Физиология человека

Лекция 1

на тему:

«Физиология дыхательной системы»

Москва – 2015

Оглавление

[Основные понятия и определения 3](#_Toc409887220)

[Введение 4](#_Toc409887221)

[Общая характеристика дыхания 5](#_Toc409887222)

[Мышечное обеспечение дыхания 7](#_Toc409887223)

[Величина давления в плевральной полости и легких при дыхании 8](#_Toc409887224)

[Саморегуляция дыхания. 9](#_Toc409887225)

[Физиология дыхательных путей 13](#_Toc409887226)

[Список литературы 14](#_Toc409887227)

# Основные понятия и определения

[**Дыхание**](http://www.rlsnet.ru/books_book_id_2_page_308.htm#bm164) **-** это совокупность процессов, обеспечивающих потребление организмом кислорода и выделение углекислого газа.

**Дыхательная система человека -** совокупность органов, обеспечивающих функцию [внешнего дыхания](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BD%D0%B5%D1%88%D0%BD%D0%B5%D0%B5_%D0%B4%D1%8B%D1%85%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5) человека ([газообмен](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D0%BE%D0%B1%D0%BC%D0%B5%D0%BD) между вдыхаемым [атмосферным воздухом](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%82%D0%BC%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B2%D0%BE%D0%B7%D0%B4%D1%83%D1%85) и циркулирующей по [малому кругу кровообращения](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D0%BB%D1%8B%D0%B9_%D0%BA%D1%80%D1%83%D0%B3_%D0%BA%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B0%D1%89%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F) [кровью](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D0%BE%D0%B2%D1%8C)).

# Введение

Дыхание является одной из важнейших функций регулирования жизнедеятельности человеческого организма.

В организме человека функцию дыхания обеспечивает дыхательная (респираторная система).

В дыхательную систему входят легкие и респираторный тракт (дыхательные пути), который, в свою очередь, включает носовые ходы, гортань, трахею, бронхи, мелкие бронхи и альвеолы. Бронхи разветвляются, распространяясь по всему объему легких, и напоминают крону дерева. Поэтому часто трахею и бронхи со всеми ответвлениями называют бронхиальным деревом [1].

Основная функция дыхательной системы заключается в обеспечении газообмена О2 и СО2 между окружающей средой и организмом в соответствии с его метаболическими потребностями. В целом эту функцию регулирует сеть многочисленных нейронов центральной нервной системы (ЦНС), которые связаны с дыхательным центром продолговатого мозга [3].

Газообмен осуществляется в альвеолах [лёгких](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D1%91%D0%B3%D0%BA%D0%B8%D0%B5), и в норме направлен на захват из вдыхаемого воздуха [кислорода](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4) и выделение во внешнюю среду образованного в организме [углекислого газа](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BA%D1%81%D0%B8%D0%B4_%D1%83%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%B0_(IV)).

Взрослый человек, находясь в состоянии покоя, совершает в среднем 14 дыхательных движений в минуту, однако частота дыхания может претерпевать значительные колебания (от 10 до 18 за минуту) [[2]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D1%8B%D1%85%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D1%87%D0%B5%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D0%BA%D0%B0#cite_note-.D0.A8.D0.BC.D0.B8.D0.B4.D1.82-1). Взрослый человек делает 15-17 вдохов-выдохов в минуту, а новорождённый ребёнок делает 1 вдох в секунду. Вентиляция альвеол осуществляется чередованием вдоха (инспирация) и выдоха (экспирация). При вдохе в альвеолы поступает [атмосферный воздух](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%82%D0%BC%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B2%D0%BE%D0%B7%D0%B4%D1%83%D1%85), а при выдохе из альвеол удаляется воздух, насыщенный углекислым газом.

