



Лекция -18

Дыхательная система

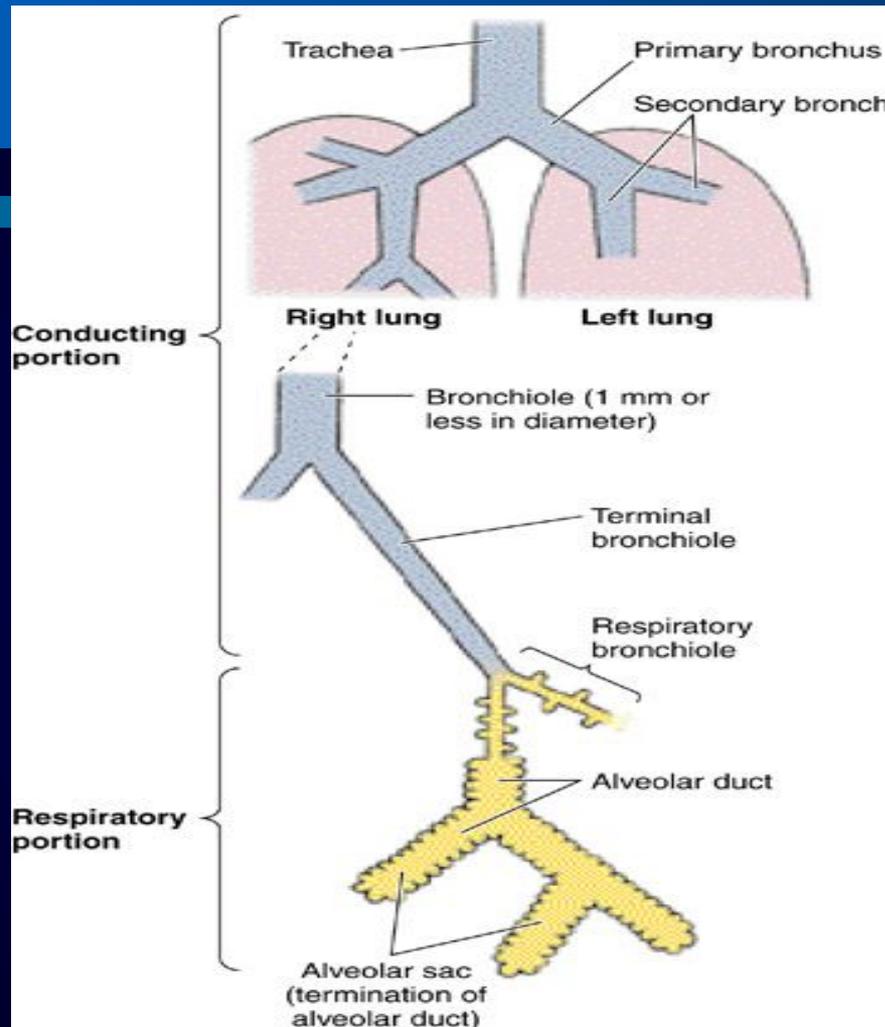
- д. мед. н., профессор кафедры гистологии, цитологии, эмбриологии
- **Кащенко Светлана Аркадьевна**

09/02/2023

1

Дыхательная система – это совокупность органов, обеспечивающих в организме внешнее дыхание, а также ряд недыхательных функций

- **Дыхательная система включает:**
 - 1 – воздухоносные пути (нос. полость, носоглотка, гортань, трахея, бронхи)**
 - 2 – респираторный отдел (структурной единицей которого является ацинус)**



Функции дыхательной системы:

- Внешнее дыхание,
- Терморегуляция,
- Увлажнение воздуха,
- Депонирование крови,
- Голосообразование,
- Водно-солевой обмен,
- Иммунная защита.

Развитие:

- На 3-4 нед. эмбриогенеза путём выпячивания стенки **передней кишки** образуется гортань, трахея и лёгкие.
- В нижней части этот непарный зачаток делится на два мешка – зачатки пр. и лев. лёгкого.
- С 8-12 нед. формируется бронхиальное дерево.
- На 5 мес. развиваются респираторные бронхиолы.
- Из **мезенхимы** дифференцируются ГМК, хрящевая ткань, РВСТ.
- В начале 7 мес. дифференцируются альвеолоциты I и II типов.
- При первом вдохе новорожденного альвеолы расправляются, начинается обмен газов между кровью и воздухом.

ВОЗДУХОНОСНЫЕ ПУТИ

- **ВКЛЮЧАЮТ:** носовую полость, носоглотку, гортань, трахею, бронхи.
- В воздухоносных путях происходит очищение, увлажнение, согревание воздуха.

1. Носовая полость

В ней различают преддверие и собственно носовую полость.

Преддверие выстлано многослойным плоским ороговевающим эпителием (под ним расположены сальные железы и корни щетинковых волос).

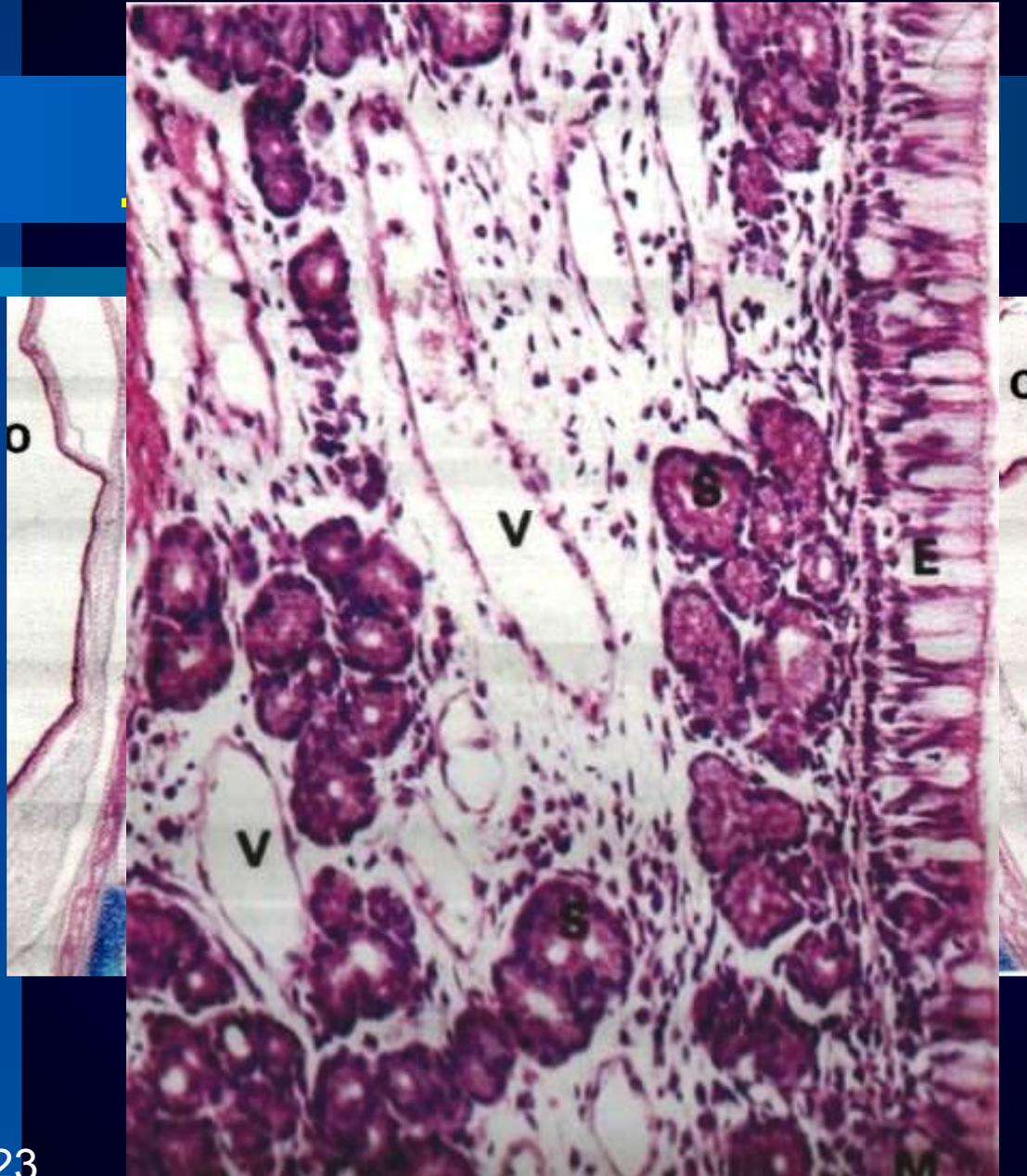
Носовая полость покрыта слизистой оболочкой

