

Возрастные особенности  
дыхательной системы.  
Гигиена дыхания

# Содержание

1. Введение– слайд 3
  2. Строение органов дыхания – слайд 4
    - 2.1 Воздухоносные пути - слайд 5
    - 2.2 Легкие – слайд 8-9
    - 2.3 Грудная полость и диафрагма слайд 10
  3. Развитие органов дыхания
    - 3.1 Пренатальное развитие - слайд 11-12
    - 3.2 Постнатальное развитие – слайд 13-19
  4. Внешнее дыхание
    - 4.1 Особенности дыхательных движений слайд 20-22
    - 4.2 Особенности дыхательных движений в разные периоды онтогенеза – слайд 23-28
    - 4.3 Жизненная емкость легких – слайд 29-33
    - 4.4 Легочная вентиляция – слайд 34
    - 4.5 Изменения легочной вентиляции с возрастом – слайд 35-40
    - 4.6 Возрастные особенности газообмена – слайд 41-45
    - 4.7 Возрастные особенности регуляции дыхания – слайд 46-48
    - 4.8 Участие дыхания в образовании звуков речи- слайд 49
  5. Гигиена дыхания – слайд 50-53
- Список литературы – слайд 53
- Автор презентации – слайд 54

# 1. Введение

**Дыхание** в широком смысле называется обмен газов (кислорода и углекислого газа) между организмом и средой. Он складывается из нескольких этапов:

- Обмена газов между внешней средой и легкими (легочная вентиляция, или внешнее дыхание);
- Обмена газов между альвеолами легких и кровью (легочное дыхание);
- Переноса газов кровью;
- Обмена газов между кровью и тканями;

Перемещения газов внутри тканей: кислорода – до мест его потребления, углекислого газа – от мест его образования (клеточное дыхание). Нарушение любого из этих этапов ведет к нарушению дыхания

## 2. Строение органов дыхания

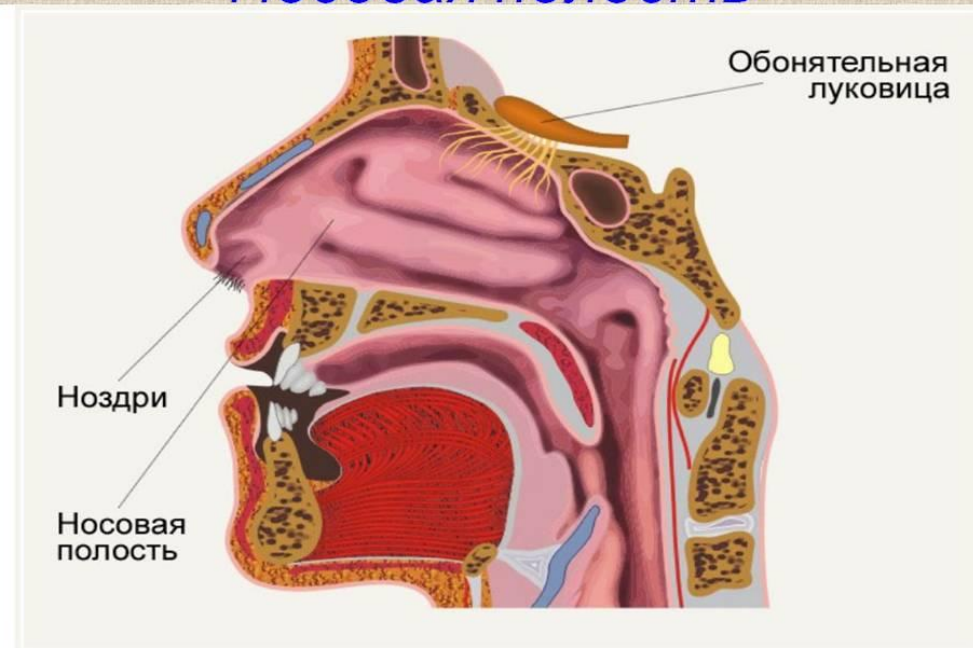
Система внешнего дыхания человека образована тканями и органами, обеспечивающими процессы легочной вентиляции и легочного дыхания – это воздухоносные пути, легкие и часть костно-мышечной системы, участвующей в организации дыхательных движений (грудная клетка и диафрагма).



## 2.1 Воздухоносные пути

**С наружной средой** полость носа сообщается через овальные отверстия - ноздри. Перегородка делит полость пополам, а складки слизистой оболочки разделяют каждую половину носа на носовые ходы. В полости носа вдыхаемый воздух нагревается, увлажняется и очищается. Стенки полости выстланы многорядным мерцательным эпителием, в состав которого входят многочисленные секреторные клетки, выделяющие слизь, и многоклеточные железы, секрет которых также выводится на поверхность эпителия. Частицы пыли, бактерии и другие вещества оседают на слизи и затем с помощью ресничек эпителия и жестки волосков выводятся наружу. В слизистой оболочке верхней части полости носа находятся обонятельные рецепторы. Носовые ходы открываются в носоглотку.

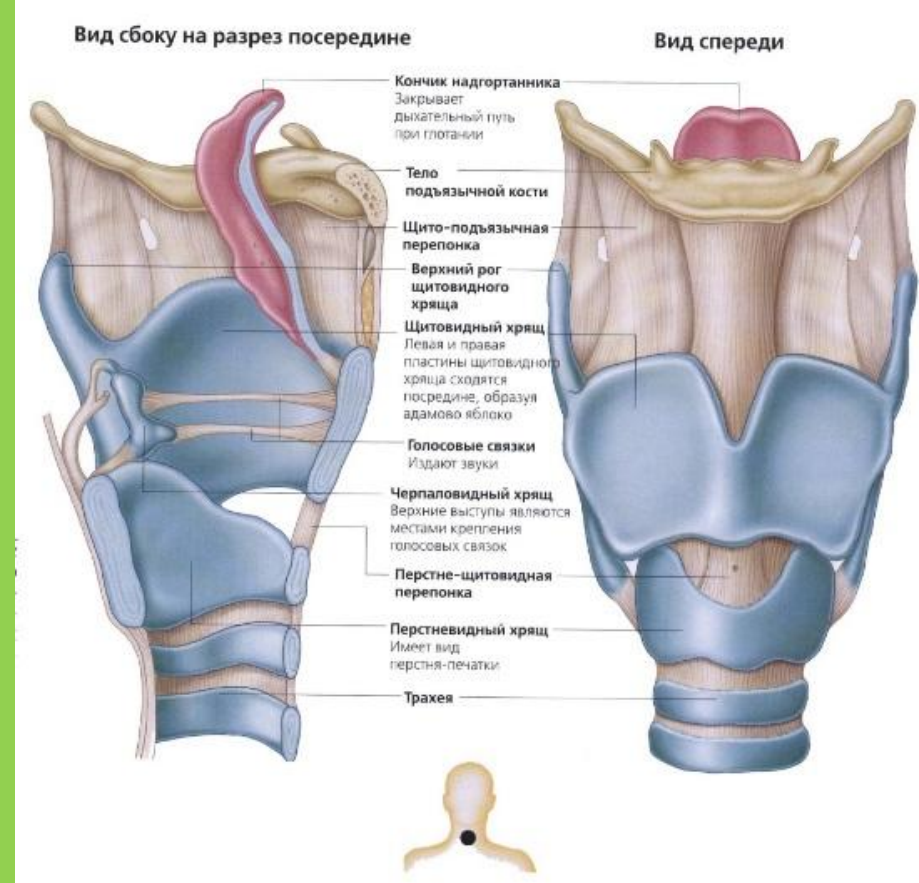
## Носовая полость



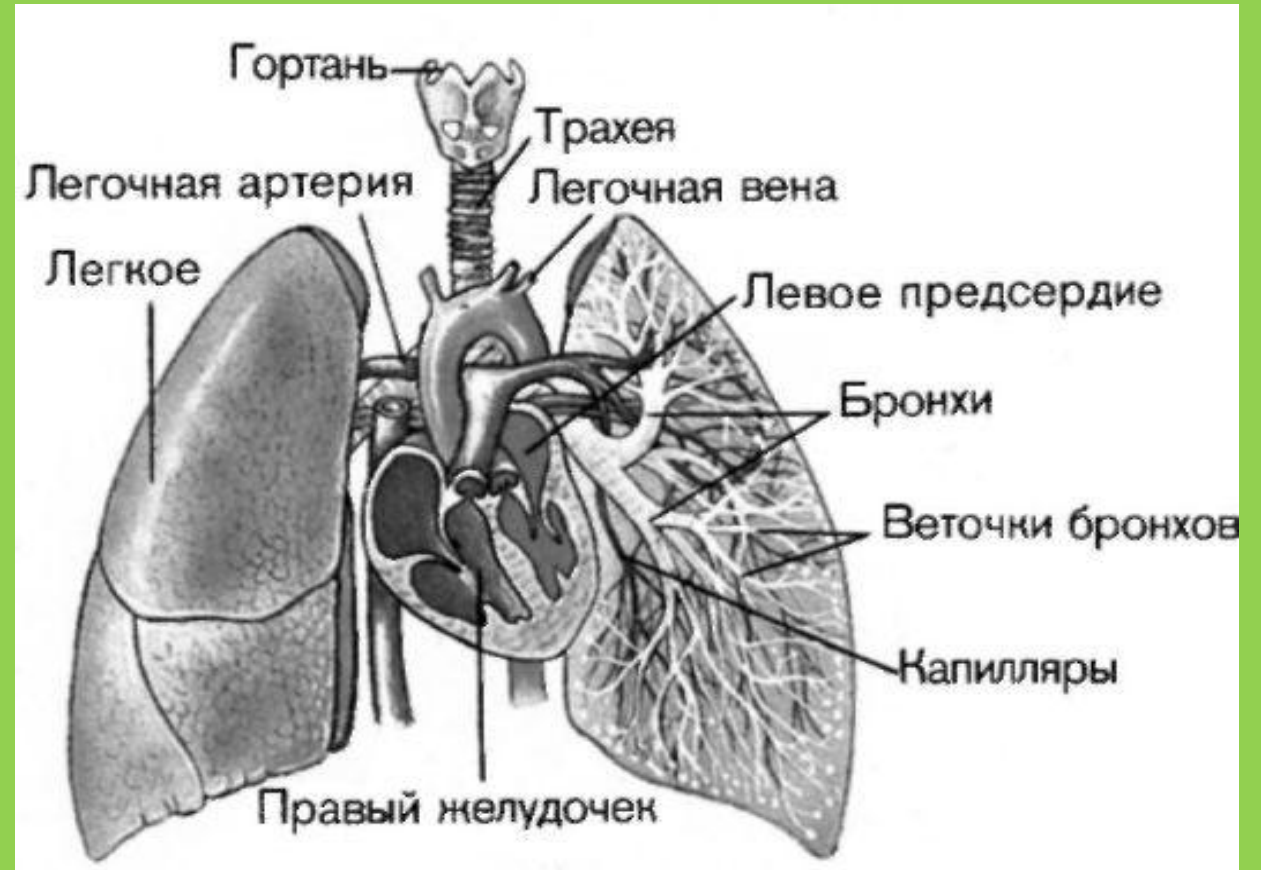
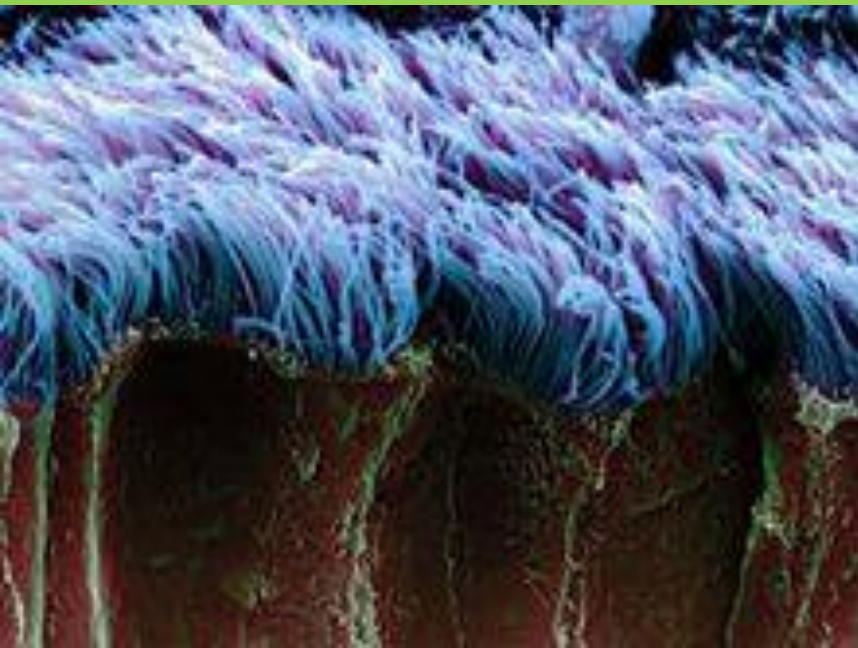
Верхние дыхательные пути. Носовая полость.

