



**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ  
ЗАПОРІЗЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИКО-ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ**

**КАФЕДРА ФТИЗИАТРІЇ І ПУЛЬМОНОЛОГІЇ  
КАФЕДРА АНАТОМІЇ ЛЮДИНИ, ОПЕРАТИВНОЇ ХІРУРГІЇ ТА  
ТОПОГРАФІЧНОЇ АНАТОМІЇ**

**О. М. Разнатовська, А. О. Світлицький, О. А. Світлицька,  
Т. М. Матвейшина**

**АНАТОМІЯ ДИХАЛЬНОЇ СИСТЕМИ З  
ОСОБЛИВОСТЯМИ ДИТЯЧОГО ВІКУ**

**НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК**

**ДЛЯ СЛУХАЧІВ ПІСЛЯДИПЛОМНОГО ЕТАПУ НАВЧАННЯ  
СПЕЦІАЛЬНОСТІ 228 «ПЕДІАТРІЯ»  
СПЕЦІАЛІЗАЦІЇ «ДИТЯЧА ПУЛЬМОНОЛОГІЯ»**

**1964  
Запоріжжя**

**ANATOMIA -  
VIRGO SANCTA EST**

**Запоріжжя  
2024**

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ  
ЗАПОРІЗЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИКО-ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ**

**КАФЕДРА ФТИЗИАТРІЇ І ПУЛЬМОНОЛОГІЇ  
КАФЕДРА АНАТОМІЇ ЛЮДИНИ, ОПЕРАТИВНОЇ ХІРУРГІЇ ТА  
ТОПОГРАФІЧНОЇ АНАТОМІЇ**

**О. М. Разнатовська, А. О. Світлицький, О. А. Світлицька,  
Т. М. Матвейшина**

**АНАТОМІЯ ДИХАЛЬНОЇ СИСТЕМИ З  
ОСОБЛИВОСТЯМИ ДИТЯЧОГО ВІКУ**

**НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК**

**ДЛЯ СЛУХАЧІВ ПІСЛЯДИПЛОМНОГО ЕТАПУ НАВЧАННЯ  
СПЕЦІАЛЬНОСТІ 228 «ПЕДІАТРІЯ»  
СПЕЦІАЛІЗАЦІЇ «ДИТЯЧА ПУЛЬМОНОЛОГІЯ»**

Запоріжжя  
2024

УДК 611(075.8)

А 64

*Навчальний посібник рекомендовано до видання Центральною методичною радою Запорізького державного медико-фармацевтичного університету  
(протокол №3 від «22» лютого 2024 р.)*

**Рецензенти:**

**Ганчева О.В.** – професор, доктор медичних наук, зав. кафедри патологічної фізіології з курсом нормальної фізіології ЗДМФУ

**Бєленічев І.Ф.** – професор, доктор біологічних наук, зав. кафедри фармакології та медичної рецептури з курсом нормальної фізіології ЗДМФУ

**Автори:**

**Разнатовська О.М.** – д. мед. н., професор, завідувач кафедри фтизіатрії і пульмонології ЗДМФУ

**Світлицький А.О.** – к. мед.н., доцент, доцент кафедри анатомії людини, оперативної хірургії та топографічної анатомії ЗДМФУ

**Світлицька О.А.** – к. мед.н., лікар вищої категорії за спеціальністю «Пульмологія», зав. відділенням мультимодальної патології ННМЦ «Університетська клініка» ЗДМФУ

**Матвейшина Т.М.** – к. мед.н., доцент, доцент кафедри анатомії людини, оперативної хірургії та топографічної анатомії ЗДМФУ

**Анатомія дихальної системи з особливостями дитячого віку** : навчальний посібник для слухачів післядипломного етапу навчання спеціальності 228 "Педіатрія" спеціалізації "Дитяча пульмонологія" / О. М. Разнатовська, А. О. Світлицький, О. А. Світлицька, Т. М. Матвейшина. – Запоріжжя : ЗДМФУ, 2024. – 160 с.

**УДК 611(075.8)**

©Разнатовська О. М., Світлицький А. О., Світлицька О. А., Матвейшина Т. М., 2024.

©Запорізький державний медико-фармацевтичний університет, 2024.

## Зміст

Вступ.....	4
Тема 1 Верхні дихальні шляхи. Дихальний апарат. Ніс, носова порожнина і приносіві пазухи. Носоглотка. Особливості верхніх дихальних шляхів у дітей.....	6
Тема 2 Нижні дихальні шляхи. Гортань, трахея, бронхи. Особливості будови нижніх дихальних шляхів дитячого віку.....	31
Тема 3 Легені. Плевра. Грудна порожнина. Середостіння. Особливості будови органів дихання дитини.....	66
Тема 4 Аномалії розвитку органів дихання.....	101
Тема 5 Рентгенанатомія органів дихання.....	123
Підсумковий контроль з курсу.....	143
Рекомендована література.....	158

## ВСТУП

Навчально-методичний посібник з анатомії людини «Анатомія дихальної системи з особливостями дитячого віку» розрахований в першу чергу на лікарів спеціальності 228 Педіатрія спеціалізації «Дитяча пульмонологія», які бажають підвищити свій кваліфікаційний рівень, а також може бути корисним для лікарів-інтернів суміжних дисциплін, молодих спеціалістів, викладачів кафедр анатомії людини та фтизіатрії та пульмонології. Складається з 5 тем, в кінці наведені приклади тестових завдань для підсумкового контролю з курсу (що відповідає 12 аудиторним годинам) та відповідає робочій програмі з анатомії людини для студентів медичних ВНЗ України. Містить як основні, так і поглиблені відомості з анатомії дихальної системи, її функції, будови, а також рентгенанатомії та аномалій розвитку.



Треба зауважити, що всі матеріали, представлені в лекціях, не мають комерційного характеру та використовуються тільки з навчальною метою. Всі наведені у збірці малюнки та схеми, крім авторських, були взяті з ресурсів інтернету, де вони були у вільному доступі та їх використання не було обмежене авторськими правами.

На кожен рисунок наведено посилання на джерело, звідки той був взятий.

Дихальна система (*systema respiratorium*) виконує найважливішу функцію – постачання організму киснем і виведення вуглекислого газу. Порожнина носа, носова і ротова частини глотки, гортань, трахея, бронхи різних калібрів, включаючи кінцеві (термінальні) бронхіоли, служать повітроносними шляхами, по яких здійснюється вентиляція легень – транспорт кисню в альвеоли та виведення з них вуглекислого газу. У повітроносних шляхах повітря зігрівається або охолоджується, очищається від пилу та сторонніх частинок, зволожується. Окрім того, ці шляхи регулюють об'єм циркулюючого повітря. У слизовій оболонці нюхової частини стінок носової порожнини розташовані нюхові

рецепторні нейрони, що утворюють периферійний відділ нюхового аналізатора. Респіраторні (альвеолярні) бронхіоли й ходи та альвеоли є власне дихальними (респіраторними) відділами, у яких відбуваються зовнішнє дихання, тобто дифузія кисню з альвеол у кров легених капілярів і у зворотному напрямку – вуглекислого газу з крові в альвеоли.

У стінках повітроносних шляхів розташована лімфоїдна тканина у вигляді її дифузного скупчення і лімфоїдних вузликів, що утворюють так звану бронхоасоційовану лімфоїдну тканину (БАЛТ-систему). Ці лімфоїдні утворення та спеціалізовані лімфоїдні структури – глотковий і трубні мигдалики – забезпечують імунну функцію дихальних шляхів і захищають організм від антигенів, що потрапляють у повітроносні шляхи з вдихуванням повітрям.

Виконувані функції зумовлюють особливості будови обох відділів дихальної системи. Кістковий і хрящовий скелет стінок повітроносних шляхів забезпечує їх постійний просвіт, тому повітря вільно циркулює через повітроносні шляхи. Слизова оболонка цих шляхів вистелена одношаровим багаторядним війчастим (респіраторним) епітелієм.

Гортань, як орган дихальної системи, виконує дві функції: повітроносну та голосоутворювальну.

Забезпечують акт вдиху і видиху м'язи грудної клітки і діафрагма – спеціальний дихальний м'язовий орган.

Окрім того, органи дихальної системи виконують ще й інші важливі функції: терморегуляцію, депонування крові; ендокринну – синтез деяких гормонів; приймають участь у регуляції процесів згортання крові – синтез тромбoplastину і гепарину; а також приймають участь у водно-сольовому та ліпідному обміні.

## **Тема 1. Верхні дихальні шляхи. Дихальний апарат. Ніс, носова порожнина і приносіві пазухи. Носоглотка. Особливості верхніх дихальних шляхів у дітей**

Знання будови зовнішнього носу, як анатомічного утвору, носової порожнини, її кісток, приносівих пазух та носоглотки, які складають верхні дихальні шляхи, є необхідною базою для подальшого вивчення та використання в практиці для лікарів-інтернів, що навчаються за спеціальністю 22 Охорона здоров'я 228 «Педіатрія» спеціалізації «Дитяча пульмонологія».

### **Цілі навчання:**

- Вивчити будову зовнішнього носу;
- вивчити будову носової порожнини та її сполучень;
- розуміти взаєморозташування окремих кісток, що утворюють носову порожнину;
- застосовувати анатомічну термінологію для позначення структур носової порожнини;
- вивчити будову носоглотки та її сполучень;
- розуміти значення верхніх дихальних шляхів в пульмонології та фтизіатрії.

### **Перелік навичок:**

- застосовувати анатомічну термінологію для опису частин та структур верхніх дихальних шляхів;
- вміти демонструвати структури верхніх дихальних шляхів на нативних препаратах;
- застосовувати анатомічну термінологію для опису структур, що мають відношення до верхніх дихальних шляхів;
- вміти пояснити значення особливостей будови зовнішнього носа для клініки;
- вміти пояснити значення особливостей будови носової порожнини для клініки;
- вміти пояснити значення особливостей будови носоглотки для клініки.

**Глосарій:** корінь носа, спинка носа, кінчик носа, крила носа, носова порожнина, ніздрі, хоани, носова перегородка, верхня носова раковина, середня носова раковина, нижня носова раковина, присінок носа, верхній носовий хід, середній носовий хід, нижній носовий хід, загальний носовий хід, приносіві пазухи, верхньощелепна пазуха, клиноподібна пазуха, лобова пазуха, решітчасті комірки, слизова оболонка, нюхова частина, дихальна частина.

### ***Ніс і носова порожнина***

Ніс (nasus; грецькою – rhinos) складається з кореня, спинки, кінчика і крил. Ніс є початковим відділом дихальної системи і займає на обличчі носову ділянку (regio nasalis). За формою ніс нагадує тригранну піраміду і ззовні вкритий шкірою. Корінь носа (radix nasi) розташований у верхній частині обличчя та відділений від чола надпереніссям (glabella). Крила носа (ala nasi), що є його бічними частинами, з'єднуючись по серединній лінії, утворюють спинку носа (dorsum nasi), яка донизу переходить у кінчик носа (apex nasi). Окрім того, стінка носа утворена носовими кістками і хрящем перегородки носа. Нижні краї крил носа обмежують парні отвори – ніздрі (nares), через які повітря проходить у носову порожнину. Отже, ніздрі є початком дихальних шляхів, спрямовані вниз і відокремлені по серединній лінії перетинчастою частиною носової перегородки. Корінь, верхня частина спинки і боків носа утворюють кісткову основу, а середня і нижня частина спинки носа та крила носа побудовані з хрящів носа (cartilagine nasii). Є декілька хрящів носа.

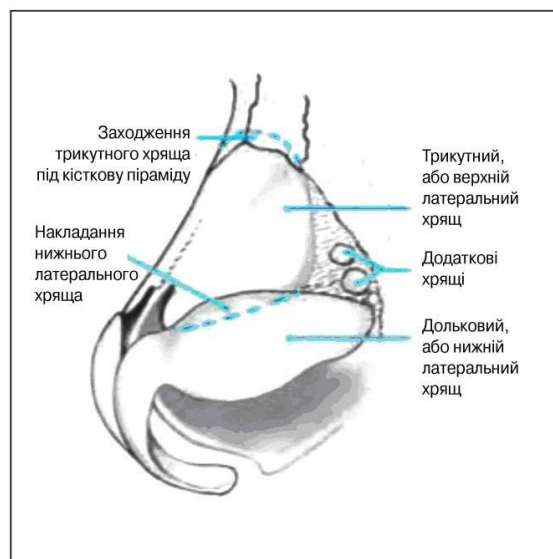


Рисунок 1.1 Хрящовий каркас зовнішнього носа (за Василем Олашиним, 2011).

Рисунок з сайту: <http://msvitu.com> > article-1



Великий криловий хрящ (*cartilago alaris major*) є парним, він дугоподібно зігнутий і оточує ніздрю збоку, попереду та присередньо. Великий криловий хрящ має присередню і бічну ніжки. Присередня ніжка (*crus mediale*) менша за розмірами, утворює рухому частину носової перегородки (*pars mobilis septi nasi*). Присередні ніжки обох хрящів сходяться і розмежують обидві ніздрі, а між ними позаду вклинюється передній край хряща носової перегородки. Бічна ніжка (*crus laterale*) значно ширша, довша та опукла, вона є хрящовим остовом крила носа. До заднього кінця бічної ніжки приєднуються 2–3 малі крилові хрящі (*cartilagine alares minores*).

Хрящ носової перегородки (*cartilago septi nasi*) має вигляд неправильної чотирикутної пластинки, що розташована вертикально. Задня розширена частина цього хряща входить у трикутний проміжок, утворений передньо-нижнім краєм перпендикулярної пластинки решітчастої кістки і верхнім краєм лемеша. Звужена і видовжена задня частина хряща носової перегородки називається заднім, або клиноподібним відростком (*processus posterior; processus sphenoidalis*). Нижній край передньої частини цього хряща з'єднується з носовим гребенем горизонтальної пластинки піднебінної кістки і передньою носовою остю верхньої щелепи. Передньонижній край хряща заходить поміж присередніх ніжок обох великих крилових хрящів, а задня частина його передньо-верхнього краю доходить до внутрішньої поверхні спинки носа в ділянці шва між носовими кістками.

Від верхньої частини передньо-верхнього краю хряща носової перегородки відходять вбік і назад два бічні відростки (*processus laterales*), що мають трикутну форму (раніше цей відросток називали бічним хрящем носа, *cartilago nasi lateralis*). Верхньо-задній край бічного відростка з'єднується з переднім краєм носової кістки і основою лобового відростка верхньої щелепи, а нижній край – з верхнім краєм великого крилового хряща.

У ділянці між бічною ніжкою великого крилового хряща і бічним відростком хряща носової перегородки інколи є невеликі додаткові носові хрящі (*cartilagine nasi accessoriae*). Між нижнім краєм хряща перегородки носа, латеральніше від нього, і переднім кінцем лемеша розташований парний невеликий лемешово-носовий хрящ (*cartilago vomeronasalis*) – хрящ Якобсона.

Хрящі носа вкриті охрястям (perichondrium) і з'єднуються між собою і з суміжними кістками волокнистою сполучною тканиною.

Ніс немовляти сплющений і короткий, а носова порожнина вузька. З віком спинка носа видовжується і формується кінчик носа. У період статевого дозрівання форма носа стає постійною. Форма носа має характерні індивідуальні та расові ознаки.

Носова порожнина (cavitas nasi) починається двома отворами – ніздрями (nares) і закінчується також двома отворами – хоанами (choanae), що відкриваються у носову частину глотки. Стінки носової порожнини сформовані переважно кістками черепа та хрящами носа. Носова порожнина має чотири стінки: нижню, передньо-верхню і дві бічні.

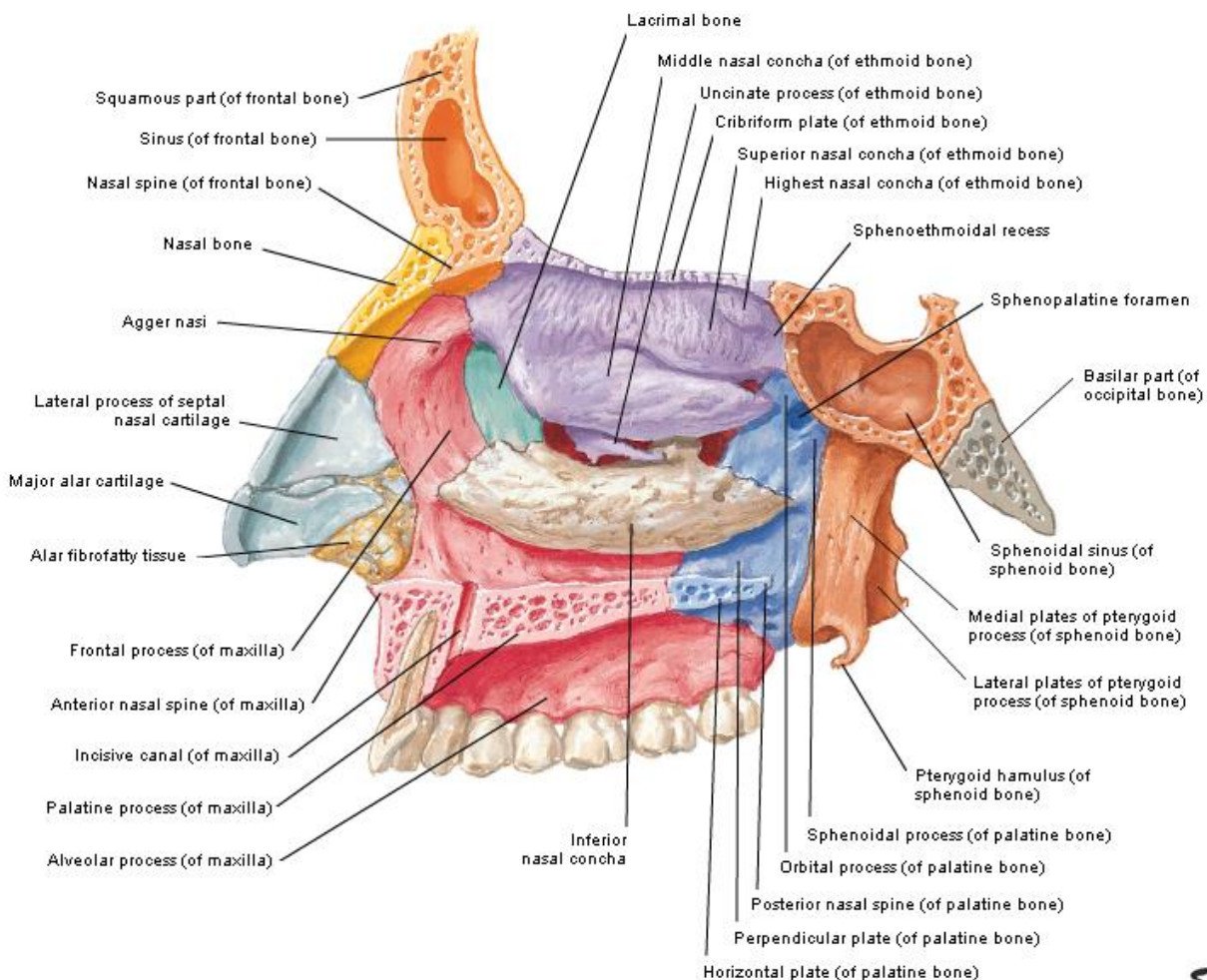


Рисунок 1.2 Будова кісткової носової порожнини. Рисунок за Неттером Ф. (F. Netter Atlas of Human Anatomy, Seventh Edition, 2019, Plate 44)

Нижня стінка утворена піднебінними відростками верхніх щелеп і горизонтальними пластинками піднебінних кісток (кісткове піднебіння), а також

основою м'якого піднебіння. Передньо-верхня стінка – найвужча, утворена спинкою носа, зокрема носовими кістками, незначною частиною лобової кістки, дірчастою пластинкою решітчастої кістки і частково клиноподібною кісткою. Праву і ліву бічні стінки формують хрящі носа і кістки: бічна ніжка великого крилового хряща, малі крилові хрящі, бічний відросток хряща носової перегородки, носова кістка, носові поверхні тіла і лобового відростка верхньої щелепи, слъзова кістка, решітчастий лабіринт решітчастої кістки, перпендикулярна пластинка піднебінної кістки і присередня пластинка крилоподібного відростка клиноподібної кістки.

Носова перегородка (*septum nasi*), яка утворена хрящем носової перегородки, перпендикулярною пластинкою решітчастої кістки і лемешем, розділяє носову порожнину на праву і ліву майже симетричні частини. Носова перегородка має три частини: перетинчасту частину (*pars membranacea*), що розташована попереду, хрящову частину (*pars cartilaginea*) і позаду – кісткову частину (*pars ossea*). Перетинчасту і хрящову частини, що розмежують ніздрі, називають рухомою частиною носової перегородки (*pars mobilis septi nasi*).

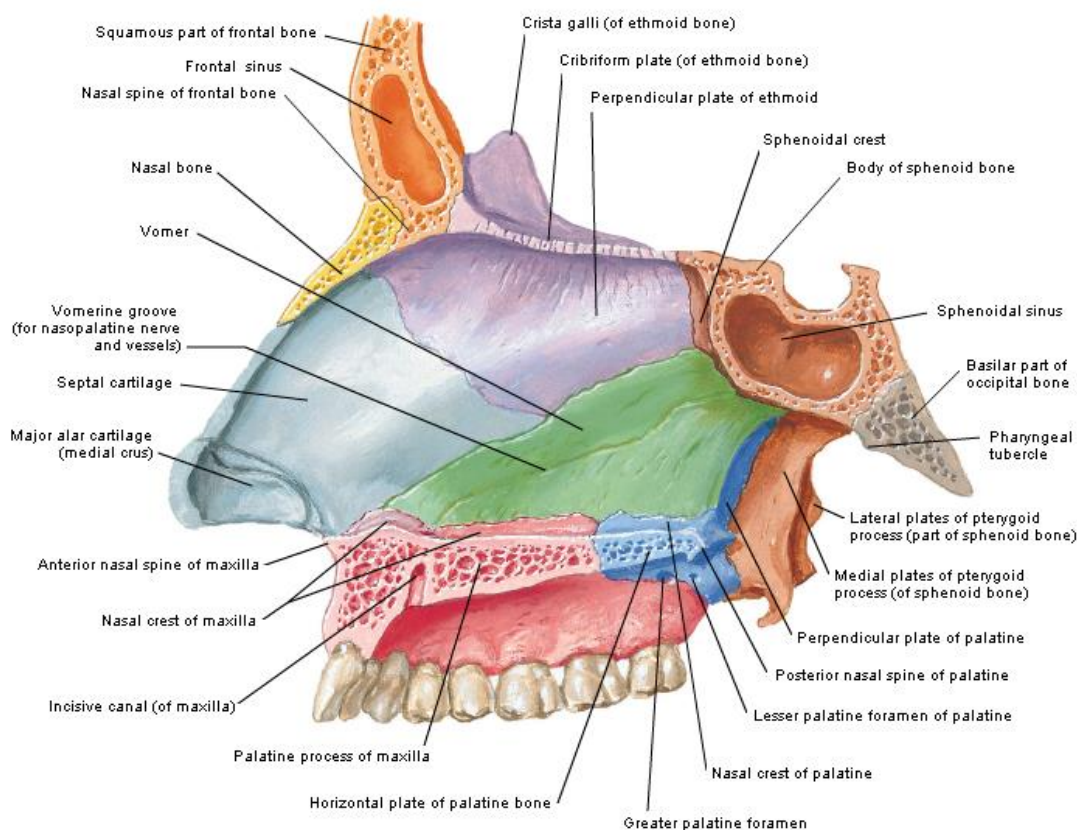


Рисунок 1.3. Будова носової перегородки. Рисунок за Неттером Ф. (F. Netter Atlas of Human Anatomy, Seventh Edition, 2019, Plate 44)

Початкова частина носової порожнини називається присінком носа (*vestibulum nasi*), він відмежований зверху і позаду від власне носової порожнини дугоподібним виступом – порогом носа (*limen nasi*), що утворений верхнім краєм бічної ніжки великого крилового хряща. Присінок носа вистелений багатошаровим плоским епітелієм, який є продовженням епітелію шкіри носа. У сполучнотканинному шарі під епітелієм розміщені сальні залози та корені носового волосся, яке є “фільтром” для сторонніх частинок.

Стінки власне носової порожнини вкриті слизовою оболонкою (*tunica mucosa*), у якій виділяють дихальну частину (*pars respiratoria*) і нюхову частину (*pars olfactoria*).

Дихальна частина слизової оболонки вистелена одношаровим багаторядним війчастим циліндричним епітелієм, у складі якого є численні келихоподібні клітини, що виділяють слиз. У власній пластинці слизової оболонки, що побудована з пухкої сполучної тканини з великим вмістом еластичних волокон, розміщені кінцеві відділи слизових альвеолярно-трубчастих носових залоз (*glandulae nasales*), вивідні протоки яких відкриваються на поверхню епітелію. Слиз зволожує поверхню епітелію, затримує частинки пилу і мікроорганізми, які потім разом зі слизом видаляються за допомогою війок епітелію у глотку. Слиз, що вкриває епітелій, має два шари – зовнішній та внутрішній. Зовнішній шар в'язкий, має властивості еластичного гелю і товщину 2 мкм. Внутрішній шар має властивості золю і товщину 5 мкм, він забезпечує вільні рухи війок епітеліоцитів, а його надлишки всмоктуються епітелієм. У власній пластинці розміщені численні лімфоїдні вузлики. У власній пластинці слизової оболонки і підслизовій основі є дуже багато судин, які сприяють зігріванню повітря у холодну пору року, хоча така особливість є причиною виникнення носових кровотеч. У ділянці нижньої носової раковини розташоване сплетення вен з тонкими стінками і широким просвітом, яке називається печеристим сплетенням раковини (*plexus cavernosus conchae*). При надмірному наповненні кров'ю вен цього сплетення слизова оболонка набрякає, що утруднює дихання.

До нюхової частини належить слизова оболонка верхньої носової раковини, присередньої поверхні середньої носової раковини, верхньої ділянки носової перегородки і стінки загального носового ходу. У слизовій оболонці нюхової частини розміщені нюхові рецептори.

На бічній стінці носової порожнини розташовані три носові раковини: верхня носова раковина (*concha nasi superior*), а інколи ще є найвища носова раковина (*concha nasi suprema*); середня носова раковина (*concha nasi media*); нижня носова раковина (*concha nasi inferior*). Носові раковини значно збільшують загальну поверхню стінок носової порожнини. Проміжки між раковинами називаються носовими ходами, їх є три: верхній, середній і нижній. У носові ходи відкриваються три приноскові пазухи і решітчасті комірочки лабіринту решітчастої кістки.

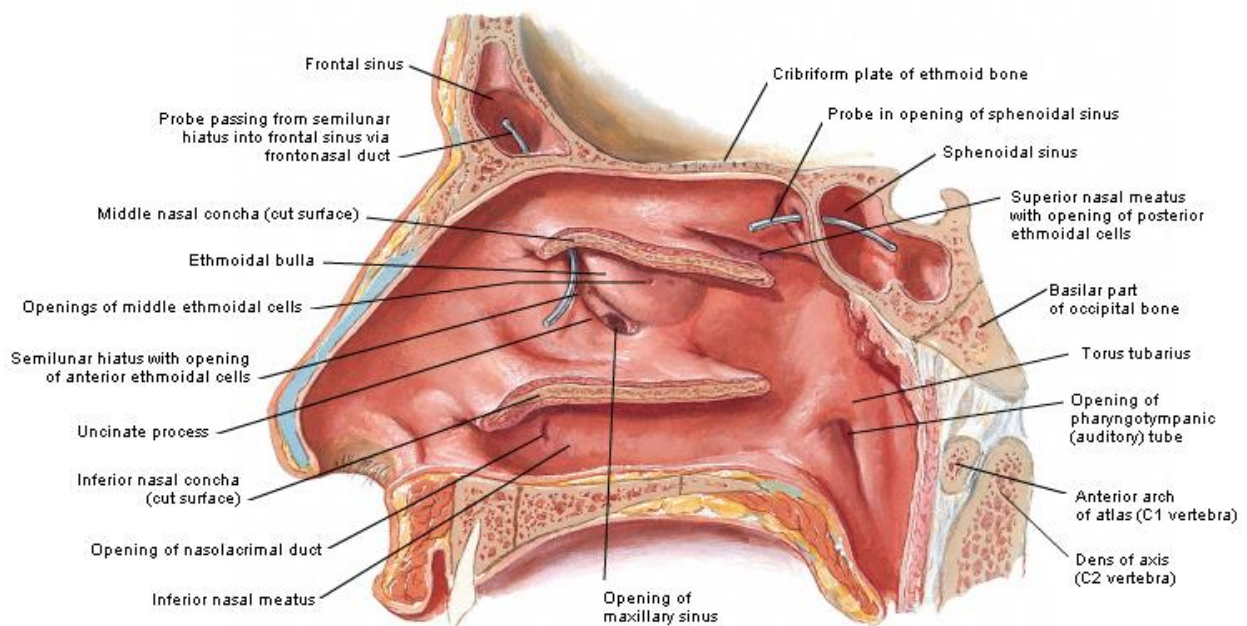


Рисунок 1.4 Носові ходи та їх сполучення. Рисунок за Неттером Ф. (F. Netter Atlas Of Human Anatomy, Seventh Edition, 2019, Plate 51).

Верхній носовий хід (*meatus nasi superior*) проходить між верхньою і середньою носовими раковинами, він короткий і розташований у задній частині носової порожнини. У верхній носовий хід відкриваються задні решітчасті комірочки (*cellulae ethmoidales posteriores*), а в клино-решітчастий закуток (*recessus sphenoehtmoidalis*), що розміщений над задньою ділянкою верхньої носової

раковини, відкривається отвір клиноподібної пазухи (*apertura sinus sphenoidalis*). На бічній стінці носової порожнини вище передньої ділянки середньої носової раковини у слизовій оболонці вздовж проходить невелика нюхова борозна (*sulcus olfactorius*). Середній носовий хід (*meatus nasi medius*) проходить між середньою і нижньою носовими раковинами. Цей хід починається присінком середнього ходу (*atrium meatus medii*), що зверху обмежений складкою слизової оболонки – носовою гребелькою (*agger nasi*). У передній відділ середнього носового ходу зверху через решітчасту лійку (*infundibulum ethmoidale*) відкривається отвір лобової пазухи (*apertura sinus frontalis*). Слизова оболонка бічної стінки носової порожнини в ділянці середнього носового ходу утворює випинання – решітчастий пухир (*bulla ethmoidalis*), попереду і знизу якого добре помітний півмісяцевий розтвір (*hiatus semilunaris*). У цей розтвір відкриваються через верхньощелепний розтвір верхньощелепна пазуха (*sinus maxillaris*) – пазуха Гаймора, а також передні та середні решітчасті комірочки (*cellulae ethmoidales anteriores et mediae*) лабіринту решітчастої кістки. Нижній носовий хід (*meatus nasi inferior*) найдовший і найширший, зверху обмежений нижньою носовою раковиною, а знизу – нижньою стінкою носової порожнини. У його передньому відділі відкривається отвір носо-сльозової протоки (*apertura ductus nasolacrimalis*).

У правій та лівій частинах носової порожнини вузький щілиноподібний простір, що розташований між присередньою поверхнею трьох носових раковин і носовою перегородкою, називається спільним носовим ходом (*meatus nasi communis*).

У передньо-нижній ділянці хрящової частини носової перегородки з обох її боків у слизовій оболонці є невеликий отвір, який веде в канал, що проходить дозад і сліпо закінчується. Цей канал називається лемешово-носовим органом (*organum vomeronasale*) – органом Якобсона.

Усі три носові ходи дозад продовжуються у носоглотковий хід (*meatus nasopharyngeus*), який закінчується хоаною.

Під час вдиху повітря через ніздрі спрямовується догори, проходить через верхні відділи носової порожнини – нюхову її частину – і через хоани потрапляє у носову частину глотки. Під час видиху повітря виходить переважно через нижній носовий хід назовні.

### ***Приносіві пазухи:***

У людини розрізняють чотири групи приносівих пазух, названих відповідно до їхньої локалізації:

- Верхньощелепна (гайморова) пазуха (парна) – найбільша з приносівих пазух, розташована в тілі верхньої щелепи.
- Лобова пазуха (парна) – розташована в лобовій кістці.
- Решітчастий лабіринт (парний) – сформований комірками решітчастої кістки.
- Клиноподібна (основна) пазуха - розташовується в тілі клиноподібної (основної) кістки.

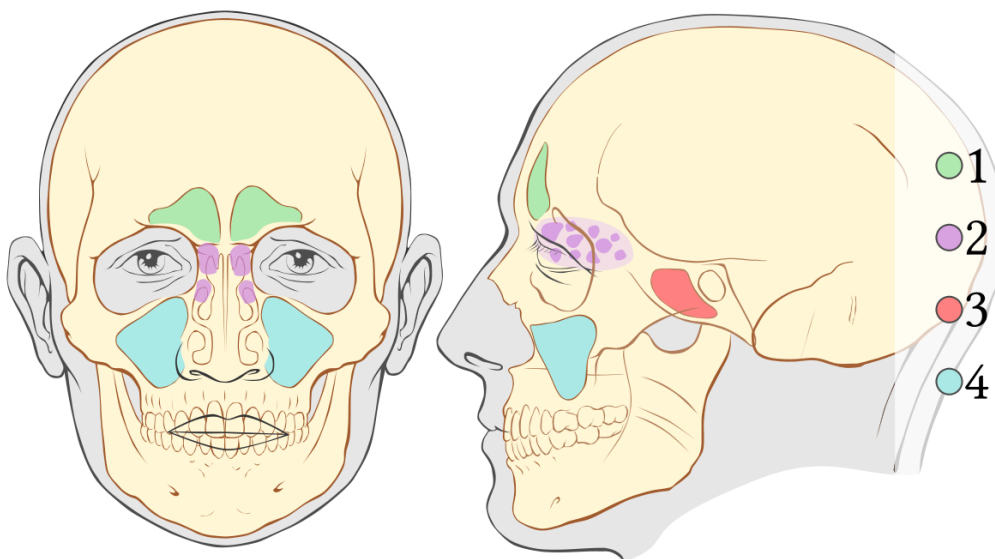


Рисунок 1.5 Приносіві пазухи носа людини (з сайту: <https://uk.wikipedia.org/wiki>)

Приносіві пазухи починають формуватися внутрішньоутробно, закінчують формування після статевого дозрівання. Зсередини пазухи вистелені миготливим епітелієм з келихоподібними клітинами, що продукують слиз. З допомогою руху війок епітелію відбувається рух слизу до отворів приносівих пазух зі швидкістю 1 см/хв. Розміри отворів невеликі, так, в комірках решітчастого лабіринту діаметр отворів становить 1-2 мм.

**Носова частина глотки** (*pars nasalis pharyngis*), яка попереду сполучається з носовою порожниною через два великих отвори – хоани, простягається від склепіння глотки до рівня піднебінної завіски, що відповідає межі між тілами II і III шийних хребців. На бічних правій і лівій стінках носової частини глотки на рівні хоан розташований глотковий отвір слухової труби (*ostium pharyngeum tubae auditivae*), що з'єднує глотку з барабанною порожниною середнього вуха і забезпечує в ній нормальний атмосферний тиск.

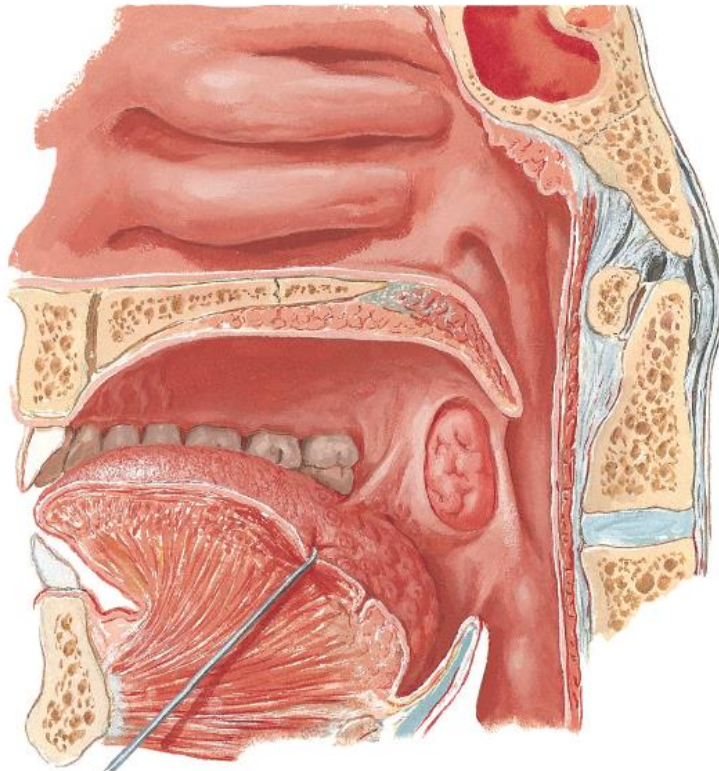


Рисунок 1.6 Носова частина глотки. Рисунок за Нетгером Ф. (F. Netter Atlas Of Human Anatomy, Seventh Edition, 2019, Plate 51)

Цей отвір зверху і позаду обмежує трубний валок (*torus tubarius*), що йде зверху вниз. На поверхні валка помітні дві складки: трубно-глоткова складка (*plica salpingopharyngea*), що проходить уздовж валка, і трубно-піднебінна складка (*plica salpingopalatina*), яка йде попереду від глоткового отвору слухової труби до м'якого піднебіння косо вниз і вперед. Позаду трубного валка є вузька щілина – глотковий закуток (*recessus pharyngeus*), або закуток Розенмюллера. Поблизу глоткового отвору слухової труби, між ним і піднебінною завіскою, у товщі слизової оболонки розташоване з обох боків скупчення лімфоїдної



тканини – трубні мигдалики (*tonsilla tubaria*). На межі між верхньою і задньою стінками глотки в її слизовій оболонці розміщений непарний глотковий мигдалик (*tonsilla pharyngea*), який інколи називають аденоїдним мигдаликом. Ці три мигдалики разом з двома піднебінними і язиковим мигдаликом утворюють лімфатичне (лімфоїдне) кільце глотки (*anulus lymphoideus pharyngis*) – кільце Пирогова – Вальдейєра. Це лімфоїдне кільце оточує вхід у глотку з носової та ротової порожнин і відіграє важливу роль у функціях імунної системи.

### ***Кровообіг стінок носової порожнини***

Задні ділянки стінок носової порожнини кровопостачають гілки клинопіднебінних артерій, які відгалужуються від верхньощелепних артерій і проходять у носову порожнину через однойменні отвори. У передніх ділянках стінок носової порожнини розгалужуються передні і задні решітчасті артерії, що відходять від очних артерій. Ці артерії заходять у носову порожнину через однойменні отвори. У власній пластинці слизової оболонки розміщена потужна капілярна сітка. Зовнішні структури носа кровопостачають гілки лицевих артерій та артерії спинки носа, що відходять від очних артерій.

Венозна кров відтікає від стінок носової порожнини переважно по клинопіднебінних венах у крилоподібні венозні сплетення, а з них – в систему внутрішніх яремних вен. Від зовнішніх структур носа і передньої ділянки стінок носової порожнини венозна кров відтікає по лицевих венах і навіть по очних венах (між цими венами в ділянці спинки носа утворюються анастомози). На останні слід звернути особливу увагу, оскільки вони впадають у печеристі пазухи твердої мозкової оболони, тому при запальних процесах у ділянці носа і передньому відділі носової порожнини інфекційні збудники можуть викликати запалення мозкових оболонок – менінгіт або тромбоз печеристого синуса твердої мозкової оболони.

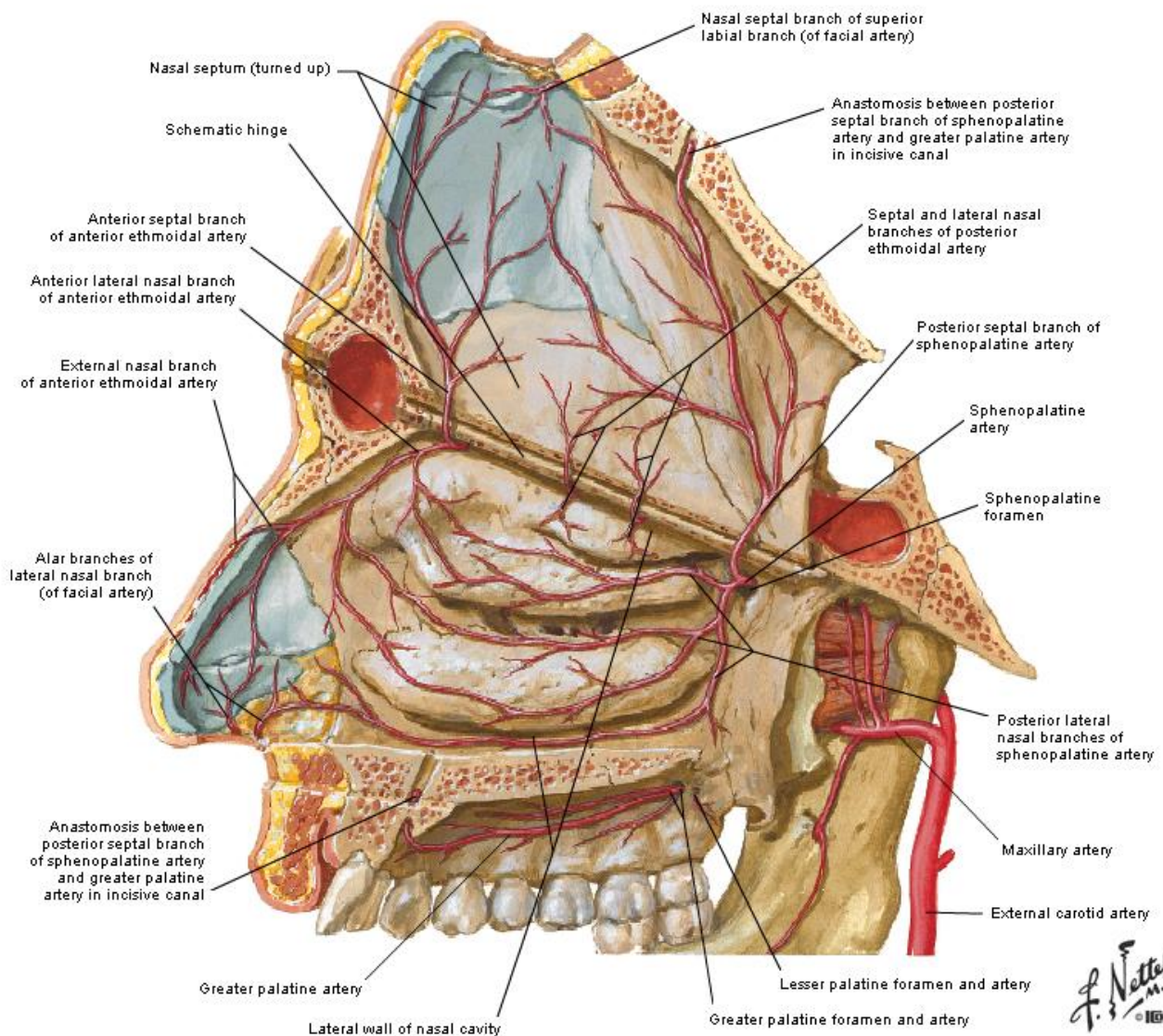


Рисунок 1.7 Кровообіг стінок носової порожнини. Рисунок за Неттером Ф. (F. Netter Atlas Of Human Anatomy, Seventh Edition, 2019, Plate 47)

Від стінок носової порожнини лімфа відтікає в лицеві, підпідборідні та піднижньощелепні лімфатичні вузли. Від цих лімфатичних вузлів лімфа потрапляє у яремні стовбури (у правий яремний стовбур – від правої половини стінок носової порожнини, а у лівий яремний стовбур – від лівої половини). Правий яремний стовбур впадає у праву лімфатичну протоку, а лівий – у грудну протоку.

### ***Іннервація стінок носової порожнини***

Чутлива інформація від стінок передньої ділянки носової порожнини передається по передньому решітчастому нерву (відповідно по правому чи

лівому), що є гілкою носовийкового нерва, а потім по очному нерву, який є першою гілкою трійчастого нерва (V черепний нерв). Задні ділянки стінок носової порожнини іннервуються носо-піднебінними нервами і носовими гілками, що відходять від верхньощелепного нерва (друга гілка V черепного нерва). Залози слизової оболонки іннервує автономна частина периферійної нервової системи. Зокрема, команда на виділення слизу передається по післявузлових парасимпатичних волокнах великого кам'янистого нерва, що є гілкою лицевого нерва (VII черепний нерв). Команда на припинення виділення слизу залозами передається по симпатичних післявузлових волокнах (від верхнього шийного симпатичного вузла), які досягають об'єкта іннервації, обплітаючи відповідні артерії.