- многорядный призматический

эпителий,

09/02/2023

- собств. пластинка сл. оболочки.



09/02/2023

- **Эпителий** содержит:

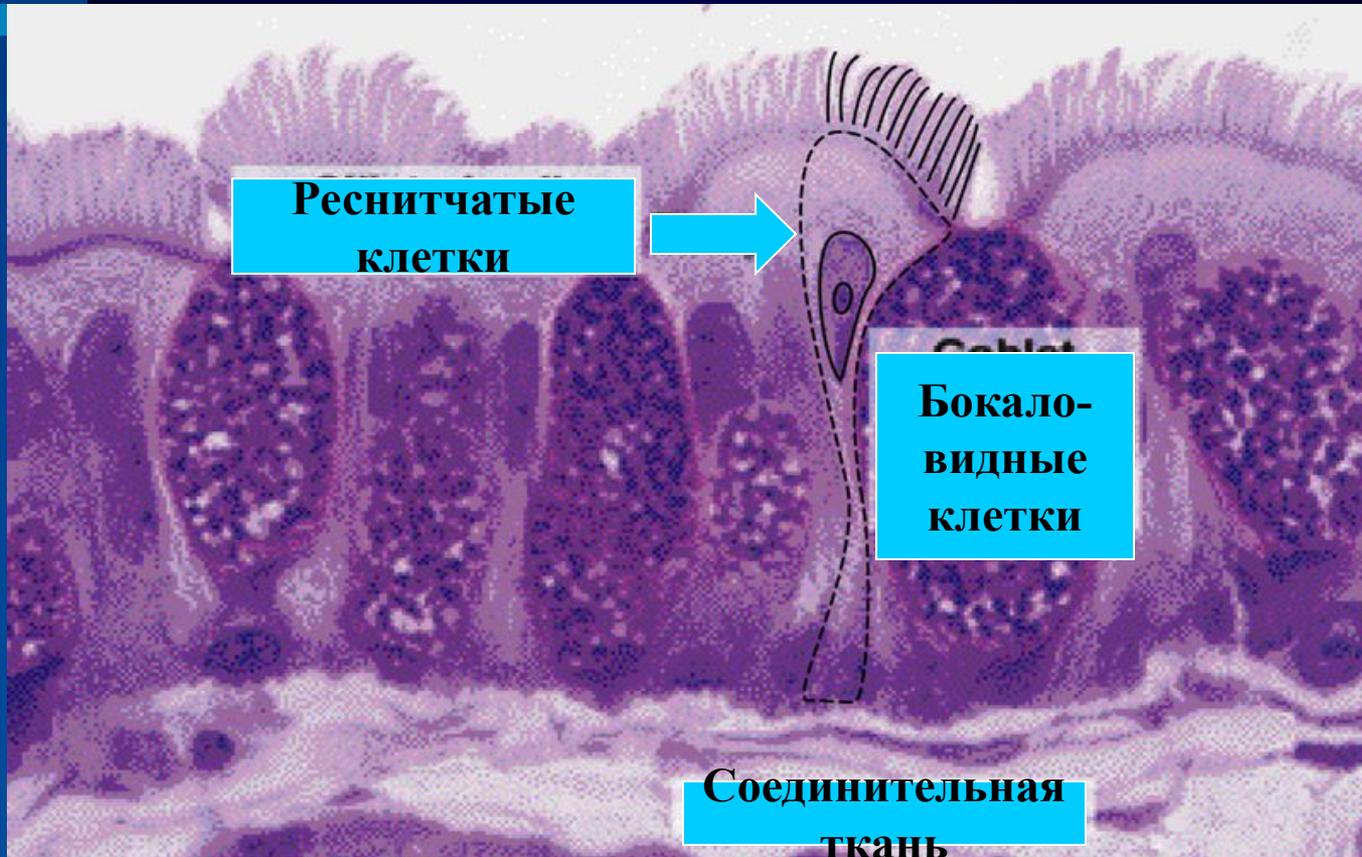
- реснитчатые,
- бокаловидные,
- базальные,
- микроворсинчатые клетки.

В собственной пластинке слизистой оболочки находятся слизистые железы.

В области отверстий слуховых труб находятся тубарные миндалины.

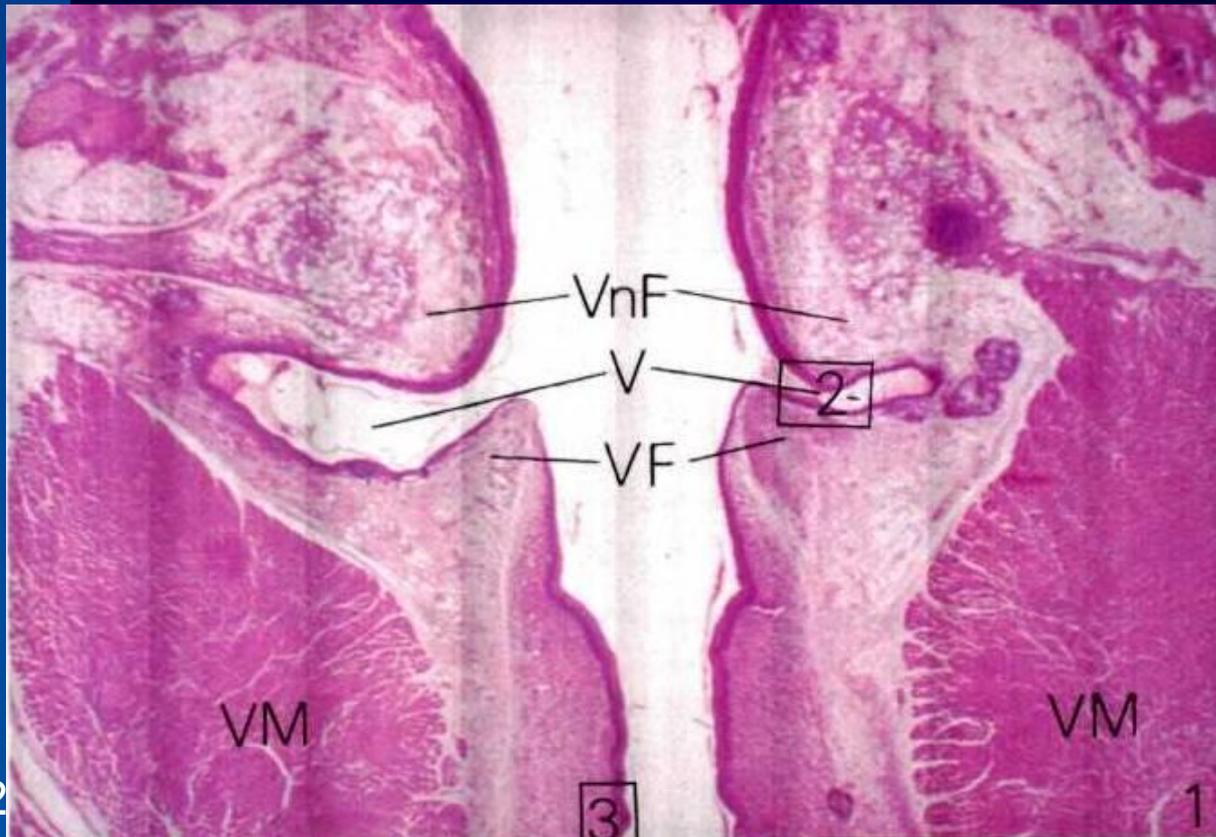
Слизистая оболочка НП богата сосудами.

