

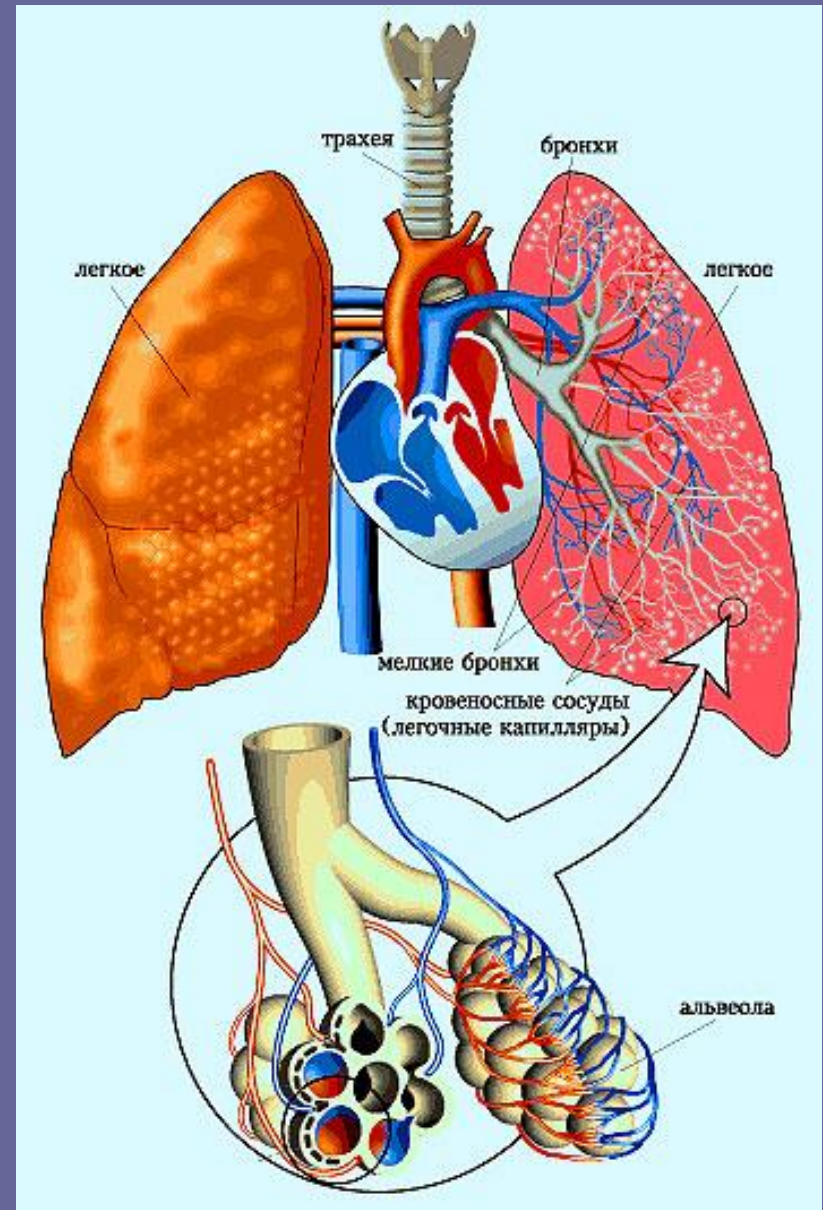


Дыхательная система человека

Дыхание – это обмен газов между клетками и окружающей средой. Процесс дыхания состоит из 4-х этапов:

- 1) обмен газов между воздушной средой и легкими;
- 2) обмен газов между легкими и кровью;
- 3) транспорт газов кровью;
- 4) газообмен в тканях.

Система органов дыхания выполняет лишь первую часть газообмена. Остальное выполняет система органов кровообращения. Между дыхательной и кровеносной системами существует глубокая взаимосвязь.

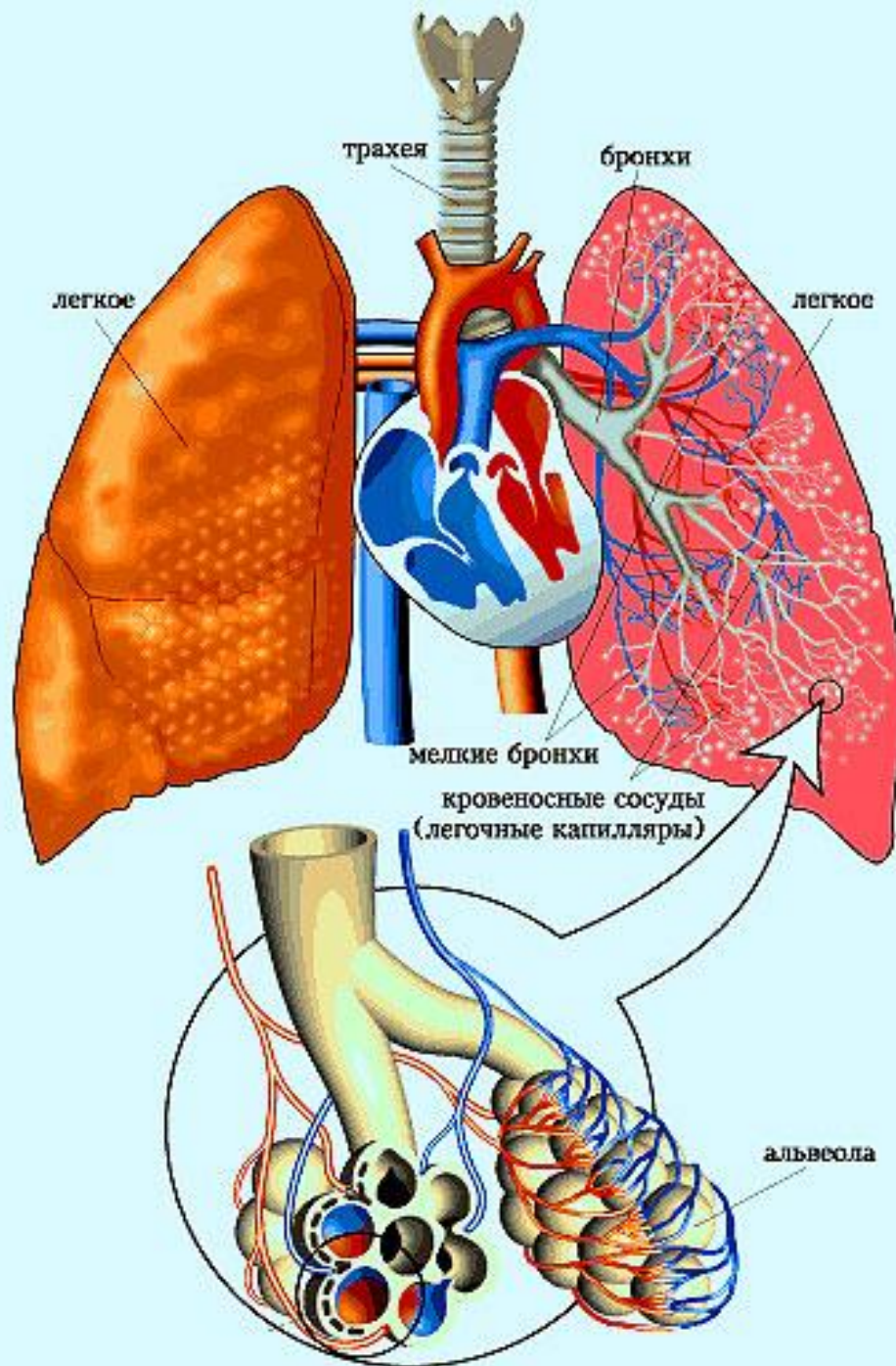


Этапы процесса дыхания

Внешнее
дыхание

Транспорт
газов
кровью

Внутренне
е
дыхание
(тканевое)

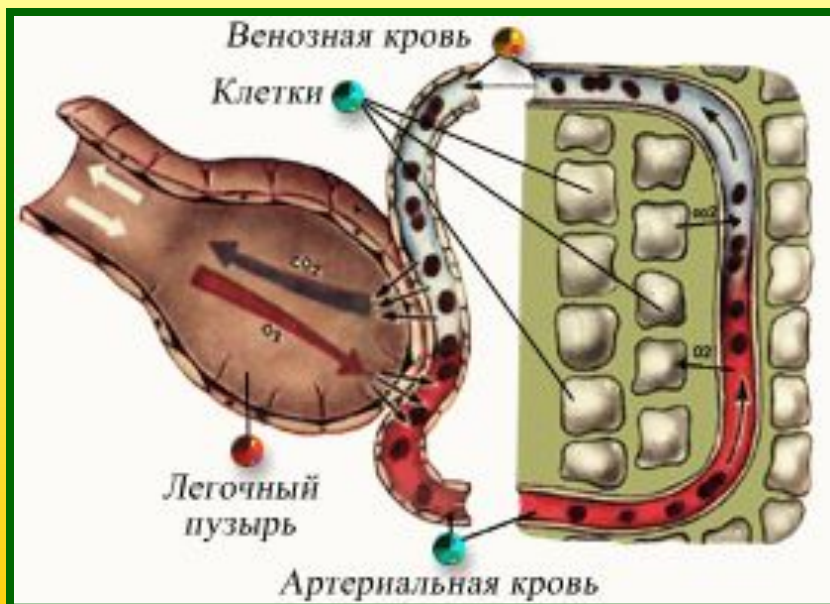
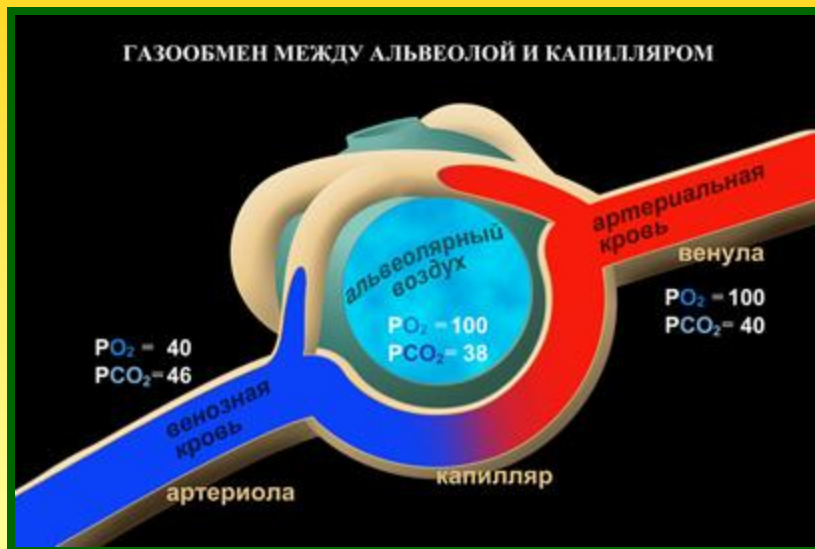


