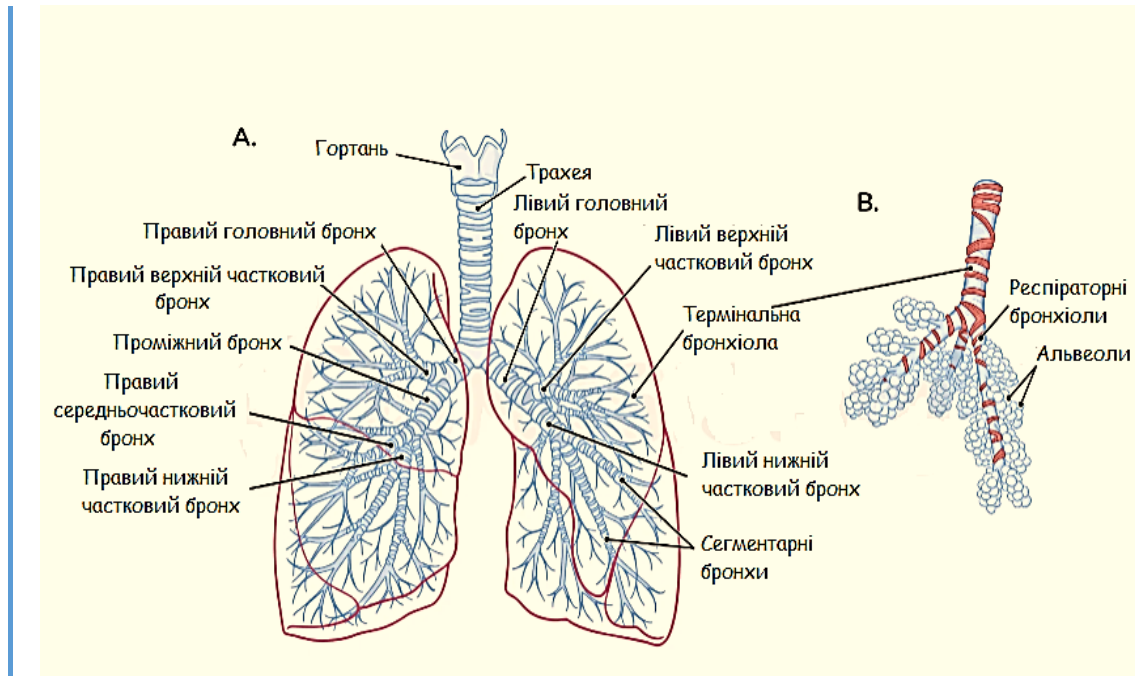


НОТАТКИ - БРОНХІОЛИ

Бронхіоли - це повітроносні шляхи, діаметр яких зазвичай становить менше **1 мм**. Найменші бронхіоли, так звані **термінальні бронхіоли**, являють



собою найбільш дистальні дихальні шляхи, є частиною провідної дихальної системи. Термінальні бронхіоли потім ведуть у першу частину дихальних шляхів, що виконує дихальну функцію, і представлена вона **респіраторними бронхіолами**. Ці бронхіоли потім ведуть в **альвеолярні ходи**, які є перехідними дихальними шляхами, поступово залучаючись в процес газообміну і ведуть до **альвеолярних мішечків** та їх окремих **альвеол**.

Якщо ми порівняємо зображення бронха та бронхіоли при невеликому збільшенні під мікроскопом, то ми побачимо, що із зменшенням калібру бронхів їхні хрящі поступово змінюють форму: спочатку це півкільця, потім хрящові пластинки різної величини, і потім вони зовсім зникають у бронхіолах завширшки близько **1 мм**. Бронхи також містять серозно-слизові залози, яких немає в бронхіолах, а м'язова пластинка слизової оболонки бронхіолів стає відносно потовщеною.

Розглянувши їх під мікроскопом, ми побачимо, що первинні бронхіоли мають **миготливий**,



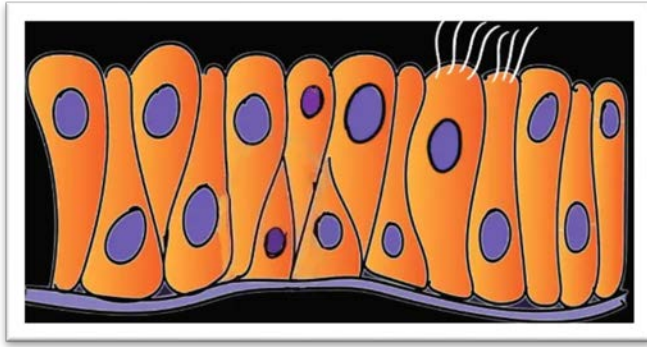


Рисунок 1 СХЕМАТИЧНЕ ЗОБРАЖЕННЯ ПСЕВДОБАГАТОШАРОВОГО ЕПІТЕЛІЮ

псевдобагатошаровий стовпчастий епітелій з келихоподібними клітинами (вигляд під мікроскопом дивись додаток). При фарбуванні гематоксиліном і еозином келихоподібні клітини здаватимуться світлішими за навколишні епітеліальні клітини, і, як випливає з назви, ці клітини часто мають форму, аналогічну