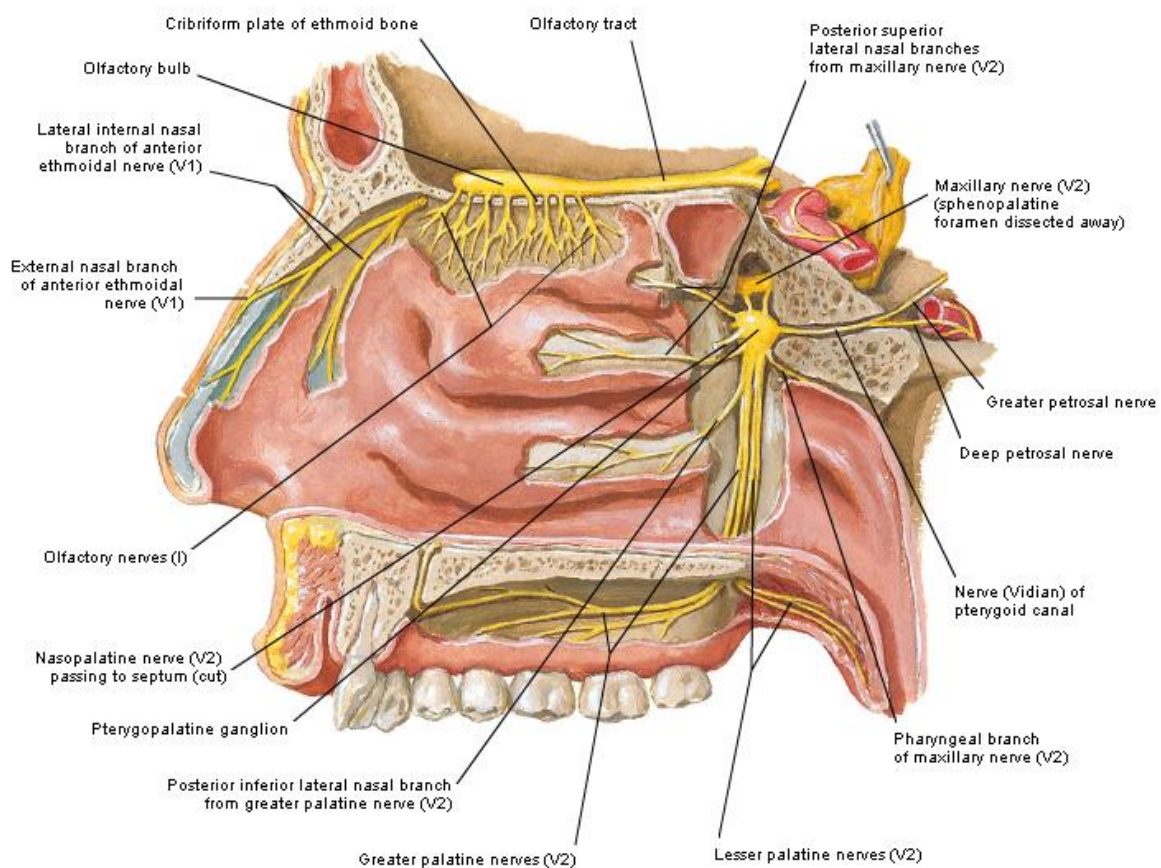


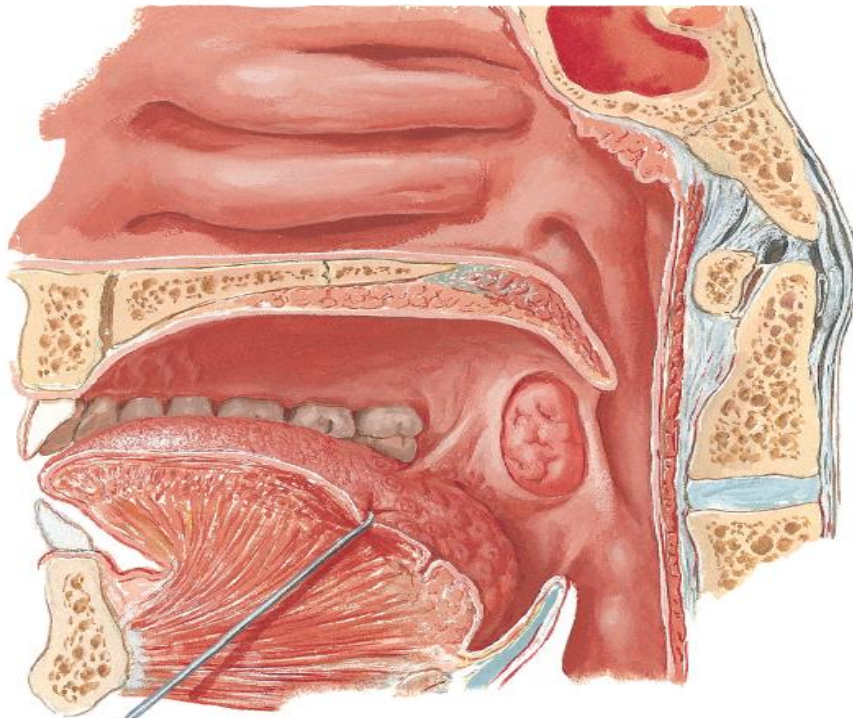
Рисунок 1.8 Іннервація стінок носової порожнини. Рисунок за Нетгером Ф. (F. Netter Atlas Of Human Anatomy, Seventh Edition, 2019, Plate 46)

## Носова частина глотки

Носоглотка, носова частина глотки (*pars nasalis pharyngis*) – відділ дихальних шляхів, верхня частина глотки, розташована позаду порожнини носа, що сполучається з нею за допомогою хоан і умовно відмежована від ротової частини глотки площиною, у якій лежить тверде піднебіння.

Носоглотка має 4 отвори: 2 хоани та 2 отвори слухових труб на латеральних стінках носової частини глотки (біля них розташовані трубні мигдалики).

На задній стінці носоглотки розташований непарний глотковий мигдалик. Носоглотка є органом дихання, з неї повітря надходить до глотки. У її стінці розташовані скупчення лімфоїдної тканини – мигдалики, які захищають організм від бактерій і вірусів, що вдихаються разом із повітрям. Носоглотка знаходиться над гортанню та за носовою порожниною. У носоглотці є дуже велике скупчення лімфатичних тканин: 2 піднебінних мигдалики, 2 трубні, глотковий та язичний мигдалики.



**Рисунок 1.9 Носова частина глотки.** Рисунок за Неттером Ф. (F. Netter Atlas Of Human Anatomy, Seventh Edition, 2019, Plate 51)

### ***Кровообіг глотки***

У стінці глотки розгалужуються до капілярів глоткові гілки висхідної глоткової артерії і висхідної піднебінної артерії від лицевої артерії (із зовнішньої сонної артерії), а також глоткові гілки нижньої щитоподібної артерії від щитоподібного стовбура (із підключичної артерії), що постачають артеріальну кров у всі структури оболонок глотки. Венозна кров відтікає у глоткове сплетення, а з нього по глоткових венах у внутрішню яремну вену. Від глотки лімфа відтікає у заглоткові глибокі бічні шийні лімфатичні вузли, а з них – у яремні стовбури.

### ***Іннервація глотки***

Гілки язико-глоткового нерва (IX черепний нерв) і блукаючого нерва (X черепний нерв), а також післявузлові симпатичні нервові волокна гортанно-глоткових гілок від верхнього шийного вузла утворюють у стінці глотки нервові сплетення, яке забезпечує іннервацію структур цього органа.

Чутлива інформація від глотки передається по глоткових гілках язико-глоткового нерва (IX черепний нерв), а рухові гілки цього нерва іннервують поздовжні м'язи глотки. М'язи-звужувачі глотки іннервують рухові гілки шийного відділу блукаючого нерва (X черепний нерв), а саме: верхній і середній м'язи-звужувачі глотки іннервують його глоткові гілки, а нижній м'яз-звужувач глотки – гілки верхнього гортанного нерва. По післявузлових парасимпатичних волокнах IX та X черепних нервів передається імпульс на виділення секрету залозами глотки; по післявузлових симпатичних волокнах гортанно-глоткових гілок – на звуження кровоносних судин.

## ОсобливостіВДШ у дітей

### Морфологічні особливості носа і носової порожнини у дітей

Верхні дихальні шляхи у дітей раннього віку є морфологічно незавершеними.

#### Зовнішній ніс

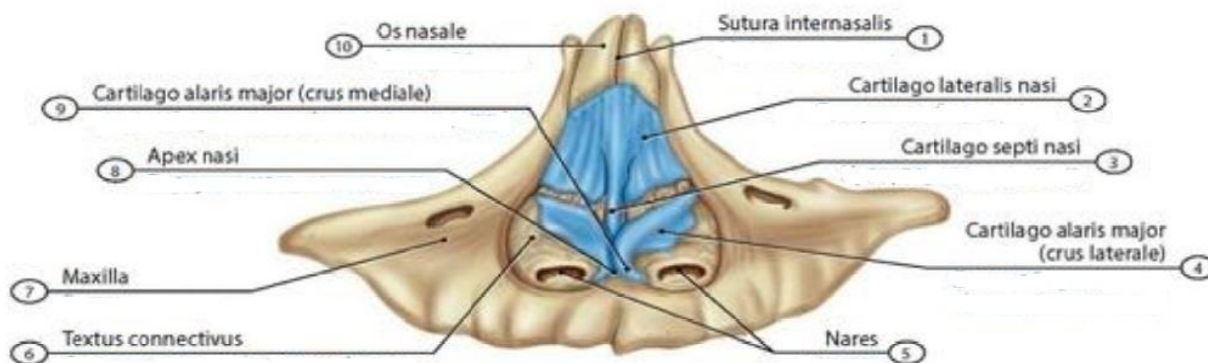


Рисунок 1.10 Хрящі зовнішнього носу новонародженого. Рисунок за Никитюком Д.Б. (2019). Рисунок взято з сайту: <https://studfile.net/>

Недорозвиток лицевої частини черепа обумовлює відносно малі розміри носа. Зовнішній ніс новонародженого короткий і широкий, з маленькими крилами. Його корінь вузький, а спинка та кінчик слабо розвинені. Ніс короткий, плоский, широкий, притуплений на кінці; ніздрі розташовані горизонтально, немає надперенісся. Протягом перших 3-х років життя спостерігаються зміни в будові зовнішнього носа: кінчик його піднімається, ніздрі розташовуються косо. Ранній ріст хрящової перегородки є переважним фактором росту зовнішнього носа в дитинстві.

#### Носова перегородка

Посилений розвиток середньолицевих структур близько 2 років відповідає за черепно-лицьову трансформацію до дорослого обличчя. Приблизно в цей період часу швидкість зростання хрящової частини носової перегородки досягає максимального. Деяк у ранньому дитинстві, перетинчаста частина охоплює як леміш, так і перпендикулярну пластину решітчастої кістки. Подальше зростання перегородки йде за рахунок розвитку перпендикулярної пластини решітчастої кістки з прогресуючою осифікацією перегородкового хряща. При осифікації перпендикулярна пластинка розширюється від основи черепа в сторону. Тільки чотирикутна хрящова пластинка залишається хрящем протягом усього розвитку.

Повністю кісткова частина перегородки носа осифікується у віці 7 років і в більшості випадків вона викривляється. У дорослої людини майже 60% перегородки складається з кісткових компонентів за рахунок перпендикулярної пластинки і окостеніння лемеша.

### Носова порожнина

До 6 місяців висота порожнини носа збільшується до 22 мм і формується середній носовий хід, до 2 років – нижній, після 2 років – верхній. До 10 років порожнина носа збільшується в довжину в 1,5 рази, а до 20 років – у 2 рази порівняно з новонародженим.

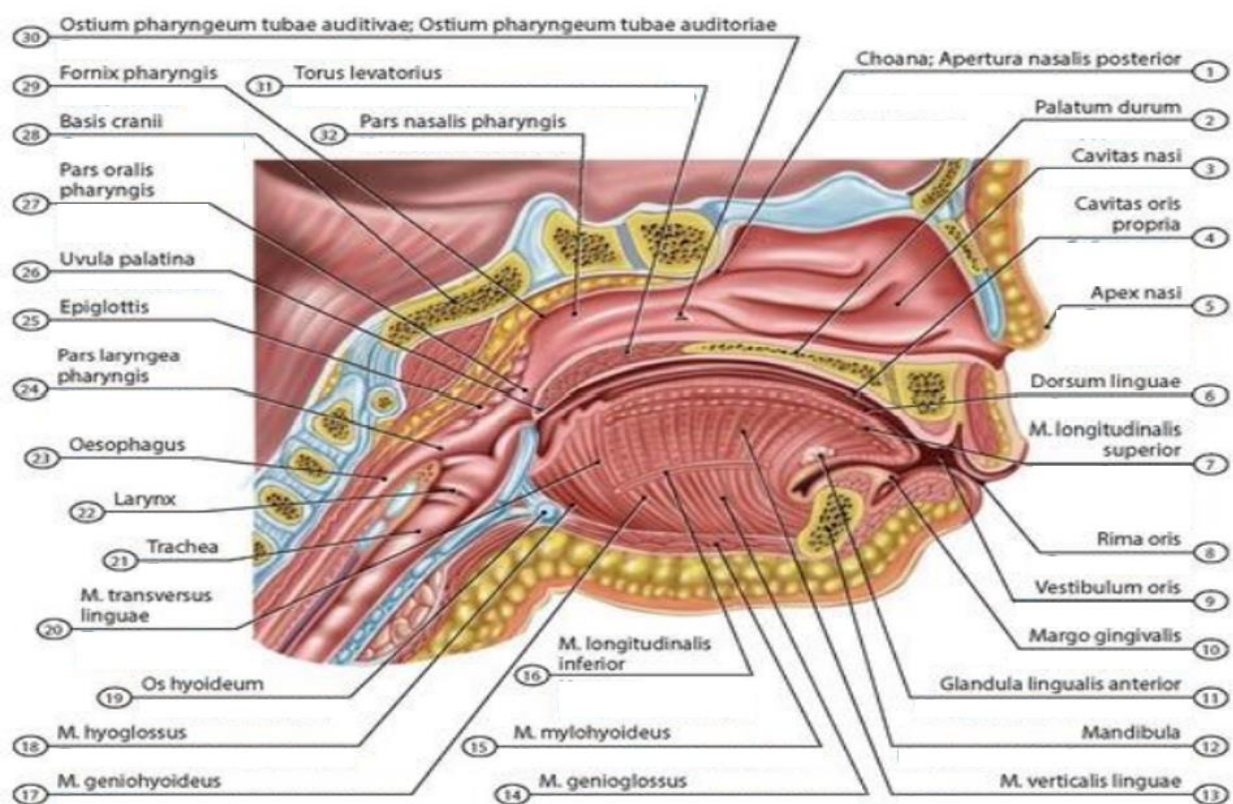


Рисунок 1.11 Носова порожнина новонародженого. Рисунок за Никитюком Д.Б. (2019). Рисунок взято з сайту: <https://studfile.net/>

### Носові раковини

Носові раковини відносно товсті. Носові ходи вузькі. У дітей грудного віку відсутній нижній носовий хід. Завершення його формування припадає на 4-й рік життя. Носові ходи розвинені слабо. Нижня носова раковина стосується дна порожнини носа. Загальний носовий хід залишається вільним, і через нього здійснюється дихання новонародженого, хоани низькі. До 7 років все носові ходи добре сформовані,

Носослизний канал функціонує.

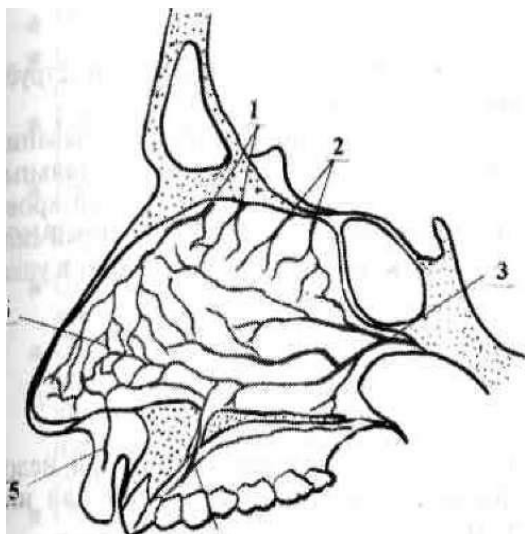


Рисунок 1.12. Кровопостачання перегородки носа. Рисунок з сайту <http://medu.pp.ua/>.

Слизова оболонка носа вкрита миготливим епітелієм, вона тонка, ніжна, має густу сітку кровоносних судин. Підслизовий шар містить мало кавернозної тканини, тому у дітей раннього віку рідко бувають носові кровотечі.

Збільшення маси кавернозної тканини спостерігається у 8-9 років життя та у період статевого дозрівання; тому саме в цьому періоді найбільш часті носові кровотечі.

Багата васкуляризація та вузький простір носових ходів у дітей раннього віку сприяє швидкому розвитку набряку слизової оболонки, що викликає звуження носових ходів. В результаті цього у дітей грудного віку навіть при звичайному риніті спостерігається утруднене носове дихання, яке заважає смоктанню молока, може спричинити розвиток дихальної недостатності.

### **Приносові пазухи**

Приносові пазухи у дітей раннього віку розвинені недостатньо.

#### ***Верхньощелепна пазуха***

З навколоносових пазух у новонародженого є тільки верхньощелепна, вона розвинена слабо. До 2 років об'єм верхньощелепної пазухи становить близько 2 мл. До 9 років об'єм може збільшитися до 10 мл і починає досягати чотиригранної форми. У цьому віці верхньощелепна пазуха розташована паралельно дну носа. До 8-9 років верхньощелепна пазуха займає майже все тіло кістки. До 15 років верхньощелепна пазуха має наближатися до своїх максимальних розмірів середній об'єм 14,8 мл. У цей момент верхньощелепна пазуха приблизно на 4,5 мм глибше дна носа.

Інші пазухи починають формуватися після народження.



## ***Лобова пазуха***

Розвиток лобової пазухи залежить від ступеня пневматизації, досягнутого постнатально. При народженні фронтальну пазуху можна визначити у вигляді випинання окремо від решітчастої кістки, хоча це не завжди можливо.

У віці 12 місяців починає відбуватися аерація синуса. У 4 роки лобова пазуха починає пневматизувати таким чином, що до 6 років майже 20%-30% дітей матимуть рентгенологічні докази пневматизації лобової пазухи. До 5 років має розміри горошини. Майже 85% дітей у віці 12 років матимуть пневматизовану лобову пазуху.

Після досягнення повного дозрівання передня стінка лобової пазухи вдвічі товщі задньої стінки, яку покриває дуральний внутрішньочерепний шар. Дно лобової пазухи також служить верхньою межею орбіти.

Розміри клиноподібної пазухи у дитини 6-8 років досягають 2-3 мм. Комірки решітчастої кістки в 7-річному віці щільно прилягають один до одного; до 14 років за будовою вони схожі на решітчасті комірки дорослої людини.

Лобна (фронтальна) і клиноподібна пазухи у дітей раннього віку відсутні; їх розвиток найбільш інтенсивно проходить у 7-ми річному віці і завершується також до 15-20 років.

У зв'язку з недостатнім розвитком додаткових порожнин, у дітей раннього віку запальні процеси з носа та носоглотки не поширюються на лобову та основну пазухи.

<b>Назва синуса</b>	<b>Терміни найбільш швидкого розвитку</b>	<b>Терміни виявлення при рентгенологічному дослідженні</b>
<b>Пазуха решітчастої кістки</b>	7-12 років	3 3 місяців
<b>Пазуха верхньої щелепи (гайморова пазуха)</b>	2-7 років	3 3 місяців
<b>Пазуха лобової кістки</b>	7-15 років	6 років
<b>Пазуха клиноподібної кістки</b>	7-15 років	6 років

Рідко виникають гайморит та фронтит. Однак, у таких дітей часто спостерігаються синусопатії – зменшення вмісту повітря в пазухах після перенесеного запалення верхніх дихальних шляхів.

### Решітчастий лабіринт

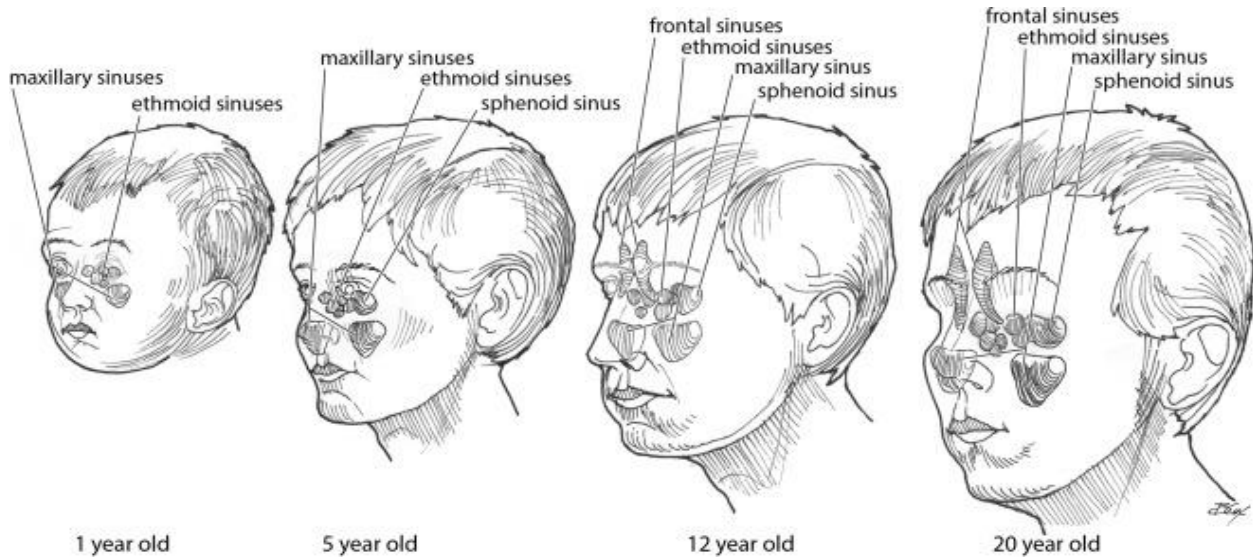


Рисунок 1.13 Розвиток носових пазух. Рисунок за Habib G. Zalzal, Daniel C. O'Brien, George H. Zalzal. (2018). Рисунок з сайту <https://doi.org/10.1016/j.otot.2018.03.002>

Латеральна стінка решітчастої пазухи, або lamina papyracea, є медіальною стінкою орбіти. Самі решітчасті комірочки розділені між собою рядом заглиблень, що походять від 5 кісткових пластинок. При народженні і протягом усього дитинства ці перегородки дозволяють аерацію під час розвитку решітчастих комірок. До моменту народження решітчасті пазухи є у 90% дітей і структурно розростаються безперервно до 16-18 років, коли вони досягають середнього об'єму 4,51 мл. Основний розвиток решітчастого лабіринту відбувається в перші 5 років післянатального життя.

### Клиноподібна пазуха

Клиноподібна пазуха є останньою з навколоносових пазух які дозрівають у дитинстві. При народженні клиноподібний синус присутній у вигляді виступу сфеноетмоїдальної кішені.

Примордіальна капсула клиноподібного синусу спочатку розвивається внутрішньоутробно, але повільно окостеніває і росте ззаду і знизу.

У віці 7 років клиноподібний синус починає рости в дорсальному напрямку, досягаючи турецького сідла, перед початком стрибка росту, який закінчується у віці 15 років.

Ступінь пневматизації поділяється на 3 типи як селярний (86%), преселярний (11%) і конхальний (3%) тип. Селярний тип є найбільш пневматизованим. Преселярний тип досягає лише вертикальної площини sella turcica, тоді як конхальний тип є рудиментарним і зазвичай спостерігається в підлітковому віці. Повна відсутність клиноподібної кістки виявляється у 1% дорослих пацієнтів.

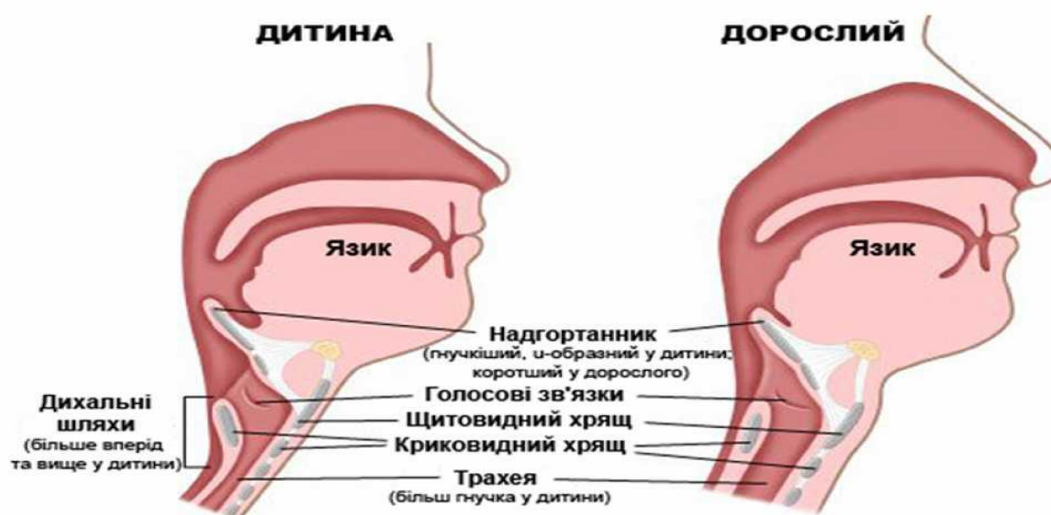


Рисунок 1.14 Співвідношення структур глотки дитини та дорослої людини. Рисунок з сайту <https://uk.wikipedia.org>

### **Вікові особливості глотки**

Глотка у дітей має наступні особливості: у дітей раннього віку глотка відносно коротка і вузька.

Глотка немовляти має лійкоподібну форму з високою і широкою верхньою частиною і короткою звуженою нижньою частиною.

Широка і коротка глотка немовлят має довжину приблизно 4 см, розташована вище відносно хребта, ніж у дорослої людини, особливо її гортанна частина.

Поперечний розмір глотки становить 2,1–2,5 см, передньо-задній – 1,8 см. Глотковий отвір слухової труби має вигляд широкої щілини і відкривається на рівні твердого піднебіння. У віці 2–4 роки цей отвір зміщується догори і назад, а на 12–14 році він стає круглим. Нижня межа глотки у немовлят розташована на рівні міжхребцевого диска між тілами III і IV шийних хребців, у дітей віком 11–12 років – на рівні V–VI шийних хребців, а у підлітків – на рівні V шийного хребця. Носова частина глотки немовлят коротка, її розміри збільшуються удвічі протягом перших двох років життя; склепіння глотки сплющене.

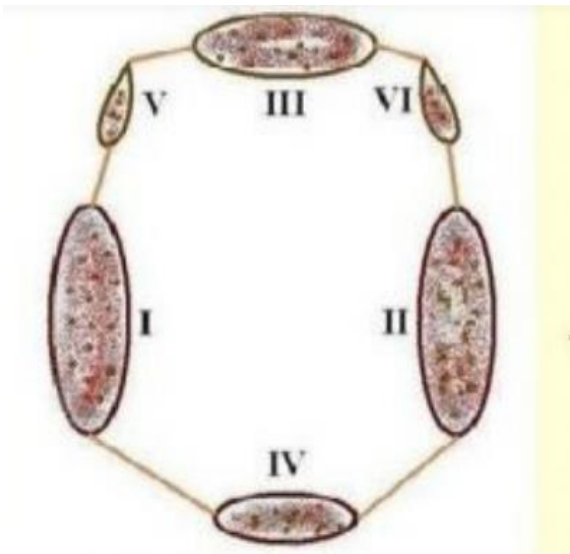


Рисунок 1.15 Лімфоїдне кільце глотки (Пирогова-Вальдейєра). Рисунок з сайту <https://art.org.ua/>

- I, II – піднебінні мигдалики
- III – глотковий мигдалик
- IV – язиковий мигдалик
- V – трубний мигдалик

Слухова труба, яка з'єднує носову частину глотки з барабанною перетинкою, коротка, широка і пряма, що зумовлює легке занесення інфекції з носової частини глотки в порожнину середнього вуха і частий розвиток отитів у дітей при захворюванні верхніх дихальних шляхів.

В глотці знаходиться лімфоїдне кільце (Пирогова-Вальдейєра) утворене 6 мигдаликами. Крипти та судини мигдаликів слабо розвинені, тому у дітей 1-го року життя практично не буває ангіни.

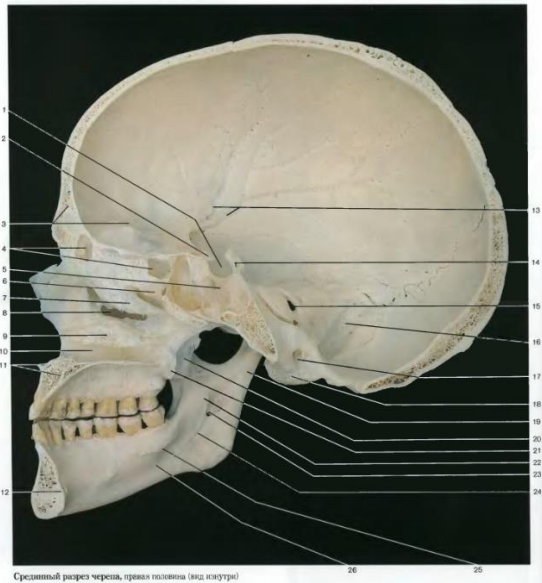
У новонароджених мигдалики недорозвинені та функціонально неактивні. Піднебінні мигдалики ще не повністю розвинені, в них виявляються фолікули, що формуються, а розвиток відбувається ще довго.

Найбільш інтенсивно лімфоїдна тканина розвивається у віці 4-10 років, що спричинює найчастіше гіпертрофію глоткового мигдалика в даному віці, який може перекривати задні носові отвори (хоани).

При цьому утруднюється носове дихання, формується “аденоїдний” вираз обличчя (широке перенісся, носовий тембр голосу, постійно відкритий рот, хрипіння під час сну).

### Практичне завдання:

Рисунок 1.16. На малюнку показати структури носової порожнини, написати назви структур латиною (за Роен Й.В., Йокочи Ч., Лютьен-Дреколл Э. 2016)



1. \_\_\_\_\_

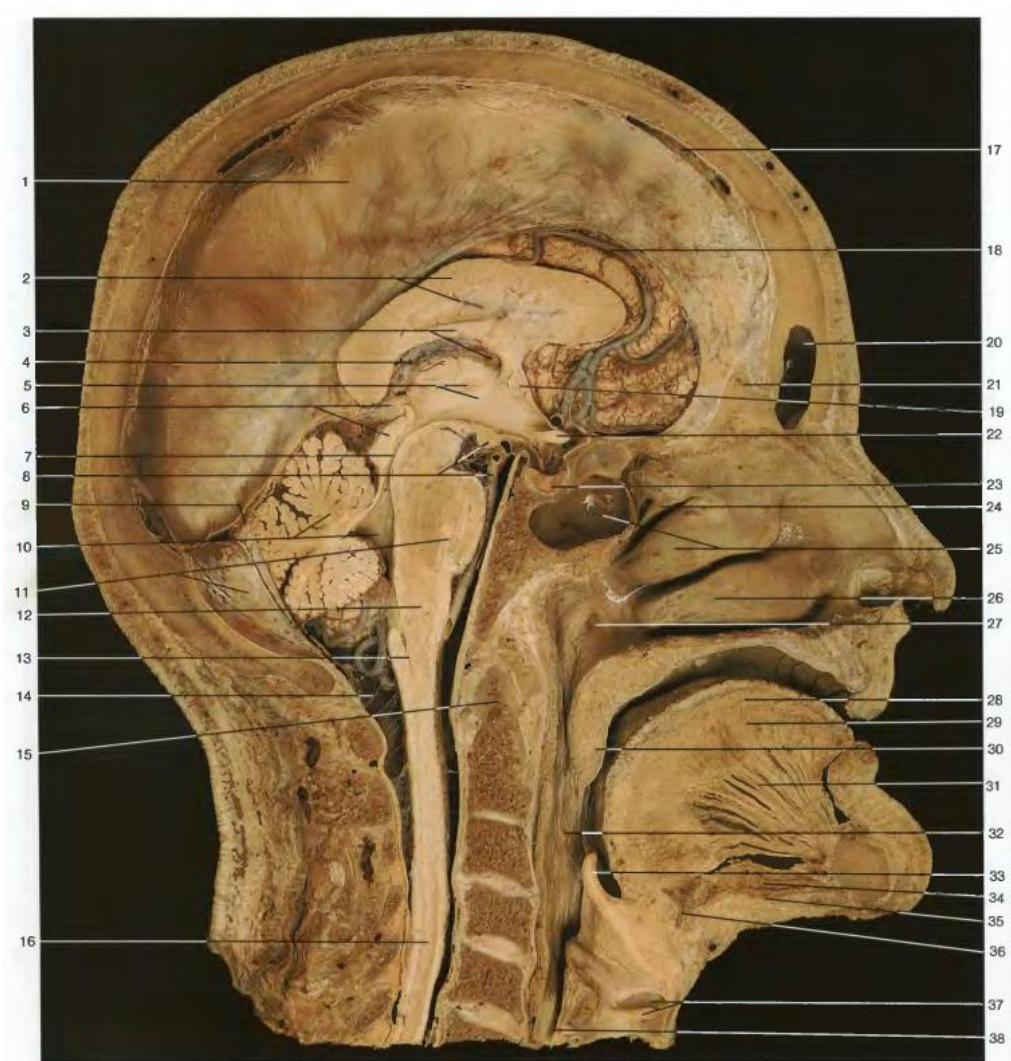
Рисунок 1.17. На малюнку показати структури носової порожнини, написати назви структур латиною.



2.

---

Рисунок 1.18. На малюнку показати структури носоглотки, написати назви структур латиною.



3.

---

4. Написати назви кісток, які приймають участь у формуванні носової порожнини

## Контроль знань:

### 1. Теоретичні питання:

1. Які органи належать до дихальної системи?
2. Що належить до верхніх дихальних шляхів?
3. Розвиток органів дихальної системи в ембріогенезі.
4. Особливості будови стінки трубчастих органів дихальної системи.
5. Розвиток зовнішнього носа і носової порожнини в ембріогенезі. Аномалії розвитку
6. Ніс: частини, будова: описати і продемонструвати на препараті.
7. Носова порожнина: частини, їх будова та сполучення: описати і продемонструвати на препараті.
8. Носова порожнина: носові ходи, їх будова та сполучення: описати і продемонструвати на препараті.
9. Приносові пазухи: топографія, сполучення, функції, вікові особливості: описати і продемонструвати на препараті. Рентгенанатомія приносових пазух.
10. Носова порожнина: функціональні частини, їх будова і функції: описати і продемонструвати на препараті.

## **Тема 2. Нижні дихальні шляхи. Гортань, трахея, бронхи.**

### **Особливості будови нижніх дихальних шляхів дитячого віку**

Знання будови гортані, трахеї та бронхів, які складають нижні дихальні шляхи є необхідною базою для подальшого вивчення та використання в практиці для лікарів-інтернів, що навчаються за спеціальністю 22 Охорона здоров'я 228 «Педіатрія» спеціалізації «Дитяча пульмонологія».

#### **Цілі навчання:**

- Вивчити будову гортані;
- вивчити будову трахеї і бронхів;
- розуміти взаєморозташування окремих хрящів, що утворюють гортані та особливості її з'єднання;
- застосовувати анатомічну термінологію для позначення структур гортані, трахеї та бронхів;
- розуміти особливості будови і функції скелетних м'язів гортані;
- розуміти значення нижніх дихальних шляхів в пульмонології та фтизіатрії.

#### **Перелік навичок:**

- Застосовувати анатомічну термінологію для опису частин та структур нижніх дихальних шляхів;
- вміти демонструвати структури нижніх дихальних шляхів на нативних препаратах;
- застосовувати анатомічну термінологію для опису структур, що мають відношення до нижніх дихальних шляхів;
- вміти пояснити значення особливостей будови гортані для клініки;
- вміти пояснити значення особливостей будови трахеї для клініки;
- вміти пояснити значення особливостей будови бронхів для клініки.

**Глосарій:** гортань, щитоподібний хрящ, верхній ріг щитоподібного хряща, нижній ріг щитоподібного хряща, перстнеподібний хрящ, дуга перстнеподібного хряща, пластинка перстнеподібного хряща, черпакуватий хрящ, основа черпакуватого хряща, м'язовий відросток черпакуватого хряща, голосовий відросток черпакуватого хряща, верхівка черпакуватого хряща, надгортанник, персне-щитоподібний суглоб, персне-черпакуватий суглоб, щито-під'язикова



перетинка, серединна персне-щитоподібна зв'язка, персне-трахейна зв'язка, порожнина гортані, вхід до гортані, присінок гортані, присінкова складка, присінкова щілина, голосник, голосова складка, шлуночок гортані, голосова щілина, міжперетинкова частина голосової щілини, міжхрящова частина голосової щілини, підголосникова порожнина, слизова оболонка, еластичний конус гортані, голосова зв'язка, чотирикутна пластинка, присінкова зв'язка, персне-щитоподібний м'яз, задній персне-черпакуватий м'яз, бічний персне-черпакуватий м'яз, голосовий м'яз, щито-надгортанний м'яз, черпакувато-надгортанний м'яз, поперечний черпакуватий м'яз, косий черпакуватий м'яз, трахея, шийна частина, грудна частина, роздвоєння трахеї, трахейні хрящі, кільцеві (трахейні) зв'язки, перетинчаста стінка, бронхи, правий головний бронх, лівий головний бронх, Бронхове дерево.

## ГОРТАНЬ

Гортань (larynx) виконує подвійну функцію – є ланкою повітроносних шляхів і голосоутворювальним органом, тому її голосовий апарат має складну будову. Гортань людини розташована в передній шийній ділянці на рівні тіл IV–VI шийних хребців.

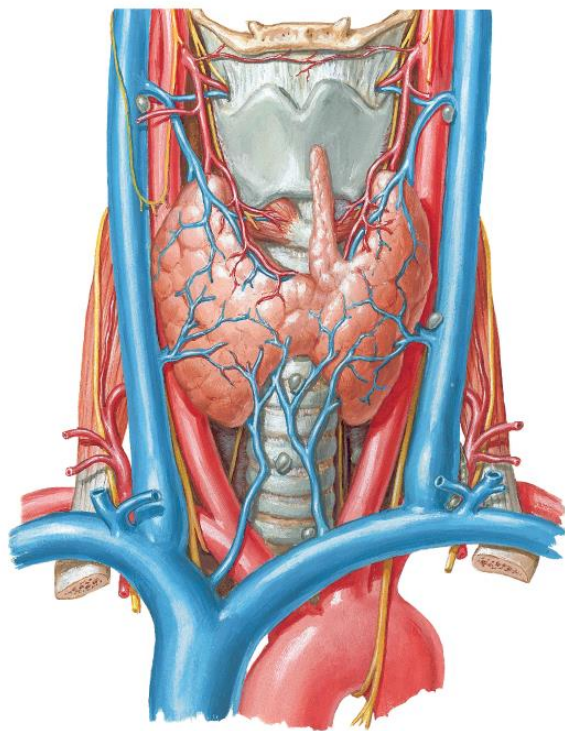


Рисунок 2.1 Гортань in situ. Рисунок за Неттером Ф. (F. Netter Atlas Of Human Anatomy, Seventh Edition, 2019, Plate 87)

Угорі гортань з'єднана зв'язками з під'язиковою кісткою, внизу – продовжується в трахею. Позаду вона прилягає до гортанної частини глотки, з якою утворює єдиний морфологічний комплекс, що рухається догори і донизу під час ковтання та розмови. Попереду гортані розташовані підпід'язикові м'язи шії (грудинно-під'язиковий, грудинно-щитоподібний, щито-під'язиковий), їхні фасції та шкіра. Зовні помітний, особливо у чоловіків, гортанний виступ (*prominentia laryngea*) – “адамово яблуко”, який утворений пластинками щитоподібного хряща. З боків від гортані розташовані правий та лівий судинно-нервові пучки шії, а також частки щитоподібної залози.

Стінка гортані, як голосоутворювального органа, має складну будову і утворена трьома оболонками: внутрішньою – слизовою, середньою – волокнистохрящовою та зовнішньою – сполучнотканинною, або адвентиційною.

Слизова оболонка складається з епітеліальної та власної пластинок і підслизової основи. Вистелена слизова оболонка переважно одношаровим багаторядним війчастим циліндричним епітелієм, в якому є велика кількість келихоподібних клітин, що виробляють слиз. Тільки ділянки голосових складок та надгортанник вкриті багат шаровим плоским незроговілим епітелієм. Власна пластинка і підслизова основа побудована з пухкої сполучної тканини, що містить багато еластичних волокон, які переходять в охрястя хрящів гортані. У підслизовій основі, переважно передньої стінки гортані, розташовані секреторні відділи змішаних білково-слизових гортанних залоз (*glandulae laryngeales*), а також скупчені лімфоїдні вузлики, які ще називають гортанним мигдаликом.

У слизовій оболонці середньої і верхньої ділянок задньої поверхні надгортанника є багато смакових цибулин.

Волокнисто-хрящова оболонка побудована з гіалінових та еластичних хрящів, щільної волокнистої сполучної тканини, а також із власних поперечнопосмугованих м'язів, що приводять в рух хрящі. Ці структури забезпечують голосоутворювальну функцію гортані (детальну характеристику подано нижче).

Адвентиційна оболонка утворена пухкою сполучною тканиною.

Скелет гортані утворюють гіалінові і еластичні хрящі, які рухомо з'єднані між собою за допомогою суглобів, зв'язок і м'язів. Хрящі гортані (*cartilagine laryngis*) поділяються на непарні і парні. До непарних хрящів належать щитоподібний хрящ, надгортанник і перснеподібний хрящ, а до парних – черпакуватий хрящ, ріжкуватий хрящ і клиноподібний хрящ.

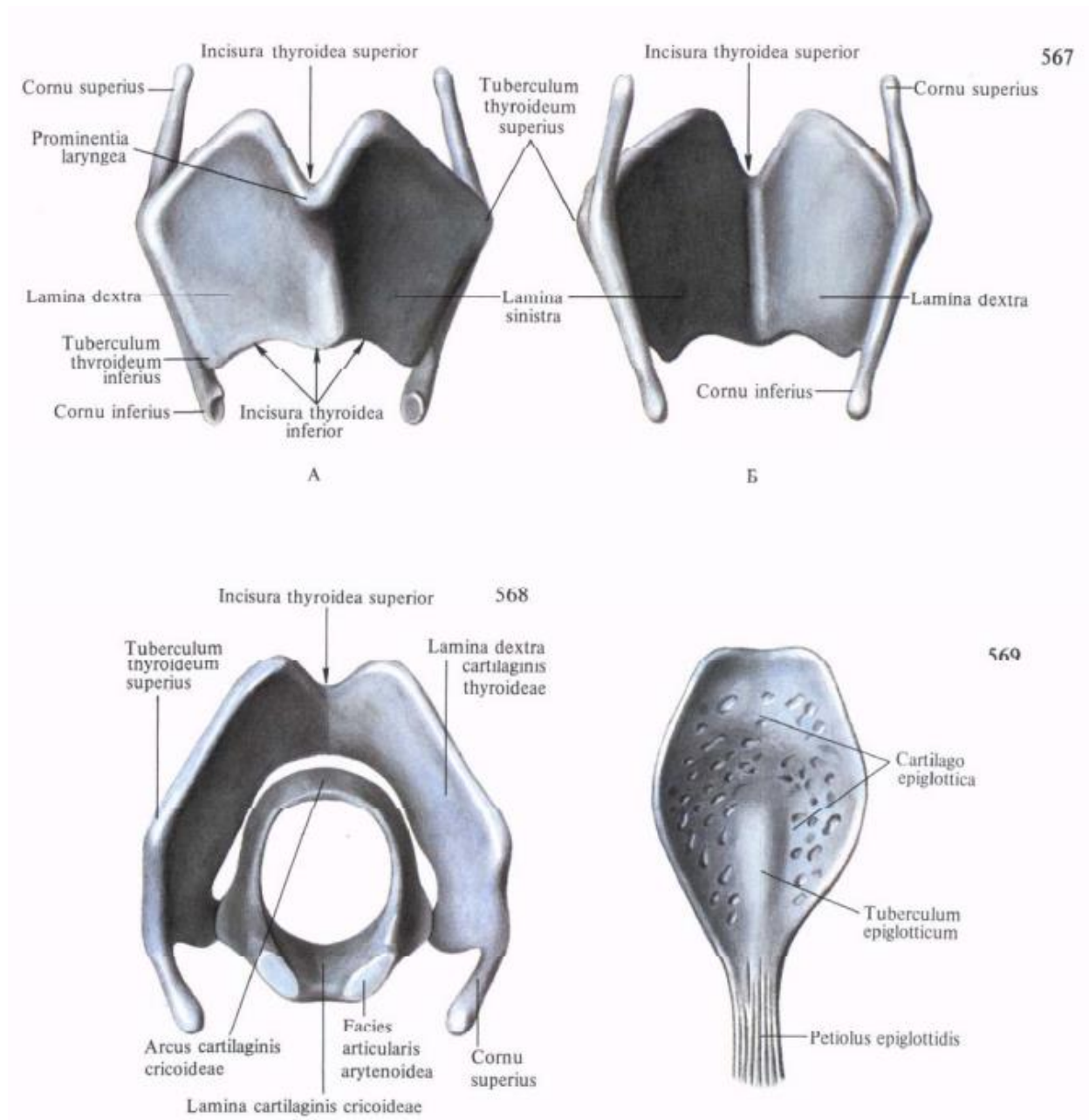


Рисунок 2.2 Непарні хрящі гортані. (Рисунок взято з сайту: <https://studfile.net/>)

Щитоподібний хрящ (*cartilago thyroidea*) – найбільший із хрящів гортані, за будовою є гіаліновим хрящем. Він складається з двох чотирикутних симетричних пластинок – правої і лівої пластинки (*lamina dextra et sinistra*), що

з'єднуються між собою під прямим кутом у чоловіків, а у жінок – під тупим кутом, приблизно 120°. Верхній край кута більше виступає вперед, як нижній, і має посередині верхню щитоподібну вирізку (*incisura thyroidea superior*). Ця ділянка хряща виступає вперед, промацується через шкіру і називається гортанним виступом (*prominentia laryngea*). Цей виступ щитоподібного хряща, як вже було згадано, добре виражений у чоловіків і називається “адамовим яблуком”. Посередині нижнього краю хряща є менш помітна нижня щитоподібна вирізка (*incisura thyroidea inferior*). Задній край пластинок потовщений. Від нього догори відходить верхній ріг (*cornu superior*), спрямований до під'язикової кістки, а донизу відходить нижній ріг (*cornu inferior*), що має на кінці суглобову поверхню для зчленування з перснеподібним хрящем. На верхньому і нижньому краях пластинок, дещо попереду від рогів, розташовані відповідно верхній і нижній щитоподібні горбки (*tubercula thyroidei superius et inferius*). На зовнішній поверхні кожної пластинки проходить коса лінія (*linea obliqua*), до якої прикріплюються груднинно-щитоподібний і щитопід'язиковий м'язи.

