Анатомия и физиология человека

Учебный модульVII.Внутренние органы

Тема 4.Процесс дыхания

Преподаватель Соколова Е.А.

II.ФИЗИОЛОГИЯ ДЫХАНИЯ

1.Этапы дыхательной функции

- Процесс дыхания имеет **этапы**:

-**внешнее** или лёгочное дыхание

-**газообмен** между альвеолярным воздухом и кровью лёгочных капилляров

-**транспорт** газов кровью

-**внутреннее** дыхание – газообмен между кровью и тканями

- Внешнее дыхание осуществляется благодаря **аппарату внешнего дыхания**, главная функция которого: обеспечение организма кислородом и освобождение его от углекислого газа

- **Аппарат внешнего дыхания:**

- дыхательные пути

- лёгкие

-плевра

-скелет грудной клетки

- мышцы грудной клетк

- диафрагма

- **Дыхательный цикл.** Дыхательный цикл состоит :
- из вдоха
- выдоха
- дыхательной паузы

- Длительность **вдоха** у взрослого человека с оставляет 0,9-4,7с
- Длительность **выдоха** 1,2-6с
- Дыхательная **пауза** – непостоянна и может отсутствовать

- Важным показателем внешнего дыхания является **ритм** и **частота** дыхательных движений грудной клетки в минуту

- **Частота дыхательных** движений составляет 12-18 в минуту

- У детей внешнее дыхание чаще

- **Вдох** (инспирация) происходит вследствие **увеличения объёма грудной** клетки

- Изменение размеров грудной клетки происходит благодаря **сокращению дыхательных мышц** (межрёберных, диафрагмы), под действием **импульсов дыхательного центра**

- Есть **вспомогательные** мышцы вдоха:

-большие и малые грудные

-лестничные

-грудино-ключично-сосцевидные

-передние зубчатые

- Существуют **типы дыхания**:
  -**грудное** (рёберное)- преобладает у женщин
  -**брюшное** (диафрагмальное)- преобладает у мужчин

- **При вдохе**:
- **лёгкие пассивно** следуют за расширяющейся грудной клеткой
-**давление** в лёгких **снижается** (на 2 мм рт. ст. ниже атмосферного)
- **увеличивается объём** плевральной полости
-**давление в плевральной** полости уменьшилось и становиться **отрицательным** (на 9 мм рт. ст. ниже атмосферного)
-в лёгкие поступает **воздух**
-во время вдоха преодолевается эластическая тяга лёгких

-**давление в плевральной** полости уменьшилось и становиться **отрицательным** (на 9 мм рт. ст. ниже атмосферного)

-в лёгкие поступает **воздух**

-во время вдоха преодолевается эластическая тяга лёгких

- На высоте вдоха **расширенные альвеолы полностью** заполняются **воздухом**

- **<u>При выдохе</u>** (экспирация):

  -расслабляются **внешние межрёберные** мышцы

  - рёбра **опускаются**

  -поднимается купол **диафрагмы**

  -грудная клетка **возвращается в своё положение**

  -лёгкие уменьшают **объём**

- Вспомогательными **мышцами выдоха** являются

-мышцы живота

- В начале выдоха **давление в лёгких становит**ся на 3-4 мм рт.ст., а это **выше** атмосферного

- Это **обеспечивает выдох** воздуха из лёгких в окружающую среду

- Уменьшение объёма лёгких **помогает их эластическая** тяга

2.Лёгочные объёмы и вентиляция

- Объём лёгких определяется приборами-**спирометром и спирографом**

- Этот **метод регистрирует объём лёгких графически**

- В состоянии покоя человек **вдыхает** и **выдыхает** около **500мл** воздуха

- Причём **не весь** этот объём достигает **альвеол**

- Часть этого воздуха -**140мл, остаётся в дыхательных путях**

- После спокойного вдоха **человек может вдохнуть** ещё **1500-2000мл** – это **резервный** объём **вдоха** лёгких

- После спокойного **выдоха** – выдохнуть ещё **1500мл** воздуха – **резервный** объём **выдоха** лёгких

- **Совокупность дыхательных** объёмов, резервных объёмов выдоха и вдоха – это **Жизненная ёмкость лёгких -** в среднем **4000-5000мл**

- После **максимально глубокого выдоха** в лёгких остаётся 1000-1500мл воздуха – **это остаточный объём**

