***Лекция по гистологии. Лекция №6***

тема: дыхательная система.

Объединяет группу органов выполняющих функцию внешнего дыхания - насыщение крови кислородом и удаление из нее углекислого газа и ряд недыхательных функций. Состоит из полости носа, носоглотки, гортани, трахеи, бронхов и легких.

ГИСТОГЕНЕЗ. Закладка органов появляется на 3 неделе эмбриогенеза в виде мешковидного выпячивания вентральной стенки передней кишки.

При этом эпителиальная выстилка органов развивается из зачатка прехордальной пластинки, а все остальные ткани из мезенхимы.

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ.

В соответствии с ведущей функцией органы системы подразделяются на 2 отдела:

1. воздухопроводящий (воздухоносные пути)
2. респираторный

Воздухоносные пути - система полостей и трубок, включающая носовую полость с придаточными пазухами, гортань, трахею и заканчивающаяся терминальными бронхиолами.

Начиная с трахеи, стенка воздухоносный путей приобретает типичное для них строение.

ТРАХЕЯ - трубчатый орган. Стенка из 4 оболочек:

1. слизистая
2. Подслизистая (основа)
3. фиброзно-хрящевая
4. адвентициальная

1. Слизистая - неполная. Эпителий псевдомногослойный, то есть однослойный, многорядный, призматический, мерцательный. 4 типа клеток: призматические реснитчатые, бокаловидные, вставочные, эндокринные.

Призматические - реснитчатые - на апикальной поверхности 200-250 ресничек, мерцающих синхронно в противоположную вдыхаемому воздуху сторону. Этим обеспечивается выведение частиц по внешнюю среду.

Бокаловидные - одноклеточные, эндоэпителиальные железы, вырабатывают слизь - муцин (гиалуроновая и сиаловая кислоты). Функция - механическая очистка, увлажнение.

Вставочные - по степени дифференциации низкие и высокие. Это камбиальные клетки для всех видов.

Эндокринные - клетки ДЭС (диффузно эндокринной системы), которые выделяют биогенные амины и пептидные гормоны и обеспечивают местную регуляцию функций (тонус, просвет бронхов).

ЕС-клетки - серотонин, ECL- клетки - гистамин, Р-клетки - бомбезин, D-клетки вазоинтестинальный полипептид.

Собственная пластинка слизистой - рыхлая соединительная ткань с 2 особенностями:

1. обилие эластических волокон, идущих продольно вдоль воздухоносных путей до альвеол
2. большое количество одиночных и фолликулярных лимфоцитов

Дыхательная система занимает 2-е место после пищеварительной по объему поступающей в организм антигенной информации, поэтому здесь происходит заключительная, антигензависимая стадия дифференцировки лимфоцитов с образованием клеток-эффекторов клеточного и гуморального иммунитета и клетки памяти.

Плазмоциты синтезируют IgA, которые блокируют прилипание бактерий к слизистой оболочке дыхательных путей, препятствуя образованию бактериальных колоний.

2. Подслизистая оболочка - рыхлая соединительная ткань, в которой расположены концевые секреторные отделы смешанных слизисто-белковых желез (мерокриновых), а также присутствуют лимфатические фолликулы.

3. Фиброзно-хрящевая оболочка состоит из 16-20 незамкнутых колец гиалиновой хрящевой ткани, которые на задней поверхности соединены рыхлой соединительной тканью с пучками лейомиоцитов.

4. Адвентициальная - рыхлая соединительная ткань.

Трахея подразделяется на 2 главных бронха, которыми открывается бронхиальное дерево. Анатомически и клинически бронхи классифицируются на:

Внелегочные:

1. главные
2. долевые
3. зональные

Внутрилегочные:

1. субсегментарные
2. междольковые
3. внутридольковые

В стенке крупных бронхов (5-15 мм), имеющей 4 оболочки, отличия от стенки трахеи:

1. слизистая оболочка постепенно становится полной и начинает собираться в продольные складки.
2. Фиброзно-хрящевая оболочка становится замкнутой (в главных бронхах), а затем прерывистой, приобретая вид отдельных хрящевых пластин.