Інколи в пластинках щитоподібного хряща біля їх верхнього краю є щитоподібний отвір (*foramen thyroideum*), через який проходить верхня гортанна артерія.

Перснеподібний хрящ (*cartilago cricoidea*) розташований під щитоподібним хрящем, за будовою він є гіаліновим, а його форма дійсно нагадує перстень. Задня розширена частина хряща називається пластинкою перснеподібного хряща (*lamina cartilaginis cricoideae*). Пластинка має дві пари суглобових поверхонь для з'єднання із щитоподібним і черпакуватими хрящами. З обох боків верхнього краю пластинки перснеподібного хряща розташована черпакувата суглобова поверхня (*facies articularis arytenoidea*) для зчленування з основою черпакуватого хряща. В нижній ділянці кожної бічної поверхні пластинки перснеподібного хряща є кругла щитоподібна суглобова поверхня (*facies articularis thyroidea*) для з'єднання з нижнім рогом щитоподібного хряща.

Передня звужена частина перснеподібного хряща називається дугою перснеподібного хряща (*arcuscartilaginis cricoideae*). Верхній край пластинки плавно опускається донизу і переходить у верхній край дуги перснеподібного хряща. Нижній край перснеподібного хряща розташований горизонтально і прилягає до першого трахейного хряща.

Надгортанник (*epiglottis*) побудований з еластичного хряща, його ще називають надгортанним хрящем (*cartilago epiglottica*). Надгортанник має видовжену листоподібну форму, розташований попереду входу до гортані та позаду та знизу від кореня язика, виступає над верхньою щитоподібною вирізкою. Вузький видовжений нижній кінець надгортанника називається надгортанним стеблом (*petiolus epiglottidis*), яке прикріплюється до внутрішньої поверхні щитоподібного хряща. На задній увігнутій поверхні надгортанника вище стебла посередині розташований видовжений надгортанний горбок (*tuberculum epiglotticum*).

Черпакуватий хрящ (*cartilago arytenoidea*) є парним, гіаліновим хрящем. Ці хрящі відіграють найважливішу роль в процесі голосоутворення, розташовані на верхньому краї пластинки перснеподібного хряща і з'єднуються з ним за допомогою суглобів. Черпакуватий хрящ має вигляд неправильної тригранної піраміди. В хрящі виділяють: основу, верхівку і три поверхні – передньобічну, присередню і задню. На нижній поверхні основи черпакуватого хряща (*basis cartilaginis arytenoideae*) розташована еліпсоподібна суглобова поверхня (*facies articularis*) для зчленування з черпакуватою суглобовою поверхнею на верхньому краї пластинки перснеподібного хряща. Від основи черпакуватого хряща відходять два відростки – голосовий і м'язовий. Вперед спрямований голосовий відросток (*processus vocalis*), що побудований з еластичного хряща. До цього відростка прикріплюється голосова зв'язка. М'язовий відросток (*processus muscularis*) спрямований назад і вбік, до нього прикріплюються м'язи гортані, що змінюють положення черпакуватого хряща в персне-черпакуватому суглобі. При цьому змінюється положення правого чи лівого голосових відростків, до яких прикріплюються відповідні голосові зв'язки. Верхівка черпакуватого хряща (*apex cartilaginis arytenoideae*) спрямована вгору, дозад і присередню.

Передньобічна поверхня (*facies anterolateralis*) має складний рельєф. Зверху і присередньо на цій поверхні помітний горбок (*colliculus*), від якого донизу і присередньо проходить дугоподібний гребінь (*crista arcuata*). Гребінь обмежує знизу трикутну ямку (*fovea triangularis*). Під дугоподібним гребенем і позаду від основи голосового відростка є довгаста ямка (*fovea oblonga*), до якої прикріплюється голосовий м'яз. Присередня поверхня (*facies medialis*) вузька і обернена до такої ж поверхні протилежного черпакуватого хряща. Задня поверхня (*facies posterior*) широка і ввігнута (нагадує черпак), до неї прикріплюються косий і поперечний черпакуваті м'язи.

Ріжкуватий хрящ (*cartilago corniculata*) – хрящ Санторіні, маленький, з поперечником 2–3 мм, має конічну форму з вираженим ріжкуватим горбком (*tuberculum corniculatum*). Він своєю основою прилягає до верхівки черпакуватого хряща і розташований у товщі черпакувато-надгортанної складки.

Клиноподібний хрящ (*cartilago cuneiformis*) – хрящ Врісберга, парний і дещо більший за ріжкуватий хрящ, має клиноподібний горбок (*tuberculum cuneiforme*). Цей хрящ розташований у товщі черпакувато-надгортанної складки попереду і над ріжкуватим хрящем. Обидва малі хрящі за будовою є еластичними.

### **З'єднання хрящів гортані**

Хрящі гортані з'єднуються між собою, а також з під'язиковою кісткою за допомогою зв'язок і суглобів.

Гортань (*larynx*) з'єднується з під'язиковою кісткою за допомогою широкої сполучнотканинної щитопід'язикової перетинки (*membrana thyrohyoidea*), що натягнута між верхнім краєм щитоподібного хряща і під'язиковою кісткою. Передня потовщена частина цієї перетинки, що з'єднує верхню щитоподібну вирізку з тілом під'язикової кістки, називається серединною щито-під'язиковою зв'язкою (*lig. thyrohyoideum medianum*). Задній потовщений край з кожного боку перетинки, який сполучає верхній ріг щитоподібного хряща з великим рогом під'язикової кістки, називається бічною щито-під'язиковою зв'язкою (*lig. thyrohyoideum laterale*). У товщі цієї зв'язки часто наявний маленький сесамоподібний хрящ, який називається зернуватим хрящем (*cartilago triticea*).



Рисунок 2.3 Парні хрящі гортані. Рисунок взято з сайту: <https://studfile.net/>

Надгортанник (*epiglottis*) за допомогою зв'язок з'єднується з тілом під'язикової кістки і з щитоподібним хрящем, а з верхньозадньою поверхнею кореня язика – складками слизової оболонки. Від середини нижньої ділянки передньої поверхні надгортанника прямує догори і приєднується до тіла під'язикової кістки під'язиково-надгортанна зв'язка (*lig. hyoepiglotticum*). Між під'язиково-надгортанною зв'язкою і серединною щито-під'язиковою зв'язкою розміщене переднадгортанне жирове тіло (*corpus adiposum preepiglotticum*). Надгортанне стебло з'єднується з внутрішньою поверхнею кута щитоподібного хряща (дещо нижче від верхньої щитоподібної вирізки) за допомогою щитонадгортанної зв'язки (*lig. thyroepiglotticum*).

Окрім того, передня поверхня надгортанника з'єднана з верхньозадньою поверхнею кореня язика трьома складками слизової оболонки: однією серединною язиково-надгортанною складкою (*plica glossoepiglottica mediana*) і двома бічними язиковонадгортанними складками (*plicae glossoepiglotticae laterales*). Збоку від серединної язиково-надгортанної складки розташовані дві заглибини – надгортанні долинки (*valleculae epiglotticae*).

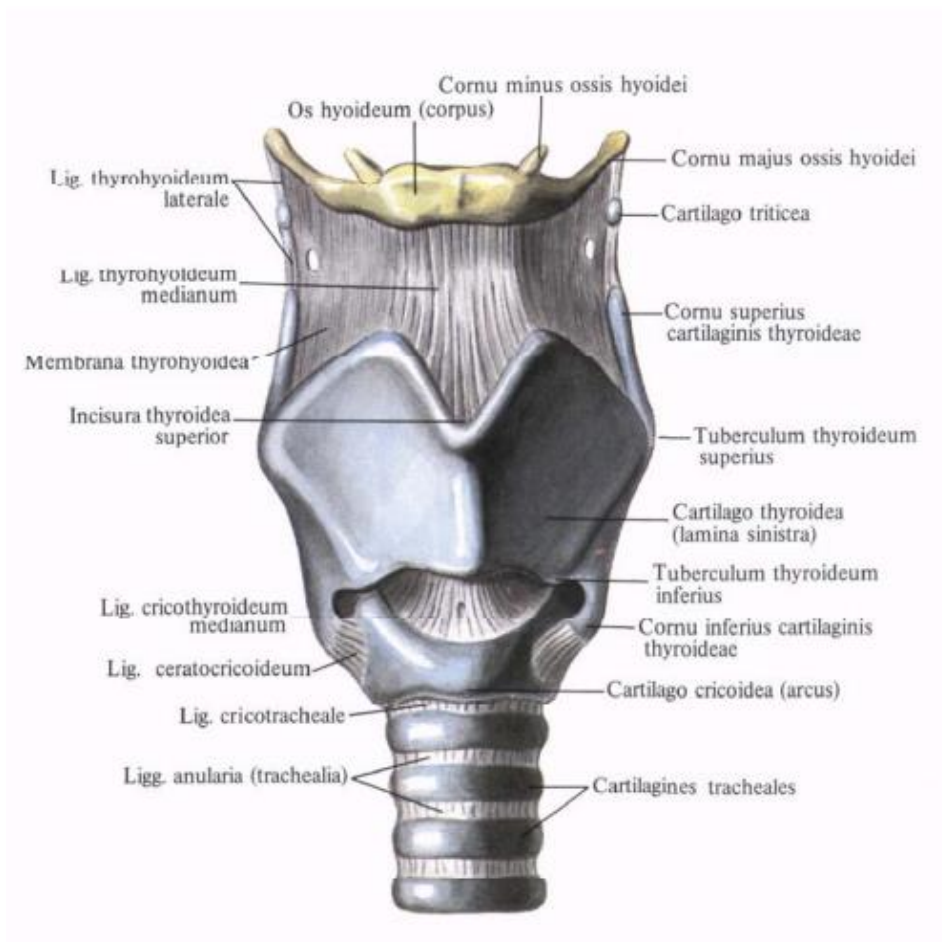


Рисунок 2.4 З'єднання гортані. Рисунок взято з сайту: <https://studfile.net/>

Перснеподібний хрящ (*cartilago cricoidea*) утворює з щитоподібним хрящем такі з'єднання:

Персне-щитоподібний суглоб (*articulatio cricothyroidea*) утворений щитоподібною суглобовою поверхнею пластинки перснеподібного хряща та суглобовою поверхнею нижнього рогу щитоподібного хряща. Суглобові поверхні плоскі. Персне-щитоподібна суглобова капсула (*capsula articularis cricothyroidea*) побудована з волокнистої сполучної тканини, бере початок від нижнього рогу щитоподібного хряща і прикріплюється до бічного краю пластинки перснеподібного хряща. Частина сполучнотканинних пучків капсули прямує догори, а інша частина – донизу і назад, утворюючи V-подібну рогоперснеподібну зв'язку (*lig. ceratocricicoideum*). Частина пучків, що з'єднує дугу перснеподібного хряща з нижнім краєм щитоподібного хряща, називається серединною персне-щитоподібною зв'язкою (*lig. cricothyroideum medianum*).



Правий та лівий персне-щитоподібні суглоби утворюють комбінований суглоб, у якому можливі обертові рухи навколо лобової (фронтальної) осі. При цьому щитоподібний хрящ може нахилитися вперед, а нижній край наближається до дуги перснеподібного хряща. В такому випадку відстань між голосовими відростками черпакуватого хряща та кутом щитоподібного хряща збільшується, а голосова зв'язка, що прикріплюється до цих хрящів, натягується.

Нижній край перснеподібного хряща з'єднується з першим трахейним хрящем міцною сполучнотканинною перетинкою – персне-трахейною зв'язкою (lig. cricotracheale).

Персне-черпакуватий суглоб (articulatio cricoarytenoidea) утворений суглобовою поверхнею основи черпакуватого хряща і черпакуватою суглобовою поверхнею на верхньому краї пластинки перснеподібного хряща. Ці суглобові поверхні є плоскими. Персне-черпакувата суглобов капсула (capsula articularis cricoarytenoidea) прикріплюється до країв суглобових поверхонь. Капсула позаду укріплена персне-черпакуватою зв'язкою (lig. cricoarytenoideum). Окрім того, ріжкуватий хрящ з'єднується з верхівкою черпакуватого хряща, а також з перснеподібним хрящем і зі стінкою гортанної частини глотки за допомогою персне-глоткової зв'язки (lig. cricopharyngeum).

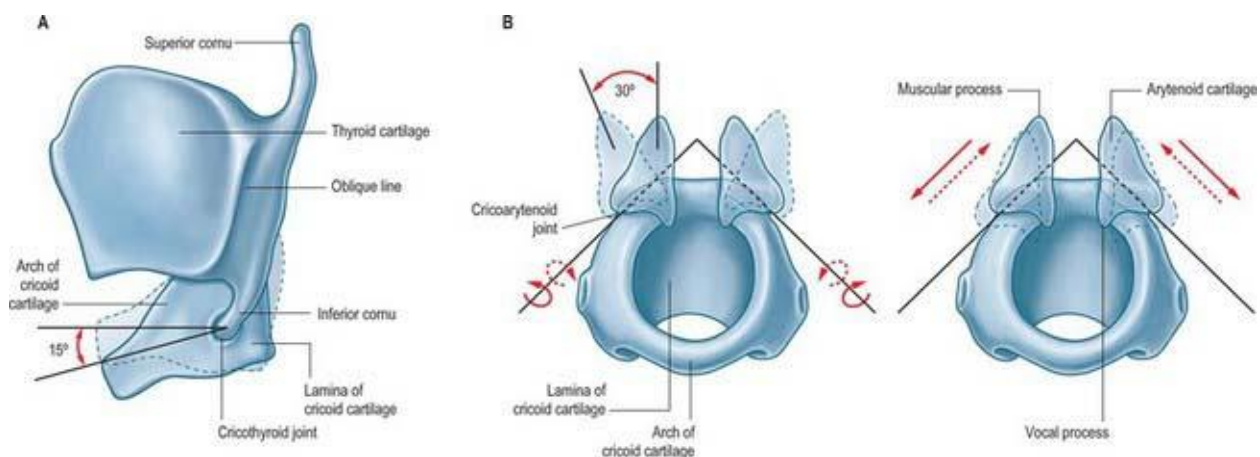


Рисунок 2.5 Суглоби гортані. Рисунок взято з сайту: <https://studfile.net/>

Перед тим як охарактеризувати функцію цього суглоба, вважаємо доцільним спочатку описати будову голосових і присінкових зв'язок, які є внутрішніми зв'язками гортані.

Голосова зв'язка (*lig. vocale*) парна, побудована з еластичних волокон, натягнута з обох боків між голосовим відростком черпакуватого хряща і приблизно серединою внутрішньої поверхні кута щитоподібного хряща. Вона є основою для утворення голосової складки слизовою оболонкою.

Присінкова зв'язка (*lig. vestibulare*) парна, вона тонша за голосову зв'язку і містить менше еластичних волокон. Ця зв'язка розташована вище від голосової зв'язки, проходячи майже паралельно до неї. Присінкова зв'язка починається від верхівки черпакуватого хряща (над голосовим відростком) і прикріплюється до внутрішньої поверхні кута щитоподібного хряща. Ця зв'язка є основою для утворення присінкової складки слизовою оболонкою.

У персне-черпакуватому суглобі можливі обертові рухи навколо вертикальної осі. При обертанні обох черпакуватих хрящів назовні їх голосові відростки розходяться в боки, а відстань між правою і лівою голосовими зв'язками збільшується. При обертанні обох черпакуватих хрящів досередини, навпаки, їх голосові відростки зближуються, а відстань між голосовими зв'язками відповідно зменшується. Внутрішній сполучнотканинний каркас гортані, що розташований під слизовою оболонкою позаду і з боків від серединної персне-щитоподібної зв'язки, утворений волокнисто-еластичною перетинкою гортані (*membrana fibroelastica laryngis*). Ця перетинка складається з двох парних відділів: чотирикутної перетинки та еластичного конуса.

Чотирикутна перетинка (*membrana quadrangularis*) розташована у верхньому відділі гортані і бере участь в утворенні стінки її присінка. Чотирикутна перетинка попереду прикріплюється до внутрішньої поверхні кута щитоподібного хряща, а позаду – до передньої грані черпакуватого хряща. Над верхнім вільним краєм цієї перетинки слизова оболонка утворює черпакувато-надгортанну складку (*plica aryepiglottica*). Нижній вільний край чотирикутної перетинки називають присінковою зв'язкою (*lig. vestibulare*), а слизова оболонка утворює над нею присінкову складку (*plica vestibularis*).

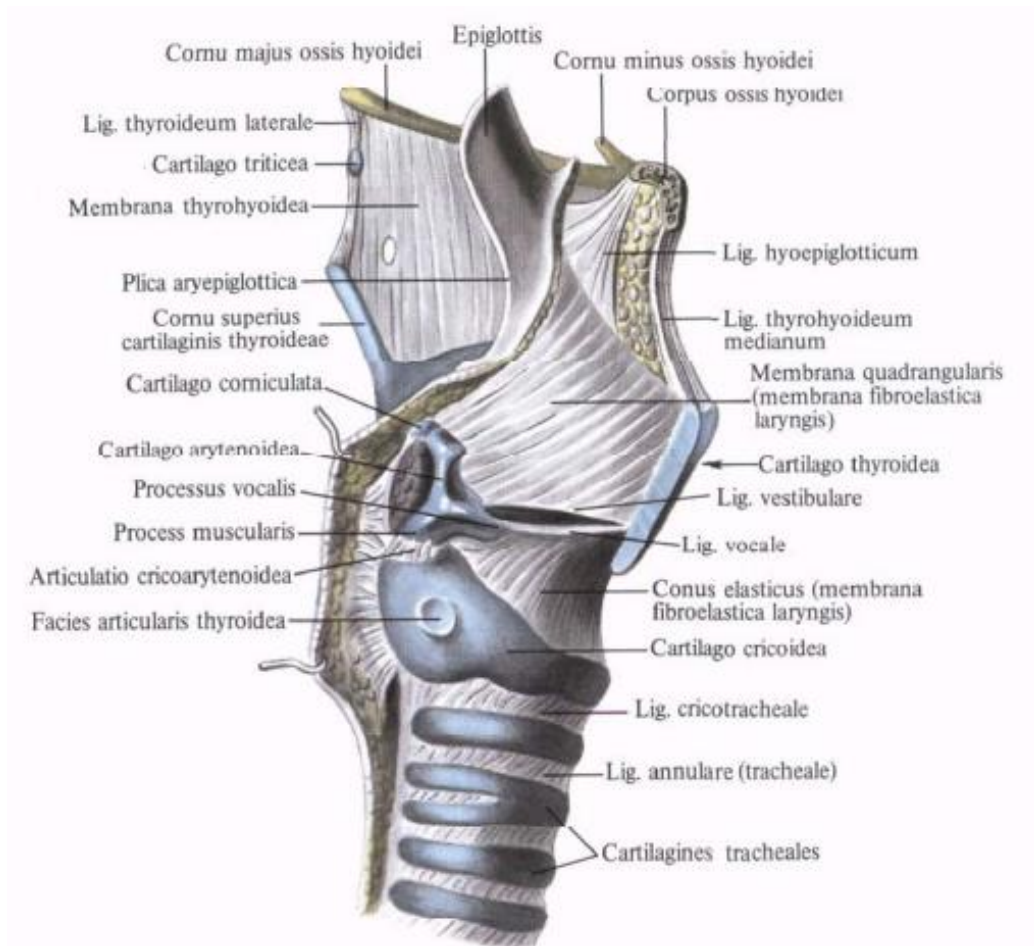


Рисунок 2.6 Сполучнотканинна основа гортані. Рисунок взято з сайту: <https://studfile.net/>

Еластичний конус (*conus elasticus*) розташований у нижньому відділі гортані і бере участь в утворенні стінки підголосникової порожнини. Еластичний конус має вигляд півмісяцевої пластинки, нижній край якої прикріплюється до верхнього краю дуги і пластинки перснеподібного хряща, позаду він приєднується до передньобічної поверхні основи і голосового відростка черпакуватого хряща, а попереду – до внутрішньої поверхні кута щитоподібного хряща нижче від присінкової зв'язки. Вільний верхній край еластичного конуса називається голосовою зв'язкою (*lig. vocale*).

Отже, хрящі гортані, що з'єднані між собою зв'язками, перетинками та суглобами, утворюють волокнисто-хрящовий скелет гортані.

### **М'язи гортані**

М'язи гортані (*musculi laryngis*), що за будовою є поперечнопосмугованими, змінюють просторове положення її хрящів один відносно одного, натяг голосових зв'язок і ширину голосової щілини, відповідно змінюючи при цьому і внутрішній рельєф гортані. Сім м'язів гортані забезпечують основну функцію

голосового апарата – функцію голосоутворення, змінюючи величину натягу голосових зв'язок і ширину голосової щілини. Окрім того, надгортанник виконує клапанну функцію – відкриває і закриває вхід до гортані під час дихання і ковтання. Забезпечують цей процес два м'язи гортані.

За функціональною ознакою власні м'язи гортані можна розділити на три групи: перша група – м'язи, що змінюють величину натягу голосових зв'язок; друга група – м'язи, що розширюють голосову щілину; третя група – м'язи, що звужують голосову щілину.

М'язи, що змінюють величину натягу голосових зв'язок

Персне-щитоподібний м'яз (*m. cricothyroideus*) парний, розташований зовні на передньобічній поверхні гортані. Цей потужний м'яз має дві частини – пряму частину (*pars recta*) і косу частину (*pars obliqua*). Обидві частини починаються від дуги перснеподібного хряща збоку від серединної лінії, йдуть косо догори і вбік. Пряма частина м'яза прикріплюється до задньої ділянки нижнього краю пластинки щитоподібного хряща. Коса частина м'яза, що розташована позаду прямої частини, прикріплюється до нижнього рогу щитоподібного хряща і до персне-щитоподібної суглобової капсули.

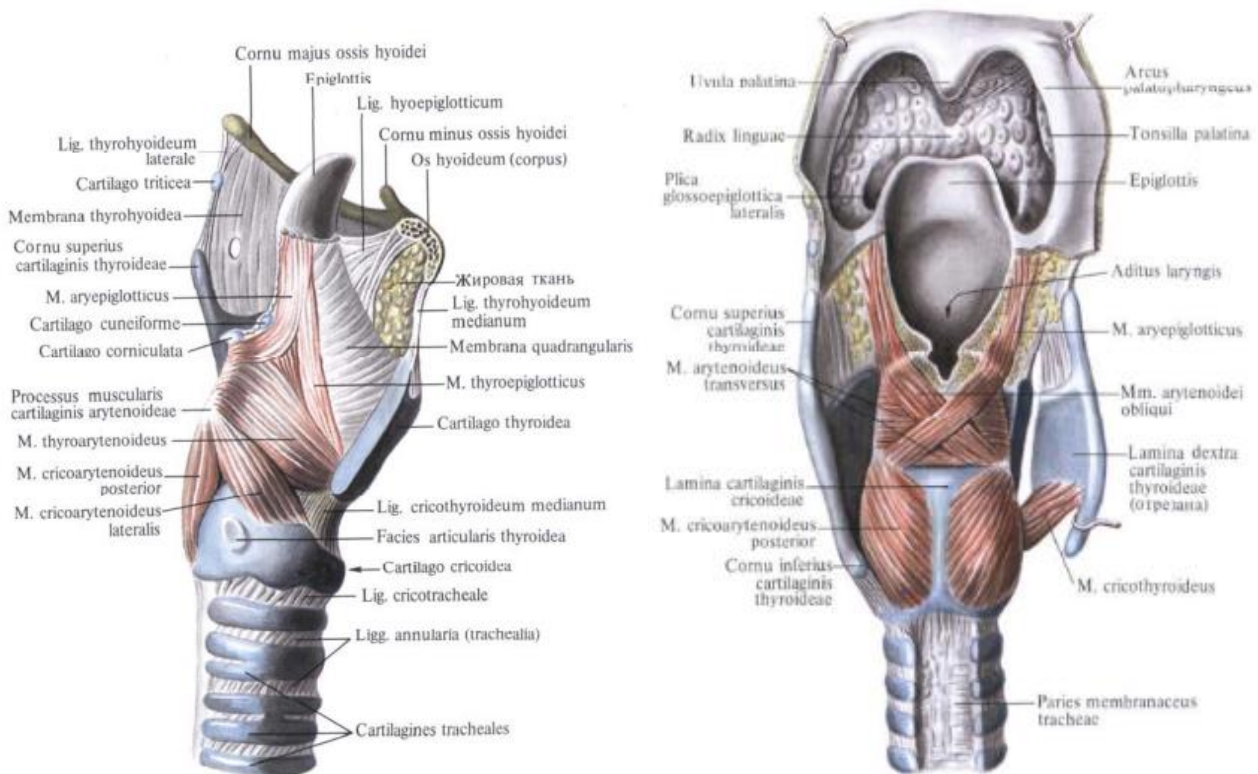


Рисунок 2.7 М'язи гортані. Рисунок взято з сайту: <https://studfile.net/>

Функція: нахиляє щитоподібний хрящ вперед і донизу, при цьому збільшуючи відстань між кутом щитоподібного хряща і черпакуватими хрящами, а голосова зв'язка натягується.

Голосовий м'яз (*m. vocalis*) парний, проходить у товщі голосової складки, прилягає збоку до голосової зв'язки і зростається з нею. Він починається від внутрішньої поверхні нижньої ділянки кута щитоподібного хряща і прикріплюється до голосового відростка та довгастої ямки черпакуватого хряща.

Функція: голосовий м'яз або його частини скорочуються періодично з заданою частотою. Це призводить до періодичної зміни натягу голосової зв'язки і коливання голосової складки з певною частотою. Отже, голосовий м'яз є генератором механічних коливань, тобто звуку. Частоту скорочень голосового м'яза задають нервові імпульси, що надходять до нього по рухових волокнах блукаючого нерва.

М'язи, що розширюють голосову щілину

Задній персне-черпакуватий м'яз (*m. cricoarytenoideus posterior*) – потужний парний м'яз, починається широкою основою від усієї задньої поверхні пластинки персноподібного хряща. Прямує косо догори і вбік, прикріплюється до м'язового відростка черпакуватого хряща.

Функція: тягне м'язовий відросток черпакуватого хряща назад і присередньо, при цьому голосовий відросток разом з голосовою зв'язкою рухається вбік. Внаслідок цього голосова щілина розширюється, а голосова зв'язка дещо натягується.

Щито-надгортанний м'яз (*m. thyroepiglotticus*) парний, за сучасною міжнародною анатомічною номенклатурою цей м'яз називається щито-надгортанною частиною (*pars thyroepiglottica*) щито-черпакуватого м'яза. Він починається від внутрішньої поверхні кута щитоподібного хряща, прямує догори і назад, прикріплюється до передньої поверхні надгортанника.

Функція: піднімає надгортанник і тягне його вперед, при цьому відкривається і розширюється вхід до гортані, дещо розширюється голосова щілина.

М'язи, що звужують голосову щілину

Бічний персне-черпакуватий м'яз (*m. cricoarytenoideus lateralis*) парний, починається від бічної частини дуги персноподібного хряща, прямує косо догори і назад, прикріплюється до м'язового відростка черпакуватого хряща.

Функція: тягне м'язовий відросток вперед і присередньо, при цьому голосовий відросток разом з голосовою зв'язкою рухається присередньо, а голосова щілина звужується.

Щито-черпакуватий м'яз (*m. thyroarytenoideus*) парний, починається від задньої поверхні кута щитоподібного хряща (зовні від голосової зв'язки), прямує назад поруч з голосовим м'язом, прикріплюється до м'язового відростка і трикутної ямки черпакуватого хряща.

Функція: тягне м'язовий відросток черпакуватого хряща вперед і присередньо, голосовий відросток разом з голосовою зв'язкою рухається присередньо, відстань між щитоподібним і черпакуватим хрящами зменшується. При цьому голосова щілина звужується, а натяг голосової зв'язки послаблюється.

Поперечний черпакуватий м'яз (*m. arytenoideus transversus*) непарний, його пучки розташовані горизонтально і прикріплюються до задньої поверхні обох черпакуватих хрящів.

Функція: зближує обидва черпакуваті хрящі, відповідно зближуються голосові відростки цих хрящів і голосові зв'язки, а голосова щілина звужується.

Косий черпакуватий м'яз (*m. arytenoideus obliquus*) парний, розташований позаду поперечного черпакуватого м'яза. М'яз починається від м'язового відростка одного черпакуватого хряща, прямує косо догори і присередньо, прикріплюється до верхівки протилежного черпакуватого хряща.

Функція: зближує черпакуваті хрящі та їх голосові відростки, відповідно зближуються голосові зв'язки, а голосова щілина звужується.

Черпакувато-надгортанний м'яз (*m. aryepiglotticus*) парний, є безпосереднім продовженням косого черпакуватого м'яза, тому за міжнародною анатомічною номенклатурою він називається черпакувато-надгортанною частиною (*pars*

aryepiglottica) косою черпакуватою м'язу. М'яз починається від верхівки черпакуватою хряща, прямує вперед і догори, прикріплюється до бічного краю надгортанника. Слизова оболонка утворює над цим м'язом черпакувато-надгортанну складку (plica aryepiglottica). На задній частині складки помітні два горбки: різкуватий горбок (tuberculum corniculatum) і клиноподібний горбок (tuberculum cuneiforme), вони утворені слизовою оболонкою над одноіменними хрящами.

Функція черпакувато-надгортанного м'язу: тягне надгортанник назад і нахилиє його вниз, при цьому закривається і звужується вхід до гортані.

Рух усієї гортані разом з гортанною частиною глотки догори і донизу під час ковтання та розмови забезпечують надпід'язикові і підпід'язикові м'язи шиї.

### **Порожнина гортані**

Порожнина гортані (cavitas laryngis) на лобовому (фронтальному) розрізі нагадує форму пісочного годинника, її стінки вкриті слизовою оболонкою. В середньому відділі порожнина гортані звужена, а у верхньому і нижньому відділах – розширена. Верхній розширений відділ називається присінком гортані (vestibulum laryngis). Він починається входом до гортані (aditus laryngis), який сполучається з ротовою частиною глотки.

Вхід до гортані обмежений попереду задньою поверхнею надгортанника, з боків – правою і лівою черпакувато-надгортанними складками (plicae aryepiglotticae), позаду – верхівками обох черпакуватих хрящів і міжчерпакуватою вирізкою (incisura interarytenoidea). У цій вирізці слизова оболонка утворює міжчерпакувату складку (plica interarytenoidea). Вхід до гортані під час ковтання закриває надгортанник.

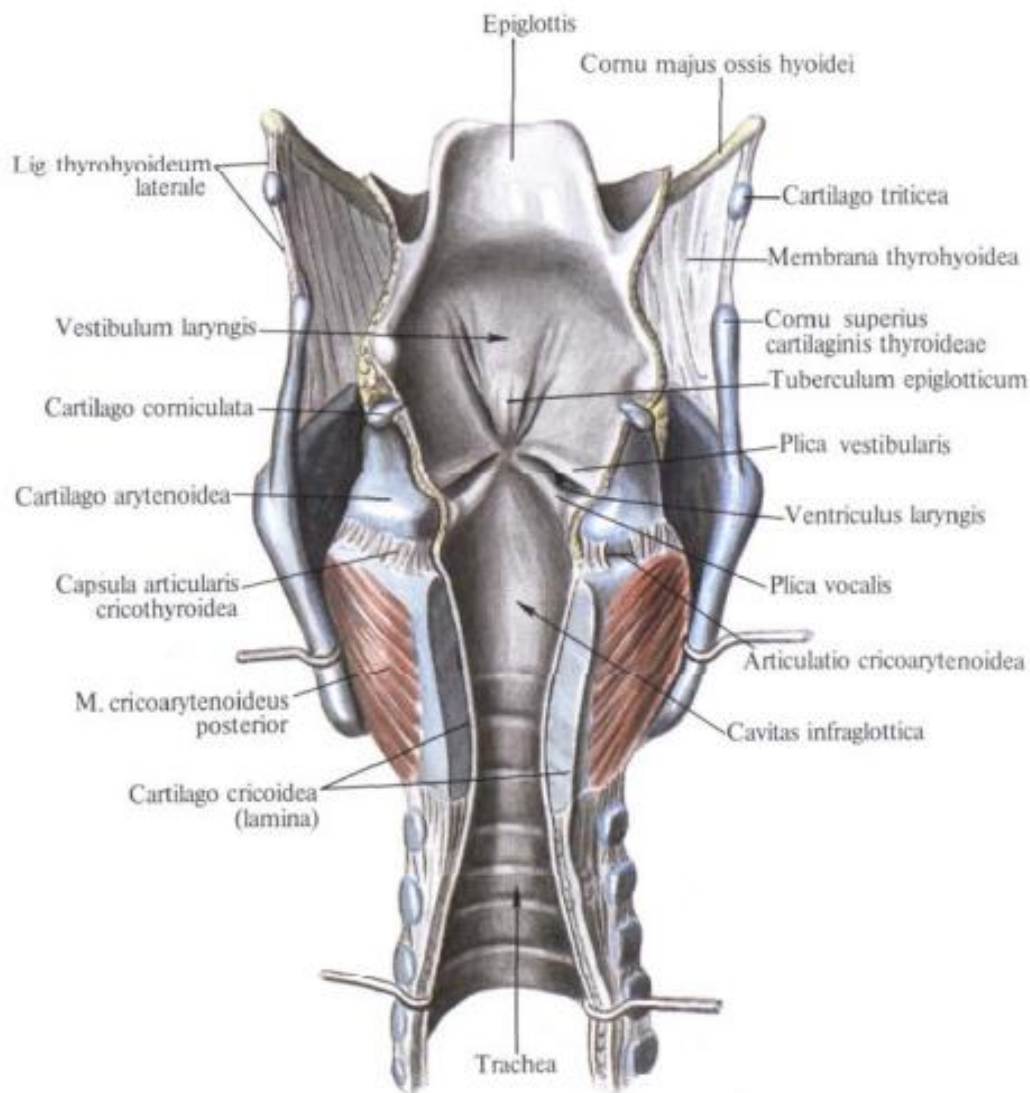


Рисунок 2.8 Порожнина гортані. Рисунок взято з сайту: <https://studfile.net/>

Присінок гортані донизу поступово звужується і з обох боків закінчується поздовжньою складкою слизової оболонки, яка називається присінковою складкою (*plica vestibularis*). У товщі цієї складки проходить присінкова зв'язка. Простір, розташований між правою і лівою присінковими складками, називається присінковою щілиною (*rima vestibuli*). Передня стінка присінка гортані найдовша (приблизно 4 см), утворена надгортанником. Задня стінка присінка, що утворена черпакуватими хрящами, найкоротша (всього 1–1,5 см).

Середній звужений відділ порожнини гортані представлений голосовим апаратом – голосником (*glottis*). Верхньою межею голосника є права і ліва присінкові складки, а нижньою – права і ліва голосові складки (*plicae vocales*). У товщі голосової складки проходять голосова зв'язка і голосовий м'яз.



З кожного боку між присінковою і голосовою складками розташована заглибина, що називається шлуночком гортані (*ventriculus laryngis*) – шлуночком Морганьї. Найглибша і повернута догори частина шлуночка гортані називається мішечком гортані (*sacculus laryngis*).

Поздовжній простір між правою і лівою голосовими складками називається голосовою щілиною (*rima glottidis; rima vocalis*). Голосова щілина, що має видовжену трикутну форму з вершиною, спрямованою вперед, складається з двох частин – міжперетинкової та міжхрящової. Міжперетинкова частина (*pars intermembranacea*) найдовша, відповідає довжині голосових зв'язок. Міжхрящова частина (*pars intercartilaginea*) розташована між присередніми поверхнями черпакуватих хрящів. Довжина голосової щілини у чоловіків досягає 20–24 мм, а у жінок – 16–19 мм. Довжина міжперетинкової частини голосової щілини у чоловіків дорівнює приблизно 15 мм, а у жінок – 12 мм. Ширина голосової щілини під час спокійного дихання дорівнює приблизно 5 мм, а при розмові досягає 15 мм. При цьому голосова щілина має неправильну видовжену ромбоподібну форму. Під час співу та крику голосова щілина розширюється максимально, тоді можна побачити навіть контури трахейних хрящів.

Нижній відділ порожнини гортані, що розташований під голосовими складками, називається підголосниковою порожниною (*cavitas infraglottica*). Він поступово розширюється і безпосередньо переходить у порожнину трахеї.

Слід підкреслити, що елементи голосника, зокрема голосові зв'язки і голосові м'язи, є тільки генераторами звуку, тобто механічних коливань. Частотні й амплітудні параметри звукових коливань визначають відповідні центри головного мозку, команда від яких поступає до м'язів гортані по рухових гілках блукаючого нерва. Різноманітність тембру і діапазону голосу забезпечують резонатори: порожнини трахеї, гортані, глотки, ротова і носова порожнини, приносіві пазухи. В артикуляції мови беруть участь губи, язик, зуби, м'яке піднебіння і м'язи лиця.

## Кровопостачання гортані

Кровопостачання забезпечують дві парні артерії: верхня гортанна артерія, що є гілкою верхньої щитоподібної артерії, і нижня гортанна артерія, що відходить від нижньої щитоподібної артерії. Венозна кров відтікає по однойменних венах, які впадають відповідно у внутрішню яремну і плечо-головну вени. Лімфа від гортані відтікає до глибоких передніх шийних лімфатичних вузлів (передгортанних, щитоподібних, передтрахейних, притрахейних) і до нижніх глибоких бічних шийних лімфатичних вузлів. Від цих вузлів лімфа потрапляє у правий і лівий яремні стовбури.

## Іннервація гортані

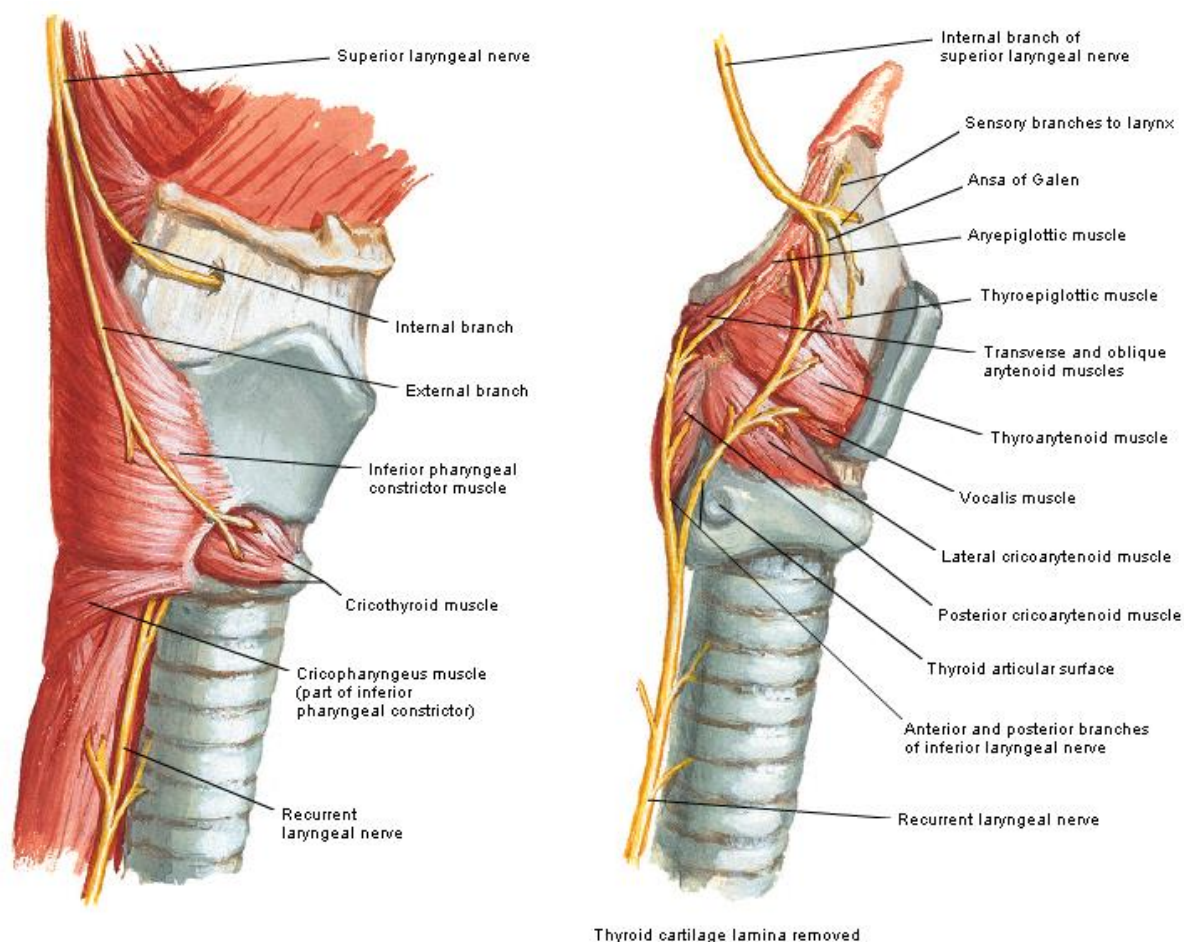


Рисунок 2.9 Іннервація гортані. Рисунок за Неттером Ф. (F. Netter Atlas Of Human Anatomy, Seventh Edition, 2019, Plate 92)

Іннервацію здійснюють рухові, чутливі і парасимпатичні волокна верхнього і нижнього гортанних нервів, що є гілками блукаючого нерва (X пара черепних нервів). Рухові волокна верхнього гортанного нерва іннервують тільки персне-щитоподібний м'яз гортані, а по його чутливих волокнах йде чутлива інформація від стінок гортані, зокрема слизової оболонки вище рівня голосової щілини.

Рухові волокна нижнього гортанного нерва іннервують всі інші м'язи гортані (крім персне-щитоподібного м'яза), а по його чутливих волокнах йде чутлива інформація від стінок гортані, зокрема слизової оболонки нижче рівня голосової щілини. По парасимпатичних волокнах цих нервів передається команда на виділення секрету гортанними залозами та келихоподібними клітинами слизової оболонки. По симпатичних післявузлових волокнах, що відходять від верхнього шийного симпатичного вузла, передається команда на припинення виділення секрету гортанними залозами та келихоподібними клітинами, а також на звуження просвіту кровоносних судин. Післявузлові симпатичні нервові волокна підходять до об'єкта іннервації з відповідними артеріями, обплітаючи їх.

### **Вікові особливості гортані**

Гортань у немовлят коротка, широка, лійкоподібна, розташована на рівні II–IV шийних хребців. Пластинки щитоподібного хряща сходяться під тупим кутом, гортанний виступ відсутній. У немовлят і дітей грудного віку надгортанник розташований дещо вище кореня язика, при ковтанні рідка їжа обходить надгортанник з боків і через грушоподібні закутки потрапляє в гортанну частину глотки, тому дитина може одночасно дихати і ковтати молоко під час смоктання. Гортанний виступ у дітей відсутній, а формується в період статевого дозрівання. Широкий щитоподібний хрящ немовлят має глибоку верхню щитоподібну вирізку. Пластинки перснєподібного хряща високі, тому у немовлят вхід до гортані відносно ширший, ніж у дорослої людини, а голосова щілина розташована високо, присінок гортані короткий. Еластичний конус гортані у немовлят вузький і короткий (9–10 мм). Довжина голосової щілини не

перевищує 6–6,5 мм. Шлуночки гортані розвинені добре. На відміну від дорослої людини, у немовлят довжина міжперетинкової і міжхрящової частин голосової щілини майже однакова. У перші три роки життя дитини голосова щілина помітно збільшується, особливо її ріст прискорюється в період статевого дозрівання.

М'язи гортані у немовлят і в дитячому віці розвинені слабо, інтенсивно ростуть в період статевого дозрівання. Гортань швидко росте упродовж перших 4–5 років життя. Після 6 років ріст гортані сповільнюється, але під час статевого дозрівання у хлопчиків її ріст прискорюється і розміри збільшуються, стає помітним гортанний виступ, у цей час змінюється голос (відбувається “мутація” голосу). Ріст і функція гортані пов'язані з розвитком і функцією статевих залоз. Ріст гортані продовжується до 25 років у чоловіків і до 22–23 років у жінок. На час росту гортань поступово опускається, а відстань між її верхнім краєм і під'язиковою кісткою збільшується. У семирічних дітей нижній край гортані досягає рівня верхнього краю VI шийного хребця. Після 17–20 років гортань займає характерне для дорослої людини положення.