**Гортань** расположена между трахеей и корнем языка. Полость гортани перекрывается двумя складками слизистой оболочки, не полностью сходящимися по средней линии. Пространство между этими складками образует голосовую щель, которая защищена хрящевой пластинкой – надгортанником. По краям голосовой щели в слизистой оболочке лежат эластичные голосовые складки. Над ними находятся ложные голосовые складки, которые защищают истинные голосовые складки и сохраняют их влажными; они помогают задерживать дыхание, а при глотании препятствуют попаданию пищи в гортань. Специализированные мышцы натягивают и расслабляют истинные и ложные голосовые складки, и, таким образом, участвуют в генерации звуков.

От **нижнего конца** гортани начинается трахея. Стенка трахеи состоит из соединительной ткани и хряща, образующего незамкнутые кольца. Часть трахеи, примыкающая к пищеводу, - не хрящевая. В грудной полости трахея делится на правый и левый бронхи.



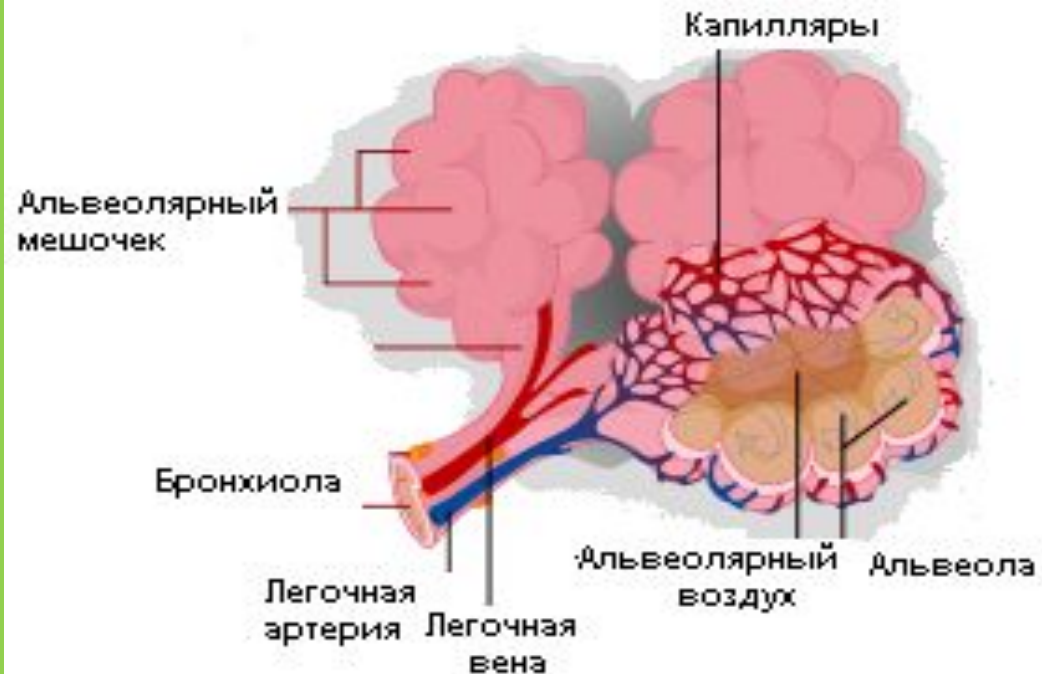
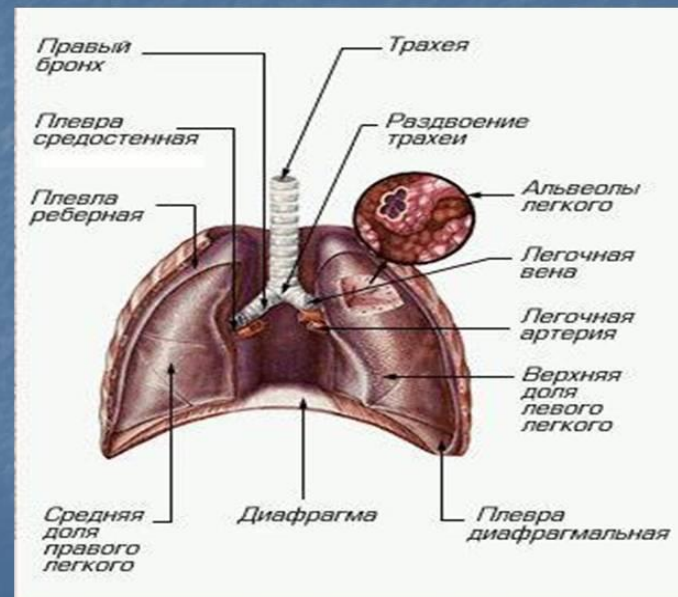
**Правый бронх** обычно короче и шире левого. В легких бронхи постепенно распадаются на все более мелкие бронхиолы, самые мелкие элементы воздухоносных путей – конечные бронхиолы. От гортани до конечных бронхиол трубки выстланы мерцательным эпителием. На его поверхности осаждаются проникающие с воздуха частицы пыли, копоти и т.п



## 2.2 Легкие

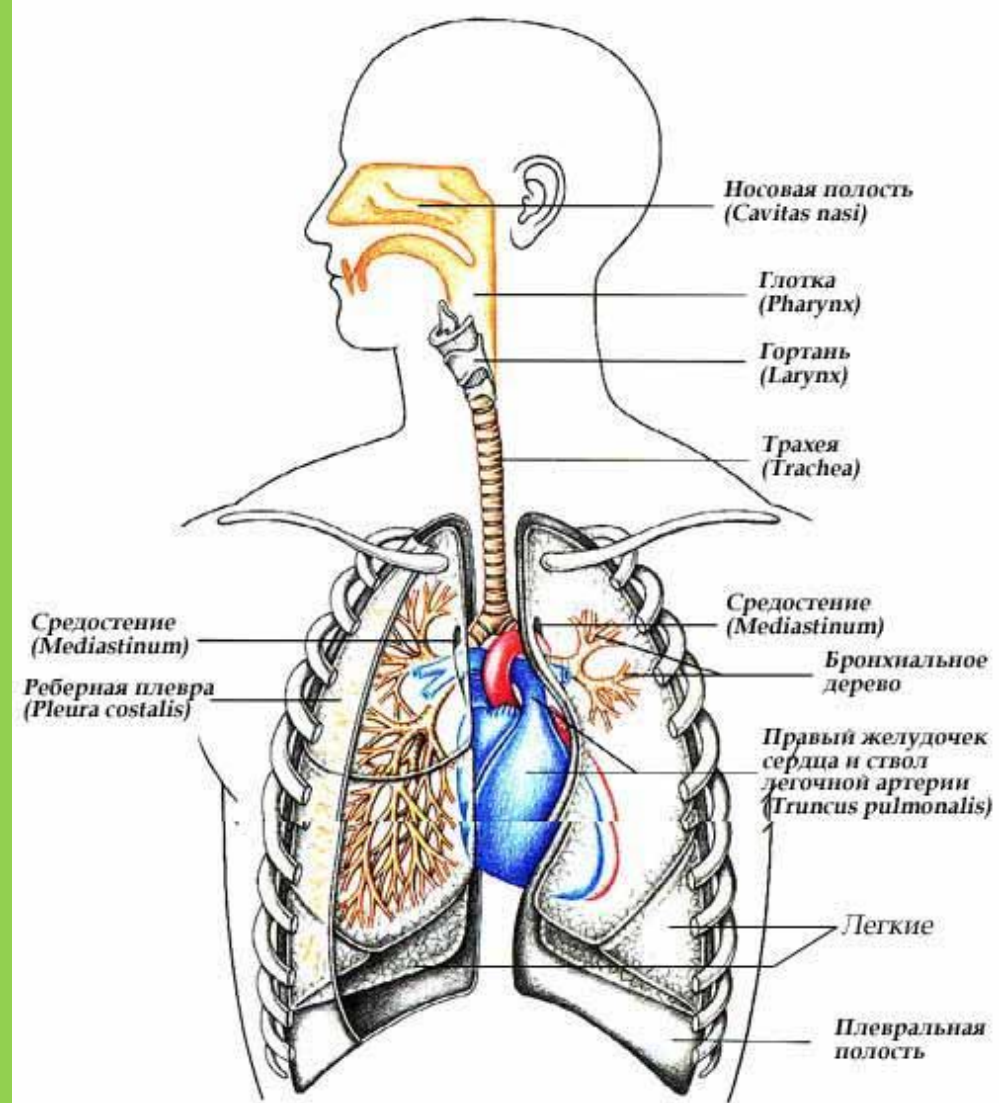
**Легкие** – губчатые, пористые образования, конусовидной формы, располагающиеся в грудной полости. Легкое состоит из долей: правое-из трех, левое-из двух. Каждая доля разделена на дольки, которые состоят из воздушных пузырьков,-альвеол. В них происходит обмен газов. Стенки альвеол образованы однослойным эпителием и окружены легочными капиллярами. Внутренняя поверхность альвеолы покрыта поверхностно-активным веществом (сурфактантом), которое секретируется клетками альвеолы. Сурфактант необходим для расправления легочной ткани: если его нет альвеолы слипаются. Кровь в легкие поступает по парным правой и левой легочной артериям – ветвям общей легочной артерии – из правого желудочка сердца.

