**Лекция 10. Дыхательная система**

Дыхание – жизненно необходимый процесс постоянного обмена газами между организмом и внешней средой

Человек может прожить:

* без пищи – более месяца;
* без воды – до 10 дней;
* без кислорода – 5-7 минут

**ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА.**

**Верхние дыхательные пути Лёгкие**

| **Система**  **органов**  **дыхания** | **Органы**  **дыхания** | **Строение** | **Функции** |
| --- | --- | --- | --- |
| **Верхние дыхательные пути** | **Носовая полость** | Разделяются костно-хрящевой перегородкой на правую и левую половины. Начальный отдел дыхательного пути имеет носовые ходы, выстланные слизистым и реснитчатым эпителием. | 1. Увлажнение. 2. Согревание. 3. Обеззараживание воздуха. 4. Удаление пыли. 5. Наличие обонятельных рецепторов. |
| **Глотка** | 1. Носоглотка. 2. Ротовая часть глотки, переходящая в гортань. | Проведение согретого и очищенного воздуха в гортань. |
| **Гортань** | Имеет вид воронки, имеющей несколько хрящей – щитовидный, надгортанный и др. Между хрящами слизистые складки (голосовые связки) образуют голосовую щель. | 1. Проведение воздуха из глотки в трахею. 2. Защита дыхательных путей от попадания пищи. 3. Образование звуков путём колебания голосовых связок, движения языка, губ, челюсти. |
| **Трохея** | Дыхательная трубка 12 см, состоящая из хрящевых колец. | Свободное продвижение воздуха. |
| **Бронхи** | 2 бронха, входящие в левое и правое лёгкое. Образованы хрящевыми кольцами. Конечное разветвление - ***бронхиолы*** | Свободное продвижение воздуха. |
| **Лёгкие** | **Лёгкие** | Правое состоит из трёх долей, левое – из двух. Находятся в грудной полости. Покрыты плеврой, имеют губчатое строение. | Органы дыхания. |
| **Альвеолы** | Лёгочные пузырьки, состоящие из тонкого слоя плоского эпителия.  Густо оплетены капиллярами, образуют окончания бронхиол. | 1. Увеличение площади дыхательной поверхности. 2. Газообмен между кровью и лёгкими. |

**Дыхание в легких и тканях**

***Дыхание состоит из трех фаз:***

1. Внешнее дыхание.
2. Транспорт газа кровью.
3. Внутреннее или тканевое дыхание.

**Легочное дыхание**

Человек дышит атмосферным воздухом, который содержит

**Вдыхаемый воздух:**

**O2 = 20,94%**

**N2 = 79.03%**

**CO2 = 0.03%**

**Выдыхаемый воздух:**

**O2 = 16.3%**

**N2 =79.7%**

**CO2 = 4%**

1. Кислород, поступивший в альвеолы, проникает в стенки капилляров. Это происходит потому, что в крови и воздухе, содержащимся в альвеолах, давление разное.

Венозная кровь имеет меньшее давление, чем воздух альвеол. Поэтому кислород из альвеол устремляется в капилляры.

Давление же углекислого газа меньше в альвеолах, чем в крови. По этой причине из венозной крови углекислый газ направляется в просвет альвеол.

**Транспорт**

В крови имеются специальные клетки – эритроциты, содержащие белок гемоглобин. Кислород присоединяется к гемоглобину и путешествует в таком виде по организму.

**2Hb + O2 ⮀ 2HbO**

**Hb + CO2 ⮀ HbCO2**

**H2O + CO2 ⮀ H2CO**

**Тканевое дыхание** происходит в капиллярах большого круга кровообращения.

Насыщенная кислородом в легких, кровь по большому кругу разносится ко всем тканям организма.

1. В тканях кислород из капилляров, где его концентрация высокая, переходит в тканевую жид­кость, где концентрация кислорода более низкая.
2. Из тканевой жидкости кислород диффундирует в клетки, где используется в биохимических процессах клеточ­ного дыхания.

**2Hb + O2 ⮀ 2HbO**

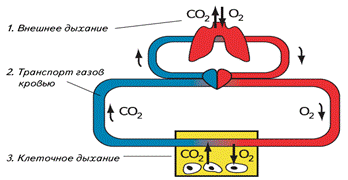
**Hb + CO2 ⮀ HbCO2**

**H2O + CO2 ⮀ H2CO**

**О2**

**Капилляры ⮀ ткани (диффузия).**

**СО2**

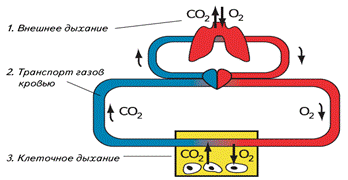
****

Все процессы, происходящие в лёгких. Обеспечивается во время вдоха и выдоха. Смена вдоха и выдоха регулируется дыхательным центром.

***НЕРВНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ***

***Импульсы в дыхательном центре → нервы → межрёберные мышцы и диафрагма (сокращение) → рёбра поднимаются → диафрагма плоская → увеличивается объём грудной клетки*** → ***легкие расширяются, давление в них уменьшается, становится ниже атмосферного → воздух устремляется в легкие*** (**вдох**) → ***расслабление межрёберных мышц и диафрагмы (выпуклая) → лёгкие сжимаются, давление в них увеличивается, становится чуть выше атмосферного → воздух удаляется* (выдох*).***

16-20дыхательных движений в минуту.



**ПОМОЩЬ ПРИ НАРУШЕНИИ ДЫХАНИЯ**

**ДЫХАТЕЛЬНЫЕ РЕФЛЕКСЫ**

**ВЗАИМОСВЯЗЬ ДЫХАНИЯ И КРОВООБРАЩЕНИЯ**

**ДЫХАТЕЛЬНЫЕ РЕФЛЕКСЫ**

Дуги дыхательных рефлексов проходят через дыхательный центр. Выделяют два основных дыхательных рефлекса: ***чихание и кашель.***

**Чихание.**

Резкий рефлекторный выдох через нос.

**Причины**:

Раздражение слизистой оболочки полости носа различными веществами – пыль, резкие пахучие вещества, слизь при насморкеи т.д.

**Механизм:**

***Пыль → носовая полость → слизистая оболочка носовой полости → рецепторы (раздражаются) → защитный рефлекс (чихание).***

**Кашель.**

Резкий рефлекторный выдох через рот.

**Причины:**

Раздражение гортани.

**Механизм:** тот же самый.

**ИСКУССТВЕННОЕ ДЫХАНИЕ.**

***Это искусственная вентиляция легких***.

**Показания**: Ослабление или отсутствие самостоятельного дыхания.

**Применяется:** При поражения электрическим током, молнией, отравление угарным газом, при оказании первой помощи утопленникам.

**Первая помощь утонувшему:**

1. Удалить воду из воздухоносных путей, для этого пострадавшего перекинуть через колено, постукивают по спине.
2. Пострадавшего кладут на спину, запрокинув голову.
3. Делают искусственное дыхание рот в рот или рот в нос через носовой платок.

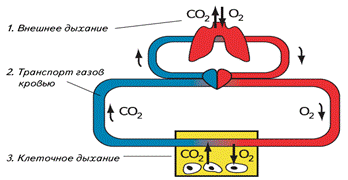
***Если сердце работает***, такие вдувания делают 16 –20 раз в одну минуту.

***Если сердце не работает*** – подключают непрямой массаж сердца:

1 вдувание воздуха, затем 4-5 быстрых надавливаний на грудину (ритм 70-90 надавливаний в одну минуту).

**ВЗАИМОСВЯЗЬ ДЫХАНИЯ И КРОВООБРАЩЕНИЯ.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Название 2х видов газообмена** | **Где происходит?** | **Что проникает в кровь?** | **Что выходит из крови?** | **В каком круге кровообращения**  **происходит?** | **Какая кровь в какую превращается?** |
| **Внешнее** | **В легких** | **Кислород** | **Углекислый газ** | **В малом** | **Венозная в артериальную** |
| **Тканевое** | **В тканях** | **Углекислый газ** | **кислород** | **В большом** | **Артериальная в венозную** |



**Возрастные особенности системы дыхания**

С ростом и развитием организма **увеличивается объем легких.** Легкие у детей растут главным образом за счет увеличения объема альвеол (у новорожденных диаметр альвеолы 0,07 мм, у взрослого он достигает 0,2 мм. До 3 лет происходит усиленный рост легких и дифференцировка их отдельных элементов. Число альвеол к 8 годам достигает числа их у взрослого человека. В возрасте от 3 до 7 лет темпы роста легких снижаются. Особенно интенсивный рост легких отмечается между 12 и 16 годами. Вес обоих легких в 9-10 лет равен 395 г, а у взрослых почти 1000 г. Объем легких к 12 годам увеличивается в 10 раз по сравнению с объемом легких новорожденного, а к концу периода полового созревания - в 20 раз (в основном за счет увеличения объема альвеол). Соответственно изменяется газообмен в легких, увеличение суммарной поверхности альвеол приводит к возрастанию диффузных возможностей легких.  
  
  
***Частота дыхания*** у детей 8-12 лет колеблется в пределах от 22 до 25 вдохов в минуту без четкой возрастной зависимости. Дыхательный объем увеличивается со 143 до 220 мл у девочек и со 167 до 214 мл у мальчиков. При этом минутный объем дыхания у мальчиков и девочек не имеет достоверных различий. Он плавно снижается у детей от 8 до 9 лет и практически не меняется между 10 и 11 годами. Снижение относительной вентиляции между 8 и 9 годами и ее тенденция к снижению от 11 к 12 годам свидетельствует об относительной гипервентиляции легких у младших детей по сравнению с более старшими. Прирост статических объемов легких наиболее выражен у девочек от 10 до 11 лет и у мальчиков от 10 до 12 лет.  
  