Респираторный эпителий



Гортань

- Принимает участие в проведении воздуха и звукообразовании.



- **Гортань имеет 3 оболочки:**

- слизистую, фиброзно-хрящевую, адвентициальную.

- 1 - Слизистая об.** выстлана мерцательным эпителием.

Область **голосовых связок** покрыта многослойным плоским неороговевающим эпителием. В толще связок находятся поперечно-полосатые мышцы.

Собственная пластинка представлена РВСТ + эластические волокна + смешанные железы. Особенно их много у основания надгортанного хряща. Здесь же находятся гортанные миндалины.

- 2 - Фиброзно-хрящевая** оболочка состоит из гиалиновых и эластических хрящей.

- 3 - Адвентициальная оболочка** – РВСТ + коллагеновые волокна.

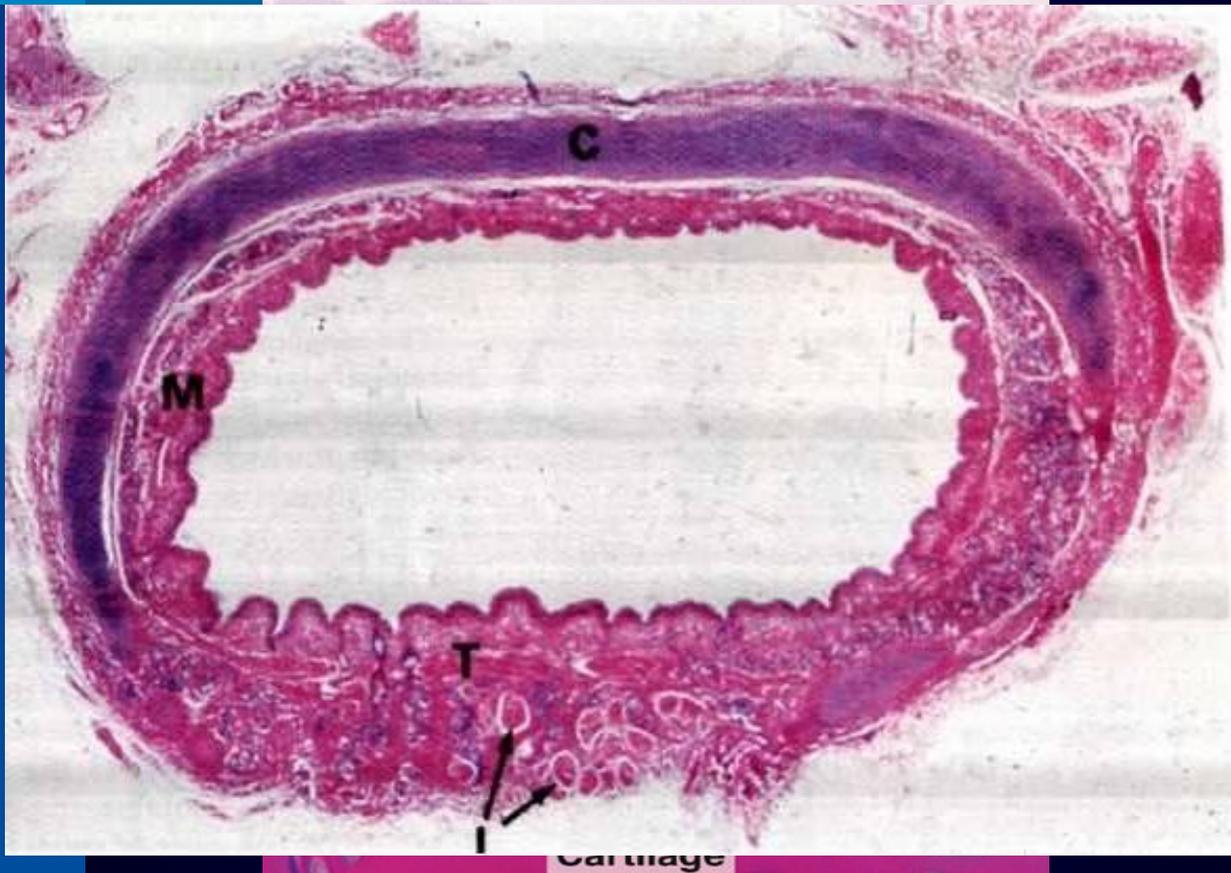
Трахея

- - полый трубчатый орган, состоящий из **слизистой оболочки, подслизистой основы, волокнисто-хрящевой и адвентициальной оболочек.**

Слизистая – не образует складок, она выстлана мерцательным эпителием, в котором различают:

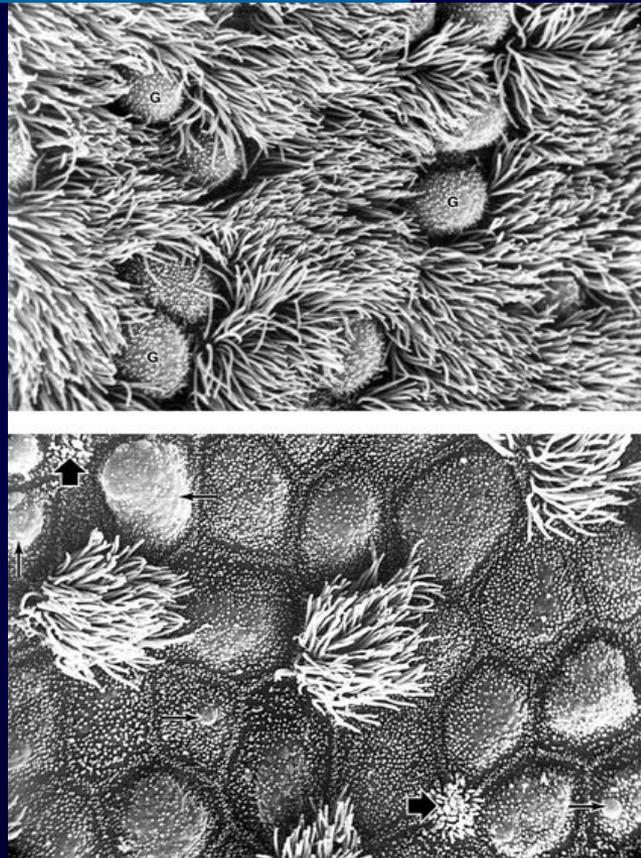
-  **реснитчатые** (на апикальной поверхности имеют мерцательные реснички)
-  **бокаловидные** (вырабатывают слизь, содержащую гиалуроновую и сиаловую кислоты, а также иммуноглобулины)
-  **эндокринные** (выделяют пептидные гормоны и биогенные амины)
-  **базальные** клетки (камбиальные)