Внешнее дыхание

- Это газообмен между атмосферным воздухом и кровью, благодаря которому венозная кровь превращается в артериальную кровь, богатую кислородом. Включает вентиляцию в легких, легочное дыхание (газообмен в легких)



Транспорт газов кровью



- Перенос кислорода от легких к тканям и углекислого газа из тканей к легким. Включает газообмен между альвеолярным воздухом и кровью легочных капилляров; движение по органам кровообращения; переход газов из кровеносных капилляров органа в клетки.

Внутреннее дыхание (тканевое)

- Это газообмен между кровью и тканями, связанный с потреблением кислорода митохондриями при аэробном окислении и высвобождением углекислого газа, воды, азотсодержащих продуктов из клеток, а также энергии в виде АТФ.

Состав вдыхаемого воздуха

Азот
78%

Кислород
21%

**Углекислый газ и
редкие газы**
1%

Состав воздуха

- Вдыхаемого – O_2 -21%, CO_2 - 1%, Азот -78%
- Выдыхаемого – кислорода 14,2—14,0%, углекислого газа 5,5— 5,7%, азота около 79%.
- Азот в газообмене не участвует.

Функции дыхательной системы

- Основные функции — дыхание, газообмен.
- Кроме того, обоняние, терморегуляция, голосообразование, увлажнение вдыхаемого воздуха.
- Лёгочная ткань играет важную роль в процессах: синтез гормонов (высвобождаемых при гипоксии: ангиотензином, эндотелином, серотонином и гистамином) , водно-солевой и липидный обмен (окисление холестерина),
- В обильно развитой сосудистой системе лёгких происходит депонирование крови.
- Дыхательная система также обеспечивает механическую и иммунную защиту от факторов внешней среды.

- поддержание кислотно-щелочного равновесия путем регулирования содержания CO_2 в жидкостях организма, обеспечивая таким образом постоянство pH среды;
- выработка сурфактанта;
- выделительная функция. С выдыхаемым воздухом через легкие выделяется до 150 различных продуктов обмена. Если человек хронически болен, то через легкие в повышенном количестве выделяются токсины.. У людей разных национальностей и различных способов питания также выделяются различные вещества (это может придавать специфический запах)

Органы, которые проводят воздух к альвеолам легких, называются *дыхательными путями*.

Верхние дыхательные пути: носовая и ротовая полости, носоглотка, глотка.

Нижние дыхательные пути: гортань, трахея, бронхи.

Носовая полость

Строение: состоит из нескольких извилистых носовых ходов. Внутренняя поверхность выстлана мерцательным эпителием. В стенках носовой полости проходит густая сеть кровеносных капилляров.

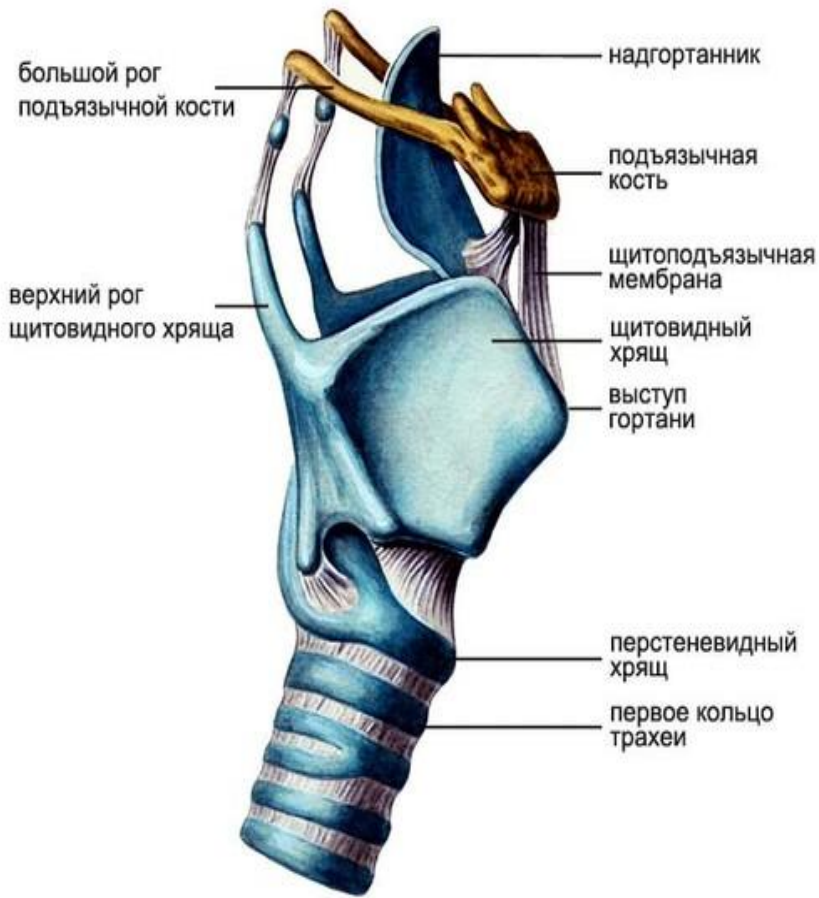
Функции: согревание, увлажнение воздуха и очищение его от пыли; защита организма от вредных воздействий через воздух; восприятие запахов (орган обоняния).

Из носовой полости воздух попадает в носоглотку, затем в глотку, с которой сообщается ротовая полость.

Из глотки воздух попадает в гортань.



Гортань – орган голосообразования



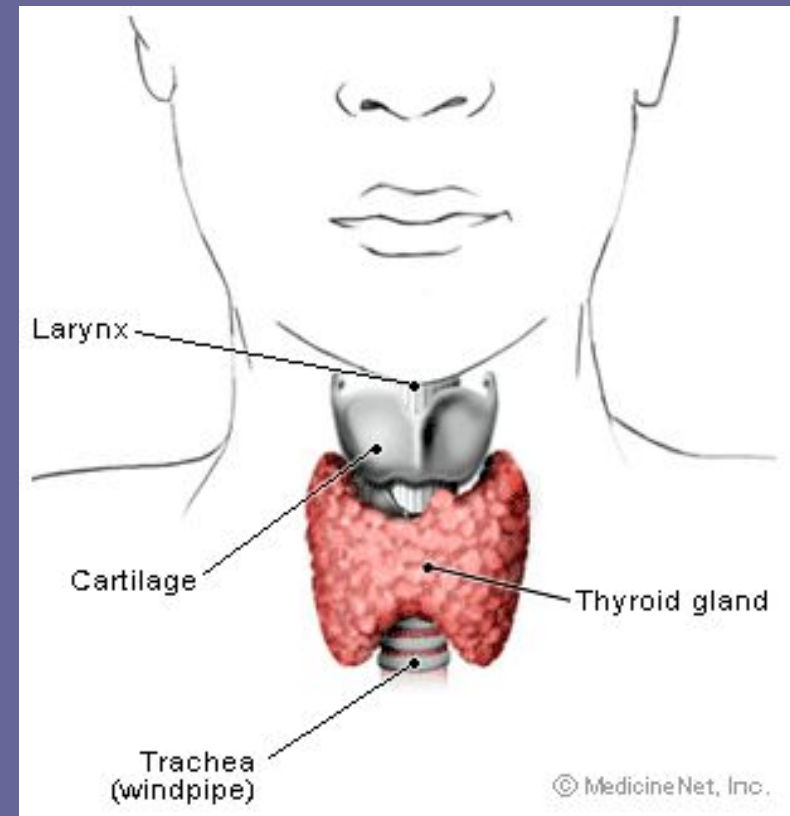
Строение: широкая трубка, напоминающая воронку, состоит из хрящей. Спереди и с боков ее прикрывает щитовидный хрящ. У мужчин он несколько выступает вперед, образуя кадык. В узкой части гортани находятся голосовые связки. Вход в гортань защищает особый полуподвижный хрящ – надгортанник.

Функции: Защита воздухоносных путей от попадания в них пищи; образование звуков.

