

Полтавський державний медичний університет
Кафедра гістології, цитології та ембріології

ДИХАЛЬНА СИСТЕМА

К.мед.н., доцент кафедри
гістології, цитології та
ембріології

Стецук Євгеній Валерійович

План лекції

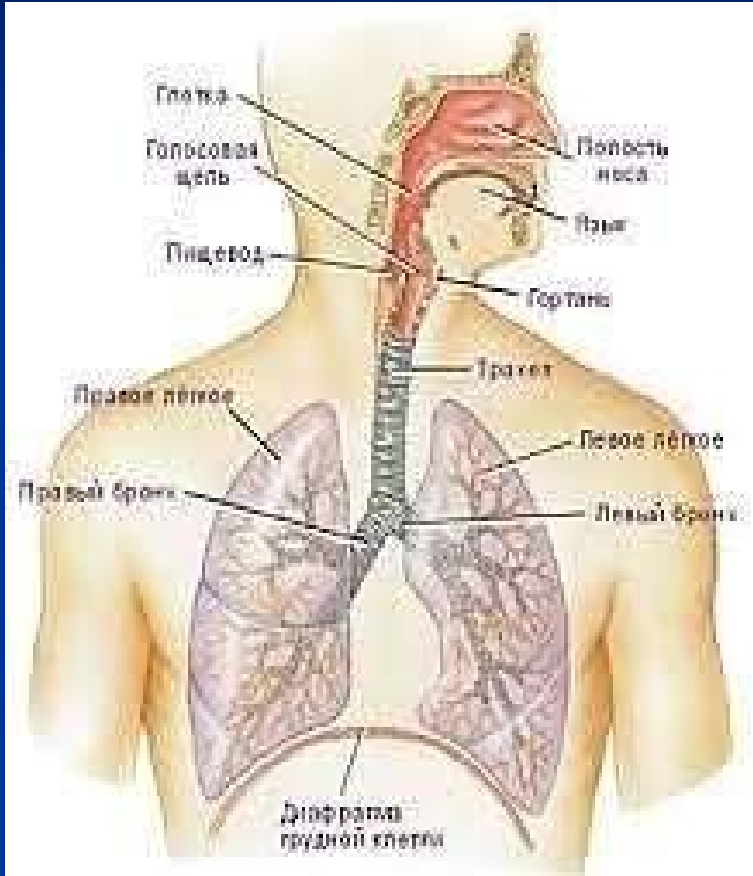
1. Загальна характеристика та функції дихальної системи.
2. Ембріогенез органів системи дихання.
3. Структурно-функціональна організація повітроносних шляхів.
4. Легені. Структурні одиниці легень.
5. Респіраторний відділ. Структурні елементи ацинусу легень.
6. Аерогематичний бар'єр.
7. Кровообіг та іннервація органів дихальної системи.

ДИХАЛЬНА СИСТЕМА

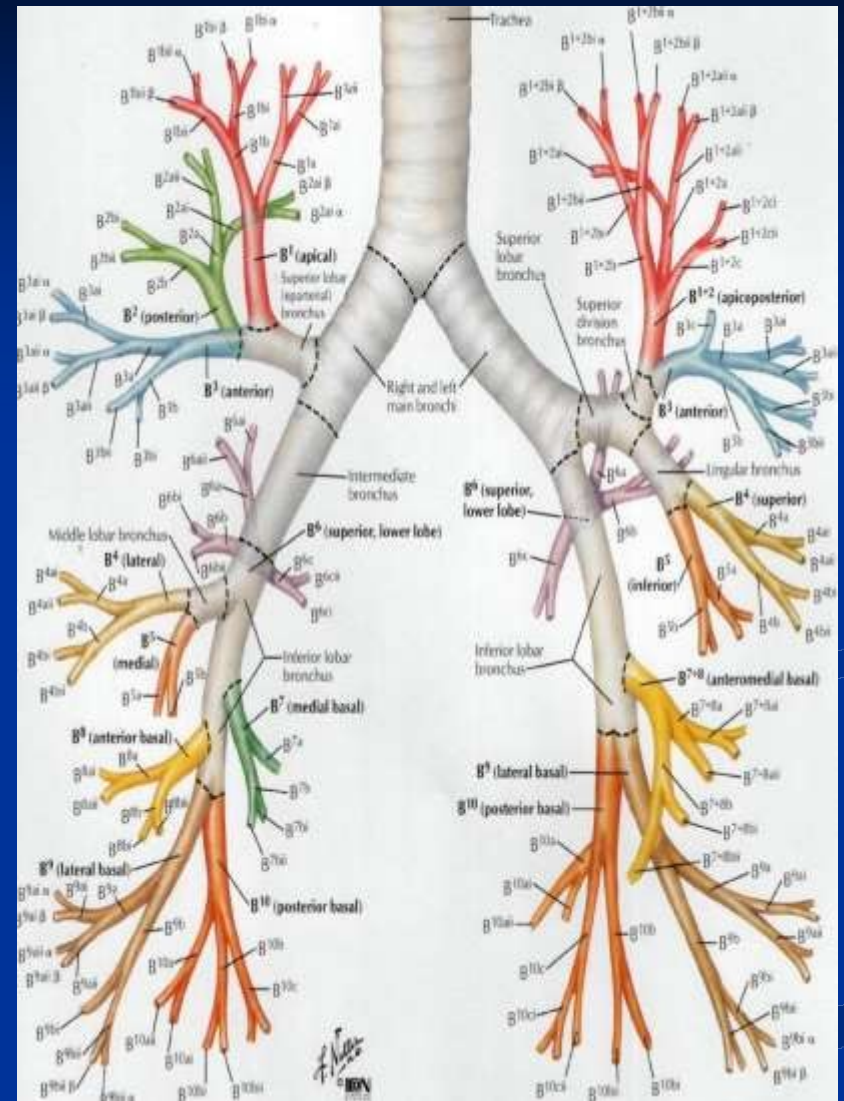
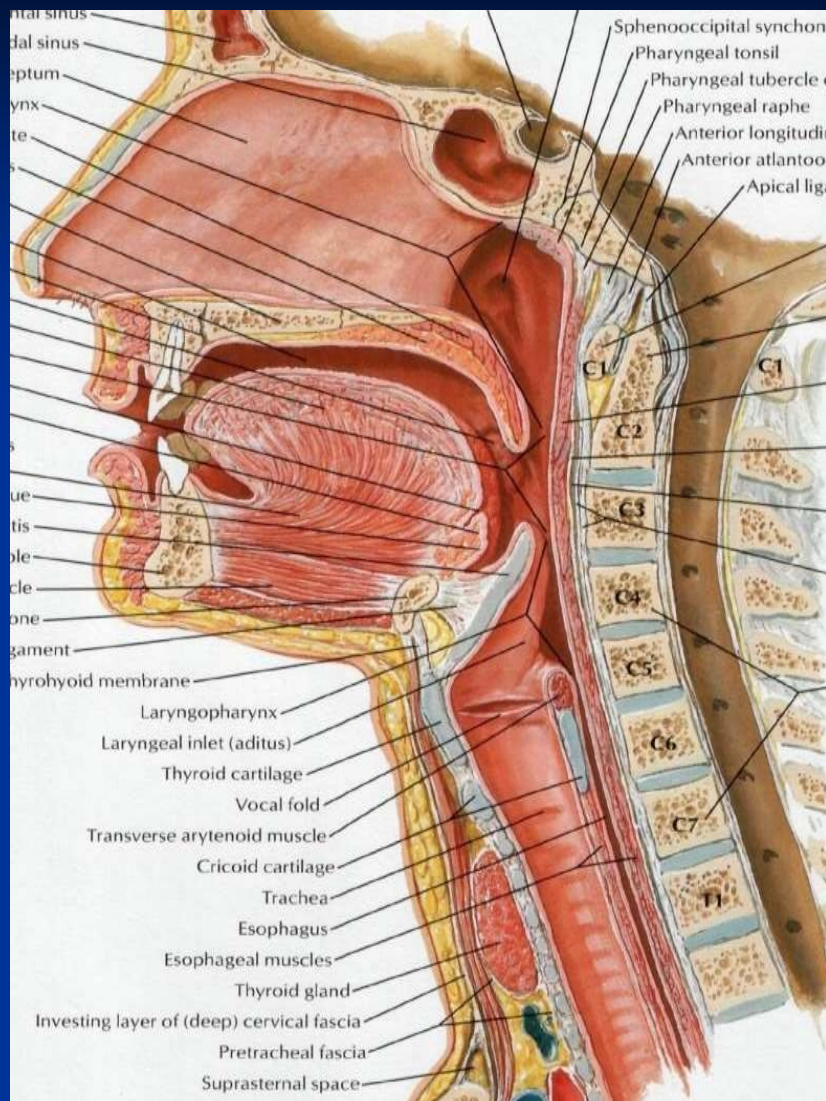
- - це поєднання органів, які забезпечують організм зовнішнім диханням, а також виконують певні недихальні функції.
- **Зовнішнє дихання** (основна функція дихальної системи) поглинання із повітря, яке вдихається O_2 і забезпечення ним крові, а також виділення із організму CO_2 . Газообмін виконується легенями.

Недихальні функції дихальної системи:

1. Терморегуляція і зволоження повітря, яке вдихаємо,
2. Депонування крові в розвинутій судинній системі,
3. Приймає участь в регуляції згортання крові завдяки виробленню тромбoplastина і його антагоніста — гепарина,
4. Участь у синтезі деяких гормонів,
5. Участь у водно-сольовому і ліпідному обмінах,
6. Участь в голосоутворенні, сприйманні запахів, імунному захисті.



- До складу дихальної системи входять: порожнина носа, носоглотка, гортань, трахея, позалегенові бронхи і легені.



Розвиток

- Гортань, трахея і легені розвиваються із одного загального зачатка, який з'являється шляхом випинання вентральної стінки передньої кишки.
- Гортань і трахея закладаються на 3-му тиж. із верхньої частини непарного мішкоподібного випинання вентральної стінки передньої кишки.
- В нижній частині даний непарний зачаток ділиться по серединній лінії на два мішки, які дають зачатки правої і лівої легені. Ці мішки, в свою чергу, пізніше розділяються на велику кількість пов'язаних між собою більш дрібних випинань, між якими проростає мезенхіма.

- На 8-ому тижні з'являються зачатки бронхів у вигляді коротких рівних трубочок.
- На 10-12-му тижні формується деревоподібно розгалуджена система бронхів — бронхіальне дерево стінки їх вистелені циліндричними епітеліоцитами. На цій стадії розвитку легені нагадують залозу (залозиста стадія).
- На 5-6-му місяці ембріогенезу відбувається розвиток кінцевих (термінальних) і респіраторних бронхіол, а також альвеолярних ходів, які оточені сіткою кровоносних капілярів і нервовими волокнами (канальцева стадія).

- Із мезенхіми, яка оточує бронхіальне дерево, диференціюється:
- гладка м'язева тканина,
- хрящова тканина,
- волокниста сполучна тканина бронхів,
- еластичні, колагенові елементи альвеол,
- прошарки сполучної тканини, яка проростає між часточками легень.
- З кінця 6-го — початку 7-го місяця і до народження диференціюється частина альвеол і альвеолоцити 1-го і 2-го типів (альвеолярна стадія).
- Із вісцерального і парієтального листків спланхнотом утворюються вісцеральний і парієтальний листки плеври.

- Протягом всього ембріонального періоду альвеоли мають вигляд спавшихся пухирців з незначним просвітом.
- При першому вдосі новорожденного альвеоли легень розправляються, в результаті чого різко збільшуються їх порожнини і зменшується товщина альвеолярних стінок. Це сприяє обміну кисню і вуглекислого газу між кров'ю, яка тече по капілярам, і повітрям альвеол.

Загальна характеристика дихальної системи

■ У повітроносних шляхах повітря зазнає ряд змін :

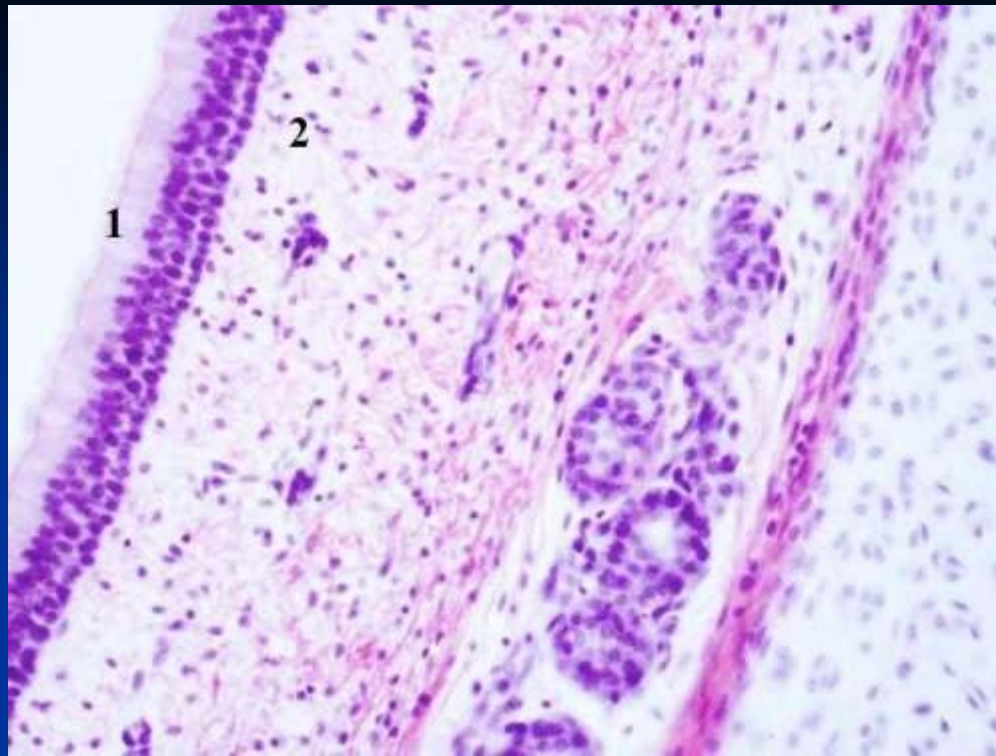
- 1) очищується,
- 2) зволожується,
- 3) температура повітря, яке вдихнули, наближається до температури тіла,
- 4) рецепція газових, температурних і механічних подразників,
- 5) регуляція об'єму повітря, яке вдихнули.