верхній частині келиха. Дистально просуваючись дихальними шляхами, діаметр бронхіол поступово зменшується і **термінальні бронхіоли** матимуть діаметр **менше 0,5 мм**. Епітелій у термінальних бронхах переходить від миготливого псевдобагатошарового стовпчастого епітелію до епітелію, який складається в основному з **миготливих простих стовпчастих і кубоподібних** клітин з екзокринними **булавоподібними** клітинами або клітинами **Клара** замість келихоподібних клітин. Клітини Клара можна ідентифікувати за їх високими стовпчастими формами без вій, а також по куполоподібних апікальних кінцях, що містять секреторні гранули.



Спіралі Куршмана

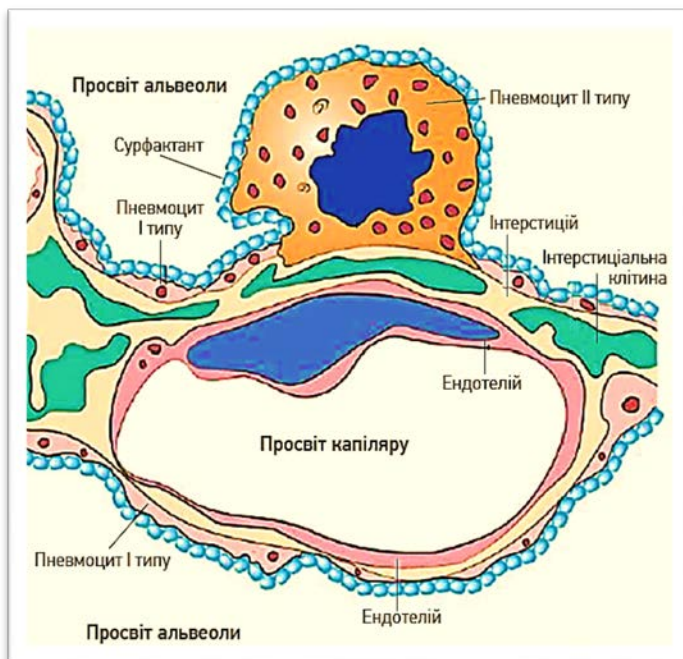
У хворого на бронхіальну астму, у бронхіолах спостерігаються гістологічні зміни. Іноді у просвіті бронхіол можна виявити слиз, що може призвести до утворення «**спіралей Куршмана**» — спіралеподібних слизових пробок, які можна виявити в мокротинні, отриманому при трахеальному та бронхоальвеолярному лаважі. Вони виникають із дрібних бронхіол і пов'язані з

хронічними ураженнями, що викликають надмірне виділення слизу. Інша зміна, яку можна спостерігати в результаті бронхіальної астми, включає **потовщення бронхіолярної** стінки через гіпертрофію навколишніх гладких м'язів, **запалення, гіперплазію** слизових залоз та **розширення кровоносних судин**.

Переходячи до першого відділу дихальної частини дихальної системи, ми маємо **респіраторні бронхіоли**. Ці бронхіоли також містять суміш простого кубовидного та стовпчастого епітелію з ще більшою кількістю клітин Клара. Стінки бронхіол тонші порівняно з термінальними бронхіолами, але головна відмінність полягає в тому, що тепер вони також містять невелику кількість альвеол. Потім кожна респіраторна бронхіола розгалужується на альвеолярні ходи.

Альвеолярні ходи є лінійними дихальними шляхами, які ведуть до безлічі альвеол, з рідкісними ділянками, вкритими простим **кубовидним епітелієм**. Альвеолярні ходи є також найбільш дистальною частиною дихальної системи, яка все ще містить гладку мускулатуру навколо епітелію.

Альвеоли мають діаметр близько **200 мікрметрів** завширшки і мають дрібні капіляри, які дозволяють еритроцитам перебувати в безпосередній близькості з повітрям, що вдихається.