Из гортани воздух попадает в трахею.

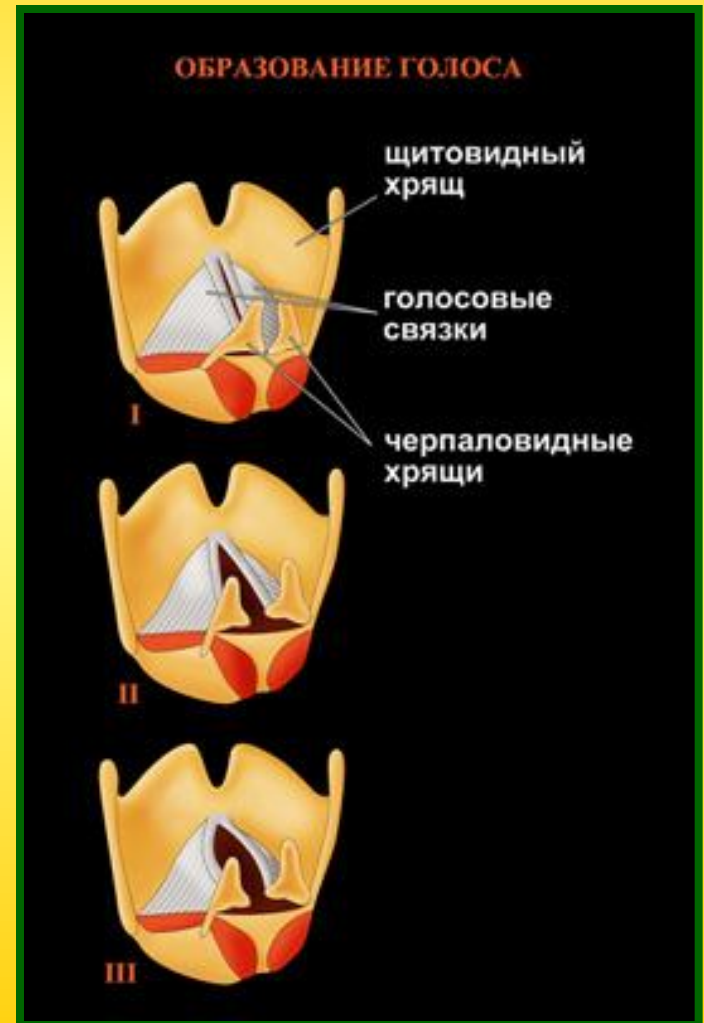
Значение гортани:

- Проведение воздуха
- голосообразование



Образование звука

- В средней части гортани на боковых стенках имеется 2 пары складок, образованные верхними (ложными) и нижними (истинными) голосовыми связками, натянутыми между щитовидными и черпаловидными хрящами. Пространство между связками называется голосовой щелью.



Голосовой аппарат



Голос человека:

- Звук возникает в результате колебаний голосовых связок при выдохе
- Высота голоса зависит от длины голосовых связок: чем короче связки, тем больше частота их колебаний и тем выше голос
- В окончательном формировании звуков речи принимают участие ротовая и носовая полости, язык, губы, челюсти

Трахея и бронхи – органы нижних дыхательных путей.

Трахея

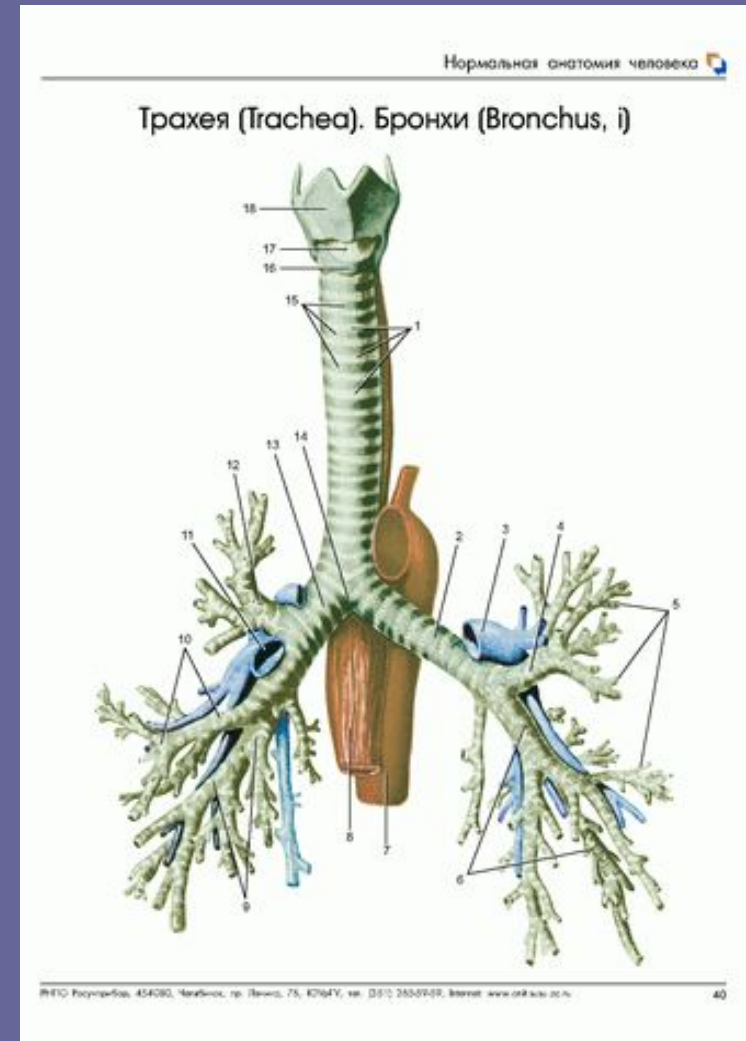
Строение: широкая трубка, состоящая из хрящевых полуколец с мягкой стороны, обращенной к пищеводу. Внутренняя стенка трахеи покрыта мерцательным эпителием.

Функции: свободное прохождение воздуха в легкие, выведение пылевых частиц из легких в глотку.

Бронхи

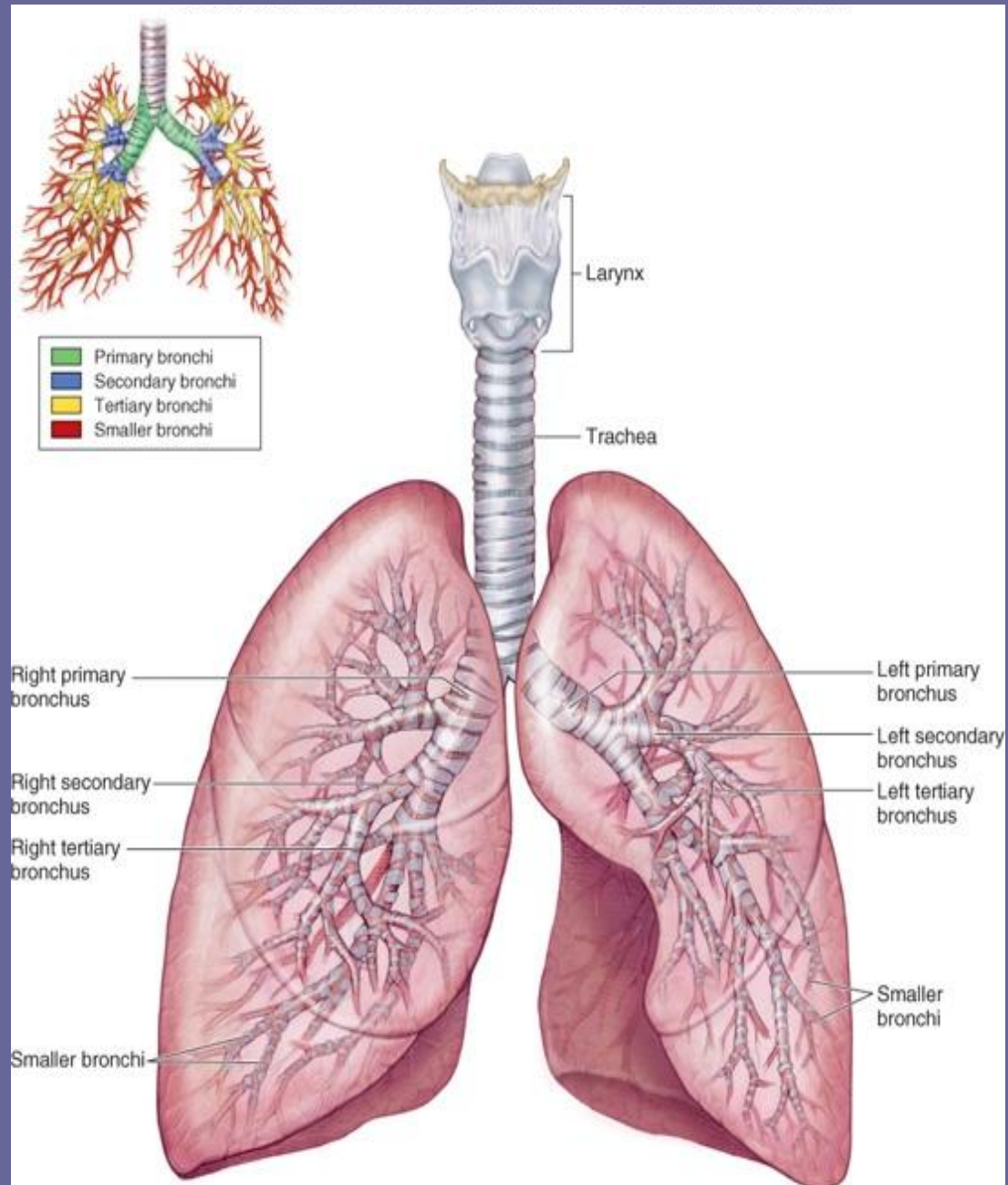
Строение: ветвящиеся трубки более мелкого диаметра. Состоят из хрящевых колец, которые защищают их от спадания во время вдоха.