# Общая характеристика дыхания

По способу расширения грудной клетки различают два типа дыхания:

* грудной тип дыхания (расширение грудной клетки производится путём поднятия рёбер), чаще наблюдается у женщин;
* брюшной тип дыхания (расширение грудной клетки производится путём уплощения [диафрагмы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B8%D0%B0%D1%84%D1%80%D0%B0%D0%B3%D0%BC%D0%B0_(%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%B8%D1%8F))), чаще наблюдается у мужчин [2].

По функционированию различают:

* внешнее дыхание - это поступление кислорода в легкие и газообмен между воздухом альвеол и кровью малого круга;
* внутреннее дыхание - утилизация кислорода в тканях, т. е. его участие в окислительно-восстановительных реакциях. Этот процесс протекает в митохондриях. Внутренне дыхание изучается в курсе биохимии.

Между внешним и внутренним дыханием имеется промежуточное звено - транспорт газов кровью. Обеспечивается не дыхательной системой, а сердечно-сосудистой системой и системой крови [4].

Дыхание-совокупность последовательно протекающих процессов, обеспечивающих потребление организмом О2 и выделение СО2.

Кислород поступает в составе атмосферного воздуха в легкие, транспортируется кровью и тканевыми жидкостями к клеткам и используется для биологического окисления. В процессе окисления образуется двуокись углерода, которая поступает в жидкие среды организма, транспортируется ими в легкие и выводится в окружающую среду.

Дыхание включает следующие процессы (этапы):

* обмен воздуха между внешней средой и альвеолами легких (внешнее дыхание, или вентиляция легких);
* обмен газов между альвеолярным воздухом и кровью, протекающей через легочные капилляры (диффузия газов в легких);
* транспорт газов кровью;
* обмен газов между кровью и тканями в тканевых капиллярах (диффузия газов в тканях);
* потребление кислорода клетками и выделение ими углекислого газа (клеточное дыхание).

На рисунке 1 представлена схема легочного пузырька и газообмена в легких.

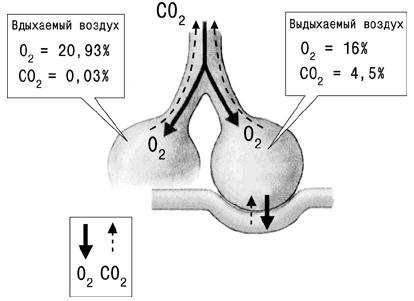


Рисунок 1 – Легочный пузырек. Газообмен в легких [1].

В дыхательных путях газообмен не происходит, и состав воздуха не меняется. Пространство, заключенное в дыхательных путях называется мертвым, или вредным. При спокойном дыхании объем воздуха в мертвом пространстве составляет 140—150 мл.

Предметом рассмотрения физиологии являются первые 5 процессов. Внешнее дыхание осуществляется благодаря изменениям объема грудной полости, влияющим на объем легких.

Объем грудной полости увеличивается во время вдоха (инспирация) и уменьшается во время выдоха (экспирация). Легкие пассивно следуют за изменениями объема грудной полости, расширяясь при вдохе и спадаясь при выдохе. Эти дыхательные движения обеспечивают вентиляцию легких за счет того, что при вдохе воздух по воздухоносным путям поступает в альвеолы, а при выдохе покидает их. Изменение объема грудной полости осуществляется в результате сокращений дыхательных мышц.

Дыхательный цикл состоит из двух фаз - вдох и выдох. Соотношение вдоха и выдоха - 1: 1,2.

Важнейший механизм газообмена – это *диффузия*, при которой молекулы перемещаются из области их высокого скопления в область низкого содержания без затраты энергии (*пассивный транспорт*). Перенос кислорода из окружающей среды к клеткам производится путем транспорта кислорода в альвеолы, далее в кровь. Таким образом, венозная кровь обогащается кислородом и превращается в артериальную. Поэтому состав выдыхаемого воздуха отличается от состава наружного воздуха: в нем содержится меньше кислорода и больше углекислого газа, чем в наружном, и много водяных паров. Кислород связывается с [*гемоглобином*](http://www.rlsnet.ru/books_book_id_2_page_308.htm#bm21), который содержится в эритроцитах, насыщенная кислородом кровь поступает в сердце и выталкивается в большой круг кровообращения. По нему кровь разносит кислород по всем тканям организма. Поступление кислорода в ткани обеспечивает их оптимальное функционирование, при недостаточном же поступлении наблюдается процесс кислородного голодания ([*гипоксии*](http://www.rlsnet.ru/books_book_id_2_page_308.htm#bm167)).

