

ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

Полость носа и строение гортани

Полость носа (*cavitas nasi*) – это начальный отдел дыхательных путей и одновременно орган обоняния. Полость носа формируется наружным носом и костями лицевого черепа, делится перегородкой на две симметричные половины. Спереди входными отверстиями в носовую полость являются ноздри, а сзади через хоаны она соединяется с носовой частью глотки.

В каждой половине носа выделяют преддверие полости носа, выстланное неороговевающим многослойным плоским эпителием, преддверие содержит потовые, сальные железы и жесткие волоски, которые задерживают частицы пыли.

Полость носа выстлана слизистой оболочкой, в которой можно выделить две части:

- дыхательная (покрыта ресничным псевдомногослойным эпителием с большим количеством бокаловидных glanduloцитов);
- обонятельная (покрыта ресничным псевдомногослойным эпителием с обонятельными нейросенсорными клетками).

От боковой стенки в просвет каждой половины носа выступают по три выгнутые костные пластинки: верхняя, средняя и нижняя раковины.

Они делят полость носа на узкие, соединенные между собой носовые ходы.

Различают верхний, средний и нижний носовые ходы. В каждый носовой ход открываются воздухоносные пазухи и каналы черепа: отверстия решетчатой кости, верхнечелюстная (гайморова) и лобная пазухи, носослезный канал. В верхней носовой раковине находятся обонятельные нейросенсорные (чувствительные) клетки.

Слизистая оболочка носа плотно срастается с надкостницей и надхрящницей стенок полости носа и покрыта эпителием, который содержит большое количество бокаловидных слизистых желез, кровеносных сосудов и нервных окончаний.

Гортань (*larynx*) расположена в передней области шеи, на уровне IV-VI шейных позвонков; на поверхности шеи образует небольшое (у женщин) и сильно выступающее вперед (у мужчин) возвышение — выступ гортани - кадык. По бокам от гортани располагаются доли щитовидной железы. Позади гортани находится часть глотки, спереди поверхностные мышцы шеи. Сверху гортань подвешена к подъязычной кости, а внизу соединяется с трахеей.

Гортань имеет три оболочки:

- слизистую,
- фиброзно-хрящевую
- соединительнотканную.

Первая покрыта многорядным мерцательным эпителием, кроме голосовых связок. Фиброзно-хрящевая оболочка состоит из гиалиновых и эла-

стичных хрящей, которые окружены плотной волокнистой соединительной тканью и выполняют роль каркаса гортани.

Скелет гортани составляют непарные и парные хрящи. К непарным относятся:

- щитовидный,
 - перстневидный хрящи
 - надгортанник,
- к парным относятся
- черпаловидные,
 - рожковидные
 - клиновидные хрящи.

Основу гортани составляет гиалиновый перстневидный хрящ, который соединяется с первым хрящом трахеи при помощи связки. С помощью перстнещитовидного сустава перстневидный хрящ соединяется со щитовидным (гиалиновым) хрящом гортани.

В щитовидном хряще различают две четырехугольные пластинки, соединенные выступом гортани. На передней части щитовидного хряща находятся верхняя и нижняя щитовидная вырезки. Задние края пластинок щитовидного хряща образуют с каждой стороны длинный верхний и короткий нижний рога.

С помощью перстнечерпаловидного сустава перстневидный хрящ соединяется с черпаловидным хрящом. Черпаловидный хрящ парный, гиалиновый, похож на четырехгранную пирамиду. Основание хряща направлено вниз, от него отходит мышечный отросток – голосовой отросток, к которому прикрепляются голосовые связки.

Сверху и спереди вход в гортань прикрывает эластичный отросток — надгортанник. Он прикрепляется щитонадгортанной связкой к щитовидному хрящу. Надгортанник перекрывает вход в гортань во время проглатывания еды. Рожковидный хрящ имеет коническую форму, расположен на верхушке черпаловидного хряща. Клиновидный хрящ находится в толще черпаловидной связки.

Черпаловидные хрящи и щитовидный хрящ имеют голосовые отростки, к которым прикрепляются голосовые связки, закрывающие вход в гортань.

Между двумя черпаловидными хрящами расположены голосовые связки, ограничивающие голосовую щель. Изменение положения хрящей гортани вызывает натяжение голосовых связок и ширину голосовой щели. Движения хрящей гортани происходят в результате сокращения группы мышц, суживающих голосовую щель и напрягающих голосовые связки, куда входят:

- перстнечерпаловидная мышца;
- щиточерпаловидная мышца;
- косая черпаловидная мышца;
- поперечная черпаловидная мышца;
- перстнещитовидная,
- голосовая мышца.