Функции: Поступление воздуха к альвеолам легких.



Бронхи:

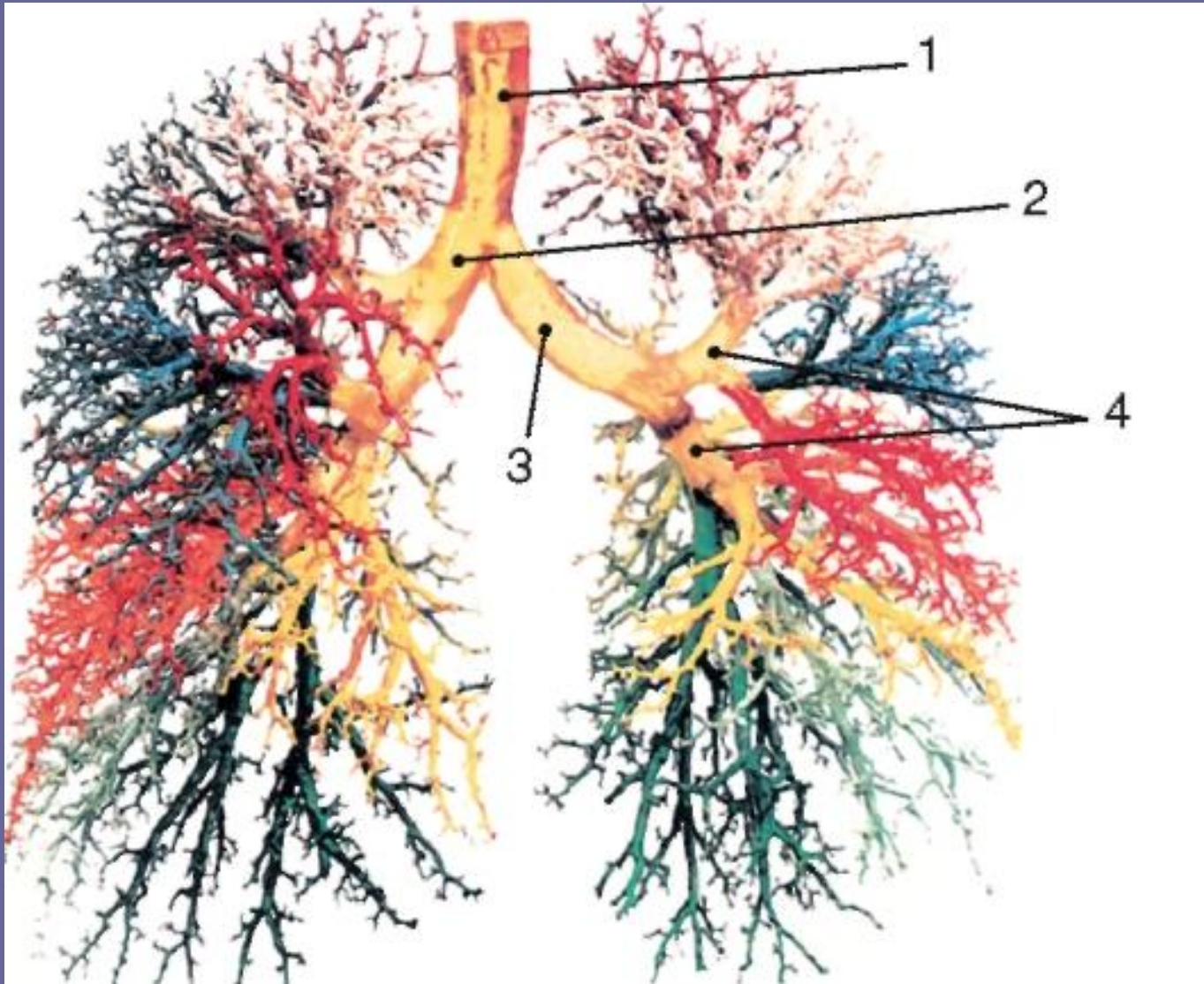
- Входят в лёгкие, образуют там бронхиальное дерево
- Самые мелкие бронхи заканчиваются лёгочными пузырьками - альвеолами



Бронхиолы и альвеолы



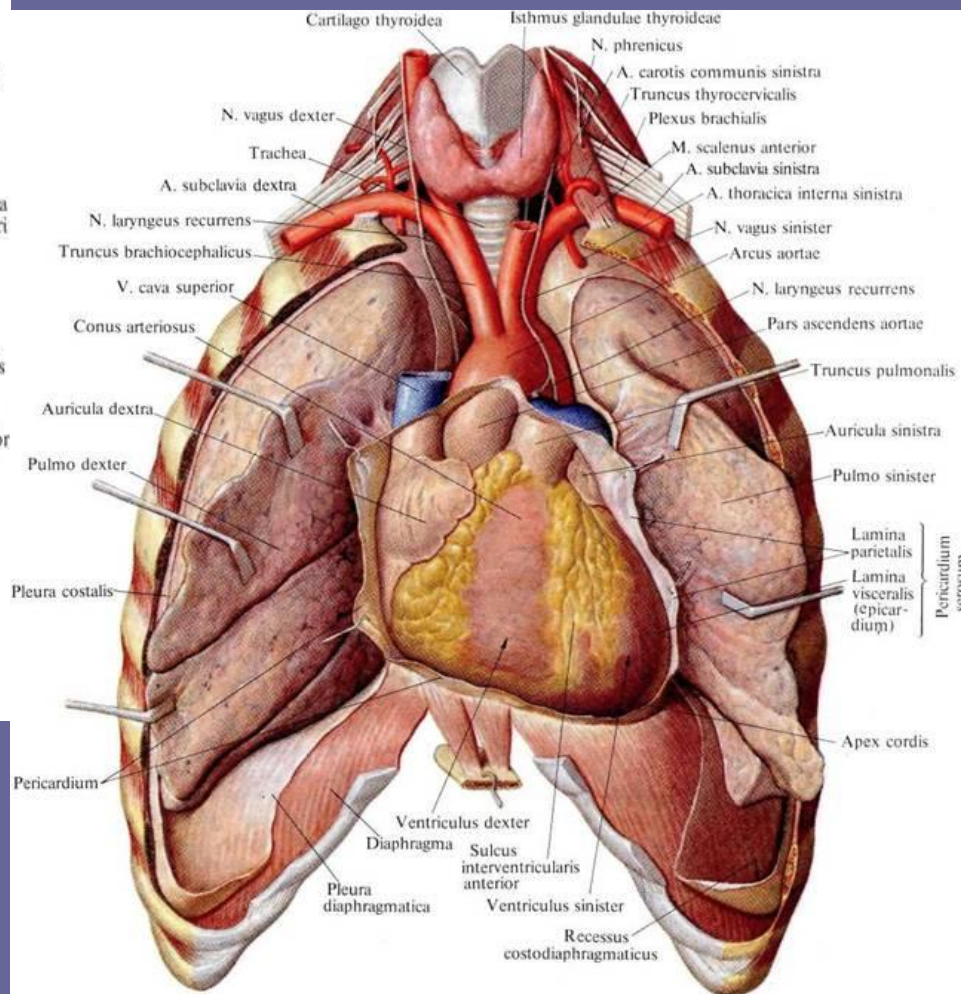
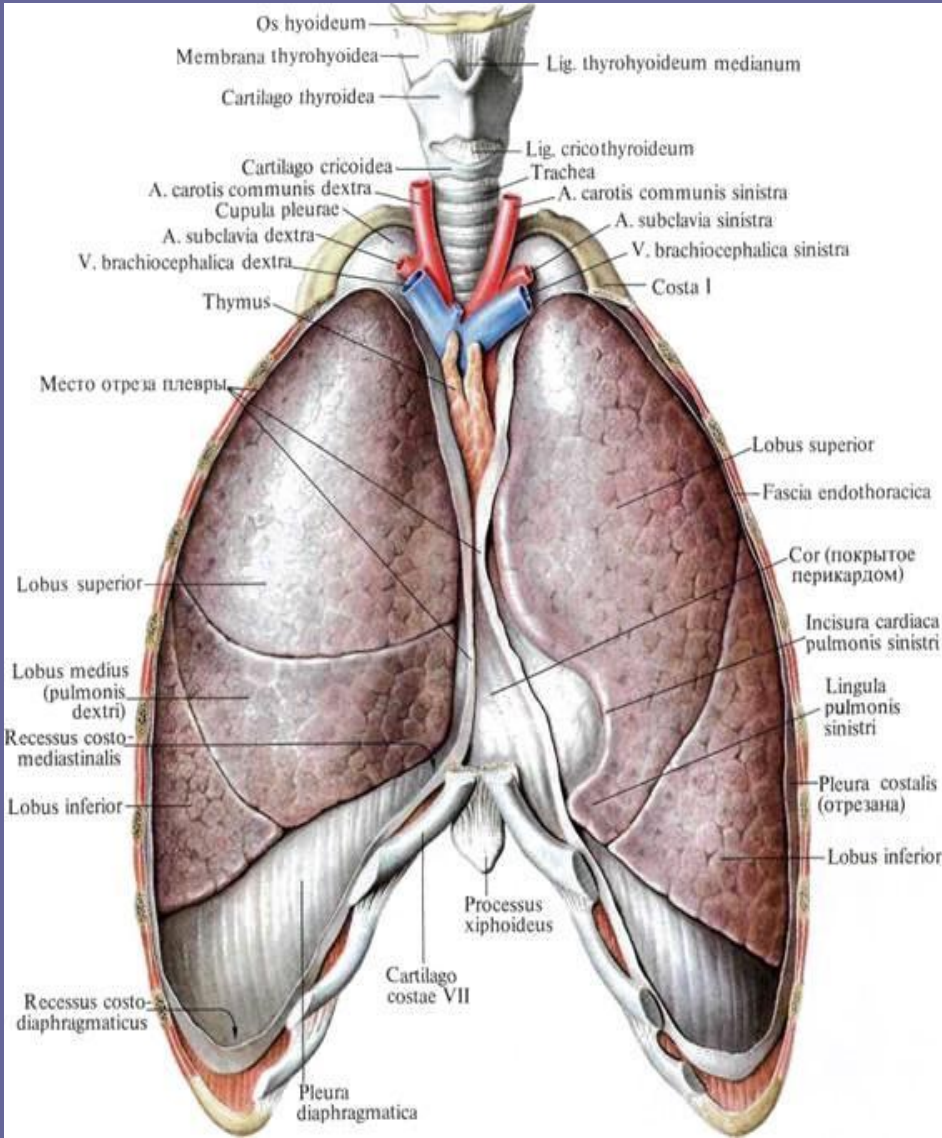
Бронхиальное дерево



