

Лекция: Дыхательная система

Для студентов I курса вечернего отделения лечебного факультета



Авторы: д.м.н. Мурзабаев Х.Х., доцент, к.м.н.
Халиков А.А.

План лекции

1. Общая морфофункциональная характеристика дыхательной системы.
2. Эмбриональное развитие дыхательной системы.
3. Возрастные изменения дыхательной системы.
4. Гистологическое строение органов дыхательной системы

Общая морфофункциональная характеристика дыхательной системы

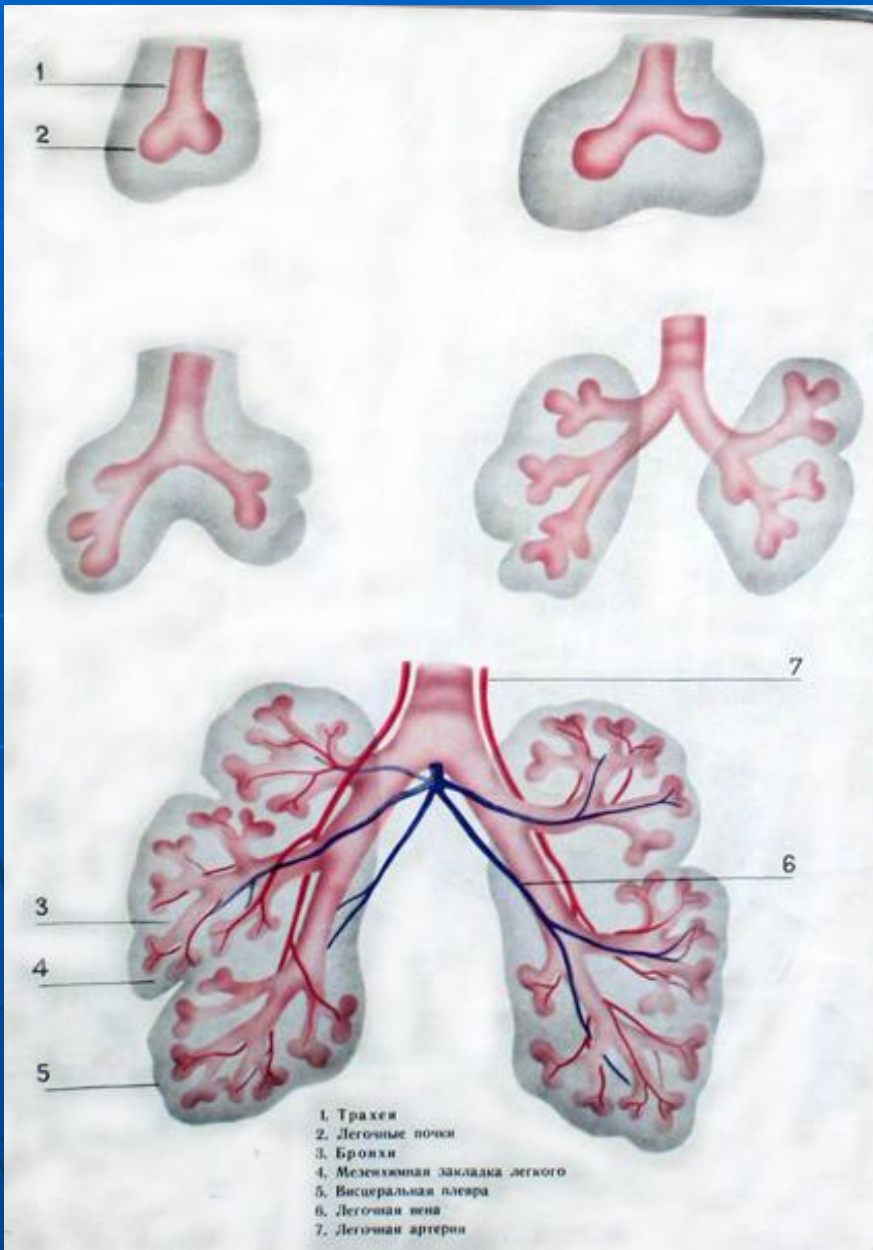
Дыхательная система относится к главным жизнеобеспечивающим системам и выполняет следующие функции:

- 1. Газообмен**
- 2. Участие в водно-солевом обмене**
- 3. Выделительная функция (летучие вещества)**
- 4. Депо крови**
- 5. Участие в регуляции свертываемости крови**
- 6. Участие в обмене жиров**
- 7. Участие в обонянии**

Эволюция легочного дыхания

- А) **у амфибий** - наличие легочного и кожного дыхания;
- Б) **у рептилий** - разделение дыхательных мешков на дольки;
- В) **у птиц** - сильно разветвленное бронхиальное дерево + наличие 5 воздухоносных мешков;
- Г) **у млекопитающих** - дальнейшее развитие дых. путей, появление долей легких и диафрагмы.