Статевих відмінностей у будові гортані в ранньому дитинстві не спостерігається. Після 6–7 років гортань у хлопчиків значно більша, ніж у дівчаток того ж віку. У 10–12-річних хлопчиків стає помітним гортанний виступ. У період статевого дозрівання розміри гортані, зокрема довжина голосових зв'язок, у хлопчиків більша, ніж у дівчаток. У старих людей гортань розташована нижче, ніж у молодих, у жінок дещо вище, ніж у чоловіків. Гортань чоловіків приблизно на третину більша за жіночу.

Хрящі гортані у немовлят тонкі, з віком вони потовщуються, але дуже гнучкі. Після 23–25 років починається скостеніння гіалінових хрящів гортані, спочатку щитоподібного, пізніше перснеподібного, згодом – основи черпакуватих хрящів. Еластичні хрящі не костеніють.

## **ТРАХЕЯ**

Трахея (trachea) є продовженням гортані і розміщена по серединній лінії. Починається на рівні верхнього краю тіла VII шийного хребця і з'єднується з

гортанню за допомогою персне-трахейної зв'язки (lig. cricotracheale). Закінчується трахея на рівні верхнього краю тіла V грудного хребця, де вона роздвоюється на правий і лівий головні бронхи. Це місце називається роздвоєнням трахеї (bifurcatio tracheae). Довжина трахеї у дорослої людини коливається від 8,5 см до 15 см, найчастіше вона дорівнює 10–11 см.

Трахея є трубчастим органом, її поперечний діаметр дорівнює 15–25 мм, а передньо-задній – 14–16 мм. Трахея має дві частини: шийну частину (pars cervicalis; pars colli), що розташована в передній ділянці ший, та грудну частину (pars thoracica), яка розміщена у верхньому середостінні. До шийної частини трахеї прилягає щитоподібна залоза, її перешийок охоплює трахею попереду на рівні другого-четвертого трахейних хрящів. Права і ліва частки щитоподібної залози розміщені з обох боків трахеї, опускаються до рівня п'ятого-шостого трахейного хряща.

Попереду трахея вкрита передтрахейною пластинкою шийної фасції, між листками якої розташовані парні грудниннопід'язикові і груднинно-щитоподібні м'язи. Позаду трахеї проходить стравохід, а з боків від неї – правий і лівий судинно-нервові пучки (загальна сонна артерія, внутрішня яремна вена і блукаючий нерв). До грудної частини трахеї попереду прилягає дуга аорти, плечоголовний стовбур, ліва плечо-головна вена, початок лівої загальної сонної артерії, а також загруднинна залоза (тимус). З боків до грудної частини трахеї прилягає середостінна частина пристінкової плеври.

Стінка трахеї складається з трьох оболонок: внутрішньої – слизової оболонки з підслизовою основою, середньої – волокнисто-м'язово-хрящової і зовнішньої – адвентиційної. У просвіті трахеї на місці її роздвоєння на правий і лівий головні бронхи добре помітний півмісяцевий виступ – кіль трахеї (carina tracheae). Під слизовою оболонкою на цьому місці найчастіше розташований перший бронховий хрящ правого головного бронха, інколи – останнього трахейного хряща.

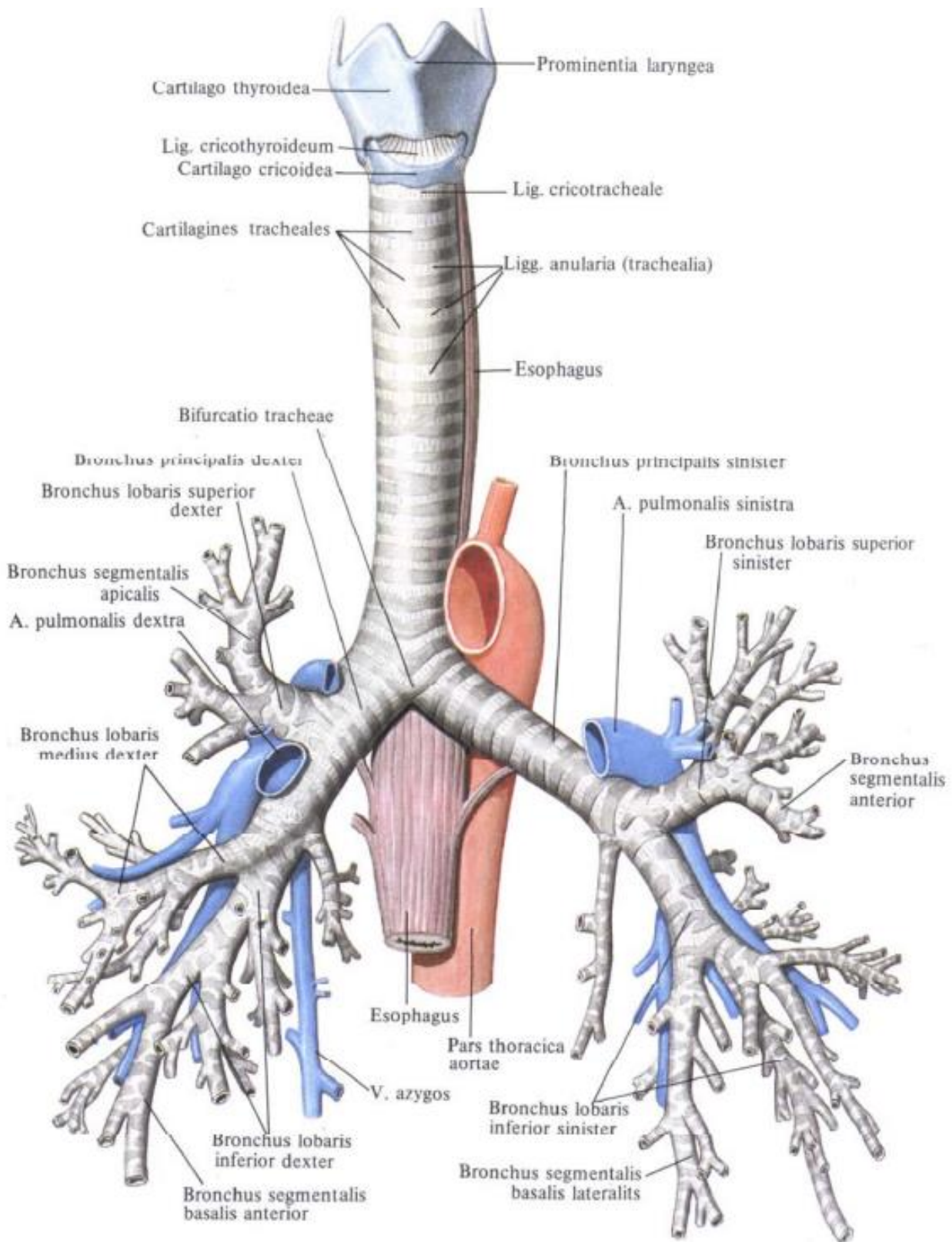


Рисунок 2.10 Трахея і головні бронхи. Рисунок взято з сайту: <https://studfile.net/>

Слизова оболонка трахеї, як і бронхів різного калібру, вистелена багатошаровим незроговілим війчастим (респіраторним) епітелієм, що лежить на товстій базальній мембрані.

Власна пластинка слизової оболонки трахеї містить переважно поздовжньо орієнтовані еластичні волокна, колові пучки гладких міоцитів, лімфоцити і лімфоїдні вузлики.

Підслизова основа побудована з пухкої сполучної тканини, яка поступово переходить у щільну сполучну тканину охрястя трахейних хрящів. У підслизовій основі розташовані кінцеві відділи змішаних білково-слизових трахейних залоз (*glandulae tracheales*), що переважно розміщені у задній та бічних стінках трахеї. Вивідні протоки залоз відкриваються на поверхні слизової оболонки.

Волокнисто-м'язово-хрящова оболонка трахеї утворена 16–20 гіаліновими трахейними хрящами (*cartilagine tracheales*), кожний з яких має вигляд дуги або несучільного кільця, що відкрите дозад і займає приблизно дві третини окружності трахеї. Хрящі покриті охрястям і з'єднані між собою по всій окружності у вертикальному напрямку щільною сполучною тканиною – кільцевими зв'язками, або трахейними зв'язками (*ligg. anularia; ligg. trachealia*). Задні розімкнені кінці трахейних хрящів з'єднані між собою м'якою перетинкою, яка називається перетинчастою стінкою (*paries membranaceus*). Ця стінка побудована зі щільної волокнистої сполучної тканини, а також із поздовжніх і поперечних пучків гладких міоцитів (ці м'язові пучки ще називають трахейним м'язом, *m. trachealis*). Відсутність хрящів у задній стінці трахеї є дуже важливою структурно-функціональною особливістю. Завдяки гладком'язовим пучкам у складі перетинчастої стінки задня поверхня трахеї м'яка і не перешкоджає проходженню їжі по стравоходу, який безпосередньо прилягає до задньої стінки трахеї. Трахейні хрящі, кільцеві зв'язки і перетинчаста стінка надають трахеї пружності та еластичності, тому трахея протистоїть значному зовнішньому тиску, а її просвіт постійно відкритий.

Трахея ззовні вкрита адвентиційною оболонкою (*adventitia*), що складається з пухкої сполучної тканини.

### **Кровообіг трахеї**

Кровообіг забезпечують численні трахейні гілки, що відходять від нижньої щитоподібної та внутрішньої грудної артерії, а також від грудної аорти.

Артерії розгалужуються, утворюючи під епітелієм трахеї капілярну сітку. Венозна кров відтікає від трахеї по однойменних венах у праву і ліву плечо-головні вени. Лімфатичні судини від шийної частини трахеї прямують до глибоких передніх і бічних шийних вузлів, від яких лімфа відтікає відповідно у правий і лівий яремні лімфатичні стовбури. Від грудної частини трахеї лімфа відтікає до верхніх і нижніх трахео-бронхових та притрахейних лімфатичних вузлів. Виносні лімфатичні судини від цих вузлів впадають у правий і лівий бронхо-середостінні лімфатичні стовбури.

### **Іннервація трахеї**

Іннервація здійснюється трахейними гілками поворотного гортанного нерва, що відходить від блукаючого нерва (X пара черепних нервів). По чутливих волокнах цих гілок передається чутлива інформація від структур стінок трахеї, а по парасимпатичних волокнах передається команда до трахейних залоз і келихоподібних клітин слизової оболонки на виділення секрету, а також на скорочення гладких м'язів перетинчастої стінки трахеї, тобто на зменшення калібру і довжини трахеї. По симпатичних волокнах, що відходять від шийно-грудного і 2–5 вузлів симпатичного стовбура, передається команда на припинення виділення секрету трахейними залозами, звуження кровоносних судин, а також до гладких м'язів на збільшення просвіту трахеї.

### **Вікові особливості трахеї**

У грудних дітей трахея починається високо, на рівні IV–V шийних хребців, у дорослих людей – на рівні VI шийного хребця, у старих людей – нижче, на рівні VII шийного хребця. У жінок трахея починається трохи вище, ніж у чоловіків. У однорічних дітей роздвоєння трахеї розташоване на рівні III грудного хребця, у віці від 2 до 6 років – на рівні IV–V, від 7 до 12 років – на рівні V–VI грудних хребців.

У немовлят довжина трахеї дорівнює 3,2-4,5 см, ширина просвіту в середній частині не перевищує 0,8 см. Перетинчаста стінка трахеї відносно широка, трахейні хрящі тонкі та м'які. У дітей після народження трахея швидко росте протягом перших шести місяців, потім її ріст уповільнюється і знову



прискорюється в період статевого дозрівання (12–25 років). До 3-4 років життя дитини ширина просвіту трахеї збільшується вдвічі. Слизова оболонка трахеї у немовлят тонка, залози розвинені слабо, але у дітей віком 6-7 років вона вже набуває ознак трахеї дорослої людини. Трахея дітей віком 10-12 років удвічі довша, ніж у немовлят, а до 20–25 років її довжина потроюється. У людей літнього і старечого віку (після 60–70 років) хрящі трахеї стають тоншими і твердішими, при стисканні легко ламаються.

### **Бронхи (bronchi)**

Бронхи (bronchi), розгалужуючись, утворюють так зване бронхове дерево (arbor bronchialis). Бронхове дерево складається з бронхів багатьох порядків розгалуження, просвіт яких поступово зменшується. Початком бронхового дерева в кожній легені є відповідно правий і лівий головні бронхи, що утворилися при роздвоєнні трахеї на рівні тіла IV грудного хребця. Головні бронхи за будовою подібні до трахеї.

Правий головний бронх (bronchus principalis dexter) коротший і ширший, ніж лівий, він має довжину 2–3 см, а діаметр дорівнює приблизно 15 мм. Правий головний бронх є ніби продовженням трахеї, тому сторонні предмети, які інколи потрапляють у трахею, найчастіше проникають у нього. Скелет правого головного бронха складається з 6–8 хрящових півкілець.

Лівий головний бронх (bronchus principalis sinister) має довжину 4-5 см, а діаметр – 10-13 мм. Його скелет складається з 9–12 хрящових півкілець.

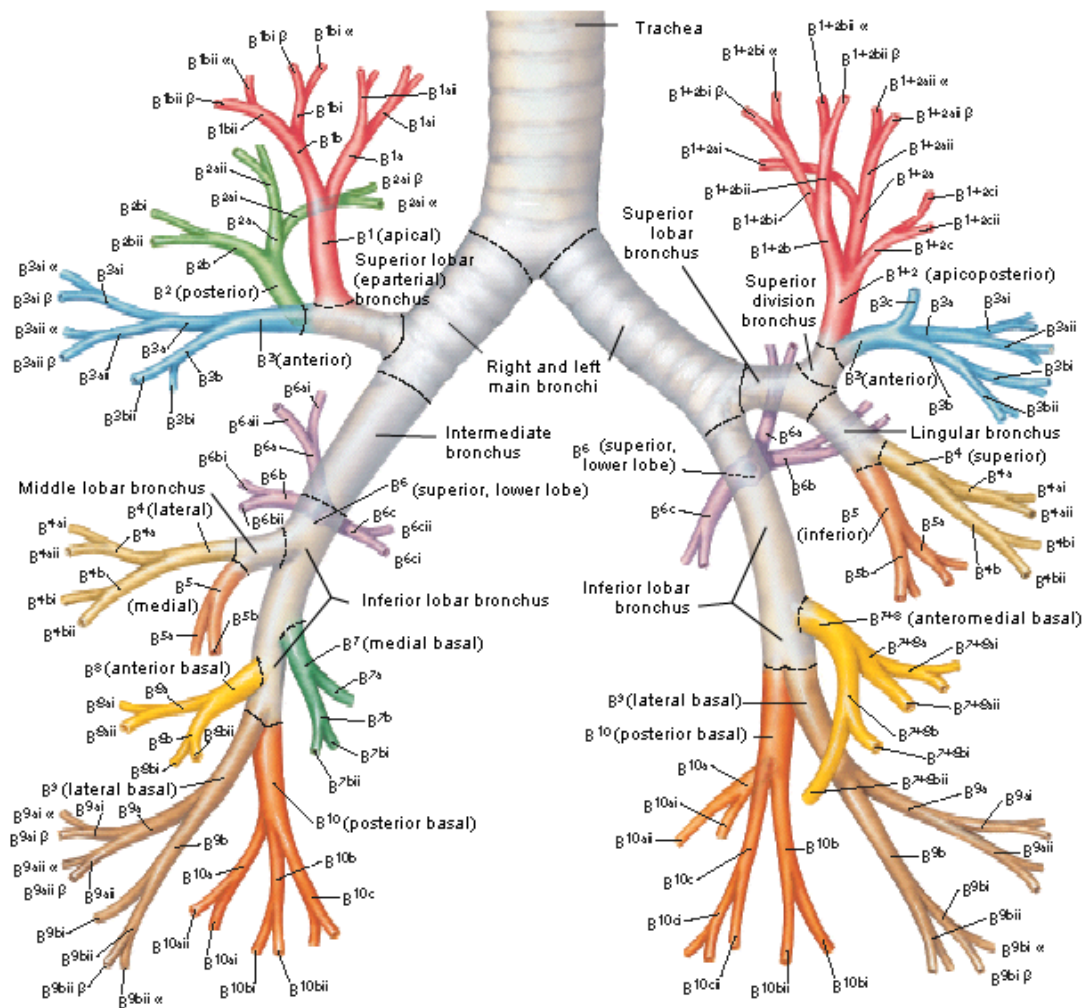


Рисунок 2.11 Бронхове дерево. Рисунок за Неттером Ф. (F. Netter Atlas Of Human Anatomy, Seventh Edition, 2019, Plate 209)

Правий головний бронх зверху огинає непарна вена, а над лівим головним бронхом проходить дуга аорти. Обидва головні бронхи входять відповідно у ворота правої та лівої легень, де починають галузитись. Бронхи, як і трахея, мають задню перетинчасту стінку.

Головні бронхи розгалужуються на часткові бронхи (bronchi lobares) – це 1-й порядок розгалуження. Правий головний бронх розгалужується на три часткові бронхи, а лівий головний бронх – на два часткові бронхи. Часткові бронхи у кожній легені розгалужуються на 10 сегментних бронхів (bronchi segmentales) – це 2-й порядок розгалуження.

Сегментні бронхи галузяться дихотомічно на внутрішньосегментні (субсегментні) бронхи (bronchi intrasegmentales) – це 3-12-й порядок

розгалуження Дистальні внутрішньосегментні бронхи розгалужуються на часточкові бронхи (bronchi lobulares) – це 13-16-й порядок розгалуження, їх діаметр дорівнює приблизно 1 мм. У часточці часточковий бронх галузиться на 15-20 кінцевих (термінальних) бронхіол (bronchioli terminales) діаметром 0,3-0,5 мм та довжиною до 1200 мкм – це 16-20-й порядок розгалуження. Кінцеві бронхіоли є останніми гілками бронхового дерева, в їх стінках відсутні хрящі. По-перше, слід пам'ятати, що площа перетину кожного бронха, що галузиться, менша, ніж сума площ перетину його гілок. По-друге, зі зменшенням калібру бронхів при їх розгалуженні, у волокнисто-м'язово-хрящовій оболонці поступово зменшується частка хрящової тканини і збільшується частка гладких міоцитів. Поступово змінюється форма бронхових хрящів, утворюються окремі хрящові пластинки різної форми і величини, що з'єднуються між собою щільною волокнистою перетинкою. В малих бронхах діаметром приблизно 1 мм та кінцевих бронхіолах хрящі відсутні. Гладкі м'язи, що розміщені між підслизовою основою і хрящами, утворюють два спіралеподібні шари, один з яких спрямований за годинниковою стрілкою, а другий – проти годинникової стрілки. Така конструкція м'язів бронхів забезпечує зміну їх діаметра та довжини під час дихання.

Бронхи мають подібну до трахеї будову, їхня стінка утворена чотирма оболонками: слизовою, підслизовою основою, волокнисто-м'язово-хрящовою та адвентиційною.

За калібром (діаметром) та особливостями будови стінок бронхи поділяють на головні, великі, середні, малі та кінцеві бронхіоли. Подаємо особливості їх будови.

У слизовій оболонці головних бронхів, на відміну від трахеї, є м'язова пластинка, що складається з внутрішнього колового і зовнішнього поздовжнього шарів гладких міоцитів. Ця пластинка розміщена між слизовою оболонкою і підслизовою основою. Слизова оболонка складок не утворює.

Великі бронхи мають діаметр від 15 до 5 мм. М'язова пластинка слизової оболонки добре розвинена, гладкі міоцити розташовані спіралеподібно, тому

при їх скороченні слизова оболонка утворює поздовжні складки. Власна пластинка слизової оболонки складається з двох шарів. У внутрішньому тонкому шарі переважають колагенові волокна, багато кровоносних капілярів та лімфоїдних вузликів. Зовнішній сполучнотканинний шар містить значну кількість поздовжньо орієнтованих еластичних волокон, що утворюють суцільну еластичну мембрану. Еластичні волокна забезпечують розтягування бронхів та їх повернення у попередній стан при диханні. У підслизовій основі розміщені групами кінцеві відділи слизово-білкових бронхових залоз, які переважно розташовані в ділянках стінки бронхів, де хрящі відсутні. Волокнисто-хрящова оболонка утворена з окремих хрящових пластинок.

Середні бронхи мають діаметр від 5 до 2 мм. Товщина слизової оболонки, зокрема епітелію, зменшується у порівнянні з великими бронхами, але її складки добре виражені. М'язова пластинка слизової оболонки добре розвинена. У волокнисто-м'язовохрящовій оболонці є окремі острівці з гіалінового хряща, а місцями – з еластичного хряща. Натомість шар гладеньких м'язів потужніший, два його спіралеподібні пучки проходять у різних напрямках. У підслизовій основі є багато бронхових залоз та лімфоїдних вузликів.

Малі бронхи мають діаметр від 2 до 0,5 мм. Слизова оболонка цих бронхів вкрита дворядним війчастим епітелієм, м'язова пластинка потужна, а її м'язові пучки мають подібне до середніх бронхів спрямування. У стінці малих бронхів відсутні хрящі та бронхові залози. Зовнішньою оболонкою малих бронхів є адвентиція.

Кінцеві бронхіоли (*bronchioli terminales*) мають діаметр 0,5–0,3 мм і довжину до 1200 мкм. За будовою бронхіоли подібні до малих бронхів, але їх стінка тонша. Слизова оболонка вкрита одношаровим кубічним війчастим епітелієм, який розташований на тонкій базальній мембрані. М'язова пластинка добре розвинена, її гладком'язові пучки розташовані сіткоподібно, тому слизова оболонка складок не утворює. У тонкій підслизовій основі залягає гемокапілярна сітка. Адвентиційна оболонка дуже тонка.

Отже, кінцеві бронхіоли є останніми гілками бронхового дерева, що відповідає 18-20 порядку його розгалуження.

За міжнародною анатомічною номенклатурою виділяють такі часткові і сегментні бронхи, що утворюються в легенях при розгалуженні правого і лівого головних бронхів:

***Правий головний бронх (bronchus principalis dexter) розгалужується на:***

- правий верхній частковий бронх (bronchus lobaris superior dexter), галузиться на:
  - верхівковий сегментний бронх [Б I], bronchus segmentalis apicalis [B I];
  - задній сегментний бронх [Б II], bronchus segmentalis posterior [B II];
  - передній сегментний бронх [Б III], bronchus segmentalis anterior [B III];
- середній частковий бронх (bronchus lobaris medius), галузиться на:
  - бічний сегментний бронх [Б IV], bronchus segmentalis lateralis [B IV];
  - присередній сегментний бронх [Б V], bronchus segmentalis medialis [B V];
- правий нижній частковий бронх (bronchus lobaris inferior dexter), галузиться на:
  - верхній сегментний бронх [Б VI], bronchus segmentalis superior [B IV];
  - присередній основний сегментний бронх, або серцевий бронх [Б VII], bronchus segmentalis basalis seu bronchus cardiacus [B VII];
  - передній основний сегментний бронх [Б VIII], bronchus segmentalis basalis anterior [B VIII];
  - бічний основний сегментний бронх [Б IX], bronchus segmentalis basalis lateralis [B IX];
  - задній основний сегментний бронх [Б X], bronchus segmentalis basalis posterior [B X].

***Лівий головний бронх (bronchus principalis sinister) розгалужується на:***

- лівий верхній частковий бронх (bronchus lobaris superior sinister), галузиться на:
  - верхівково-задній сегментний бронх [Б I+II], bronchus segmentalis apicoposterior [B I+II];
  - передній сегментний бронх [Б III], bronchus segmentalis anterior [B III];
  - верхній язичковий бронх [Б IV], bronchus lingularis superior [B IV];

- нижній язичковий бронх [Б V], bronchus lingularis inferior [B V];
- лівий нижній частковий бронх (bronchus lobaris inferior sinister), галузиться на:
  - верхній сегментний бронх [Б VI], bronchus segmentalis superior [B VI];
  - присередній основний сегментний бронх, або серцевий бронх [Б VII];
  - bronchus segmentalis basalis medialis seu bronchus cardiacus [B VII];
  - передній основний сегментний бронх [Б VIII], bronchus segmentalis basalis anterior [B VIII];
  - бічний основний сегментний бронх [Б IX],
  - bronchus segmentalis basalis lateralis [B IX];
  - задній основний сегментний бронх [Б X];
  - bronchus segmentalis basalis posterior [B X].

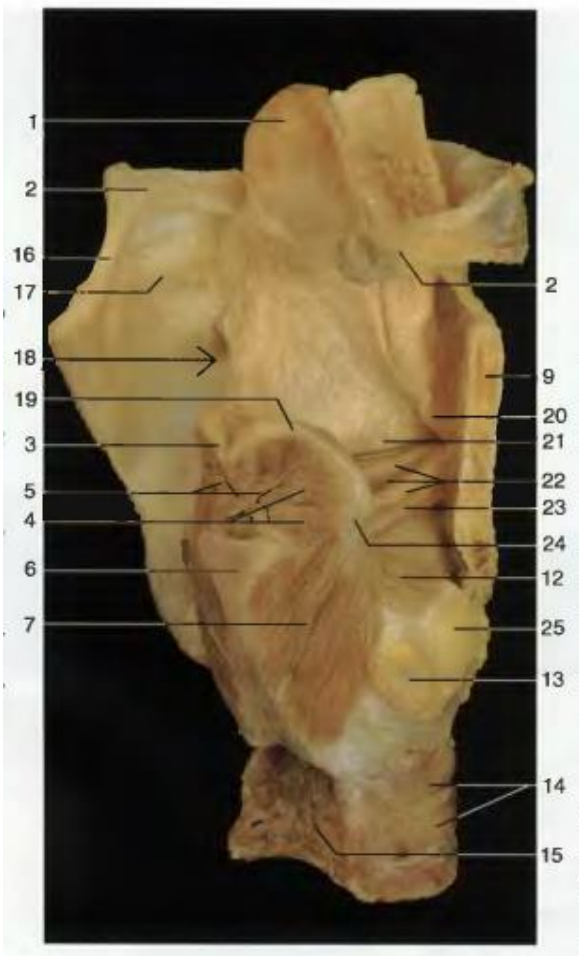
### Практичне завдання:

Рисунок 2.12. На малюнку вказати структури гортані, написати назви структур латиною.



1. \_\_\_\_\_

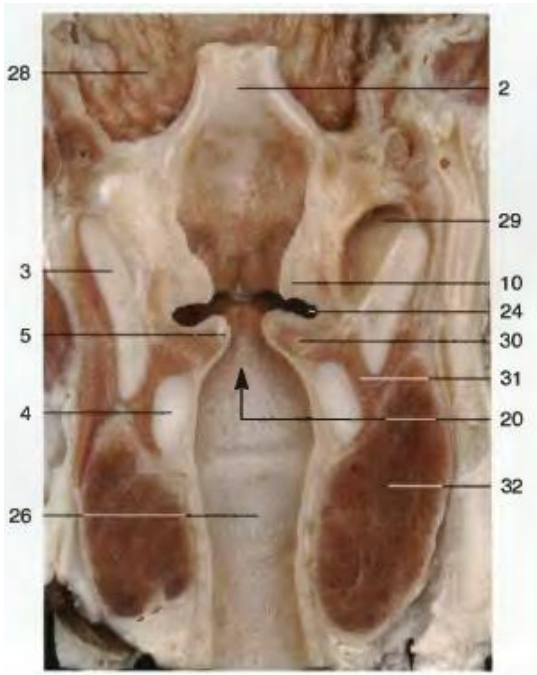
Рисунок 2.13. На малюнку вказати структури гортані, написати назви структур латиною.



2. \_\_\_\_\_



Рисунок 2.14. На малюнку показати структури гортані, написати назви структур латиною.



3. \_\_\_\_\_

4. Написати назви бронхів, які приймають участь у формуванні бронхового дерева від головних бронхів до часточкових.

### Теоретичні питання:

1. Гортань: топографія (голотопія, скелетопотія, синтопія): описати і продемонструвати на препараті.
2. Гортань: хрящі, їх будова: описати і продемонструвати на препараті.
3. Гортань: суглоби, їх будова: описати і продемонструвати на препараті.
4. Гортань: зв'язки, м'язи, їх будова: описати і продемонструвати на препараті.
5. Гортань: м'язи, їх будова: описати і продемонструвати на препараті.
6. Гортань: фібро-еластичні утворення гортані, їх будова, функції, присінкова зв'язка, голосова зв'язка: описати і продемонструвати на препараті.

7. Порожнина гортані: частини, їх будова, межі: описати і продемонструвати на препараті.
8. Голосова щілина: межі, утворення, частини: описати і продемонструвати на препараті.
9. Функції гортані, теорії голосоутворення.
10. Трахея: частини, їх топографія (голотопія, скелетопотія, синтопія), будова стінки: описати і продемонструвати на препараті.
11. Трахея: будова стінки: описати і продемонструвати на препараті.
12. Головні бронхи: топографія, будова стінки: описати і продемонструвати на препараті.
13. Бронхове дерево: розгалуження, будова стінки, функції.

### **Тема 3. Легені. Плевра. Грудна порожнина. Середостіння.**

#### **Особливості будови органів дихання дитини**

Знання будови легень, плеври, грудної порожнини та середостіння є необхідною базою для подальшого вивчення та використання в практиці для лікарів-інтернів, що навчаються за спеціальністю 22 Охорона здоров'я 228 «Педіатрія» спеціалізації «Дитяча пульмонологія».

#### **Цілі навчання:**

- Вивчити будову легень;
- вивчити будову плеври;
- вивчити будову грудної порожнини та середостіння;
- розуміти взаєморозташування часток та сегментів легень;
- застосовувати анатомічну термінологію для позначення структур легень, плеври, грудної порожнини та середостіння;
- розуміти особливості будови і середостіння;
- розуміти значення легень, плеври, грудної порожнини та середостіння в пульмонології та фтизіатрії.

#### **Перелік навичок:**

- Застосовувати анатомічну термінологію для опису частин та структур легень, плеври, грудної порожнини та середостіння;
- вміти демонструвати структури легень, плеври, грудної порожнини та середостіння на нативних препаратах;
- вміти пояснити значення особливостей будови легень для клініки;
- вміти пояснити значення особливостей будови плеври для клініки;
- вміти пояснити значення особливостей будови грудної порожнини та середостіння для клініки.

**Глосарій:** легені, права легеня, ліва легеня, основа легені, верхівка легені, реброва поверхня, хребтова частина ребрової поверхні легені, середостінна, поверхня, діафрагмова поверхня, міжчасткова поверхня, передній край легені, язичок лівої легені, серцева вирізка лівої легені, язичок лівої легені, нижній край легені, ворота легені, горінь легені, коса щілина легені, горизонтальна щілина

правої легені, верхня частка легені (лівої, правої), середня частка правої легені, нижня частка легені (лівої, правої), плевра, нутрощева (легенева) плевра, пристінкова плевра, купол плеври, реброва частина, середостінна частина, діафрагмова частина, плевральна порожнина, реброво-діафрагмовий закуток, реброво-середостінний закуток.

**Легеня** (*pulmo*, грецькою *pneumon*) – це парний орган дихання. Виділяють праву легеню (*pulmo dexter*) і ліву легеню (*pulmo sinister*). Легені є великими органами, що займають більшу частину грудної порожнини, розміщуючись відповідно у правій та лівій її половинах, з боків від середостіння. Права легеня ширша і коротша, ніж ліва. Тканина легені м'яка і пружна, на розтині має губчасту будову, бо в альвеолах міститься повітря. Колір легень у дітей блідо-рожевий, а у дорослих людей – з темно-синім відтінком та чорними краплями (плямами) – включеннями часточок вугілля та пилу, що відкладаються в сполучнотканинних перетинках легені, тому на поверхні легені добре помітні межі між основами часточок. Легеня вкрита нутрощевою плеврою – серозною оболонкою грудної порожнини.

Легеня має конусоподібну форму. В легені виділяють верхівку легені (*apex pulmonis*), яка виступає на 2–3 см вище рівня ключиці, і основу легені (*basis pulmonis*), що прилягає до діафрагми. Кожна легеня має три поверхні і два краї.

Зовнішня опукла поверхня легені, що прилягає до ребер, називається ребровою поверхнею (*facies costalis*), на ній можна побачити відбитки від ребер. Задньо-присередній відділ ребрової поверхні прилягає до тіл грудних хребців, тому її називають хребтовою частиною (*pars vertebralis*). Реброва поверхня позаду і присередньо плавно переходить на середостінну поверхню (*facies mediastinalis*). На цій поверхні помітне серцеве втиснення (*impressio cardiaca*), яке краще виражене на лівій легені. Нижня ввігнута поверхня легені, яка прилягає до діафрагми, називається діафрагмовою поверхнею (*facies diaphragmatica*).

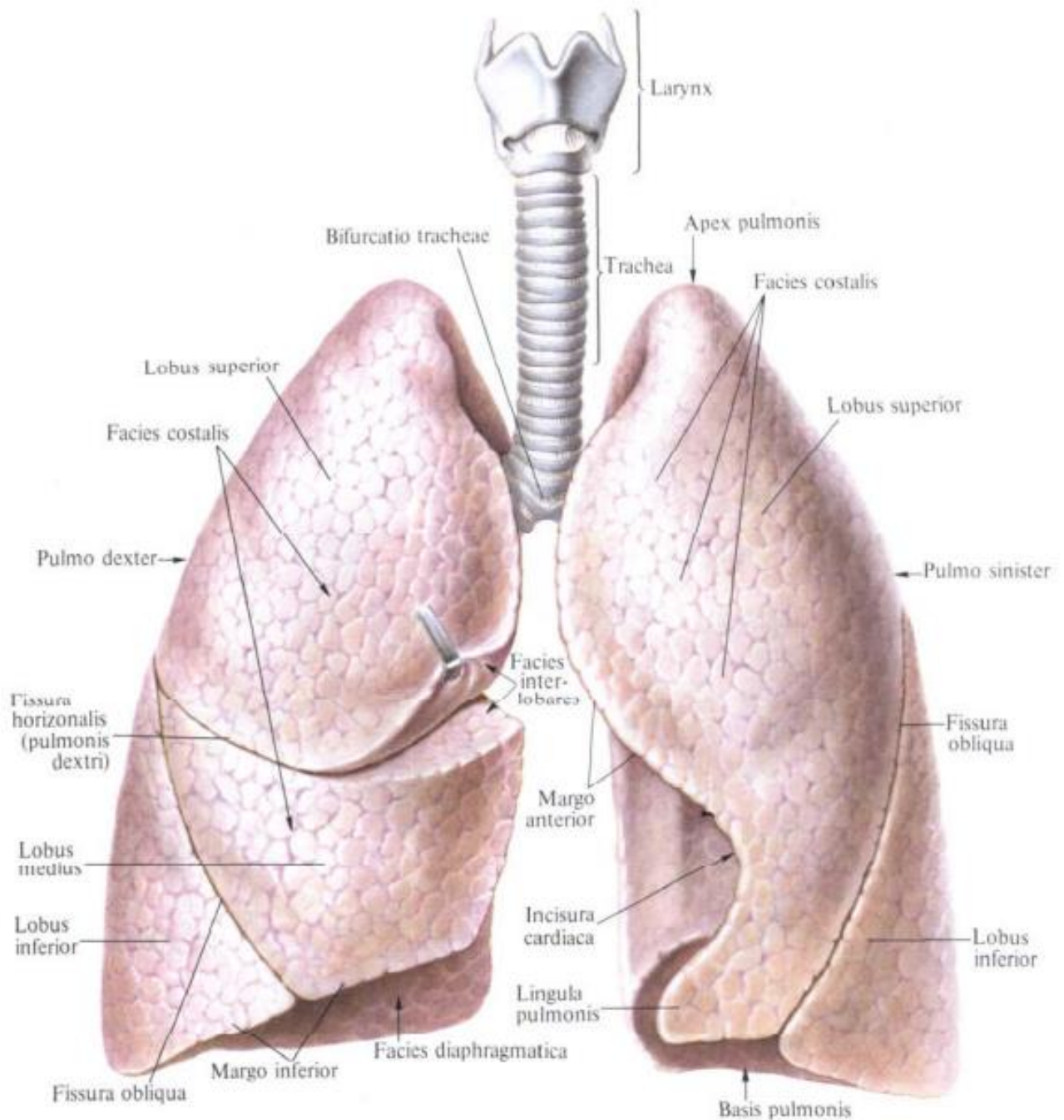


Рисунок 3.1 Зовнішня будова легень. Рисунок взято з сайту: <https://studfile.net/>

Легеня має гострі передній і нижній краї. Передній край (margo anterior) відмежовує попереду реброву поверхню легені від середостінної поверхні, проходить від верхівки легені донизу. В нижній частині переднього краю лівої легені є серцева вирізка лівої легені (incisura cardiaca pulmonis sinistri). Знизу ця вирізка обмежена виступом – язичком лівої легені (lingula pulmonis sinistri). Нижній край (margo inferior) відмежовує діафрагмову поверхню легені від ребрової та середостінної поверхонь.

Легеня складається з часток (*lobi*), які розділені глибокими щілинами. Поверхня частки легені, що розташована в глибині такої щілини, називається міжчасточковою поверхнею (*facies interlobaris*). Частка легені – це окрема анатомічна ділянка легені, що вентилюється одним частковим бронхом і має власний частковий судинно-нервовий комплекс. Права легеня складається з трьох часток: верхньої частки (*lobus superior*), середньої частки правої легені (*lobus medius pulmonis dextri*) і нижньої частки (*lobus inferior*).

Ліва легеня має тільки дві частки: верхню частку (*lobus superior*) і нижню частку (*lobus inferior*). Коса щілина (*fissura obliqua*) наявна на обох легенях і відокремлює верхню частку легені. Коса щілина починається в задньому відділі середостінної поверхні на 6–7 см нижче від верхівки легені (приблизно на рівні кінця остистого відростка III грудного хребця), переходить позаду на реброву поверхню і прямує косо донизу, вбік і вперед до нижнього краю легені на рівні переходу кісткової частини VI ребра в ребровий хрящ. Звідси коса щілина проходить по діафрагмовій поверхні присередньо і дозад, переходить на середостінну поверхню і прямує вгору до воріт легені.

На правій легені є ще горизонтальна щілина правої легені (*fissura horizontalis pulmonis dextri*), вона мілкіша і коротша. Ця щілина відходить від косої щілини на задній ділянці ребрової поверхні правої легені, йде вперед майже горизонтально на рівні IV ребра аж до переднього краю легені, потім переходить на її середостінну поверхню, де закінчується попереду від воріт легені. Ця щілина відокремлює середню частку правої легені від верхньої частки. Нижньою межею середньої частки є коса щілина.

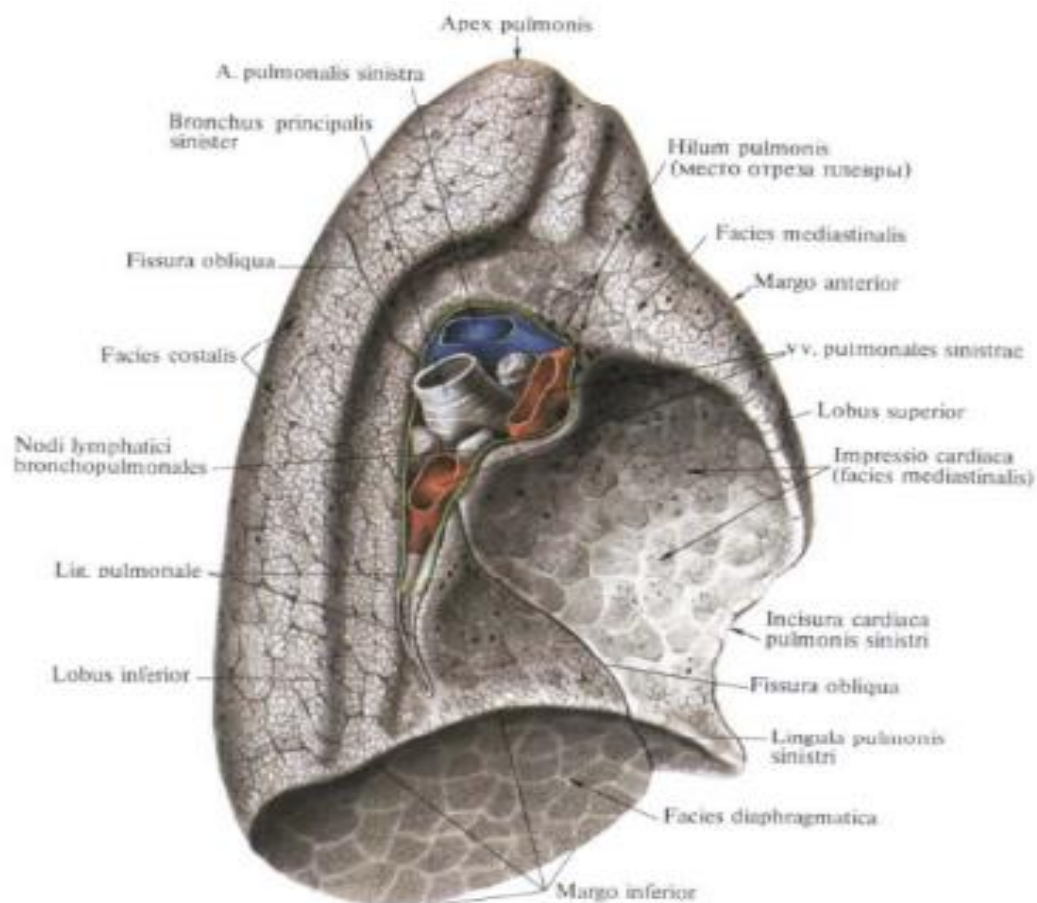
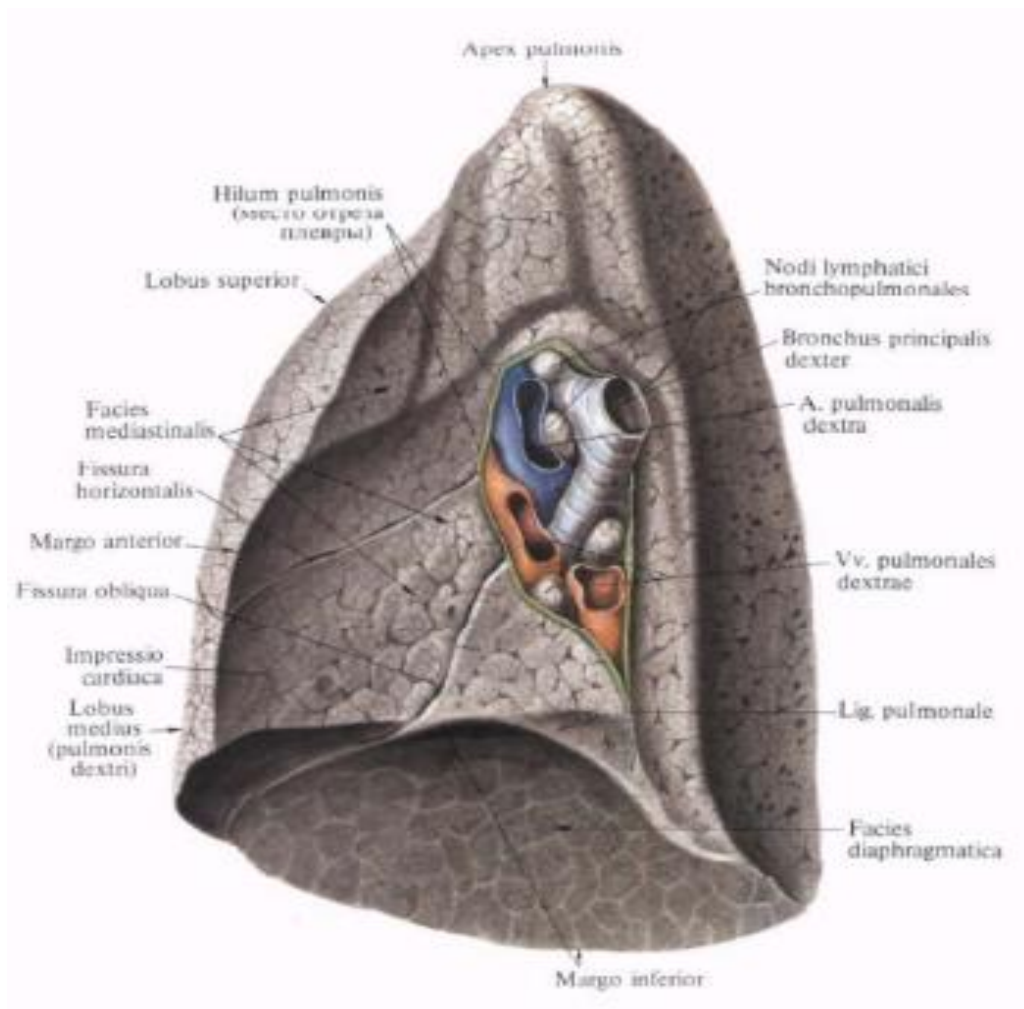


Рисунок 3.2 Ворота легень Рисунок взято з сайту: <https://studfile.net/>

На ввігнутій середостінній поверхні кожної легені є видовжена вертикальна заглибина – ворота легені (*hilum pulmonis*). Угорі ворота легені ширші, а донизу звужуються.