Недостаточное поступление кислорода может быть обусловлено несколькими причинами как внешними (уменьшение содержания кислорода во вдыхаемом воздухе), так и внутренними (состояние организма в данный момент времени). Пониженное содержание кислорода во вдыхаемом воздухе, так же как и увеличение содержания углекислого газа и других вредных токсических веществ наблюдается в связи с ухудшением экологической обстановки и загрязнением атмосферного воздуха. По данным экологов только 15% горожан проживают на территории с допустимым уровнем загрязнения воздуха, в большинстве же районов содержание углекислого газа увеличено в несколько раз.

При очень многих физиологических состояниях организма (подъем в гору, интенсивная мышечная нагрузка), так же как и при различных патологических процессах (заболевания сердечно-сосудистой, дыхательной и других систем) в организме также может наблюдаться гипоксия.

Природа выработала множество способов, с помощью которых организм приспосабливается к различным условиям существования, в том числе к гипоксии. Так компенсаторной реакцией организма, направленной на дополнительное поступление кислорода и скорейшее выведение избыточного количества углекислого газа из организма является углубление и учащение дыхания. Чем глубже дыхание, тем лучше вентилируются легкие и тем больше кислорода поступает к клеткам тканей.

К примеру, во время мышечной работы усиление вентиляции легких обеспечивает возрастающие потребности организма в кислороде. Если в покое глубина дыхания (объем воздуха, вдыхаемого или выдыхаемого за один вдох или выдох) составляет 0,5 л, то во время напряженной мышечной работы она увеличивается до 2-4 л в 1 минуту. Расширяются кровеносные сосуды легких и дыхательных путей (а также дыхательных мышц), увеличивается скорость тока крови по сосудам внутренних органов. Активируется работа дыхательных нейронов. Кроме того, в мышечной ткани есть особый белок ([*миоглобин*](http://www.rlsnet.ru/books_book_id_2_page_308.htm#bm168)), способный обратимо связывать кислород. 1 г миоглобина может связать примерно до 1,34 мл кислорода. Запасы кислорода в сердце составляют около 0,005 мл кислорода на 1 г ткани и этого количества в условиях полного прекращения доставки кислорода к миокарду может хватить для того, чтобы поддерживать окислительные процессы лишь в течение примерно 3-4 с.

Миоглобин играет роль кратковременного депо кислорода. В миокарде кислород, связанный с миоглобином, обеспечивает окислительные процессы в тех участках, кровоснабжение которых на короткий срок нарушается.

В начальном периоде интенсивной мышечной нагрузки увеличенные потребности скелетных мышц в кислороде частично удовлетворяются за счет кислорода, высвобождающегося миоглобином. В дальнейшем возрастает мышечный кровоток, и поступление кислорода к мышцам вновь становится адекватным.

Все эти факторы, включая усиление вентиляции легких, компенсируют кислородный “долг”, который наблюдается при физической работе. Естественно, увеличению доставки кислорода к работающим мышцам и удалению углекислого газа способствует согласованное увеличение кровообращения в других системах организма.

# Мышечное обеспечение дыхания

Дыхательные мышцы обеспечивают ритмичное увеличение или уменьшение объема грудной полости. Функционально дыхательные мышцы делят на инспираторные (основные и вспомогательные) и экспираторные.

Основную инспираторную группу мышц составляют диафрагма, наружные межреберные и внутренние межхрящевые мышцы; вспомогательные мышцы — лестничные, грудиноключично-сосцевидные, трапецевидная, большая и малая грудные мышцы. Экспираторную группу мышц составляют абдоминальные (внутренняя и наружная косые, прямая и поперечная мышцы живота) и внутренние межреберные.