Трахея



- **Собственная пластинка слизистой оболочки состоит из РВСТ + эластические волокна + лимфатические узелки + ГМК**
- **Подслизистая основа состоит из РВСТ + смешанные белково-слизистые железы**
- **Волокнисто-хрящевая оболочка трахеи состоит из 16-20 гиалиновых хр. полуколец. Свободные концы хрящей соединены пучками ГМК.**
- **Адвентициальная оболочка состоит из РВСТ**

Поверхность эпителия трахеи



Лёгкие

- **Состоят из:**
 - **воздухоносных путей (bronхи)**
 - **респираторных отделов**

Бронхиальное дерево

Включает в себя:

главные бронхи 

внелегочные долевые бронхи (1 порядка) 

внелегочные зональные (2 порядка) 

внутрилегочные сегментарные 

субсегментарные (среднего калибра) 

мелкие бронхи 

терминальные бронхиолы

За ними начинаются респираторные отделы лёгкого

Строение бронхов

неодинаково на протяжении бронхиального дерева, но имеет общие черты.

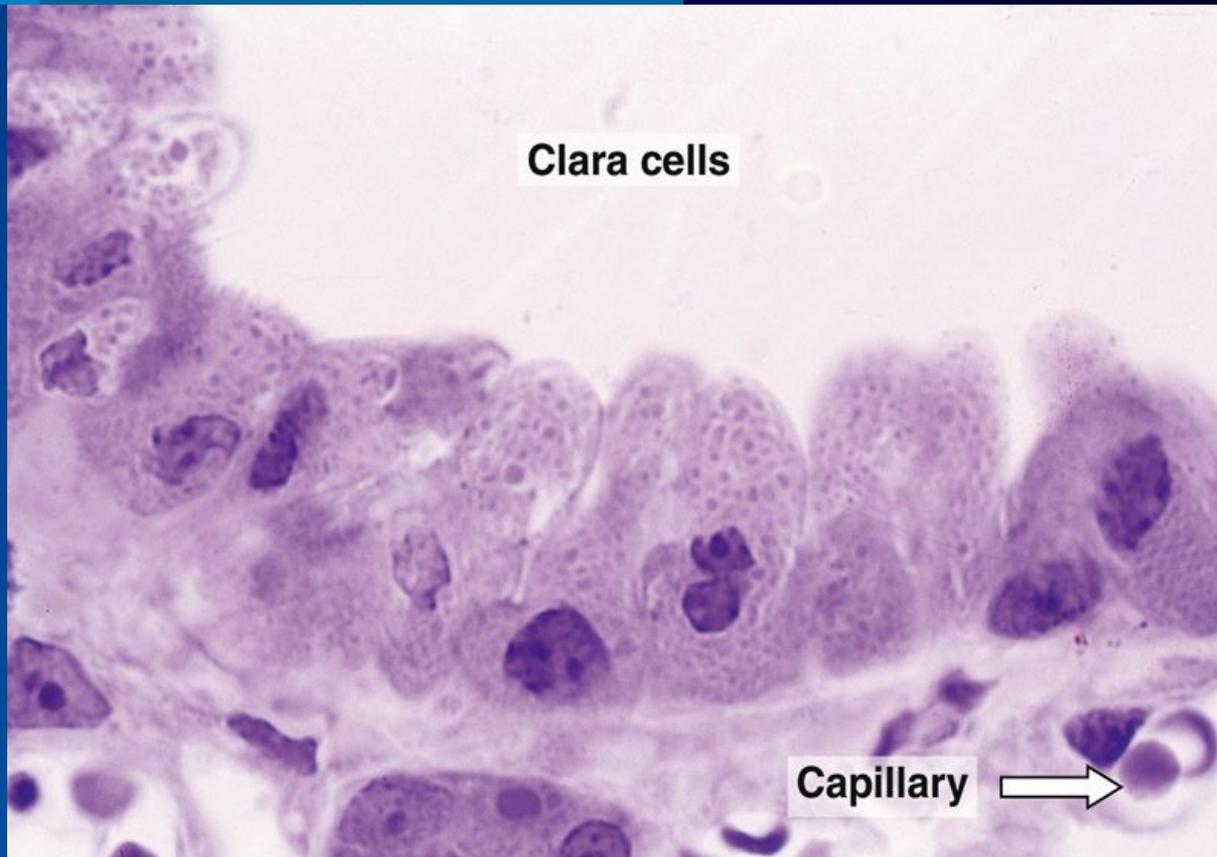
- Стенка бронха состоит из :

- **слизистой оболочки**, которая выстлана многорядным реснитчатым эпителием высота которого постепенно уменьшается.

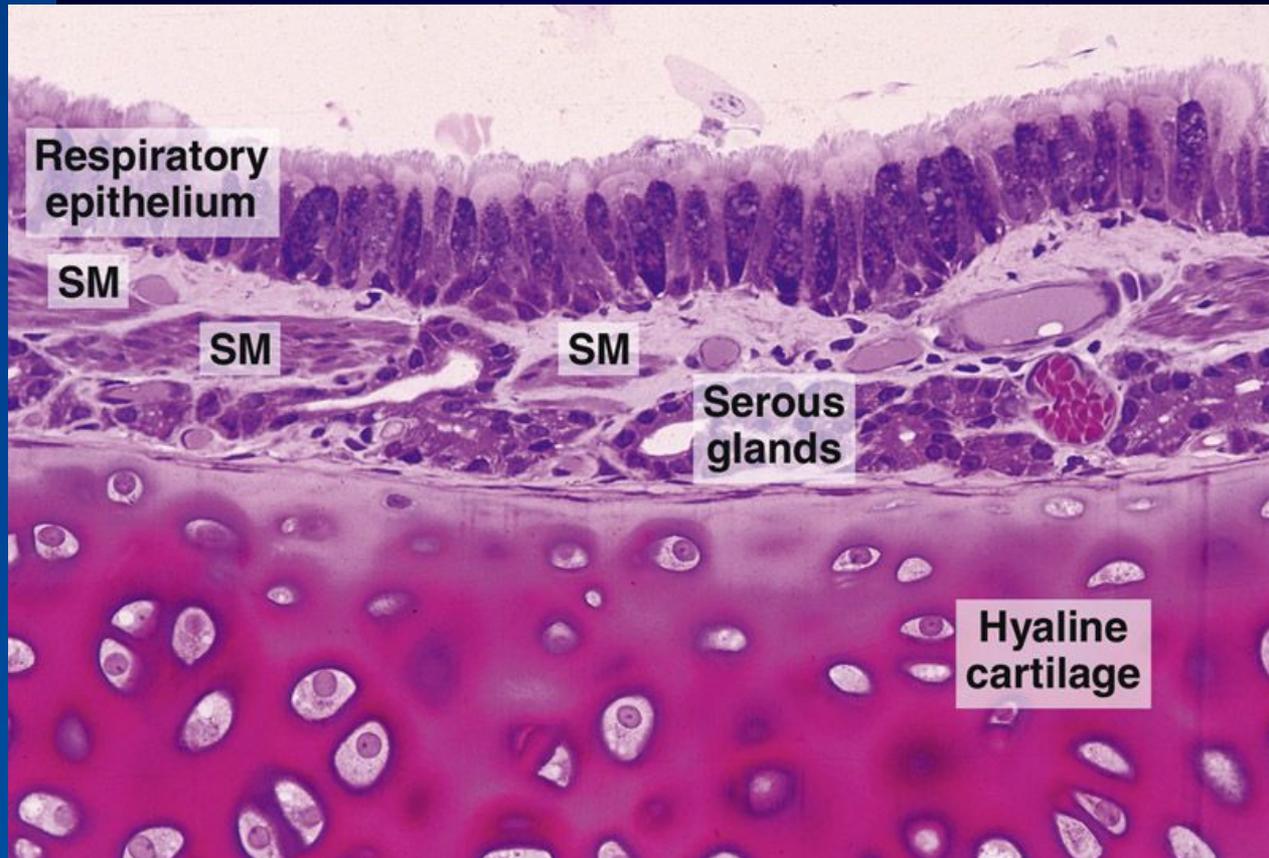
Клеточный состав эпителия:

- **бокаловидные клетки,**
 - реснитчатые,
 - базальные,
 - эндокринные,
 - каёмчатые,
- **секреторные клетки Клара.**

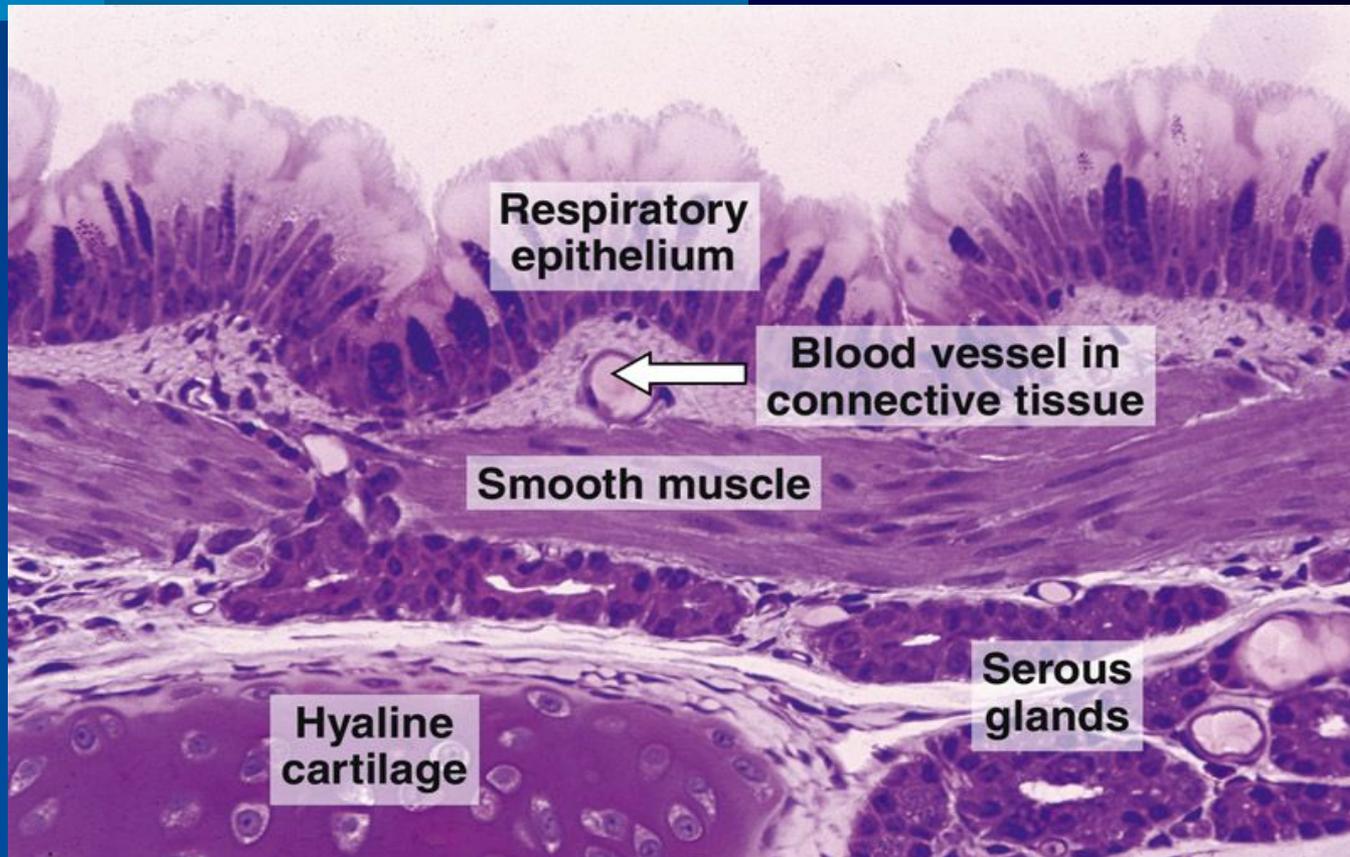
Секреторные клетки Клара



Стенка бронхов



Бронх крупного калибра



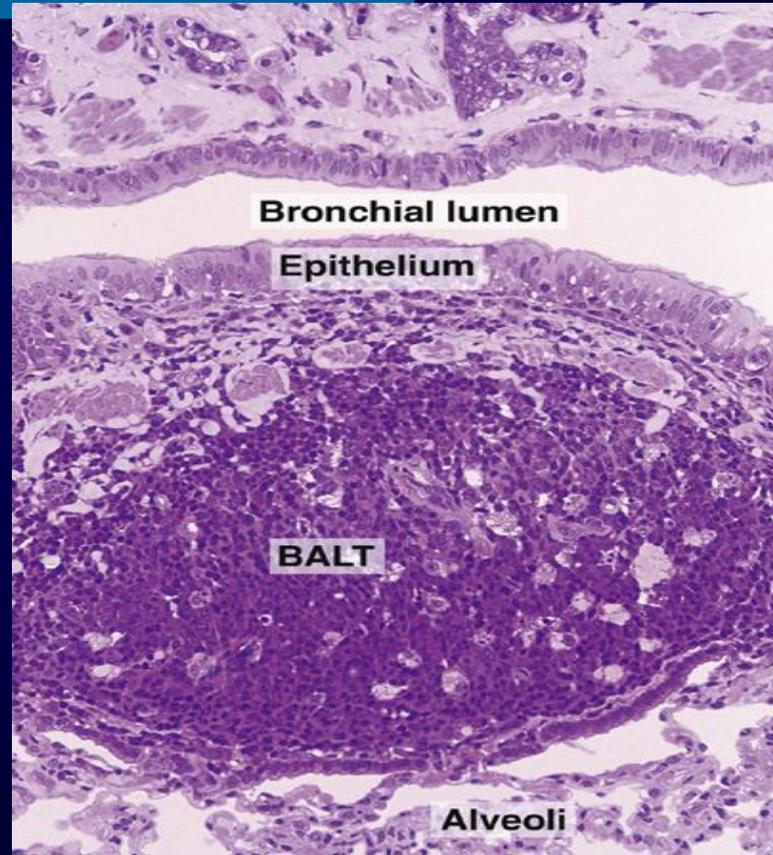
- **Собственная пластинка** слизистой оболочки бронхов содержит РВСТ + эластические волокна + **ГМК** (мышечная пластинка).