Структура та функції дихальної системи

Відділи		Функції
Повітро-носні шляхи	Порожнина носа	Проведення повітря, його кондиціонування,
	Глотка	
	Гортань	
	Трахея	
	Головні бронхи	
	Внутрішньолегеневі бронхи : • великі, • середні, • малі.	
	Термінальні (кінцеві) бронхіоли	
Респіраторний відділ	Альвеолярні бронхіоли I, II, III порядку	Зовнішнє дихання – газообмін між повітрям (зовнішнє середовище) та кров'ю (внутрішнє середовище)
	Альвеолярні ходи	
	Альвеолярні мішечки	
	Альвеоли	



- Стінки повітроносних шляхів мають чотири оболонки:
- 1) слизову,
- 2) підслизову,
- 3) фіброзно-хрящову (м'язеву),
- 4) адвентиційну.



- Всі повітроносні шляхи вистелені слизовими оболонками, які складаються із:
 - 1) епітелія,
 - 2) власної пластинки,
 - 3) і в ряді випадків із гладком'язевих елементів.

Епітелій слизової оболонки повітроносних шляхів

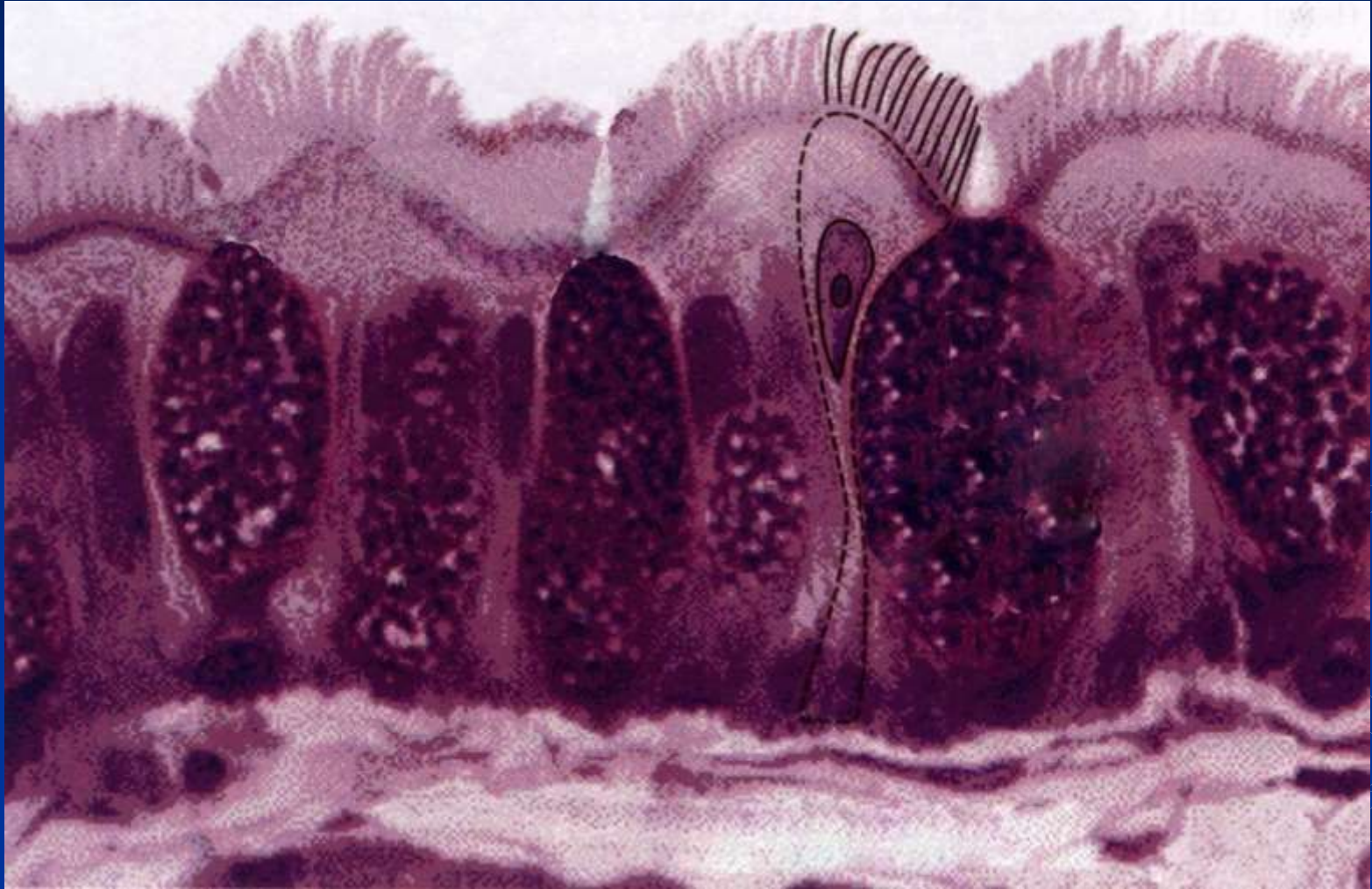
- Має відмінності в будові різних відділів:
 - у верхніх – багат шаровий зроговілий, який переходить в незроговілий,
 - у більш дистальних відділах – стає багаторядним і, нарешті, одношаровим війчастим.

- Епітелій повітроносних шляхів — одношаровий багаторядний призматичний війчастий.
- Типи клітин:
 - 1) **війчасті клітини**
 - 2) **келихоподібні залозисті клітини**,
 - 3) **антигенпредставляючі** (клітини Лангерганса — відростчаті макрофаги),
 - 4) **нейроендокринні**,
 - 5) **щіточкові** (з облямівкою),
 - 6) **секреторні клітини Клара**,
 - 7) **базальні епітеліоцити**.

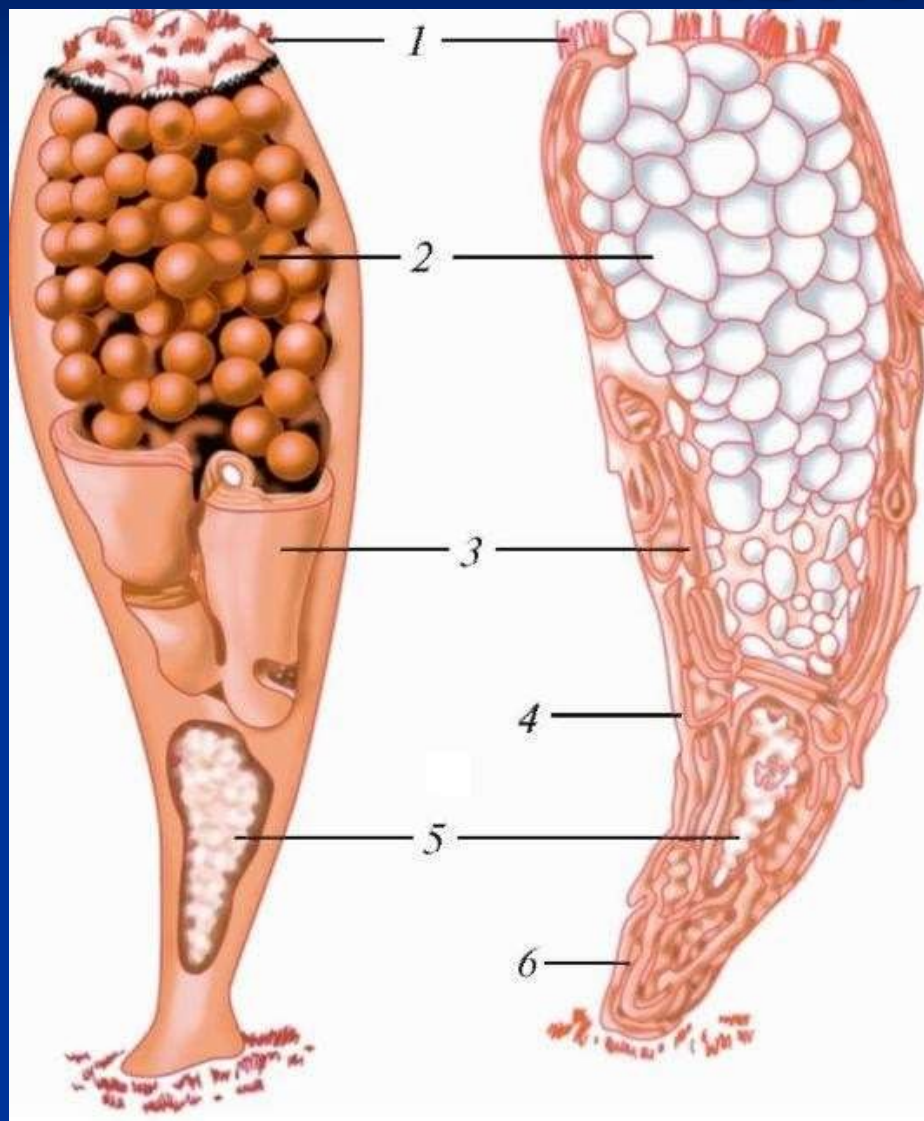
Війчасті клітини

- Мають миготливі війки (до 250 на кожній клітині) довжиною 3-5 мкм, які своїми рухами, більш сильними в бік носової порожнини, сприяють виведенню слизу і частинок пилу.
- Ці клітини мають різні рецептори (адренорецептори, холіноорецептори, рецептори глюкокортикоїдів, гістаміну, аденозину і інш.).

Війчасті клітини

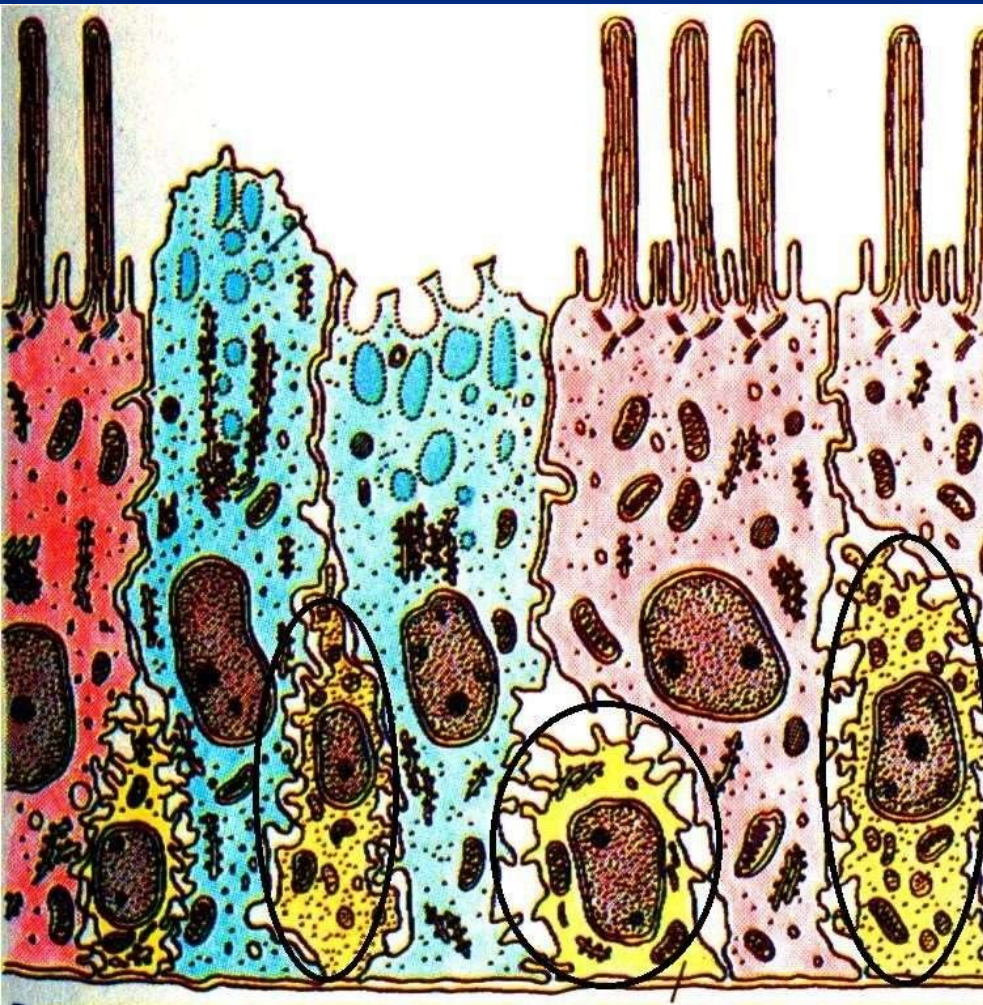


Келихоподібні залозисті клітини



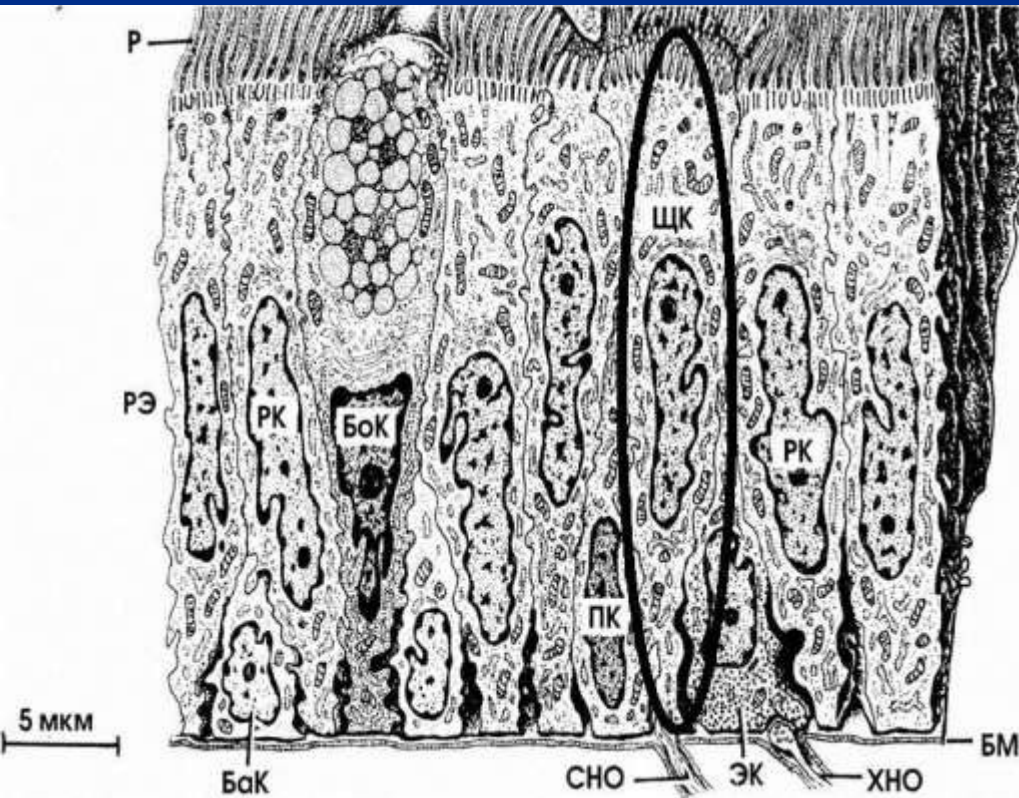
- Між війчастими клітинами знаходяться **келихоподібні залозисті клітини**, які продукують слизовий секрет.
- Він примішується до секрету залоз підслизової оболонки і зволожнює поверхню епітеліального пласта.
- Слиз містить імуноглобуліни, які виробляються пзматичними клітинами власної пластинки.