У ворота легені входять головний бронх, легенева артерія, по якій надходить у легеню венозна кров, бронхові гілки грудної аорти, нерви, а виходять дві легеневі вени, по яких тече артеріальна кров до лівого передсердя, та лімфатичні судини. Ці структури оточені сполучною тканиною. Висота воріт легені дорівнює 5–9 см, а їх верхня межа розташована на рівні V грудного хребця.

Перелічені структурні компоненти, що галузяться в ділянці воріт легені, утворюють корінь легені (*radix pulmonis*). У ділянці кореня легені розташовано декілька внутрішньолегеневих лімфатичних вузлів.

Ворота правої та лівої легень топографічно різні. У воротах правої легені найвище розташований головний бронх, під ним і дещо попереду проходить легенева артерія, під нею залягає верхня легенева вена, а ще нижче і позаду – нижня легенева вена (аббревіатура – БАВВ). У воротах лівої легені найвище проходить легенева артерія, під нею розташований головний бронх, попереду від головного бронха залягає верхня легенева вена, а найнижче розміщена нижня легенева вена (аббревіатура – АБВВ).

### **Внутрішня будова легені**

Кожна частка легені складається із сегментів (*segmenti*). Сегменти утворені з часточок (*lobuli*), а вони складаються з ацинусів (*acinus*), що за формою подібні до грона винограду. У легенях є шість трубчастих систем: бронхи, легеневі артерії та вени, бронхові артерії та вени, лімфатичні судини. Судини легень об'єднані в систему – внутрішньолегеневі кровоносні судини (*vasa sanguinea intrapulmonalia*). Більшість розгалужень цих систем проходять паралельно, утворюючи судинно-бронхові пучки, які є основою внутрішньої топографії легені. Відповідно до судинно-бронхових пучків кожна частка легені складається з окремих ділянок, які називають бронхо-легеневими сегментами (*segmenta bronchopulmonalia*).



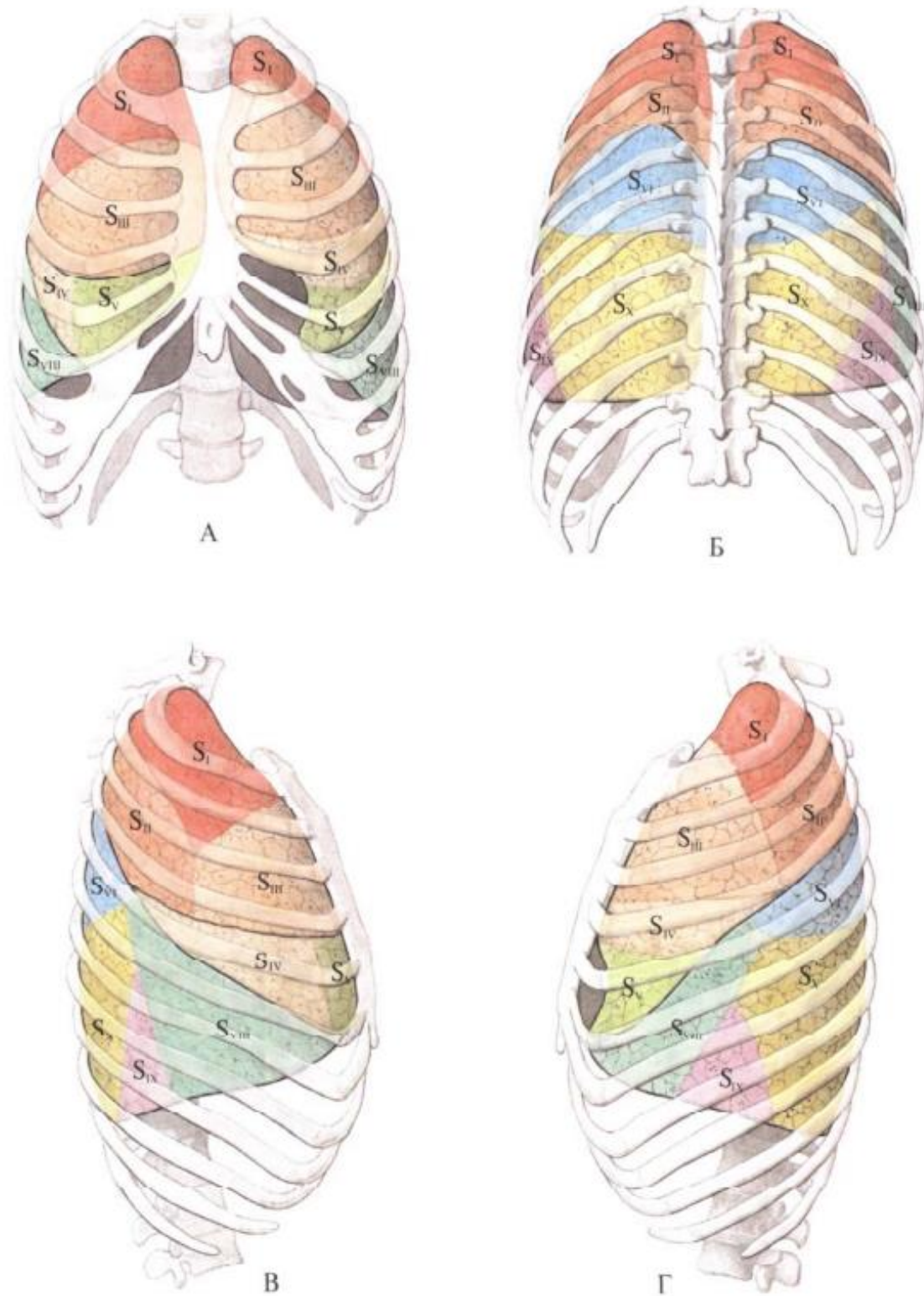


Рисунок 3.3 Сегменти легень. Рисунок взято з сайту: <https://studfile.net/>

Бронхо-легеневий сегмент – це окрема анатомічна ділянка частки легені конусоподібної або пірамідальної форми, що вентилується одним сегментним бронхом та його розгалуженнями і має власний судинно-нервовий комплекс. У

кожному сегменті галузяться відповідна сегментна артерія та інші судини. Кожен сегмент відокремлений від сусідніх сегментів сполучнотканинними міжсегментними перетинками, в яких проходять сегментні вени. Верхівки сегментів спрямовані до воріт легені, а їх основи – до поверхні легені. Межі між сегментами на поверхні легені можна помітити за інтенсивністю “пігментації” міжсегментних перетинок.

За міжнародною анатомічною номенклатурою в правій та лівій легенях є по 10 сегментів.

### ***Бронхо-легеневі сегменти правої легені:***

- верхня частка (lobus superior) складається з трьох сегментів:
  - верхівковий сегмент [C I], segmentum apicale [S I];
  - задній сегмент [C II], segmentum posterius [S II];
  - передній сегмент [C III], segmentum anterius [S III];
- середня частка (lobus medius) складається з двох сегментів:
  - бічний сегмент [C IV], segmentum laterale [S IV];
  - присередній сегмент [C V], segmentum mediale [S V];
- нижня частка (lobus inferior) складається з п’яти сегментів:
  - верхній сегмент [C VI], segmentum superius [S VI];
  - присередній основний сегмент, або серцевий сегмент [C VII], segmentum basale mediale seu segmentum cardiacum [S VII];
  - передній основний сегмент [C VIII], segmentum basale anterius [S VIII];
  - бічний основний сегмент [C IX], segmentum basale laterale [S IX];
  - задній основний сегмент [C X], segmentum basale posterius [S X];

### ***Бронхо-легеневі сегменти лівої легені:***

- верхня частка (lobus superior) складається з п’яти сегментів:
  - верхівково-задній сегмент [C I+II], segmentum apicoposterius [S I+II];
  - передній сегмент [C III], segmentum anterius [S III];
  - верхній язичковий сегмент [C IV], segmentum lingulare superius [S IV];
  - нижній язичковий сегмент [C V], segmentum lingulare inferius [S V];
- нижня частка (lobus inferior) складається з п’яти сегментів:

- верхній сегмент [C VI], segmentum superius [S VI];
- присередній основний сегмент, або серцевий сегмент [C VII], segmentum basale mediale seu segmentum cardiacum [S VII];
- передній основний сегмент [C VIII], segmentum basale anterius [S VIII];
- бічний основний сегмент [C IX], segmentum basale laterale [S IX];
- задній основний сегмент [C X], segmentum basale posterius [S X].

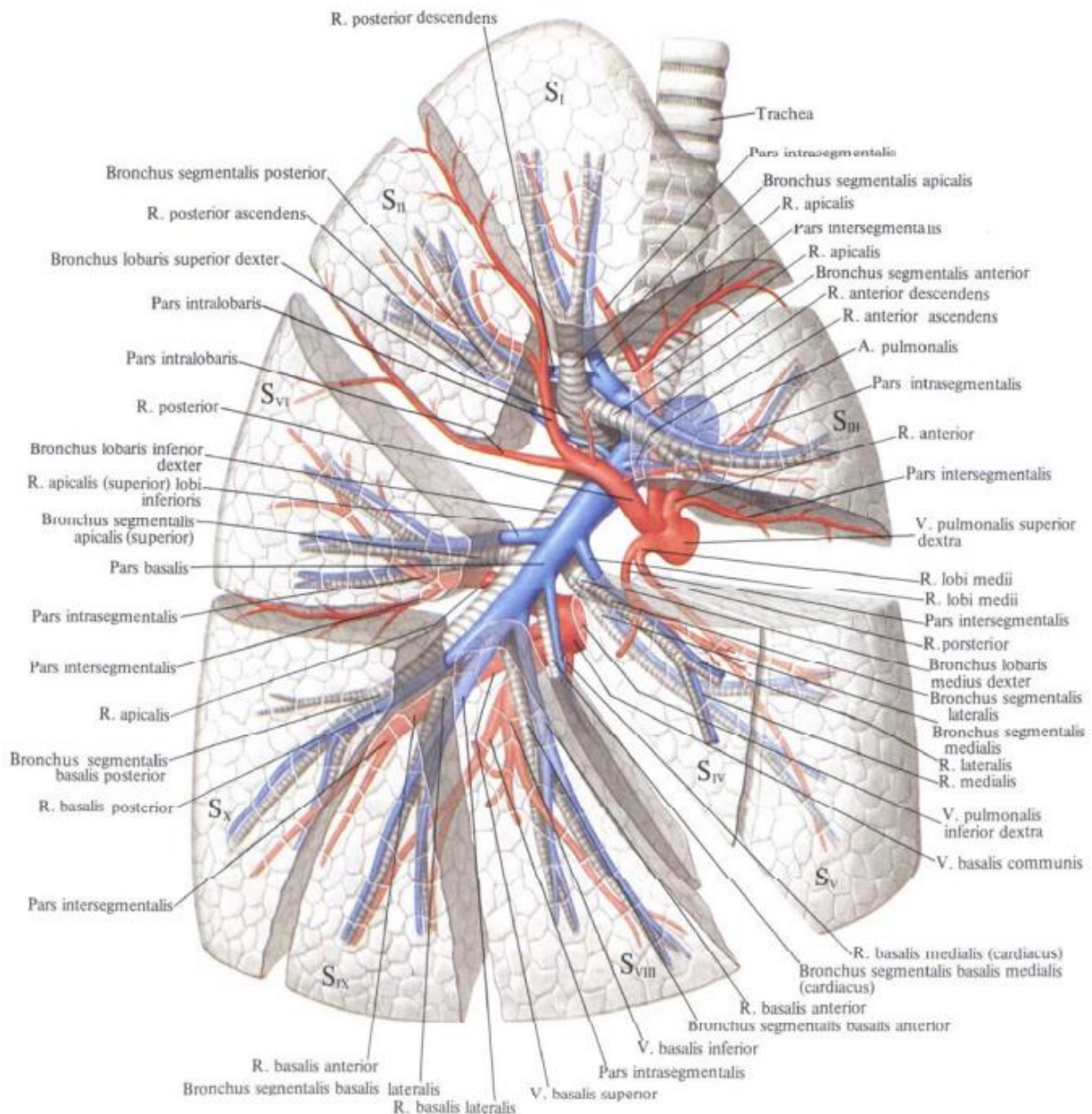


Рисунок 3.4 Сегменти правої легені. Рисунок взято з сайту: <https://studfile.net/>

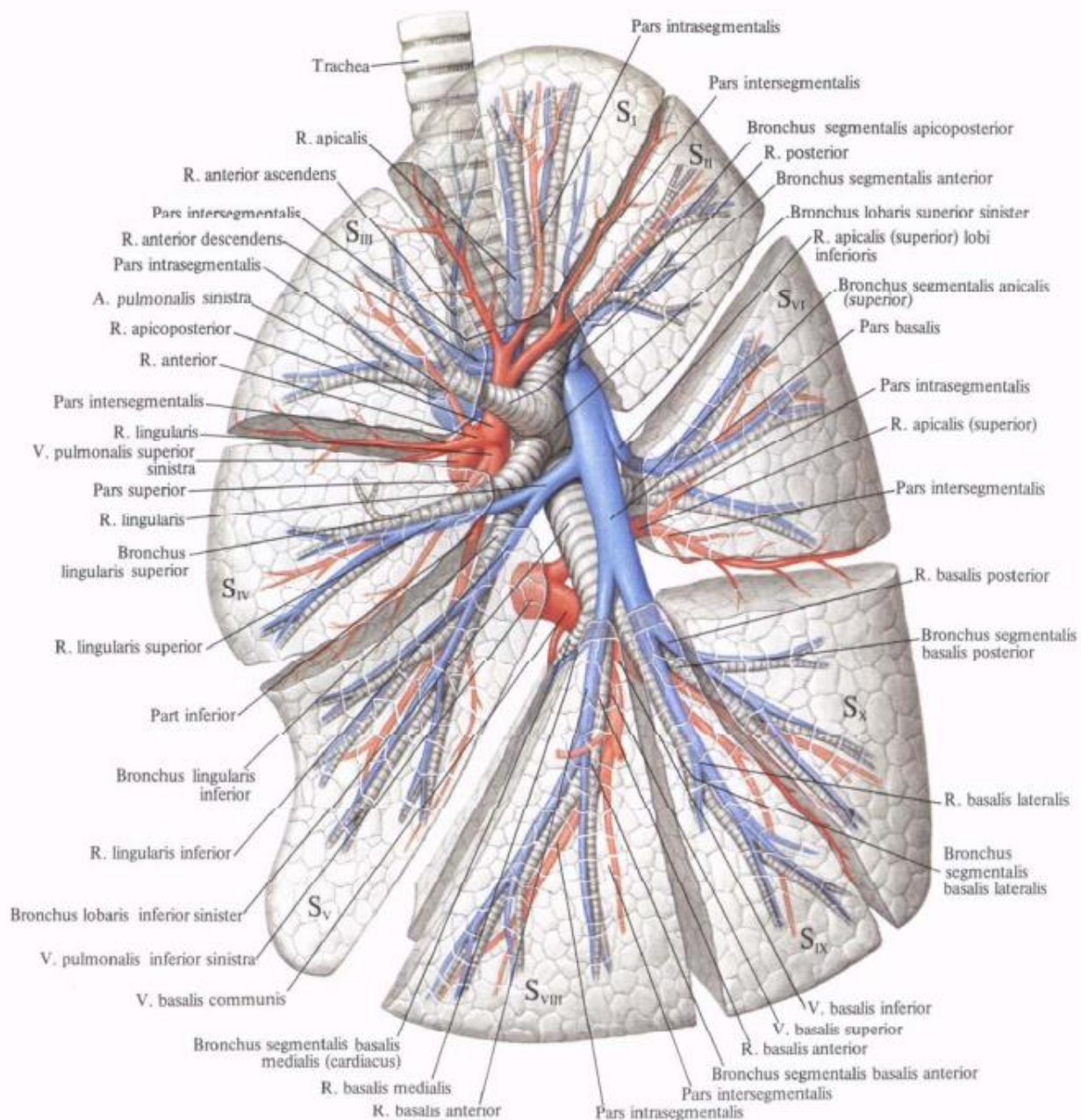


Рисунок 3.5 Сегменти лівої легені. Рисунок взято з сайту: <https://studfile.net/>

Бронхо-легеневі сегменти побудовані з часточок (lobuli), яких у кожному сегменті приблизно 80, а у кожній легені – 800. Часточки розділені тонкими сполучнотканинними міжчасточковими перетинками. Часточка (lobulus) – це окрема анатомічна ділянка бронхо-легеневого сегмента, що вентилюється часточковим бронхом та його розгалуженнями і має власний судинно-нервовий комплекс.

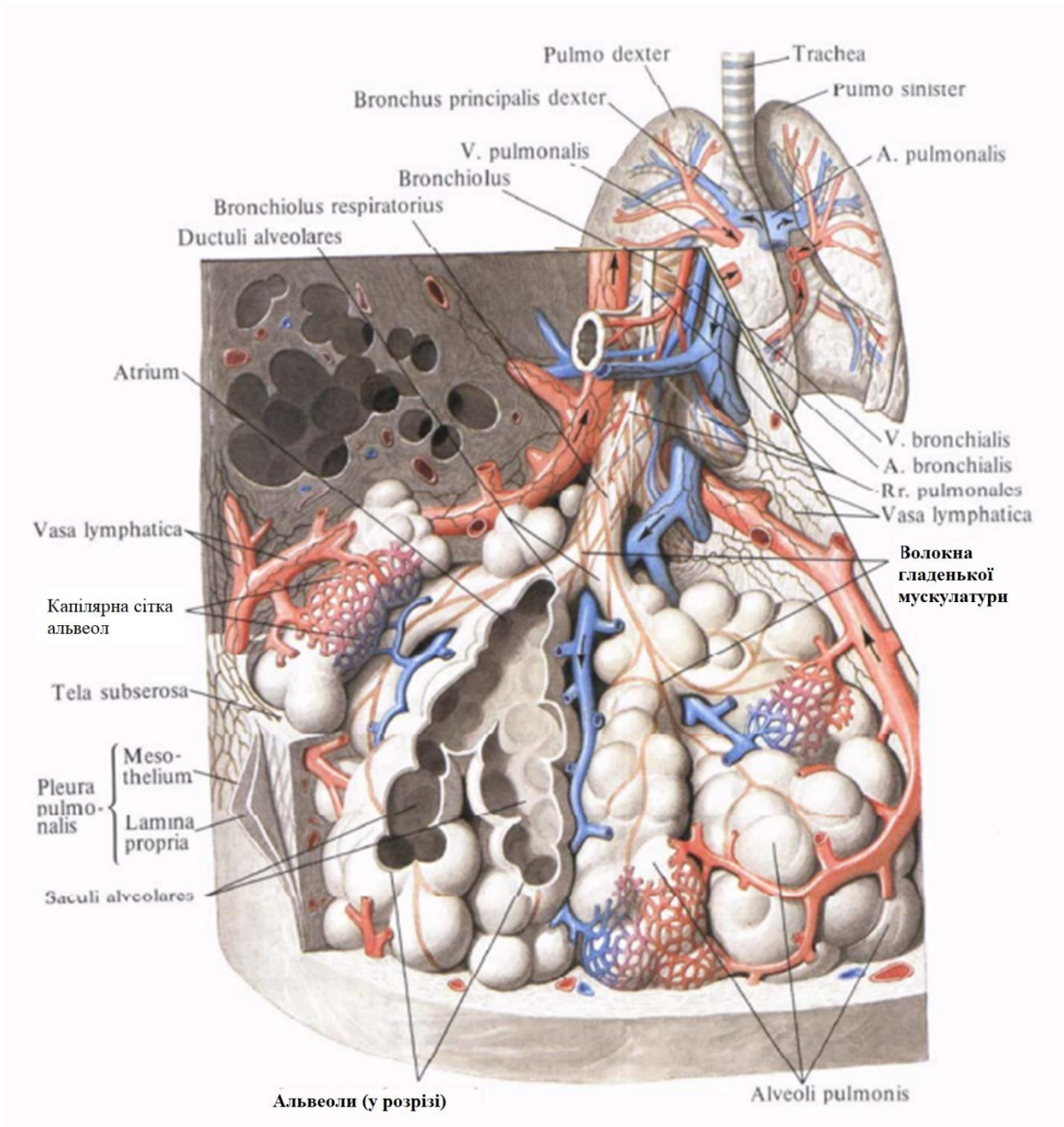


Рисунок 3.6 Легенева часточка. Рисунок взято з сайту: <https://studfile.net/>

За формою часточка нагадує багатогранну піраміду висотою приблизно 20-27 мм і шириною основи 9-21 мм. Вершини часточок спрямовані до воріт легені, а їх основи – до поверхонь легені. Більшість часточок розташована в легені поверхнево, тому їх основи можна побачити на поверхні легені у вигляді багатокутних ділянок – сотоподібної поверхні. У вершину часточки заходить часточковий бронх (bronchus lobularis) діаметром приблизно 1 мм, а також проходять часточкові артерії, вени, лімфатичні судини і нерви. Часточковий

бронх галузиться на 15-20 кінцевих бронхіол (*bronchioli terminales*) діаметром приблизно 0,5-0,3 мм, якими й закінчується бронхове дерево.

Структурно-функціональною одиницею легень є легеневий ацинус (*acinus pulmonalis*), що складається газобмін між повітрям і кров'ю. Ацинус є територією розгалуження однієї кінцевої бронхіоли. Кожен ацинус оточений тонкою сполучнотканинною перетинкою. Отже, в одній легеневій часточці приблизно розміщено 15–20 ацинусів, а в одній легені їх є приблизно 15 000. Легеневий ацинус складається з п'яти частин:

- альвеолярних бронхіол, або дихальних бронхіол (*bronchioli alveolares; bronchioli respiratorii*) I, II, і III порядків розгалуження;
- альвеолярних ходів, або дихальних ходів (*ductus alveolares; ductuli respiratorii*) I, II, і III порядків розгалуження;
- альвеолярних мішечків, або дихальних мішечків (*sacculi alveolares; sacculi respiratorii*);
- легневих альвеол (*alveoli pulmones*);
- кровоносних капілярів, які тісно прилягають до альвеол.

Альвеолярні бронхіоли і альвеолярні ходи роздвоюються, тобто дихотомічно розгалужуються, до трьох порядків.

Альвеолярні бронхіоли I порядку утворюються при роздвоєнні кінцевої бронхіоли. За будовою стінки та розмірами альвеолярні бронхіоли подібні до кінцевих бронхіол, мають довжину 1200 мкм і діаметр 0,5-0,3 мм. Структурною особливістю цих бронхіол є наявність в їх стінці маленьких комірок – легневих альвеол (*alveoli pulmonis*). Альвеолярні бронхіоли I порядку роздвоюються на альвеолярні бронхіоли II порядку довжиною приблизно 800 мкм, але кількість альвеол в їх стінці збільшується. Ці бронхіоли роздвоюються на альвеолярні бронхіоли III порядку довжиною до 500 мкм, містять ще більше альвеол. Альвеолярні бронхіоли вистелені одношаровим кубічним епітелієм. Прошарок гладеньких міоцитів у стінці альвеолярних бронхіол дуже тонкий і несучільний. Стінки кінцевих і альвеолярних бронхіол оточені густою сіткою еластичних волокон, між якими розміщені пучки гладких міоцитів, тому при видиху

бронхіоли не спадаються. Альвеолярні бронхіоли III порядку (інколи і II порядку) роздвоюються – дихотомічно галузяться на альвеолярні ходи I, II і III порядку. Діаметр альвеолярних ходів удвічі більший за альвеолярні бронхіоли і приблизно дорівнює 100 мкм. Альвеолярні ходи вистелені одношаровим плоским епітелієм. Альвеол дуже багато, вони тісно прилягають одна до одної. Вхід у кожен альвеолу з альвеолярного ходу оточений тонкими пучками гладких міоцитів.

Кожний альвеолярний хід III порядку (інколи II порядку) дихотомічно розгалужується на два альвеолярні мішечки, кожен з яких складається з декількох альвеол.

**Легенева альвеола (*alveola pulmonis*)** – це відкрита, заповнена повітрям комірka, через тонку стінку якої відбувається газообмін. Альвеоли розділені між собою тонкими сполучнотканинними міжальвеолярними перетинками товщиною 2–8 мкм. У кожній такій перетинці, що є фактичною стінкою двох сусідніх альвеол, розташована густа сітка кровоносних капілярів, еластичних, ретикулярних і колагенових волокон, а також клітини сполучної тканини.

Діаметр легневих альвеол у дорослої людини дорівнює приблизно 280 мкм, а їх глибина становить 300–400 мкм. У немовлят діаметр альвеол не перевищує 150 мкм, а у старих людей досягає 300–400 мкм, бо зникають деякі міжальвеолярні перетинки. Вхід в альвеоли круглий, завдяки еластичним і ретикулярним волокнам, що оточують ці отвори. В стінці кожної альвеоли є 13-20 отворів діаметром 9-20 мкм – це пори Кона, за допомогою яких сполучаються сусідні альвеоли. У кожній легені є приблизно 300-350 млн альвеол, а в обох легенях – 600-700 млн, тому загальна площа їх поверхонь коливається від 40 м<sup>2</sup> при видиху до 120 м<sup>2</sup> при вдиху. Доречно підкреслити, що загальна площа всіх кровоносних капілярів, які оточують альвеоли, становить приблизно 80 м<sup>2</sup>. Альвеоли вистелені зсередини одношаровим плоским епітелієм, що лежить на тонкій базальній мембрані. Епітелій складається з двох типів клітин: малих респіраторних (дихальних) епітеліоцитів – альвеолоцитів I типу, і великих секреторних епітеліоцитів – альвеолоцитів II типу. Усі ці клітини з'єднані між собою щільними замикальними контактами.

Малих респіраторних (дихальних) альвеолоцитів найбільше, вони вкривають до 97,5 % поверхні альвеоли. Це плоскі клітини, їх ядерна частина має товщину 5–6 мкм, а цитоплазматична частина – всього 0,2-0,3 мкм. Вони мають широкі цитоплазматичні відростки-вуалі довжиною до 10 мкм. Саме ділянки цих відростків пристосовані для газообміну. До цих ділянок базальної мембрани прилягають кровоносні капіляри.

Великі секреторні альвеолоцити розташовані переважно групами по 2-3 клітини в ділянках біля пор Кона. Це великі круглі клітини діаметром до 10 мкм з великим ядром. Апікальна поверхня цих альвеолоцитів виступає у просвіт альвеоли і вкрита короткими мікрворсинками. У цитоплазмі цих клітин є численні мітохондрії, рибосоми, лізосоми, елементи гранулярної ендоплазматичної сітки та комплексу Гольджі, мікротільця. Агранулярна (гладка) ендоплазматична сітка і комплекс Гольджі синтезують фосфоліпіди, які нагромаджуються у 2–10 шаруватих осміофільних пластинчастих тільцях, що оточені мембраною. У гранулярній ендоплазматичній сітці та в комплексі Гольджі виробляються ліпопротеїни і накопичуються в мультивезикулярних тільцях. Потім обидва типи цих тілець зливаються, а новоутворений фосфоліпопротеїновий комплекс виводиться на поверхню секреторного альвеолоцита шляхом екзоцитозу. Цей продукт є основним компонентом сурфактанту, який у вигляді тонкої плівки вкриває альвеоли зсередини. Ці клітини виконують ще й камбіальну функцію.

У стінці альвеоли є альвеолярні макрофагоцити, що мають моноцитарне походження і належать до макрофагічної системи організму. Вони виконують захисну функцію, фагоцитують сторонні частинки, антигени, сурфактант тощо. Макрофаги можуть мігрувати в просвіт альвеол і в тканину міжальвеолярних перетинок.

Сурфактантний альвеолярний комплекс, або сурфактант – це тонка плівка, що вкриває альвеоли зсередини і контактує з повітрям, містить білки, полісахариди і фосфоліпіди. Сурфактант складається з двох фаз – мембранної та рідкої, або гіпофази. Мембранна фаза розташована поверхнево і складається з



фосфоліпідів та білків. Безпосередньо поверхню альвеолоцитів вкриває рідка фаза, або гіпофаза, вона розташована глибше і побудована з розчинених у воді глікопротеїнів. Основна функція сурфактанту полягає в тому, що він, зменшуючи поверхневий натяг, запобігає злипанню альвеол під час видиху і забезпечує їх розширення при вдиху. Сурфактант запобігає проникненню рідини з капілярів в альвеоли, полегшує переміщення альвеолярних макрофагів та лімфоцитів, має бактерицидну дію і перешкоджає проникненню мікроорганізмів через стінки альвеол.

Стінку, що відокремлює альвеолу від кровоносного капіляра, називають повітряно-кров'яним, або аерогематичним бар'єром. Аерогематичний бар'єр, через який відбувається газообмін – зовнішнє дихання, дуже тонкий – 0,2-0,5 мкм. Цей бар'єр складається з наступних компонентів: сурфактант, цитоплазматична частина респіраторних альвеолоцитів, базальна мембрана альвеоли, базальна мембрана гемокапіляра, цитоплазматична частина ендотеліоцитів.

**Плевра (pleura)** – це тонка серозна пластинка, яка вкриває легені і стінки грудної порожнини зсередини. За будовою плевра подібна до очеревини. Плевра складається з двох шарів – серозної оболонки і підсерозного прошарку. Серозна оболонка (*tunica serosa*) вкрита одношаровим плоским епітелієм – мезотелієм. Ці клітини мають полігональну форму і розміщені на базальній мембрані. На апікальній поверхні мезотеліоцитів є численні довгі мікрворсинки, а в їх цитоплазмі – багато мікропіноцитозних пухирців. Мезотеліоцити синтезують серозну (білкову) рідину, що зволожує поверхню мезотелію, а також можуть її всмоктувати. Підсерозний прошарок (*tela subserosa*) – це сполучнотканинна пластинка, що складається з колагенових та еластичних волокон, між якими розміщені окремі гладкі міоцити. За допомогою цієї пластинки плевра зростається з легенями та внутрішньогрудною фасцією, що вкриває внутрішню поверхню стінок грудної порожнини. У підсерозному прошарку плеври виділяють кілька шарів: поверхневий волокнисто-колагеновий, поверхневу і глибоку еластичні сітки, глибокий решітчастий колагеновоеластичний шар.

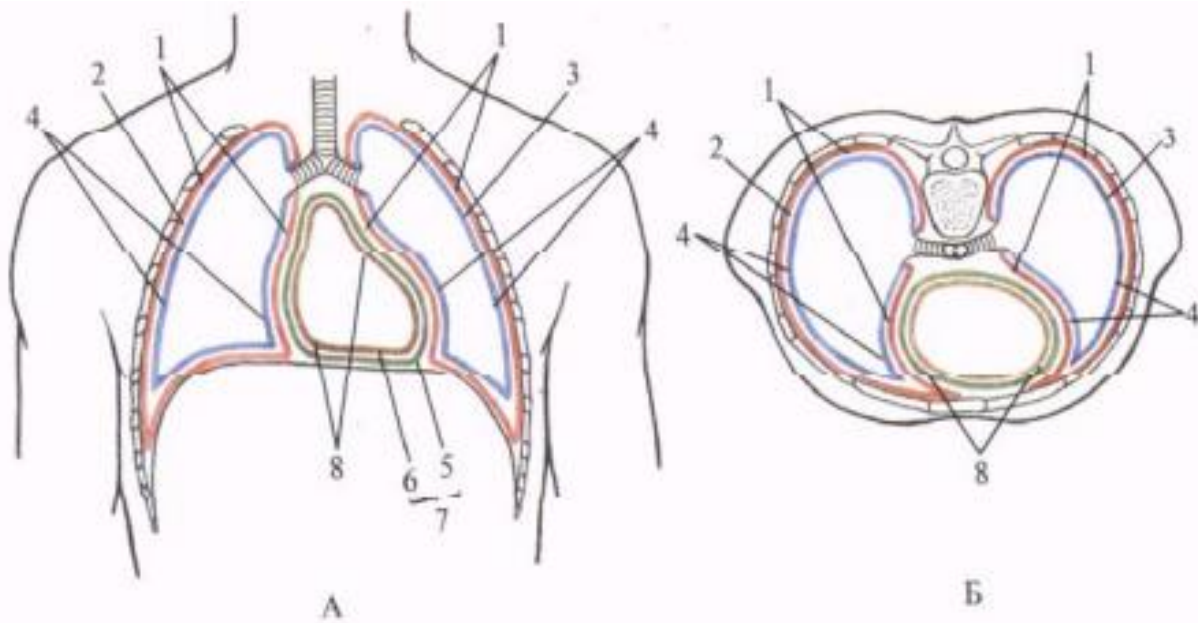


Рисунок 3.7 Плевра, частини плеври, плевральна порожнина. Рисунок взято з сайту: <https://studfile.net/>

Плевра утворює два окремі ізольовані серозні мішки, в яких розміщуються відповідно права і ліва легені. У плеврі виділяють два листки: нутрощеву і пристінкову плевру. Нутрощева плевра, або легенева плевра (*pleura visceralis*; *pleura pulmonalis*), щільно зростається з легеневою тканиною, покриває легеню з усіх боків, заходить у щілини між її частками. В ділянці кореня легені легенева плевра, покриваючи його, переходить у пристінкову плевру (*pleura parietalis*). Донизу від кореня легені передній і задній листки легеневої плеври сходяться і в лобовій площині утворюють невелику складку – легеневу зв’язку (*lig. pulmonale*), що простягається майже до діафрагми.

Пристінкова плевра – це суцільний листок, що зростається з внутрішньою поверхнею стінок грудної порожнини і середостінням, утворюючи замкнутий простір, у якому розміщена вкрита нутрощевою плеврою легеня. У пристінковій плеврі виділяють реброву, діафрагмову, і середостінну частини, а також купол плеври. Реброва частина (*pars costalis*) пристінкової плеври покриває внутрішню поверхню ребер і міжребрових просторів. У ділянках груднини і хребта реброва частина пристінкової плеври переходить у середостінну частину (*pars mediastinalis*). Ця частина плеври розташована у стріловій площині між внутрішньою поверхнею груднини і грудним відділом хребта. Попереду середостінна частина пристінкової плеври зростається з осердям, а позаду прилягає до інших органів середостіння.

На рівні верхнього отвору грудної клітки ребра і середостінна частини пристінкової плеври переходять одна в одну, утворюючи купол плеври (*cupula pleurae*), вершина якого розташована на 2–3 см вище ключиці. Купол плеври позаду зростається з передхребтовою пластинкою шийної фасції, яка вкриває довгий м'яз шиї. Позаду до купола плеври прилягає головка I ребра, попереду – підключичні артерія і вена, зверху – плечове нервово сплетення. Внизу ребра і середостінна частини пристінкової плеври переходять у її діафрагмову частину (*pars diaphragmatica*), що покриває діафрагму зверху, окрім її центральної ділянки, місця прилягання осердя.

Плевральна порожнина (*cavitas pleuralis*) – це вузька замкнута щілина між пристінковою і нутрощевою (легеневою) плеврою, у якій міститься приблизно 20 мл серозної рідини. Ця рідина зволожує листки плеври, зменшуючи коефіцієнт тертя між ними під час рухів при вдиху і видиху.

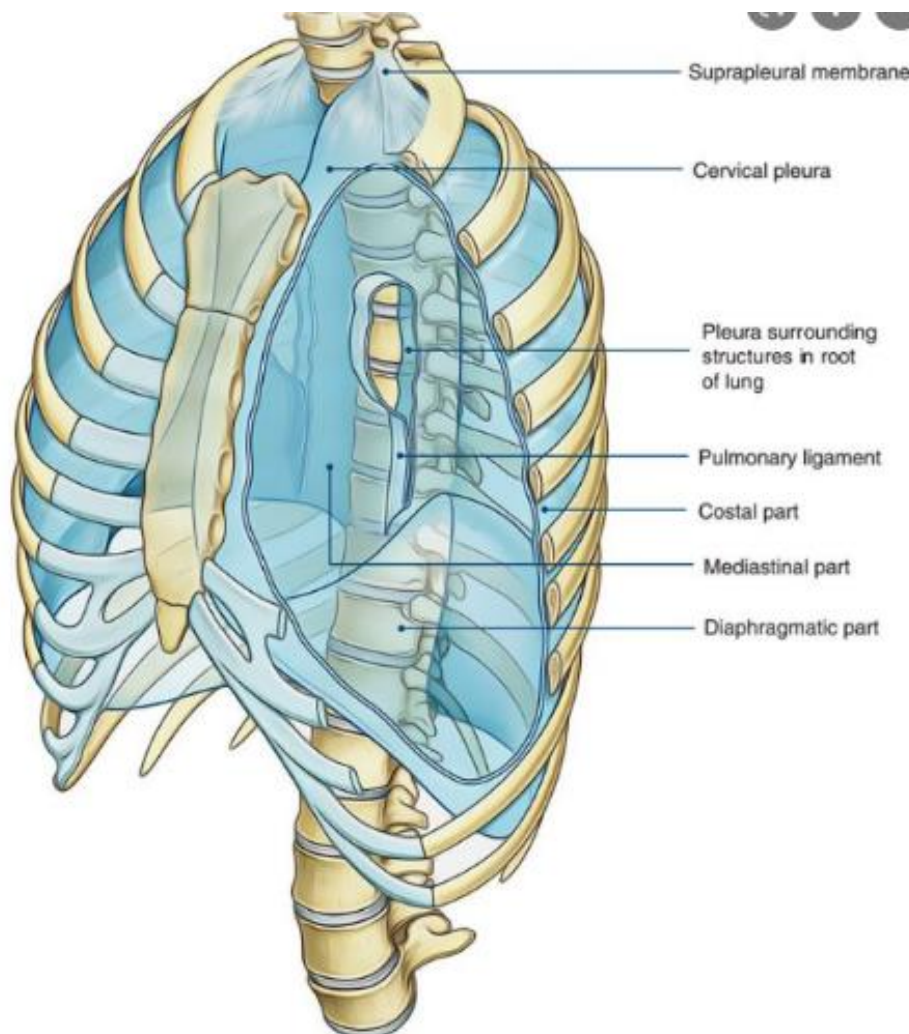


Рисунок 3.8 Плевральна порожнина. Рисунок з сайту <https://learnsurgeryonline.com/pleura-2/>

Пристінкова плевра, переходячи з однієї частини в іншу, утворює заглибини – плевральні закутки (*recessus pleurales*). Ці закутки є резервними просторами правої та лівої плевральних порожнин, у які заходять краї легень при вдиху. У плевральних закутках може накопичуватися значна кількість серозної рідини при запальних процесах плеври (плевритах) або при порушенні всмоктування рідини мезотелієм, а також кров та гній при пораненнях та інших патологічних станах.

Найглибшим і найширшим закутком є реброво-діафрагмовий закуток (*recessus costodiaphragmaticus*), який утворюється у місці переходу ребрової частини пристінкової плеври в діафрагмову частину. В цей закуток навіть при найглибшому вдиху нижній край легені повністю не заходить. Найнижча точка правого реброво-діафрагмового закутка проектується по правій середній пахвовій лінії на рівні IX ребра, а лівого закутка – на рівні X ребра.

Реброво-середостінний закуток (*recessus costomediastinalis*) є майже вертикальним і утворюється попереду в ділянці переднього краю легені при переході ребрової частини пристінкової плеври в середостінну частину. Цей закуток більше виражений у лівій плевральній порожнині в ділянці серцевої вирізки лівої легені.

Хребтово-середостінний закуток (*recessus vertebromediastinalis*) розташований вертикально і утворюється позаду в ділянці хребта при переході ребрової частини пристінкової плеври в середостінну частину. Цей закуток заповнений легенею.

Діафрагмово-середостінний закуток (*recessus phrenicomediastinalis*) розташований у стріловій площині і утворюється при переході діафрагмової частини пристінкової плеври у середостінну частину.

Тиск повітря у плевральній порожнині менший за атмосферний і становить 3–5 см вод. ст. (758 мм рт. ст.). Атмосферний тиск дорівнює 760 мм рт.ст., тому при вдиху, коли збільшується об'єм грудної клітки шляхом підняття ребер і опускання купола діафрагми (скорочуються м'язи-підіймачі ребер, зовнішні міжреброві м'язи, драбинчасті м'язи, груднинно-ключично-соскоподібні м'язи, верхні задні зубчасті м'язи, м'яз діафрагми; м'язи шиї беруть участь тільки при глибокому диханні), зменшується тиск повітря у плевральній порожнині до

6-8 см вод. ст. (до 754 мм рт. ст.). При цьому легені розправляються і атмосферне повітря за градієнтом тиску (пасивно) заповнює легені. При видиху, коли зменшується об'єм грудної клітки шляхом опускання ребер і підняття діафрагми (скорочуються внутрішні міжреброві м'язи, підреброві м'язи, поперечні м'язи грудної клітки, м'язи живота, нижні задні зубчасті м'язи, квадратні м'язи попереку), збільшується тиск повітря у плевральній порожнині. При цьому легені спадаються і повітря під тиском виходить з альвеол через повітроносні шляхи в зовнішнє середовище.

### Межі легень

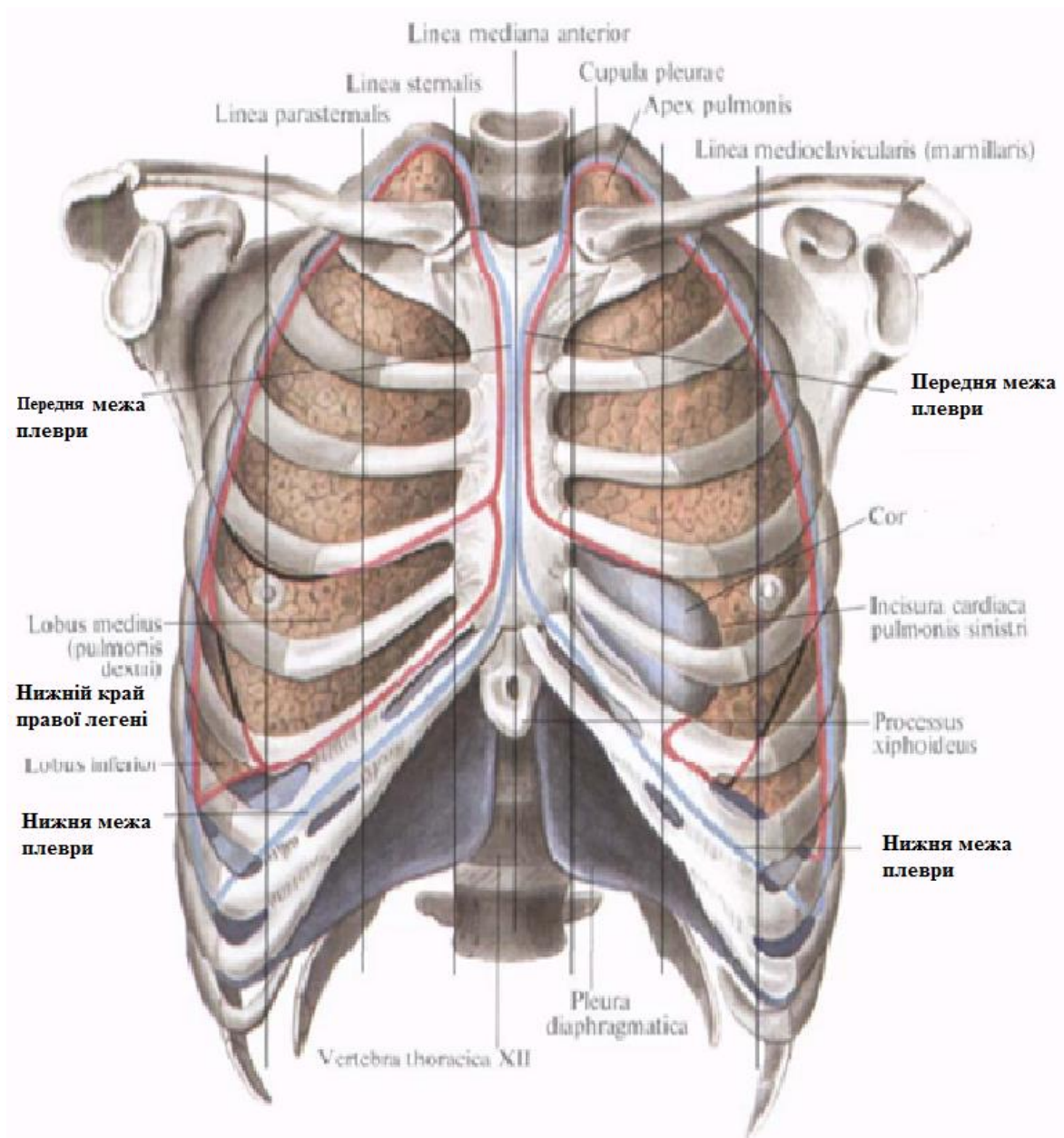


Рисунок 3.9 Межі легень та плеври. Передня проекція. Рисунок взято з сайту: <https://studfile.net/>

Межі легені визначають не тільки відносно поруч розташованих органів, але й у проекції її країв на зовнішню поверхню тіла людини. Проектуючи передній край легені, мають на увазі її передню межу, а проекція нижнього краю визначає нижню межу легені. Верхівки правої та лівої легень попереду виступають на 2–3 см над ключицями, а позаду верхівка проектується на рівні остистого відростка VII шийного хребця. Від верхівки легені починається її передня межа. Задня межа обох легень проходить з боків грудного відділу хребта вздовж відповідно правої та лівої прихребтових ліній, починаючи від рівня головки II ребра до рівня шийки XI ребра.

