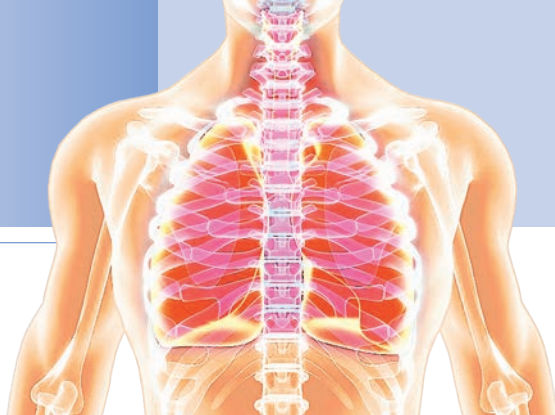


Глава 8

Дыхательная система



Вы узнаете

- о строении и функциях органов дыхания;
- как совершаются дыхательные движения;
- можно ли увеличить жизненную емкость легких;
- как протекают процессы газообмена;
- о регуляции дыхания.

Вы научитесь

- объяснять связь между строением и функциями различных органов дыхания;
- давать оценку функциональному состоянию дыхательной системы;
- использовать приобретенные знания для профилактики заболеваний органов дыхания;
- оказывать первую помощь при остановке дыхания.

Дыхание является жизненно важной функцией организма. Остановка дыхания неминуемо приводит к гибели. Различают внешнее и внутреннее (тканевое) дыхание. В основе внешнего дыхания лежит вентиляция легких, которая производится за счет работы дыхательной мускулатуры. В легких кровь насыщается кислородом и освобождается от углекислого газа. Под тканевым дыханием понимают биологическое окисление органических молекул до углекислого газа и воды. Высвобождаемая при этом энергия запасается в химических связях АТФ и используется по мере необходимости. Таким образом, дыхание — это результат тесного «сотрудничества» сразу нескольких физиологических систем, обеспечивающих обмен газов между клетками и окружающей средой.

§ 31. Строение и функции органов дыхания

- **Вспомните.** Какие типы дыхательных систем вам известны?
- **Как вы думаете?** Будут ли принципиально отличаться строение и функции органов дыхания человека от органов дыхания млекопитающих?
- **Вы узнаете** о функциях воздухоносных путей и легких; как формируются звуки речи.



Рис. 60. Система органов дыхания

В состав слизистой оболочки входит многослойный плоский эпителий, содержащий несколько типов клеток. Железистые клетки выделяют слизь, которая увлажняет воздух, а также склеивает частицы пыли и обезвреживает микроорганизмы. Реснитчатые клетки движениями своих ресничек обеспечивают выведение слизи из воздухоносных путей во внешнюю среду. И наконец, обонятельные клетки выполняют рецепторную функцию.

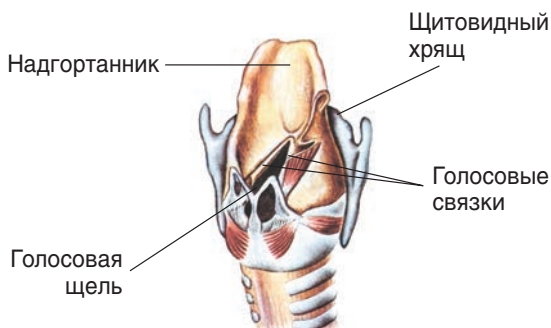


Рис. 61. Строение гортани

Система органов дыхания состоит из воздухоносных путей и легких (рис. 60). Воздухоносные пути образованы полостью носа, носовой и ротовой частями глотки, гортанью, трахеей и бронхами.

Полость носа сплошной костно-хрящевой перегородкой разделена на правую и левую половины. Обе половины имеют несколько извилистых ходов, существенно увеличивающих площадь их поверхности. Изнутри полость носа выстлана *слизистой оболочкой*, пронизанной густой сетью кровеносных сосудов. Протекающая по ним кровь согревает поступающий воздух, предохраняя легкие от переохлаждения.

Из носовой полости воздух поступает в **носоглотку**, а из нее в гортань. **Гортань** образована несколькими хрящами, наиболее крупные из которых — это *щитовидный хрящ* и *надгортанник* (рис. 61).

У мужчин щитовидный хрящ выступает вперед, образуя заметный выступ — кадык. Надгортанник, как следует

из его названия, расположен чуть выше гортани. Во время глотания он закрывает вход в нее. Тем самым исключается возможность попадания пищи в дыхательное горло (трахею).