Средние бронхи (диаметр 2-5 мм). Имеют 4 оболочки. Отличия:

1. слизистая полная, так как хорошо выражена мышечная пластинка, состоит из 2 циркулярных пучков взаимно противоположного направления, поэтому она собрана в многочисленные складки.
2. Слизистая становится тоньше, эпителиоциты ниже, бокаловидных клеток меньше. Появляются многочисленные группы клеток - нейроэпителиальные тельца (НЭТ) - это группы, относящиеся к ДЭС. Состоят из 4-25 клеток, занимают всю толщу эпителия, доходя до поверхности, имеют микроворсинки, то есть черты строения эндокринных клеток открытого типа. Особенности заключаются в том, что они тесно контактируют с нервными окончаниями и гемокапиллярами фенестрированного типа. Функция - образуют внутрилегочную рецепторную систему, регистрирующую изменения состава вдыхаемого воздуха и вырабатывает в ответ на это биогенные амины, пептидные гормоны, регулирующие тонус стенок и просвет бронхов и кровеносных сосудов. Приспосабливают кровоток в легких к характеру их вентиляции.
3. Подслизистая истончается. Количество желез в ней резко уменьшается.
4. Фиброзно-хрящевая оболочка идет на убыль и представлена отдельными хрящевыми островками, в которых гиалиново-хрящевая ткань, постепенно сменяется эластической.
5. Адвентиция истончается.

Мелкие бронхи - 2 оболочки:

1. внутренняя слизистая
2. наружная адвентициальная

при этом слизистая оболочка имеет ярко-выраженный складчатый характер, так как мышечная пластинка развита еще интенсивней, чем в средних бронхах. Хрящей нет, поэтому в патологии спазмируются именно мелкие бронхи. Эпителий однослойный, двурядный, кубический, реснитчатый. Присутствуют все типы клеток, но бокаловидные единичные. Нейроэндокринный комплекс представлен нейроэндокриноцитами. Добавляется еще 2 вида клеток: секретирующие клетки Клара - синтезируют фермент, расщепляющий сурфактант и здесь эпителий инфильтрирован лимфоцитами, встречаются дендритные (антиген-представленные клетки). Лимфоцитов и плазмоцитов много. Адвентициальная оболочка истончена.

Терминальные бронхиолы - покрыты однослойным, однорядным кубическим эпителием. Бокаловидных клеток нет. Все остальные как в мелких бронхах. Мышечная пластинка распадается на отдельные пучки лейомиоцитов. Адвентиция очень тонкая.

Респираторный отдел. Структурно-функциональная единица - ацинус. 12-18 ацинусов - долька. Эта система альвеол, расположенных в стенках респираторных бронхиол 1,2,3 порядков, альвеолярных ходов и альвеолярных мешочков.

Каждая альвеола - открытый пузырек, внутренняя поверхность которого выстлана однослойным, плоским эпителием, так как более 90% поверхности альвеол занимают плоские эпителиоциты. Клетки соединены плотными контактами.

Развиваются из прехордальной пластинки. В составе эпителиальной выстилки альвеолы 3 типа клеток:

Альвеоциты 1 типа (респираторные) - клетки уплощенной формы . 2 части - центральная утолщена и содержит ядро и органеллы; периферическая, которая в виде тонких цитоплазматических пластин простирается по базальной мембране в обе стороны на 20 мкм.

Цитоплазма пластин содержит много пузырьков, с помощью которых осуществляется пассивная диффузия газов. Основная функция - респираторная.

Альвеоциты 2 типа (секреторные) - крупные, овальной формы с многочисленными органеллами. Высокая метаболическая активность. Основное отличие - наличие оксифильных пластинчатых телец, которые выделяются на поверхность механизмом экзоцитоза и распластываются на поверхности альвеол в виде сурфактанта.