Базальні або камбіальні клітини



- малодиференційовані клітини, які зберегли здатність до мітотичного ділення.
- Вони розташовуються в базальному шарі епітеліального пласта і є джерелом для процесів фізіологічної і репаративної регенерації.

Щіточкові клітини



- Щіточкові (з облямівкою) клітини, на апікальній поверхні мають мікроворсинки,
- Розташовуються в дистальному відділі повітроносних шляхів.
- Вважають, що вони реагують на зміни хімічного складу повітря, яке циркулює в повітроносних шляхах, і є хеморецепторами.

Секреторні клітини Клара

- Секреторні клітини (2) (бронхіолярні екзокриноцити), або клітини Клара, зустрічаються в бронхіолах.

Вони характеризуються куполоподібною верхівкою, яка оточена мікроворсинками, містять округле ядро, добре розвинуту аЕПС, ап. Гольджі, небагатовисільні електронно-щільні секреторні гранули.

Ці клітини виробляють ліпо- і глікопротеїни, ферменти, приймають участь в інактивації токсинів.



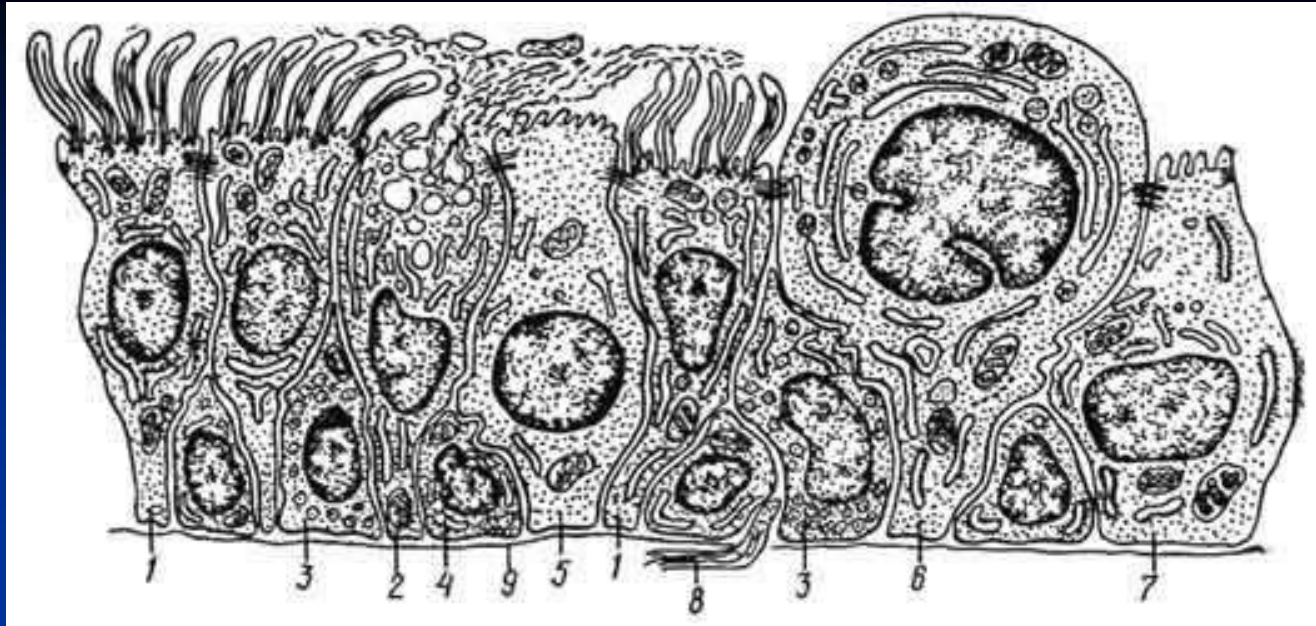
Антигенпредставляючі клітини

- (дендритні, клітини Лангерганса) частіше зустрічаються у верхніх повітроносних шляхах і трахеї, де вони захватують антигени, які викликають алергічні реакції.
- Ці клітини мають рецептори Fc-фрагмента IgG.
- вони виробляють:
 - 1) цитокіни,
 - 2) фактор некрозу пухлин,
 - 3) стимулюють Т-лімфоцити,
 - 4) Морфологічно подібні до клітин Лангерганса епідерміса – мають велику кількість відростків, які проникають між другими епітеліальними клітинами, містять пластинчаті гранули в цитоплазмі.

Нейроендокринні клітини

- Відносяться до дифузної ендокринної системи,
- Поодинокі розташовані, в цитоплазмі містять дрібні гранули із щільним центром.
- Ці небагаточисельні клітини (близько 0,1 %) здатні до синтезу: кальцитоніну, норадреналіну, серотоніну, бомбезину і інших речовин, приймають участь у місцевих регуляторних реакціях.

- Деякі автори відмічають, що в бронхіолах зустрічається ще один тип клітин — без війок, в апікальних частинах яких містяться скупчення гранул глікогену, мітохондрії і секретоподібні гранули. Функція їх невідома.



- 1) війчасті клітини
- 2) келихоподібні залозисті клітини,
- 3) ендокринні клітини
- 4) базальні епітеліоцити
- 5) клітини без війок,
- 6) секреторні клітини Клара
- 7) щіткові (з облямівкою),
- 8) нерве волокно
- 9) базальна мембрана

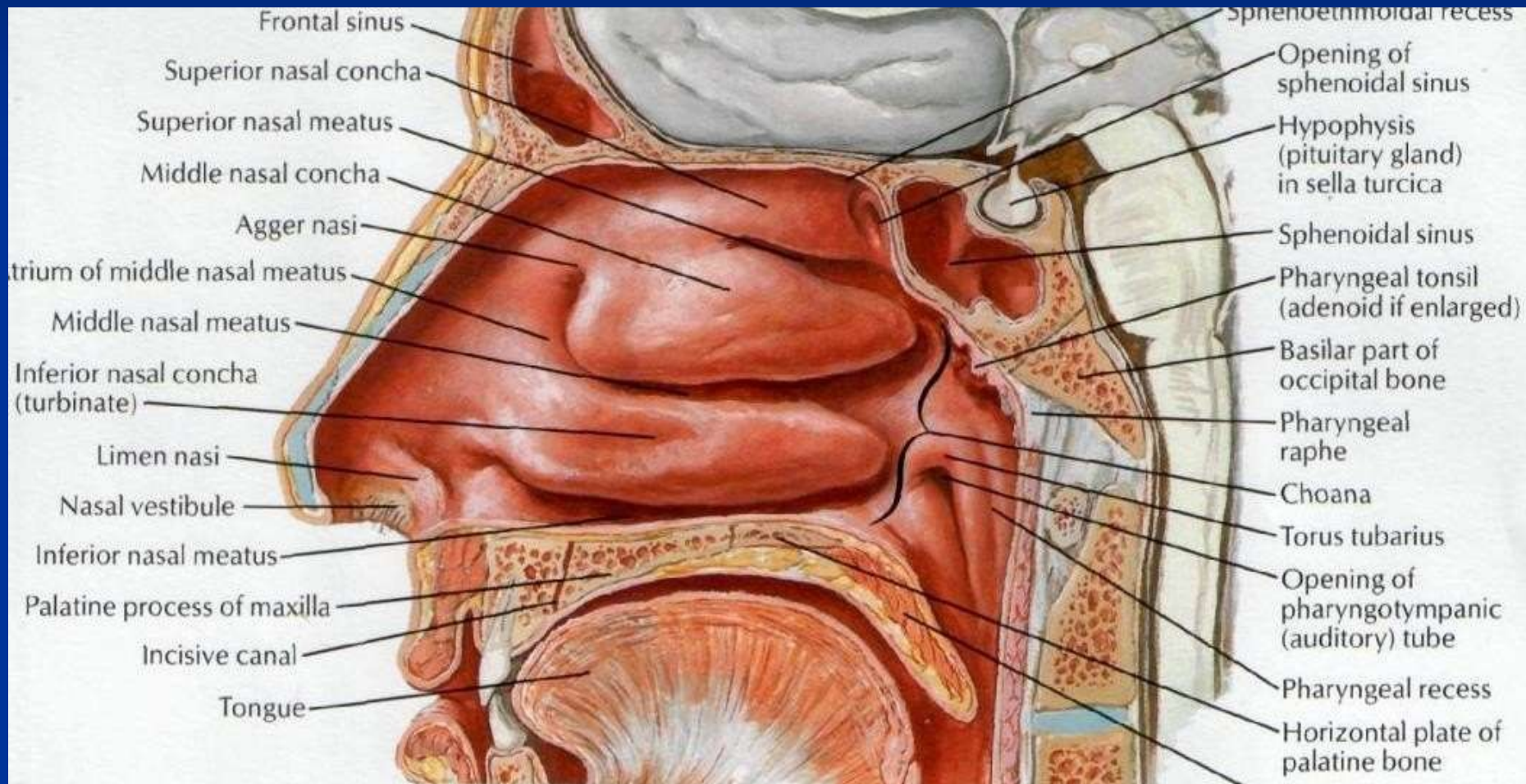
Власна пластинка слизової оболонки

- (lamina propria) повітроносних шляхів містить багато еластичних волокон, які орієнтовані головним чином повздовжньо, кровоносні і лімфатичні судини і нерви.
- М'язева пластинка слизової оболонки добре розвинута в середніх і нижніх відділах повітроносних шляхів.

Повітроносні шляхи

Порожнина носа, носоглотка
Гортань,
Трахея

Порожнина носа



ПОРОЖНИНА НОСА І НОСОГЛОТКА	
СЛИЗОВА: 2 шари: Епітелій Власна пл.	ЕПІТЕЛІЙ: ОДНОШАРОВИЙ БАГАТОРЯДНИЙ ЦИЛІНДРИЧНИЙ ВІЙЧАСТИЙ (МИГОТЛИВИЙ), КЛІТИНИ ЕПІТЕЛІЯ: ➤ ВІЙЧАСТІ, ➤ КЕЛИХОПОДІБНІ, ➤ МАЛОДИФЕРЕНЦІЙОВАНІ; В РОТОВОМУ І ГОРТАННОМУ ВІДДІЛАХ ГЛОТКИ БАГАТОШАРОВИЙ ПЛОСКИЙ НЕЗРОГОВІЛИЙ ЕПІТЕЛІЙ
	ВЛАСНА ПЛАСТИНКА: ПВСТ + БІЛКОВО-СЛИЗОВІ ЗАЛОЗИ. М'ЯЗЕВА ПЛАСТИНКА: ВІДСУТНЯ
ПІДСЛИЗОВА	В ГЛОТЦІ: ПВСТ + БІЛКОВО-СЛИЗОВІ ЗАЛОЗИ.
М'ЯЗЕВА	В ГЛОТЦІ: 2 ШАРИ ПОПЕРЕЧНОПОСМУГОВАНИХ М'ЯЗЕВИХ ВОЛОКОН: ВНУТР. - ПОВЗДОВЖНЬО, ЗОВН. - ЦИРКУЛЯРНИЙ.
ЗОВНІШНЯ	АДВЕНТИЦІЯ – УТВОРЕНА ПВСТ

Васкуляризація

- Слизова оболонка носової порожнини збагачена судинами, які розташовані в поверхневих ділянках її власної пластинки безпосередньо під епітелієм, що сприяє зігріванню повітря, яке вдихається в холодну пору року.
- Артерії і артеріоли носової порожнини вирізняються добре вираженою середньою оболонкою.
- Добре розвинута дана оболонка і у венах.
- В області нижньої раковини знаходиться сплетення вен з широким просвітом. При наповненні їх кров'ю слизова оболонка сильно набухає, що ускладнює вдихання повітря.

