ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

1. Функции дыхательной системы

2. Классификация органов дыхания

3. Трахея. Понятие о бронхиальном дереве

4. Респираторный отдел легкого

1. ФУНКЦИИ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Органы дыхания выполняют следующие функции:

1. Они обеспечивают газообмен, т.е. поглощение из вдыхаемого воздуха кислорода и снабжение им крови, а также удаление из организма углекислого газа - это основная функция органов дыхания.

2. Осуществляют терморегуляцию, увлажнение и очищение от пыли и микроорганизмов вдыхаемого воздуха.

3. Легкие являются депо крови и участвуют в регуляции свертывания крови благодаря выработке тромбопластина и его антагониста гепарина.

4. Участвуют в водно-солевом, липидном обменах, а также в голосообразовании, обонянии и иммунной защите.

2. КЛАССИФИКАЦИЯ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ

Система органов дыхания состоит из воздухоносных путей и респираторного отдела. К воздухоносным путям относятся полость носа, носоглотка (верхние дыхательные пути), гортань, трахея, внелегочные и внутрилегочные бронхи, бронхиолы (нижние дыхательные пути).

В составе респираторного отдела легких различают альвеолярные бронхиолы, альвеолярные ходы, альвеолярные мешочки, альвеолы.

3. ТРАХЕЯ. ПОНЯТИЕ О БРОНХИАЛЬНОМ ДЕРЕВЕ

Трахея - это длинная, широкая трубка, состоящая из незамкнутых хрящевых колец, соединенных связками. Начинается она от гортани, проходит в области шеи, входит в грудную полость и делится на два главных бронха (место деления называется бифуркация).

Трахея состоит из трех оболочек: слизистой, волокнисто-хрящевой и адвентиции.

Слизистая оболочка состоит из эпителиального, собственно-слизистого слоев, мышечной пластинки и подслизистой основы.

Эпителиальный слой представлен однослойным многорядным реснитчатым эпителием, в котором различают реснитчатые, бокаловидные, эндокринные и базальные клетки.

Реснитчатые клетки на апикальной поверхности имеют 250 ресничек, которые синхронно мерцают в сторону, противоположную движению воздуха, обеспечивая выведение частиц во внешнюю среду.

Бокаловидные клетки - выделяют слизистый секрет, содержащий гиалуроновую и сиаловую кислоты и иммуноглобулины. Слизь увлажняет поверхность слизистой оболочки и выполняет механическую ее очистку.

Эндокринные клетки – относятся к диффузно эндокринной системе (ДЭС). Они синтезируют биогенные амины и пептидные гормоны (серотонин, бомбезин, норадреналин) которые обеспечивают местную регуляцию функций (тонус, кровоснабжение, просвет бронхов).

Базальные клетки - это малодифференцированные клетки, которые активно делятся митозом и участвуют в регенерации эпителия.

Собственно-слизистый слой состоит из рыхлой соединительной ткани, богатой эластическими волокнами, идущими вдоль воздухоносных путей до альвеол, и лимфатическими фолликулами (дыхательная система занимает 2-е место после пищеварительной по объему поступающей в организм антигенной информации, поэтому здесь также происходит иммунная защита организма от бактерий).

Мышечная пластинка – имеет циркулярное направление гладкомышечных клеток и лежат в основном в дорсальной части трахеи которая прилежит к пищеводу.

Подслизистая основа - это рыхлая соединительная ткань, в которой расположены простые, разветвленные смешанные белково-слизистые железы, открывающиеся на поверхность слизистой оболочки, а также присутствуют лимфатические фолликулы. Она без резких границ переходит в соединительную ткань надхрящницы волокнисто-хрящевой оболочки.

Волокнисто-хрящевая оболочка состоит из колец гиалинового хряща, не замкнутых на дорсальной стенке трахеи. Свободные концы этих колец соединены пучками гладкомышечных клеток (у жвачных, лошади и свиньи они настолько развиты, что образуют поперечную мышцу трахеи).

Адвентиция - это рыхлая соединительная ткань, соединяющая трахею с подлежащими тканями.

Трахея разделяется на два главных бронха, которые направляются в корни легких, где многочисленно разветвляются и образуют бронхиальное дерево.

Бронхиальное дерево состоит из главных, крупных, средних, мелких бронхов и терминальных бронхиол. Микроскопическое строение стенки главных бронхов аналогично строению трахеи, но кольца их замкнуты. Строение остальных бронхов, хотя и неодинаково на протяжении бронхиального дерева, но имеет общие черты.