Важнейшей мышцей вдоха является диафрагма — куполообразная поперечнополосатая мышца, разделяющая грудную и брюшную полости. Она прикрепляется к трем первым поясничным позвонкам (позвоночная часть диафрагмы) и к нижним ребрам (реберная часть). К диафрагме подходят нервы от III—V шейных сегментов спинного мозга. При сокращении диафрагмы органы брюшной полости смещаются вниз и вперед и вертикальные размеры грудной полости возрастают.

Кроме того, при этом поднимаются и расходятся ребра, что приводит к увеличению поперечного размера грудной полости. При спокойном дыхании диафрагма является единственной активной инспираторной мышцей и ее купол опускается на 1 -1,5 см.

Известно два биомеханизма, которые изменяют объем грудной клетки: поднятие и опускание ребер и движения купола диафрагмы; оба биомеханизма осуществляются дыхательными мышцами. Дыхательные мышцы подразделяют наинспираторные и экспираторные.

Экспираторными мышцами являются внутренние межреберные и мышцы брюшной стенки, или мышцы живота. Последние нередко относят к главным экспираторным мышцам. У нетренированного человека они участвуют в дыхании при вентиляции легких свыше 40 л\*мин-1.

Движения ребер. Каждое ребро способно вращаться вокруг оси, проходящей через две точки подвижного соединения с телом я поперечным отростком соответствующего позвонка.

Сокращение этих мышц вызывает перемещение ребер, что оказывает

содействие инспираторным мышцам. При спокойном дыхании вдох осуществляется активно, а выдох пассивно. Силы, обеспечивающие спокойный выдох:

* сила тяжести грудной клетки
* эластическая тяга легких
* давление органов брюшной полости
* эластическая тяга перекрученных во время вдоха реберных хрящей

В активном выдохе принимают участие внутренние межреберные мышцы, задняя нижняя зубчатая мышца, мышцы живота

осуществление форсированного дыхания;

При глубоком форсированном дыхании увеличивается амплитуда движений диафрагмы (экскурсия может достигать 10 см) и активизируются наружные межреберные и вспомогательные мышцы. Из вспомогательных мышц наиболее значимыми являются лестничные и грудиноключично-сосцевидные мышцы.

Наружные межреберные мышцы соединяют соседние ребра. Их волокна ориентированы наклонно вниз и вперед отверхнего к нижнему ребру. При сокращении этих мышц ребра поднимаются и смещаются вперед, что приводит к увеличению объема грудной полости в переднезаднем и боковом направлениях. Паралич межреберных мышц не вызывает серьезных расстройств дыхания, поскольку диафрагма обеспечивает вентиляцию.

Лестничные мышцы, сокращаясь во время вдоха, поднимают 2 верхних ребра, а вместе сними всю грудную клетку. Грудинно-ключично-сосцевидные мышцы поднимают I ребро и грудину. При спокойном дыхании они практически не задействованы, однако при увеличении легочной вентиляции могут интенсивно работать.

# Величина давления в плевральной полости и легких при дыхании

Давление в герметично замкнутой плевральной полости между висцеральным и париетальным листками плевры зависит от величин и направления сил, создаваемых эластической паренхимой легких и грудной стенкой. Плевральное давление можно измерить манометром, соединенным с плевральной полостью полой иглой. В клинической практике часто применя­ют косвенный метод оценки величины плеврального давления, измеряя давление в нижней части пищевода с помощью пищеводного баллонного катетера. Внутри пищеводное давление во время дыхания отражает изменения внутри плеврального давления.

Плевральное давление ниже атмосферного во время вдоха, а во время выдоха может быть ниже, выше или равным атмосферному в зависимости от форсированности выдоха. При спокойном дыхании плевральное давление перед началом вдоха составляет -5 см вод.ст., перед началом выдоха оно понижается еще на 3—4 см вод.ст. При пневмотораксе (нарушение герметичности грудной клетки и сообщение плевральной полости с внешней средой) выравниваются плевральное и атмосферное давления, что вызывает спадение легкого и делает невозможной его вентиляцию.

