**Дыхательная система**

Дыхание – это биологическое окисление, сопровождающееся выделением энергии и разрушением органических веществ. Совокупность процессов, обеспечивающих поступление кислорода в организм и удаление из организма углекислого газа, называют газообменом.

Функции дыхательной системы:

1. Поступление кислорода и удаление углекислого газа.

2. Согревание, увлажнение и очищение вдыхаемого воздуха.

3. Выделение: удаление воды и летучих продуктов обмена веществ.

4. Формирование звуков.

**Строение**

Воздухоносные пути. Основная функция – доставка воздуха в легкие.

1) *Носовая полость* разделена на две половины с помощью носовой перегородки. Изнутри носовая полость выстлана слизистой оболочкой, покрытой реснитчатым эпителием с большим количеством желез, выделяющих слизь (она увлажняет воздух и обволакивает инородные частицы). Также слизистая оболочка содержит обонятельные рецепторы. В слизистой оболочке очень много капилляров, поэтому она согревает воздух.

2) *Носоглотка* — в нее поступает воздух из носовой полости. Является частью глотки (см. тему «Пищеварительная система»).

3) *Гортань*. Есть скелет из хрящей (самый крупный из них – щитовидный; у мужчин он образует кадык или адамово яблоко). Сверху гортань покрыта надгортанником, который закрывает вход в нее при глотании. Гортань имеет поперечнополосатые мышцы. Гортань содержит голосовой аппарат: голосовые связки, между которыми находится голосовая щель. Высота голоса зависит от длины связок: чем меньше длина, тем выше голос. В гортани происходит образование звука.

3) *Трахея*. Вверху связана с гортанью, внизу делится на два главных бронха. Ее стенка состоит из слизистой оболочки с реснитчатым эпителием, хрящевых полуколец и рыхлой соединительной ткани.

4) *Бронхи*. Строение бронхов напоминает строение трахеи. Два главных бронха (правый и левый; правый шире и короче) входят в легкие, ветвятся и образуют «бронхиальное» дерево. В результате ветвления образуются концевые бронхиолы диаметром 0,5 мм, которые представляют собой конечные разветвления воздухоносных путей.

Респираторная часть

Респираторная часть представлена легкими, имеющими большую дыхательную поверхность (около 100 м2). Основная функция легких – осуществления газообмена.

У человека 2 легких – правое и левое, находящиеся в грудной полости. Снаружи легкие покрыты соединительнотканной оболочкой – плеврой. Она состоит из двух листков, между которыми находится плевральная полость. Эта полость содержит плевральную жидкость, увлажняющую листки плевры и облегчая тем самым движение легких при дыхании. В плевральной полости – отрицательное давление (оно ниже атмосферного, поэтому название условное), за счет чего при вдохе легкие расширяются, т.е. следуют за расширяющейся грудной клеткой.

Легкие делятся на *доли*: правое на три, левое на две. Структурно-функциональной единицей легких является ацинус. Он состоит из одной концевой бронхиолы, которая делится на 14-16 дыхательных бронхиол, несущих на себе альвеолы. Альвеолы напоминают пузырьки, густо оплетенные снаружи капиллярами.

**Механизмы дыхания**

Дыхание – это трехфазный процесс, состоящий из внешнего дыхания, транспорта газов кровью и внутреннего дыхания.

Внешнее дыхание обеспечивается движениями грудной клетки (вдох и выдох). У человека в покое 16-18 вдохов и выдохов в одну минуту. При вдохе сокращаются наружные межреберные мышцы и диафрагма, грудная полость расширяется. Объем грудной клетки увеличивается, легкие расширяются, давление в них становится ниже атмосферного и воздух через дыхательные пути поступает в легкие. Затем наружные межреберные мышцы и диафрагма расслабляются, сокращаются внутренние межреберные мышцы, грудная клетка опускается, ее объем и объем легких уменьшается, давление в легких становится выше атмосферного, и происходит выдох.

В альвеолярном воздухе концентрация кислорода ниже, а углекислого газа выше, чем в атмосферном воздухе. Это связано с тем, что при каждом дыхательном движении альвеолярный воздух обновляется лишь частично. У человека в воздухоносных путях есть т.н. *мертвое пространство* – это участок, где не происходит газообмена.  Переход газов из легких в кровь и обратно осуществляется путем диффузии.

Жизненная емкость легких – это тот объем воздуха, который можно выдохнуть после максимального вдоха. В среднем она равна 3,3-4,8 л.

***Изменение газового состава воздуха при вдохе и выдохе***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Газ** | **Вдох** | **Выдох** |
| Азот | 79% | 79% |
| Кислород | 21% | 16% |
| Углекислый газ | 0,03% | 4% |
| Пары воды |  | 1% |

Транспорт газов кровью

В альвеолах кислород проникает в капилляры и связывается с гемоглобином эритроцитов, образую непрочное соединение – оксигемоглобин. Эритроциты разносятся током крови по всему организму и отдают кислород клеткам и тканям. Из клеток и тканей в кровь поступает углекислый газ. Он связывается с гемоглобином (образуется карбогемоглобин), и кровь с углекислым газом снова поступает в легкие.

Тканевое (внутреннее) дыхание

Обмен газов между кровью и тканями осуществляется путем диффузии. Диффузия углекислого газа в кровь происходит быстрее (примерно в 20 раз), чем диффузия кислорода. В дальнейшем кислород используется клетками для окисления органических веществ.

Регуляции дыхания.

*Нервная регуляция*. Нервный центр расположен в продолговатом мозге. В процессах регуляции дыхания также принимает участие кора больших полушарий, которая обеспечивает приспособление организма к различной деятельности. Например, человек может на время задержать дыхание или изменить ритм и глубину дыхательных движений по собственному желанию, т.е. произвольно.

*Гуморальная регуляция*. Большое влияние на состояние дыхательного центра оказывает химический состав крови: накопление углекислого газа в крови вызывает раздражение рецепторов в кровеносных сосудах, несущих кровь к голове, и рефлекторно возбуждает дыхательный центр. Подобным образом действует  молочная кислота,  концентрация которой в крови увеличивается во время мышечной работы. Также на частоту дыхательных движений оказывают влияние многие гормоны: например, адреналин повышает частоту дыхательных движений.

Дыхание при повышенном атмосферном давлении. С этой проблемой сталкиваются водолазы. Серьезная опасность для водолаза – слишком быстрый подъем с глубины. Во время действия высокого давления кровь насыщается нейтральными газами (азотом или гелием), которые не участвуют в газообмене. При быстром падении давления (при подъеме на поверхность) эти газы выделяются в виде пузырьков, которые могут вызвать повреждение тканей и нарушить кровоснабжение органов (возникает кессонная болезнь).

Первая помощь при остановке дыхания

Сначала необходимо очистить полость рта, носа и глотки от инородных предметов, убрать предметы с грудной клетки, ослабить одежду. Если помощь оказывается утопающему, то надо удалить воду из дыхательной системы. Для этого пострадавшего кладут лицом вниз на согнутую ногу спасающего так, чтобы туловище свешивалось вниз. Затем сильно и ритмично давят на спину пострадавшего.

Далее необходимо положить пострадавшего на спину, приподнять голову (чтобы подбородок был параллелен телу) и выполнить искусственное дыхание одним из двух способов: «рот в рот» или «рот в нос», параллельно производя непрямой массаж сердца. Если реанимационные мероприятия проводит один человек, то искусственное дыхание и непрямой массаж сердца проводятся по очереди.