## Строение легких:





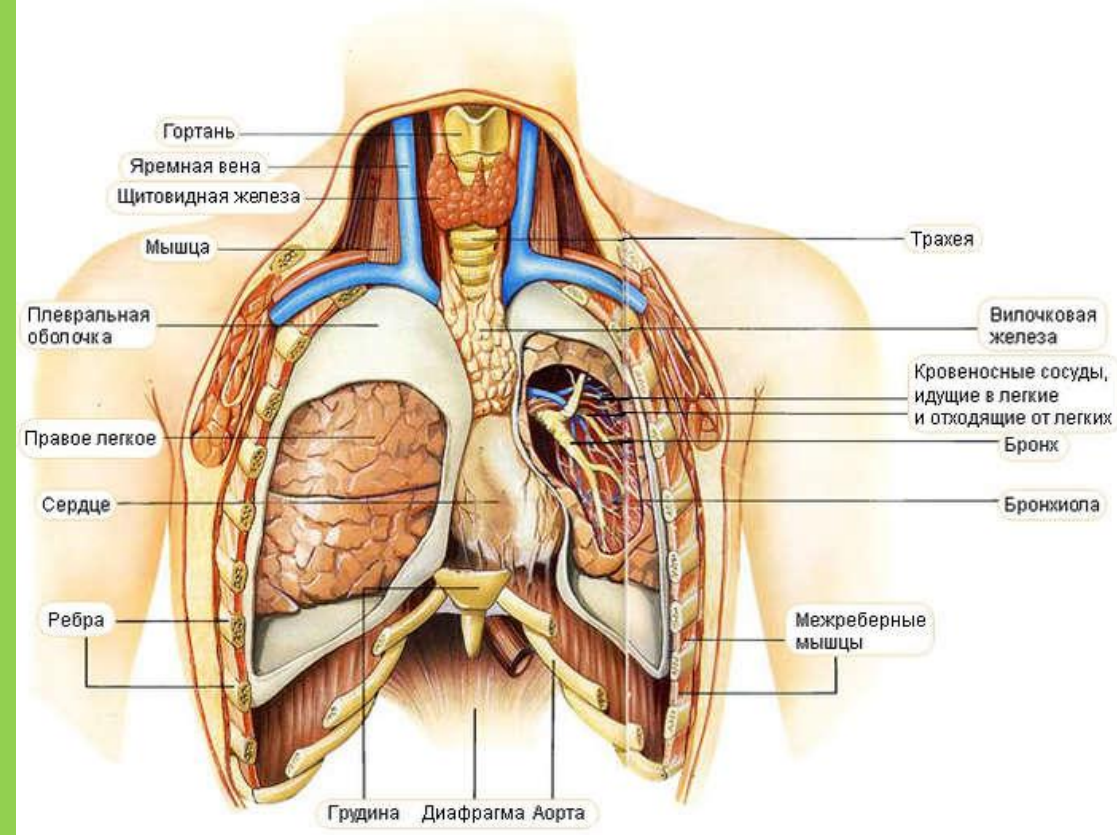
**Каждое легкое** окружено серозной оболочкой – плеврой, состоящей из двух листков. Наружный листок плевры примыкает к внутренней поверхности грудной клетки и диафрагме, внутренний листок покрывает легкое. Щель между листками называется плевральной полостью. Она заполнена небольшим количеством жидкости, облегчающей скольжение листков плевры при дыхательных движениях. Давление в плевральной полости всегда меньше атмосферного (отрицательное). Пока внутриплевральное давление остается ниже атмосферного, размеры легких следуют за размерами грудной полости. Межплевральное пространство между легкими называется средостением. В нем находятся трахея, зобная железа (тимус), сердце с начальными участками крупных сосудов, лимфатические узлы и пищевод.



## 2.3 Грудная полость и диафрагма

**Легкие** находятся в грудной полости, которая ограничена грудными позвонками, ребрами, грудиной и реберными хрящами.

**Дыхательные движения** обеспечиваются элементами костно-мышечной системы: ребрами, межреберными мышцами (наружными и внутренними), диафрагмой и дополнительными мышцами (внутренние и наружные косые и прямая мышца живота, мышцы шеи и пояса верхних конечностей), при сокращении которых изменяется объем грудной клетки при глубоком вдохе и выдохе. Дыхание у новорожденных осуществляется за счет диафрагмы.



## 3. Развитие органов дыхания. 3.1 Пренатальное развитие

**В процессе** эмбрионального развития органы дыхания формируются одновременно с пищеварительной трубкой на третьей неделе жизни зародыша. Развитие верхних дыхательных путей начинается с того, что носовые отверстия, образующиеся на переднем конце тела зародыша, открываются в первичную ротовую полость. Носовая полость развивается из верхней части ротовой путем разделения ее небными выростами, из которых впоследствии образуется твердое и мягкое небо.

**Органы дыхания** (гортань, трахея, бронхи, легкие) образуются из непарного мешковидного выпячивания нижней стенки кишки. Из верхней части этого выпячивания формируются гортань и трахея, а его нижняя часть делится по средней линии на два мешка, из которых образуются правый и левый бронхи, а затем легкие. С пищеварительным аппаратом органы дыхания остаются связанными только в верхней части области глотки.

**На ранних стадиях** развития все органы дыхания сформированы только из энтодермы. Позднее в эти образования проникают клетки мезодермы, из которой формируются хрящи трахеи, хрящевые пластинки и гладкие мышцы бронхов, а

**Бронхи и бронхиолы** образуются из легочных мешков в конце 4-го – начале 5-го месяцев внутриутробного развития. С 6-го месяца и до момента рождения в легких развиваются альвеолярные ходы и появляются альвеолы. В течение всего периода внутриутробного развития альвеолы представляют собой спавшиеся пузырьки с толстой стенкой. Деление легких на доли выражено со второго месяца развития. На 6-м месяце развития плода образуются наружный и внутренний листки плевры.

**Легкие** расправляются при первом вдохе новорожденного, во время которого альвеолы расширяются, их полости резко увеличиваются и уменьшается толщина стенки.



## 3.2 Постнатальное развитие

**Носовая полость** у новорожденного имеет форму узкой щели, носовые раковины толстые. В связи с этим нижний носовой ход у ребенка закрыт до 3 месячного возраста, верхний носовой ход открывается на 2-м месяце жизни. Новорожденный дышит через средний носовой ход, узкие хоаны и носоглотку. Носовая полость со временем увеличивается, и у ребенка 7 лет возрастает в 2 раза по сравнению с новорожденным. Нижний носовой ход увеличивается до 13 лет, затем в течении жизни изменяется мало. Увеличение среднего носового хода значительное. Оно начинается с двух лет и продолжается приблизительно до 20 лет.

**У новорожденных** добавочные пазухи носа развиты слабо: лобная и клиновидная пазухи представляют собой небольшие выпячивания слизистой оболочки. К 14 годам они достигают размеров и формы пазух взрослого человека. Больше других развита гайморова пазуха. Ячейки решетчатой кости у новорожденных находятся в зачаточном состоянии. Наиболее сильно они растут в первый год – их форма из округлой становится многогранной, число их увеличивается, к 14 годам они достигают размеров и форм, характерных для взрослых.

**Слизистая оболочка** дыхательных путей у детей обильно снабжена сосудами, просвет которых шире, чем у взрослых. Это обеспечивает лучшее согревание воздуха, но, с другой стороны, у них чаще возникают простудные заболевания и протекают они тяжелее, чем у взрослых. Связано это с тем, что дыхательные пути узкие и при воспалении слизистой дыхание затруднено. Чем моложе ребенок, тем тяжелее проходит заболевание.

**После рождения** сильно растет наружная хрящевая часть носа, меняются его размеры и форма (особенно в первые 5 лет жизни), а вместе с ним изменяется и носовая полость.

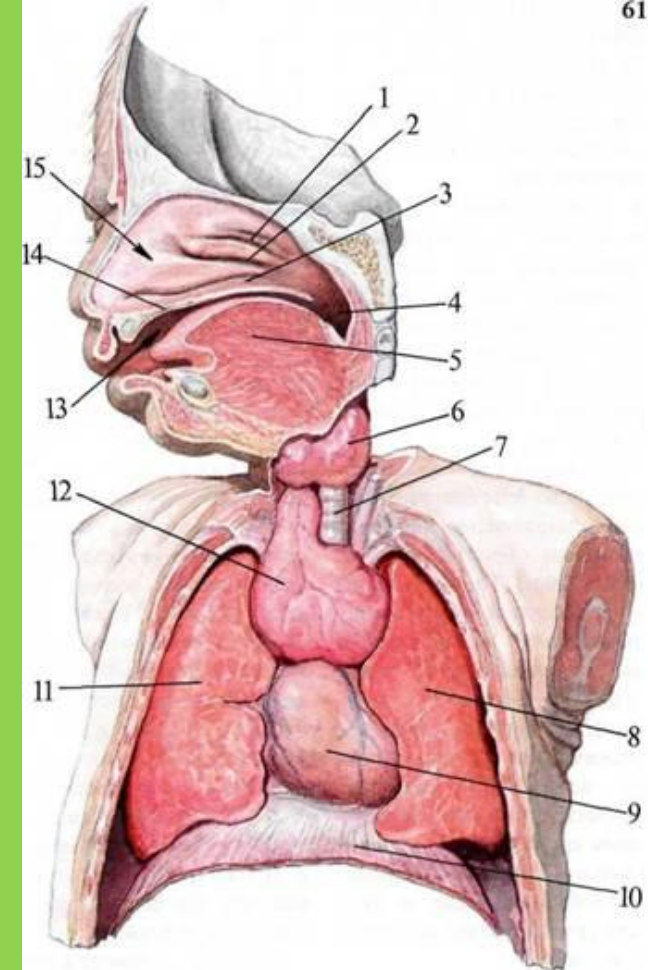
**Носоглотка** у новорожденного невысокая и не образует полукруглого свода, как у взрослого. Ширина носоглотки сравнительно большая. Хоаны, соединяющие полость носа с полостью рта, круглой или треугольной форма. В течение первого года жизни они растут очень быстро, к двум годам их высота увеличивается в два раза, а форма становится овальной.

**Нижняя часть** носоглотки (глотка) у детей относительно велика, широкая и короткая евстахиева труба располагается низко. Заболевания дыхательных путей у детей нередко осложняются воспалением среднего уха. Это связано с тем, что инфекция легко проникает в среднее ухо через широкую и короткую евстахиеву трубу.

**Гортань** у новорожденного располагается выше, чем у взрослых, вследствие этого ребенок одновременно может дышать и глотать. Гортань в раннем возрасте короткая и широкая, имеет форму воронки, с возрастом она принимает цилиндрическую форму. Гортань растет в разные годы неравномерно: до 3 лет растет быстро, и в это время у мальчиков и девочек она одинакова; с 3 до 12 лет ее рост замедляется, но сильно изменяются форма хрящей, их плотность, строение слизистой оболочки и др.

**Надгортанник** у новорожденных широкий и короткий, располагается близко к языку, его края загнуты внутрь так, что он имеет вид желоба. Размеры надгортанника к 16 годам увеличиваются в 2 раза. Надгортанник постепенно уплощается и к 10 годам у мальчиков приобретает такую же форму, как у взрослого. У женщин этот процесс заканчивается к 20 годам.

