

Лекция № 11

Тема лекции: Дыхательная система. Кожа и её производные.

1.1. Цель лекции: Изучение микроскопического и ультрамикроскопического строения дыхательной системы и кожи.

1.2. Задачи лекции: Необходимый уровень знаний для студентов заключается в следующем:

- 1. Развитие органов дыхательной системы.**
- 2. Микроскопическое и ультрамикроскопическое строение дыхательной системы.**
- 3. Строение кожи и её производные.**

План лекции:

- 1. Общая морфо-функциональная характеристика дыхательной системы.**
- 2. Эволюция дыхательной системы.**
- 3. Эмбриональные источники, закладка и развитие дыхательной системы.**
- 4. Возрастные изменения в дыхательной системе.**
- 5. Гистологическое строение дыхательной системы.**

СРС: Цитофизиология аэро-гематического барьера. Физиологические процессы протекающие в коже – 2 часа.

Дыхательная система выполняет следующие функции:

- 1. Газообмен (обогащение крови кислородом, освобождение от углекислого газа).**
- 2. Участие в водно-солевом обмене (пары воды во выдыхаемом воздухе).**
- 3. Выделительная функция (в основном летучие вещества, например алкоголь).**
- 4. Депо крови (обилие сосудов).**
- 5. Выработка факторов регуляции свертываемости крови (в частности гепарин и тромбопластин).**
- 6. Участие в обмене жиров (сжигание жиров с использованием выделяющегося тепла для согревания крови).**
- 7. Участие в обонянии.**

Источники, закладка и развитие дыхательной системы. Развитие дыхательной системы начинается на 3-й неделе эмбрионального развития. На вентральной стенке переднего отдела I кишки (снутри - материал прехордальной пластинки, средний слой – мезенхима, снаружи – висцеральный листок спланхнотомов) образуется слепое выпячивание. Это выпячивание растет параллельно I кишке, затем слепой конец этого выпячивания начинает дихотомически разветвляться. Из материала прехордальной пластинки образуются: эпителий респираторной части и воздухоносных путей, эпителий желез в стенках воздухоносных путей; из окружающей мезенхимы образуются соединительнотканнные элементы и гладкомышечные клетки; из висцеральных листков спланхнотомов – висцеральный листок плевры. К моменту рождения количество долей, сегментов в основном соответствуют количеству этих образований у взрослых. До рождения альвеолы легких остаются в спавшемся состоянии, выстланы кубическим или низкопризматическим эпителием (т.е. стенка толстая), заполнены тканевой жидкостью с примесью амниотической жидкости. При первом вдохе или крике ребенка после рождения альвеолы расправляются, заполняются воздухом, стенка альвеол растягивается – эпителий становится плоским. У мертворожденного ребенка альвеолы остаются в спавшемся состоянии, под микроскопом эпителий легочных альвеол кубический или низкопризматический (если кусочек легких бросить в воду – они тонут).

Дальнейшее развитие дыхательной системы обусловлено увеличением количества и объема альвеол, удлинением воздухопроводящих путей. Объем легких к 8 годам увеличивается по сравнению с новорожденным в 8 раз, к 12 годам – в 10 раз. С 12 летнего возраста легкие по внешнему и внутреннему строению близки к таковым у взрослых, но медленное развитие дыхательной системы продолжается до 20-24 летнего возраста. После 70 лет в дыхательной системе отмечается инволюция: истончается эпителий и утолщается; базальная мембрана эпителия воздухопроводящих путей; железы воздухопроводящих путей начинают атрофироваться, их секрет сгущается; - уменьшается количество гладкомышечных клеток в стенках воздухопроводящих путей; хрящи воздухоносных путей обызвествляются; истончаются стенки альвеол; - снижается эластичность стенок альвеол; атрофируются и склерозируются стенки респираторных бронхиол.

Строение дыхательной системы. Дыхательная система состоит из воздухопроводящих (воздухоносных) путей и респираторного отдела. Воздухопроводящие пути включают: носовую полость (с придаточными пазухами), носоглотку, гортань, трахею, бронхи (крупные, средние и мелкие), бронхиолы (заканчиваются терминальными или конечными бронхиолами). Носовая полость выстлана многорядным мерцательным эпителием, под эпителием располагается собственная пластинка слизистой оболочки из рыхлой волокнистой соединительной ткани, где имеются большое количество эластических волокон, сильно выраженное сплетение кровеносных сосудов и концевые отделы слизистых желез. Сосудистое сплетение обеспечивает согревание проходящего воздуха. Гортань и трахея имеют сходное строение. Состоят из 3-х оболочек – слизистая, фиброзно-хрящевая и адвентициальная. I. Слизистая оболочка включает: 1. Многорядный мерцательный эпителий (исключение – голосовые связки, там многослойный плоский неороговевающий эпителий). 2. Собственная пластинка слизистой - из рыхлой волокнистой соединительной ткани, содержит слизисто-белковые железы. В трахеи дополнительно имеется подслизистая основа из рыхлой волокнистой соединительной ткани со слизисто-белковыми железами. II. Фиброзно-хрящевая оболочка – в гортани: щитовидный и перстневидный хрящи из гиалинового хряща, клиновидный и рожковидные хрящи из эластического хряща; в трахее: незамкнутые хрящевые кольца из гиалинового хряща. Хрящи покрыты фиброзным слоем из плотной неоформленной волокнистой соединительной ткани. III. Адвентициальная оболочка – из рыхлой волокнистой соединительной ткани с сосудами и нервными волокнами.