Слизистая оболочка выстлана однослойным многорядным реснитчатым эпителием, высота и рядность которого уменьшается с уменьшением калибра бронхов (в мелких бронхах он из многорядного становится двурядным, а в терминальных бронхиолах - однорядным).

Среди эпителиальных клеток, кроме реснитчатых, бокаловидных, эндокринных и базальных в мелких бронхах и бронхиолах встречаются: секреторные клетки Клара, функция которых заключается в расщеплении сурфактанта, щеточные (каемчатые) клетки, которые выполняют функцию хеморецепторов, и безкаемчатые клетки с невыясненной функцией.

Собственно слизистый слой, состоит из рыхлой соединительной ткани, богат продольно направленными эластическими волокнами, обеспечивающими растяжение бронхов при вдохе.

Между собственно-слизистым слоем и подслизистой основой во внутрилегочных бронхах появляется мышечная пластинка, которая собирает слизистую оболочку в складки. С уменьшением калибра бронхов мышечная пластинка утолщается.

Подслизистая основа образована рыхлой соединительной тканью, в которой располагаются концевые отделы слизисто-белковых желез.

Волокнисто-хрящевая оболочка по мере уменьшения диаметра становиться тоньше, распадается на отдельные островки, постепенно замещается эластическим хрящем, а затем исчезает. В бронхах малого калибра мышечная пластинка становиться мышечной оболочкой.

В концевых (терминальных) бронхиолах нет ни хрящевой ткани, ни желез. Эпителий из призматического превращается в кубический реснитчатый, среди которого встречаются клетки Клара, щеточные (каемчатые) и безкаемчатые клетки. Терминальные бронхиолы переходят в респираторные бронхиолы.

4. РЕСПИРАТОРНЫЙ ОТДЕЛ ЛЕГКОГО

Морфофункциональной единицей легкого является ацинус (виноградная гроздь).

Ацинус начинается респираторной бронхиолой, которая переходит в альвеолярные ходы, альвеолярные ходы заканчиваются альвеолярными мешками, состоящие из альвеол. Стенка респираторной бронхиолы выстлана кубическим эпителием. Реснитчатые клетки встречаются редко. Под эпителием располагается тонкий слой соединительной ткани с эластическими волокнами и гладкомышечными клетками. Альвеолы разделены тонкими соединительнотканными перегородками, в которых проходят кровеносные капилляры.

Альвеолы имеют вид открытого пузырька, заполненного воздухом. Внутренняя поверхность выстлана двумя основными видами клеток: респираторными альвеолоцитами (пневмоцитами) I типа, секреторными альвеолоцитами II типа и у некоторых млекопитающих каемчатыми альвеолоцитами (хеморецепторами) III типа.

Респираторные альвеолоциты имеют вытянутую форму, с апикальной поверхности имеют короткие выросты цитоплазмы и большое количество транспортных пиноцитозных пузырьков. Свободная поверхность клеток покрыта сурфактантом. Сурфактант – это поверхностно активное вещество, содержащее фосфолипиды, он препятствует слипанию альвеол и попадания микроорганизмов.

Секреторные альвеолоциты – располагаются между альвеолоцитами I типа. Это крупные клетки овальной формы, в цитоплазме которых хорошо развиты аппарат Гольджи и ЭПС. Здесь также располагаются осмиофильные тельца, содержащие фосфолипиды. Эти клетки секретируют сурфактант.

Каемчатые альвеолоциты – имеют кубическую форму с микроворсинками на апикальной поверхности. В цитоплазме развита ЭПС, секреторные включения с нейропептидами и поэтому эти клетки относят к клеткам ДЭС. Они контролируют концентрацию и состав сурфактаната и метаболическую активность альвеол, бронхиального эпителия, выделяя биогенные амины и пептидные гормоны.

Все виды альвеолоцитов располагаются на базальной мембране альвеолы, за которой располагается строма альвеолы – многочисленные эластические волокна, оплетающие альвеолы и препятствующие их перерастяжению и разрыву на вдохе, а также макрофаги, которые могут выходить в просвет альвеолы. В строме имеются многочисленные капилляры, оплетающие альвеолы. Между кровью капилляров и просветом альвеолы имеется аэрогематический барьер, препятствующий диффузии высокомолекулярных веществ в просвет альвеолы и облегчающий газообмен. Барьер сформирован респираторным альвеолоцитом, его базальной мембраной, тонкой прослойкой рыхлой соединительной ткани с многочисленными эластическими волокнами и базальной мембраной эндотелия кровеносного капилляра.