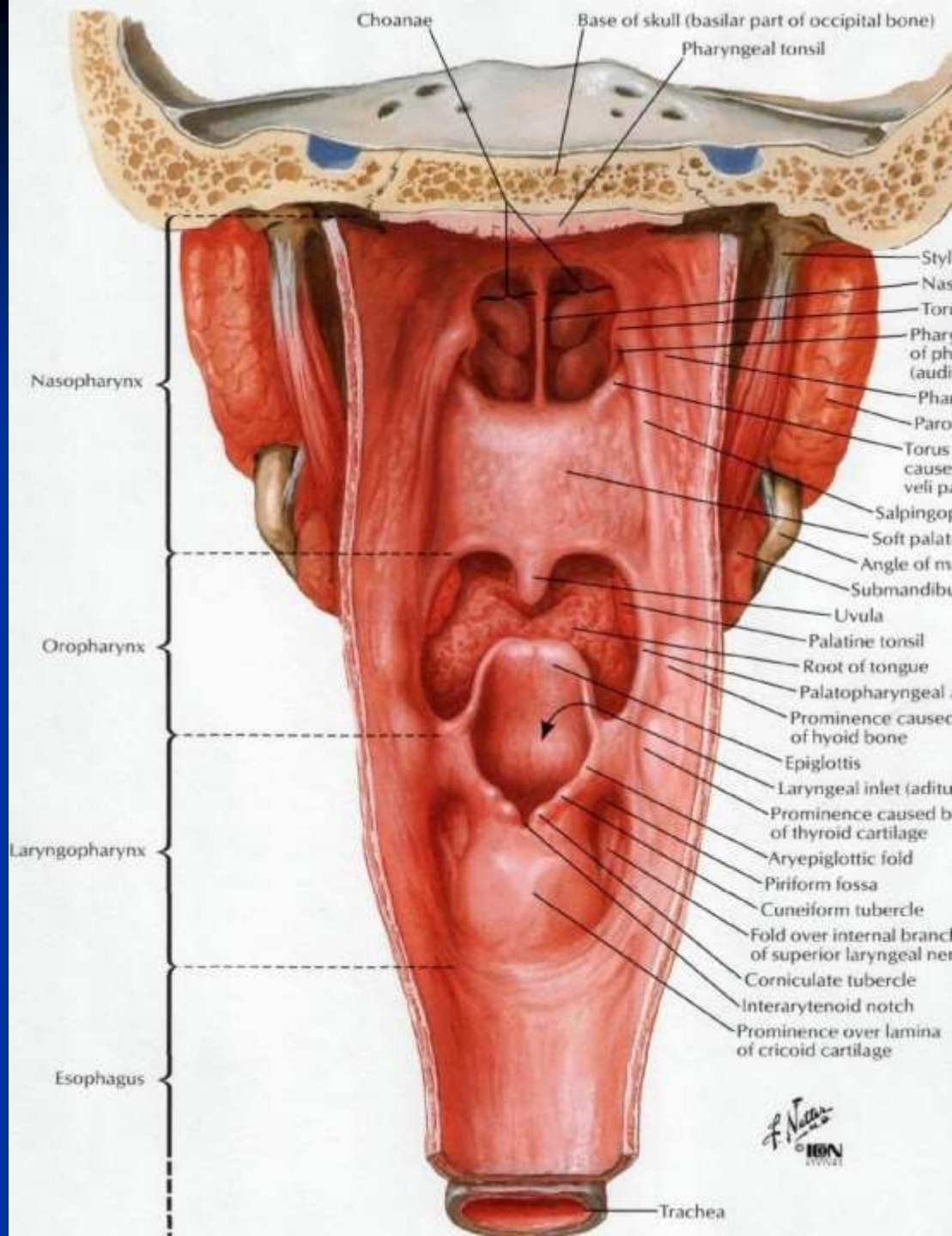
Лімфатичні судини

- утворюють густу сітку.
- вони пов'язані з субарахноїдальним простором і периваскулярними піхвами різних частин мозку, а також з лімфатичними судинами великих слинних залоз.

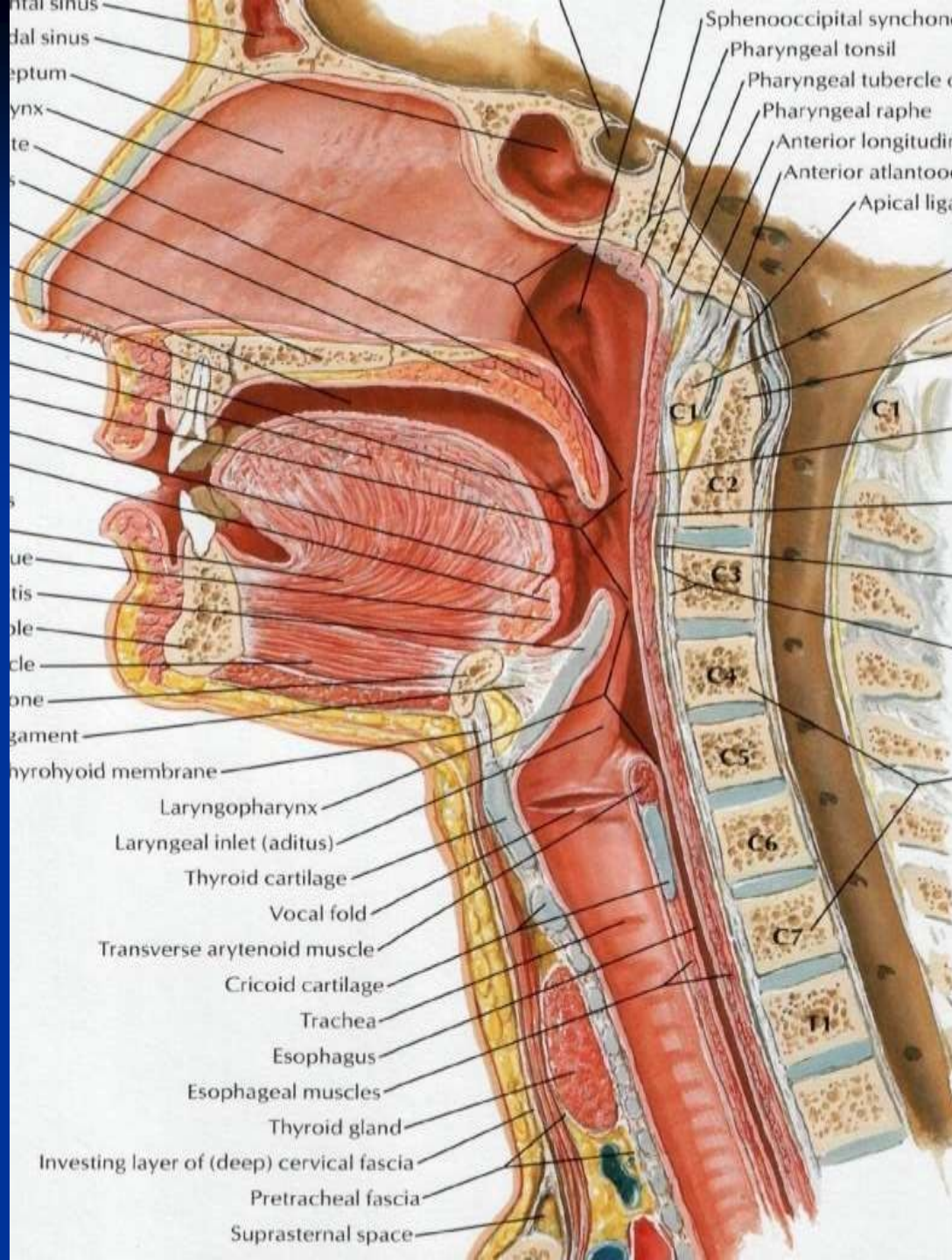
Інервація

- Слизова оболонка носової порожнини добре іннервована, має значну кількість вільних і інкапсульованих нервових закінчень (механо-, термо- и ангіорецептори).
- Чутливі нервові волокна беруть початок із вузла трійчастого нерва (V пари черепних нервів).
- Слизова оболонка навколоносових пазух, в том числі лобових і верхньощелепних, має таку саму структуру, що і слизова оболонка дихальної частини носової порожнини, але власна сполучнотканинна пластинка в них значно тонша.

ГЛОТКА

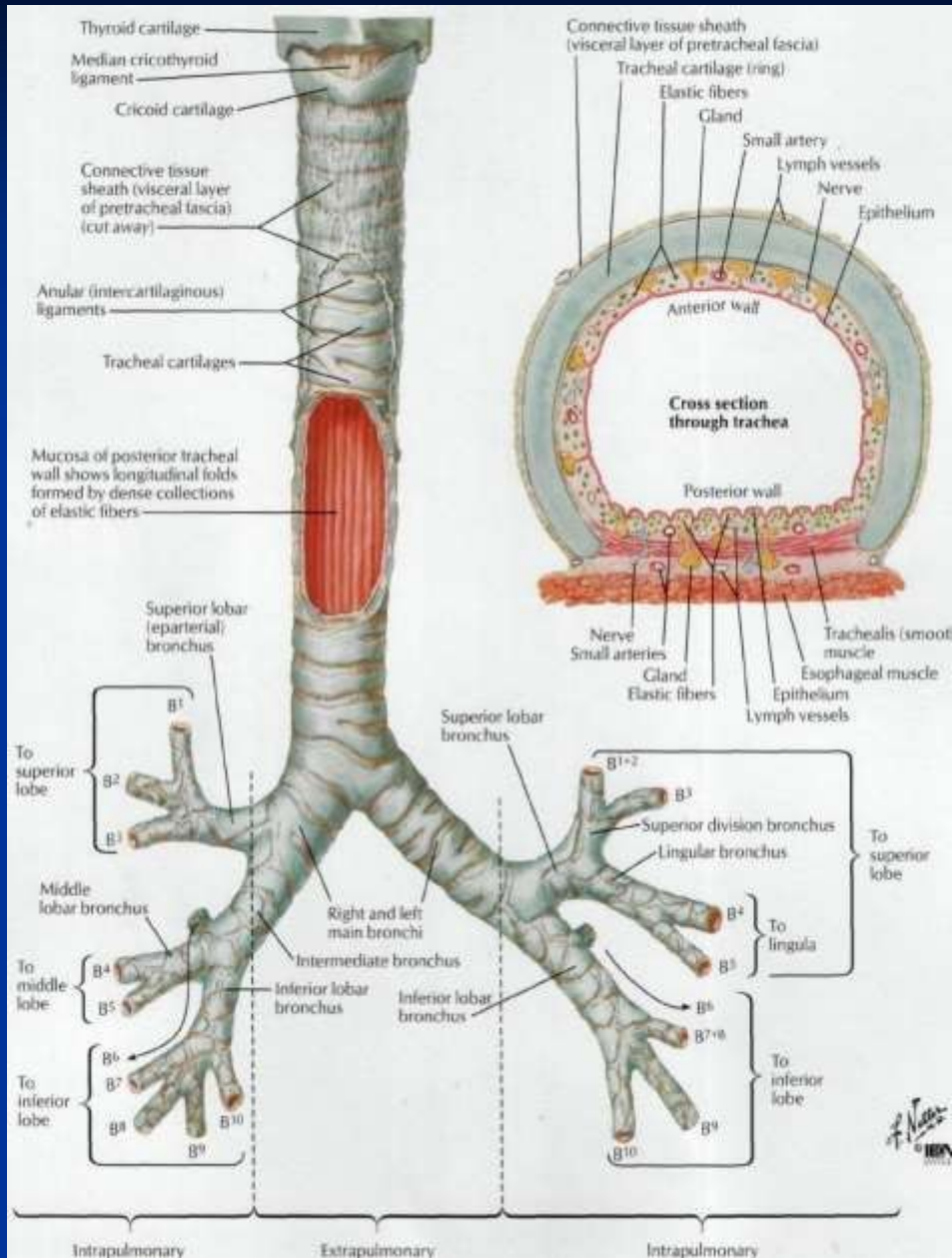


ГЛОТКА	
СЛИЗОВА: 2 шари: Епітелій Власна пл.	ЕПІТЕЛІЙ: ОДНОШАРОВИЙ БАГАТОРЯДНИЙ ЦИЛІНДРИЧНИЙ ВІЙЧАСТИЙ (МИГОТЛИВИЙ), КЛІТИНИ ЕПІТЕЛІЯ: ➤ ВІЙЧАСТІ, ➤ КЕЛИХОПОДІБНІ, ➤ МАЛОДИФЕРЕНЦІЙОВАНІ; В РОТОВОМУ І ГОРТАННОМУ ВІДДІЛАХ ГЛОТКИ БАГАТОШАРОВИЙ ПЛОСКИЙ НЕЗРОГОВІЛИЙ ЕПІТЕЛІЙ
	ВЛАСНА ПЛАСТИНКА: ПВСТ + БІЛКОВО-СЛИЗОВІ ЗАЛОЗИ. М'ЯЗЕВА ПЛАСТИНКА: ВІДСУТНЯ
ПІДСЛИЗОВА	В ГЛОТЦІ: ПВСТ + БІЛКОВО-СЛИЗОВІ ЗАЛОЗИ.
М'ЯЗЕВА	В ГЛОТЦІ: 2 ШАРИ ПОПЕРЕЧНОПОСМУГОВАНИХ М'ЯЗЕВИХ ВОЛОКОН: ВНУТР. - ПОВЗДОВЖНЬО, ЗОВН. - ЦИРКУЛЯРНИЙ.
ЗОВНІШНЯ	АДВЕНТИЦІЯ – УТВОРЕНА ПВСТ