Эмбриональное развитие дыхательной системы

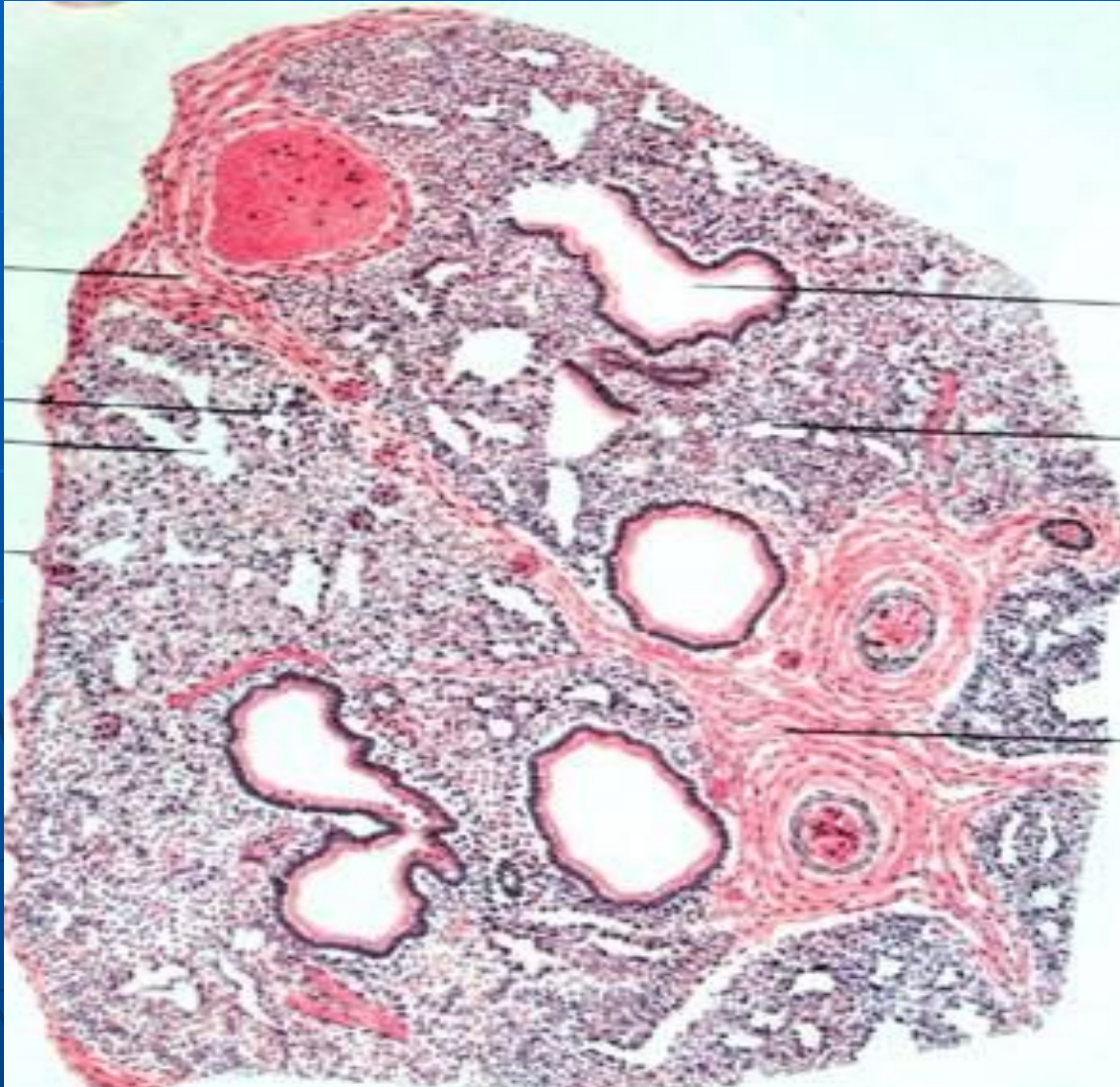


Дыхательная система закладывается и развивается из выпячивания вентральной стенки передней кишки, состоящей из 3-х слоев:

1. **Энтодерма (материал пре-хордальной пластинки)** → эпителий респираторного отдела и воздухоносных путей, желез.
2. **Мезенхима** → гладкая мышечная, волокнистая соединительная и хрящевые ткани.
3. **Спланхнотомы** → париетальный и висцеральный листки плевры.