**Голосовая щель** у новорожденных узкая. Длина голосовых связок у них 0,42-0,45 см. Истинные голосовые связки у годовалых детей короче, их передние концы прикрепляются к щитовидному хрящу выше, чем у взрослых. Довольно быстро голосовые связки растут в первый год жизни и в 14, 16 лет. С 12 лет появляются половые различия: с этого времени голосовые связки у мальчиков длиннее (1,65 см), чем у девочек (1,5 см).



**До 3 лет** форма гортани одинакова у мальчиков и девочек, после чего угол соединения щитовидных пластинок у мальчиков становится острее, особенно к 7 годам. К 10 годам гортань мальчиков становится похожа на гортань взрослого. В пубертатный период у мальчиков значительно увеличиваются передне - задний диаметр гортани и длина голосовых связок. Слизистая оболочка припухает, это сопровождается тем, что голос становится хрипловатым – происходит так называемое «ломка голоса».

**Трахея у новорожденных** и детей первых месяцев жизни имеет просвет эллипсоидной формы, который постепенно к 15-20 годам становится округлым, диаметр трахеи увеличивается. У новорожденных, как и у плода, трахея располагается выше, чем у взрослого. И ее рост осуществляется в соответствии с ростом тела. Особенно интенсивно растет трахея в первые шесть месяцев жизни и в период полового созревания – 14-16 лет. Длина трахеи к 10 годам увеличивается в 2 раза, к 25 – в 3 раза.

**У новорожденных и грудных детей** хрящевая ткань трахеальных колец мягкая, слабо развита, вследствие чего трахея легко сжимается. У детей трахея легко суживается и расширяется. К 25-летнего возраста сужение и расширение трахеи становится затруднительным, а с 60-летнего – невозможным из-за значительного развития хряща, а местами и отложения солей кальция в нем.



**Слизистая оболочка** трахеи, как и носоглотки, нежная и богата кровеносными сосудами, но относительно суха вследствие недостаточного развития слизистых желез.

**Бронхи** у детей узкие, их хрящевая ткань мягкая, мышечные и эластические волокна развиты слабо, слизистая оболочка содержит мало слизистых желез, богато снабжена сосудами. Рост бронхов наиболее энергичен в первый год жизни и в период полового созревания. Правый бронх является как бы продолжением трахеи, а левый отходит от трахеи под большим углом. Левый бронх у новорожденных и детей раннего возраста всегда более длинный и узкий по сравнению с правым. По этой причине случайно попавшие в трахею и бронхи мелкие предметы застревают именно в правом бронхе. У подростков в связи с усиленным ростом бронхов в длину происходит уменьшение их хрящевых стенок и усиленное развитие мышечной и эластической ткани.

**Легкие** новорожденного относительно велики: их масса относится к массе тела как 1:43 или 1:59. Легкие растут непрерывно до 16 лет, но имеются периоды наиболее сильного роста: в 3 месяца и от 13 до 16 лет. Масса легких у новорожденного – 50 гр., у годовалого – 150 гр., у 12-летнего – 500 гр., а у взрослого 1 кг. Относительная масса легких уменьшается во все возрастные периоды. Объем легких значительно увеличивается в первый год жизни.

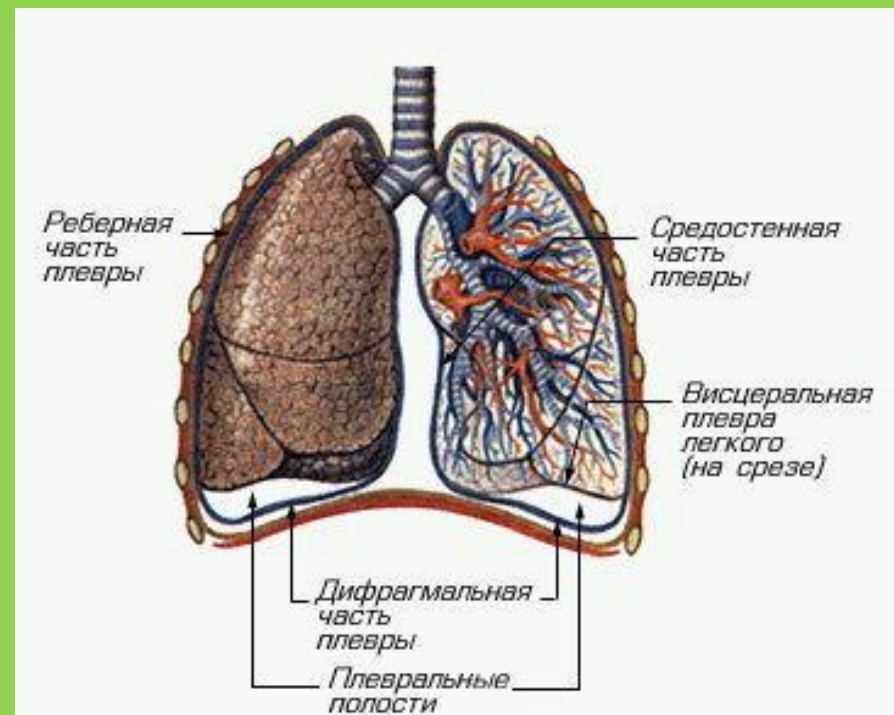
**У 2 – 3- недельного** ребенка легкие занимают 2/3 объема грудной клетки. Рост легких осуществляется за счет ветвления мелких бронхов, образования альвеол и увеличения их объема: у новорожденных размер альвеол в 2 раза меньше, чем у детей в 12 лет, и в 3 раза, чем у взрослых.

**Наиболее** интенсивное увеличение размера альвеол происходит в первые месяцы жизни ребенка. В стенках альвеол новорожденного мало эластических волокон и много рыхлой соединительной ткани, что сказывается на эластичности легких. Считается, что общая поверхность легких, через которую осуществляется газообмен, увеличивается соответственно весу тела ребенка до достижения взрослого состояния. Затем отмечается уменьшение площади поверхности альвеол. До 7-8 – летнего возраста количество альвеол увеличивается в 10-15 раз за счет деления имеющихся альвеол.

**В процессе** развития легочного альвеолярного эпителия к моменту рождения у плода образуется сурфактант. Синтез сурфактанта клетками эпителия альвеол стимулируется кортикостероидными гормонами. Следовательно, состояние дыхательной системы новорожденного связано с уровнем стероидных гормонов и ряд респираторных нарушений могут быть обусловлены гормональными сдвигами. 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 –х месяцев верхняя доля развивается медленнее других, в дальнейшем их развитие одинаковое. Ко 2-му году жизни ребенка отдельные доли правого и левого легких приобретают те же размеры по отношению друг к другу, как и у взрослых. Неравномерно меняется масса обоих легких. От момента рождения до 3-х месяцев 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. Процесс дифференциации легких заканчивается к 7 годам.

**Плевра новорожденного** ребенка содержит много клеточных элементов и мало эластических и соединительно-тканых волокон вплоть до 2-х 2,5 лет. Строение плевры ребенка приближается к строению взрослого к 7 годам.



## 4. Внешнее дыхание.

### 4.1 Дыхательные движения

**Механизм вдоха и выдоха.** Акт вдоха (инспирация)-активный процесс в осуществлении которого важное значение имеет изменение объема грудной полости.

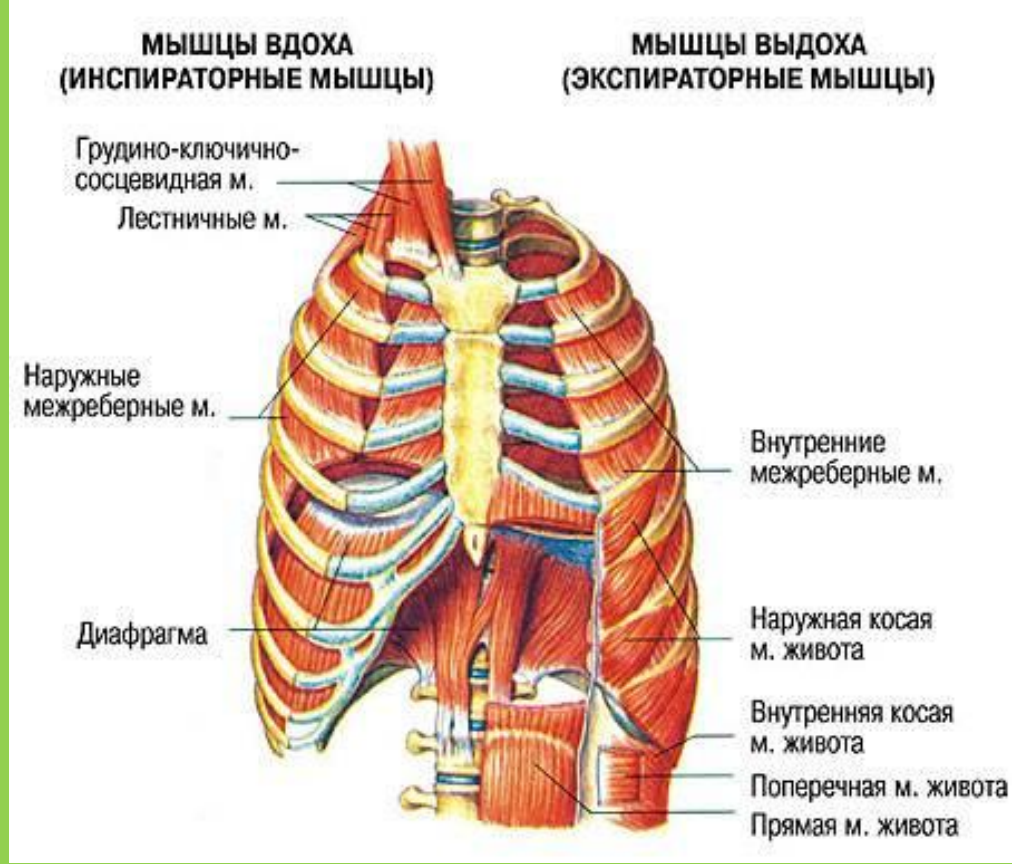
**Поскольку легкие** постоянно соединены через воздухоносные пути с внешней средой, то давление воздуха в них равно атмосферному. Легкие находятся всегда в растянутом состоянии, во время вдоха их растяжение увеличивается, во время выдоха – уменьшается.

**В осуществлении вдоха** принимают участие наружные межреберные мышцы и диафрагма. При сокращении наружных межреберных мышц ребра поднимаются, и при этом увеличивается объем грудной полости.

