОМ ВДОХЕ**
- б) КОЛИЧЕСТВО ВОЗДУХА, НАХОДЯЩЕГОСЯ В ДЫХАТЕЛЬНЫХ ПУТЯХ**
- в) КОЛИЧЕСТВО ВОЗДУХА, ВЫДЫХАЕМОЕ ЧЕЛОВЕКОМ В ПОКОЕ**

10. ДАВЛЕНИЕ В ПЛЕВРАЛЬНОЙ ПОЛОСТИ:

- а) БОЛЬШЕ АТМОСФЕРНОГО**
- б) МЕНЬШЕ АТМОСФЕРНОГО**
- в) РАВНО АТМОСФЕРНОМУ**

11. ДЫХАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР РАСПОЛОЖЕН В:

- а) ПРОДОЛГОВАТОМ МОЗГЕ**
- б) ГИПОТАЛАМУСЕ**
- в) СПИННОМ МОЗГЕ**
- г) СРЕДНЕМ МОЗГЕ**

12. СПЕЦИФИЧЕСКИМ РЕГУЛЯТОРОМ АКТИВНОСТИ ДЫХАТЕЛЬНОГО ЦЕНТРА ЯВЛЯЕТСЯ:

- а) КОНЦЕНТРАЦИЯ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА В КРОВИ**
- б) КОНЦЕНТРАЦИЯ КИСЛОРОДА В КРОВИ**
- в) ПРОДУКТЫ РАСПАДА БЕЛКОВ**
- г) ОКСИГЕМОГЛОБИН**

13. ЛЕГОЧНЫЕ АРТЕРИИ НЕСУТ КРОВЬ, НАСЫЩЕННУЮ:

- а) УГЛЕКИСЛЫМ ГАЗОМ;**
- б) КИСЛОРОДОМ.**

14. В ЛЕГКИХ ХУЖЕ ВСЕГО ВЕНТИЛИРУЮТСЯ

- а) ОСНОВАНИЯ**
- б) СРЕДНИЕ ДОЛИ**
- в) ВЕРХУШКИ**

15. В СОСТАВ КОРНЯ ЛЕГКОГО НЕ ВХОДЯТ:

- а) ГЛАВНЫЕ БРОНХИ**
- б) ЛЕГОЧНЫЕ ВЕНЫ**
- в) ЛЕГОЧНЫЕ АРТЕРИИ**
- г) ЛИМФАТИЧЕСКИЕ СОСУДЫ**
- д) ДОЛЕВЫЕ БРОНХИ**

16. ДЛЯ ВОЗБУЖДЕНИЯ ЦЕНТРА ВДОХА НЕОБХОДИМО:

- а) ПОВЫШЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ КИСЛОРОДА В КРОВИ;**
- б) ПОВЫШЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА В КРОВИ;**
- в) ПОВЫШЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ПРОДУКТОВ РАСПАДА БЕЛКОВ.**



Спасибо за внимание!



По разделу «Анатомо-физиологические особенности системы органов дыхания»:

- **Определение экскурсии грудной клетки при дыхании (измерение окружности грудной клетки на вдохе, на выдохе).**
- **Подсчет частоты дыхательных движений в 1 мин.**
- **Вычисление дыхательных объёмов по представленным показателям.**
- **Заслушивание сообщений по темам: «Пневмоторакс, его виды. Принципы оказания неотложной помощи в практике фельдшера», «Определение частоты, ритма и глубины дыхания. Особенности в различные возрастные периоды»**

Основные показатели оценки результата профессиональных компетенций

- 1 (низкий) уровень: знание, представление
- 2 (средний) уровень: умения, выполненные под контролем преподавателей
- 3 (высокий) уровень: выполняет самостоятельно, практический опыт

(1 уровень – репродуктивный, 2 уровень – продуктивный,
3 уровень – творческий)