Внутри гортани находятся две пары горизонтальных складок слизистой оболочки. Верхняя пара называется вестибулярные складки (ложные голосовые связки), а нижняя пара – голосовые (истинные) связки. Вестибулярные складки помогают закрывать гортань при глотании. Нижние связки участвуют в образовании звука.

Трахея и бронхи

Трахея (*trachea*) — непарный орган, через который воздух поступает в легкие. Трахея связана с гортанью перстнетрахеальной связкой. Начинается на уровне нижнего края VI шейного позвонка, и заканчивается на уровне верхнего края V грудного позвонка, где разделяется на два главных бронха, образуя бифуркацию. В просвете бифуркации имеется выступ, который называется киль.

Трахея имеет форму трубки длиной 9-10 см, несколько сжатой в направлении спереди назад; поперечник ее равен в среднем 15-18 мм. Основу трахеи составляют 16-20 гиалиновых хрящевых полуколец, соединенных между собой кольцевыми связками.

В грудной полости трахея делится на два главных бронха, которые отходят в правое и левое легкое. Стенка трахеи состоит из:

- слизистой оболочки;
- подслизистой основы;
- волокнисто-мышечно-хрящевой оболочки;
- адвентициальной оболочки.

Слизистая трахеи выстлана ресничным псевдомногослойным эпителием, содержащим большое количество бокаловидных glanduloцитов.

Подслизистая основа переходит в плотную волокнистую соединительную ткань надхрящницы трахеи. В подслизистой оболочке располагаются смешанные серозно-слизистые железы, выводные протоки которых открываются на поверхности слизистой оболочки.

Волокнисто-мышечно-хрящевой оболочка трахеи образована 16-20 гиалиновыми хрящами, каждый из которых представляет собой дугу, открытую кзади. Хрящи покрыты надхрящницей и соединены между собой кольцевыми связками. Задняя стенка трахеи образована плотной волокнистой соединительной тканью и пучками миоцитов. Благодаря отсутствию хрящевой основы на задней стенке пищевой комок, проходя по пищеводу, не испытывает сопротивления со стороны трахеи.

Трахея покрыта адвентицией, которая состоит из рыхлой волокнистой неоформленной соединительной ткани.

На уровне V грудного позвонка трахей переходит в два бронха. Бронхи – правый и левый – называются главными. Они входят в легкие и там делятся на бронхи меньшего диаметра. Правый бронх шире, но короче левого и по положению является продолжением трахеи. Скелет главного правого бронха состоит из 6-8 хрящевых полуколец, левого – из 9-12 полуколец. Главные бронхи не делятся дихотомически. От них отходят вторичные или долевы

бронхи. Долевые бронхи дают начало мелким третичным или сегментарным бронхам, которые в последствие делятся дихотомически. Главные бронхи являются бронхами 1-го порядка, долевые – 2-го порядка, сегментарные – 3-го порядка.

В дальнейшем бронхи делятся на субсегментарные (первой, второй, третьей генерации, всего 9-10), дольковые, внутридольковые. Бронхи высланы реснитчатым многослойным эпителием с большим количеством бокаловидных клеток. Восстановление эпителия трахеи и бронхов происходит за счет мелких базальных клеток. Кроме них, в бронхиолах имеются отдельные секреторные клетки, которые продуцируют ферменты, расщепляющие сурфактант. Его основные функции: поддержание поверхностного натяжения альвеолы и защита от бактерий. Сурфактант состоит из фосфолипидов, белков и гликопротеидов. Фосфолипиды синтезируются и выделяются в просвет альвеол. Сурфактант расщепляют ферменты, продуцируемые секреторными клетками Клара, находящимися в бронхиолах.

Строение главных бронхов напоминает строение трахеи. Гиалиновые хрящи бронхов представляют собой дуги, открытые сзади. Хрящи соединяются между собой кольцевыми связками. В стенках главных бронхов мышечная ткань располагается также как и в трахее. В мелких бронхах постепенно исчезают хрящевые пластинки и железы, а мышечная пластинка слизистой оболочки становится более толстой. Внутридольковые бронхи распадаются на 18-20 концевых бронхиол, имеющих диаметр около 0,5 мм.

Строение легких

Легкие (*pulmones*) - главный орган дыхательной системы, который насыщает кислородом кровь и выводит углекислый газ. Правое и левое легкое расположено в грудной полости, каждое в своем плевральном мешке.