Возрастные изменения дыхательной системы

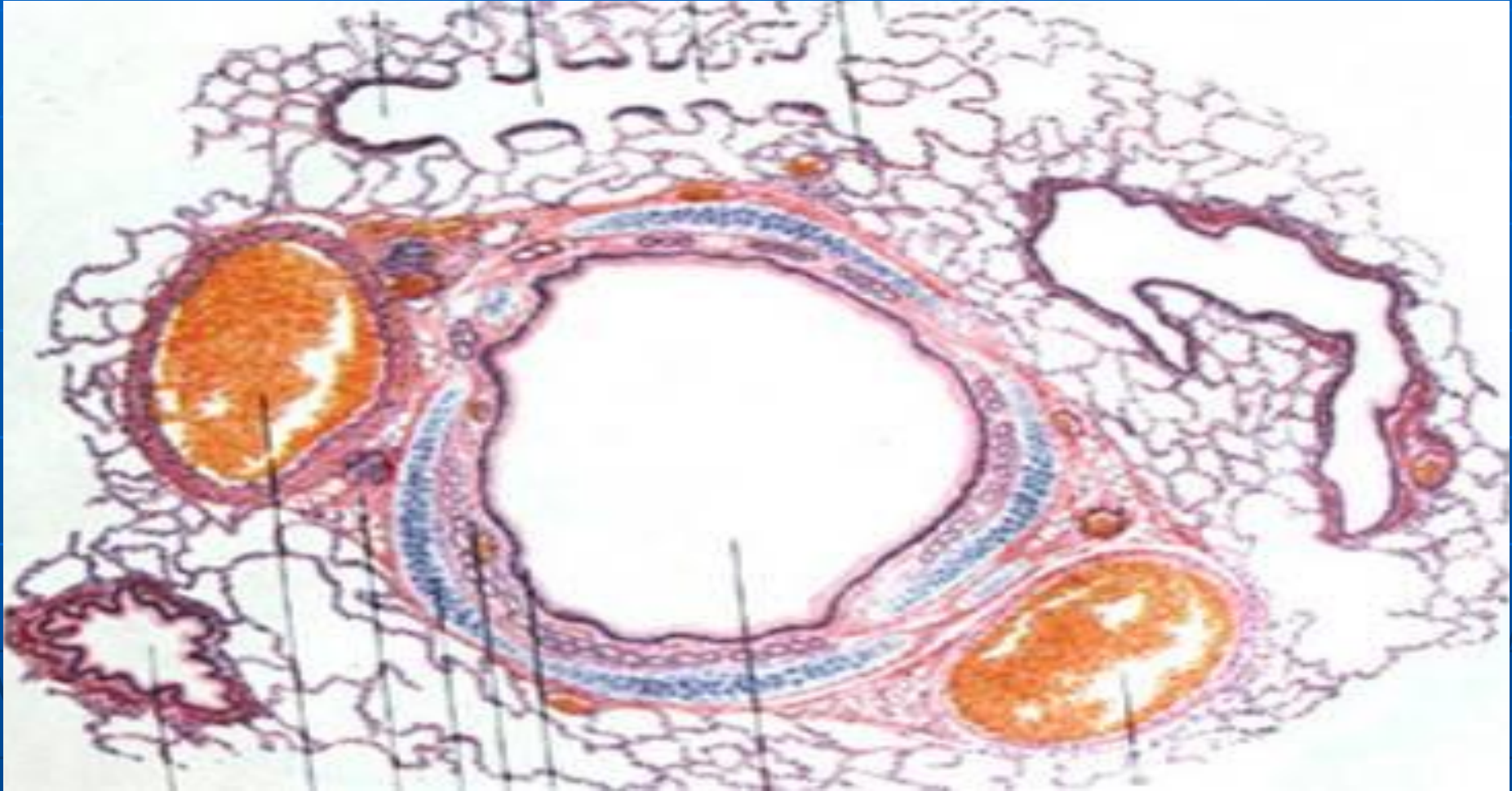
Легкие недышавшего ребенка



До рождения альвеолы находятся в спавшемся состоянии, заполнены тканевой и амниотической жидкостью, выстланы кубическим и низкопризматическим эпителием.

У мертворожденного ребенка микроскопическая картина легких аналогичная, кусочки ткани легких в воде тонет.

Возрастные изменения дыхательной системы



При первом вдохе и крике ребенка альвеолы заполняются воздухом и расправляются, их стенки растягиваются – эпителий становится плоским.

Возрастные изменения дыхательной системы

К 8 годам объем легких по сравнению с новорожденным увеличивается в 8 раз, к 12 годам – в 10 раз. Развитие продолжается до 20 – 24 лет. После 70 лет наблюдается инволюция дыхательной системы.

Дыхательная система

```
graph TD; A[Дыхательная система] --> B[Воздухоносные пути]; A --> C[Респираторная часть]; B --> B1[Носовая полость с придаточными пазухами]; B --> B2[Носоглотка]; B --> B3[Гортань]; B --> B4[Трахея]; B --> B5[Бронхи]; B --> B6[Бронхиолы]; C --> C1[Респираторные бронхиолы I, II и III порядка]; C --> C2[Альвеолярные ходы]; C --> C3[Альвеолярные мешочки]; C --> C4[Альвеолы];
```

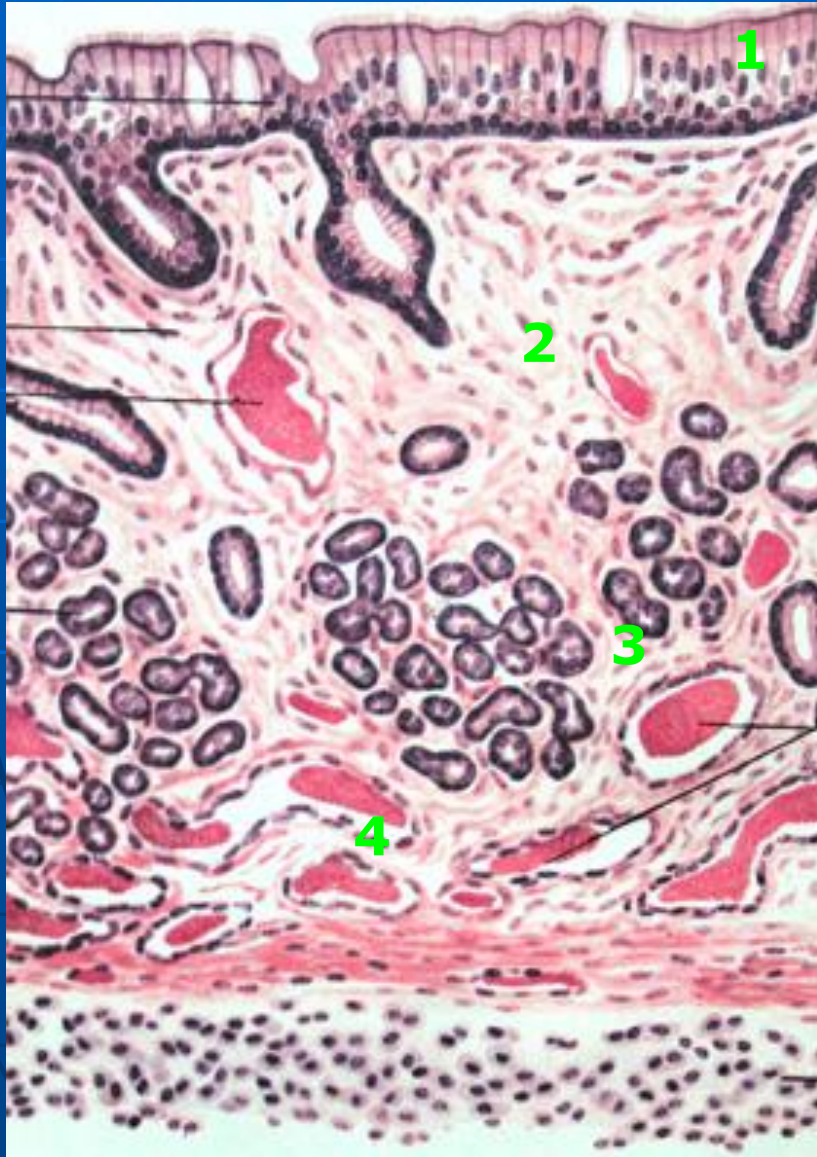
Воздухоносные пути

- Носовая полость с придаточными пазухами
- Носоглотка
- Гортань
- Трахея
- Бронхи
- Бронхиолы