**Диафрагма**, сокращаясь, занимает более плоское положение, благодаря чему объем грудной полости увеличивается, а давление в ней уменьшается. При уменьшении давления в грудной полости создается эластическая тяга легких: легкие расширяются и в них устремляется воздух – **происходит выдох.**

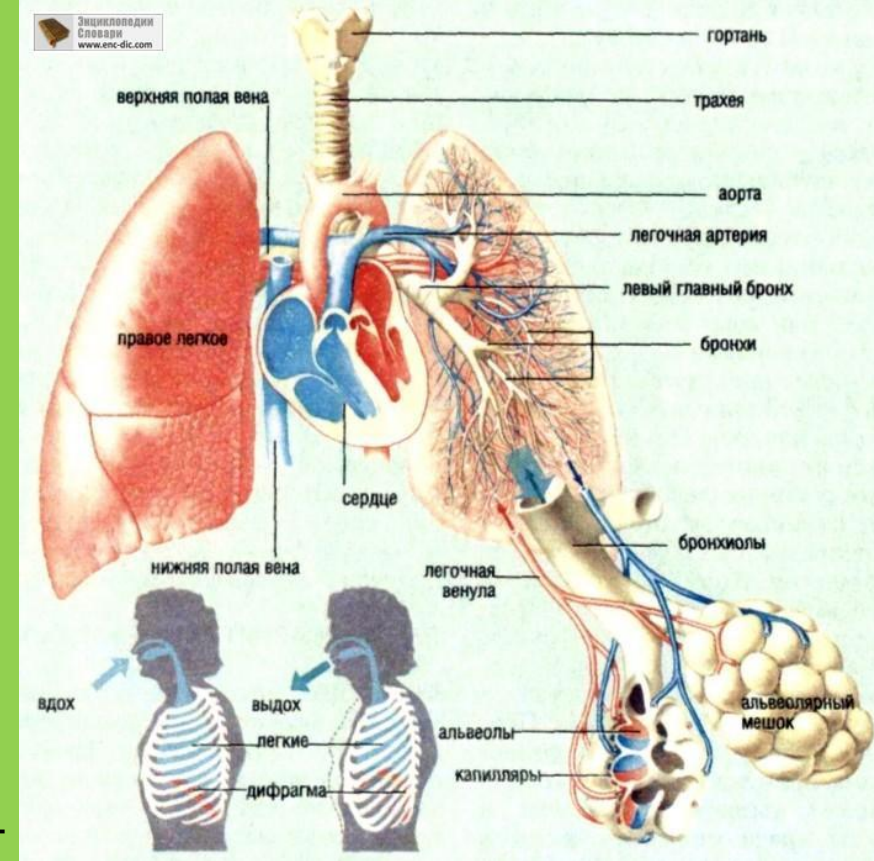
**Осуществлению вдоха** способствует уменьшение давления в плевральной полости. При спокойном дыхании давление в плевральной полости отрицательное и равно 6-8 мм рт. ст. В момент вдоха, когда сокращаются наружные межреберные мышцы и ребра поднимаются, наружный листок плевры отходит от внутреннего, вследствие чего увеличивается объем плевральной полости, а давление в ней уменьшается. Чем глубже вдох, тем значительно уменьшается давление. В момент глубокого вдоха оно может достигать – 30 мм рт. ст. Уменьшение давления в плевральной полости приводит к тому, что внутренний листок плевры стремится к наружному, вследствие чего легкие расширяются и в них засасывается воздух.

**У разных людей** преимущественное значение в осуществлении акта вдоха могут иметь межреберные мышцы или диафрагма. Поэтому говорят о разных типах дыхания: грудном (или реберном) и брюшном (или диафрагмальном). Тип дыхания не является ярко выраженным, чаще имеет место смешанное дыхание, его тип проявляется в зависимости от условий. Так, во время беременности у женщин затруднено диафрагмальное дыхание и преобладает грудное.



**Акт вдоха (экспирация)** - пассивный процесс. Когда в межреберных мышцах заканчивается процесс возбуждения, они расслабляются, вследствие чего ребра пассивно возвращаются в исходное положение, точно так же прекращение сокращения диафрагмы приводит к тому, что она занимает свое прежнее куполо -образное положение. Возвращение ребер и диафрагмы в исходное положение приводит к уменьшению объема грудной полости, а следовательно, к уменьшению в ней давления. Одновременно при возвращении ребер в исходное положение давление в плевральной полости повышается, т.е. в ней уменьшается отрицательное давление. При глубоком выдохе оно равно – 3, -4 мм рт. ст. Все эти процессы, обеспечивающие повышение давления в грудной и плевральной полости, приводят к тому, что легкие сдавливаются и из них пассивно выходит воздух – **осуществляется выдох.**

**Акты вдоха и выдоха** ритмически сменяют друг друга. Взрослый человек делает 15-20 дыхательных движений в минуту. Дыхание физически тренированных людей более редкое (до 8-12 дыхательных движений в минуту) и глубокое.



## 4.2 Особенности дыхательных движений в разные периоды онтогенеза

**Дыхательные движения** у плода возникают задолго до рождения. Стимулом для их возникновения является уменьшение содержания кислорода в крови. При этом небольшое расширение грудной клетки сменяется более длительным спадением, а затем еще более длительной паузой. При вдохе легкие не расправляются, а только возникает небольшое отрицательное давление в плевральной щели, которое отсутствует в момент спадения грудной клетки. Дыхательные движения плода способствуют увеличению скорости движения крови по сосудам и ее притоку к сердцу. Это улучшает кровоснабжение тканей кислородом. Кроме того, дыхательные движения плода рассматриваются как форма тренировки функций легких. Таким образом, акт дыхания начинает формироваться еще до рождения, и, хотя легкие не функционируют, дыхательные движения грудной клетки участвуют в поддержании газового состава крови и обеспечивают улучшение кровоснабжения.

**Дыхание новорожденного.** Первый вдох новорожденного обусловлен рядом причин. **Во-первых**, после перевязки пуповины прекращается плацентарный обмен газов между кровью плода и матери. Это приводит к увеличению содержания в крови углекислого газа, раздражающего клетки дыхательного центра и вызывающего возникновение ритмического дыхания (см. ниже).



**Во-вторых**, действие различных факторов внешней среды на все рецепторы поверхности тела становится тем раздражителем, который рефлекторно способствует возникновению вдоха. Особенно мощным фактором является раздражение кожных рецепторов.

**Первый вдох** новорожденного особенно труден. При его осуществлении преодолевается упругость легочной ткани, которая достаточно велика за счет сил поверхностного натяжения стенок спавшихся альвеол и бронхов. Уменьшению этих сил способствует образовавшийся в альвеолах сурфактант. Считают, что для растяжения легких необходимо определенное соответствие силы сокращения дыхательных мышц и растяжимости легочной ткани. Если мышцы слабы, легкие не смогут расправиться и дыхательные движения не начнутся.

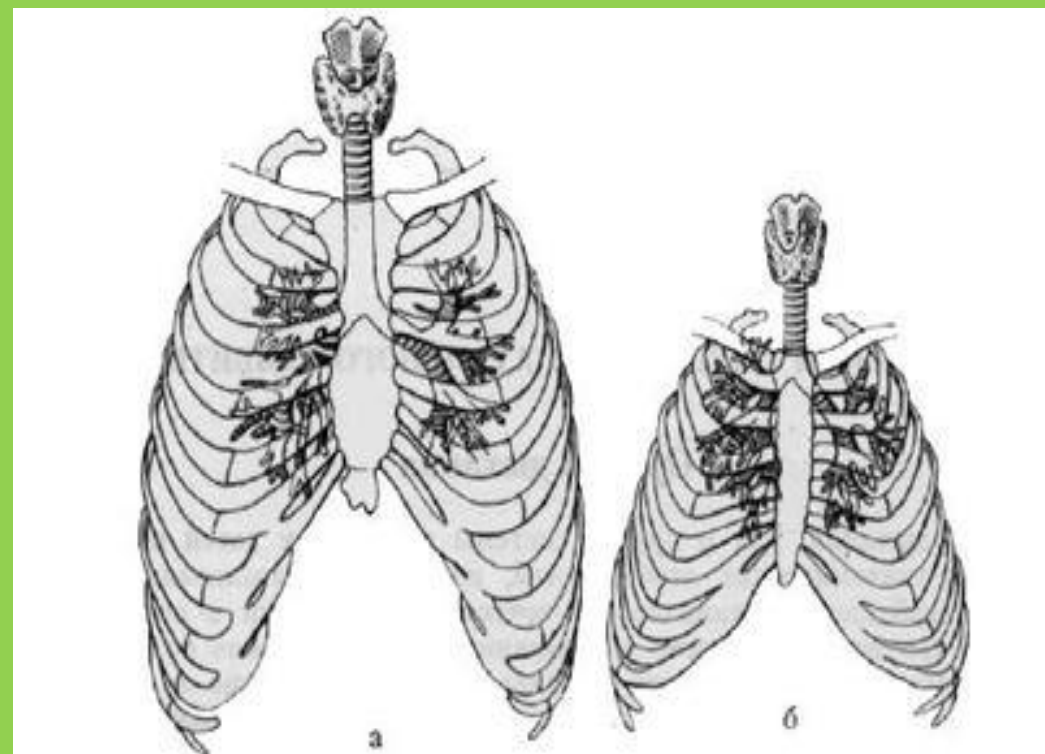
**После** возникновения первых 1-3 дыхательных движений легкие полностью расправляются и равномерно наполняются воздухом. Во время первого вдоха давление воздуха в легких становится равным атмосферному и легкие растягиваются до такой степени, что пистки висцеральной и париетальной





**Грудная клетка** растет быстрее, чем легкие, поэтому в плевральной полости возникает отрицательное давление и создаются условия для постоянного растяжения легких. Создание отрицательного давления в плевральной полости и поддержания его на постоянном уровне зависит и от свойств плевральной ткани. Она обладает высокой всасывательной способностью.

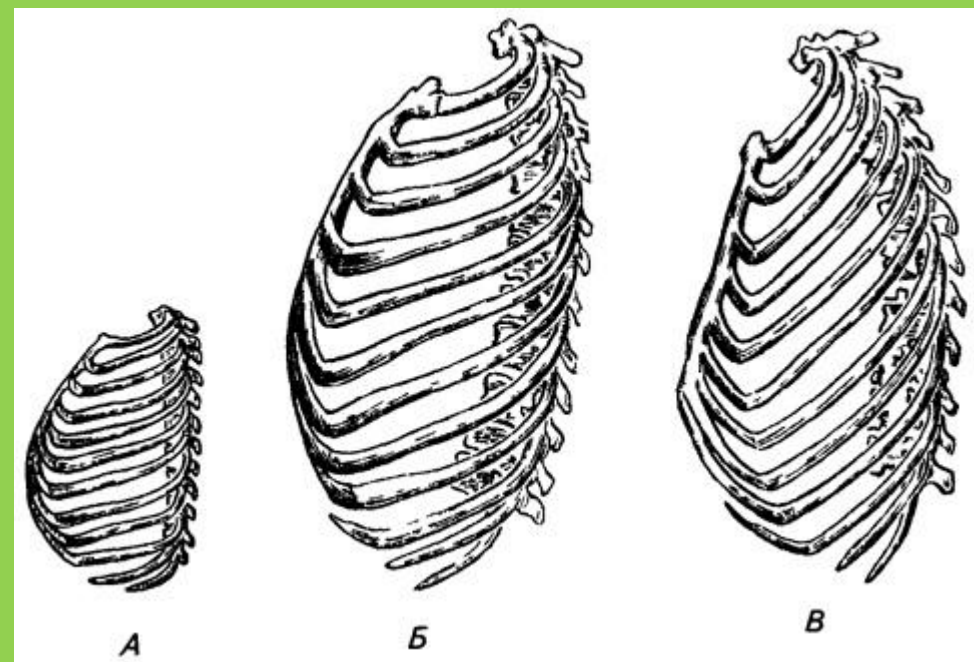
Поэтому газ, введенный в плевральную полость и уменьшивший в ней отрицательное давление, быстро всасывается, и отрицательное давление в ней снова восстанавливается.