На цьому зображенні зліва також видно просвіт капіляру. Епітелій альвеолярної поверхні утворює безперервну вистилку кожної альвеоли і складається з **пневмоцитів I та II типів**. Ці клітини також утворюють міжальвеолярну перегородку, що відокремлює сусідні альвеоли одна від одної. Близько **95%** площі альвеолярної поверхні **складають пневмоцити I типу**, які також утворюють альвеолярну частину аерогематичного бар'єру. Ці

клітини можна ідентифікувати за великим плоским виглядом і подовженим ядрам. Їх цитоплазма дуже тонка, товщина може становити менше 80 нм, а клітини утворюють щільні сполуки між собою та сусідніми клітинами.

Пневмоцити типу II є кубоподібними клітинами і становлять лише близько 5% площі альвеолярної поверхні. Ці клітини зазвичай розташовуються поблизу перетинів перегородок, а також від щільних контактів із сусідніми клітинами, подібно до пневмоцитів I типу. Пневмоцити II типу здатні синтезувати легеневий **сурфактант** та ділитися з метою регенерації обох типів пневмоцитів. В результаті гіперплазія пневмоцитів II

типу є важливим маркером альвеолярного пошкодження та відновлення у легенях.

Альвеолярні макрофаги присутні як у сполучній тканині міжальвеолярної перегородки, так і в просвіті альвеол, як видно на цьому зображенні. Альвеолярні макрофаги діють як основні фагоцити альвеолярної поверхні. В результаті у курців, шахтарів, мулярів і людей, що живуть у міських районах, при дослідженні предметного скла в поляризованому світлі часто з'являються альвеолярні макрофаги, наповнені вуглецевими частинками, званими антракотичними пігментами, і частинками кремнезему. На обох прикладах зображень люди довгий час курили сигарети.

Коротко про попереднє. Більші первинні бронхіоли мають епітелій, що складається з миготливих псевдомногошарових стовпчастих клітин з невеликою кількістю келихоподібних клітин. Бокалоподібні клітини можна відрізнити за більш світлим виглядом і келихоподібною формою клітин. Дистально діаметр дихальних шляхів зменшується і епітелій переходить у миготливі прості стовпчасті та кубоподібні клітини з клітинами Клара. Клітини Клара можна ідентифікувати за їх високим стовпчастим виглядом без вий і купоподібного апікального кінця.

Респіраторні бронхіоли мають той самий склад, що і термінальні бронхіоли, за винятком невеликої кількості поодиноких альвеол у їхній стінці. Епітелій альвеолярної поверхні складається з пневмоцитів I та II типів. Пневмоцити I типу є великі плоскі клітини з подовженими ядрами, що займають близько 95% площі поверхні. Пневмоцити типу II є кубоподібними клітинами, розташованими поблизу перетину альвеолярних перегородок і гіперпластичні при альвеолярному пошкодженні.

Висновок

Бронхіоли - це найменші дихальні шляхи в легенях, що закінчуються крихітними мішечками, які називають альвеолами. Стінка кожної бронхіоли має шар гладких м'язів, який може скорочуватися, звужуючи дихальні шляхи. Дистально розташовуються найдрібніші бронхіоли, які називаються термінальними бронхіолами, які дають початок респіраторним бронхіолам, що закінчуються альвеолярними ходами. Дистальніше альвеолярних ходів розташовуються альвеолярні мішки та окремі альвеоли. В альвеолах відбувається більша частина газообміну між легенями та кровотоком.

Кожна **альвеола** є мікроскопічним мішечком, вкритих одним шаром сплосчених епітеліальних клітин. Кожну альвеолу оточують крихітні кровоносні судини (капіляри), і саме через ці капіляри відбувається обмін кисню та вуглекислого газу. У середині альвеол знаходяться скупчення клітин, які називаються пневмоцитами I і II типів. Клітини типу I становлять близько

НОТАТКИ - БРОНХІОЛИ

90% епітеліального шару, та їх основна функція – запобігати спаду альвеол. Клітини типу II набагато менш численні, та їх основною функцією є вироблення поверхнево-активної речовини сурфактанту.

Сурфактант - речовина, що знижує поверхневий натяг рідини, що покриває альвеоли. Сурфактант є рідиною, назва якої насправді є скороченням від англійської (*surface active agent*) - «поверхнево-активної речовини», тому що вона знижує поверхневий натяг, на гемато-повітряному бар'єрі, за рахунок зниження сил тяжіння між молекулами води в альвеолах (*іншими словами*: за рахунок зниження поверхневого натягу плівки тканинної рідини, що покриває альвеолярний епітелій). Це дозволяє легеням легше наповнюватися повітрям, а також запобігає спадінню (*колапсу, злипанню*) крихтих альвеол під час видиху.