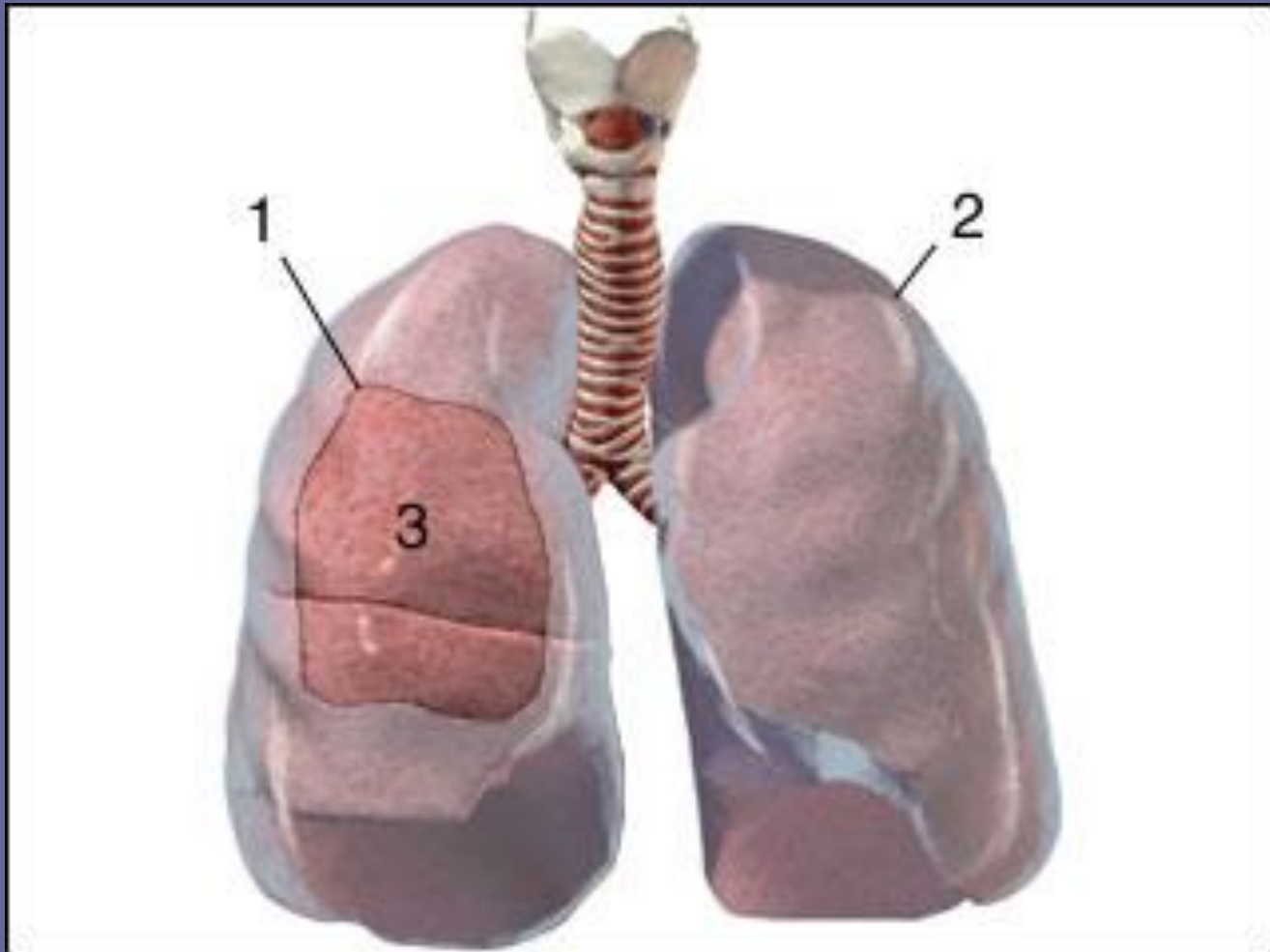
Легкие занимают все свободное пространство в грудной полости. Расширенная часть легких прилегает к диафрагме. Общая поверхность легких 100 м².



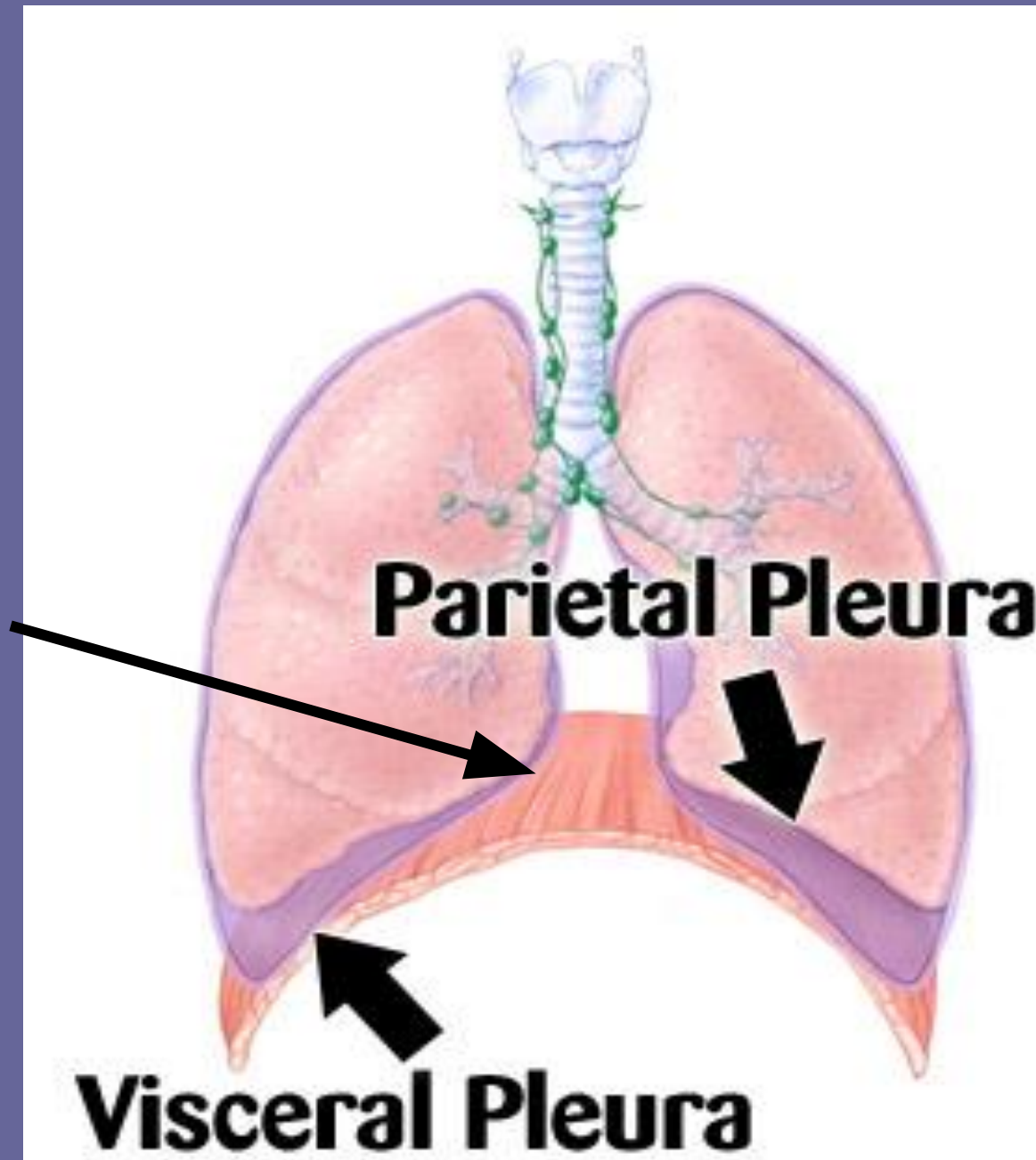
Каждое легкое одето оболочкой - легочной плеврой. Грудную полость тоже выстилает оболочка - пристеночная плевра. Между пристеночной и легочной плеврой узкая щель - плевральная полость, которая заполнена тончайшим слоем жидкости, которая облегчает скольжение легочной стенки во время вдоха и выдоха.