## Механизм акта дыхания у новорожденного.

Механизм акта дыхания ребенка связан со строением и развитием его грудной клетки.

У новорожденного и младенца грудная клетка имеет форму пирамиды, к 3 годам она становится конусообразной, а к 12 – почти такой же как у взрослого. Верхние ребра, рукоятка грудины, ключицы и весь плечевой пояс у новорожденного расположен высоко. Все ребра лежат почти горизонтально, дыхательная мускулатура слабая. В связи с таким строением грудная клетка принимает незначительное участие в акте дыхания. Оно осуществляется в основном за счет опускания диафрагмы.



**У новорожденных** сухожильная часть диафрагмы занимает малую площадь, а мышечная – большую. По мере развития у взрослых людей мышечная часть диафрагмы увеличивается еще больше, но она начинает атрофироваться с 60-летнего возраста, взамен ее увеличивается сухожильная часть.

**Поскольку у грудных детей** в основном диафрагмальное дыхание, то во время вдоха должно преодолевать сопротивление внутренних органов, находящихся в брюшной полости. Кроме того, при дыхании приходится преодолевать упругость легочной ткани, которая у новорожденных еще велика, а также бронхиальное сопротивление, которое значительно больше, чем у взрослых. В связи с этим, работа, затрачиваемая на дыхание, у новорожденных детей значительно больше по сравнению со взрослыми.



**Изменение характера внешнего дыхания с возрастом.** Диафрагмальное дыхание сохраняется вплоть до второй половины первого года жизни. По мере роста ребенка грудная клетка опускается вниз и ребра принимают косое положение. При этом у грудных детей наступает смешанное дыхание (грудно - брюшное), причем более сильная подвижность грудной клетки наблюдается в ее нижних отделах. В связи с развитием плечевого пояса ( 3 – 7 лет) начинает преобладать грудное дыхание. К 7 –летнему возрасту дыхание становится преимущественно грудным. С 8 – 10 лет возникают половые различия в типе дыхания: у мальчиков устанавливается преимущественно диафрагмальный тип дыхания, а у девочек – грудной.



## 4.3 Жизненная емкость легких

**Жизненной емкостью легких (ЖЕЛ)** называют то количество воздуха, которое может человек выдохнуть после максимального вдоха или максимально вдохнуть после максимального выдоха.

**Жизненная емкость легких** определяется прибором спирометром, а метод ее определения называют методом спирометрии. При определении жизненной емкости человек после максимального вдоха производит усиленный выдох через трубку в спирометр, по шкале которого отсчитывают величину жизненной емкости легких.

**Величину жизненной емкости легких** составляют несколько объемов воздуха: дыхательный (500 см(куб) ), дополнительный (1500 см(куб)) и резервный (1500 см (куб)).



**Дыхательным объемом легких** называют то количество воздуха, которое человек выдыхает при спокойном дыхании. Оно равно в среднем 500 куб см. Но после спокойного выдоха человек может еще выдохнуть ( не делая дополнительного вдоха) какой -то определенный объем воздуха, оставшегося в легких. То количество воздуха, которое человек может выдохнуть после спокойного выдоха, называют запасным или резервным объемом воздуха. Его величина в среднем составляет 1500 см куб.

**Осуществив спокойный вдох** человек может еще усиленно вдохнуть (не делая выдоха после спокойного вдоха) около 1500-2000 см куб. воздуха. Это количество воздуха называют дополнительным объемом. Его рассматривают, вычитая из жизненной емкости сумму дыхательного и резервного объемов.

**Жизненная емкость** легких в среднем у взрослого человека равна 3500-5000 см куб., у мужчин она несколько больше, чем у женщин.

## Жизненная емкость легких (%)

Возрастная группа	ЖЕЛ, мл	Дыхательный объем. Мл	Резервный выдох (объем, мл)	Резервный вдох (объем, мл)
4 года	1100	120	480	490
6 лет	1200			
8 лет	1600	170	730	730
10 лет	1800			
12 лет	2200	260	1000	1000
14 лет	2700			
16 лет	3800	400	1750	1650
Взрослые	5000	500	1500	1500

**Жизненная емкость легких** не характеризует всего объема воздуха, находящегося в легких. После того как человек максимально выдыхает, в его легких остается большое количество воздуха. Оно составляет 1000-1200 см куб и называют его остаточным объемом воздуха. Этот объем вместе с резервным объемом составляет нормальную емкость легких.

**С каждым актом** дыхания не весь дыхательный объем воздуха попадает в легкие. Значительная часть его (160-180 см куб) остается в воздухоносных путях (в носоглотке, трахеи, бронхах). Объем воздуха, заполняющий крупные воздухоносные пути, называют воздухом «вредного» или «мертвого» пространства. В нем не происходит обмен газов. Таким образом, в легкие с каждым вдохом попадает  $500 - 160 = 340$  см куб воздуха. Этот объем приходит к имеющемуся в легких воздуху, составляющему нормальную емкость легких. Значит, с каждым вдохом обменивается: часть воздуха.

**Атмосферный воздух**, прежде чем попасть в легкие, смешивается с воздухом вредного пространства вследствие чего содержание газов в нем изменяется. По этой же причине неодинаково содержание газов в выдыхаемом и альвеолярном воздухе.



**Изменение состава  
воздуха в легких (%)**

<b>Наименование газа</b>	<b>Атмосферный воздух</b>	<b>Выдыхаемый воздух</b>	<b>Альвеолярный воздух</b>
CO <sub>2</sub>	0,03	4,1	5,5 – 5,7
O <sub>2</sub>	20,95	16,4	14,2 – 14,6
Азот	79,02	79,5	80

## 4.3 Легочная вентиляция

**Непрерывную** смену воздуха, происходящую в легких называют **легочной вентиляцией**. Ее показателем может быть минутный объем легких, т.е. количество воздуха, выдыхаемое за минуту. Величина минутного объема определяется произведением числа дыхательных движений в минуту на объем одного вдоха (350-500 см куб).

**У женщин** величина минутного объема может быть равна 3-5 л, а у мужчин – 6-8 л. Его величина зависит от возраста, пола и физического развития человека (его массы и роста), уровня окислительных процессов. Минутный объем значительно увеличивается при физической работе и может достигать 50-100 л в мин.

**Величина** минутного объема легочной вентиляции недостаточно отражает эффективность дыхания. При одной и той же величине минутного объема в легких может обмениваться разное количество воздуха. Так, спортсмен в минуту может осуществлять 10 глубоких дыханий при объеме дыхательных движений 600 см куб, т.е. минутный объем у него будет равен 6000 см куб.

**Нетренированный** человек может сделать 20 дыханий, но поверхностных (дыхательный объем равен 300 см куб) – величина минутного объема тоже будет равна 6000 см куб. Из этого можно сделать вывод, что редкое, но глубокое дыхание более эффективно, так как при этом в альвеолярном воздухе осуществляется больший обмен газов.

## 4.4 Изменения легочной вентиляции с возрастом

**Возрастные изменения ритма и частоты дыхательных движений.** У новорожденных и грудных детей дыхание аритмичное: глубокое дыхание сменяется поверхностным, паузы между вдохами и выдохами неравномерны. Продолжительность вдоха и выдоха у детей короче, чем у взрослых: вдох равен 0,5-0,6 с (у взрослых - 0,98-2,82 с), выдох – 0,7-1 с (у взрослых – от 1,62 до 5,75 с).

**У новорожденного** объем вдыхаемого воздуха составляет 20 см куб; в возрасте 1 год – 60 см куб. При столь незначительном объеме вдыхаемого воздуха потребность в кислороде у ребенка в 2 раза больше, чем у взрослого. Увеличение легочной вентиляции у детей обеспечивается большей частотой дыхательных движений: у новорожденного – 60 вдохов в минуту, у детей 3-5 лет – до 30, 15-16 лет – 12-18, у взрослых – 14-16 вдохов в минуту.

**У детей до 8-9 лет** отмечается смешанный (за счет движений грудной клетки и сокращений диафрагмы) тип дыхания, одинаковый у мальчиков и девочек. Начиная с этого возраста в характере дыхательных движений появляются половые различия, которые устанавливаются к 13-15 годам: у девочек преобладает грудной тип дыхания – за счет сокращения межреберных мышц, у мальчиков – брюшной – за счет сокращения диафрагмы.

**У детей** в связи с легкой возбудимостью дыхательного центра частота дыхания колеблется не только в пределах одной возрастной группы, но и у одного испытуемого в течение дня; более спокойное дыхание во время сна. До 8 лет частота дыхания у мальчиков больше, чем у девочек. К периоду полового созревания частота дыхания у девочек становится больше, и это соотношение сохраняется в течение всей жизни. Частота дыхания у детей значительно больше, чем у взрослых, изменяется под влиянием различных воздействий. Она увеличивается при психических возбуждениях, небольших физических упражнениях, незначительном повышении температуры тела и среды.



**Изменения дыхательного** и минутного объемов легких. Эти показатели с возрастом постепенно увеличиваются в связи с ростом и развитием грудной клетки и легких. У новорожденного ребенка легкие малоэластичны и относительно велики. Во время вдоха их объем увеличивается незначительно. Всего на 10-15 мм куб. Обеспечение организма кислородом происходит за счет увеличения частоты дыхания. Дыхательный объем легких увеличивается с возрастом вместе с уменьшением частоты дыхания. Относительный объем дыхания (отношение дыхательного объема к весу тела) у детей больше, чем у взрослых; у новорожденных он превышает величину взрослых в 2 раза. Так, у взрослых людей отношение дыхательного объема воздуха к массе тела равно 6, у новорожденных – около 12. Это связано с высоким обменом веществ у детей и, следовательно, с большой потребностью растущего организма в кислороде. Относительно величины минутного объема приводятся очень разнообразные данные, зависящие, по-видимому, от метода измерения. С возрастом минутный объем легких увеличивается, но относительный минутный объем (отношение минутного объема дыхания к массе тела) уменьшается. У новорожденных и детей первого года жизни он в 2 раза больше, чем у взрослых. Это связано с тем, что у детей при одинаковом относительном дыхательном объеме частота дыхания в несколько раз больше, чем у взрослых, поэтому легочная вентиляция в пересчете на 1 кг веса тела у детей больше. Величина легочной вентиляции на 1 кг массы тела у новорожденных равна 400 мл, в 5-6 летнем возрасте она составляет 210 мл, в 7-летнем 160, в 8-10 летнем – 150, 11-13 летнем – 130-145, 14-летних – 125, у 15-17 летних – 110 мл. Благодаря этому обеспечивается большая потребность растущего организма в O<sub>2</sub> (кислороде).