ДОДАТОК

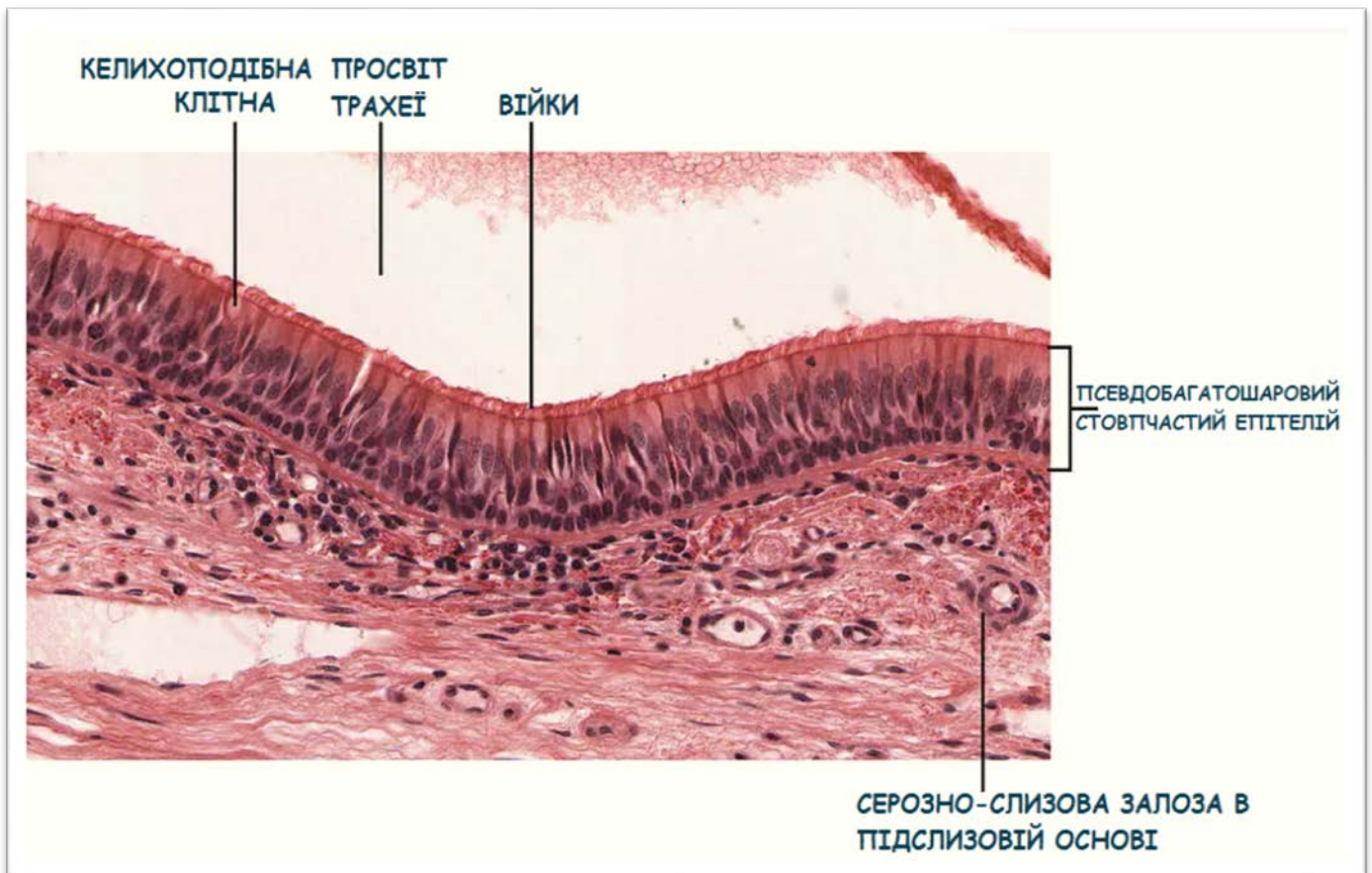


Рисунок 2 ВИГЛЯД ПІД МІКРОСКОПОМ (1)