Чем меньше диаметр бронхов, тем более развита мышечная пластинка слизистой оболочки.

На всём протяжении слизистой оболочки встречаются лимфоидные узелки.

Это бронхассоциированная лимфоидная ткань (БАЛТ -система)

Бронхассоциированная лимфоидная ткань (БАЛТ -система)



- В **подслизистой основе** залегают **концевые отделы слизисто-белковых желёз**. Их секрет увлажняет слизистую оболочку и содержит **бактериостатические вещества**. В **Бр** **малого калибра** железы отсутствуют.
- **Фиброзно-хрящевая оболочка** в **долевых, зональных и сегментарных** бронхах имеет вид **незамкнутых колец**.
- В **Бр среднего калибра** вместо **гиалиновой** Хр ткани появляется **эластическая** Хр ткань.
- В **Бр малого калибра** фиброзно-хрящевая оболочка **отсутствует**

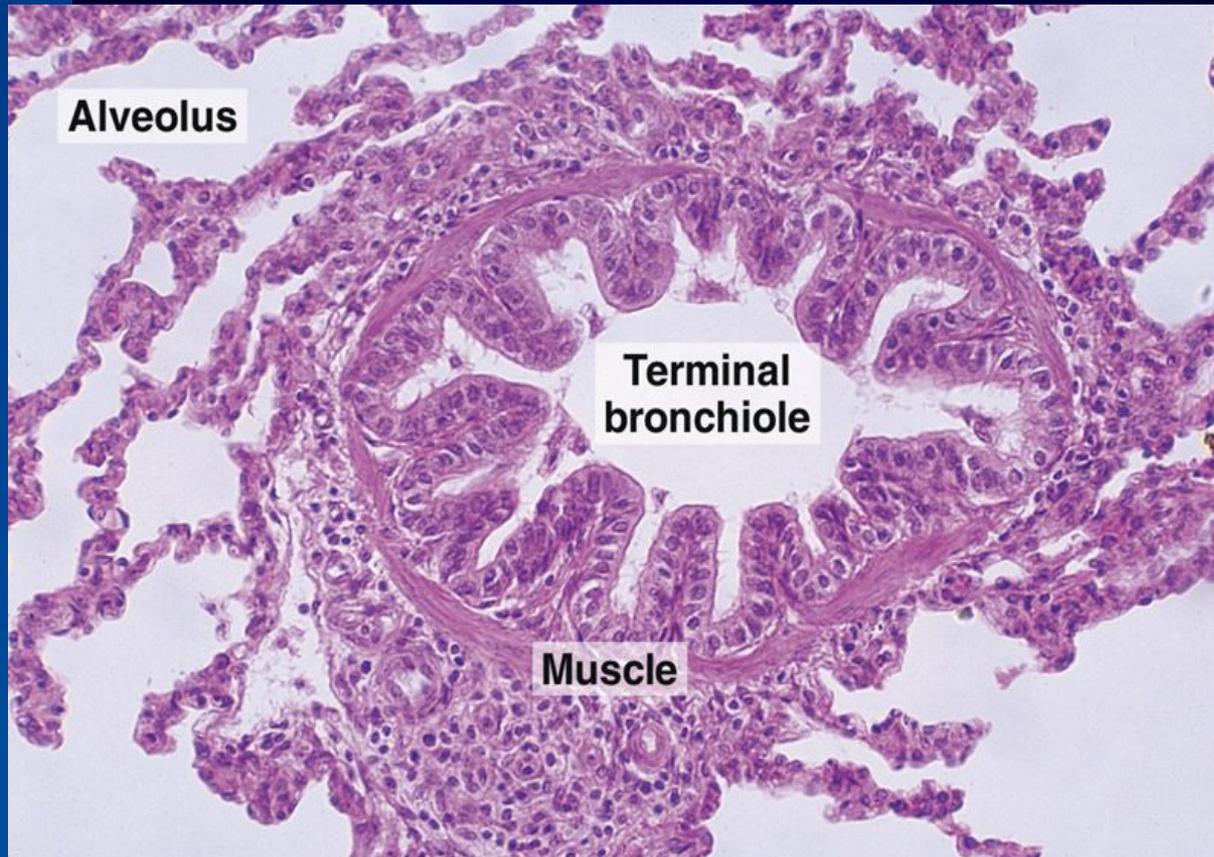
- **Адвентициальная оболочка** состоит из РВСТ, в которой содержатся тучные клетки, участвующие в регуляции местного гомеостаза и **свёртывания** крови.
-

Т.о., бронхи крупного калибра (5-15 мм) характеризуются складчатостью слизистой оболочки, многорядным мерцательным эпителием, наличием желёз и хрящевых пластин в их стенке.

Бронхи среднего калибра отличаются меньшей высотой эпителия, уменьшением толщины слизистой оболочки, наличием желёз, уменьшением размеров хрящевых островков.

- Бронхи малого калибра выстланы двухрядным, а затем однорядным эпителием. Хряща и желёз нет, мышечная пластинка более толстая по отношению к толщине стенки Бр.
- Терминальные бронхиолы (0,5 мм), их слизистая выстлана однослойным кубическим реснитчатым эпителием, в котором встречаются **щеточные, секреторные и реснитчатые** клетки. Бронхиолы легко растяжимы при вдохе