Бронхи по калибру и особенностям гистологического строения подразделяются на крупные, средние и мелкие бронхи.

Функции воздухопроводящих путей:

- проведение (регулируемое) воздуха в респираторный отдел;
- кондиционирование воздуха (согревание, увлажнение и очистка);
- защитная (лимфоидная ткань, бактерицидные свойства слизи);
- голосообразование;
- рецепция запахов.

Респираторный отдел включает респираторные бронхиолы I, II и III порядка, альвеолярные ходы, альвеолярные мешочки и альвеолы. Респираторные бронхиолы выстланы кубическим эпителием, остальные оболочки истончаются, остаются отдельные миоциты, по ходу имеют редко расположенные альвеолы. В альвеолярных ходах стенка еще более истончается, миоциты исчезают, увеличивается количество альвеол. В альвеолярных мешочках стенка состоит сплош из альвеол. Совокупность всех разветвлений одной респираторной бронхиолы называется ацинусом, который является морфо-функциональной единицей респираторного отдела. Газообмен в ацинусах идет через стенки альвеол.

Ультраструктура альвеол. Альвеола – пузырек диаметром 120-140 мкм. Внутренняя поверхность альвеол выстлана клетками 3-х типов:

1. Респираторные эпителиоциты (I тип) – резкоуплощенные полигональные клетки (толщина цитоплазмы в безядерных участках 0,2 мкм, в ядродержащей части – до 6 мкм). На свободной поверхности имеют микроворсинки, увеличивающие рабочую поверхность. Функция: через тонкую цитоплазму этих клеток идет газообмен.

2. Большие (секреторные) эпителиоциты (II тип) – клетки большей толщины; имеют много митохондрий, ЭПС, пластинчатый комплекс и секреторные гранулы с сурфактантом. Сурфактант – поверхностноактивное вещество (снижает поверхностное натяжение), образует тонкую пленку на поверхности эпителиоцитов выстилающих альвеолу и обладает свойствами: снижая поверхностное натяжение и препятствует спадению альвеол; обладает бактерицидными свойствами; облегчает захват и транспорт кислорода через цитоплазму респираторных эпителиоцитов; препятствует выпотеванию тканевой жидкости в альвеолы.

3. Легочные макрофаги (III тип) – образуются из моноцитов крови. Клетки подвижные, могут образовать псевдоподии. В цитоплазме имеют митохондрии и лизосомы. После фагоцитирования инородных частиц или микроорганизмов перемещаются в соединительнотканые прослойки между альвеолами и там переваривают захваченные объекты или погибают образуя “кладбища”, окруженные соединительнотканной капсулой. Респираторные эпителиоциты и большие эпителиоциты располагаются на базальной мембране, снаружи альвеола оплетается эластическими волокнами и кровеносными капиллярами. Между кровью в гемокапиллярах оплетающих альвеолу и воздухом в просвете альвеол находится аэрогематический барьер, который состоит из следующих элементов: сурфактантная пленка; безядерный участок цитоплазмы респираторного эпителиоцита; базальная мембрана альвеолы и гемокапилляра (сливаются); безядерный участок цитоплазмы эндотелиоцита гемокапилляра. Понятие об интерстициальной ткани легких - это, ткань, заполняющая пространства между бронхами и бронхиолами, ацинусами и альвеолами. Гистологически представляет собой разновидность рыхлой волокнистой соединительной ткани, отличающаяся следующими особенностями:

По клеточному составу – в отличие от обычной рыхлой волокнистой соединительной ткани содержит больше лимфоцитов (образуют лимфоидные скопления, особенно по ходу бронхов и бронхиол – обеспечивают иммунную защиту), большее количество тучных клеток (синтезируют гепарин, гистамин и тромбопластин – регулируют свертываемость крови), большее количество макрофагов.

2. По межклеточному веществу – содержит большее количество эластических волокон (обеспечивает уменьшение объема альвеол при выдохе).

3. Кровоснабжение – содержит очень большое количество гемокапилляров (газообмен, депо крови).