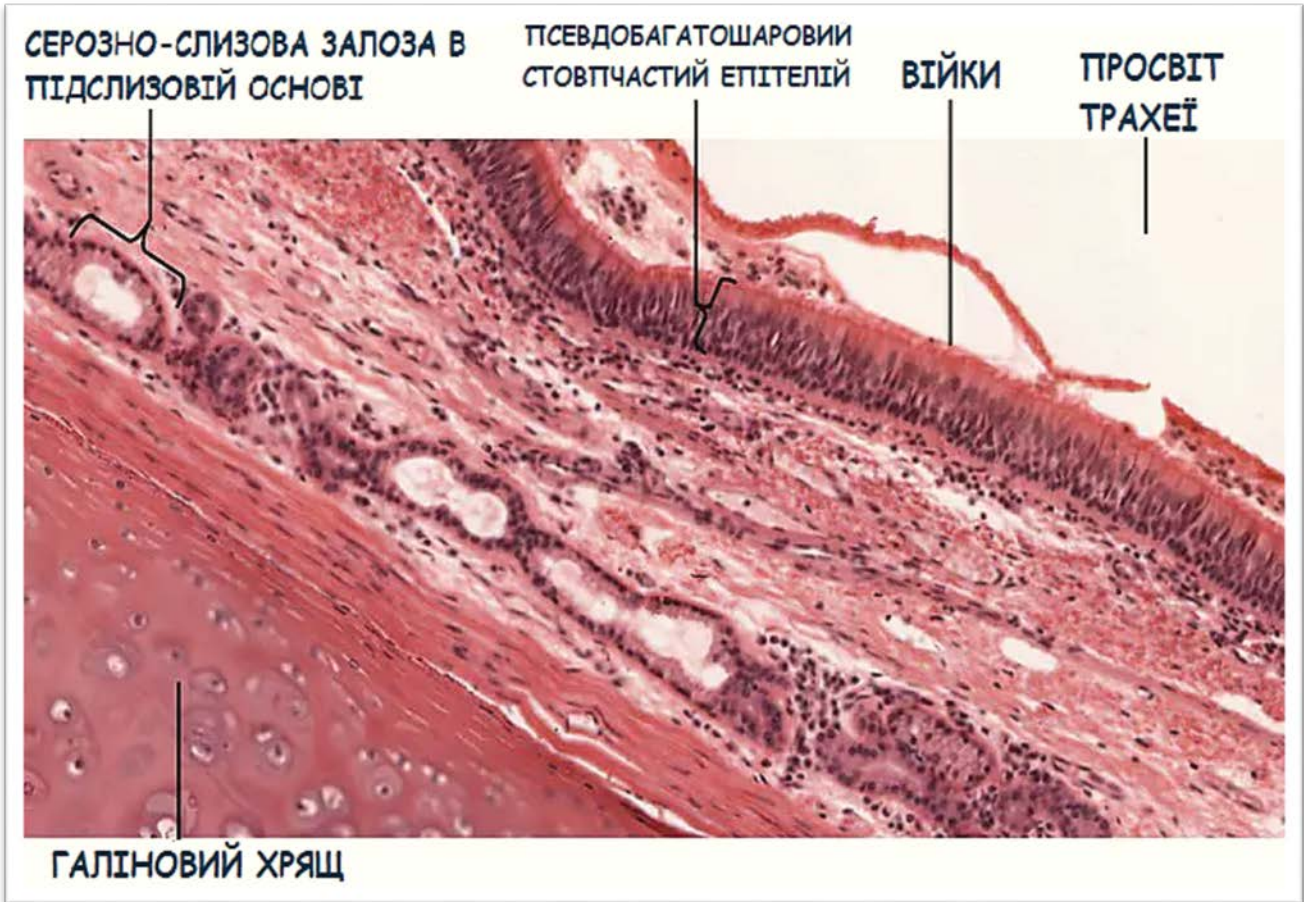


Рисунок 3 ВИГЛЯД ПІД МІКРОСКОПОМ (2)

КЛІТИННИЙ СКЛАД
ЕПІТЕЛІЇ

1. ЦИЛІАРНІ (ВІЙЧАСТІ) КЛІТИНИ
2. ВСТАВНІ ТА БАЗАЛЬНІ КЛІТИНИ
3. КЕЛИХОПОДІБНІ КЛІТИНИ
4. ЕНДРКРИННІ КЛІТИНИ
5. БЕЗВІДРОСТКОВІ КЛІТИНИ
6. НЕРВОВЕ ВОЛОКНО
7. КЛІТИНИ КЛАРА (СЕКРЕТОРНІ КЛІТИНИ)
8. БАЗАЛЬНА МЕМБРАНА
9. МІКРОВОРСИНЧАСТІ КЛІТИНИ (ХЕМОЧУТЛИВІ КЛІТИНИ ЩІТОЧКОВІ (КАЙМИСТІ) КЛІТИНИ)

БАГАТОРЯДНИЙ
(ПСЕВДОБАГАТОШАРОВИЙ) ЕПІТЕЛІЙ