Терминальная бронхиола



Респираторный отдел

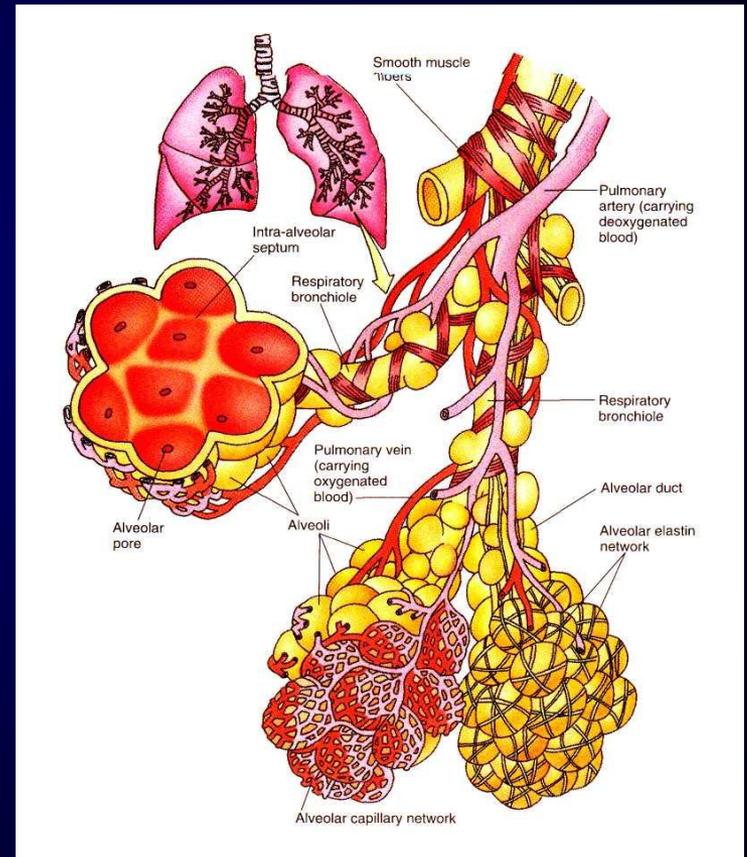
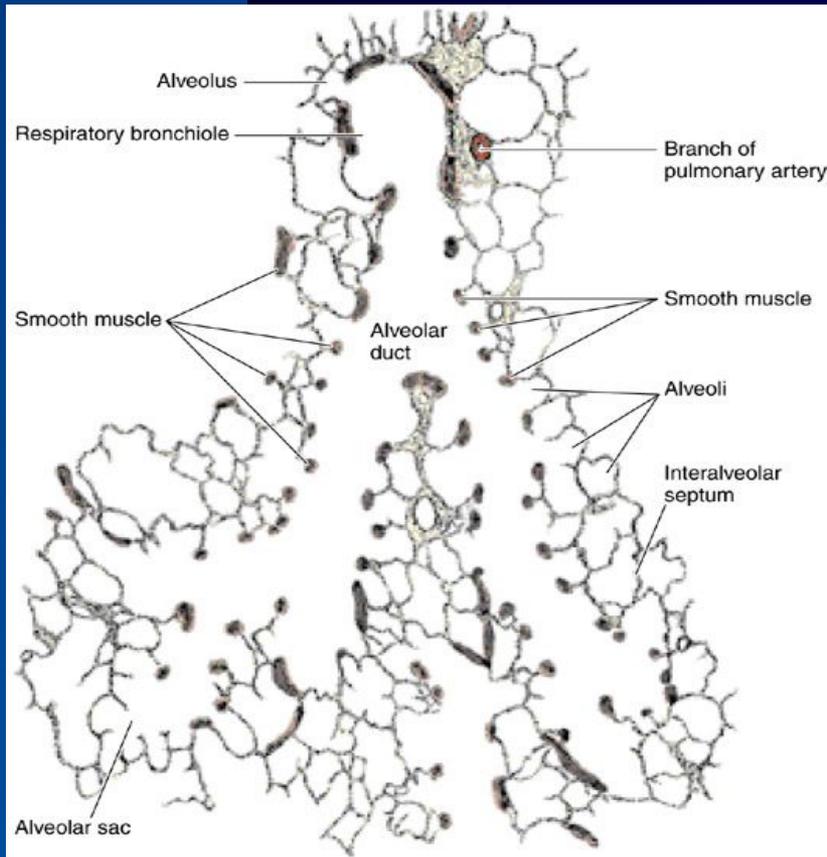
- Структурно-функциональной единицей его является **ацинус (150000)**
- **Ацинус** – это система альвеол, расположенных в стенках респираторных бронхиол, альвеолярных ходов и мешочков, которые осуществляют газообмен между кровью и воздухом альвеол.

Ацинус

- Начинается респираторной бронхиолой 1-го порядка, которая дихотомически делится на РБ 2-го и 3-го порядков.
- РБ 3-го порядка подразделяются на альвеолярные ходы.
- Альвеолярный ход заканчивается альвеолярными мешочками.
- **12-18 ацинусов образуют легочную дольку.**

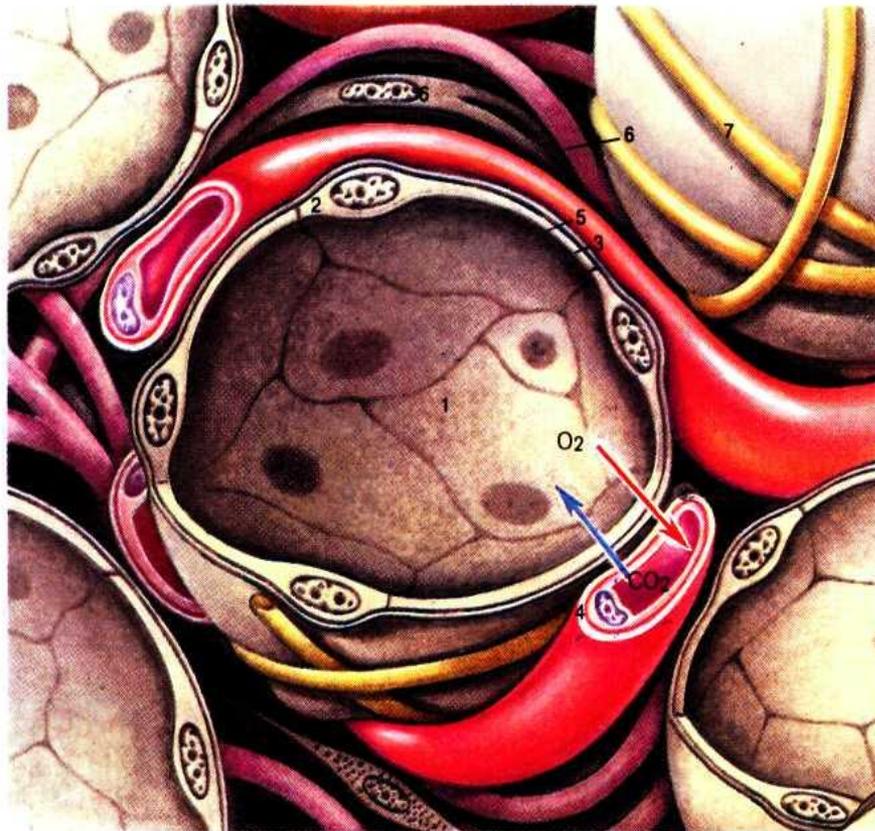
- **Респираторные** бронхиолы выстланы **однослойным кубическим эпителием**. Реснитчатых клеток мало, клеток Клара – много.
- Мышечная пластинка состоит из пучков ГМК.
- В стенке **альвеолярных ходов и альвеолярных мешочков** располагается несколько десятков **альвеол**.
- При вдохе поверхность альвеол достигает 140 м кв.

АЦИНУС



- **Альвеолы** разделены соединительнотканными перегородками (2-8 мкм), в которых проходят кровеносные капилляры. Между собой альвеолы сообщаются с помощью альвеолярных пор.
- Альвеола – это пузырёк (120-140 мкм).
- Внутренняя поверхность его выстлана:
 - ✉ **респираторными альвеолоцитами 1-го типа**
 - ✉ **секреторными альвеолоцитами 2-го типа**
 - ✉ у животных встречаются также **щёточные клетки**.