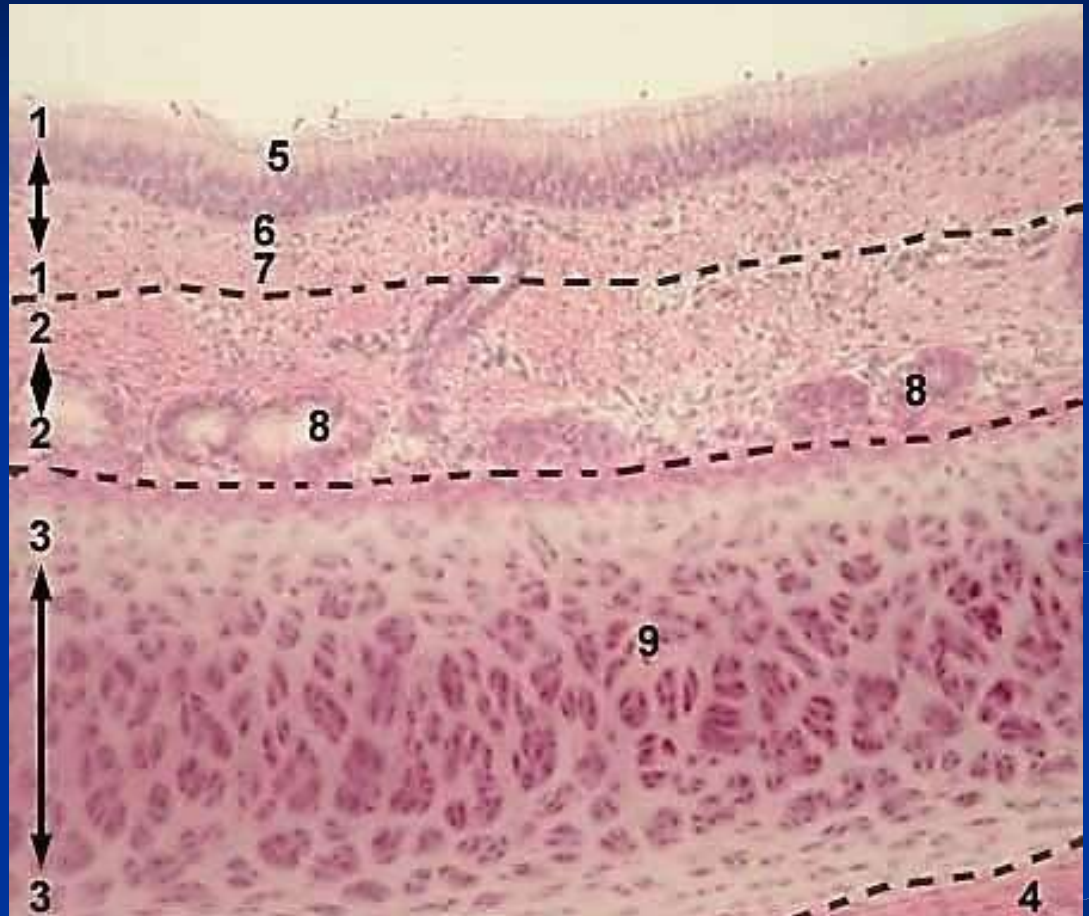


ГОРТАНЬ	
СЛИЗОВА: 2 шари: Епітелій Власна пл.	ЕПІТЕЛІЙ: ОДНОШАРОВИЙ БАГАТОРЯДНИЙ ЦИЛІНДРИЧНИЙ ВІЙЧАСТИЙ (МИГОТЛИВИЙ), КЛІТИНИ ЕПІТЕЛІЯ: ➤ ВІЙЧАСТІ, ➤ КЕЛИХОПОДІБНІ, ➤ МАЛОДИФЕРЕНЦІЙОВАНІ; ТІЛЬКИ ГОЛОСОВІ ЗВ'ЯЗКИ ВКРИТІ БАГАТОШАРОВИМ ПЛОСКИМ НЕЗРОГОВІЛИМ ЕПІТЕЛІЄМ;
	ВЛАСНА ПЛАСТИНКА: ПВСТ + БІЛКОВО-СЛИЗОВІ ЗАЛОЗИ. В ТОВЩІ ГОЛОСОВИХ ЗВ'ЯЗОК Є М'ЯЗЕВА ТКАНИНА!!!
ПІДСЛИЗОВА	ВІДСУТНЯ
ФІБРОЗНО-ХРЯЦЦОВА (М'ЯЗ.) ОБОЛ.	ГІАЛІНОВІ І ЕЛАСТИЧНІ ХРЯЦЦІ, ОТОЧЕНІ ЩІЛЬНОЮ ВОЛОКНИСТОЮ СПОЛУЧНОЮ ТКАНИНОЮ
ЗОВНІШНЯ	АДВЕНТИЦІЯ – УТВОРЕНА ПВСТ

ТРАХЕЯ



- 1) слизова оболонка
- 2) підслизова оболонка
- 3) фіброзно-хрящова
- 4) адвентиційна оболонка
- 5) епітелій слизової оболонки
- 6) власна пластинка слизової оболонки
- 7) м'язева пластинка слизової оболонки
- 8) залози підслизової оболонки
- 9) гіаліновий хрящ



ТРАХЕЯ	
СЛИЗОВА: 3 шари: Епітелій Власна пл., Мязева. пл.	ЕПІТЕЛІЙ: ОДНОШАРОВИЙ БАГАТОРЯДНИЙ ЦИЛІНДРИЧНИЙ ВІЙЧАСТИЙ (МИГОТЛИВИЙ), КЛІТИНИ ЕПІТЕЛІЯ: ➤ ВІЙЧАСТІ, ➤ КЕЛИХОПОДІБНІ, ➤ МАЛОДИФЕРЕНЦІЙОВАНІ;
	ВЛАСНА ПЛАСТИНКА: ПВСТ
	М'ЯЗЕВА ПЛАСТИНКА: ОКРЕМІ М'ЯЗЕВІ ЦИРКУЛЯРНІ ПУЧКИ ГМК
ПІДСЛИЗОВА	ПВСТ + БІЛКОВО-СЛИЗОВІ ЗАЛОЗИ
ФІБРОЗНО-ХРЯЦЦОВА (М'ЯЗ.) ОБОЛ.	НАПІВКІЛЬЦА ІЗ ГІАЛІНОВОГО ХРЯЦЦА; МІЖ НИМИ - ГМК
ЗОВНІШНЯ	АДВЕНТИЦІЯ – УТВОРЕНА ПВСТ

Васкуляризація

- Кровоносні судини трахеї, також як і гортані, утворюють в її слизовій оболонці декілька паралельно розташованих сплетьень, а під епітелієм — густу капілярну сітку.
- Лімфатичні судини також формують сплетьення, із яких поверхнєве сплетьення знаходиться безпосередньо під сіткою кровоносних капілярів.

Інервація

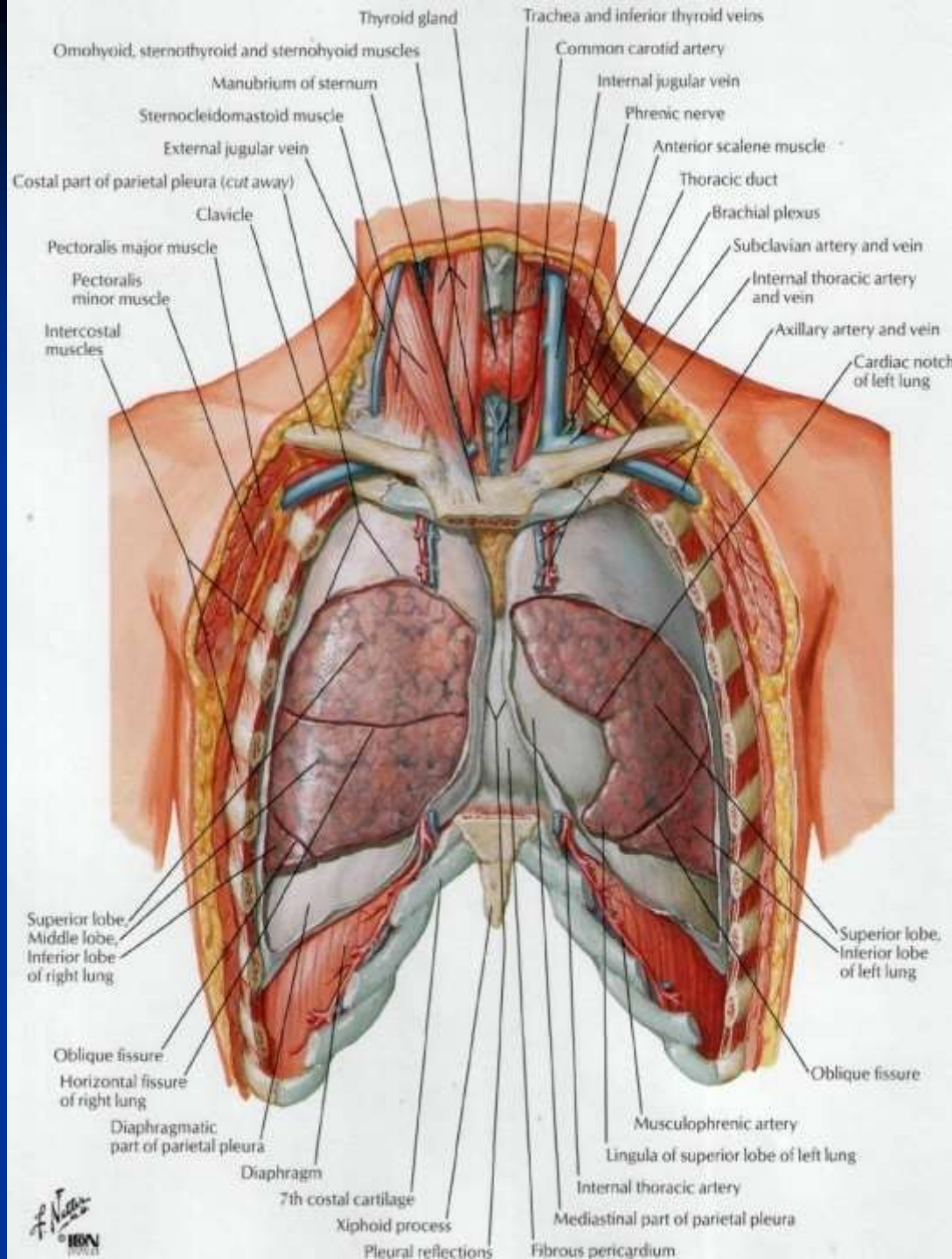
- Нерви, які підходять до трахеї, містять спинномозкові і вегетативні волокна і утворюють два сплетення, гілки яких закінчуються в її слизовій оболонці нервовими закінченнями.
- М'язи задньої стінки трахеї іннервуються із гангліїв вегетативної нервової системи.
- **Функції трахеї** як повітроносного органу значною мірою пов'язана із структурно-функціональними особливостями бронхіального дерева легень.

Легені



Легені

- Приймають активну участь у метаболізмі серотоніну, який руйнується під впливом моноаміноксидази (МАО). МАО виявляється в макрофагах, в тучних клітинах легень.
- В дихальній системі відбувається інактивація брадикиніна, синтез лізоциму, інтерферону, пірогену та ін.
- При порушенні обміну речовин і розвитку патологічних процесів виділяються деякі летучі речовини (ацетон, аміак, етанол та ін.).
- Захисна фільтруюча роль легень полягає не тільки в затримці частинок пилу і мікроорганізмів в повітроносних шляхах, але і у затримці клітин (пухлинних, дрібних тромбів) судини легень («ловушки»).



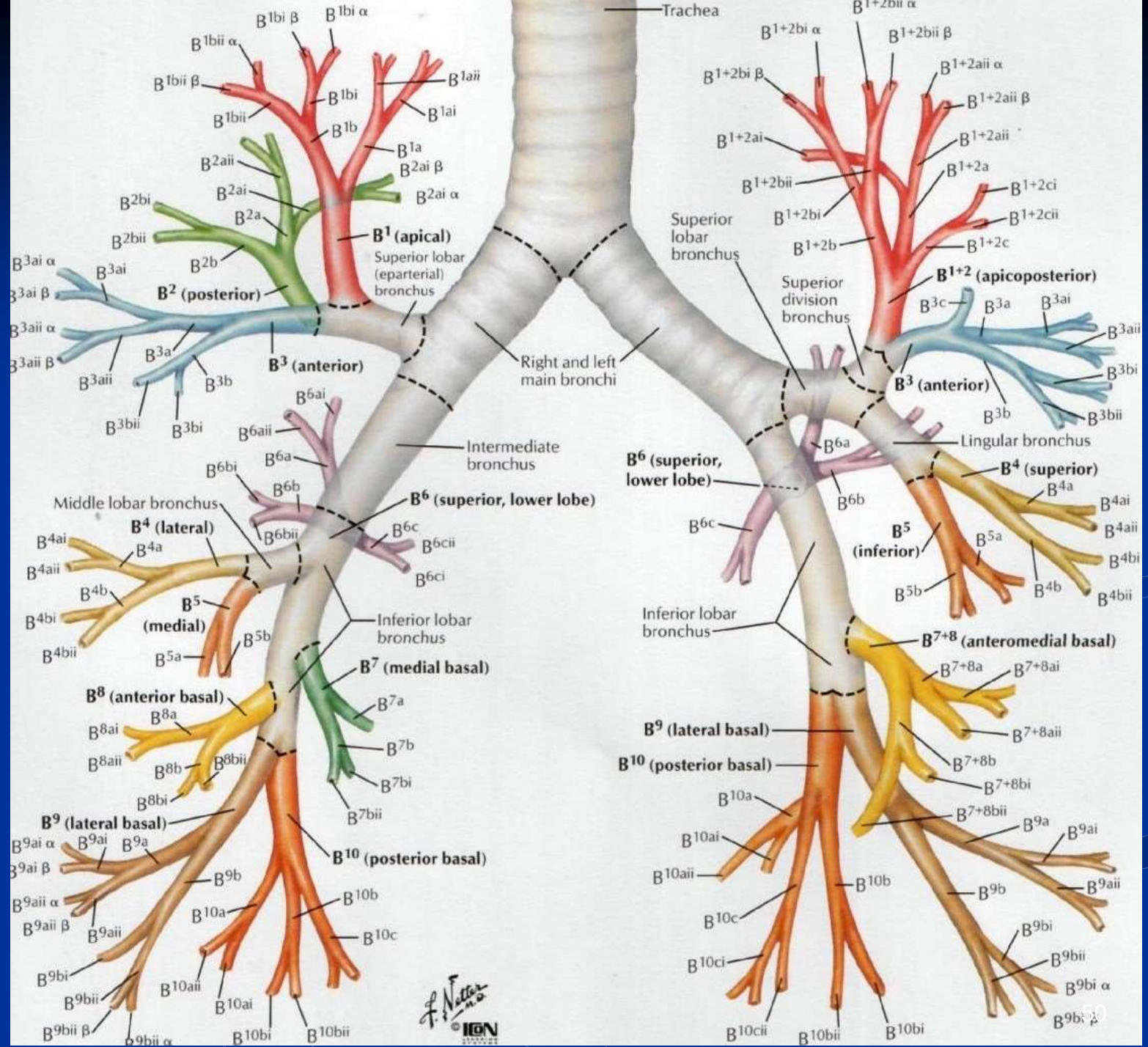
- Легені займають більшу частину грудної клітки і постійно змінюють свою форму в залежності від фази дихання.
- Поверхня легень вкрита серозною оболонкою — вісцеральною плеврою.