Каждое легкое имеет форму конуса. Верхняя, суженная часть называется верхушкой, нижняя, расширенная – основанием. Верхушка выступает в области шеи на 2-3 см выше ключиц, основание обращено к диафрагме. Внизу легкие прилегают к диафрагме, спереди, с боков и сзади каждое легкое соприкасается с грудной стенкой. Правый купол диафрагмы лежит выше левого, поэтому правое легкое короче и шире левого. Левое легкое уже и длиннее, потому что в левой половине грудной клетки находится сердце.

На легком различают: 3 поверхности:

- реберную,
- диафрагмальную
- средостенную.

Средостенная поверхность обращена в сторону сердца. На ней имеется углубление – ворота легкого. Через ворота легкого проходят бронх, нервы легкого, легочная артерия, 2 легочные вены и лимфатические сосуды. Все эти образования соединены в общий пучок соединительной тканью и называется корнем легкого.

Главный бронх, войдя в легкое, внутри его делится древовидно на более мелкие бронхи. Система разветвлений бронхов в легком носит название «бронхиального дерева». Самые мелкие разветвления бронхов (диаметром 0,3-0,4 см) называется бронхиолами. В их стенке, в отличие от бронхов, нет хрящей и желез, но они, как и бронхи, снабжены гладкими мышечными волокнами. Сокращение этих волокон может вызвать спазм (сужение) бронхиол.

Правое легкое состоит из 3-х, а левое – из 2-х долей. Доли отделены друг от друга бороздами, которые видны на поверхности легкого. В каждой доле легкого различают отделы – сегменты, снабженные бронхами одинакового калибра. В правом легком – 10 сегментов (верхняя доля 3 сегмента, средняя – 2, нижняя – 5), в левом легком тоже 10 сегментов (верхняя доля – 5 сегмента, нижняя – 5). Каждый сегмент состоит из множества легочных долек (около 80 в одном сегменте). Между дольками лежат прослойки соединительной ткани, в которых проходят нервы, кровеносные и лимфатические сосуды.

Форма дольки напоминает неправильную пирамиду. В верхушку дольки входит дольковый бронх, который разветвляется на 3-7 концевых бронхиол диаметром 0,5 мм.

Слизистая концевых бронхиол выслана однослойным реснитчатым эпителием, между клетками которого располагаются отдельные секреторные клетки.

Функциональной единицей легкого является ацинус – это система разветвлений одной концевой бронхиолы. Бронхиолы делятся на 14-16 дыхательных бронхиол, образующих альвеолярные ходы. На стенках альвеолярных ходов находятся выпячивания – альвеолярные мешочки или альвеолы. Альвеолы напоминают пузырьки неправильной формы. Их стенки состоят из одного ряда плоского дыхательного эпителия, лежащего на тонком слое эластичных волокон. К альвеолам прилежит сеть кровеносных сосудов, через их стенки совершается газообмен между кровью и воздухом.

Альвеолы составляют дыхательную часть легкого, бронхи – его воздухоносный отдел. В легких взрослого человека насчитывается около 300-400 млн. альвеол. Общая поверхность при вдохе составляет 100 м². Легочную дольку составляет в среднем 15 ацинусов. По своему строению легкие напоминают железу, имеющую гроздевидное строение. Масса каждого легкого колеблется в пределах 0,5-0,6 кг. У мужчин вмещает до 6,3 л воздуха. При каждом дыхательном движении человек сменяет 0,5 л воздуха.

Литература

1. Сапин, М. Р. Анатомия человека. В 2-х томах. Том 1 / М. Р. Сапин, Г. Л. Билич. - М.: Оникс 21 век, 2003. – 407 с.
2. Сапин, М. Р. Анатомия человека. В 2-х томах. Том 2 / М. Р. Сапин, Г. Л. Билич. - М.: Оникс 21 век, 2003. – 389 с.

3. Сапин, М. Р. Анатомия человека / М. Р. Сапин, Г. Л. Билич. - М.: Высшая школа, 1989. – 544 с.

4. Липченко, В. Я. Атлас нормальной анатомии человека / В. Я. Липченко, Р. П. Самусев. - М.: Медицина, 2005. - 319 с.

Привес, М. Г. Анатомия человека / М. Г. Привес, Н. К. Лысенков, В.И. Бушкович. - СПб.: Издательство «Диля», 1998. - 640 с.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