Респираторная часть

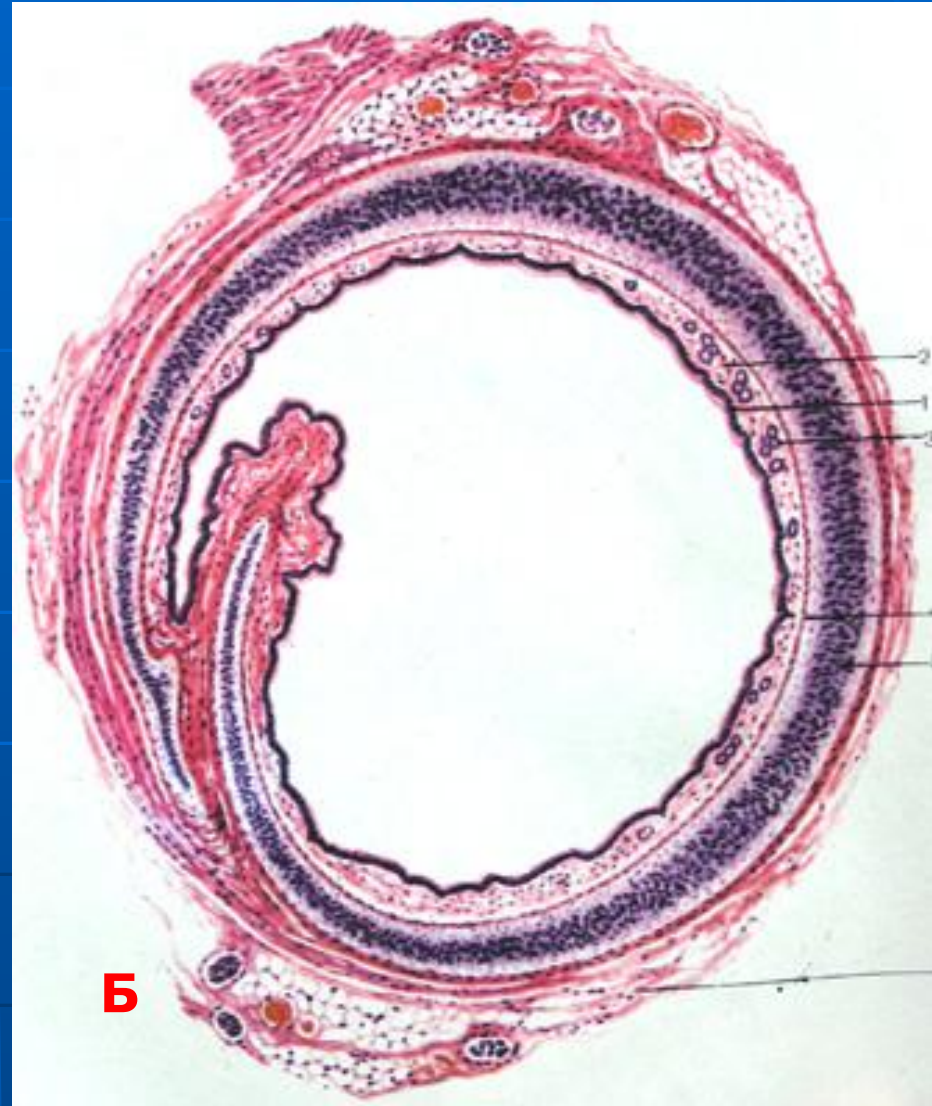
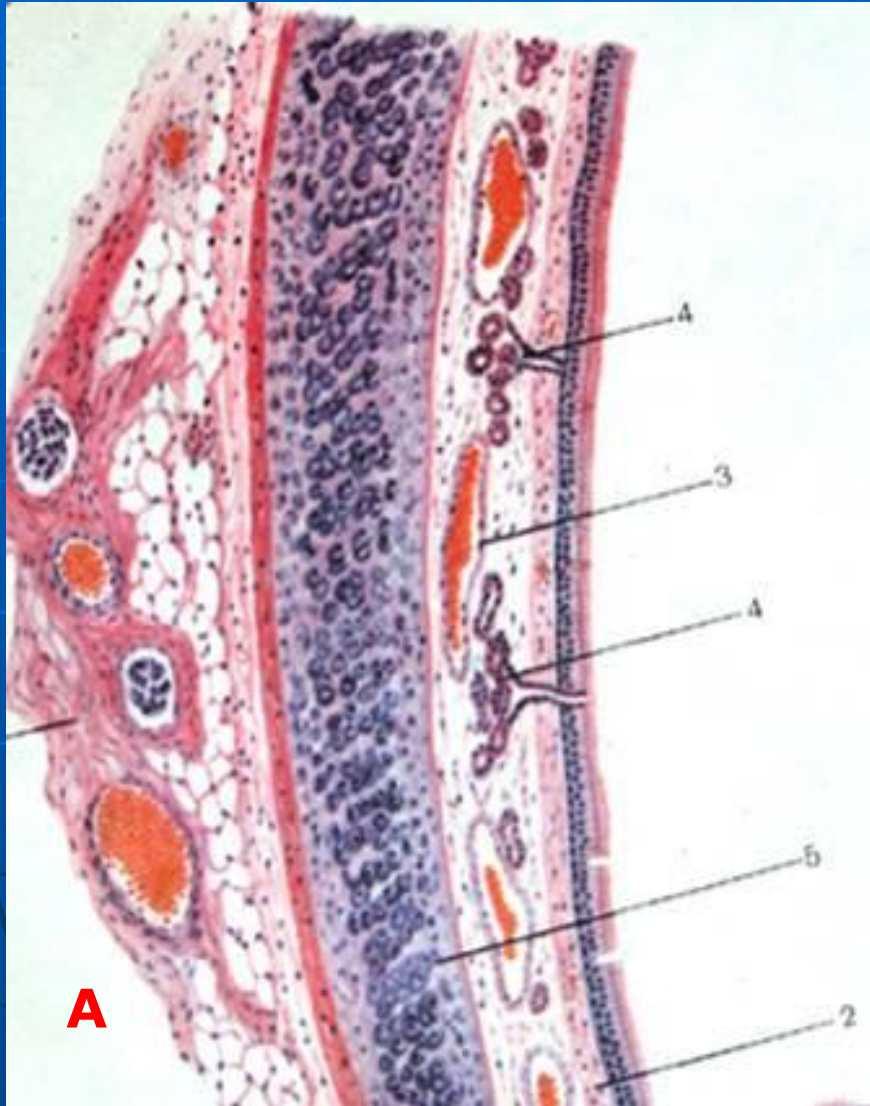
- Респираторные бронхиолы I, II и III порядка
- Альвеолярные ходы
- Альвеолярные мешочки
- Альвеолы