Лёгкие, покрытые плеврой

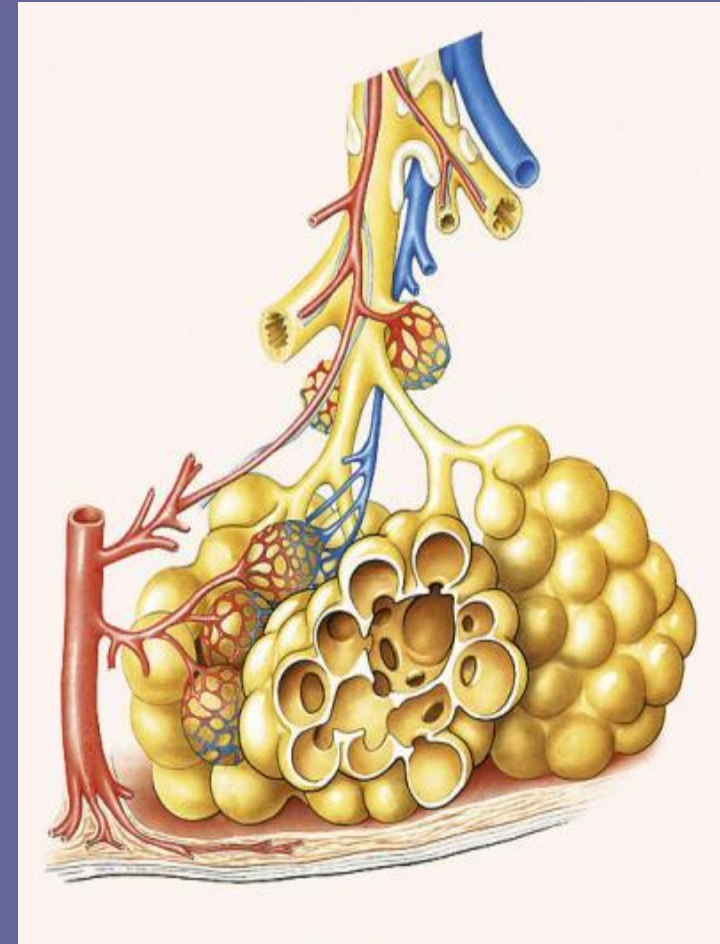


Диафрагма



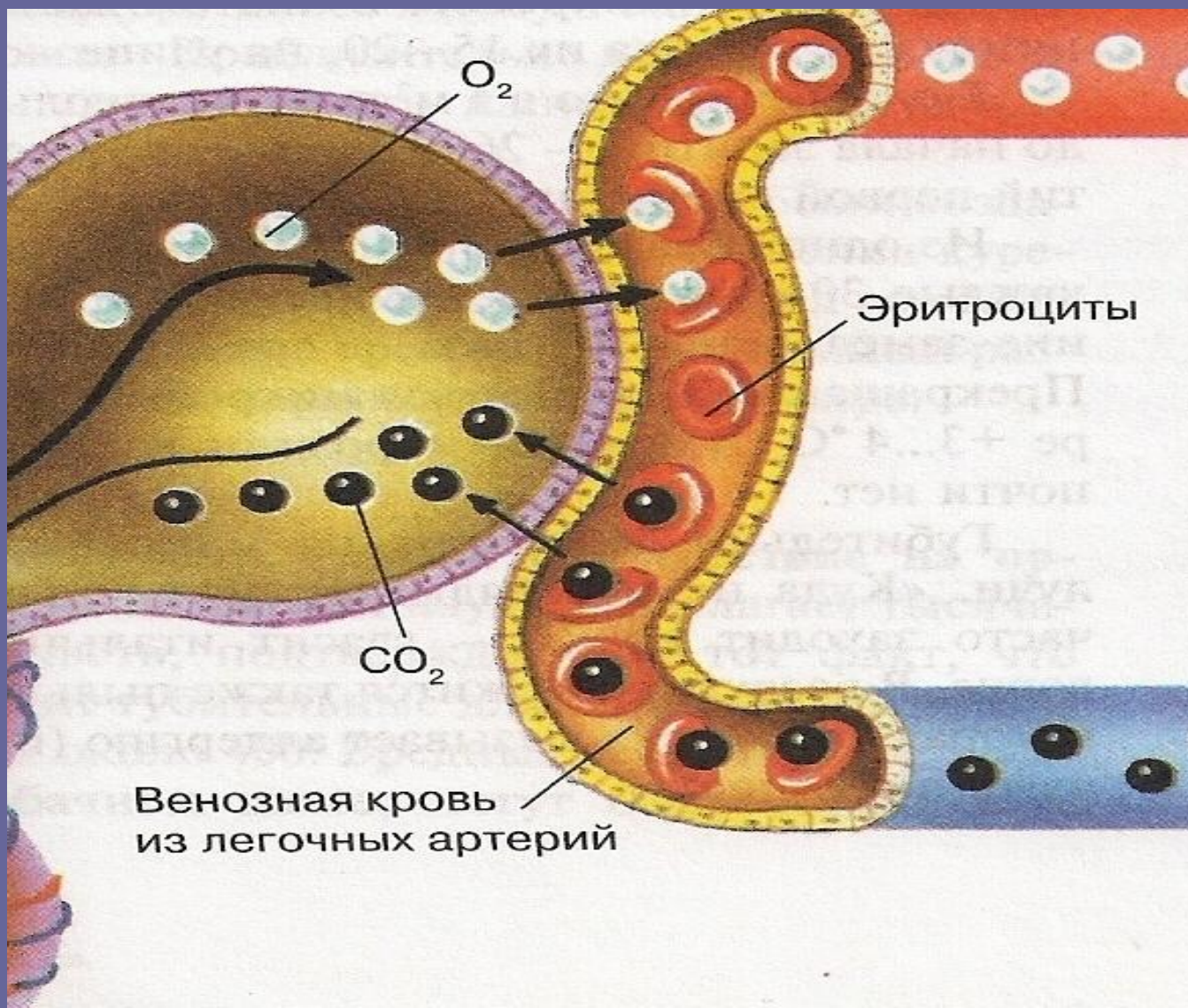
Легкие человека состоят из мельчайших легочных пузырьков – альвеол.

Альвеолы густо оплетены сетью кровеносных сосудов – капилляров. Образованы альвеолы эпителием, который выделяет специальную жидкость-сурфактант белково-липидное (жироподобное) вещество), тончайшей пленкой выстилающую альвеолу. Ее функции: уменьшает поверхностное натяжение и не дает альвеолам смыкаться; убивает микробов, проникших в легкие. В альвеолах осуществляется газообмен между кровью и окружающим воздухом путем диффузии.