Значение сурфактанта:

* создает возможность расправления легкого при первом вдохе новорожденного;
* препятствует развитию ателектаза при выдохе;
* обеспечивает до ⅔ эластического сопротивления ткани легкого взрослого человека и стабильность структуры респираторной зоны;
* регулирует скорость адсорбции О2 по границе раздела фаз газ – жидкость и интенсивность испарения Н2О с альвеолярной поверхности;
* очищает поверхность альвеол от попавших с дыханием инородных частиц и обладает бактериостатической активностью.

# Саморегуляция дыхания.

Организм осуществляет тонкое регулирование содержания кислорода и углекислого газа в крови, которое остается относительно постоянным, несмотря на колебания количества поступающего кислорода и потребности в нем. Во всех случаях регуляция интенсивности дыхания направлена на конечный приспособительный результат – оптимизацию газового состава внутренней среды организма.

Частота и глубина дыхания регулируются нервной системой – ее центральными ([дыхательный центр](http://www.rlsnet.ru/books_book_id_2_page_308.htm#bm169)) и периферическими (вегетативными) звеньями. В дыхательном центре, расположенном в головном мозге, имеются центр вдоха и центр выдоха.

Дыхательный центр представляет совокупность нейронов, расположенных в продолговатом мозге центральной нервной системы.

При нормальном дыхании центр вдоха посылает ритмические сигналы к мышцам груди и диафрагме, стимулируя их сокращение. Ритмические сигналы образуются в результате спонтанного образования электрических импульсов нейронами дыхательного центра.

Сокращение дыхательных мышц приводит к увеличению объема грудной полости, в результате чего воздух входит в легкие. По мере увеличения объема легких возбуждаются рецепторы растяжения, расположенные в стенках легких; они посылают сигналы в мозг – в центр выдоха. Этот центр подавляет активность центра вдоха, и поток импульсных сигналов к дыхательным мышцам прекращается. Мышцы расслабляются, объем грудной полости уменьшается, и воздух из легких вытесняется наружу (рисунок 2).

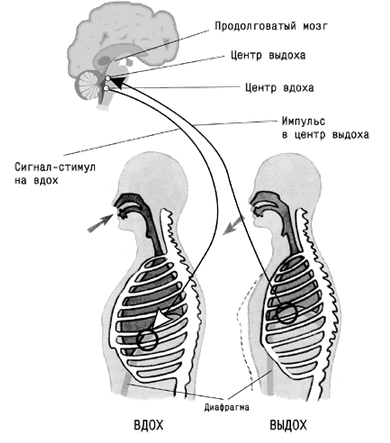




Рисунок 2- Регуляция дыхания

Процесс дыхания, как уже отмечалось, состоит из легочного (внешнего) дыхания, а также транспорта газа кровью и тканевого(внутреннего) дыхания. Если клетки организма начинают интенсивно использовать кислород и выделять много углекислого газа, то в крови повышается концентрация угольной кислоты. Кроме того, увеличивается содержание молочной кислоты в крови за счет усиленного образования ее в мышцах. Данные кислоты стимулируют дыхательный центр, и частота и глубина дыхания увеличиваются. Это еще один уровень регуляции. В стенках крупных сосудов, отходящих от сердца, имеются специальные рецепторы, реагирующие на понижение уровня кислорода в крови. Эти рецепторы также стимулируют дыхательный центр, повышая интенсивность дыхания. Данный принцип автоматической регуляции дыхания лежит в основе бессознательного управления дыханием, что позволяет сохранить правильную работу всех органов и систем независимо от условий, в которых находится организм человека.