Слизистая оболочка носовой полости



- 1 – Многорядный мерцательный эпителий
- 2 – собственная пластинка слизистой
- 3 – секреторные отделы слизисто-белковых желез
- 4 – сплетение кровеносных сосудов (венозные синусы)

Трахея



Трахея. Окраска гематоксилин-эозином.
Ув.: **А** – х 140, **Б** – х 28

Калибр бронхов

Признаки	Калибр бронхов		
	Крупные	Средние	Мелкие
Диаметр	5-15 мм	2-5 мм	0,5-2 мм
Эпителий	 <p>многорядный мерцательный</p>	 <p>многорядный мерцательный</p>	 <p>призматический кубический</p>
Количество миоцитов	-	+	+++
Хрящевые элементы	Кольца из гиалинового хряща	Островки эластического хряща	Хрящей нет
Железы	+	++	-

Функции воздухоносных путей

1. Проведение воздуха в респираторный отдел
2. Очистка, увлажнение, согревание воздуха
3. Защитная (бактерицидные свойства слизи, лимфоидные скопления в слизистой оболочке воздухоносных путей)
4. Участие в голосообразовании
5. Участие в рецепции запахов

Респираторный отдел дыхательной системы

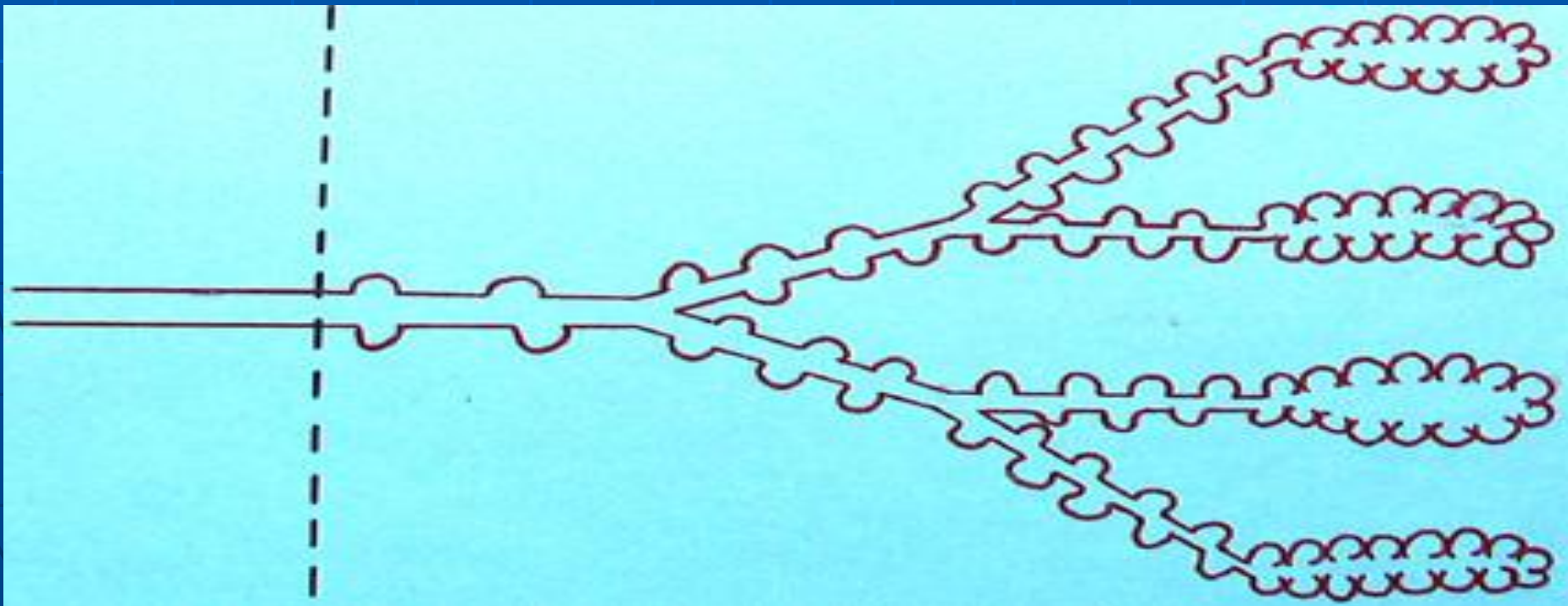
Включает:

1. Респираторные бронхиолы I, II, III порядка
2. Альвеолярные ходы
3. Альвеолярные мешочки
4. Альвеолы

Совокупность всех разветвлений одной респираторной бронхиолы I порядка называется ацинусом, который является морфофункциональной единицей респираторного отдела.