***Жизненная емкость легких (ЖЕЛ)***дошкольников в 3-5 раз мень­ше, чем у взрослых, а младшем школьном возрасте — в 2 раза меньше. В возрасте 7-11 лет отношение ЖЕЛ к массе тела (жиз­ненный индекс) составляет 70 мл/кг (у взрослого — 80 мл/кг).  
  
***Минутный объем дыхания (МОД)***на протяжении дошкольного и младшего школьного возраста постепенно растет. Этот показатель за счет высокой частоты дыхания у детей меньше отстает от взрослых величин: в 4 года — 3.4 л/мин, в 7 лет — 3.8 л/мин, в 11 лет — 4-6 л/мин.  
  
***Продолжительность задержки дыхания***у детей невелика, так как у них очень высокая скорость обмена веществ, большая потреб­ность в кислороде и низкая адаптация к анаэробным условиям. У них очень быстро снижается содержание оксигемоглобина в крови и уже при его содержании 90-92% в крови задержка дыхания пре­кращается (у взрослых задержка дыхания прекращается при значительно более низком содержании оксигемоглобина — 80-85%, а у адаптированных спортсменов — даже при 50-60%). Длительность задержки дыхания на вдохе (проба Штанге) в возрасте 7-11 лет по­рядка 20-40 с (у взрослых — 30-90 с), а на выдохе (проба Генчи) -15-20 с (у взрослых — 35-40 с).  
  
Из-за неглубокого дыхания и сравнительно большого объема «мерт­вого пространства» ***эффективность дыхания у детей невысока.***Из альвео­лярного воздуха в кровь переходит меньше кислорода и много кислорода оказывается в выдыхаемом воздухе. Кислородная емкость крови в резуль­тате мала — 13-15 об.% (у взрослых — 19-20 об.%).  
  
Однако, в ходе исследований было установлено, что при адаптации к дозированной физической нагрузке мальчиков 8 и 12 лет под влиянием работы умеренной интенсивности увеличивается легочная вентиляция, заметно возрастает потребление кислорода, повышается эффективность дыхания. Было показано, что физическая нагрузка приводила к некоторому перераспределению величин регионарных дыхательных объемов воздуха, их большей функциональной нагрузке верхних зон легких.  
  
В процессе возрастного развития ***повышается эффективность газообмена в легких,*** поглощение кислорода увеличивается до 3,9%, а выделение углекислого газа - до 3,8%. Относительные величины потребления кислорода продолжают снижаться, наиболее заметно в 9 лет - 4,9 мл/(мин×кг), в 11 лет показатель равен 4,6 мл/ (мин-кг) у девочек и 4,85 мл/(мин×кг) у мальчиков. Относительное содержание кислорода в крови у детей в возрасте 9-12 лет составляет 1/4 уровня детей грудного возраста и 1/2 уровня детей 4-7 лет. Однако количество физически растворимого в крови кислорода с возрастом, увеличивается (у 7 летних оно не превышало 90 мм рт.ст., у 8-10 летних равно 93-97 мм рт.ст.).  
  
***Половые различия*** функциональных показателей дыхательной системы появляются с первыми признаками полового созревания (у девочек с 10-11 лет, у мальчиков с 12 лет). Неравномерность развития дыхательной функции легких остается особенностью данного этапа индивидуального развития организма ребенка.  
  
  
Одним из важных факторов в обеспечении оптимального функционирования дыхательной системы при различного вида нагрузках является регуляция соотношения вдоха и выдоха. Наиболее эффективным и облегчающим физическую и умственную деятельности является дыхательный цикл, в котором выдох длиннее вдоха.

Научить детей правильно дышать при ходьбе, беге и других видах деятельности - одна из задач учителя. Одно из условий правильного дыхания - это забота о развитии грудной клетки, потому что длительность и амплитуда дыхательного цикла зависят от действия внешних факторов и внутренних свойств системы легкие - грудная клетка. Для этого важно правильное расположение тела, особенно во время сидения за партой, дыхательная гимнастика и другие физические упражнения, развивающие мускулатуру, приводящую в движение грудную клетку.  
  
 Особенно полезны в этом отношении такие виды спорта, как плавание, гребля, катание на коньках, ходьба на лыжах. Обычно человек с хорошо развитой грудной клеткой дышит равномерно и правильно. Надо приучать детей ходить и стоять, соблюдая правильную осанку, так как это содействует расширению грудной клетки, облегчает деятельность легких и обеспечивает более глубокое дыхание. При согнутом положении тела в организм поступает меньшее количество воздуха. Правильное положение туловища детей в процессе различных видов деятельности содействует расширению грудной клетки, обеспечивает глубокое дыхание, Наоборот, при согнутом положении тела создаются обратные условия, нарушается нормальная деятельность легких, ими поглощается меньшее количество воздуха, а вместе с этим и кислорода, что снижает сопротивляемость организма к неблагоприятным факторам внешней среды.