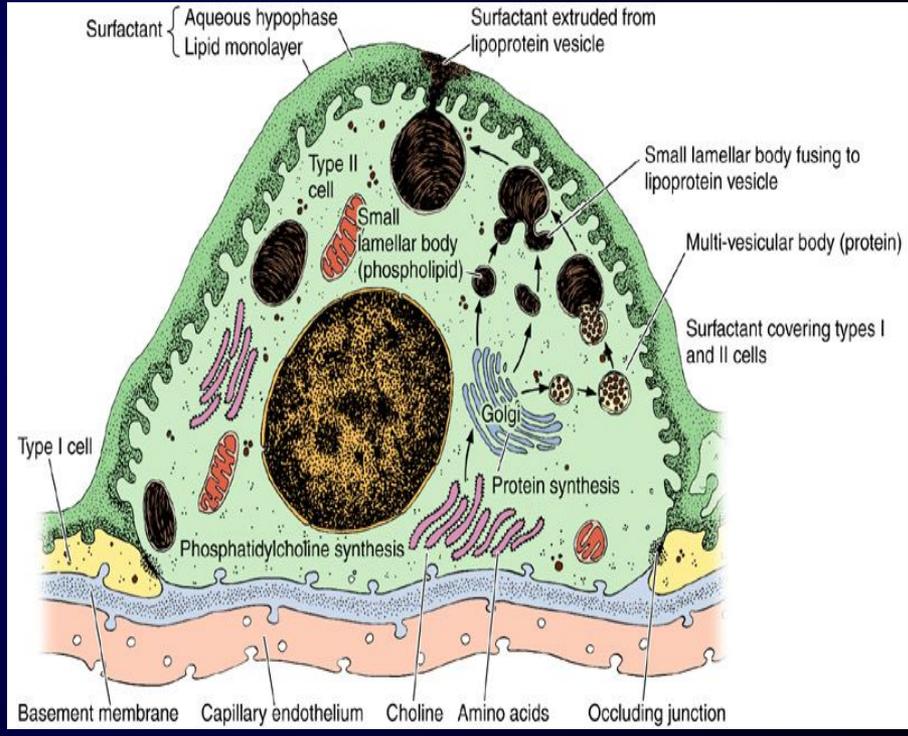
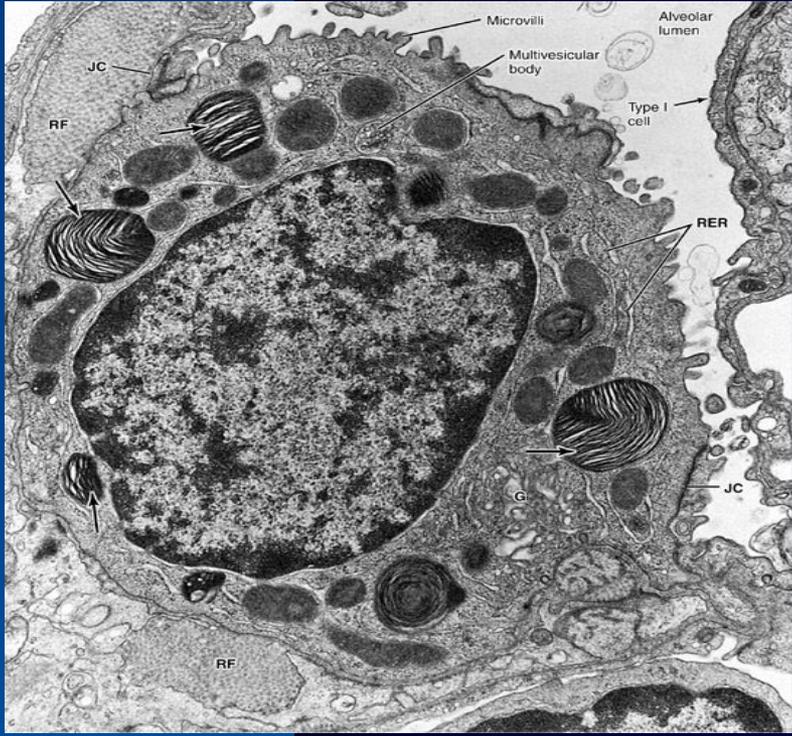
Строение альвеолярного пузырька



Респираторные альвеолоциты 1-го типа имеют уплощённую вытяну-тую форму, толщина клеток в безъядерной зоне = 0,2 мкм. К безъядерным участкам этих клеток прилежат безъядерные участки эндотелиоцитов. Базальные мембраны при этом приближаются вплотную. В этом месте происходит газообмен, такие участки образуют **аэрогематический барьер.**

- Альвеолоциты 2-го типа участвуют в образовании **сурфактантного альвеолярного комплекса (САК, сурфактант)**.
- А 2-го типа – крупные клетки, в цитоплазме содержатся белкового синтеза.
- Эти клетки синтезируют белки, фосфолипиды, углеводы, входящие в САК.

Секреторные альвеолоциты 2-го типа

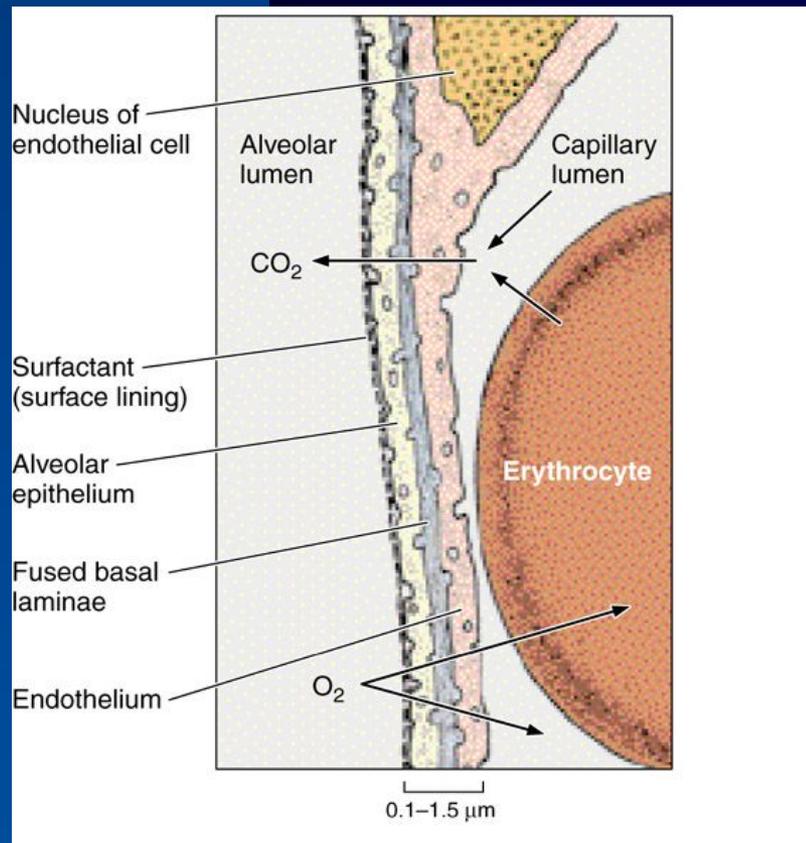


- **Сурфактант состоит из:**

- мембранного комплекса,
- гидрофазы (жидкий компонент),
- резервного сурфактанта.

Сурфактант предотвращает слипание стенок альвеол при выдохе, предохраняет проникновение микроорганизмов из вдыхаемого воздуха в кровь.

Аэрогематический барьер



- 1- САК
- 2- альвеолярный эпителий
- 3- базальная мембрана АЭ и эндотелия сосудов
- 4- эндотелий кровеносных капилляров

- В стенке альвеол встречаются **макрофаги**, поглощающие пылевые частицы, микробы, избыток сурфактанта.
- Альвеолы тесно прилежат друг к другу, капилляры, оплетающие их, граничат одной поверхностью – с одной альвеолой, а другой – с соседней.
- Это обеспечивает оптимальные условия для газообмена.



Flora & Fauna