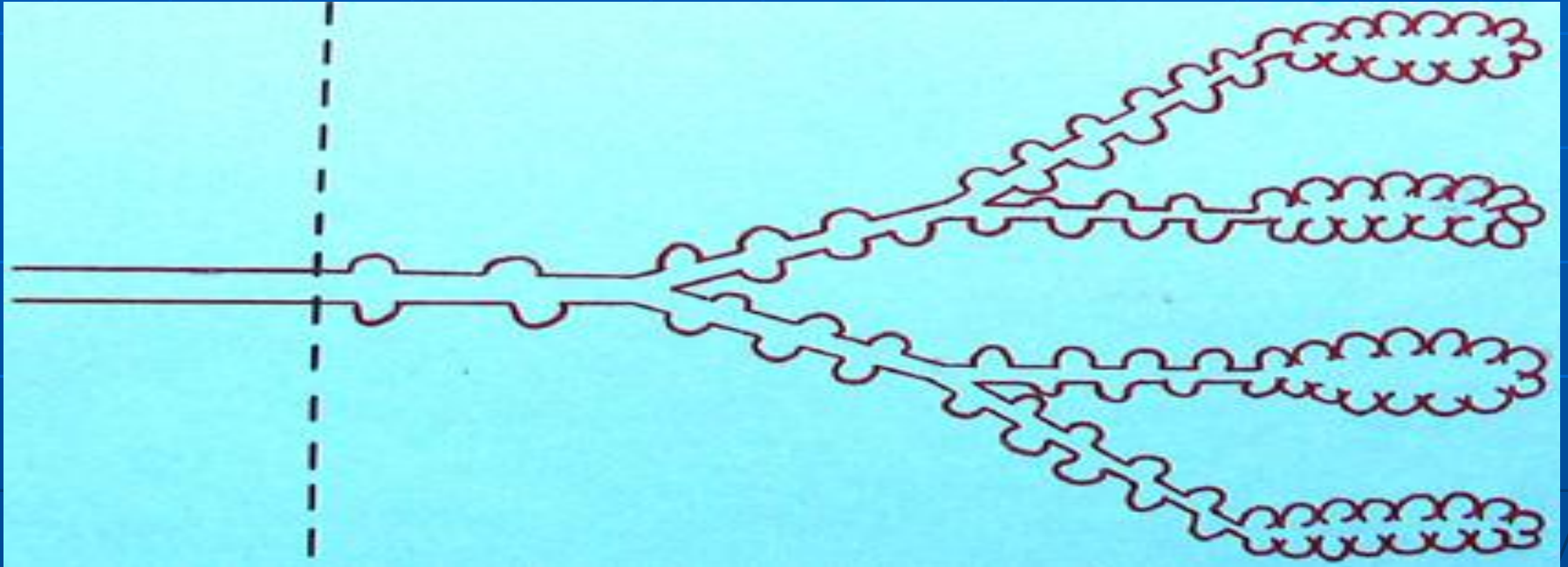
Респираторные бронхиолы I – III порядка

1. Выстланы кубическим эпителием
2. Оболочки истончаются, остаются одиночные миоциты
3. По ходу бронхиол редко расположенные альвеолы
4. В направлении от респираторной бронхиолы I порядка к бронхиоле III порядка количество миоцитов уменьшается, частота расположения альвеол увеличивается



Альвеолярные ходы

1. Толщина стенки истончается, миоциты исчезают
2. Частота расположения альвеол по ходу респираторных бронхиол увеличивается



Альвеолярные мешочки

В альвеолярных мешочках стенка состоит из часто расположенных рядом альвеол

Альвеола



Альвеола – пузырек, диаметром 120 – 140 мкм, внутренняя поверхность выстлана **альвеолоцитами** - клетками 3-х типов, расположенных на **базальной мембране**, являющейся общей для альвеолы и оплетающих её снаружи гемокapилляров. Снаружи альвеолы оплетены **гемокapиллярами** и **эластическими волокнами**.