Ритмичность дыхательного процесса, различные типы дыхания. В норме дыхание представлено равномерными дыхательными циклами “вдох – выдох” до 12-16 дыхательных движений в минуту. В среднем такой акт дыхания совершается за 4-6 с. Акт вдоха проходит несколько быстрее, чем акт выдоха (соотношение длительности вдоха и выдоха в норме составляет 1:1,1 или 1:1,4). Такой тип дыхания называется эйпноэ (дословно – хорошее дыхание). При разговоре, приеме пищи ритм дыхания временно меняется: периодически могут наступать задержки дыхания на вдохе или на выходе ([апноэ](http://www.rlsnet.ru/books_book_id_2_page_308.htm#bm171)). Во время сна также возможно изменение ритма дыхания: в период медленного сна дыхание становится поверхностным и редким, а в период быстрого – углубляется и учащается. При физической нагрузке за счет повышенной потребности в кислороде возрастает частота и глубина дыхания, и, в зависимости от интенсивности работы, частота дыхательных движений может достигать 40 в минуту.

При смехе, вздохе, кашле, разговоре, пении происходят определенные изменения ритма дыхания по сравнению с так называемым нормальным автоматическим дыханием. Из этого следует, что способ и ритм дыхания можно целенаправленно регулировать с помощью сознательного изменения ритма дыхания.

Человек имеет возможность сознательно управлять дыханием.

Человек рождается уже с умением использовать лучший способ дыхания. Если проследить как дышит ребенок, становится заметным, что его передняя брюшная стенка постоянно поднимается и опускается, а грудная клетка остается практически неподвижной. Он “дышит” животом – это так называемый диафрагмальный тип дыхания.

Диафрагма – это мышца, разделяющая грудную и брюшную полости. Сокращения данной мышцы способствуют осуществлению дыхательных движений: вдоха и выдоха.

В повседневной жизни человек не задумывается о дыхании и вспоминает о нем, когда по каким-то причинам становится трудно дышать. Например, в течение жизни напряжение мышц спины, верхнего плечевого пояса, неправильная осанка приводят к тому, что человек начинает “дышать” преимущественно только верхними отделами грудной клетки, при этом объем легких задействуется всего лишь на 20%. Попробуйте положить руку на живот и сделать вдох. Заметили, что рука на животе практически не изменила своего положения, а грудная клетка поднялась. При таком типе дыхания человек задействует преимущественно мышцы грудной клетки (грудной тип дыхания) или области ключиц (ключичное дыхание). Однако как при грудном, так и при ключичном дыхании организм снабжается кислородом в недостаточной степени.

Недостаток поступления кислорода может возникнуть также при изменении ритмичности дыхательных движений, то есть изменении процессов смены вдоха и выдоха.

В состоянии покоя кислород относительно интенсивно поглощается миокардом, серым веществом головного мозга (в частности, корой головного мозга), клетками печени и корковым веществом почек; клетки скелетной мускулатуры, селезенка и белое вещество головного мозга потребляют в состоянии покоя меньший объем кислорода, то при физической нагрузке потребление кислорода миокардом увеличивается в 3-4 раза, а работающими скелетными мышцами – более чем в 20-50 раз по сравнению с покоем.

Интенсивное дыхание, состоящее в увеличении скорости дыхания или его глубины (процесс называется [гипервентиляцией](http://www.rlsnet.ru/books_book_id_2_page_308.htm#bm172)), приводит к увеличению поступления кислорода через воздухоносные пути. Однако частая гипервентиляция способна обеднить ткани организма кислородом. Частое и глубокое дыхание приводит к уменьшению количества углекислоты в крови ([гипокапнии](http://www.rlsnet.ru/books_book_id_2_page_308.htm#bm173)) и защелачиванию крови – респираторному алкалозу.

Подобный эффект прослеживается, если нетренированный человек осуществляет частые и глубокие дыхательные движения в течение короткого времени. Наблюдаются изменения со стороны как центральной нервной системы (возможно появление головокружения, зевоты, мелькания “мушек” перед глазами и даже потери сознания), так и сердечно-сосудистой системы (появляется одышка, боль в сердце и другие признаки). В основе данных клинических проявлений гипервентиляционного синдрома лежат гипокапнические нарушения, приводящие к уменьшению кровоснабжения головного мозга. В норме у спортсменов в покое после гипервентиляции наступает состояние сна.