- Легені складаються із системи повітроносних шляхів — бронхів (бронхіальне дерево) і системи легеневих пухирців, або альвеол, які виконують роль власне респіраторних відділів дихальної системи.

Бронхіальне дерево

- (arbor bronchialis)
- включає **головні бронхи** (правий і лівий), які діляться на:
 1. позалегенові часточкові бронхи (великі бронхи 1-го порядку),
 2. великі зональні позалегенові (по 4 в кожній легені) бронхи (бронхи 2-го порядку).
 3. внутрішньолегенові бронхи сегментарні (по 10 в кожній легені),
 4. останні діляться на бронхи 3-5-го порядку (субсегментарні), які за своїм діаметром відносяться до **середніх бронхів** (2-5 мм діаметром).
 5. середні бронхи, галузяться, переходять в **дрібні** (діаметром 1-2 мм) бронхи,
 6. термінальні бронхіоли (bronchioli terminales).
- За ними починаються респіраторні відділи легень, які виконують функцію газообміну.

- Всього в легені дорослої людини нараховується до 23 генерацій розгалудження бронхів і альвеолярних ходів. Кінцеві бронхіоли відповідають 16-й генерації.



ВЕЛИКІ І СЕРЕДНІ БРОНХИ (Дольові, зональні, сегментарні, субсегментарні)

СЛИЗОВА: 3 шари: Епітелій Власна пл., М'язева. пл.	ЕПІТЕЛІЙ: ОДНОШАРОВИЙ БАГАТОРЯДНИЙ ЦИЛІНДРИЧНИЙ ВІЙЧАСТИЙ (МИГОТЛИВИЙ), КЛІТИНИ ЕПІТЕЛІЯ: ➤ ВІЙЧАСТІ, ➤ КЕЛИХОПОДІБНІ, ➤ З ОБЛЯМІВКОЮ, ➤ ЕНДОКРИННІ, ➤ МАЛОДИФЕРЕНЦІЙОВАНІ; ➤ СЕКРЕТОРНІ, ВЛАСНА ПЛАСТИНКА: ПВСТ М'ЯЗЕВА ПЛАСТИНКА: 1 ШАР КОСО-ЦИРКУЛЯРНИХ ПУЧКІВ ГМК
ПІДСЛИЗ.	ПВСТ + БІЛКОВО-СЛИЗОВІ ЗАЛОЗИ
ФІБР.-ХРЯЩ. (М'ЯЗ) ОБ.	ФІБРОЗНО-ХРЯЦЦОВА ОБОЛОНКА: КІЛЬЦА, ПЛАСТИНКИ ІЗ ГІАЛІНОВОГО, А В ДРІБНИХ БРОНХАХ – ІЗ ЕЛАСТИЧНОГО ХРЯЦЦА
ЗОВНІШНЯ	АДВЕНТИЦІЯ – УТВОРЕНА ПВСТ

МАЛІБРОНХИ (внутрішньодолькові)

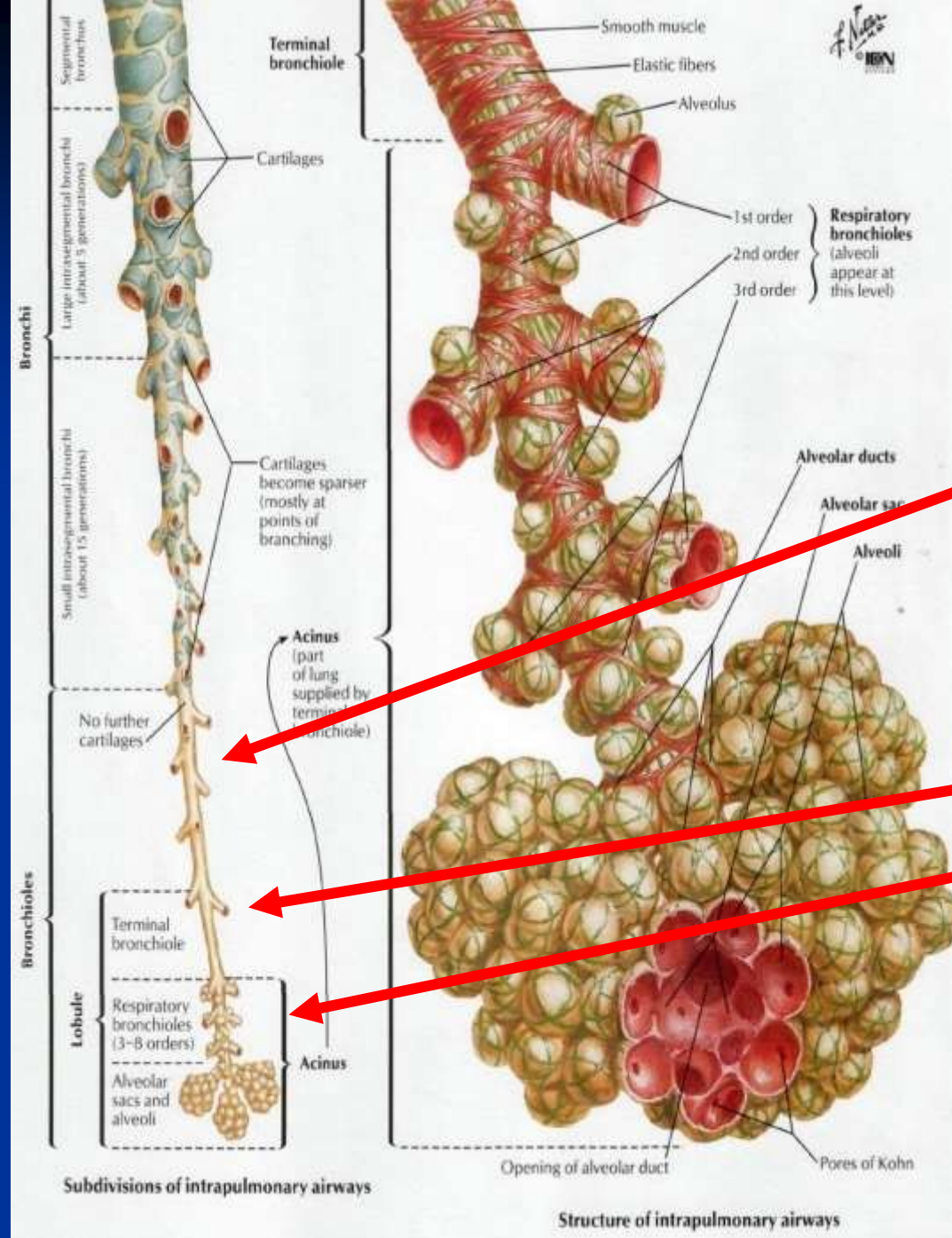
СЛИЗОВА 2 шари: Епітелій; Власна пл.	ЕПІТЕЛІЙ : ОДНОШАРОВИЙ БАГАТОРЯДНИЙ ЦИЛІНДРИЧНИЙ ВІЙЧАСТИЙ (МИГОТЛИВИЙ), КЛІТИНИ ЕПІТЕЛІЯ : ➤ ВІЙЧАСТІ, ➤ КЕЛИХОПОДІБНІ, ➤ З ОБЛЯМІВКОЮ, ➤ ЕНДОКРИННІ, ➤ МАЛОДИФЕРЕНЦІЙОВАНІ; ➤ СЕКРЕТОРНІ, (ЧИМ МЕНШИЙ ДІАМЕТР БРОНХІВ, ТИМ МЕНША ВИСОТА ЕПІТЕЛІАЛЬНИХ КЛІТИН; ЕПІТЕЛІЙ ПОСТУПОВО СТАЄ ДВО- І ОДНОРЯДНИМ) ВЛАСНА ПЛАСТИНКА : ПВСТ М'ЯЗЕВА ПЛАСТИНКА : ДОБРЕ РОЗВИНУТА
ПІДСЛИЗ.	ВІДСУТНЯ
ЗОВНІШНЯ	АДВЕНТИЦІЯ – УТВОРЕНА ПВСТ

ТЕРМІНАЛЬНІ БРОНХІОЛИ

СЛИЗОВА 2 шари: Епітелій; Власна пл	ЕПІТЕЛІЙ :ОДНОШАРОВИЙ КУБІЧНИЙ, КЛІТИНИ ЕПІТЕЛІЯ : ➤ ВІЙЧАСТІ (МАЛО), ➤ ЗОБЛЯМІВКОЮ, ➤ БЕЗ ОБЛЯМІВКИ, ➤ СЕКРЕТОРНІ, ➤ МАЛОДИФЕРЕНЦІЙОВАНІ; (ЕПІТЕЛІЙ ПОСТУПОВО СТАЄ ОДНОРЯДНИМ) ВЛАСНА ПЛАСТИНКА : ТОНКИЙ ПРОШАРОК ПВСТ З ЕЛАСТИЧНИМИ ВОЛОКНАМИ МІЖ ЯКИМИ ЗАЛЯГАЮТЬ ОКРЕМІ ПУЧКИ ГЛАДКОМ'ЯЗОВИХ КЛІТИН
ПІДСЛИЗ.	ВІДСУТНЯ
ЗОВНІШНЯ	АДВЕНТИЦІЯ – УТВОРЕНА ПВСТ

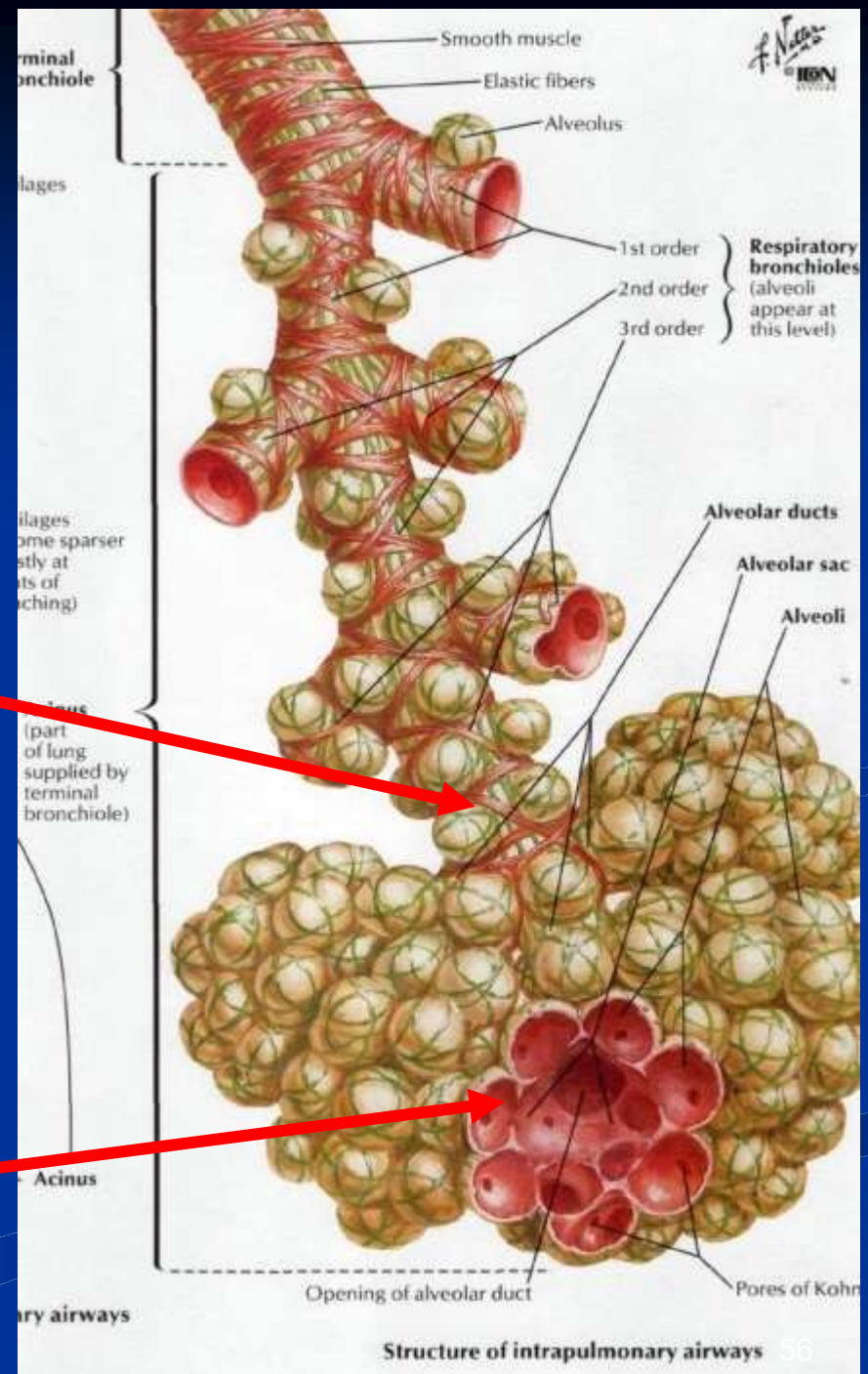
Респіраторний відділ

- Структурно-функціональна одиниця респіраторного відділу легень – це ацинус (acinus pulmonaris).
- Являє собою систему альвеол, розташованих в стінках респіраторних бронхіол, альвеолярних ходів і мішочків, які здійснюють газообмін між кров'ю і повітрям альвеол.
- Загальна кількість ацинусів в легенях людини досягає 150 000.