- **Общая ёмкость лёгких** состоит из **жизненной ёмкости лёгких** и **остаточного объёма** воздуха

- В покое **частота дыхательных движений** человека составляет **16-20 в минуту**, а **дыхательный объём** лёгких - **0,5л**

- Количество воздуха, который **обменивается в минуту** - это **лёгочная вентиляция**

- У взрослого человека составляет **в покое – 6-8 л/мин,** при тяжёлой **физической работе – 120-150 л/мин**

- Существуют разные **виды вентиляции:**

  -гипервентиляция - усиленная вентиляция

  -**гиповентиляция** - - пониженная вентиляция

- **повышенная вентиляция** – любое увеличение альвеолярной вентиляции

-**гиперпноэ** – увеличение глубины дыхания

- т**ахипноэ** -увеличение частоты дыхания

-**апноэ** – остановка дыхания

- Человек дышит **атмосферным воздухом**:
  -20, 94% кислорода
  -0,03% углекислого газа
  -79.03% азота

- В **выдыхаемом воздухе**:
  -16.3% кислорода
  -4% углекислого газа
  -79,7% азота

- Выдыхаемый воздух **по составу не постоянен**, зависит от **интенсивности обмена** веществ

- В альвеолах **происходит обмен** газов между воздухом и кровью, при **этом в кровь диффундирует** кислород, а из крови – **углекислый газ**

- В результате **в альвеолах уменьшается** количество **кислорода** и **возрастает** количество **углекислого газа**

- В альвеолярном воздухе:
  - 14,2 – 14,5% кислорода
  - 5.2 - 5,7% углекислого газа
  - 79,7 – 80% азота

- В **дыхательных путях газообмена не происходит**, и состав воздуха не меняется

3.Газообмен и транспорт газов.

- **Газообмен в лёгких.**

- **Газообмен между альвеолярным воздухом и кровью лёгочных капил**ляров происходит вследствие **разницы парциального давления:**

  - **кислорода и углекислого газа** в альвеолах

  - **напряжения этих газов** в крови

- ***Парциальное давление*** – это **часть общего давления** в смеси газов, которое приходится на **долю конкретного газа**

- Парциальное давление газа в жидкости называют ***напряжением***

- Парциальное давление кислорода ***в альвеолярном воздухе превышает*** таковое в крови ***лёгочных капилляров –*** поэтому кислород **диффундирует** в капилляры

- **Углекислый газ диффундирует** в альвеолы, в сторону **меньшего давления**, т.к. напряжение углекислого газа в

  крови капилляров больше, чем в альвеолах

- Важно знать, что **диффузия углекислого газа** через стенки альвеол в 20-25 раз **выше скорости диффузии кислорода**

- Поэтому обмен **углекислого газа** происходит **полно**, а **кислорода** – **частично**

- Таким образом, **парциальное давление кислорода** в крови, **оттекающей от лёгких**, на 6 мм.рт.ст. меньше, чем в **альвеолярном воздухе**

- ***Транспорт газов.***
- Этот процесс **осуществляется кровью**

- Транспорт газов обеспечивается **разностью парциального** давления (напряжения) газов по пути их следования:

  -кислорода - от **лёгких к тканям**

  -углекислого газа – от **клеток к лёгким**

- Кислород **плохо растворим** в **плазме** крови, поэтому основную роль в его транспорте выполняет ***гемоглобин эритроцитов***

- **Углекислый газ** транспортируется к лёгким в растворённом виде – *угольной кислоты, бикарбоната натрия, бикарбоната калия*

- Только 25-30% CO_2 *соединяется с гемоглобином эритроцитов*

- Таким образом**, при транспорте ⅔ -CO_2 находятся в плазме** крови и ⅓ **- в эритроцитах** (соединение с гемоглобином)

- ***<u>Газообмен между кровью и тканями.</u>***
- **Пониженное парциальное** давление **<u>кислорода</u> в тканях** и **высокое парциальное** давление **кислорода в** атмосферном **воздухе**, обеспечивает **проникновение <u>кислорода в ткани</u>** организма

- А вот с **углекислым газом** всё наоборот

- В **тканях** парциальное давление **углекислого газа** – высокое, а в **атмосферном воздухе** – низкое, что обеспечивает **активное удаление углекислого газа из тканей**