Слизистая оболочка гортани образует складки с *голосовыми связками* (см. рис. 61). Когда человек молчит и спокойно дышит, связки разведены. Во время речи или пения они смыкаются. Воздух проходит через узкую щель между связками и вызывает их колебания. Так рождаются звуки. Благодаря движениям языка и губ из этих звуков формируются слова и членораздельная речь.

► **Это интересно.** В возрасте с 14 до 16 лет происходит *мутация* (изменение) голоса. У девочек этот процесс идет достаточно плавно и порой незаметно. У мальчиков он носит куда более выраженный характер. Значительное увеличение размеров гортани сопровождается ростом голосовых связок и как следствие ломкой голоса (звуки издаются то детским голосом, то басом). В этом возрасте настоятельно рекомендуется соблюдать щадящий режим для голосового аппарата.

Трахея, или **дыхательное горло**, представляет собой полую трубку длиной 10—13 см. Вверху трахея соединяется с гортанью, а внизу разделяется на правый и левый главные **бронхи**. Основу трахеи составляют 16—20 подковообразных хрящей, благодаря которым ее стенки никогда не спадаются. Между собой они соединены связками и мышцами.

Задняя стенка трахеи прилегает к пищеводу. Она лишена хрящевой ткани, благодаря чему пищевой комок беспрепятственно проходит в желудок. Изнутри трахея выстлана слизистой оболочкой, покрытой мерцательным эпителием. Входящие в ее состав железы увлажняют проходящий воздух, а реснички мерцательного эпителия очищают его от пыли.

В легких бронхи последовательно делятся, образуя бронхиальное дерево. Оно насчитывает около 23 порядков ветвления. Главные бронхи имеют такое же строение, как и трахея. Почти все остальные бронхи состоят из цельных хрящевых колец. Их нет только в мелких бронхах — **бронхиолах**.

► **Это интересно.** При воспалении слизистой оболочки трахеи или бронхов возникает сильный кашель, который является защитной реакцией. В таких случаях в зависимости от места локализации воспаления ставится диагноз трахеит или бронхит.

Бронхиолы заканчиваются **альвеолами** — легочными пузырьками, образованными однослойным плоским эпителием (см. с. 127). Снаружи они оплетены густой сетью кровеносных капилляров. Несмотря на то что диаметр альвеол составляет всего 200—300 мкм, общая площадь их поверхности достигает 120 м². Всего в легких насчитывается более 700 млн легочных пузырьков. Альвеолы формируют основную массу легочной ткани.

Легкие — парные органы дыхания, занимающие все свободное пространство в грудной полости. Каждое легкое одето в тонкий соединительнотканый чехол — **легочную плевру** (см. рис. 60). В свою очередь внутренняя поверхность стенки грудной полости покрыта **пристеночной плеврой**. Между листками легочной и пристеночной плевры находится **плевральная полость**. Она содержит незначительное количество серозной жидкости, обеспечивающей беспрепятственное скольжение движущихся легких. Давление в плевральной полости всегда чуть ниже атмосферного, что создает силу, прижимающую легкие к грудной клетке.

■ **Повторим главное.** К органам дыхания относятся воздухоносные пути и легкие. ♦ Воздухоносные пути включают полость носа, носоглотку, гортань, трахею и бронхи. ♦ В полости носа вдыхаемый воздух согревается, увлажняется и очищается от пыли и микроорганизмов. ♦ Трахея — полая трубка, дающая начало двум главным бронхам. ♦ Бронхи разветвляются на более мелкие ветви и образуют бронхиальное дерево. Заканчивается оно легочными пузырьками — альвеолами, которые формируют легочную ткань.

? **Ключевые вопросы.** 1. Что такое внешнее и внутреннее дыхание? 2. Какие функции выполняет носовая полость и хрящи гортани? 3. Где и как возникают звуки человеческой речи? 4. Как связано строение трахеи и бронхов с выполняемыми ими функциями? 5. Как строение легкого приспособлено к дыханию?

Сложные вопросы. 1. Почему при дыхании через рот возрастает риск заболеваний дыхательных путей? 2. Чем можно объяснить временную заложенность носа при выходе из теплого помещения на мороз? 3. Иногда человеку, потерявшему сознание, пытаются дать выпить воды. Можно ли так делать? Почему?

Индивидуальные домашние исследования

Дыхание в покое и при нагрузке. Посчитайте количество дыхательных движений (вдохов или выдохов) в покое и сразу после 10 приседаний. Обсудите результат исследования на ближайшем уроке.