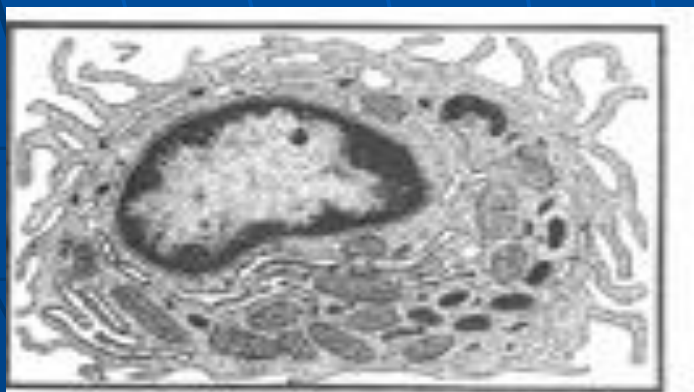
Выстилка внутренней поверхности альвеол



**Альвеолоцит I типа – респираторный альвеолоцит.
Функция – обеспечение газообмена**



**Альвеолоцит II типа – большой (секреторный) альвеолоцит
Функция – синтез сурфактанта**



**Альвеолоцит III типа – легочной макрофаг
Функция – защитная, путем фагоцитоза**

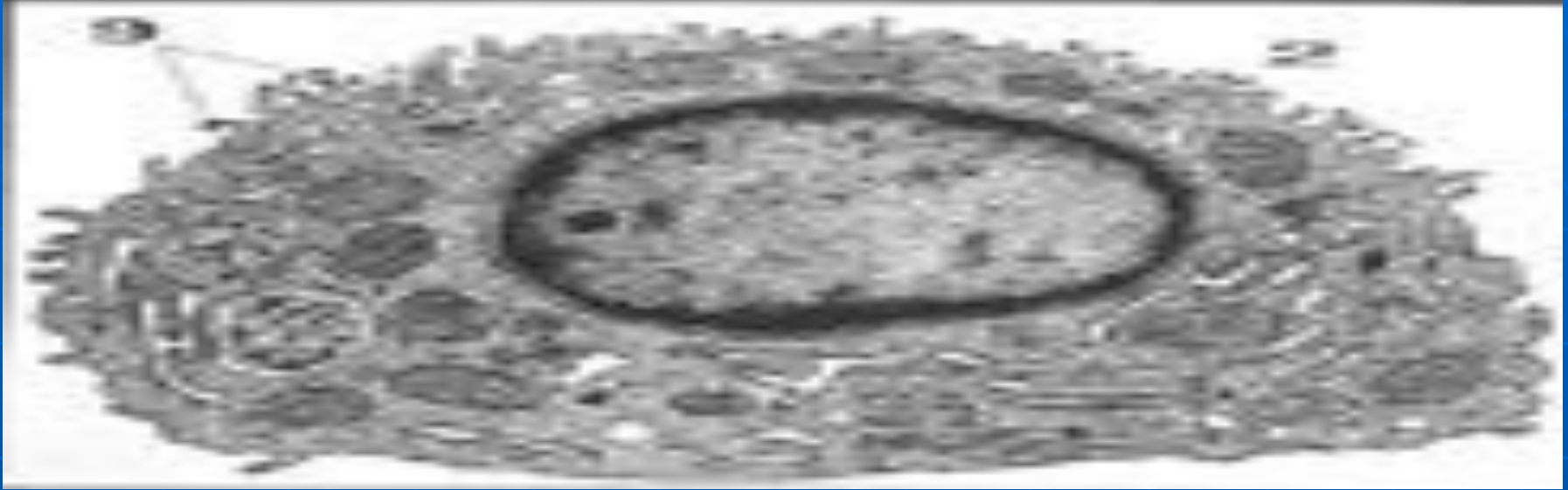
Респираторный альвеолоцит



Полигональные клетки с резко истонченной цитоплазмой (безядерные участки 0,3-0,5 мкм), на поверхности имеют микроворсинки, увеличивающие рабочую поверхность.

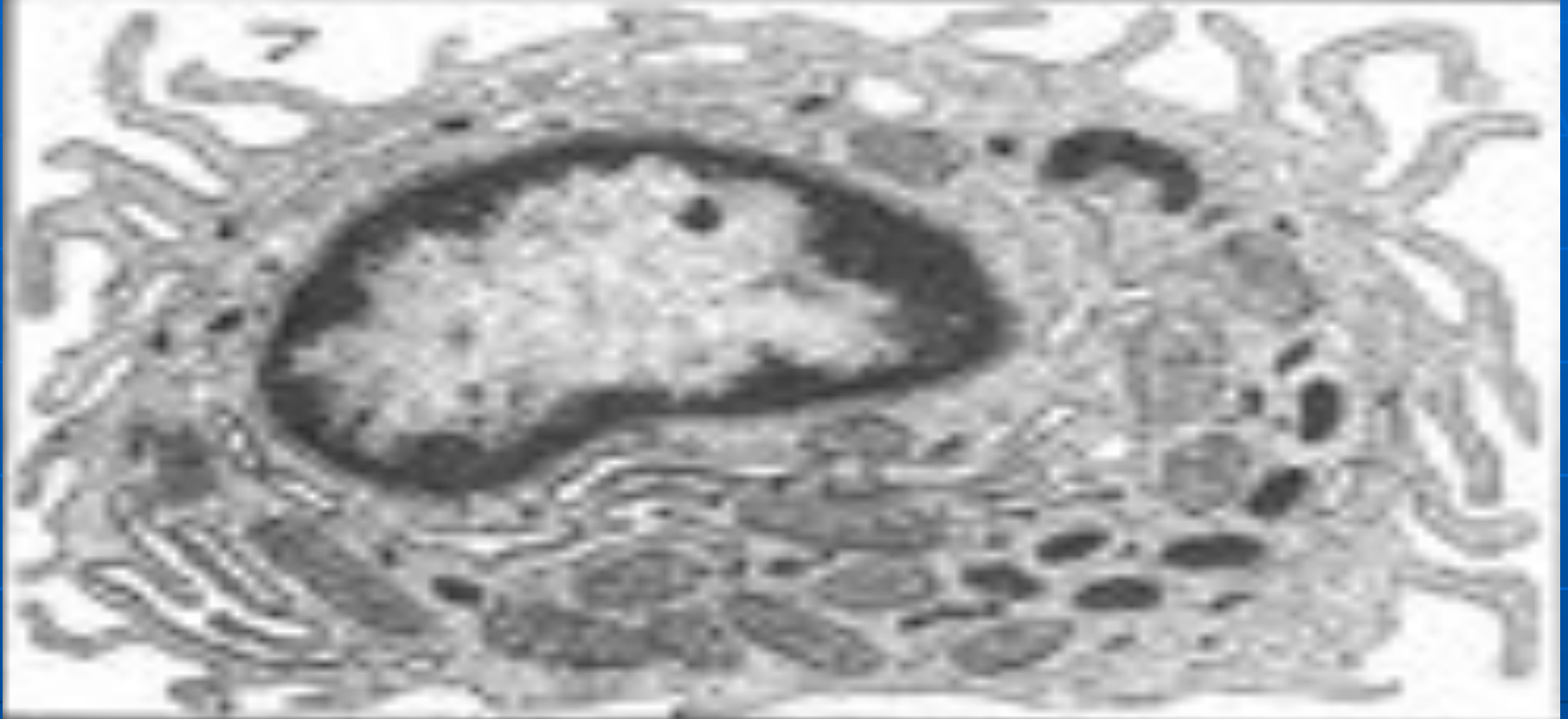
Функция: через истонченную цитоплазму происходит газообмен, являются важным элементом аэрогематического барьера.