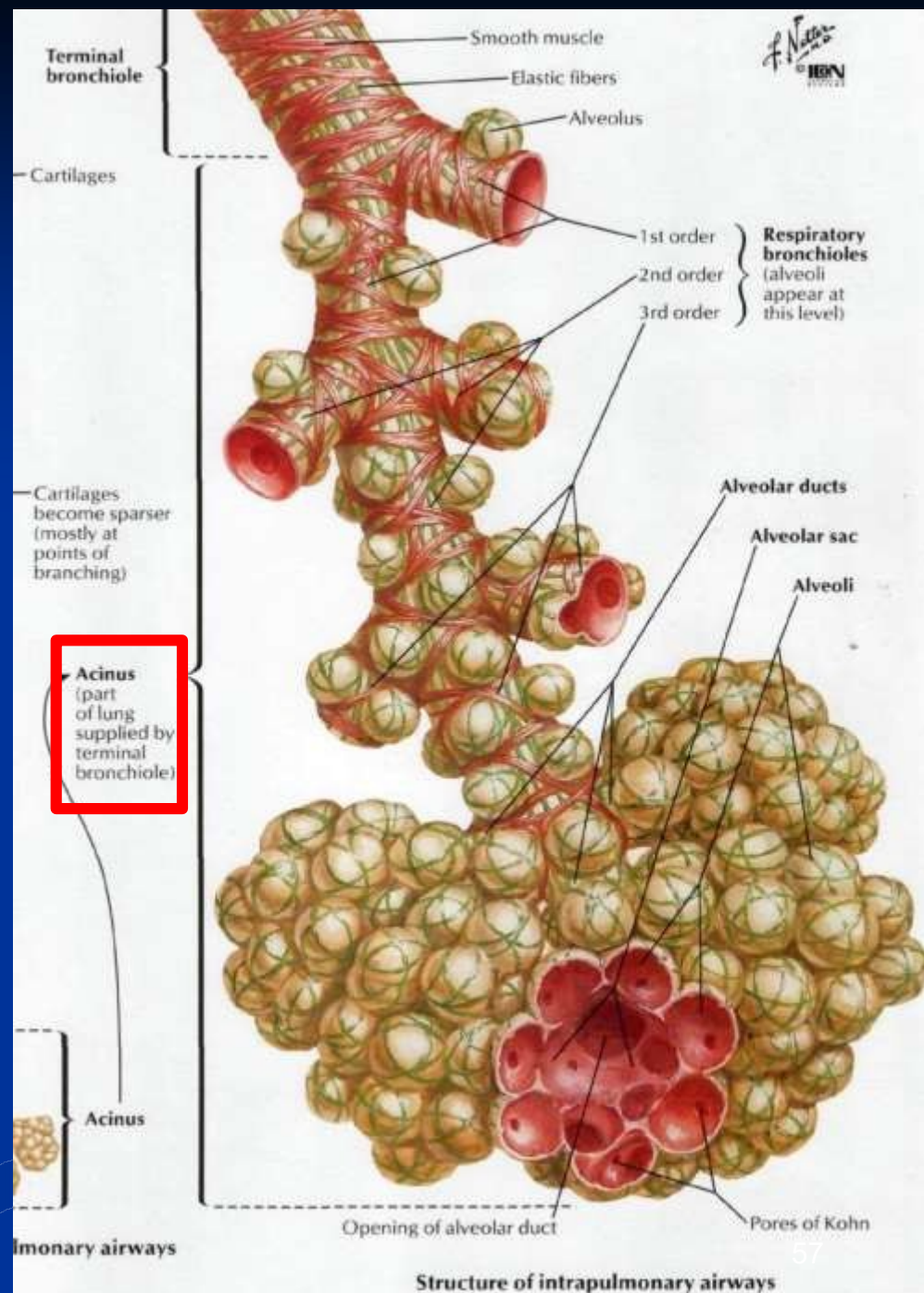
■ Ацинус починається респіраторною бронхіолою (bronchiolus respiratorius) 1-го порядку, яка дихотомічно розділяється на респіраторні бронхіоли 2-го, а потім 3-го порядку. В просвіт бронхіол відкриваються альвеоли.

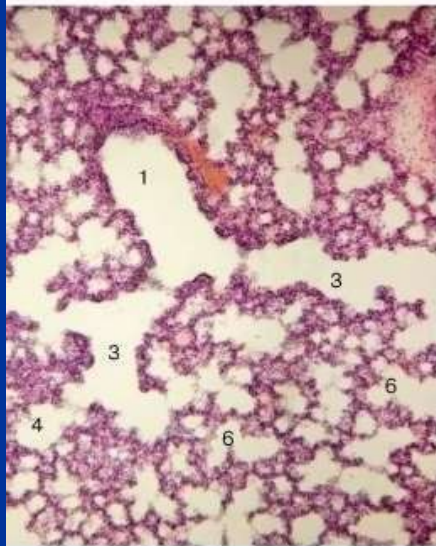
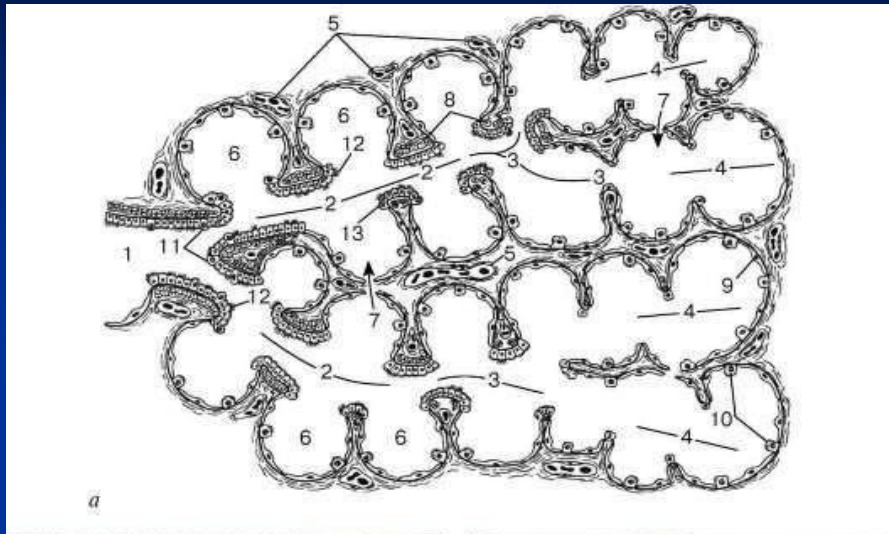
- Кожна респіраторна бронхіола 3-го порядку в свою чергу ділиться на альвеолярні ходи (ductuli alveolares), а кожен альвеолярний хід закінчується декількома альвеолярними мішочками (sacculi alveolares).



■ В устях альвеол альвеолярних ходів є невеликі пучки гладких м'язевих клітин, які на зрізах мають вигляд потовщення.

■ Ацинуси відділені один від одного тонкими сполучнотканинними прошарками; 12-18 ацинусів утворюють легеневу часточку.





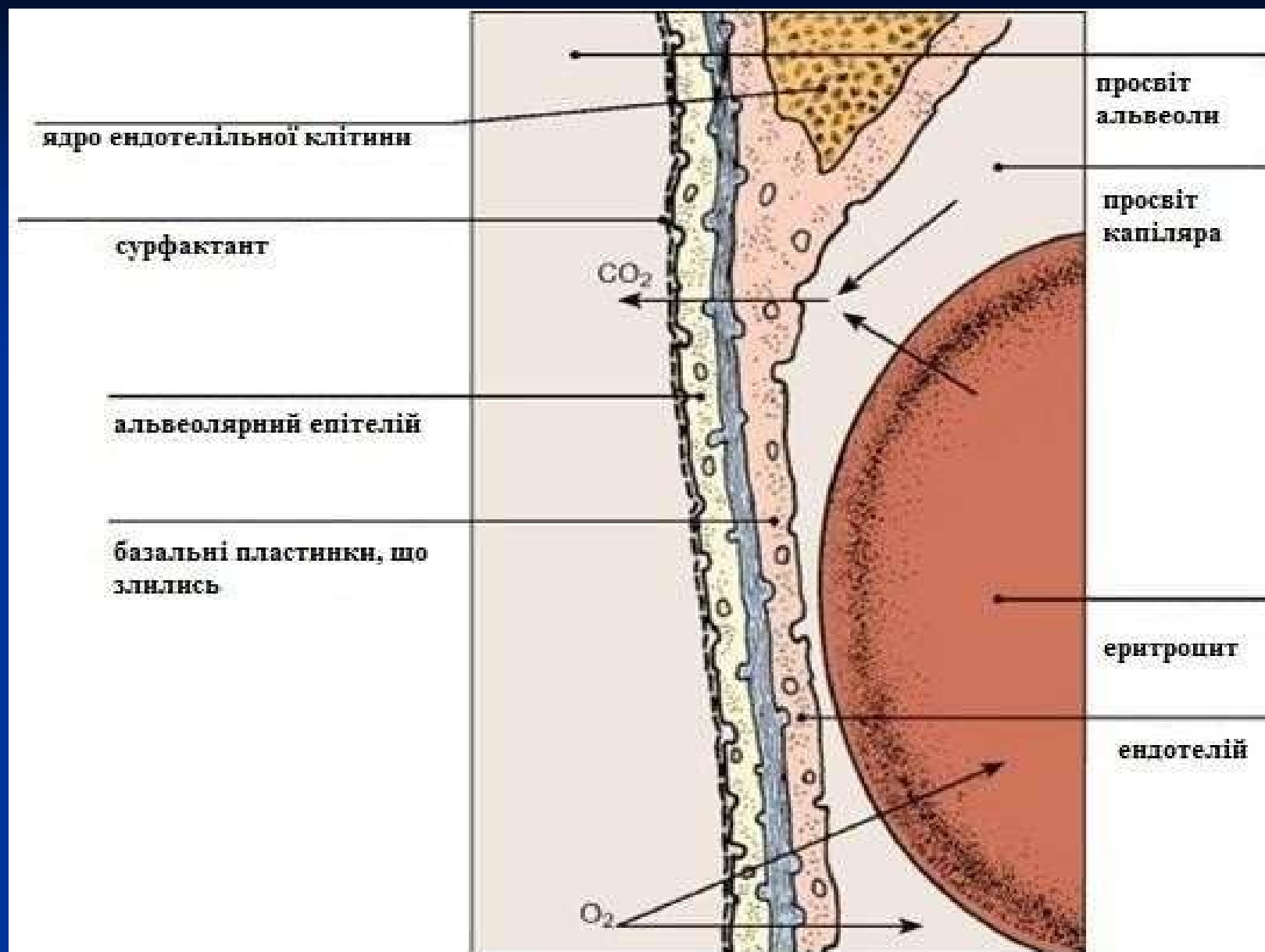
- Респіраторні бронхіоли вистелені одношаровим кубічним епітелієм.
- Війчасті клітини зустрічаються нечасто, клітини Клара — частіше.
- **М'язева пластинка потоншується і розпадається окремо на циркулярно направлені пучки ГМК.**
- Сполучнотканинні волокна зовнішньої адвентиціальної оболонки переходять в інтерстиційну сполучну тканину.

- На стінках альвеолярних ходів і альвеолярних мішочків розташовується декілька десятків альвеол.
- Загальна кількість у дорослих людей сягає в середньому 300-400 млн.
- Поверхня всіх альвеол при максимальному вдосі у дорослої людини може сягати 100-140 м², а при видоку вона зменшується в 2-2¹/₂ рази.

БУДОВА СТІНКИ АЛЬВЕОЛИ

- **ЕПІТЕЛІЙ** – містить в своєму складі два основні типи клітин:
 - **альвеолоцити I типу** – плоскі клітини з тонкою цитоплазмою, подібні до ендотеліоцитів судин
 - **альвеолоцити II типу** – клітини кубічної або призматичної форми, продукують сурфактант
- **БАЗАЛЬНА МЕМБРАНА** – на ній розташовані епітеліальні клітини, відразу під базальною мембраною можуть знаходитися капіляри або інтерстиційна сполучна тканина легень.

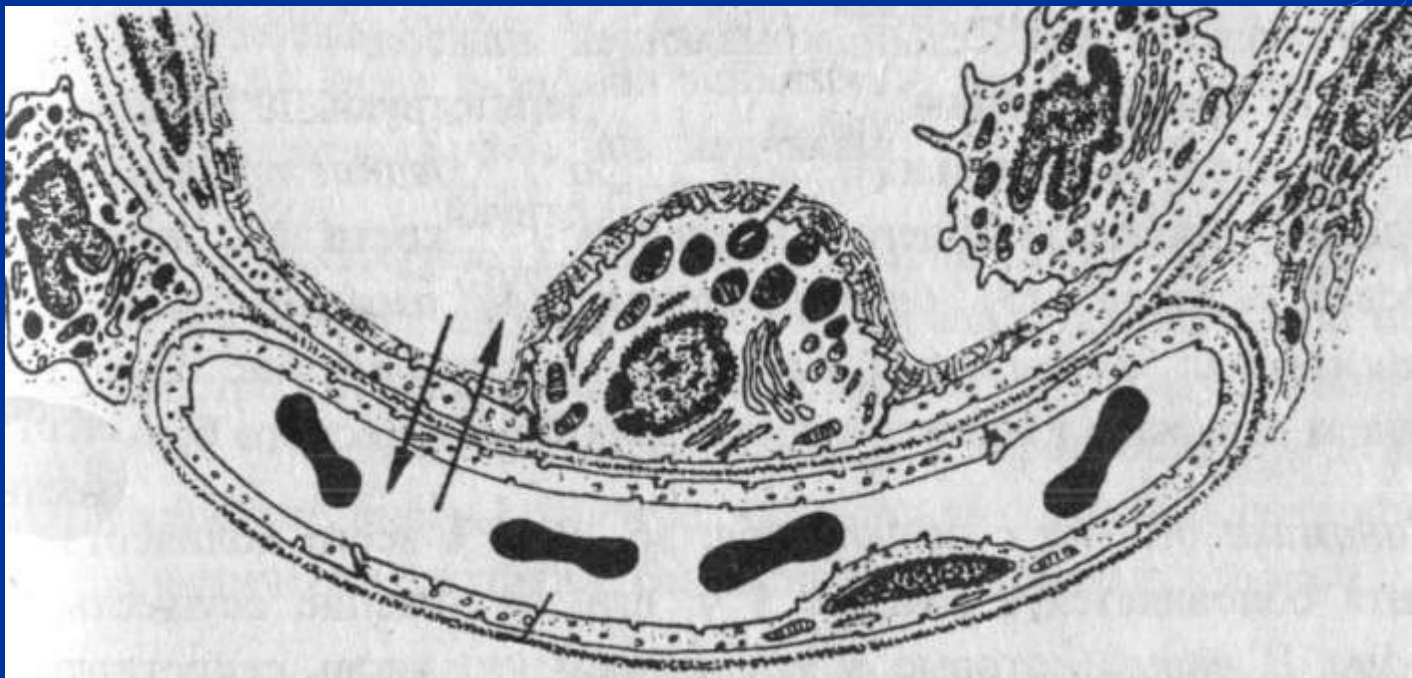
- внутрішня поверхня альвеол вкрита шаром **сурфактанту**
- в середині альвеол завжди є **макрофаги** - альвеолярні макрофаги
- **СУРФАКТАНТ** - комплекс поверхнево-активних речовин (в основному - фосфатидилхолін і фосфатидиллецитин) і білків, вкриває тонким шаром поверхню альвеолоцита і запобігає спаданню альвеол.