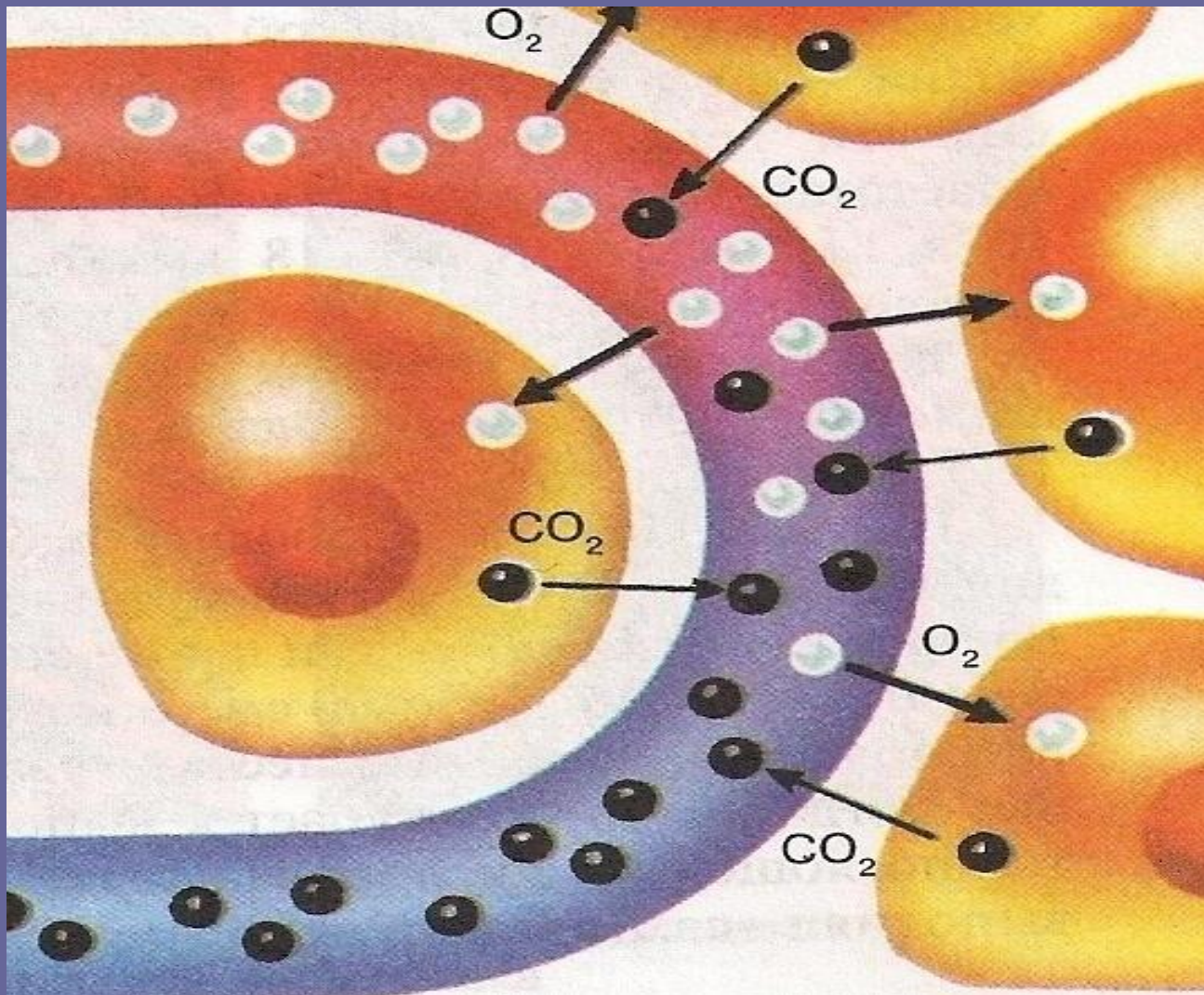


- **Сурфактáнт — смесь поверхностно-активных веществ**, выстилающая лёгочные альвеолы изнутри (то есть находящаяся на границе воздух-жидкость). Препятствует спадению (слипанию) стенок альвеол при дыхании за счёт снижения поверхностного натяжения плёнки тканевой жидкости, покрывающей альвеолярный эпителий.
- Сурфактант секретируется специальной разновидностью альвеолоцитов II типа из компонентов плазмы крови

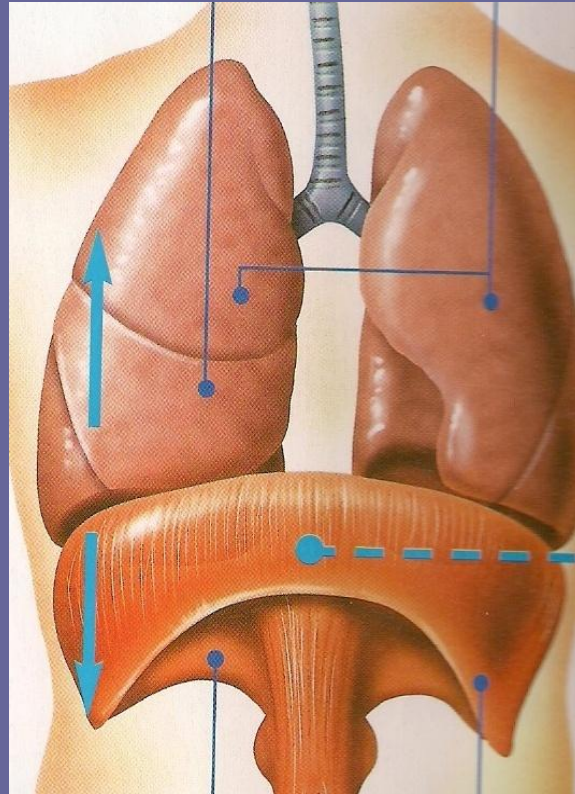
Газообмен в лёгких



Газообмен в тканях



Дыхательные движения



Выдох
(диафрагма
поднимается
и давит
на лёгкие)

Вдох
(диафрагма
опускается)

Лёгкие

Диафрагма

Диафрагма при вдохе опускается на 3-4 см. Если учесть, что опускание диафрагмы на 1, см вызывает увеличение объема грудной клетки на 250-300 мл, то, следовательно, при опускании диафрагмы во время вдоха полость грудной клетки увеличивается почти на 1000 мл.

Механизм вдоха

межрёберные мышцы и диафрагма сокращаются



рёбра поднимаются, диафрагма опускается



объём грудной полости увеличивается



объём лёгких увеличивается



воздух засасывается в лёгкие



происходит вдох

Механизм выдоха

Межрёберные мышцы и диафрагма
расслабляются



Рёбра опускаются вниз, диафрагма поднимается



Объём грудной полости уменьшается



Лёгкие сжимаются



Воздух выдавливается из них



Происходит выдох

Почему у женщин преобладает
грудной тип дыхания
(с помощью межрёберных
мышц), а у мужчин брюшной
(с помощью диафрагмы)?

В зависимости от того, какие мышцы преимущественно участвуют в дыхании, различают следующие типы дыхания:

- 1) грудной,
- 2) брюшной, или диафрагмальный,
- 3) смешанный (грудно-брюшной).

У мужчин преобладает брюшной тип дыхания, у женщин - грудной.

Тип дыхания может меняться в зависимости от условий труда. У женщин, занимающихся физическим трудом, грудной тип дыхания сменяется брюшным или смешанным.

Сокращение дыхательной мускулатуры обусловлено постоянно поступающими импульсами из **дыхательного центра**, **расположенного в средней трети продолговатого мозга**, под влиянием которых и происходит ритмическое сокращение и расслабление дыхательных мышц. Деятельность дыхательного центра протекает **автоматически**; строго периодические вспышки возбуждения зарождаются в самих клетках дыхательного центра под влиянием обменных процессов в них.

Ведущий физиологический механизм, влияющим на дыхательный центр, - **рефлекторный**: возбуждение с различных участков тела передается в центральную нервную систему и вызывает изменение дыхания. Большое значение имеют рефлексы с внутренней поверхности самих легких.

При вдохе легкие расширяются. Это ведет к **раздражению окончаний блуждающего нерва**, расположенных в стенках легочной ткани. Возникшее в них нервное возбуждение поступает в **дыхательный центр** и тормозит его деятельность, в результате чего **дыхательные мышцы**, не получая возбуждающих импульсов из заторможенного дыхательного центра, **расслабляются**. Грудная клетка опускается, **происходит выдох**.

Как только легкие вернутся в исходное состояние и прекратится растяжение альвеолярных стенок, перестают возбуждаться окончания центростремительных волокон блуждающего нерва, и следовательно, прекращается их тормозящее действие на дыхательный центр. Дыхательный центр, не получая тормозящих импульсов, вновь возбуждается и наступает очередной вдох. Таким образом, осуществляется саморегуляция: вдох вызывает выдох, а выдох - вдох.

Рефлекторное изменение дыхания возможно и при раздражении центростремительных нервов других участков тела.

1. при погружении в холодную воду происходит кратковременная задержка дыхания на вдохе, которая является результатом рефлекторного влияния на дыхательный центр
2. Повышение артериального давления раздражает нервные окончания в месте разветвления общей сонной артерии на внутреннюю и внешнюю сонную артерию, вызывает задержку дыхания, а понижение - усиливает дыхание.
3. Изменение дыхания вызывают и различные эмоции.
4. Большое значение имеют **защитные рефлексы** слизистых оболочек дыхательных путей (паров аммиака, пыли или слизи в гортань или бронхи рефлекторно раздражает кашлевой центр, чиханье,
5. повышение **содержания CO_2** в нервных клетках дыхательного центра, что приводит его в состояние возбуждения. Результатом этого является учащение и углубление дыхания.
6. Остановка дыхания называется **апноэ**, одышка и учащение дыхания, возникающие вследствие избыточного содержания CO_2 в крови, - **диспноэ**.

Жизненная ёмкость лёгких

Это наибольший объём воздуха, который может выдохнуть человек после глубокого вдоха

Взрослый человек
3500мл

Спортсмены
4500-5000мл
л

Пловцы
6200мл

Жизненная ёмкость лёгких

- Это наибольшее количество, которое человек может выдохнуть после самого глубокого вдоха
- ЖЁЛ (л) мужчин = 2,5 * рост (м)
- ЖЁЛ (л) женщин = 1,9 * рост (м)

Возраст	ЖЁЛ
Дети 5-6 лет	1,2 л
Женщины	2,5-3,5 л
Мужчины	4 – 5 л
Спортсмены	5,5 л

ЖЁЛ измеряется с помощью спирометра

- В течение одного вдоха (в спокойном состоянии) в лёгкие поступает 400—500 мл воздуха. Этот объём воздуха называется **дыхательным объёмом (ДО)**.
- Такое же количество воздуха поступает из лёгких в атмосферу в течение спокойного выдоха. Максимально глубокий вдох составляет около 2 000 мл воздуха. Максимальный выдох также составляет около 2 000 мл. После максимального выдоха в лёгких остаётся воздух в количестве около 1 500 мл, называемый **остаточным объёмом лёгких**.
- После спокойного выдоха в лёгких остаётся примерно 3 000 мл. Этот объём называется **функциональной остаточной емкостью (ФОЁ) лёгких**.
- Особые виды дыхательных движений наблюдаются при **икоте и смехе**. При частом и поверхностном дыхании возбудимость нервных центров повышается, а при глубоком — наоборот, снижается.