Альвеолоцит II типа – большой (секреторный) альвеолоцит



- Клетки большей толщиной цитоплазмы (7-8 мкм), много митохондрий, комплекс Гольджи и секреторные гранулы с сурфактантом. Функция: синтез сурфактанта, образующего тонкую жидкую пленку на поверхности альвеолоцитов, обладающий следующими свойствами:
- снижая поверхностное натяжение препятствует спаданию альвеол;
 - бактерицидность;
 - облегчает захват и транспорт кислорода через цитоплазму респираторных альвеолоцитов;
 - препятствует выпотеванию тканевой жидкости в альвеолу

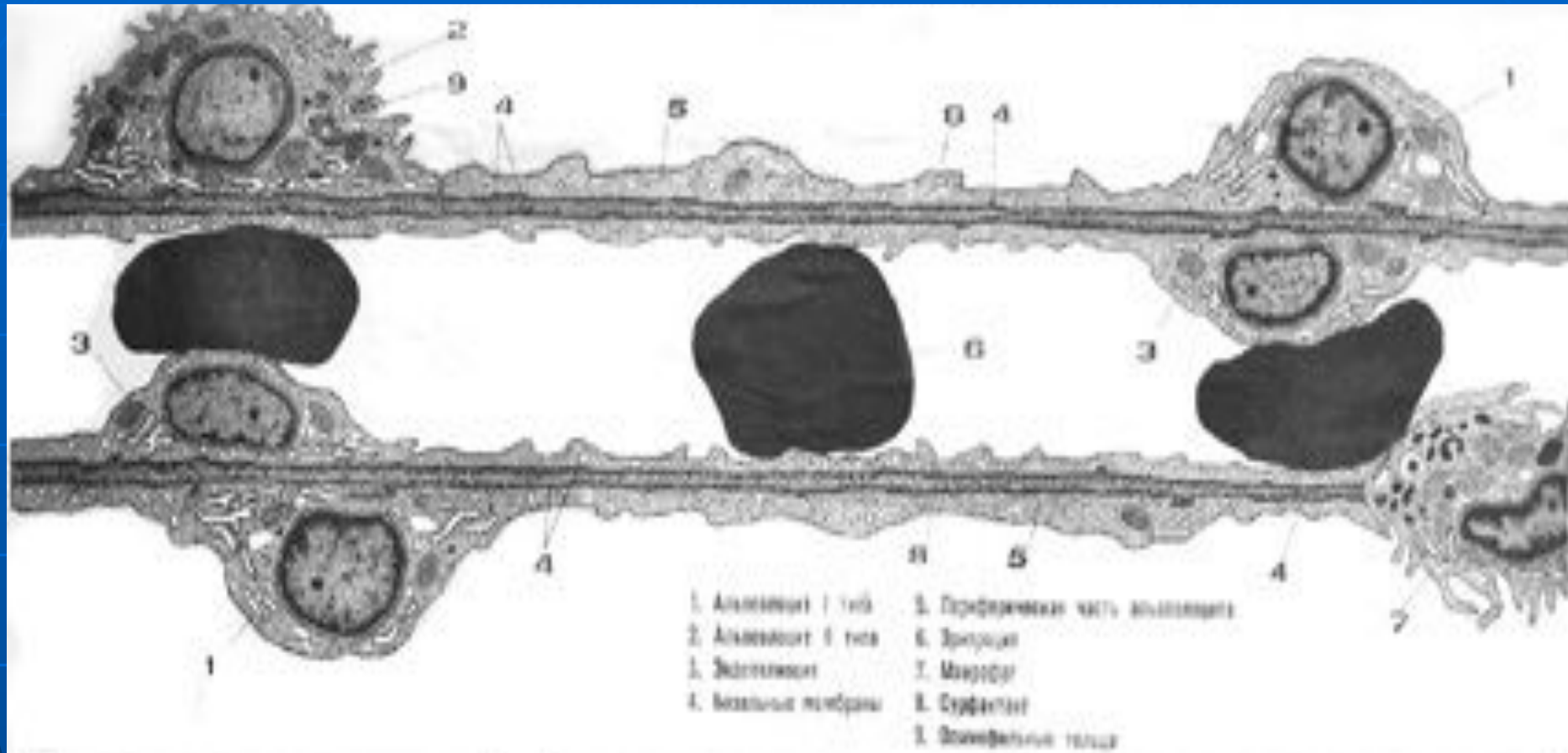
Альвеолоцит III типа – легочной макрофаг



Относятся к макрофагической системе, образуются из моноцитов крови; активно передвигаются при помощи псевдоподий, имеют много лизосом и митохондрий.

Функция: защитная – фагоцитоз инородных тел и микроорганизмов.

АЭРОГЕМАТИЧЕСКИЙ БАРЬЕР



Составные элементы аэрогематического барьера:

- 1- жидкая сурфактантная пленка
- 2 – безъядерный участок цитоплазмы альвеолоцита I типа
- 3 – общая базальная мембрана
- 4 – безъядерный участок цитоплазмы эндотелиоцита гемокapилляра.

Интерстициальная ткань легких

Интерстициальная ткань – заполняет в легких пространства между альвеолами, бронхиолами и бронхами; гистологически – разновидность рыхлой волокнистой соединительной ткани со следующими особенностями:

- большее содержание тучных клеток, макрофагов и лимфоцитов;
- большее содержание в межклеточном веществе эластических волокон;
- обильное кровоснабжение, особенно много гемокапилляров.



КОНЕЦ ЛЕКЦИИ
БЛАГОДАРИМ ЗА ВНИМАНИЕ !