**Величина ЖЕЛ** увеличивается с возрастом в связи с ростом грудной клетки и легких. У ребенка 5-6 лет она равна 700-800 мл, в 14-16 лет – 2,500-2600 мл. С 18 до 25 лет жизненная емкость легких является максимальной, а после 35-40 лет уменьшается. ЖЕЛ зависит от возраста, роста, типа дыхания, пола ( у девочек на 100-200 мл меньше, чем у мальчиков). Жизненная емкость легких является относительно постоянной величиной с колебаниями, не превышающими 100 мл, но она в значительной мере зависит от физического развития и тренировки детей. Наибольшая величина отмечена у лыжников, гребцов, пловцов, бегунов (до 6000 мл) увеличение жизненной емкости легких происходит за счет роста альвеол.

**Дыхательная поверхность** легких и количество крови, протекающей через легкие в единицу времени, у детей относительно больше, чем у взрослых. В связи с большим развитием капиллярной сети в легких ребенка поверхность соприкосновения крови с альвеолярным воздухом у них также относительно больше, чем у взрослых. Все это способствует лучшему газообмену в легких растущего организма, что необходимо для обеспечения интенсивного обмена веществ.

**У детей** своеобразно изменяется дыхание при физической работе: увеличивается частота дыхательных движений и почти не меняется дыхательный объем легких. Такое дыхание неэкономно и не может обеспечить длительное выполнение работы. Легочная вентиляция у детей при выполнении физической работы увеличивается в 2 -7 раз, а при больших нагрузках (беге на средние дистанции) – почти в 20 раз.

**Максимальное потребление** кислорода у взрослого человека в покое составляет 150-300 мл в минуту. У детей оно значительно меньше и увеличивается при работе. При выполнении физической работы у тренированных детей 10-13 лет максимальное потребление кислорода равно 49 мл на 1 кг веса тела в минуту, у нетренированных – 47,3 мл. Повышение потребления кислорода при работе у детей от 9 до 18 лет происходит одинаково и через 3 минуты становится максимальным: в первую минуту оно достигает 45% максимальной величины, во вторую – возрастает до 75 %, а в третью – достигает максимума. Зависимость величины максимального потребления кислорода от тренировки у детей проявляется меньше, чем у взрослых. У подростков быстрее достигается максимум в потреблении кислорода, но так как они не могут (подобно взрослым) длительно удерживать потребление кислорода на максимальном уровне, то быстрее прекращают работу.

**По окончании работы** восстановительный период (погашение «кислородного долга») у детей происходит быстрее, чем у взрослых. Восстановление осуществляется уже во время работы. У девушек и юношей 14-18 лет потребление кислорода и выделение углекислого газа во время восстановительного периода несколько больше, чем у взрослых. Восстановление у младших школьников 8-12 лет при беге на 50 м протекает быстрее, чем у старших школьников, а при беге на 100 м медленнее, чем у 12-16 летних. С возрастом уменьшается способность восстановления во время работы, а «кислородный долг» увеличивается. Величина кислородного долга на 1 кг массы у детей старшего возраста больше, чем у детей младшего возраста.

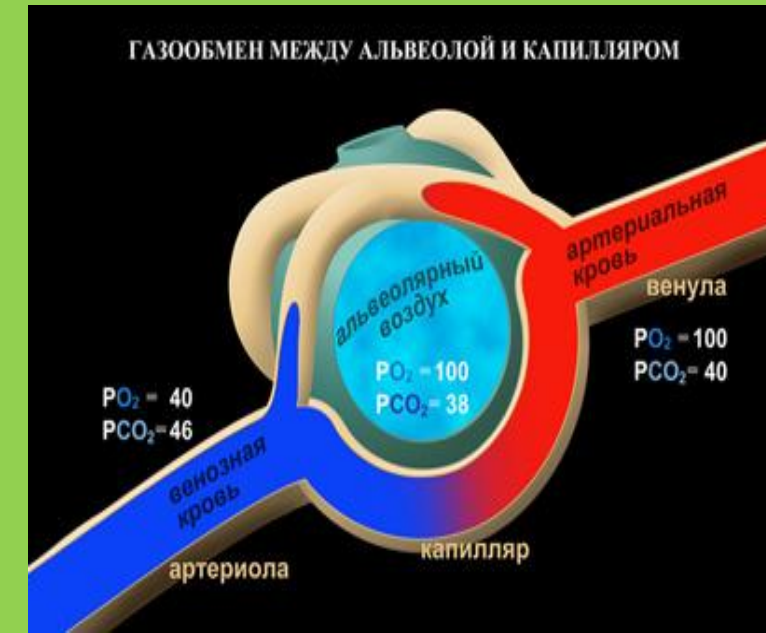
**Абсолютная величина** потребления кислорода у мальчиков 8-9 лет в 2 раза меньше, чем в 16-18 лет. У девочек при выполнении максимальной работы потребление кислорода меньше, чем у мальчиков, особенно в 8-9 лет и в 16-18. Все это следует учитывать при занятиях физическим трудом и спортом с детьми различного возраста.



## 4.5 Механизм газообмена

**Человек дышит** атмосферным воздухом, который представляет собой смесь газов: 20,95% кислорода, 0,003 углекислого газа, 79,02 % азота и др. Во вдыхаемом (альвеолярном) воздухе содержится меньше кислорода и больше углекислого газа, чем в атмосферном. Это связано с тем, что в момент выдоха «вредное» пространство заполняется воздухом, выходящим из более глубоких частей легких. Этот воздух смешивается с атмосферным воздухом вдоха.

**Альвеолярный воздух** контактирует с тонкими стенками легочных капилляров, по которым в легкие приходит венозная кровь. В альвеолах происходит газообмен между вдыхаемым воздухом и кровью. Интенсивность обмена газов и их движение (из легких в кровь или из крови в легкие) зависят от парциального давления  $O_2$  и  $CO_2$  в газовой смеси в легких и крови (давление газов в жидкости называется напряжением). Величину парциального давления можно рассчитать, зная давление смеси газов в целом (в мм рт. ст. или атмосферах) и процентное содержание данного газа в ней



## Парциальное давление (напряжение) O<sub>2</sub> и CO<sub>2</sub> в разных участках кровеносного русла (в мм рт. ст.)

Газ	Атмосферный воздух	Альвеолярный воздух	Артерии	Вены	Клетки тканей
O <sub>2</sub>	156	106	106	40	0
CO <sub>2</sub>	0,2	40	40	46	60

**Движение газов** осуществляется из области большего давления в область меньшего. Следовательно, кислород будет поступать из легких, где его парциальное давление в альвеолярном воздухе равно 106 мм рт. ст., в кровь (напряжение O<sub>2</sub> в венозной крови – 40 мм рт. ст.), а углекислый газ из крови – в альвеолярный воздух

## 4.6 Возрастные особенности газообмена

**В крови плода** содержится мало кислорода и много углекислого газа по сравнению с кровью взрослого организма: у плода – 60 об. %  $\text{CO}$  тогда как в крови матери – 45-50 об. %

**У новорожденного** ребенка после первых дыхательных движений обнаружено высокое содержание  $\text{CO}_2$  при взятии крови из пупочной артерии. Газовый состав крови у новорожденного быстро меняется. Сразу после осуществления нескольких дыхательных движений он становится одинаковым с составом альвеолярного воздуха (при этом напряжение  $\text{CO}_2$  в крови новорожденного составляет не более 30-35 мм рт. ст.). В первые дни жизни ребенка напряжение  $\text{CO}_2$  в крови несколько увеличивается, что говорит о несоответствии у него легочной вентиляции образованию  $\text{CO}_2$ . В последующем газовый состав крови ребенка довольно быстро приближается к его составу у взрослого.



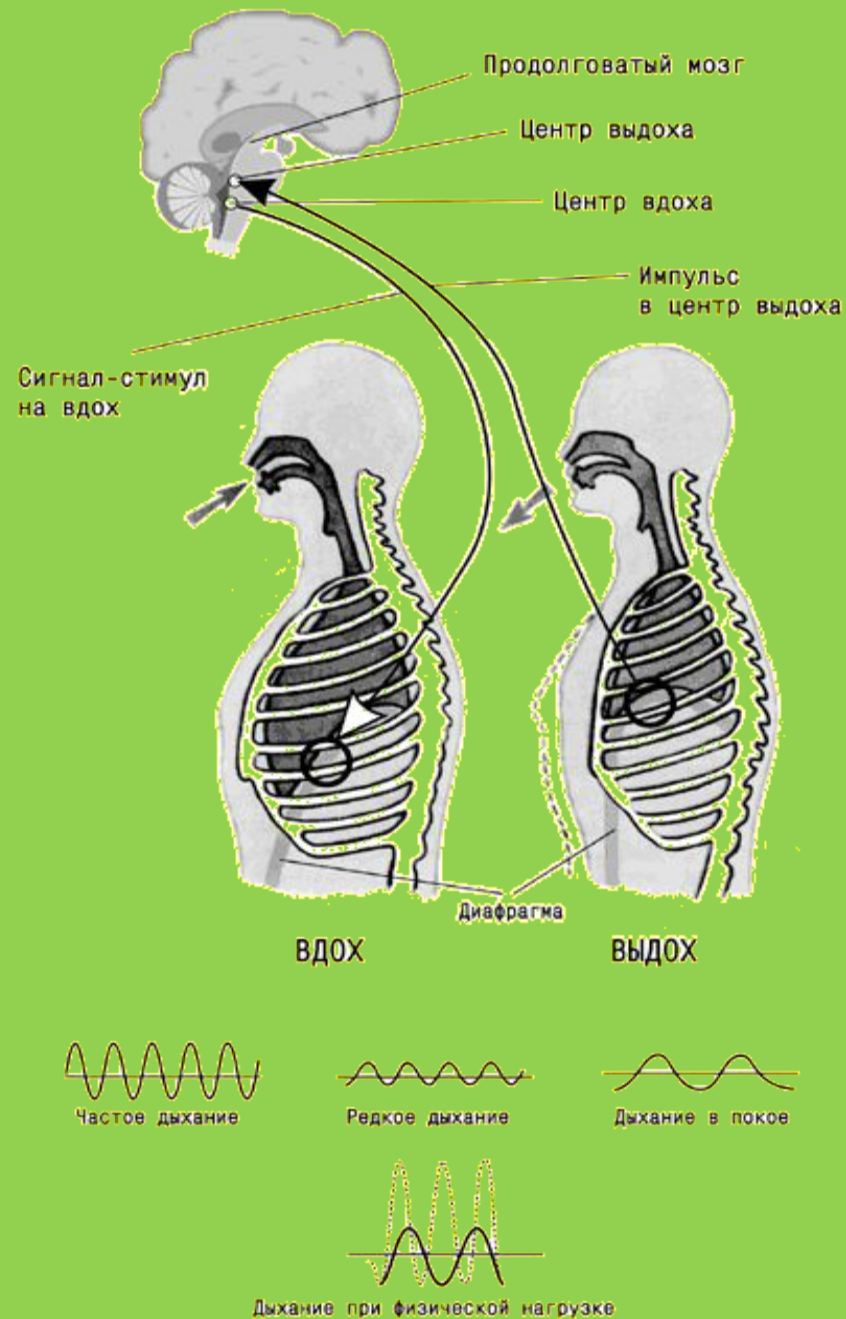
**Содержание** CO<sub>2</sub> в выдыхаемом воздухе у детей с возрастом увеличивается. Относительно высокое процентное содержание O<sub>2</sub> в выдыхаемом воздухе можно объяснить тем, что у детей в альвеолах в кровь переходит меньше O<sub>2</sub>, чем у взрослых. Так, у 17-летних подростков процент использования кислорода в легких составляет 4,3, а у 6-летних детей только 3,3. Эта величина у новорожденного в два раза меньше, чем у взрослого.