- На **интенсивность газообмена** влияют:

  -кислотность среды

  -температура тела человека

  -скорость кровотока

- Чем **интенсивнее обмен** веществ в ткани, тем **плотнее в ней сеть кровеносных** капилляров

- Потребность **органов в кислороде** очень отличается:

  - в миокарде и коре больших полушарий, печени и почках - **очень велика**

- в мышцах и белом веществе головного мозга - **уменьшена**

- В мышцах существуют небольшие запасы ***миоглобина,*** что является депо кислорода, и используется *миокардом*

- Такого кислорода мало и **необходимо глубина** и **частота дыхания**, чтобы было **оптимальное содержания CO_2 и O_2** в **альвеолярном воздухе** и **крови** лёгочных **капилляров**

- **Гипоксия** - *снижение* парциального давления кислорода в тканях
- **Аноксия** – состояние, при котором парциальное давление кислорода в ткани *равно нулю*

- **Снабжение** тканей кислородом и **удаление** углекислого газа обеспечивается:
  - **кровеносной** системой
  - **сердечно-сосудистой** системой
  -**дыхательной** системой

4.Дыхательный центр и регуляция дыхания

- Регуляция процесса дыхания осуществляется элементами **спинного и головного мозга** (продолговатый мозг, мост, гипоталамус, кора больших полушарий)

- Ведущая роль принадлежит **продолговатому** мозгу – он включает
  - ***центр вдоха*** (инспираторные нейроны)
  - ***центр выдоха*** (экспираторные нейроны)

- Здесь располагаются нейроны обеспечивающие **ритмичность** вдоха и выдоха и **автоматизм работы центра**

- **Автоматизм изменяться** в зависимости:

  - от гуморальных факторов

  - нервных импульсов, поступающих по центростремительным нейронам

  - от вышестоящих отделов

- **Регулируют** дыхание как **гуморальные**, так и **рефлекторные механизмы,** и нервные импульсы из **вышестоящих** отделов головного мозга

- ***<u>Гуморальные механизмы.</u>***
- Специфический регулятор – ***углекислый газ,*** непосредственно возбуждает инспираторные клетки дыхательного центра

- В области сонных синусов и дуги аорты находятся **хеморецепторы**, которые реагируют на **концентрацию углекислого газа в крови**

- **Избыток** углекислого газа в крови вызывает **одышку**
- **Недостаток** в крови **кислорода – углубляет** дыхание
- Повышение **напряжения кислорода** в крови – **тормозит** работу **центра**

- ***Рефлекторные механизмы.***
- Существуют **постоянные** и **непостоянные** рефлекторные **влияния на функцию** дыхательного центра

- ***Постоянные*** рефлекторные **влияния возникают** в результате раздражения рецепторов:

  - альвеол корня лёгкого

  - плевры

  -хеморецепторов дуги аорты

  - хеморецепторов сонных синусов

- ***Непостоянные*** рефлекторные влияния на активность дыхательных нейронов связаны с возбуждением разнообразных экстерорецепторов и интерорецепторов

- При этом вызывается - задержка дыхания, чихание, кашель,спазм

Уровни регуляции процесса дыхания

- **I уровнь – СПИННОЙ МОЗГ**

- Здесь расположены:
  - центры диафрагмальных нервов
  - центры межрёберных нервов

- Эти центры обуславливают **сокращение дыхательных мышц,** но не обеспечивают ритмическую смену фаз дыхательного аппарата

- **<u>IIуровнь – продолговатый мозг.</u>**
- Здесь находится дыхательный центр, который перерабатывает **разнообразные афферентные импульсы**, идущие:

  - от дыхательного аппарата

  -основных рефлексогенных сосудистых зон

- Этот **уровень** регуляции **обеспечивает**:

  - ритмическую смену фаз дыхания

  -активность спинномозговых двигательных нейронов, иннервирующих дыхательные мышцы

- **<u>III уровень – верхние отделы головного мозга и корковые нейроны</u>**

- Этот уровень регуляции **обеспечивает адекватное** приспособление системы органов дыхания к **изменяющимся условиям** окружающей среды

Домашняя работа

- 1. Хорошо знать т.3 и 4
- 2. Подготовиться к лабораторной раб, и семинару по Т.3 и Т.4.