- **Икота** — **неспецифическое нарушение функции внешнего дыхания**, которое возникает в результате серии судорожных толчкообразных сокращений диафрагмы и проявляется субъективно неприятными короткими и интенсивными дыхательными движениями. Один из возможных симптомов переохлаждения, переедания, алкогольного опьянения и других состояний.
- **Икота** — **непроизвольная физиологическая реакция**. Она вызывается синхронными сокращениями диафрагмы и межрёберных мышц, которые имитируют фиксированный вдох, однако внезапное закрытие дыхательных путей надгортанником перекрывает поток воздуха: вдох сопровождается как бы коротким удушьем. **Сдавленный звук, который при этом производится, является следствием резкого закрывания голосовой щели.**
- С эволюционной точки зрения, икота может быть объяснена как **рефлекс, предназначенный для удаления воздуха из желудка**. При достижении этой цели (вытеснением воздуха водой или отрыжкой) рефлекс обычно прекращается.

- **Чарльз Осборн (англ. Charles Osborne) — уроженец штата Айова.** Всему миру известен как человек, у которого приступ икоты длился 68 лет.
- Занесен в Книгу рекордов Гиннеса как человек с самой продолжительной икотой.
- Чарльз начал икать в 1922 году, приступ икоты начался в тот момент, когда он резал свинью. Приступ икоты продолжался в течение последующих 68 лет до 1990 года. За это время он икнул около 430 миллионов раз. Лечению икота не поддавалась, но это не помешало Осборну вести привычный всем людям образ жизни, он женился и обзавёлся детьми. Средняя частота иканий в начале приступа составляла 40 раз в минуту, которая затем сократилась до 20—25 раз.
- Икота прекратилась когда Осборну было 96 лет.
- Умер Осборн годом позже от язвы желудка в медицинском центре города Су-Сити, Айова

- Но дыхание выполняет и еще целый ряд психофизиологических функций: массаж внутренних органов брюшной полости диафрагмой, тренировку дыхательных мышц, воздействие на периферическую и центральную нервную систему.



Регуляция дыхания

Нервная

Непроизвольная
регуляция частоты
и глубины дыхания

Произвольная
регуляция частоты
и глубины дыхания

*Осуществляет
ся*

↓
Дыхательным центром
продолговатого
мозга

↓
Корой больших
полушарий

↓
Воздействие на холодовые,
болевые и другие рецепторы
может приостановить
дыхание

↓
Мы можем произвольно
ускорить или
остановить дыхание

Гуморальная регуляция

(через кровь)



Регулирует частоту и глубину дыхания



Ускоряет

Избыток CO_2

Замедляет

Недостаток

к

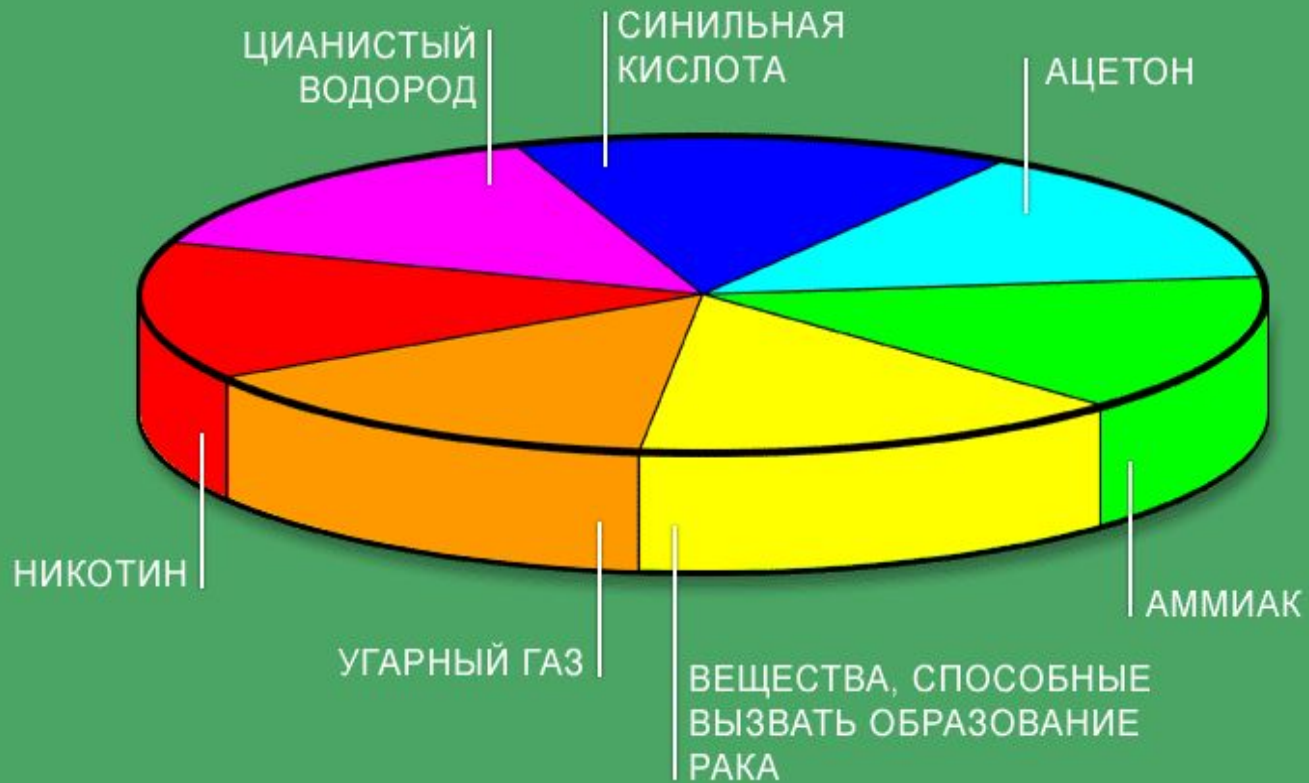
CO_2



ТВОЕ ЗДОРОВЬЕ И
КУРЕНИЕ



СОСТАВ ТАБАЧНОГО ДЫМА





Болезни пассивного курильщика

У взрослых

Инсульт

Риниты, рак носовых пазух

Рак лёгких

Ишемическая болезнь сердца

Рак груди

Атеросклероз сосудов

Хронический бронхит,
бронхиальная астма,
повреждения лёгких

У беременных - выкидыши
или преждевременные роды,
рождение
недоношенных детей

У детей

Опухоли мозга

Болезни среднего уха

Лимфома

Заболевания органов дыхания,
бронхиальная астма

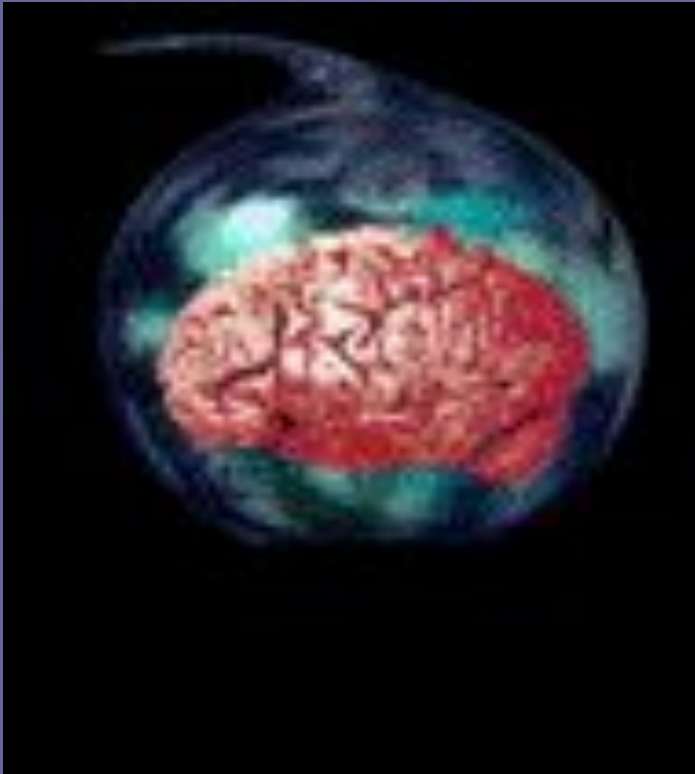
Лейкемия

Синдром внезапной детской смерти
(у детей до 1 года)



В РЕЗУЛЬТАТЕ ДЛИТЕЛЬНОГО КУРЕНИЯ

испортятся зубы, кожа, потускнеют волосы, появится неприятный запах изо рта, разовьются различные заболевания желудка, сердца, легких (например, появится одышка).



Профилактика заболеваний органов дыхания.



Дыхательная система, как и большинство других систем, имеет свои защитные механизмы, цель которых – предупредить о нарушениях в процессах их функционирования. К примеру, такие защитные механизмы, как кашель и чихание удаляют инородные тела, попавшие в дыхательные пути, а также излишнюю слизь, выделяемую во время воспалений в организме. Однако, этих защитных механизмов недостаточно для полноценной защиты органов дыхания. Лучшая профилактика заболеваний органов дыхания – это проветривание помещения и прогулки на свежем воздухе. Курение табака и употребление алкоголя оказывают негативное влияние на органы дыхания. Эти вещества проходят через легкие и повреждают слизистые оболочки и ткани самих легких. Курение не только вызывает трудности дыхания, например, при вдохе, но и способствует заболеванию раком легких. Чаще других пневмонией, эмфиземой и бронхитом болеют именно курящие люди. Отказ от курения уже сам по себе служит замечательной профилактикой заболеваний органов дыхания.

Воздухе.