Возраст, лет	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>
4 - 5 лет	19,0 – 18,7	1,5 – 1,8
6 – 7 лет	18,4 - 18	2,1 – 2,5
12 – 13	17,4 – 17,2	3,1 – 3,3
14 - 15	16,4	4,1

# Регуляция дыхания

Регуляция дыхания обеспечивается нервным и гуморальным механизмами.

**Нервная регуляция** дыхания многоуровневая: она осуществляется различными отделами головного мозга, импульсы от которых передаются в передние рога спинного мозга, где расположены нейроны, регулирующие работу дыхательной мускулатуры. В 3-4 шейных сегментах спинного мозга располагаются нейроны, регулирующие деятельность диафрагмы, а в грудных сегментах – нейроны, регулирующие работу межреберных мышц.



## 4.7 Возрастные особенности регуляции дыхания

**У плода** и у грудного ребенка морфологическое и функциональное становление структур дыхательного центра еще не завершено. Каждому этапу развития соответствует свой уровень зрелости регуляторных механизмов, обеспечивающих приспособление развивающегося организма к условиям существования. Дыхательные движения плода регулируются в основном нейронами дыхательного центра, расположенными на уровне продолговатого мозга. Возбудимость нейронов дыхательного центра и их чувствительность к составу крови у плода, новорожденных и грудных детей по сравнению со взрослыми низкая. О этом свидетельствует наличие нерегулярного ритма дыхательных движений. Особенность нейронов дыхательного центра плода заключается в том, что они не реагируют на повышение уровня  $CO_2$  в крови, но чувствительны к понижению содержания в ней кислорода. Хеморецепторы каротидного синуса и дуги аорты не реагируют на повышение содержания углекислого газа. Активность нейронов дыхательного центра и их возбудимость к школьному возрасту становится такой же, как и у взрослого человека.

**В период** полового созревания у подростков повышается возбудимость дыхательного центра, в связи с чем ухудшается координация функций дыхательного аппарата. По окончании полового созревания дыхательная функция стабилизируется. Чувствительность дыхательного центра к содержанию  $CO_2$  в крови с возрастом повышается: у подростков 9-16 лет и у взрослых она приблизительно одинакова.

**Произвольная** регуляция дыхания, развивается вместе с речью уже в первые годы жизни

**Для осуществления** акта дыхания в крови плода должно быть определенное содержание кислорода и  $\text{CO}_2$ . Если путем гипервентиляции снизить в крови матери содержание  $\text{CO}_2$ , то дыхательные движения плода уменьшаются вплоть до полного прекращения. На дыхание плода отрицательно влияет повышение содержания кислорода в его крови. Так, если в крови матери повысить содержание  $\text{O}_2$  путем вдыхания ею чистого кислорода, то у плода прекращаются дыхательные движения и уменьшается частота сердечных сокращений. После длительной остановки дыхания матери у плода появляются редкие дыхательные движения, повторяющиеся через 2-3 минуты. Если мать будет вдыхать газовую смесь с меньшим содержанием кислорода (16 %), то у плода возникают более глубокие дыхательные движения. Дыхательный центр плода обладает высокой чувствительностью к понижению содержания кислорода в крови. При этом увеличиваются частота и глубина дыхательных движений, что ведет к определенным изменениям в сердечно-сосудистой системе – увеличению частоты сердечных сокращений, повышению кровяного давления и увеличению скорости оборота крови.

**Считается**, что механизм приспособительных реакций плода к понижению содержания кислорода в крови иной, чем у взрослого. У взрослого человека эти реакции осуществляются рефлекторным путем (через хеморецепторы каротидной и аортальной зон), а у плода они имеют центральное происхождение. Снижение уровня кислорода в крови плода возбуждает нейроны дыхательного центра, что влечет за собой увеличение частоты и амплитуды дыхания и изменения в регуляции сердечно-сосудистой системы. При этом не увеличивается количество эритроцитов в крови плода, как это имеет место во взрослом организме.

**Пониженная** чувствительность клеток дыхательного центра к содержанию  $CO_2$  в крови отмечена не только у плода, но и у новорожденных, и грудных детей, а также в течение первых лет жизни.



## 4.8 Участие дыхания в образовании звуков речи

**Образование звуков** речи связано с фонационно-артикуляционным аппаратом, включающим множество органов, в том числе и органы дыхания – все звуки речи образуются на выдохе.

**Фонацию**, или образование звука, обеспечивают голосовые связки гортани, в то время, как артикуляция связана с двигательной активностью структур, расположенных в области ротовой полости и глотки. Регуляция давления потока воздуха, проходящего через речевой тракт при выдохе связана с мышцами грудной и брюшной пресса.

**Образование** любого звука основано на использовании струи воздуха. Механизмы организации звуков речи связаны с тремя главными компонентами: источником давления, набором вибрирующих элементов и системой резонаторов и артикуляторов. **Давление** возникает благодаря тому, что воздух сначала набирается в легкие (вдох), а затем выталкивается из него (выдох). **Вибрирующими** элементами служат голосовые связки, которыми управляет сложная система мышц гортани. В гортани ток воздуха преобразуется в звук, состоящий из многих частотных составляющих. К резонаторам и артикуляторам относятся структуры верхних дыхательных путей: глотка, ротовая полость, язык, губы, придаточные пазухи носа и др. В целом они образуют резонирующие полости и фильтры, которые преобразуют возникающий в гортани первичный звук и многообразные звуки.

**Для выполнения** простой речевой операции – названия увиденного – необходимы связи между сенсорными, центральными и моторными компонентами речевого поведения

## 5. Гигиена дыхания

**Заболевания органов дыхания** у детей раннего и дошкольного возраста занимают одно из ведущих мест в структуре общей заболеваемости, что во многом обусловлено анатомо-физиологическими особенностями органов дыхания у детей, функциональной незрелостью их защитных механизмов.

**У ребенка** раннего возраста нос, носовые ходы, носоглоточное пространство малы и узкие. Слизистая оболочка носа нежная, богата сосудами, вследствие чего даже незначительные раздражения вызывают ее набухание и гиперемия, приводят к закупорке носовых ходов, затрудняют сосание у детей грудного возраста, вызывают одышку.

**Следует** учитывать, что любое введение капель в нос, особенно длительное, наряду с лечебным эффектом может оказать отрицательное влияние на дренажную функцию мерцательного эпителия.

**Близкое** прилегание кровеносных сосудов к слизистой оболочке, относительная ее сухость из-за небольшого количества слизистых желез, влияние неблагоприятных изменений в экологической обстановке, несоблюдение гигиенических требований к воздушному и температурному режиму, игнорирование эффективных методов закаливания и др. – все это способствует развитию воспалительных явлений верхних дыхательных путей. В связи с этим работники дошкольных учреждений должны иметь представление об основных причинах возникновения тех или иных заболеваний органов дыхания, чтобы уметь предупредить и своевременно выявлять их. Следует учитывать, что некоторые заболевания органов дыхания относятся к числу первых проявлений ряда детских инфекционных заболеваний.

**Гигиенические рекомендации** в отношении органов дыхания включают согревание воздуха, очищение его от пыли и болезнетворных организмов. Этому способствует носовое дыхание. На поверхности слизистой носа и носоглотки есть множество складок, обеспечивающих при прохождении воздуха его согревание, что предохраняет человека от простудных заболеваний в холодное время года. Благодаря носовому дыханию увлажняется сухой воздух, удаляется мерцательным эпителием осевшая пыль, зубная эмаль предохраняется от повреждения, которое происходило бы при вдыхании холодного воздуха через рот. Через органы дыхания в организма вместе с воздухом могут проникать возбудители гриппа, туберкулеза, дифтерии, ангины и др. Большинство их, так же как пылинки, прилипает к слизистой воздухоносных путей и удаляется из них ресничным эпителием, а микробы обезвреживаются слизью. Но часть микроорганизмов оседает в дыхательных путях и может вызвать различные заболевания.

**Правильное дыхание** возможно при нормальном развитии грудной клетки, что достигается систематическими физическими упражнениями на открытом воздухе, правильной позой во время сидения за столом, прямой осанкой при ходьбе и стоянии. В плохо проветриваемых помещениях воздух содержит от 0,07 до 0,1% CO<sub>2</sub>, что очень вредно.

**Большой вред** здоровью приносит **курение**. Оно вызывает постоянное отравление организма и раздражение слизистых оболочек дыхательных путей. О вреде курения говорит и тот факт, что у курильщиков рак легких бывает значительно чаще, чем у некурящих. Табачный дым вреден не только самим курильщикам, но и тем, кто остается в атмосфере табачного дыма – в жилом помещении или на производстве.

**Борьба с загрязнением** атмосферного воздуха в городах включает систему очистных установок на промышленных предприятиях и широкое озеленение. Растения, выделяя в атмосферу кислород и испаряя в большом количестве воду, освежают и охлаждают воздух. Листья деревьев задерживают пыль, вследствие чего воздух становится чище и прозрачнее. Важное значение для здоровья имеют правильное дыхание и систематическое закаливание организма, для чего необходимо часто бывать на свежем воздухе, совершать прогулки, желательно за город, в лес.

## Список литературы

1. Биология. Справочник абитуриента/З.А. Власова – М.:Филол. Об-во «СЛОВО», АСТ, Издательский дом «Ключ-С», Центр гуманитарных наук при факультете журналистики МГУ им. М.В. Ломоносова, 1997.-640 с.
2. Любимов З.В. Возрастная физиология. Ч.2 : учеб. Для студентов вузов : в 2 ч./ З.В. Любимова, К.В. Маринова, А.А. Никитина – М.: Гуманитар. Изд. Центр Владос, 2008.-239 с.
3. Популярная медицинская энциклопедия. Гл.ред. Б.В. Петровский. В 1-м томе. Аборт – Ящур.-М.: «Советская энциклопедия», 1987 -704 с.
4. Попов С.В. Валеология в школе и дома (О физическом благополучии школьников) .- СПб.: СОЮЗ, 1997-256 с.
5. Краткая медицинская энциклопедия (Для среднего медицинского персонала). Отв. Ред. А. Н. Шабанов Т.1 – М., «Сов. энциклопедия», 1972 – 735 с.

## Содержание

### Интернет ресурсы:

1. <http://www.rebenok-zdorov.ru>
2. <http://www.lkar.info/atlas/>
3. <http://www.hashaclinica.ru/new>
4. <http://pochit.ru>
5. <http://verim.org>
6. <http://acie.spb.ru>
7. <http://medorginfo.ru>
8. <http://poxe.ru>