Следует отметить, что эффекты, возникающие при гипервентиляции, остаются в то же время физиологичными для организма – ведь на любое физическое и психоэмоциональное напряжение организм человека в первую очередь реагирует изменением характера дыхания.

При глубоком, медленном дыхании ([брадипноэ](http://www.rlsnet.ru/books_book_id_2_page_308.htm" \l "bm175)) наблюдается гиповентиляционный эффект. [Гиповентиляция](http://www.rlsnet.ru/books_book_id_2_page_308.htm" \l "bm176) – поверхностное и замедленное дыхание, в результате которого в крови отмечается понижение содержание кислорода и резкое увеличение содержания углекислого газа ([гиперкапния](http://www.rlsnet.ru/books_book_id_2_page_308.htm#bm177)).

Количество кислорода, которое клетки используют для окислительных процессов, зависит от насыщенности крови кислородом и степени проникновения кислорода из капилляров в ткани.Снижение поступления кислорода приводит к кислородному голоданию и к замедлению окислительных процессов в тканях.

В 1931 году доктор Отто Варбург получил Нобелевскую премию в области медицины, открыв одну из возможных причин возникновения рака. Он установил, что возможной причиной этого заболевания является недостаточный доступ кислорода к клетке.

Используя простые рекомендации, а также различные физические упражнения, можно повысить доступ кислорода к тканям.

Правильное дыхание, при котором воздух, проходящий через воздухоносные пути, в достаточной степени согревается, увлажняется и очищается – это спокойное, ровное, ритмичное, достаточной глубины.

Во время ходьбы или выполнения физических упражнений следует не только сохранять ритмичность дыхания, но и правильно сочетать ее с ритмом движения (вдох на 2-3 шага, выдох на 3-4 шага).

Важно помнить, что потеря ритмичности дыхания приводит к нарушению газообмена в легких, утомлению и развитию других клинических признаков недостатка кислорода.

При нарушении акта дыхания уменьшается приток крови к тканям и понижается насыщение ее кислородом.

Необходимо помнить, что физические упражнения способствуют укреплению дыхательной мускулатуры и усиливают вентиляцию легких. Таким образом, от правильного дыхания в значительной мере зависит здоровье человека [1].

# Физиология дыхательных путей

Регуляция величины просвета бронхов.

Гладкие мышци бронхиол иннервируются волокнами вегетативной нервной системы. Прямое влияние симпатической системы незначительное, зато катехоламины, которые находятся в крови, особенно адреналин, действуя на b-адренорецепторы, оказывает расслабление этих мышц.

Ацетилхолин, который выделяется волокнами блуждающего нерва, суживает бронхиолы. Поэтому введение атропина сульфата может вызвать расширение бронхиол. При участие парасимпатических нервов реализируется ряд рефлексов, которые начинаются в дыхательных путях в случае раздражения их рецепторов дымом, отравляющими газами, инфекцией т.п.. Некоторые вещества, которые осуществляют аллергические реакции, также могут суживать бронхиолы [1].

# Список литературы

1. Научно популярное методическое пособие «Дыхательная система. Физиология дыхания» [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.rlsnet.ru/books_book_id_2_page_30.htm>
2. Свободная электронная энциклопедия [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/>
3. Статья «Физиология дыхательных систем. Внешнее дыхание» [Электронный ресурс].- Режим доступа:

<http://intranet.tdmu.edu.ua/data/kafedra/internal/distance/lectures_stud/Русский/1%20курс/Нормальная%20физиология/12%20Физиология%20дыхательной%20системы_Внешнее%20дыхание.htm>

1. Обсуждение «Внутреннее и внешнее дыхание. Их отличие» [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://otvet.mail.ru/question/49261280>