#### *Межі правої легені*

Передня межа правої легені бере початок від верхівки легені (на 2-3 см над ключицею), йде вниз і присередньо до рівня правого груднинно-ключичного суглоба, потім опускається до рівня II ребрового хряща на 5-10 мм присередньо від правої груднинної лінії. Від цієї точки передня межа правої легені йде вертикально вниз до рівня IV ребрового хряща, потім, відхиляючись вбік і донизу, закінчується на рівні верхнього краю VI ребрового хряща по правій груднинній лінії. Від цієї точки починається нижня межа правої легені, яка йде на рівні VI ребра і перетинає його нижній край по середньоключичній лінії, по передній пахвовій лінії – VII ребро, по середній пахвовій лінії – VIII ребро, по задній пахвовій лінії – IX ребро, по лопатковій лінії – X ребро, по правій прихребтовій лінії – XI ребро.

#### *Межі лівої легені*

Передня межа лівої легені, як і правої легені, починається від верхівки легені (на 2-3 см над ключицею), йде вниз і присередньо до рівня лівого груднинноключичного суглоба, потім опускається до рівня II ребрового хряща на 5–10 мм присередньо від лівої груднинної лінії. Від цієї точки передня межа лівої легені йде вертикально вниз до рівня IV ребрового хряща, потім повертає ліворуч, йде вздовж нижнього краю IV ребра до лівої пригруднинної лінії. По цій лінії передня межа лівої легені йде донизу і закінчується на рівні VI ребра. Такий вигин передньої межі лівої легені ліворуч відповідає межі її

серцевої вирізки. Від цієї точки починається нижня межа лівої легені (проходить на 1–1,5 см нижче аналогічної межі правої легені), вона йде вбік і донизу, перетинає VII ребро по середньоключичній лінії, по передній пахвовій лінії – VIII ребро, по середній пахвовій лінії – IX ребро, по задній пахвовій лінії – X ребро, по лопатковій лінії – X ребро, по лівій прихребтовій лінії – XI ребро.

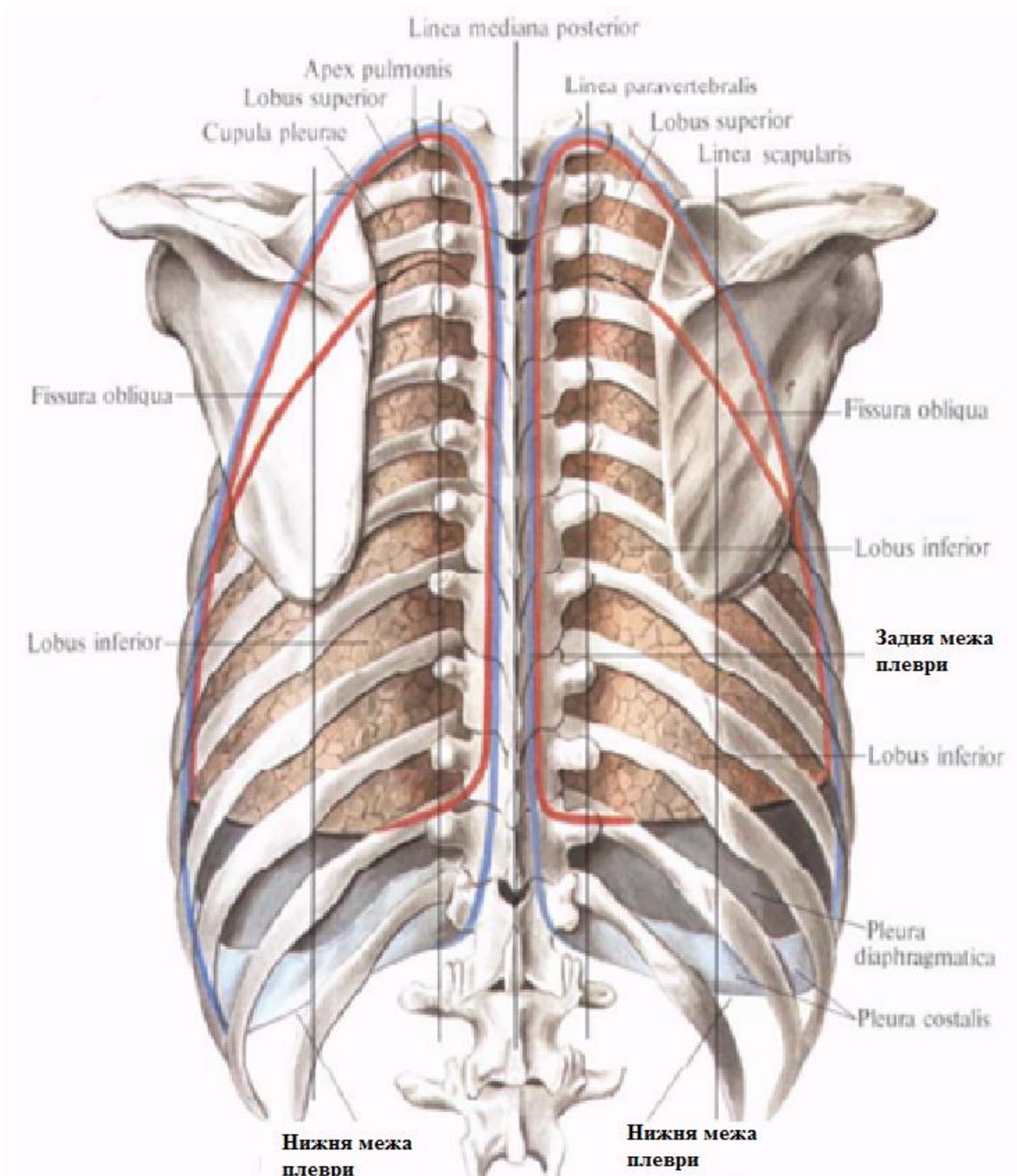


Рисунок 3.10 Межі легень та плеври. Задня проєкція. Рисунок взято з сайту: <https://studfile.net/>

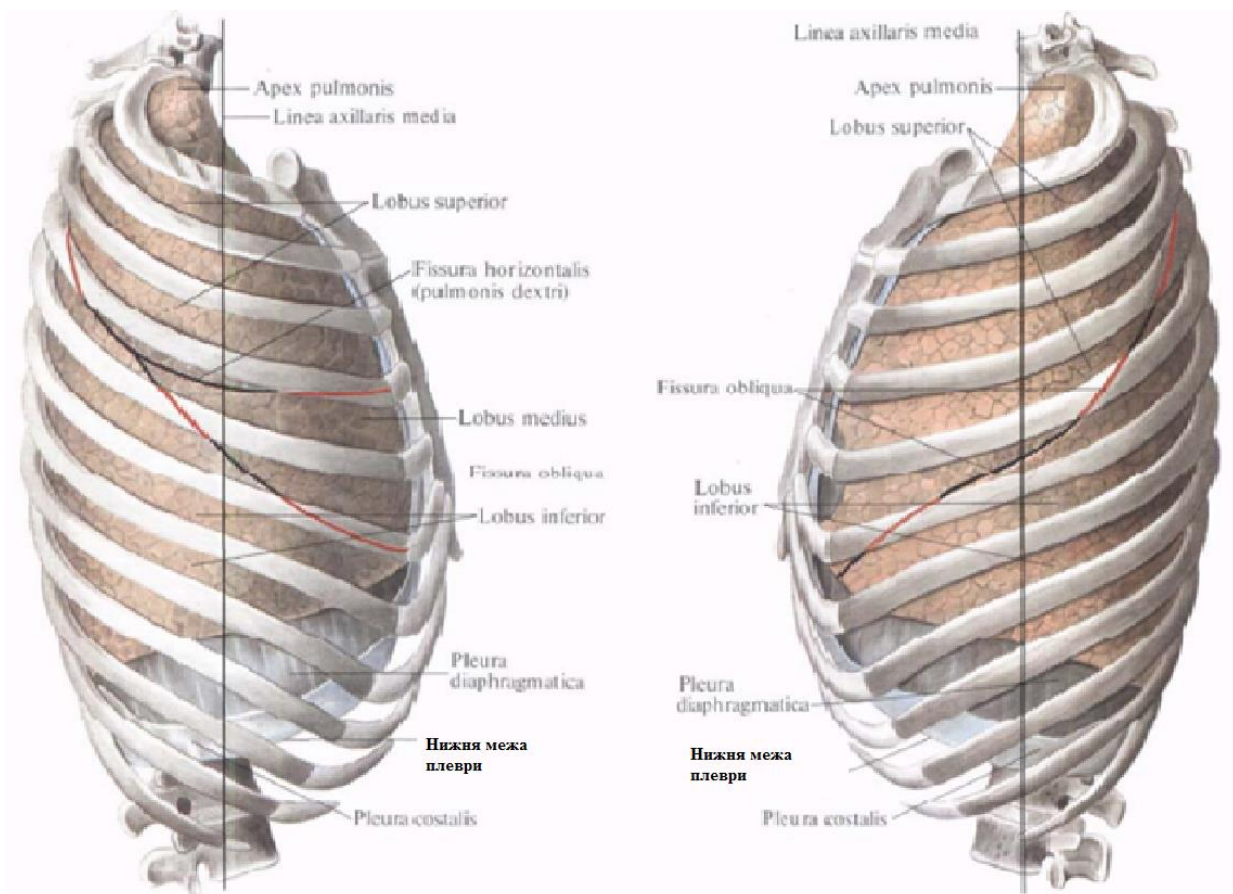


Рисунок 3.11 Межі легень та плеври. Бокова проекція. Рисунок взято з сайту: <https://studfile.net/>

### *Межі пристінкової плеври*

Купол плеври у кожній легені розташований на 2–3 см вище ключиці. Між ребровою і середостінною частинами пристінкової плеври та легеневою плеврою існує лише мікроскопічна щілина, тому передня і задня межі пристінкової плеври майже збігаються з однойменними межами правої та лівої легень. Передня межа пристінкової плеври відповідає лінії утворення реброво-середостінного заутка, а задня межа – хребтово-середостінного заутка. Нижня межа пристінкової плеври (її діафрагмова частина) проходить на одне ребро нижче (на 2–3 см) відповідної легені.

### *Межі правої пристінкової плеври*

Передня межа правої пристінкової плеври йде від верхівки її купола (на 2-3 см вище від ключиці) донизу і присередньо, перетинає правий груднинноключичний суглоб і на рівні з'єднання ручки груднини з її тілом (рівень верхнього краю II ребрового хряща) досягає передньої серединної лінії.



У цьому місці на внутрішній поверхні груднини середостінні частини правої і лівої пристінкових плевр збігаються. Потім передня межа пристінкової плеври опускається до рівня IV ребрового хряща, далі повертає вбік і закінчується на рівні VI ребрового хряща по правій груднинній лінії. Від цієї точки починається нижня межа правої пристінкової плеври, яка йде вбік і донизу вздовж VI ребра, перетинає по середньоключичній лінії VII ребро, по передній пахвовій лінії – VIII ребро, по середній пахвовій лінії – IX ребро, по задній пахвовій лінії – X ребро, по лопатковій лінії – XI ребро, по правій прихребтовій лінії – XII ребро.

#### *Межі лівої пристінкової плеври*

Передня межа лівої пристінкової плеври бере початок від верхівки її купола (на 2–3 см вище ключиці), йде донизу і присередньо, перетинає лівий груднинно-ключичний суглоб і на рівні верхнього краю II ребрового хряща досягає передньої серединної лінії, опускаючись по ній до рівня IV ребрового хряща. Потім передня межа пристінкової плеври повертає вбік і донизу, закінчується на рівні VI ребра по лівій пригруднинній лінії. Від цієї точки починається нижня межа лівої пристінкової плеври, яка проходить вниз і ліворуч, перетинає VIII ребро по середньоключичній лінії, по передній пахвовій лінії – IX ребро, по середній пахвовій лінії – X ребро, по задній пахвовій лінії – XI ребро, по лопатковій лінії – XI ребро, по лівій прихребтовій лінії – XII ребро.

На внутрішній поверхні ручки груднини вище рівня верхнього краю II ребрового хряща середостінні частини правої та лівої пристінкових плевр розходяться догори і утворюють трикутної форми верхнє міжплевральне поле (*area interpleurica superior*), у якому розміщується загруднинна залоза (тимус).

Нижче від рівня IV ребра середостінні частини правої та лівої пристінкових плевр розходяться в боки і утворюють нижнє міжплевральне поле (*area interpleurica inferior*). До цього поля прилягає осердя, тому у п'ятому міжребровому просторі по лівій груднинній лінії проводять пункцію серця.

#### **Кровообіг легень**

Легені як орган (бронхи, легенева тканина і легенева плевра) кровопостачають бронхові гілки, що відходять від грудної аорти, задніх

міжребрових артерій та внутрішньої грудної артерії. Венозна кров відтікає від легень у бронхові вени. Бронхові вени правої легені впадають у непарну вену, а лівої легені – у півнепарну вену. Між розгалуженнями бронхових вен і легеневиких вен існують анастомози.

В легенях лімфатичні судини утворюють глибоку і поверхневу сітку. Глибокі лімфатичні судини формуються з лімфокапілярних сіток, що оточують альвеоли, дихальні і кінцеві бронхіоли. Глибокі лімфатичні судини проходять в міжацинусних і міжчасточкових сполучнотканинних перетинках разом з притоками легеневиких вен, а також утворюють сплетення навколо гілок легеневої артерії, вен і бронхів. У підсерозному прошарку легеневої плеври залягає поверхнева сітка лімфатичних судин. По цих лімфатичних судинах лімфа від легень відтікає в бронхо-легеневі, нижні та верхні трахео-бронхові лімфатичні вузли. Більшість виносних лімфатичних судин цих вузлів впадає у притрахеїні лімфатичні вузли, а інші беруть участь у формуванні правого чи лівого бронхо-середостінного лімфатичних стовбурів. Виносні лімфатичні судини притрахеїних лімфатичних вузлів формують правий і лівий бронхо-середостінні лімфатичні стовбури, які відповідно впадають у праву лімфатичну протоку і грудну протоку. Отже, лімфа від правої легені потрапляє у правий бронхо-середостінний лімфатичний стовбур, а від лівої легені – у лівий бронхо-середостінний лімфатичний стовбур. Слід зауважити, що між лімфатичними системами правої та лівої легень існують анастомози.

Легені забезпечують зовнішнє дихання – обмін дихальними газами між альвеолами і кров'ю. В кожну легеню через її ворота заходить легенева артерія, по якій тече венозна кров з правого шлуночка серця. Легенева артерія розгалужується відповідно до галуження бронхового дерева. В ділянці ацинусів артеріоли розгалужуються на капіляри, які утворюють навколо альвеол капілярні сітки. Через стінки аерогематичного бар'єра за рахунок градієнтів парціальних тисків кисень з альвеол дифундує в капіляри і зв'язується з гемоглобіном еритроцитів, а вуглекислий газ із крові поступає в альвеоли і видихається. Збагачена киснем артеріальна кров потрапляє з капілярів у венули,

а вони формують вени. Ці вени зливаються і утворюють відповідні внутрішньосегментні і міжсегментні вени, що проходять у сполучнотканинних міжчасточкових і міжсегментних перетинках. Із цих вен формуються верхня і нижня легеневі вени, які виходять з воріт легені і відкриваються в ліве передсердя.

### **Іннервація легень**

Легені як внутрішні органи іннервує автономна частина периферійної нервової системи. Передвузлові парасимпатичні та чутливі волокна блукаючого нерва (X пара черепних нервів), а також післявузлові симпатичні волокна, що відходять з шийно-грудного і 2–5 грудних вузлів симпатичного стовбура, утворюють в ділянці кореня легень легенеve сплетення. Гілки цього сплетення проникають в усі структурні компоненти легені разом з судинно-бронховими пучками, утворюючи також навколо них нервові сплетення. В цих сплетеннях містяться маленькі інтрамуральні вузли. У стінці бронхів утворюються три нервові сплетення – в адвентиції, м'язовому шарі і під епітелієм, останнє досягає альвеол. По парасимпатичних волокнах блукаючого нерва передається команда до гладеньких м'язів на зменшення калібру бронхів і бронхіол, їхнє вкорочення, на виділення секрету бронховими залозами та келихоподібними клітинами. По чутливих волокнах блукаючого нерва передається чутлива інформація від усіх структур легені. По симпатичних післявузлових волокнах передається команда до гладеньких м'язів на розширення просвіту бронхів і бронхіол, їх видовження, на припинення виділення секрету бронховими залозами та келихоподібними клітинами, а також на звуження судин. Окрім того, по симпатичних волокнах передається чутлива інформація від легеневої плеври.

### **Кровопостачання та іннервація пристінкової плеври**

Реброву частину пристінкової плеври кровопостачають гілки від передніх, задніх і найвищої міжребрових артерій, діафрагмову частину плеври – гілки осердно-діафрагмових і м'язово-діафрагмових артерій, що відходять від внутрішньої грудної артерії, а також гілки верхніх діафрагмових артерій, що відходять від грудної аорти, середостінну частину – середостінні гілки від

грудної аорти та внутрішньої грудної артерії. Венозна кров від пристінкової плеври відтікає по однойменних венах у системи непарної, півнепарної та внутрішніх грудних вен. Лімфа відтікає від пристінкової плеври у пристінкові лімфатичні вузли грудної клітки: у праві та ліві пригруднинні лімфатичні вузли, а їх виносні лімфатичні судини впадають відповідно в правий яремний стовбур і частково у лімфатичні вузли верхнього середостіння, в грудну протоку або лівий яремний стовбур; в міжреброві лімфатичні вузли, а від них – в грудну протоку та глибокі шийні лімфатичні вузли; у верхні діафрагмові лімфатичні вузли, а від них – у пригруднинні та нутрощеві лімфатичні вузли середостіння. Від середостінної частини пристінкової плеври лімфа відтікає в нутрощеві лімфатичні вузли середостіння, а потім у правий та лівий бронхо-середостінні лімфатичні стовбури, частково в грудну протоку.

Чутлива інформація від пристінкової плеври передається по гілках діафрагмових та міжребрових нервів.

### **Вікові особливості легень і плеври**

Легені немовлят мають форму неправильного конуса, маса обох легень дорівнює 40-70 г, а об'єм – 55-75 см<sup>3</sup>. Тканина легені, що не дихала, щільна (питома вага дорівнює 1,068) і тоне у воді. Тканина легені, що дихала, пружна і легша за воду (питома вага дорівнює 0,490). У немовлят більшість альвеол розправляється протягом 5-7 днів. Життєва ємність легень в цей період досягає 700-800 см<sup>3</sup>. До моменту народження дитини бронхове дерево майже сформоване. В грудному віці бронхи активно ростуть, згодом їх ріст сповільнюється і знову прискорюється в період статевого дозрівання. Після 50-60 років життя у людей відбувається вікова інволюція бронхів, вони стають звивистими, а в їх стінках утворюються різноманітні випинання.

Альвеоли немовлят маленькі, у ранньому постнатальному періоді продовжується утворення нових альвеол. Цей процес продовжується до періоду статевого дозрівання. У людей після 40-50 років життя міжальвеолярні перетинки тоншають, місцями прориваються, збільшуючи при цьому розміри альвеол, альвеолярних мішечків та альвеолярних ходів. Об'єм легень протягом

першого року життя дитини збільшується в порівнянні з об'ємом легень немовлят в 4 рази, до 8 років – у 8 разів, до 12 років – у 10 разів і до 20 років – у 20 разів. Змінюються і межі легень. Верхівка легені в немовлят не виступає за межі I ребра, лише у віці 20–25 років вона виступає на 2-3 см над ключицею. Нижня межа легень у немовлят розташована на одне ребро вище, ніж у дорослої людини. Після 55-60 років нижня межа легень опускається ще на 1-2 см у порівнянні з молодими людьми.

### **Варіанти й аномалії розвитку органів дихальної системи**

Найчастіше, приблизно у 20 % випадків, трапляється збільшення або зменшення кількості хрящів носа, зокрема, у задній частині носової перегородки можуть бути додаткові правий і лівий лемешово-носові хрящі. Іноді в людини зберігається рудимент лемешовоносового органа – сліпий каналець, розташований у слизовій оболонці носа поблизу передньої носової ості. У більшості людей (70–75 %) носова перегородка скривлена, частіше буває опуклою і обернена вправо.

У гортані описано варіанти розвитку щитоподібного хряща – його видовження, відсутність верхніх чи нижніх рогів (дуже рідко), в одній з пластинок можливий отвір діаметром до 6-7 мм. Іноді відсутні персне-щитоподібні суглоби. Описано додаткові пучки м'язів гортані. У 25 % людей відсутній щиточерпакуватий м'яз. Досить часто шлуночки гортані збільшені, іноді їх довжина досягає 3 см.

Можливе збільшення числа легеневиx часток (*multilobatio pulmonis*) і поява до шести додаткових часток легень. Клінічно важливими є ектопічні легеневі частки, які починаються від трахеї або стравоходу.

Сурфактант надзвичайно важливий для виживання недоношеного новонародженого. При недостатній продукції сурфактанту зростає ризик злипання альвеол під час видиху і відбувається лише часткове їх розширення при вдиху. Наслідком цього є розвиток респіраторного дистрес-синдрому (інша назва – хвороба гіалінових мембран), який становить приблизно 20 % у структурі неонатальної смертності.

## Середостіння

Між правою і лівою середостінними частинами пристінкової плеври розташований комплекс органів, що називається середостінням (mediastinum).

Середостіння обмежене п'ятьма стінками:

- передня стінка утворена внутрішньою поверхнею груднини, зокрема верхнім і нижнім міжплевральними полями;
- права і ліва бічні стінки представлені середостінними частинами правої та лівої пристінкових плевр;
- задня стінка утворена тілами грудних хребців;
- нижня стінка утворена центральною ділянкою діафрагми.

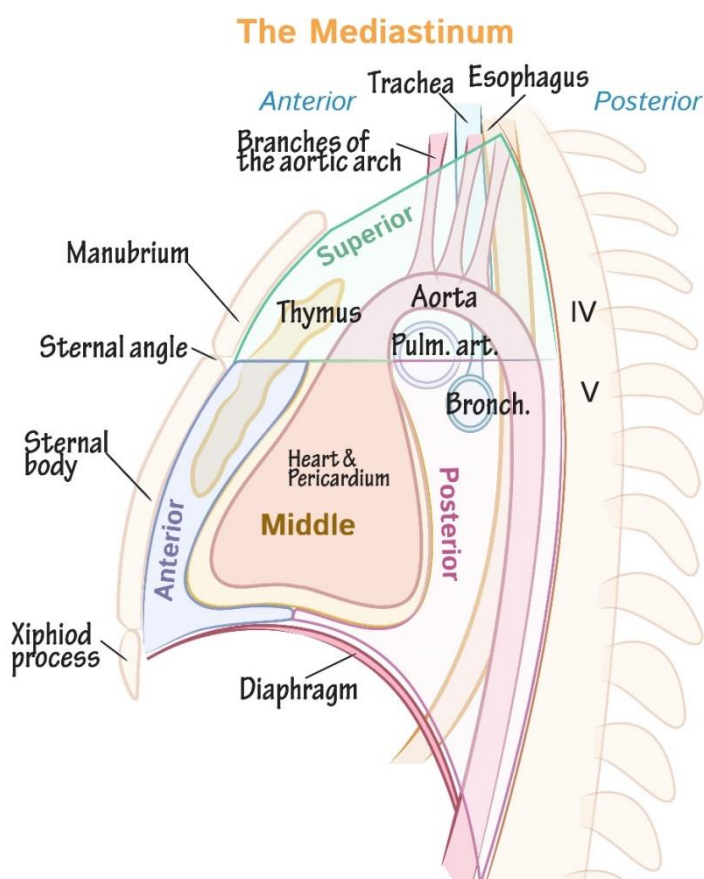


Рисунок 3.12 Середостіння. Рисунок з сайту <https://standardofcare.com/mediastinum>

Верхньою межею середостіння є рівень верхнього отвору грудної клітки. Умовна горизонтальна площина, проведена від місця з'єднання ручки груднини з її тілом до міжхребцевого диска між тілами IV і V грудних хребців, поділяє середостіння на верхнє і нижнє.

У верхньому середостінні (*mediastinum superior*) розміщені спереду назад такі органи: більша частина загруднинної залози (тимуса), внутрішні грудні артерії та вени, пригруднинні лімфатичні вузли, більша частина верхньої порожнистої вени, права і ліва плечо-головні вени; дуга аорти та судини, що відходять від неї – плечо-головний стовбур, ліва загальна сонна артерія і ліва підключична артерія, нижні дві третини трахеї, правий та лівий діафрагмові нерви, верхня половина грудної частини стравоходу, з боків від якого проходять правий і лівий блукаючі нерви, правий та лівий поворотні гортанні нерви, верхня половина грудної протоки, правий та лівий симпатичні стовбури, непарна і додаткова півнепарна (ліворуч) вени, велика група нутрощевих лімфатичних вузлів середостіння.

Нижнє середостіння (*mediastinum inferius*) складається з трьох відділів: переднього, середнього і заднього середостінь.

Переднє середостіння (*mediastinum anterius*) має вигляд вузької щілини між тілом груднини і передньою стінкою осердя. У ньому розміщені праві і ліві внутрішні грудні артерії та вени, а також пригруднинні лімфатичні вузли, сполучнотканинна клітковина, а у дітей – нижня частина загруднинної залози.

У середньому середостінні (*mediastinum medium*) розміщені: серце, що вкрите осердям, внутрішньоосердні відділи великих судин, легеневий стовбур, що роздвоюється на праву і ліву легеневі артерії, висхідна частина аорти, чотири легеневі вени, кінцевий відділ верхньої порожнистої вени, правий і лівий головні бронхи, діафрагмові нерви, осердно-діафрагмові артерії і вени, трахео-бронхові та багато інших нутрощевих лімфатичних вузлів грудної клітки, розташованих біля органів середнього середостіння.

У задньому середостінні (*mediastinum posterius*), яке розташоване між задньою стінкою осердя (попереду) і хребтом, проходять: стравохід з блукаючими нервами, грудна частина аорти, нижня порожниста вена, грудна протока, непарна і півнепарна вени, правий і лівий симпатичні стовбури, великі та малі черевні нерви, задні середостінні і передхребтові лімфатичні вузли.

## **Короткий нарис розвитку дихальної системи**

Будова органів дихальної системи залежить від умов, у яких живе організм, тому вважаємо за доцільне їх порівняти. У первинноводних хордових тварин, зокрема риб, органами зовнішнього дихання є зябра – вирости слизової оболонки глоткової кишки, що містять густу сітку кровоносних капілярів. Зябра розташовані на зябрових дугах, між якими є щілини, що сполучають порожнину кишки з водним середовищем. Вода проходить через ці щілини, а кисень, що у ній розчинений, за градієнтом парціального тиску дифундує в капіляри з одночасним виділенням вуглекислого газу. Дводишні риби, крім зябрів, мають повітряні (легеневі) мішки – додаткові органи дихання. У тварин, що живуть на суші, формуються повітроносні шляхи і легені. Легеневий тип дихання більш досконалий і ефективний у порівнянні з зябровим. Вже у амфібій утворюється гортань з відповідними м'язами, трахея, прості бронхи і легені у вигляді видовжених гладеньких мішків. У безхвостих амфібій стінки легеневих мішків губчасті, зі складками та перетинками. У рептилій добре розвинена гортань, трахея і два бронхи, у стінках яких є хрящі (неповні чи повні кільця). Дихальні шляхи птахів складаються з гортані, трахеї і бронхів. Губчасті легені складаються з часток, що мають розгалужену систему бронхів, хоча у птахів є ще й додаткові повітряні мішки. Вони розміщені між м'язами, що приводять в рух крила, тому при польоті ці мішки забезпечують інтенсивну вентиляцію легень. Газообмін проходить як при вдиху, так і при видиху.

У вищих ссавців гортань вже є органом голосоутворення, має високодиференційовані м'язи. Трахея і бронхи мають хрящовий скелет. Легені складаються з часток і вкриті з усіх боків плеврою. Внутрішньолегеневі бронхи багаторазово галузяться і закінчуються бронхіолами та альвеолярними мішечками.

У людини розвиток дихальної системи починається на четвертому тижні ембріогенезу, коли з вентральної стінки передньої кишки формується випин, що має назву респіраторного дивертикула. Тому епітелій внутрішнього вистелення гортані, трахеї, бронхів та ацинусів має цілковито ентодермальне походження (усі інші сполучнотканинні, хрящові та м'язові компоненти розвиваються з мезенхіми мезодермального походження).



Коли респіраторний дивертикул росте у каудальному напрямку, він відокремлюється від передньої кишки шляхом розвитку двох поздовжніх стравохідно-трахейних гребенів і роздвоюється на дві асиметричні легеневі бруньки – закладки майбутніх легень. Внаслідок зрощення стравохідно-трахейних гребенів і утворення стравохідної перегородки передня кишка розділяється на дорсальну та вентральну частину – респіраторний зачаток, який сполучається з глоткою через гортанний отвір. На 5-му тижні розвитку в нижній ділянці входу до гортані утворюються два випини – майбутні черпакуваті хрящі.

Первинна порожнина тіла (целом) розділяється на дві плевральні і одну осердну порожнини. Одночасно утворюється діафрагма, яка відокремлює грудну і черевну порожнини. З нутрощового листка спланхнотома формується легенева плевра, а з пристінкового листка – пристінкова плевра. Між обома листками утворюється плевральна порожнина. З мезенхіми, яка щільно оточує зачатки легень, утворюється сполучна тканина, хрящі і судини. Саме хрящі гортані розвиваються з IV і V зябрових дуг. М'язи гортані формуються з загального м'яза-стискача, що оточує глоткову кишку ззовні від хрящів. Закладка правої легені розгалужується на три вторинні бруньки, а лівої легені – на дві бруньки, з яких формуються часткові бронхи. На 8-му тижні розвитку мезенхіма диференціюється на хрящі і м'язи, а на 9-му тижні вже можна побачити трахейні хрящі. Упродовж 3–4-го місяців розвитку плода формується бронхове дерево. На 10-му тижні з'являється чіткий рельєф порожнини гортані, але зникає голосова щілина, бо посилено розвивається епітелій. Повторно і остаточно голосова щілина виникає на 7-му місяці пренатального онтогенезу. На 6-му місяці розвитку формується альвеолярне дерево (ацинуси) – альвеолярні бронхіоли, альвеолярні ходи і альвеолярні мішечки. Вже чітко утворені приблизно 16 порядків розгалуження бронхового та альвеолярного дерева. Одночасно навколо альвеол формується капілярна сітка. В альвеолах циліндричний епітелій змінюється на одношаровий плоский епітелій.

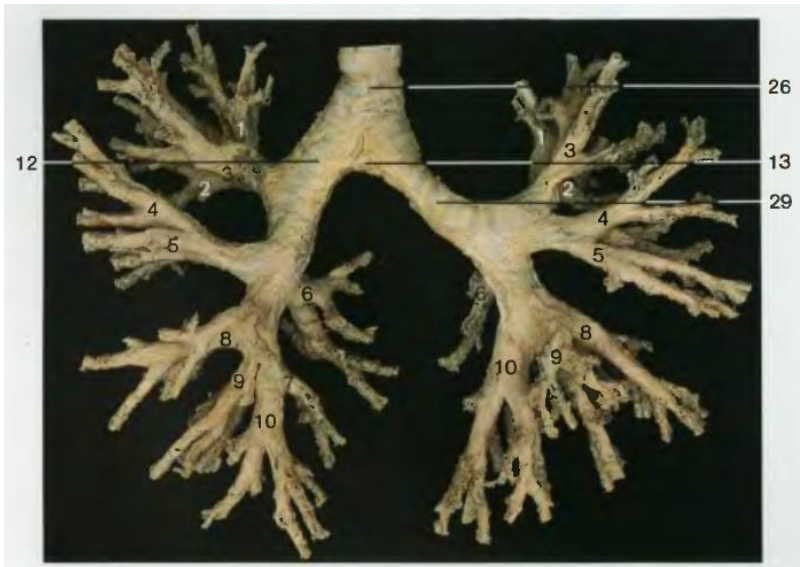
Дихальні рухи плода починаються до народження і спричиняють аспірацію амніотичної рідини. Ці рухи важливі для стимулювання розвитку легень та

дихальних м'язів. Після народження, з початком дихання, основна кількість альвеолярної рідини швидко всмоктується гематою лімфокапілярами, тоді як незначна її частина, ймовірно, виходить через бронхи, трахею та гортань під час пологів. Внаслідок дихальних рухів після народження повітря проникає в легені; вони розширюються і заповнюють грудну порожнину, перетворюючи плевральні порожнини на вузькі щілиноподібні простори.

Встановлено, що на момент народження існує лише одна шоста частина від кількості альвеол у легенях дорослої людини. Решта альвеол формується протягом перших 10 років постнатального життя шляхом постійного утворення нових альвеол.

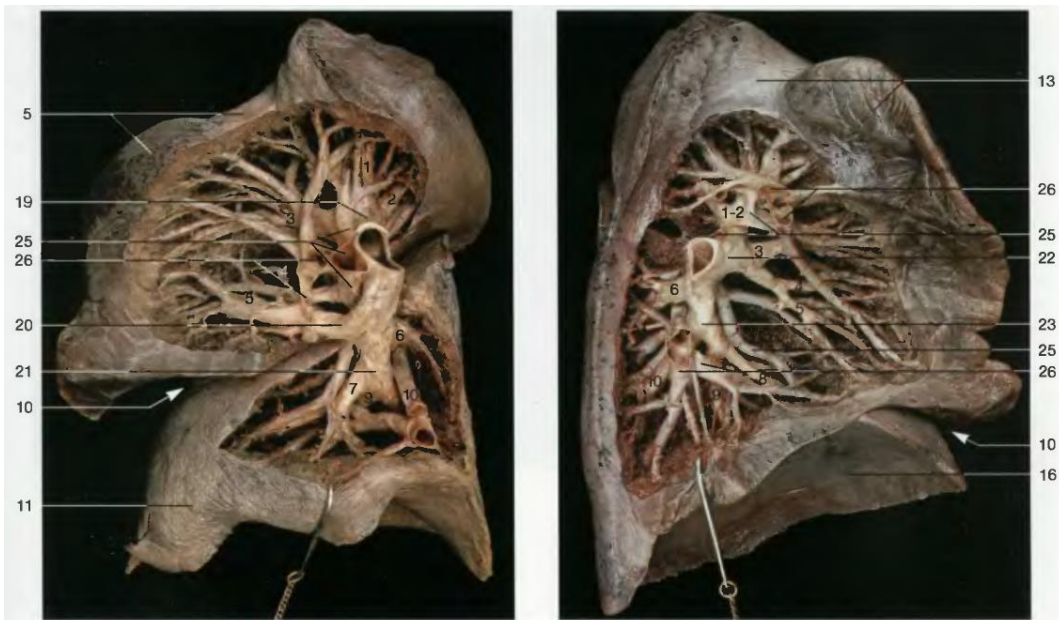
### Практичне завдання:

Рисунок 3.13. На малюнку вказати структури бронхового дерева, написати назви структур латиною.



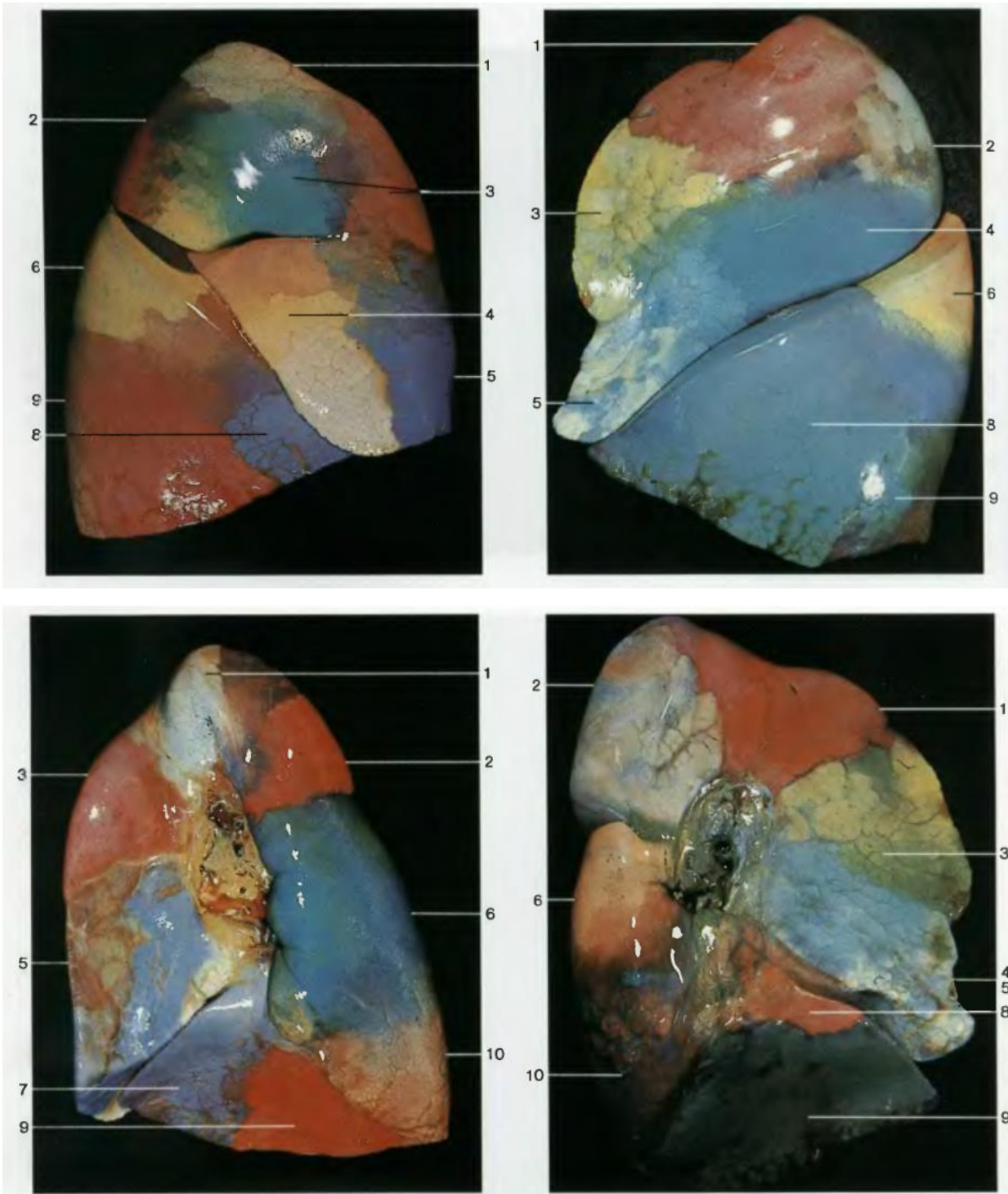
1. \_\_\_\_\_

Рисунок 3.14. На малюнку вказати структури легень, написати назви структур латиною.



2. \_\_\_\_\_

Рисунок 3.15. На малюнку показати структури легеневі сегменти за кольором, написати назви структур латиною.



3. \_\_\_\_\_

4. Написати межі та склад частин середостіння.

### Теоретичні питання:

1. Легені: частки, бронхо-легеневі сегменти, часточки; їх будова.

Рентгенанатомія легень.

2. Сегменти правої легені.

3. Сегменти лівої легені.

4. Альвеолярне дерево: розгалуження, будова стінки.

5. Ацинус: визначення, будова, функції.

6. Плевра: загальна характеристика, функції.

7. Плевральна порожнина, її закутки.

8. Межі плевральних мешків.

9. Середостіння: визначення; класифікація за міжнародною анатомічною номенклатурою.

10. Середостіння: визначення, топографічна класифікація.

11. Органи, судини та нерви верхнього середостіння: описати і продемонструвати на препараті.

12. Органи, судини та нерви переднього середостіння: описати і продемонструвати на препараті.

13. Органи, судини та нерви середнього середостіння: описати і продемонструвати на препараті.

14. Органи, судини та нерви заднього середостіння: описати і продемонструвати на препараті.

15. Лінії грудей. Проекція органів грудної порожнини.

#### **Тема 4. Аномалії розвитку органів дихання**

Знання будови аномалій розвитку органів дихання є необхідною базою для подальшого вивчення та використання в практиці для лікарів-інтернів, що навчаються за спеціальністю 22 Охорона здоров'я 228 «Педіатрія» спеціалізації «Дитяча пульмонологія».

##### **Цілі навчання:**

- Вивчити класифікацію аномалій дихальної системи;
- розуміти основні типи аномалій трубчастих та паренхіматозних органів.

##### **Перелік навичок:**

- Застосовувати анатомічну термінологію для опису аномалій дихальної системи;
- вміти демонструвати аномалії дихальної системи на нативних препаратах, рентгенограмах тощо;
- вміти пояснити значення аномалій дихальної системи для клініки

**Глосарій:** аплазія легень; гіпоплазія легень, трахеобронхомегалія; трахеобронхомаліяція; синдром Вільямса-Кемпбелла; бронхомаліяція; бронхіолоектатична емфізема; вроджені стенози трахеї; вроджена лобарна емфізема; дивертикули трахеї і бронхів; трахеобронхостравохідні нориці, агенезія і гіпоплазія легеневої артерії і її гілок; артеріально-венозні аневризми і нориці; аномальне (транспозиція) впадання легневих вен.

##### **Аномалії розвитку гортані**

Агенезія (аплазія) гортані – повна відсутність гортані спостерігається лише у аморфних плодів з відсутністю цілого ряду органів. Зустрічається дуже рідко, у структурі органних вад розвитку гортані становить трохи більше 1% випадків.

Аплазія окремих хрящів - нерозвиток хрящів, проявляється стенозом або асиметрією переважно голосової щілини.

Аплазія надгортанника – недорозвинення надгортанника, що проявляється формуванням його у вигляді валка або двох валків, розділених між собою поглибленням. Нерідко поєднується з гіпоплазією гортані.

Атрезія гортані – найбільш важка вада розвитку гортані, практично в більшості випадків несумісний з життям, зустрічається порівняно рідко. По локалізації виділяють атрезії надскладкової і підскладкової областей. У підскладковій області вона проявляється куполоподібним перстнеподібним хрящем, що розрісся, що закриває просвіт гортані, у вестибулярному відділі гортані – фіброзною тканиною, що розрослася, і зрослими голосовими відростками черпалоподібних хрящів. Виділяють 3 типи атрезій гортані:

а) I тип – атрезія в результаті розвитку сполучнотканинної дисплазії, яка може розвинути в будь-якому відділі гортані, частіше в міжскладковому;

б) II тип – атрезія в результаті дисгенезії перстнеподібного хряща – відсутність каналізації за рахунок неправильного розвитку перстнеподібного хряща;

в) III тип – атрезія змішаної етіології – відсутність просвіту у зв'язку з розвитком дисгенезії хрящової гортані зі сполучнотканинною дисплазією.

Гіперплазія гортані – проявляється вродженим розширенням просвіту гортані. Розширення просвіту гортані може бути у вестибулярному відділі, в підскладковому або в тому і в іншому. У разі останнього варіанту горло набуває форми пісочного годинника, яка не змінюється з віком. Клінічні прояви зазвичай незначні, найчастіше пов'язані із глухим, низьким голосом. Поєднується з іншими вадами розвитку, зокрема з дистопією – впровадженням першого кільця трахеї у просвіт гортані. Як симптом множинних вад розвитку спадкового генезу не зустрічається.

Гіпоплазія гортані – характеризується недостатнім розвитком хрящової структури гортані, що формує каркас гортані. Гіпогенезія гортані найчастіше зустрічається як симптом множинних вад розвитку.

Гіпоплазія окремих хрящів гортані – найчастіше стосується надгортанника, який може бути недорозвиненим або розщепленим, буває недорозвинення черпакуватих хрящів разом з недорозвиненням голосових зв'язок, відсутність середньої частини перстневидного хряща. У літературі гіпоплазія практично описується лише стосовно перстнеподібного хряща і пов'язується з порушенням

дихальної функції гортані. Гіпогенезія інших хрящових структур гортані не береться до уваги, як не порушує основних функцій гортані, і розглядається як варіант клінічного розвитку хрящової структури.

Дефект гортанно-трахеостравохідний – найбільш важка форма розщеплення задньої стінки гортані і трахеї. Можливість формування вроджених патологічних сполучень між гортанню та трахеєю, з одного боку, та стравоходом – з іншого, обумовлена розвитком дихальної та травної системи із загальної закладки. Гістопатологічно перстнеподібний хрящ деформований, має типову С-подібну форму і розщеплений ззаду по середній лінії. Нерідко дефект задньої стінки гортані поєднується з підвивихом перстнечерпаловидних зчленувань та гіпоплазованими м'язами, які іноді розташовуються парамедіально. Інші м'язи зазвичай залишаються незміненими.

Дихальний епітелій гортані має чітку грань по краю гортані і ніколи не впроваджується у просвіт стравоходу. Трахеальні кільця можуть бути недорозвинені або частково відсутні. Трахеальна частина загальної трубки може бути повністю представлена слизовою оболонкою стравоходу. Іноді у просвіт загальної порожнини впроваджується випинання у вигляді острівців хряща. Вирізняють кілька видів:

- а) розщелина гортані в межчерпакуватій області, над істинними голосовими складками;
- б) часткова розщелина гортані в задній пластинці перстнеподібного хряща;
- в) тотальна розщелина гортані з поширенням на шийну трахеостравохідну стінку або без нього;
- г) гортанно-трахеостравохідна розщелина, яка захоплює більшу частину грудної трахеостравохідної стінки.