Сурфактант (эндоальвеолярная сурфактантная пленка) - смесь фосфолипидов, состоящая из 2-х фаза - нижней (гипофаза, жидкая), содержащей гликопротеиды и сглаживающей неровности эпителия; поверхностной (опофаза) - мономолекулярная фосфолипидная пленка, обращенная гидрофобными участками в просвет альвеолы. Функции сурфактанта:

1. снижает в 10 раз поверхностное натяжение альвеол, облегчая раздувание их на вдохе и препятствуя полному спадению на выдохе.
2. Защитная - препятствует проникновению микробов.
3. Формирует противоотечный барьер - препятствует выпотеванию жидкости из сосудов альвеол. Также альвеоциты 2 типа секретируют интерферон и лизоцим.

Альвеоциты 3 типа (хеморецепторы) - имеют на поверхности микроворсинки и относятся к клеткам ДЭС. Контролируют концентрацию и состав сурфактанта и метаболическую активность альвеол, бронхиолярного эпителия, выделяя биогенные амины и пептидные гормоны.

Все виды альвеоцитов располагаются на базальной мембране, за которой располагается строма альвеолы - многочисленные эластические волокна оплетающие альвеолы, препятствующие перерастяжению и разрыву их при вдохе, а также фибробласты, синтезирующие эти волокна и макрофаги, которые могут выходить в просвет альвеолы.

Функции макрофагов:

1. защита от загрязнения и инфицирования
2. синтез антимикробных факторов
3. поглощение избытка сурфактанта, а затем окисляя его выделение большого количества тепла и согревание воздуха

В строме располагаются многочисленные гемокапилляры, оплетающие альвеолы, которые очень узкие, эндотелий в них очень тонкий. Это нужно для оптимального газообмена. Располагаются строго напротив тонких пластин респираторных альвеоцитов и образуют с ними единую альвеолокапиллярную базальную мембрану. Таким образом, формируется диффузионный аэрогематический барьер (воздух-кровь), толщиной 0.5 мкм, площадью 70-100 квадратных метров.

Компоненты барьера:

1. сурфактантная пленка
2. истонченный участок цитоплазмы респираторного альвеоцита
3. альвеолокапиллярная базальная мембрана.
4. Истонченный участок цитоплазмы эндотелиоциты капилляра.
5. Цитоплазма эритроцита.

ФУНКЦИИ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ В ЦЕЛОМ.

1. Воздухопроведение и регуляция поступление воздуха
2. воздухоносные пути идеальный кондиционер вдыхаемого воздуха:
3. механическая очистка
4. увлажнение
5. согревание
6. внешнее дыхание, то есть насыщение крови кислородом, удаление углекислого газа.
7. Эндокринная функция - наличие клеток ДЭС, которые обеспечивают местную регуляцию функций дыхательной системы, приспособление кровотока к вентиляции легких.
8. Защитная функция. Осуществление неспецифических (фагоцитоз) и специфических (иммунитет) защитных механизмов. Специфический механизм - здесь проходят свою антиген-зависимую стадию (при встрече с антигеном) лимфоциты и развертываются иммунные реакции клеточного и гуморального иммунитета. Синтезирование IgA.
9. Метаболическая функция - эндотелий гемокапилляров легких синтезируют многочисленные ферменты, участвующие в превращении вазоактивных веществ (ангиотензин - конвертирующий фактор, способный превращать ангиотензин 1 в ангиотензин 2 - модный сосудосуживающий эффект и фермент, расщепляющий брадикинин, серотонин и др., обеспечение при необходимости гипотензивного эффекта.
10. Фильтрационная функция. В мелких сосудах легких задерживаются и рассасываются тромбы, эмболы, инородные частицы.
11. Депонирующая функция. Депо крови, лимфоцитов, гранулоцитов.
12. Водный обмен, обмен липидов.