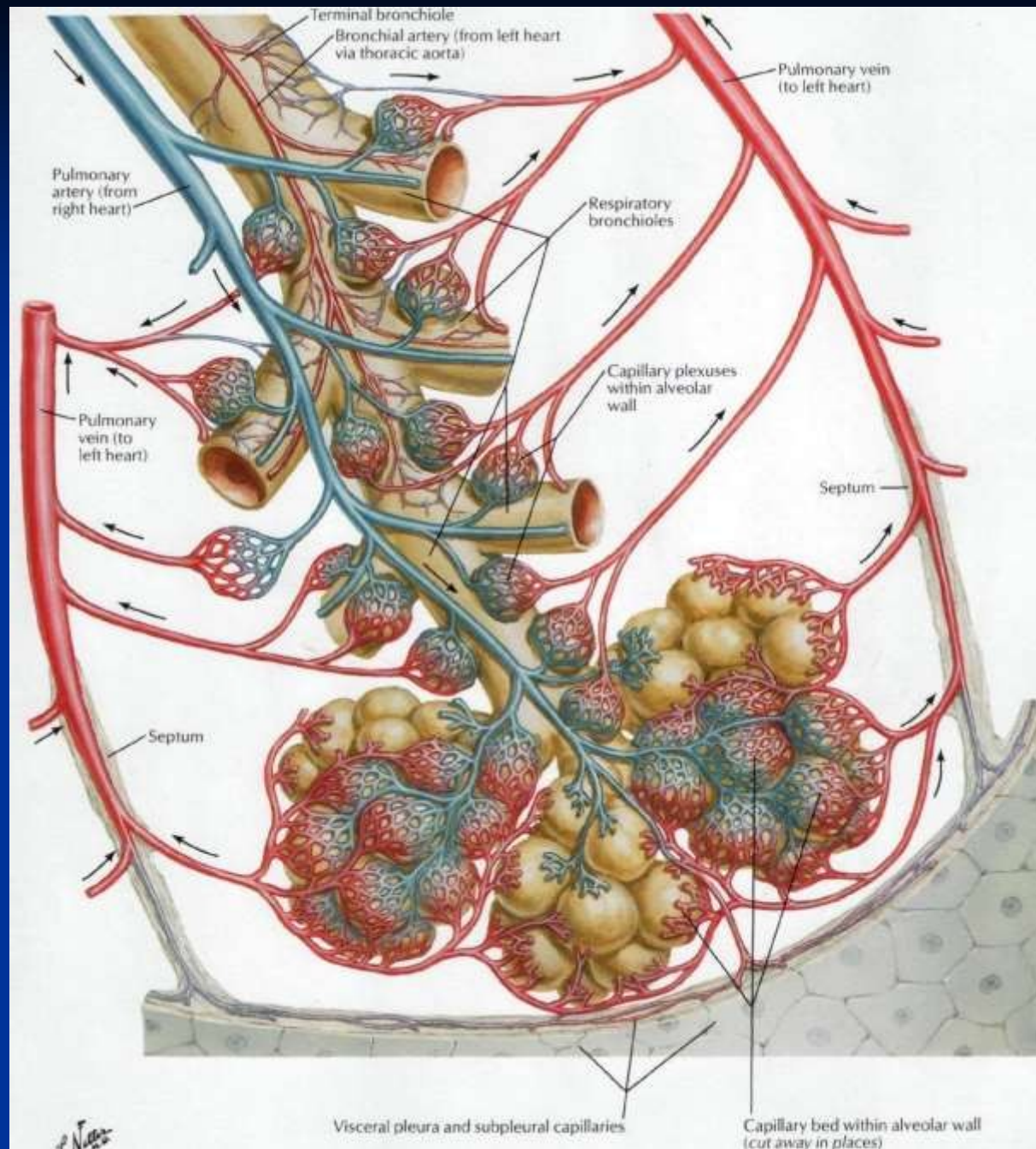
Васкуляризація

- Кровопостачання в легенях виконується двома системами судин.
- Легені отримують венозну кров із легеневої артерії, тобто із малого кола кровобігу. Гілки легеневої артерії супроводжують бронхіальне дерево і біля основи альвеол утворюють густу сітку гемокапілярів.

- В альвеолярних капілярах, діаметр яких коливається в межах 5-7 мкм, еритроцити розташовуються в один ряд, що надає оптимальні умови для виконання газообміну між гемоглобіном еритроцитів і альвеолярним повітрям.



- Альвеолярні капіляри збираються в посткапілярні венули, які формують систему легеневої вени, по яким збагачена киснем кров повертається до серця.

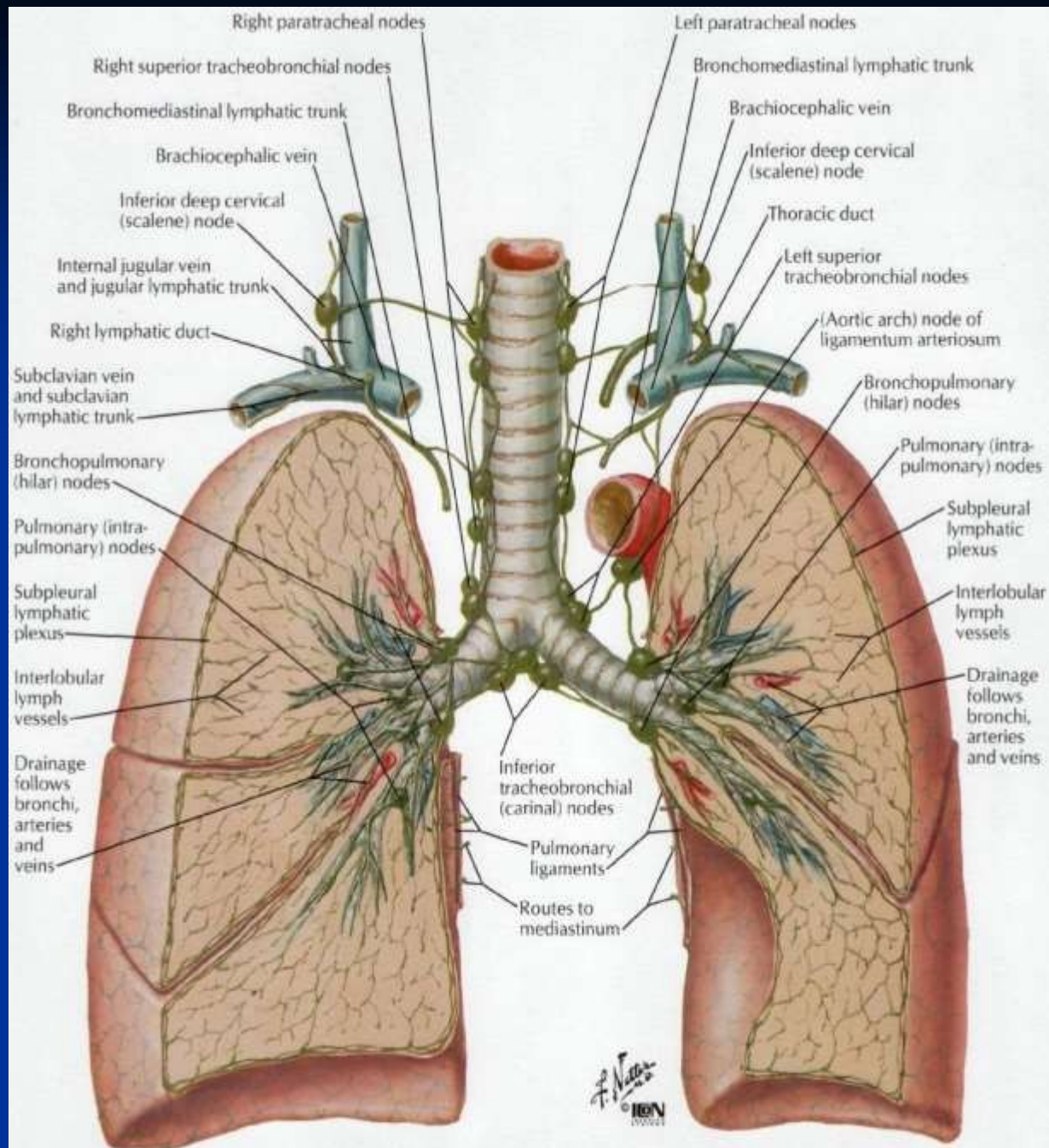


Бронхіальні артерії

- Відходять безпосередньо від аорти, живлять бронхи і легеневу паренхіму артеріальною кров'ю.
- Проникаючи в стінку бронхів, вони галузяться і утворюють артеральні сплетення в їх підслизовій основі і слизовій оболонці.
- Посткапілярні венули, відходять головним чином від бронхів, об'єднуються у малі вени, які дають початок переднім і заднім бронхіальним венам. На рівні малих бронхів розташовуються артеріоло-венулярні анастомози між бронхіальними і легневими артеріальними системами.

Лімфатична система

- Є поверхневі і глибокі сітки лімфатичних капілярів і судин.
- Поверхнева сітка розташована у вісцеральній плеврі. Глибока сітка знаходиться в середині легневих часток, в міждолькових перегородках, розташовуючись навколо кровеносних судин і бронхів легень.
- У самих бронхах лімфатичні судини створюють два анастомозуючих сплетення: одне розташоване в слизовій оболонці, інше — в підслизовій основі.



Плевра

- Легені ззовні вкриті плеврою, легеневою, або вісцеральною.
- Вісцеральна плевра щільно зрощена з легенями, еластичні і колагенові волокна її переходять в інтерстиційну тканину, тому ізолювати плевру, не завдавши шкоди легеням, важко.
- У вісцеральній плеврі зустрічаються ГМК

- В парієтальній плеврі, еластичних елементів менше, ГМК зустрічаються нечасто.
- В легеневій плеврі є два нервових сплетення: дрібнопетлисте під мезотелієм і крупнопетлисте в глибоких шарах плеври.

- Плевра має сітку кровоносних і лімфатичних судин. В процесі органогенеза із мезодерми формується тільки одношаровий плоский епітелій — мезотелій, а сполучнотканинна основа плеври розвивається із мезенхіми.
- В залежності від стану легень клітини мезотелію стають то плоскими, то високими.

Перелік питань для дискусії

1. Приступи задухи при бронхіальній астмі пов'язані з порушенням нормального функціонування (спазмом) певних структурних елементів повітроносних шляхів. Назвіть і опишіть ці елементи.
2. У дитини (до 8 років) в період інтенсивного формування тканини легень під дією частих захворювань порушені процеси диференціювання альвеолярного епітелію. До яких наслідків це призведе?
3. При довготривалому курінні чи диханні забрудненим повітрям в легеневій тканині і регіонарних лімфатичних вузлах нагромаджуються часточки пилу, що змінює колір цих органів (з рожевого на сірий). Що відбувається з часточками пилу при їх попаданні у просвіт альвеол і яким чином вони попадають в регіонарні лімфатичні вузли?
4. В умовах дослідження блокується рухова функція одношарового багаторядного призматичного війчастого епітелію внаслідок чого в легневих альвеолах різко збільшилась кількість макрофагів. Чим пояснюється це явище?

Список використаної літератури

1. Гістологія, цитологія. ембріологія. / За ред. О.Д. Луцика, Ю.Б.Чайковського // Підручник. Вінниця «Нова книга», - 2018. – 591 с.
2. Афанасьев Ю. И. Гистология / Под ред. Ю.И. Афанасьева, Н.А. Юриной // -М.:Медицина, -1983,-1989,-1999, -2012.
3. Быков В. Л. Частная гистология человека / В.Л. Быков //-Санкт-Петербург:Сотис, - 1997.
4. Барінова Е.Ф. Спеціальна гістологія і ембріологія внутрішніх органів / Під ред. Е.Ф.Барінова, Ю.Б. Чайковського // Навчальний посібник. Київ, ВСВ «Медицина», - 2013.- 471 с.
5. Луцик О.Д. Гістологія людини / О. Д. Луцик, А.Й. Іванова, К. С. Кабак, Ю.Б. Чайковський // Підручник. Київ „Книга-плюс”, - 2010. – 582 с.
6. Чайковський Ю. Б. Гістологія, цитологія та ембріологія / Ю. Б. Чайковський, Л. М. Сокурєнко // Атлас для самостійної роботи студентів. Луцьк, - 2006.- 152 с.

Контакти

Стецук Євгеній Валерійович

Тел. 0677576793

Email stetsuk78@gmail.com