Діафрагма гортані поперечне сполучнотканинне утворення, вкрите слизовою оболонкою, розташовується на рівні голосових складок, у передньому відділі гортані між голосовими зв'язками або безпосередньо під ними, рідше зустрічається в задньому відділі. Може бути повною (атрезія гортані) або частковою (стеноз гортані). Мембрани міжскладкового відділу горла часто



розташовуються в області передньої комісури і дуже рідко в задній комісурі. По товщині всі мембрани різні і мають потовщення у вигляді конуса, яке збільшується в міру наближення до передньої стінки гортані і становить тут від 0,2 до 0,5 см. Вільний край мембрани зазвичай тонкий, частіше округлий, правильної форми, увігнутий назад. Мембрани виникають через неповну резорбцію епітеліальної тканини, яка в нормі облітерує просвіт розвивається гортані і розсмоктується в процесі ембріогенезу у 6-тижневого ембріона. Повністю процес резорбції закінчується до 10-тижневого терміну вагітності, і оскільки резорбція починається з дорсальної сторони до вентральної, гортанні мембрани зазвичай локалізуються спереду, залишаючи вільну задню комісуру.

Дивертикул гортані (ларингоцеле) — мішкоподібне випинання морганьових шлуночків (гортані) або їх відростків, може розташовуватися екстраларингеально або впроваджується під вестибулярну складку або в черпалоподібну область і розташовується інтраларингеально.

Дисгенезія гортані — порушення розвитку гортані, у структурі органних вад розвитку гортані становить основну патологію (18%):

а) дисгенезія щитоподібного хряща — характеризується неправильним зрощенням пластинок щитоподібного хряща, його асиметрією:

б) дисгенезія надгортанника — характеризується зміною форми надгортанника, роздвоєнням його верхівки;

в) дисгенезія черпакуватих хрящів — спостерігається зміна форми та локалізації черпакуватих хрящів;

г) дисгенезія перстнеподібного хряща — характеризується розщепленням платівки хряща, перерозподілом його маси, відсутністю частини хряща.

Дисплазія гортані — за характером поширеності поділяється на дифузну та обмежену і може бути представлена такими формами:

- а) сполучнотканинна;
- б) кістозна, поліпозна;
- в) змішана.

Можливі комбіновані варіанти. Сполучнотканинна дисплазія характеризується розростанням сполучної тканини, частіше на обмежених ділянках. Подібні дисплазії клінічно проявляються у вигляді мембран, діафрагм, формують або входять як складова тканинна частина атрезії. Типові місця локалізації цих вад – міжскладковий відділ гортані, дещо рідше – підскладковий. Гістологічно змішана дисплазія представлена сполучною тканиною, яка може містити різні за величиною залози, розширені судини та інші тканини. Освіта зазвичай покрита багатошаровим плоским епітелієм, у слизовій оболонці можуть зустрічатися окремі порожнини, вистелені багатошаровим плоским епітелієм. Кістозні та поліпозні дисплазії зазвичай локалізуються у вестибулярному відділі гортані та на поверхні справжніх голосових складок. Гістологічно в тканині, що розрослася, визначаються м'язові та епітеліальні елементи з розширеними і неправильно сформованими судинами.

Дистопія гортані – неправильне положення органу з порушенням взаємозв'язку з іншими органами. Найчастіше зустрічається високе чи низьке розташування гортані. При високому розташуванні гортані верхній край її знаходиться на рівні I II шийних хребців. при цьому нерідко можна спостерігати розташування тіла під'язикової кістки на рівні щитоподібного хряща. При низькому розташуванні або опущенні горла верхній край щитоподібного хряща може розташовуватися на рівні яремної вирізки грудини, при цьому трахея зазвичай укорочена за рахунок зменшення кількості кілець трахеї. Зустрічається зміщення вгору трахеального хряща, всередину просвіту кільця. У більшості випадків дистопія з використанням кілець трахеї в просвіт гортані супроводжується дисгенезіями кілець трахеї. Верхні кільця трахеї збільшуються і подовжуються, простору між ними збільшуються або зменшуються. Дистопія зустрічається і з другою формою пороку, коли верхні кільця трахеї значно розширені і нижній край хряща перстневидного впроваджений в просвіт трахеї. До інших форм дистопії відносять неправильне формування гортанно-трахеального зчленування, коли трахея відходить від гортані під гострими кутами.

Кіста гортані вроджена (син.: кіста гортані повітряна, пухлина гортані повітряна) – заповнене повітрям мішкоподібне утворення в гортані, найчастіше на рівні шлуночків, що розвивається з шлуночків гортані або їх відростків. Зумовлено атонією стінок шлуночка гортані при аномалії розвитку. Рідко буває двосторонньою, внутрішня поверхня вистелена циліндричним або миготливим епітелієм. Зустрічаються кісти на язиковій поверхні надгортанника, що виходять із залишків щитоподібно-під'язикової протоки.

Ларингомаляція – характеризується недорозвиненням хрящового скелета та м'язової системи гортані. Є найчастішою причиною стридора у новонароджених дітей і проявляється найчастіше колапсом вестибулярного відділу гортані. Внаслідок неправильного розвитку хрящової частини гортані, зокрема надгортанника та черпакуватих хрящів, відбувається пролабування їх разом із черпакувато-надгортанними складками у просвіт гортані. Розрізняють 3 типи інспіраторного колапсу при ларингомаляції:

а) тип I – краї надгортанника біля місця прикріплення черпакувато-надгортанних складок і черпакуваті хрящі западають у просвіт гортані і прикривають при вдиху вхід у передні та задні відділи гортані;

б) тип II – у просвіт гортані западають черпакуваті хрящі та черпакувато-надгортанні складки;

в) тип III – у просвіт гортані западає надгортанник, черпакуваті хрящі і черпакувато-надгортанні складки. Просвіт гортані звужується, і шлуночкові складки друг з одним зближуються.

Лімфангіома гортані – доброякісна пухлина, що складається з розширених лімфатичних судин, які можуть утворювати порожнини різної форми і величини. Найчастіше виявляються при народженні чи перші місяці після народження. За поширеністю вони можуть бути обмеженими чи дифузними.

Розрізняють кілька видів:

а) лімфангіома гортані проста – має вигляд м'якоеластичної пухлини без чітких меж. Пухлина деформує анатомічні частини органу, у якому вона сформувалася.

б) лімфангіома гортані кавернозна – зазвичай м'яко-еластичної консистенції, без чітких меж, велика. Проростає тканини до м'язів, викликаючи деформацію органу, порушення дихання та роздільної функції.

в) лімфангіома гортані кістозна – пухлина м'якої консистенції, що складається з безлічі кіст, заповнених світлою, прозорою рідиною.

### **Аномалії розвитку трахеї та бронхів**

Агенезія (аплазія) бронхів – повна відсутність бронха внаслідок його незакладки або нерозвинена, зустрічається при агенезії або аплазії легені або її відповідних частин.

Агенезія (аплазія) трахеї – повна відсутність трахеї внаслідок відсутності її закладки чи розвитку. Вона зустрічається значно рідше, ніж агенезія стравоходу, і її намагаються пояснити впливом тих факторів, які порушують зростання ембріона на 4-му тижні, гальмують утворення бронхового дерева. При агенезії відсутня середня частина трахеї, гортань закінчується сліпим мішком у підскладковому відділі. Дистально знаходиться трахеальна кукса, від якої відходять два головні бронхи. Аномалія може мати сполучення з стравоходом, і це повідомлення забезпечує надходження невеликої кількості повітря в легені при вдиху, проте цієї кількості виявляється явно недостатньо, тому смерть дитини неминуча. У стані крайнього стенозу дитина живе близько 20-30 хвилин.

Аномалії поділу трахеї на головні бронхи – зустрічаються рідко. Описані поодинокі спостереження наступних аномалій:

а) відсутність біфуркації трахеї – єдиний головний бронх є продовженням трахеї, а другий головний бронх відходить від першого;

б) квадрифуркація трахеї – часточкові бронхи для верхніх часток відходять безпосередньо від трахеї, а дистальніше є звичайна біфуркація з бронхами, що йдуть до середньої і нижньої частин правої легені і до нижньої частки лівої легені;

в) трифуркація трахеї – трахея відразу ділиться на три бронхи: два часткові для однієї легені і один головний бронх для іншої легені.

Аномалії хрящів трахеї – зустрічаються часто. Можуть бути у вигляді кількох варіантів:

а) недорозвинення частини того чи іншого хряща із заміною його сполучною тканиною;

б) з'єднання сусідніх хрящових перемичкою;

в) утворення додаткових хрящів у задній перетинчастій частині трахеї.

Атрезія трахеї – характеризується перетинчастою або хрящовою оклюзією, яка зазвичай локалізується у місці з'єднання гортані та трахеї. Вкрай рідкісна вада, що спостерігається у нежиттєздатних плодів, зазвичай у поєднанні з іншими вадами.

Бронхомегалія – варіант трахеобронхомегалії, при якому розширений просвіт, в основному, основних бронхів.

Бронх трахеальний – додаткове утворення трахеї, самостійне відходження бронха. Гирло такого бронха зазвичай розташоване вище біфуркації трахеї та частіше з правого боку. Зустрічається у 0,1-2% випадків:

а) бронх трахеальний надкомплектний – вентилює третю легеню, або додаткову частку легені, або додатковий, зазвичай верхівковий, сегмент частки правої легені;

б) бронх трахеальний зміщений – зустрічається при проксимальній транспозиції. У цих випадках верхньочастковий бронх відходить безпосередньо від трахеї, а на звичайному місці його немає. Подібна аномалія зустрічається при сепарації, коли від трахеї відходить один із сегментарних або субсегментарних бронхів верхньої частки, а на звичайному місці він відсутній.

Бронхомаліяція – підвищена податливість бронхіальної стінки, пов'язана з незвичайною м'якістю хрящових кілець.

Гіпоплазія бронха – недорозвинення бронха, зустрічається при гіпоплазії легені або його відповідних частин.

Гіпоплазія трахеї – аномалія трахеї, яка нерідко поєднується з агенезією, гіпоплазією бронхів і легені і характеризується загальним недорозвиненням трахеї, що проявляється зменшенням розмірів, звуженням просвіту і втратою еластичності.

Дивертикул бронха – випинання стінки бронха. Являє собою рудиментарний додатковий бронх, що містить повітря.

Дивертикул трахеї – випинання стінки трахеї. Є рудиментарним додатковим бронхом, що закінчується сліпо дивертикульозним розширенням, а також випинання в мембранозному відділі і між хрящовими кільцями трахеї, що виявляється при трахеобронхомалачії і пов'язане з нерівномірністю дефіциту еластичних і мишей. Зустрічається у 2% новонароджених. Дивертикули виникають, в основному, із задньої або задньобочкової стінки і дуже рідко – з передньої. Нерідко вони бувають багатодольчастими, круглими або мішчастими, глибиною 0,5-0,3 см, вистелені дихальним епітелієм, що продукує слиз.

Кіста бронхогенна (син. кіста бронхіальна) – вроджена кіста в середостінні або легені, стінка якої побудована за типом ділянки бронхового дерева. Виникає внаслідок порушення формування стінки бронхів на різних етапах ембріогенезу. Може бути повітряною або заповненою рідким вмістом, неускладненою та ускладненою (нагноєння, розрив стінки, здуття), локалізуватися в різних ділянках бронхової системи, безпосередньо примикаючи до бронхів або спілкуючись з ними.

Мунье-Куна синдром (Moimier-Kuhn syndr., син.: tracheobronchomegalia, megatrachea idiopathica, trachiectasia) – надмірне розширення трахеї та головних бронхів внаслідок недорозвинення еластичної, м'язової та/або хрящової тканин їх стінок.

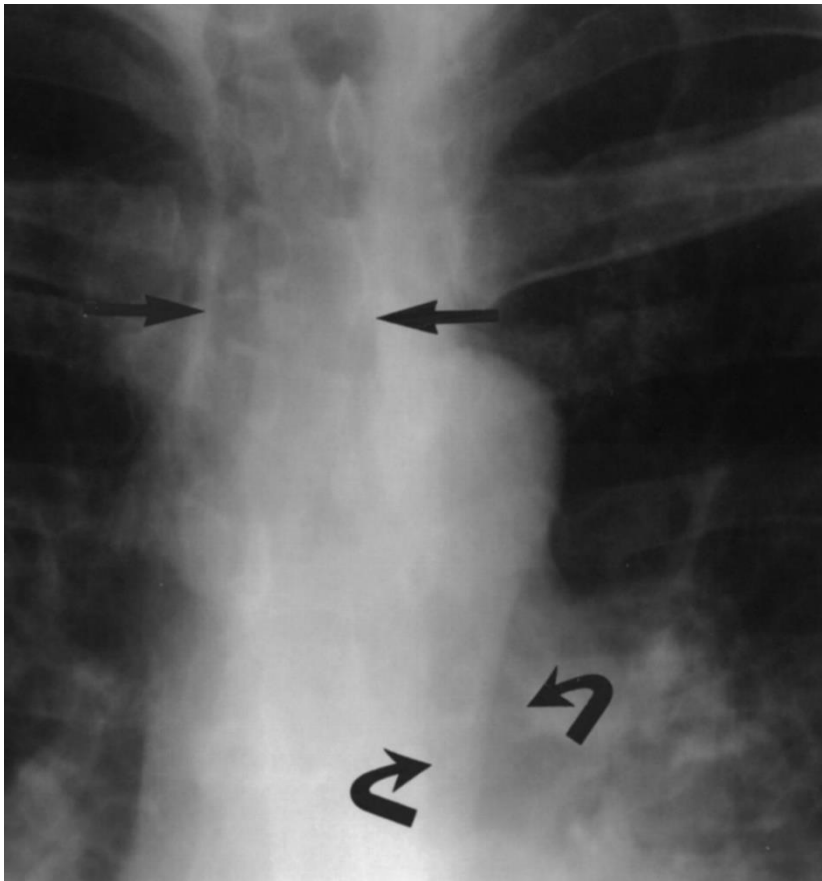


Рисунок 4.1 Мунье - Куна синдром. Рисунок з сайту <https://ppt-online.org/835843>

Трахеальні хрящі займають менше  $2/3$  кола трахеї. Спостерігається атрофія поздовжніх еластичних волокон і витончення м'язових пучків. Просвіт трахеї значно перевершує звичайні розміри і в деяких випадках досягає 50-60 мм, а головних бронхів – 25-35 мм. Бронхоскопія – значне розширення просвіту трахеї та бронхів, надмірна рухливість задньої (мембранозної) стінки трахеї. Рентгенологічно – трахео-бронхомегалія з випинання різної величини, найкраще виявляються за допомогою бронхографії.

Відходження бронхів всередині легені неправильне – не пов'язане з аномалією будови стінки бронхів, як правило, не призводить до розвитку патологічних процесів у легені.

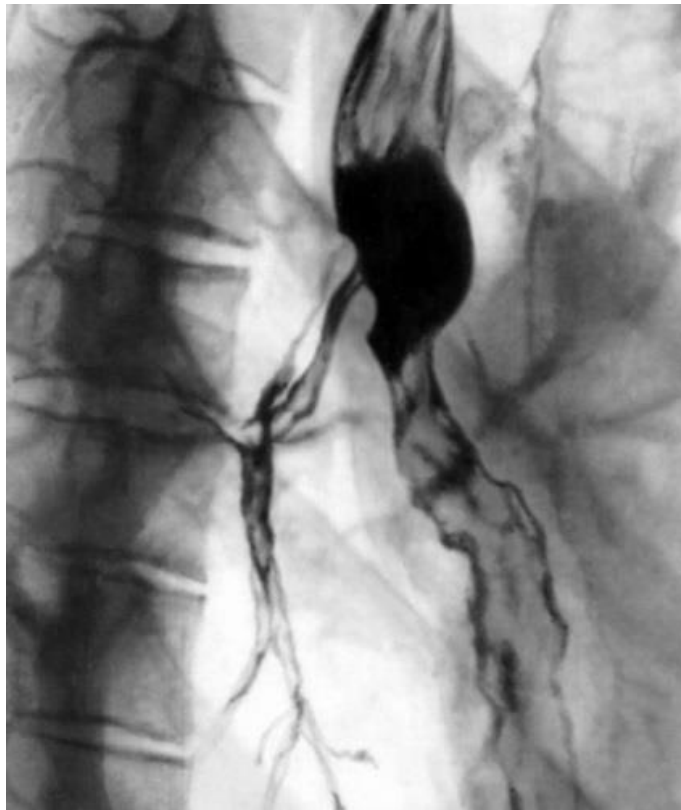


Рисунок 4.2 Нориця бронхіальна. Рисунок з сайту <https://ua.waykun.com/articles/bronhialnij-svishh-ce.php>

Нориця бронхіальна – зустрічається найчастіше у поєднанні з аномаліями стравоходу, у тому числі з атрезіями, а також з аномаліями легень (гіпоплазія, дисплазія). Виділяють кілька видів:

- а) нориця між каудальним відрізком стравоходу і бронхом, частіше лівим;
- б) нориці між краніальним відрізком стравоходу і бронхом, частіше лівим.

Нориця трахеальна – зустрічається найчастіше у поєднанні з аномаліями стравоходу, у тому числі з атрезіями, а також з аномаліями легень (гіпоплазія, дисплазія). Зазвичай нориця починається на відстані кількох міліметрів вище за кіль трахеї і закінчується в нижній половині стравоходу. Крім трахеостравохідних нориць, що поєднуються з атрезією. Н-трахеостравохідна нориця стравоходу, нориці можуть бути без атрезії (Н-свищі), клінічні прояви яких менш важкі і являють собою менш серйозну хірургічну проблему.

Вирізняють кілька видів:

- а) нориця між краніальним відрізком стравоходу та трахеєю;
- б) нориця між каудальним відрізком стравоходу та трахеєю;



- в) нориця між обома відрізками стравоходу та трахеєю;
- г) нориці між нормально розвиненим стравоходом і трахеєю;
- д) нориця між каудальним відрізком стравоходу та біфуркацією трахеї.

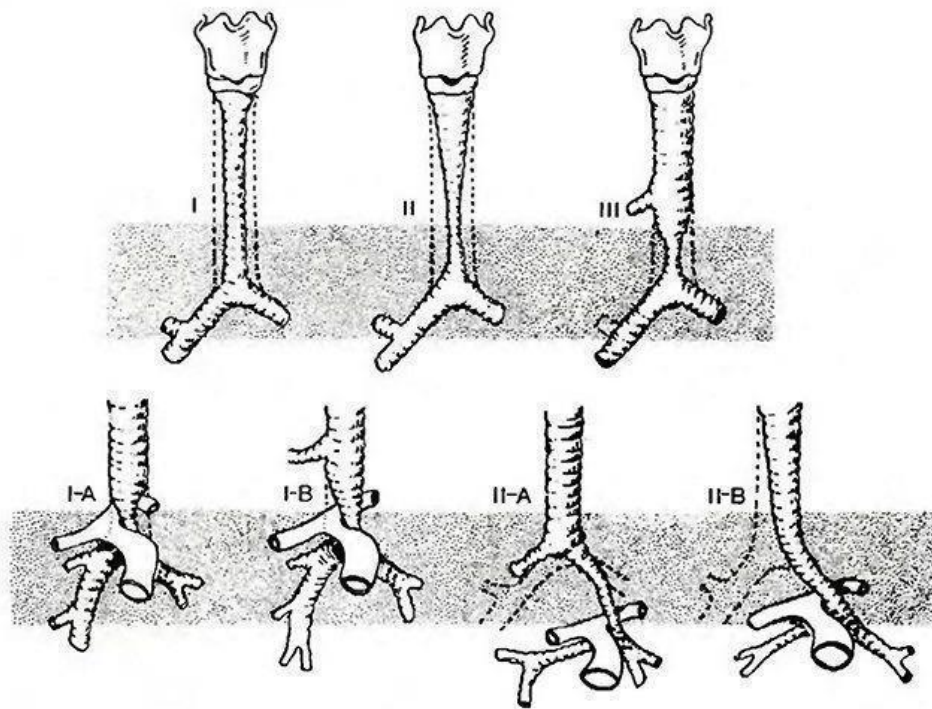


Рисунок 4.3 Стенози трахеї. Рисунок з сайту chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.uzhnu.edu.ua/uk/infocentre/get/3520

Стеноз трахеї та/або бронхів вроджений – може бути первинним, набагато частіше вторинним пороком, зумовленим стисканням ззовні неправильно розташованими великими судинами, позалегеневим секвестром, дивертикулом трахеї. З анатомо-хірургічних позицій розрізняють: обмежений циркулярний стеноз, лійкоподібний та поширений циркулярний стеноз трахеї. При обмеженому циркулярному стенозі довжина звуженої ділянки в більшості випадків близько 2 см. Варіантом цієї форми стенозу є наявність у трахеї поперечно розташованих перетинок, що частково закривають просвіт на кшталт мембранозних, циркулярних або еліптичних діафрагм, які надають просвіту трахеї форму пісочного годинника.

Розрізняють 3 види вродженого стенозу трахеї:

- а) генералізована гіпоплазія – має місце дифузне звуження трахеї, ймовірно викликане злиттям задньої дути трахеальних кілець;

б) веретеноподібний (воронкоподібний) стеноз – найвища частина трахеї знаходиться на рівні біфуркації, де просвіт її може досягати 1 мм;

в) сегментарний стеноз – зустрічається у 50% всіх вроджених стенозів трахеї.

Протяжність звуженої ділянки коливається в межах від 1,5 до 2 см. Найчастіше трахея звужена в дистальній третині. Часто спостерігається фіброзна реакція у навколишній зоні.

Стеноз трахеї експіраторний (син.: інвагінація трахеї експіраторна, стеноз трахеї функціональний, колапс трахеобронхіальний, гіпотонія задньої стінки трахеї і крупних бронхів, дискінезія трахеї) – хрящі трахеї залишаються нормальними, а патологія її атонією та розслабленням. Клінічно перетинчаста частина трахеї під час видиху внаслідок різниці внутрішньогрудного та внутрішньотрахеального тиску пролабує у просвіт трахеї. Просвіт трахеї може повністю закриватися або зберігатися у вигляді невеликої серпоподібної щілини.

Трахеобронхомалія (син.: трахеобронхопатична маляція) – вроджена дифузна або вогнищева слабкість стінки трахеї та/або головних бронхів, пов'язана з патологічною м'якістю їх хрящового каркаса, характеризується недорозвиненням хрящового скелета і м'язової системи трахеї. Не спостерігається різкого розширення трахеї чи бронхів. Може бути пов'язана з відсутністю або деформацією хрящів трахеї і охоплювати всю трахею або окремі її сегменти.

Трахеомегалія (tracheomegalia) – надмірно великий діаметр трахеї, обумовлений недорозвитком еластичної, м'язової та/або хрящової тканин її стінки. Належить до рідкісних вад розвитку, іноді поєднується з вродженим фіброкістозом підшлункової залози. Клінічно замість звичайних 1,5-1,8 см діаметра трахеї визначається діаметр 2,5-6,0 см.

Трахеопатія остеопластична – відноситься до дисхронії, прискореного розвитку, і являє собою вроджену аномалію, яка частіше проявляється тільки у дорослих. В основі її лежить широке звапніння трахеального хряща і протрузія в просвіт кісткових мас, покритих нормальною слизовою оболонкою.

Трахеоцеле (син.: трахеомукоцеле, аероцеле) – трахеальний бронх, сполучений з кистозним утворенням у легені чи середостінні.

Вільямса-Кемпбелла синдром (Williams - Campbell синдром) – комплекс спадкових аномалій: повна відсутність або недорозвинення хрящів трахеї та бронхів з III - IV до VI - VIII порядків. Дистальніше зони ураження хрящова тканина з'являється знову, хрящ виявляється і проксимальніше. Викликає формування переважно симетричних бронхоектазій у нижніх частках легень. Симптоми з'являються у ранньому дитячому віці; кашель, мокротиння, рецидивна лихоманка, над областю легень вислуховуються вологі хрипи та крепітація. Пізніше розвиваються деформація грудної клітки, закупорка дихальних шляхів зі спаданням частин легень, пневмофіброз, емфізема. Можливо, аутосомно-рецесивне успадкування.

Емфізема бронхіолоектатична – ураження периферичних відділів бронхового дерева з розвитком бронхіолоектазій та центрилобулярної емфіземи. Спостерігаються редукція м'язових та еластичних волокон стінок дрібних бронхів та бронхіол, розширення респіраторних бронхіол та альвеолярних ходів. Розтягування та атрофія альвеолярних перегородок призводять до формування центрилобулярних емфізематозних пухирів.

### **Аномалії розвитку легень**

Агенезія частки легені – виникає на 6-7-му тижні внутрішньоутробного розвитку і характеризується повною відсутністю часткового бронха, легеневої тканини і відповідної гілки легеневої артерії.

Агенезія легені – відсутність бронхіальної бруньки, паренхіми, головного бронха та судин легені. Може бути одно- та двосторонньою. Двостороння агенезія зазвичай спостерігається при аненцефалії. Зустрічається вкрай рідко, ліворуч у 2 рази частіше, ніж праворуч. При односторонній агенезії відзначається у середостінні зміщення трахеї, стравоходу та серця у бік відсутньої легені.



Рисунок 4.4 Агенезія легені. Рисунок з сайту <https://www.krasotaimedicina.ru/diseases/>

Аплазія легені – пов’язана з порушенням розвитку первинної бронхіальної бруньки, подальшим недорозвитком головного бронха і відсутністю легеневої паренхіми. При бронхоскопії та бронхографії проглядаються кукси головного бронха, зміщення трахеї. Часто поєднується з іншими вадами розвитку: діафрагмальною грижею, вродженими вадами серця, судин та ін. Може бути одно- та двосторонньою.

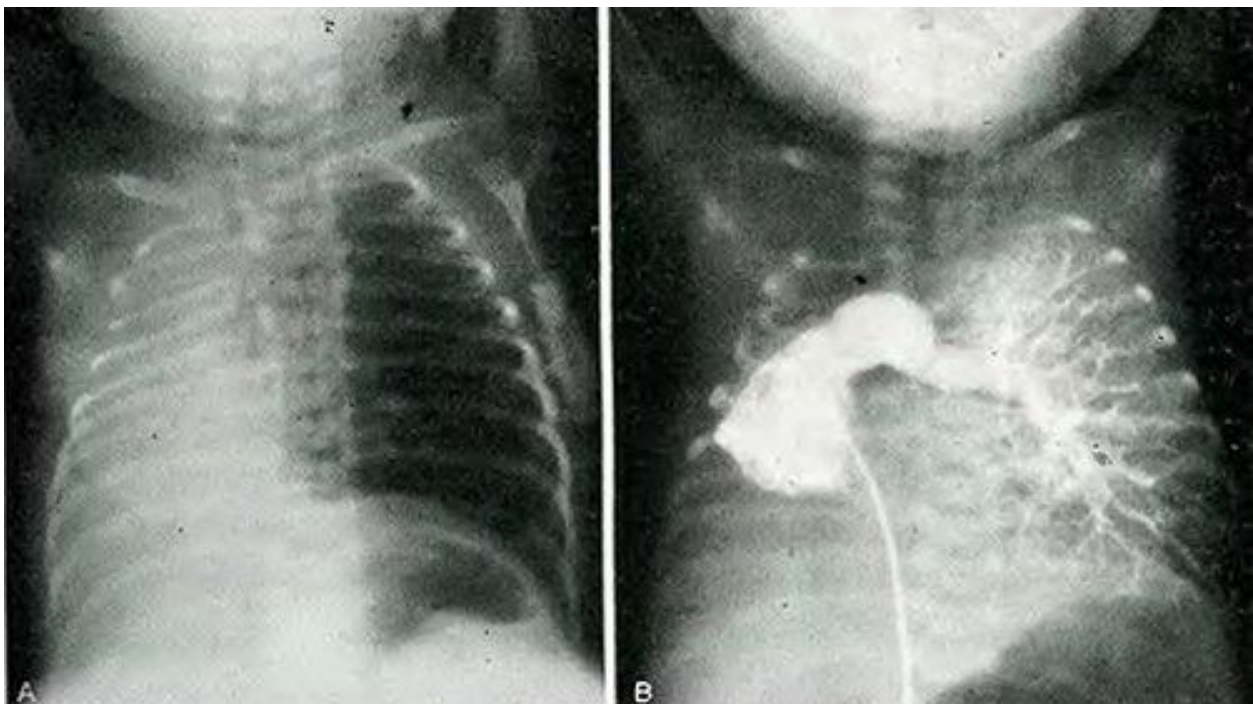


Рисунок 4.5 Агенезія легені. Рисунок з сайту <https://ppt-online.org/835843>

Апневмія – вроджена відсутність легень та недорозвинення верхніх дихальних шляхів.

Хвороба легень кістозна – множинні вроджені кісти легень. Спостерігається переважно у мертвонароджених і дітей, які померли невдовзі після народження. Іноді кістозні зміни обмежені частиною легені або однією часткою. Може поєднуватися з кістозними змінами у нирках.

Бронх додатковий – може закінчуватися сліпо, являючи собою дивертикул трахеї або одного з великих бронхів, або повідомляти ділянку недорозвиненої або кістозно зміненої легеневої тканини. У поодиноких випадках додатковий бронх забезпечує поступ повітря в патологічно незмінну частку або сегмент легені, які в цих випадках також називають додатковими. Якщо від трахеї відходить третій бронх на кшталт дивертикула, його називають окремо трахеальним. Якщо бронх, що відходить від трахеї, прямує до верхівкового сегменту самостійно, то можна говорити про трифуркацію трахеї.

Бронхоектаз – розширення обмежених ділянок бронхів, переважно у нижніх частках легень.



а



б

Рисунок 4.6 Бронхоектази. Рисунок з сайту <https://ppt-online.org/835843>

Гетеротопії у легенях – гетеротопії у вигляді острівців щитоподібної залози, поперечно-смугастої м'язової тканини, мозкової тканини.

Гіперплазія легень – надмірний розвиток легень, як самостійна вада не існує, спостерігається як компенсаторне збільшення неуражених сегментів при різних вадах легень.

Гіпоплазія легень – характеризується порушенням розвитку глотково-трахеального зачатку на пізніших стадіях ембріогенезу. Для аномалії характерно зменшення в обсязі всієї легені (частіше лівої) за рахунок недорозвинення легеневої паренхіми і периферичних бронхів, які зберігають звичайний діаметр і, як правило, закінчуються сліпо на рівні гілок 3-4-го порядку або є витончені, що звужуються до периферії гілки. Відсутність дистальних розгалужень бронхів нагадує на бронхограмі картину «обгорілого дерева». В результаті порушення об'єму легені спостерігається асиметрія грудної клітки. Може бути одно-, дво- і багаточастковий. Розрізняють кілька варіантів:

а) гіпоплазія легень первинна – часто поєднується з різними внутрішньолегеневими та частіше позалегеневими вадами;

б) гіпоплазія легень вторинна – виникає при зменшеному обсязі грудної клітини (наприклад, при діафрагмальній грижі), судинних легневих аномаліях, обструктивних ураженнях респіраторного відділу;

в) гіпоплазія легень проста;

г) гіпоплазія легень кістозна (син.: полікістоз легень, легень стільникова, легені кистоподібні, легені кістозні, легені полікістозні) – крім редукції респіраторного відділення, супроводжується формуванням кистоподібних порожнин і бронхоектазій.

Кила легені уроджена – випадання легень або їх частин при вроджених дефектах у грудній клітці. Дуже рідко зустрічається.

Частка непарної вени – медіальна частина верхньої частки правої легені в процесі ембріонального розвитку як би відшнуровується і виявляється розташованою медіальнішою останньою в кишені медіастинальної плеври.

Кісти бронхолегеневі (син.: кіста легені дизонтогенетична, бронхоцеле) – округла порожнина різних розмірів, відмежована від навколишньої тканини легень примітивно побудованою стінкою бронхів і відбулася в результаті зупинки подальшого поділу вторинних бронхів. Є одним із найбільш часто зустрічаються вроджених вад легень. Розрізняють солітарні та множинні бронхолегеневі кісти.

Додаткова легеня – фрагмент нормально сформованої легеневої тканини, що сполучається з дихальними шляхами (що сполучається з трахеєю або головним бронхом), або ізольована від дихальної системи гетеротопічна ділянка легеневої тканини. Такий фрагмент має окрему плевральну порожнину, кровопостачання здійснюється додатковою гілкою легеневої артерії. Додаткова легеня в мініатюрі повторює будову нормального, може мати міжчасткові щілини. По локалізації виділяють кілька форм:

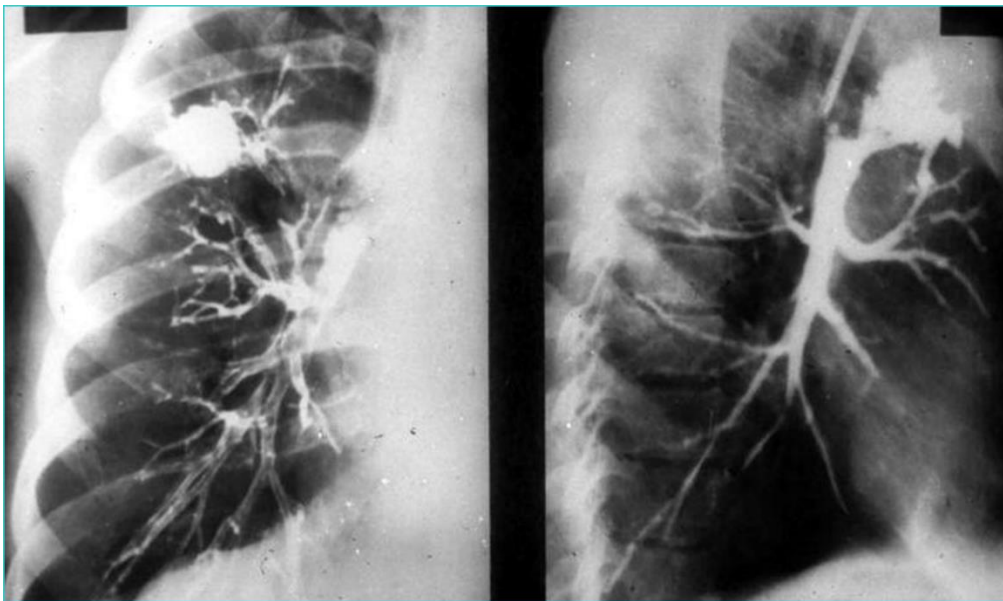


Рисунок 4.7 Кісти бронхолегеневі. Рисунок з сайту <https://ppt-online.org/835843>

а) легеня додаткова інтраабдомінальна – розташована в заочеревинній клітковині частіше з лівого боку, у ніжок діафрагми, у підшлунковій залозі, у надниркових залоз (частіше лівої), поблизу черевної аорти і нерідко з'єднується зі шлунком і стравоходу за допомогою сполучення;

б) легеня додаткова інтраторакальна розташована в грудній клітці під парієтальною плеврою біля хребтового стовпа, біля діафрагми, у середостінні;

в) легеня додаткова трахеальна – від нижнього відділу трахеї або від головного бронха, частіше з правого боку, відходить додатковий бронх, що розгалужується в невеликій окремій легені.

Легені дзеркальні (син.: транспозиція легень перехресна) – легеня, яка за розташуванням щілин і бронхів є відображенням другої, нормально розвиненої легені (тридолева легеня ліворуч і дводольова праворуч).

Легенева секвестрація з бронхостравохідною норицею – одна з рідкісних вроджених вад розвитку травних і дихальних шляхів. Її частота становить 0,1-0,5% від усіх захворювань стравоходу в дитячому віці. При легеневій секвестрації з бронхостравохідною норицею головний або частковий бронх відходить від стравоходу. В результаті вся легеня або частина легеневої тканини не вентилюється повітрям.

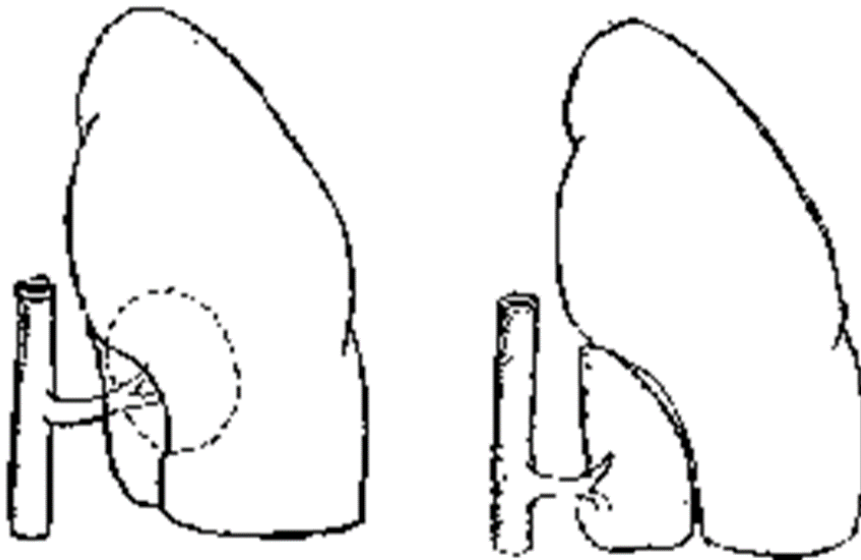


Рисунок 4.8 Легенева секвестрація. Рисунок з сайту <https://ppt-online.org/835843>

Бронхостравохідна нориця (діаметром іноді до 1,5 см) розташовується зазвичай на межі середньої та нижньої третини грудної частини стравоходу. Перші сантиметри нориці, що безпосередньо відходить від стравохідного, мають типову стравохідну структуру, а потім нориця набуває бронхіальної структури, розпадаючись у тканині легені на дрібні бронхи. Описано два різновиди відходження бронха від стравоходу:

1) відходження головного бронха від стравоходу при звичайному розташуванні та кровопостачанні відповідної легені;



2) відходження бронха від стравоходу до додаткової легені, розташованої над куполом діафрагми. При цьому додаткова легенева тканина має автономне кровопостачання (черевна аорта). Відходження головного бронха від стравоходу завжди спостерігається праворуч, а відходження бронха до додаткової легені – зліва. У зв'язку з цим при 2-му різновиді відходження бронха від стравоходу складається враження про ателектаз нижньої частки лівої легені.

Лімфангіектазія легень уроджена – вкрай рідкісна вада. Має вигляд кісти, що розташовується під плеврою та/або в міждолькових перегородках. Зсередини вистелена ендотелієм. Походження пов'язане з персистуванням ембріонального типу будови лімфатичної системи.

Порушення частковості легень – найчастіша вада розвитку легень, ненормальний поділ легенів частки і незвичайне розташування борозен, які поділяють легені на частки. У легені може бути 4-5 часток. Найчастіше зустрічається неповне злиття верхньої та середньої частки правої легені. Повна відсутність часток відзначається вкрай рідко.

Вада розвитку легень кістозно-аденоматозна є гамартомою легень, що характеризується розростанням кінцевих відділів бронхіол з формуванням мішкоподібних утворень.

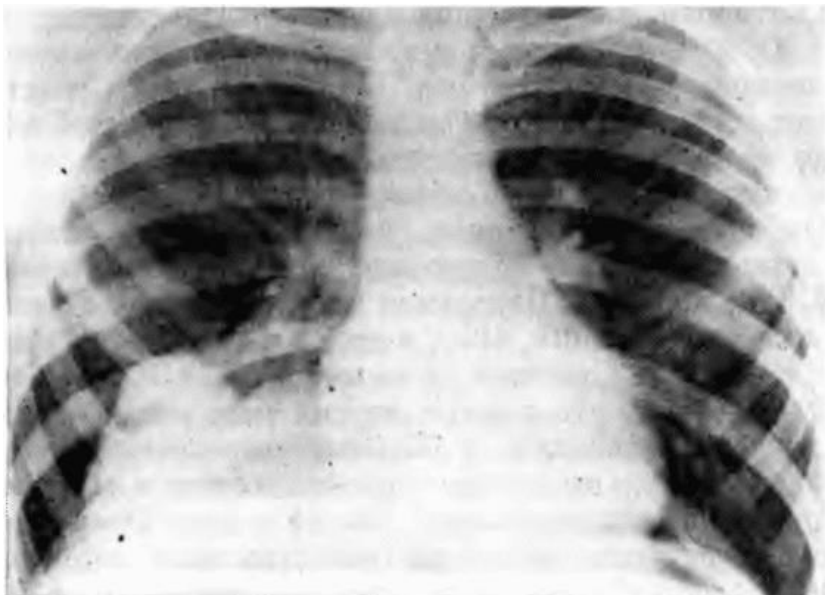
Секвестр легеневий (син.: частка легені ізольована) – ізольований від бронхового дерева і не бере участь у газообміні рудиментарний зачаток легеневої тканини, що отримує кровопостачання з аномальних артерій від грудної, рідше черевної аорти, черевного стовбура. Розрізняють дві форми секвестрації внутрішньочасткову та позадольову:

а) секвестр легеневий внутрішньочастковий (інтралобарний) аномально розвинена бронхолегенева тканина розташована всередині частки, не сполучається з її бронхами і постачається кров'ю від артерій, що відходять від аорти. Подібна легенева секвестрація локалізується у зоні базальних сегментів легені;

б) секвестр легеневий позачастковий (екстралобарний) – ділянка легеневої тканини розташована всередині грудної клітки поза легенями, на шиї, в черевній порожнині, в товщі діафрагми, не сполучається з бронховим деревом і легеневидами судинами, постачається кров'ю від артерій, що відходять від аорти. Лише в поодиноких випадках спостерігався його зв'язок з ним.

### Практичне завдання:

Рисунок 4.9 Аномалії розвитку системи дихання. Підписати на малюнку назву аномалії дихальної системи.



1. \_\_\_\_\_

Рисунок 4.10 Аномалії розвитку системи дихання. Підписати на малюнку назву аномалії дихальної системи.



2. \_\_\_\_\_

## **Контроль знань:**

### **Теоретичні питання:**

1. Причини вроджених вад розвитку бронхолегеневої системи у дітей.
2. Класифікація вроджених вад розвитку бронхолегеневої системи у дітей.
3. Клінічна картина вроджених вад розвитку бронхолегеневої системи у дітей.
4. Аплазія, агенезія легень: особливості клінічного перебігу, діагностика.
5. Гіпоплазія легень: особливості клінічного перебігу, діагностика.
6. Трахеобронхомегалія: особливості клінічного перебігу, діагностика.
7. Трахеобронхомалія: особливості клінічного перебігу, діагностика.
8. Вроджені стенози трахеї та бронхів: особливості клінічного перебігу, діагностика.
9. Вроджена емфізема: особливості клінічного перебігу, діагностика.
10. Дивертикули трахеї та бронхів: особливості клінічного перебігу, діагностика.
11. Трахеостраховідні нориці: особливості клінічного перебігу, діагностика.
12. Вроджені кісти легень: особливості клінічного перебігу, діагностика.
13. Секвестрація легень: особливості клінічного перебігу, діагностика.

## **Тема 5. Рентгенанатомія органів дихання**

Знання рентгенанатомії органів дихання є необхідною базою для подальшого вивчення та використання в практиці для лікарів, що навчаються за спеціальністю 22 Охорона здоров'я 228 «Педіатрія» спеціалізації «Дитяча пульмонологія».

### **Цілі навчання:**

- Вивчити рентгенанатомію носової порожнини, приносних пазух та носоглотки в нормі;
- аналізувати променеве зображення органів грудної порожнини в нормі;
- запропонувати основні променеві методи та аналізувати показання та протипоказання до проведення того чи іншого променевого методу дослідження органів грудної порожнини;
- пояснювати переваги та недоліки кожного з променевих методів дослідження та їх характеристики;
- вивчити рентгенанатомію гортані, трахеї та бронхів;
- вивчити будову легень та середостіння;
- розуміти взаєморозташування часток та сегментів легень на рентгенограмі;
- застосовувати анатомічну термінологію для позначення структур легень, плеври, грудної порожнини та середостіння;
- розуміти значення рентгенанатомії легень, плеври, грудної порожнини та середостіння в пульмонології та фтизіатрії.

### **Перелік навичок:**

- Застосовувати анатомічну термінологію для опису частин та структур легень, плеври, грудної порожнини та середостіння на рентгенограмі;
- вміти демонструвати структури легень, плеври, грудної порожнини та середостіння на рентгенограмах;
- вміти пояснити значення рентгенологічного дослідження легень для клініки;

- вміння пояснити значення рентгенологічного дослідження плеври для клініки;
- вміння пояснити значення рентгенологічного дослідження грудної порожнини та середостіння для клініки.

**Глосарій:** рентгеноскопія, рентгенографія, електрорентгенографія, флюорографія, лінійна томографія, комп'ютерна томографія, бронхографія, ангіопульмонографія

## **Променеві методи дослідження органів дихання**

### **Рентгенологічне дослідження**

Показання до рентгенологічного дослідження легенів дуже широкі: підвищення температури тіла, кашель, виділення харкотиння, задишка, біль у грудях, немотивована слабкість та інші патологічні стани.

Всі методики рентгенологічного дослідження органів дихання поділяють на **безконтрастні, контрастні та рентгенофункціональні**. Серед перших найважливішими є – *рентгеноскопія, рентгенографія, флюорографія, лінійна та комп'ютерна томографія*. Для характеристики стану трахеобронхового дерева проводять штучне контрастування бронхіальної системи (*бронхографію*), а при підозрі на патологію судин легенів штучне контрастування бронхіальних артерій чи гілок легеневої артерії (*ангіопульмонографію*). Якщо потрібно встановити функціональні зміни органів дихання проводять рентгенологічне дослідження з визначеними пробами: *Соколова-Вальсальви, Мюллера*.

### **Безконтрастні методики рентгенологічного дослідження органів дихання.**

**Рентгеноскопія органів дихання** – це дослідження, при якому виявляється локалізація патологічного процесу, оцінюється функціональний стан легенів, рухомість куполів діафрагми, наявність зміщення органів середостіння, рідини в плевральній порожнині. Дослідження пацієнта проводять у вертикальному положенні при дорзовентральному ході рентгенівського випромінювання.

В тяжкому стані хворого, при виконанні піднаркотної бронхографії, трансбронхіальної пункції рентгеноскопія виконується в положенні хворого лежачи при вертикальному напрямку рентгенівського випромінювання (трохоскопія), для виявлення рідини в плевральній порожнині, а також для з'ясування стану легеневої тканини, що перекривається рідиною – в положенні на боці при горизонтальному напрямку (латероскопія), або положенні Тренделенбурга (при опущеному головному кінці трохоскопу).

**Рентгенографія органів дихання** проводиться для деталізації та об'єктивізації результатів дослідження. *Вона буває оглядова та прицільна.* Оглядова рентгенографія виконується у прямій передній і задній проекціях, правій та лівій бокових та скісних проекціях під кутом 45-60°. Знімки частіше роблять у вертикальному положенні пацієнта при дорзовентральному ході рентгенівського випромінювання. Фокусна відстань 1,5-2 м (телерентгенографія) гарантує відображення майже натуральних розмірів органів. Використовують плівку 30x40см. Трубку центрують на ділянці VI грудного хребця, знімають на висоті глибокого вдиху. На оглядових рентгенограмах отримується сумарне зображення всій товщі тканин та грудної клітини – тінь одних деталей частково або повністю накладається на тінь інших.

**Флюорографія органів дихання.** Розрізняють профілактичну та діагностичну флюорографію. Профілактична флюорографія проводиться особам з груп ризику (працівники туберкульозних закладів, зі шкідливими умовами праці) один раз на рік. При первинному виявленні патології органів дихання проводять додаткове променеве дослідження (рентгенографію, лінійну або комп'ютерну томографію). Діагностичну флюорографію проводять так, як і звичайну рентгенографію.

**Лінійна томографія та зонографія органів дихання** дозволяє одержати окремих шар легенів без нашарування суміжних органів і тканин. Як правило, томографію легенів проводять з урахуванням патологічного процесу, який уточнюють за даними рентгенограм, виконаних в прямій і бічній проекціях.

Товщина досліджуемого шару залежить від амплітуди руху рентгенівської трубки: чим вона буде більше, тим тонше буде томографічний шар. Звичайний

кут становить 20-70°. Якщо використовують дуже малий кут переміщення 3-7°, отримують зображення товстого шару, цілої зони. ***Цей варіант томографії має назву зонографія.*** За допомогою зонографії простіше отримати зображення бронхів, визначити структуру, контури вогнищевих, порожнистих і кулястих патологічних утворів. Променеве навантаження в середньому таке ж саме, як і при виконанні звичайної рентгенограмми легенів. Але, якщо робиться декілька томограм з різних шарів (особливо при дослідженні дітей), потрібно використовувати симультанну (одномоментну) багатошарову томографію за допомогою симультанних касет. Це касети, в яких одноразово на різній глибині розташовують декілька плівок.

**Комп'ютерна томографія органів дихання (КТ)** – це пошарове дослідження, засноване на комп'ютерній реконструкції зображення, яке отримується завдяки кругового сканування органів грудної порожнини вузьким пучком рентгенівського випромінювання. Завдяки більшій дозволяючій здатності, КТ органів грудної порожнини є кращим методом дослідження органів дихання, ніж лінійна томографія. Тонкі зрізи, комп'ютерна обробка інформації, виконання дослідження за короткий час (10-20 с), що виключає артефакти, які пов'язані з диханням та передаточною пульсацією, все це є перевагами цього променевого методу дослідження перед іншими. Можливість контрастного посилення дозволяє значно покращити якість КТ-зображення на апаратах останніх поколінь. Дослідження виконують у положенні на спині або на животі. Спеціальної підготовки пацієнтів для проведення цього дослідження не потрібно.

## **Контрастні методики рентгенологічного дослідження органів дихання**

**Бронхографія** – метод дослідження морфологічного і функціонального стану всього трахеобронхового дерева з попереднім контрастуванням їх олійними або водними контрастними речовинами (йодліпол, желіодон, кардіотраст).

Показання до застосування поділяють на дві групи:

- 1. Діагностика, уточнення об'єму ураження та контроль за проведеним лікуванням.**
- 2. Диференційна діагностика захворювань органів дихання:**
  - *аномалій розвитку трахеобронхового дерева;*
  - *бронхоектатичної хвороби;*
  - *хронічних пневмоній;*
  - *пухлинного ураження;*
  - *бронхових норниць;*
  - *стороннього тіла.*

Бронхографія проводиться під місцевою анестезією та під наркозом. Також вона буває направленою та ненаправленою. Знеболювання верхніх дихальних шляхів проводиться аспіраційним методом (вдиханням краплями 5-7 мл 1% розчину дикаїну через ніс) або за допомогою піпетки. Потім через носові ходи вводять керований зонд, через який на рівні біфуркації трахеї додають 5 мл 5% розчину новокаїну. Зонд спрямовують у головний, а потім частковий бронх, та знову додають до 5 мл 5%-го новокаїну. Під внутрішньовенним або інгаляційним наркозом бронхографію частіше виконують дітям. Коли настане анестезія, через зовнішній кінець зонда шприцом вводять контрастну речовину. Зонд згинають таким чином, щоб він входив у відповідний бронх. Для компактнішого заповнення бронхів контрастом та візуалізації усіх сегментарних бронхів пацієнт лежить на боці досліджуваної легені. Низька в'язкість водорозчинних речовин забезпечує їх проникнення майже до бронхіол. Для заповнення всього бронхового дерева однієї легені потрібно ввести 15-20 мл



контрасту, а однієї частки чи сегмента – 5 мл. Роблять два знімки: бічний і фронтальний. Після цього через зонд вводять розчин антибіотику і зонд виймають. Щоб контрастна речовина краще евакуювалась завдяки кашлю, пацієнта слід покласти на здоровий бік. Основна маса її виділяється протягом перших 20-30 хв, а через 24 години її, як правило, немає зовсім.

**Оптимально поєднувати бронхоскопію з бронхографією**, що дозволяє не тільки оглянути слизову оболонку трахеобронхового дерева та виявити її зміни, взяти біопсійний або бактеріологічний матеріал для дослідження, але й контрастувати його через цей же катетер при потребі.

**Бронхографія буває ненаправленою (оглядовою) та направленою.** При ненаправленій бронхографії контрастують все трахеобронхове дерево, що дозволяє виявити розміри, форму, положення, контури, стан внутрішніх стінок всіх бронхів, а також утворень, які дренуються цими бронхами (порожнини абсцесів, кист, каверн, раку та інш.). Оглядову бронхографію рекомендується виконувати на латероскопі, по наступним причинам:

- *бронхи верхньої частки контрастуються краще;*
- *майже відсутнє попадання контрасту в протилежну легеню;*
- *краща анестезія слизової оболонки трахеобронхового дерева.*

У тяжкохворих оглядову бронхографію бажано виконувати на трохоскопі, а для дослідження нижніх часток легенів у вертикальному положенні пацієнта.

**Ангіопульмонографія** – це рентгенологічне дослідження судин малого кола кровообігу після введення рентгеноконтрастної речовини в верхню порожнисту вену, правий шлуночок або безпосередньо в легеневу артерію з наступним виконанням серії рентгенограм з коротким інтервалом часу за допомогою автоматичного пристрою.

**Розрізняють ангіопульмонографію загальну** (коли заповнюються судини всієї легені) **та вибірково-селективну** (коли заповнюються судини окремих часток та сегментів). При загальній контрастна речовина вводиться в кубітальну вену або через катетер у легеневий стовбур, що дозволяє виявити загальний стан кровоносної системи легень, порівняти судинну систему правої та лівої легені,

визначити час кровообігу в малому колі кровообігу. Частіше використовують як контрастну речовину 70% кардіотраст або 70% діодон. Недоліком цієї методики є те, що добре візуалізуються лише відносно великі легеневі судини, а менші слабо, тому що контрастна речовина потрапляє в них лише після розбавлення кров'ю.

При вибірковій ангіопульмонографії через периферійні вени вводять тонкий серцевий зонд в камери правого серця до досліджуваних часткових та сегментарних артерій. Для цього використовують контрастну речовину меншої концентрації (50% кардіотраст), тому що 70% кардіотраст без розбавлення кров'ю може ушкодити епітелій малих судин.

Показання до застосування:

- *аномалії розвитку легневих артерій та вен;*
- *тромбоемболії відгалужень легневої артерії;*
- *підозра на наявність природжених артеріо-венозних аневризм;*
- *проведення диференціальної діагностики пухлин легнів і хронічних запальних процесів.*

**Фістулографія** – застосовується при плевроторакальних та бронхоплевроторакальних норіцях. Контрастну речовину (йодліпол, сергозин в розчині), підігріту до температури тіла, вводять за допомогою шприця під контролем рентгенівського екрану. Рентгенограми виконуються у двох взаємно перпендикулярних напрямках.

## Рентгеноанатомія органів дихання

Зображення легень при рентгенологічному дослідженні в прямій проекції отримується як сумарне зображення всіх органів та тканин, які розташовані по ходу рентгенівського випромінювання: м'яких тканин, скелета грудної клітини, діафрагми, органів середостіння та легень.

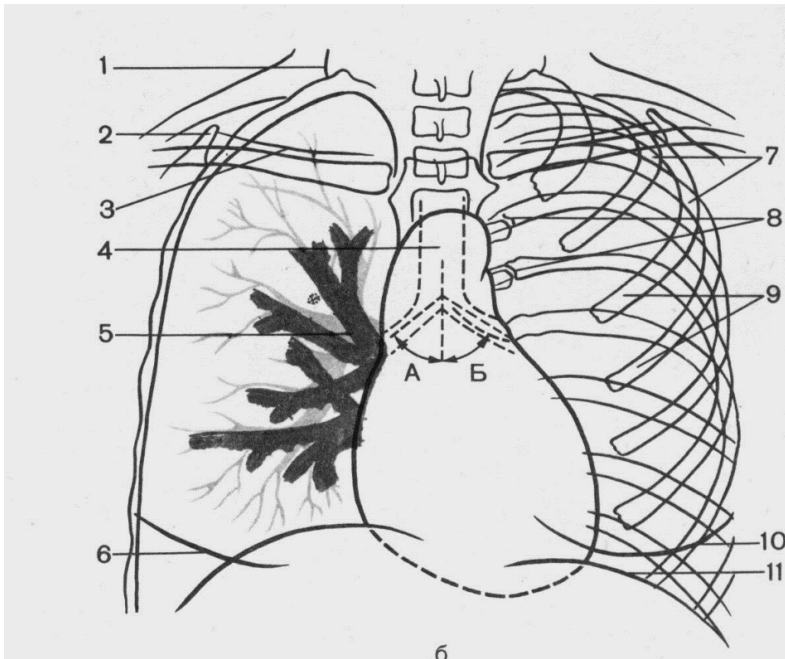


Рисунок 5.1 Схема органів грудної порожнини в прямій передній проекції. Рисунок з сайту <https://studfile.net/preview/2284072>

1-зовнішня межа груднинно-ключично-соскоподібного м'язу;  
2-внутрішній кут лопатки;  
3- тінь від шкірної складки;  
4-трахея та головні бронхи (А та В-кути виходження правого та лівого бронху від трахеї);

5- корінь правої легені (артерії замальовані);  
6- контур правої молочної залози;  
7-тіло ребра;  
8-суглоб горбка ребра;  
9-передній кінець ребра;  
10-контур лівої молочної залози.

### ***М'які тканини***

До “м'яких тканин” відносяться всі утворення, які вкривають зовнішньо грудну клітку та дають на рентгенограмах тіньові зображення, які можуть симулювати патологічні процеси. На прямих рентгенограмах видні бічні відділи м'яких тканин, а на бічних – передні та задні відділи.

До них відносяться *груднинно-ключично-соскоподібні м'язи*, які дають симетричні затемнення з чітким зовнішнім контуром в медіальних відділах обох верхівок. Зовнішня межа цих м'язів проєкційно переходить в чіткий контур дублікатури шкіряної складки над ключицею і представлена малоінтенсивною тінню шириною не більше 0,3 см, розташованною паралельно ключиці. Ця риска відсутня у повних осіб.

*Грудні м'язи* відображаються симетричними чи однобічно розташованими тіннями середньої щільності, частіше у чоловіків. Тіні мають трикутну форму, з верхівкою, яка направлена до головки плечової кістки та чітким нижньолатеральним контуром, який виходить за межі кісткового остову грудної клітки.

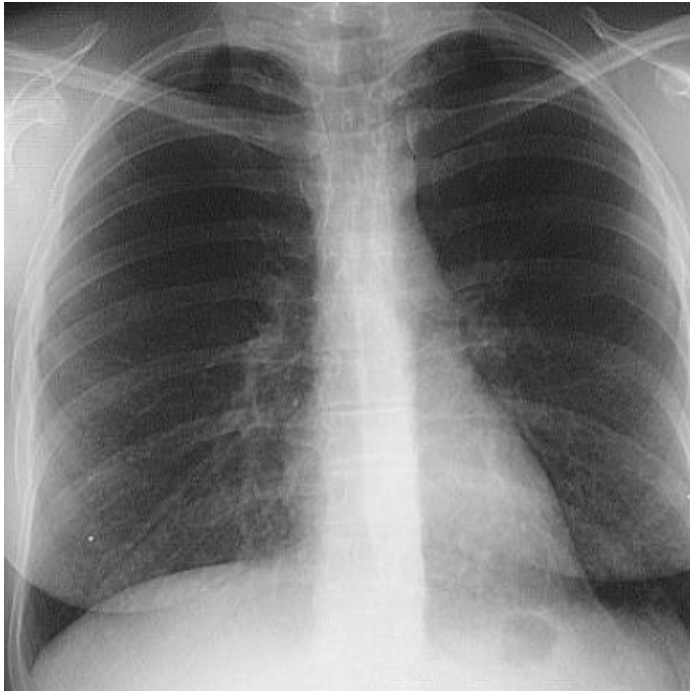


Рисунок 5.2 Тіні молочних залоз на рентгенограмі. Рисунок з сайту <https://studfile.net/preview/2284072>

Тіні *молочних залоз* займають нижні відділи легеневого поля та в залежності від розміру дають симетрично розташовані тіні різної інтенсивності. При провислому типі молочних залоз чітко видні їх нижні випуклі межі за рахунок дублікатури шкіряної складки. При гудзиковому типі, коли відсутня дублікатура шкіри, їх тіні не мають чіткого нижнього контуру. У чоловіків молочні залози видні в похилому віці і на рентгенограммі схожі з провислими

молочними залозами жінок. *Соски молочних залоз* відображаються з одного чи двох боків симетрично в вигляді велико- чи середньовогнищевих тіней середньої щільності з чіткими контурами. Соски видні частіше у чоловіків, тому що в час виконання рентгенограмм їх невеликі молочні залози не зміщуються.

### ***Кісткова система***

**Ребра.** На оглядовій рентгенограмі в прямій проекції на всій довжині видні верхні 5-6 пар ребер. В них виділяють тіло, передню та задню частини. Задня частина видна краще і має вигнутість догори. Із-за наявності хрящів в передніх частинах ребер (які мають вигнутість донизу), вони не дають чіткого зображення на знімках, ребра нібито обриваються на відстані 2-5 см від груднини. Чим молодше суб'єкт – тим більше відстань обриву. У пацієнтів, які старші за 25 років, в цих хрящах відкладається вапно, що на знімках виглядає як вузькі риски по краю ребер. Відкладення вапна починається з першого ребра та поступово розповсюджується на нижчі ребра. Заслуговують уваги деякі аномалії ребер, тому що вони іноді викликають болісні явища або стають приводом для помилкових висновків. Це додаткове шийне ребро, частіше зустрічається у жінок з одного або двох боків і виражається подовженням поперекового відростка VII-го шийного хребта і утворенням рудиментарного ребра або артикульованного ребра. Зустрічаються також вроджені деформації ребер:

- 1) кісткові мости між двома сусідніми ребрами;
- 2) вилкоподібне роздвоєння ребер зпереду;
- 3) отвори в кістковій частині ребер, які можуть бути прийняті за порожнини в легені;
- 4) булавоподібне розширення передніх відділів ребер.

Нижні ребра частково або повністю приховані за тінню середостіння та органами піддіафрагмального простору. Порівняння розмірів і розташування передніх і задніх частин ребер дозволяє відрізнити прямий передній рентгенівський знімок органів грудної порожнини від прямого заднього. В прямій передній проекції ширина більш вузьких задніх частин ребер приближається до ширини передніх, що зумовлено їх дальшим розміщенням від плівки (проекційне збільшення). Зворотна картина буде у прямій задній проекції.

**Лопатки** при задньо-передній проекції дають слабкі зображення, але при передньо-задній їх тінь сильніша, тому необхідне їх зміщення.

**Ключиці** в прямій передній проекції при правильному положенні пацієнта однаково віддалені від середини, груднинно-ключичні зчленування проектується симетрично по краях тіні хребтового стовпа. Тінь груднини повністю збігається з тінню хребців і середостіння. Щоб визначити, на рівні якого ребра розташоване патологічне вогнище, рахувати слід по передніх відділах ребер. Перше ребро перетинає ключицю.

**Хребет.** При технічно витриманому знімку в прямій проекції видні лише два нижніх шийних та чотири верхніх грудних хребця. В боковій проекції видні хребти до 12-го грудного. Між ними і серцевою тінню розташовано заднє середостіння, до якого входять трахея, головні бронхи, дуга аорти та кровоносні судини коренів легень.

**Груднина.** В прямій проекції тіні хребта та груднини зливаються. Але в боковій проекції вона чітко відображається. Позаду неї розташований ретростернальний простір, або переднє середостіння, до якого входять вилокочова залоза та проекція передніх та середніх часток легень.

### *Діафрагма*

Знизу легеневі поля відокремлені площинною дугою тіні діафрагми, латеральний відділ якої складає разом з зображенням ребер гострий *реберно-діафрагмальний кут*, а медіальний відділ разом з тінню серця *серцево-діафрагмальний*.

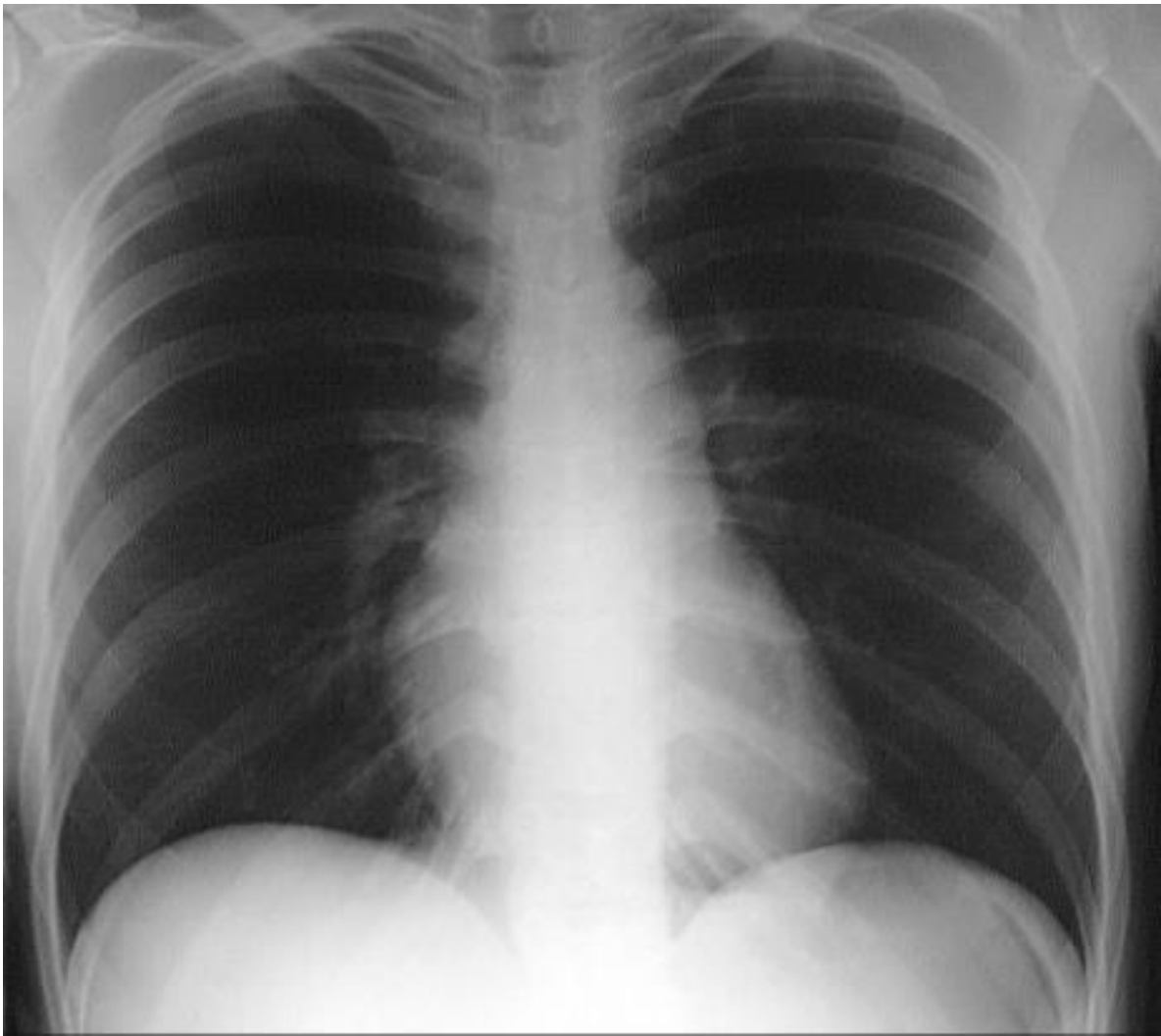


Рисунок 5.3 Тіні куполів діафрагми на рентгенограмі. Рисунок з сайту <https://studfile.net/preview/2284072>

Найбільш висока точка правої половини діафрагми проектується на рівні передніх кінців V-VI ребер (зліва – на 1-2 см нижче). Більш високе розташування діафрагми буває у дітей, жінок або тучних людей. В боковій проекції обидві половини діафрагми утворюють дуги, які йдуть або друг над другом (в правій боковій), або перехрещуються одна з одною (в лівій боковій). Передня частина кожної дуги складає з зображенням передньої грудної стінки неглибокий кут (передня частина реберно-діафрагмального синуса), задня утворює з заднім краєм легеневого поля глибокий кут (задня частина реберно-діафрагмального синуса). Під лівим куполом діафрагми візуалізується просвітлення – повітряний пухир шлунка.

### *Легеневі поля*

Обидві легені, які заповнені повітрям, на оглядовій прямій рентгенограмі дають поля більшої прозорості порівняно з іншими органами і тканинами грудної порожнини. У плода та мертвоноворожденної дитини вони не відображаються.

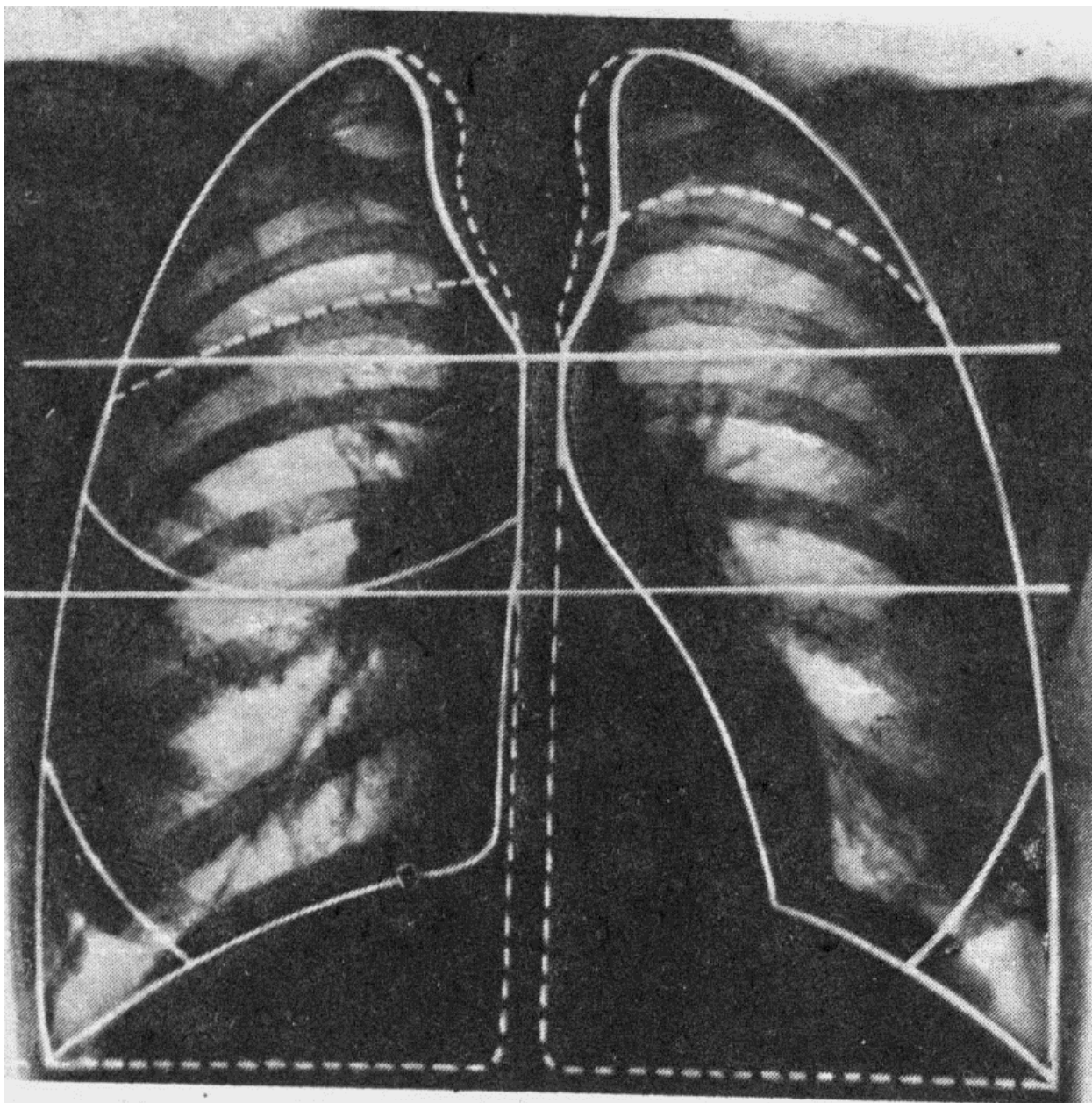


Рисунок 5.4 Легеневі поля на рентгенограмі. Рисунок з сайту <https://studfile.net/preview/2284072>

Прозорість легневих полів залежить від повітряності, кровонаповнення легенів та кількості легеневої тканини на одиницю об'єму. Крім внутрішньолегневих факторів на прозорість легневих полів впливає і стан грудної стінки. Так, прозорість легневих полів в нормальних умовах



неоднакова із-за проєкційного нашарування на них м'яких тканин грудної клітки. Тому у чоловіків більш прозорі нижні відділи, потім – верхні і найменш прозорі середні; у жінок – найменш прозорі нижні відділи із-за нашарування тіней молочних залоз, найбільш прозорі верхні пояса. Прозорість легеневих полів як у чоловіків, так і у жінок зменшується від середньої до латеральної і внутрішньої зон.

В легеневих полях виділяють: верхівки (ділянки легень вище ключиць), та відділи (верхній, середній та нижній). Поділ легеневих полів на відділи здійснюється горизонтальними лініями, які проводяться з кожного боку на рівні нижніх країв передніх кінців II-го та IV-го ребер. Верхній відділ розташований від верхівки до II-го ребра (I), середній між II-м та IV-м ребрами (II), нижній від IV-го ребра до діафрагми (III). Вертикальними лініями, проведеними через точки перетину ключиці з зовнішнім реберним краєм та середину відрізка ключиці, що проєктується на легеневе поле, ділять легеневі поля на зони: латеральну (1), середню (2) та медіальну (3).

На боковому знімку зображення легеневих полів накладається одне на одне, але структура найближчої до плівки легені виділяється краще, ніж протилежної. Чітко видна верхівка легені, тінь груднини, контури обох лопаток, тіні грудних хребців (Th<sub>III</sub>-Th<sub>IX</sub>) та ребер. В боковій проєкції виділяють дві світлих ділянки: ретростернальний простір (між грудниною та тінню серця з висхідною аортою) та ретрокардіальний простір (між серцем та хребтом). Нормальна плевра видна лише тоді, коли вона потрапляє по ходу рентгенівських променів.

### ***Часткова та сегментарна будова легенів***

Міжчастковими щілинами, які на знімках не видні, легені поділяються на частки: ліва на верхню та нижню, права – на верхню, середню та нижню. В прямій проєкції частки легенів в значному ступені нашаровуються одна на одну.

Верхня межа нижньої частки проходить по задньому відділу IV-го ребра, а нижня – по передньому відділу VI-го ребра. Межа між верхньою та середньою частками правої легені йде по передньому відділу тіла IV-го ребра. Краще

визначати межі часток по рентгенограмам в бічних проекціях. Для цього знаходять верхню точку діафрагми, від неї до середини кореня легені проводять пряму лінію до перехрестя її із зображенням хребта (межа між верхньою та нижньою частками в лівій легені та між верхньою та середньою в правій). Горизонтальна лінія з середини кореня легені в напрямку груднини є умовною межею між верхньою та середньою частками в правій легені.

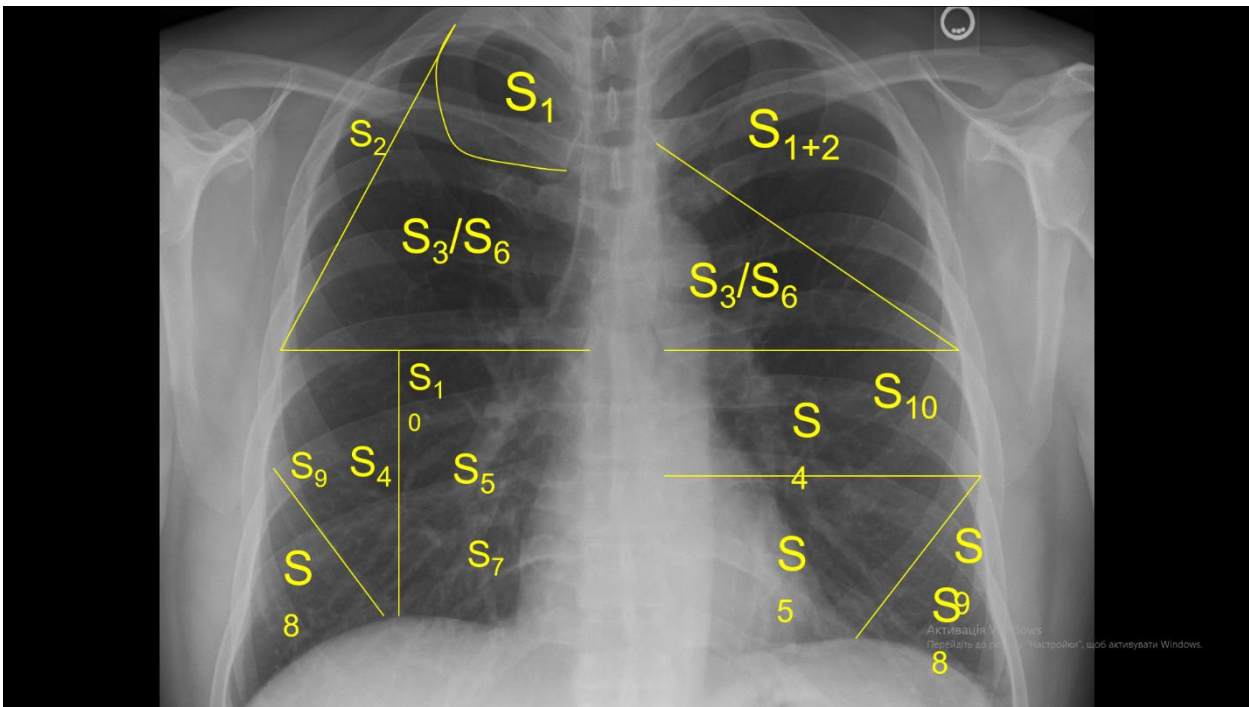


Рисунок 5.5 Сегменти легень на рентгенограмі. Рисунок з сайту <https://studfile.net/preview/2284072>

Кожна частка легені складається з визначеного числа незалежних ділянок – сегментів. Згідно Міжнародної схеми виділяють 10 головних легеневих сегментів зправа: верхня частка: 3 сегменти (1 - верхівковий, 2 - задній, 3 - передній); середня частка: 2 сегменти (4 - латеральний, 5 - медіальний); нижня частка: 5 сегментів (6 - верхівковий, 7 - медіальний, 8 - передній базальний, 9 - латеральний базальний, 10 - задній базальний) та 9 сегментів зліва. Верхня частка: 5 сегментів (1,2 - верхівково-задній, 3 - передній, 4 - верхній язичковий, 5 - нижній язичковий); нижня частка: 5 сегментів (6 - верхівковий, 7 - медіальний, 8 - передній базальний, 9 - латеральний базальний, 10 - задній базальний). Верхівковий сегмент (1) верхньої частки правої легені розташований в куполі легеневого поля. Позаду до нього

прилежить задній сегмент (2), зпереду та зовнішньо - передній сегмент (3). В середній частці латеральний сегмент (4) розташований в куту між горизонтальною та нижньою частиною міжчасткової щілини. Зпереду від нього медіальний сегмент (5). Верхівку нижньої частки займає 6-й сегмент. Останні 4 сегменти розташовані в основі нижньої частки: латеральний знаходиться між 8 та 10 і частково перекриває задній. Зверху заднього (10) сегмента знаходиться 6 сегмент.

Зліва 1 та 2 сегменти частіше з'єднують в один верхівково-задній через загальний бронх, що їх вентилює. Середньої частки зліва немає. Її гомолог – язичковий сегмент поділяється на 4 верхній та 5 нижній язичкові, на боковій рентгенограмі 4 сегмент розташовується над 5. Крім того, зліва відсутній 7 сегмент. Анатомічні утворення легенів (судини та оточуюча їх сполучна тканина) дають тіні різної інтенсивності, які разом формують визначену структуру – *легеневий малюнок*. В нормі судини чітко прослідуються, поступово звужуючись до периферії. В крайовій кайомці легеневиx полів шириною 1-1,5 см легеневий малюнок не повинно бути видно. По вертикалі закономірності утворення легеневого малюнку тіж самі, що і в зональному напрямку. Найбільш густий легеневий малюнок відмічається в нижніх поясах, де проектується велика кількість кінцевих розгалужень легеневиx артерій та вен. В верхніх відділах легеневий малюнок поступово стає більш бідним, а в області верхівок зовсім не прослідуються.

Виділяють наступні типи легеневого малюнка: магістральний, розсипний, змішаний. Поряд з тяжеподібними тіннями в легеневиx полях відмічаються округлі та овальні великої щільності тіньові утворення (поперечні січення судин), поруч з якими є кільцеподібні затемнення з внутрішніми просвітленнями (просвіти бронхів).

### ***Середостіння та корені легень***

Між легеневиx полями розташована інтенсивна тінь *середостіння* (сумарна тінь серця, великих кровоносних судин). Його межі: **праворуч** від ключиці вниз і внутрішньо йде коротка коса лінія, яка утворена truncus

brachiocephalicus. Під нею випукла коротка дуга, утворена верхньою полою веною та висхідною частиною аорти. Нижче до правої половини діафрагми проходить друга більш випукла дуга правого передсердя. **Ліворуч** зверху видна вигнута невелика дуга а. carotis communis та а. subclavia sinistra, нижче опукла дуга від дуги аорти. Під нею слабо вигнута дуга легеневої артерії, а далі дуга, яка відповідає вушці лівого передсердя. Звідси до лівого купола діафрагми випукла дуга лівого шлуночка.

В медіальних відділах легеневих полів між передніми кінцями II-го та IV-го ребер проєктуються **корені легень**, які складаються з тіней легеневої артерії та вени, бронхів, груп лімфатичних вузлів, нервових стовбурів, клітковини, плеври. Правий корінь виглядає масивніше, проходить паралельно правій межі серця і розташований на 1-1,5 см нижче ніж лівий, який має форму частини круга чи еліпса. Між тінню правого кореня і тінню середостіння чітко визначається просвітлення, яке обумовлене проміжним та нижньочастковим бронхами. Зліва тінь кореня в більшій чи меншій мірі прихована тінню серця, тільки у 3-5% пацієнтів лівий корінь видно повністю. У прямій проєкції довжина коренів відповідає довжині відрізка, розташованого між II-IV ребрами, а в астеніків – між III-V ребрами. В коренях розрізняють два відділи – верхній і нижній. Верхній відповідає дузі легеневої артерії та судинам, які відходять від дуги до верхніх відділів легені і знаходиться на рівні III-го ребра або III-го міжребір'я. Нижній утворений проксимальними відрізками кінцевих розгалужень легеневих артерій, що постачають кров у нижню зону. Поперечний розмір кореня легені вимірюють від краю серединної тіні до зовнішнього контуру легеневої артерії, в нормі він не перевищує 2,5 см. Зовнішній контур кореня в нормі виглядає як пряма (або трохи ввігнута) лінія. Опуклий, поліциклічний контур є ознакою патологічних змін.

Лімфатичні вузли та судини легенів в нормі не виявляються. Вони стають помітними у вигляді округлих тіней під час запальних, пухлинних процесів. Найбільші лімфатичні вузли розташовані навколо коренів і в середостінні. Розрізняють чотири групи:

1 - паратрахеальні (розміщені високо біля трахеї і проектується на рівні I міжребрових проміжків);

2 – трахео-бронхові (розміщені у верхніх кутках справа і зліва між трахеєю і головними бронхами);

3 - бронхопульмональні (розміщені у ділянці власне кореня легені);

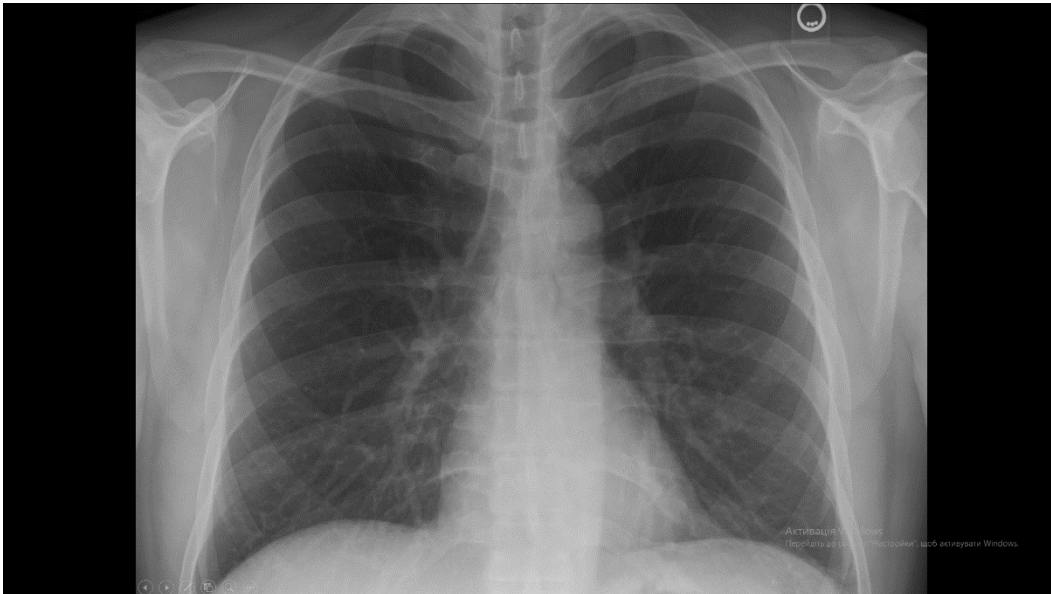
4 - біфуркаційні (розміщені безпосередньо під біфуркацією).

**На лінійних томограмах** отримується різке зображення тих утворень, які знаходяться в досліджуваному шарі. Тіні структур, які лежать на іншій глибині, на знімку нерізкі („розмазані”). На лінійних томограмах вдається виявити не видимі на звичайних рентгенограмах деталі анатомічної будови легень чи патологічного процесу в них, котрі при звичайному рентгенівському дослідженні приховані внаслідок суперпозиції тінювих утворень (наприклад, ребер).

### Практичне завдання:

1. Назвати методи променевого дослідження органів грудної порожнини – їх переваги та недоліки.
2. Назвати показання та протипоказання до того чи іншого променевого методу дослідження органів грудної порожнини.
3. Схематично зобразити та сегментарну часткову будову легень в прямій та бокових проекціях.
4. Назвати рентгенологічні та рентгенофункціональні методики дослідження органів дихання.
5. Схематично зобразити поділ легень на поля та зони.
6. Схематично зобразити зміни легеневого рисунку.

Рисунок 5.6 Оглядова рентгенографія грудної клітини в прямій проекції. Вказати анатомічні структури на малюнку. Написати назви латиною



---

---

---

---

---

### **Теоретичні питання:**

1. Методи променевої діагностики дослідження органів дихання.
2. Нормальна грудна порожнина в рентгенівському зображенні. Часткова будова легень.
3. Легеневий малюнок, його субстрат. Зміни легеневого малюнку.
4. Корені легень: анатомічний субстрат та рентгенологічна картина. Патологічні зміни коренів.
5. Ступені закупорювання бронхів, причини, рентгенологічна картина.
6. Методи променевої діагностики дослідження серця та великих судин.
7. Нормальна рентгенологічна анатомія серця та великих судин. Дуги серця в прямій передній проекції.
8. Показання до комп'ютерної томографії органів грудної порожнини.

## Підсумковий контроль з курсу

**1. Хворий скаржиться на головний біль, утруднене дихання. Рентген підтвердив діагноз - фронтит (запалення лобової пазухи). В якому носовому ході при огляді порожнини носа можуть спостерігатись гнійні виділення?**

- A. Середньому
- B. Верхньому
- C. Нижньому
- D. Загальному
- E. Над верхньою носовою раковиною

**2. Під час обстеження пацієнта ЛОР лікар діагностував запалення верхньощелепних пазух. В якому носовому ході під час риноскопії був виявлений гній?**

- A. В верхньому
- B. В середньому
- C. В нижньому
- D. У загальному
- E. В найвищому

**3. У хворого фронтит. З анамнезу відомо, що в нього було запалення верхньощелепної пазухи. Через який відділ носової порожнини могла потрапити інфекція в лобну пазуху?**

- A. із верхнього носового ходу
- B. із нижнього носового ходу
- C. із присінка носової порожнини
- D. із середнього носового ходу
- E. із решітчасто-клиноподібної кишені

**4. Дитина 3-х років поступила у лікарню зі стороннім тілом у бронхах. В який бронх вірогідніше всього потрапило інорідне**

- A. в лівий головний бронх
- B. в правий сегментарний бронх
- C. в лівий сегментарний бронх
- D. в дольковий бронх
- E. в правий головний бронх

**5. Хворому з порушенням функції зовнішнього дихання необхідно зробити трахеостомію. При цьому необхідно пам'ятати, що перешийок щитоподібної залози частіше за все знаходиться на рівні таких хрящових кілець трахеї:**

- A. III-IV
- B. I-II
- C. II-IV
- D. IV-V
- E. V-VI



**6. У хворого запалення легенів ускладнилось ексудативним плевритом. В якому з перелічених анатомічних утворень переважним чином може накопичуватися рідина?**

- A. sinus costomediastinalis pleurae
- B. sinus phrenicomediastinalis pleurae
- C. sinus transversus pericardii
- D. sinus costodiaphragmaticus pleurae
- E. sinus obliquus pericardii

**7. Хронічна нежить ускладнилася запаленням лобової пазухи. Через який носовий хід потрапила інфекція до цього синусу?**

- A. Середній
- B. Нижній
- C. Загальний
- D. Верхній
- E. Носоглотковий

**8. Рентгенологічно встановлено скупчення гною у верхньощелепній пазусі справа. У який носовий хід виділяється гній?**

- A. У правий нижній носовий хід
- B. У правий середній носовий хід
- C. У правий верхній носовий хід

D. У правий загальний носовий хід

E. У правий носоглотковий хід

**9. В наслідок перенесеної хвороби у чоловіка порушилось розширення голосової щілини. Який з перелічених м'язів пошкоджений?**

- A. Задній персне-черпакуватий м'яз
- B. Бічний персне-черпакуватий м'яз
- C. Персне-щитоподібний м'яз
- D. Щито-черпакуватий м'яз
- E. Голосовий м'яз

**10. У хворої виявлено ексудативний плеврит. На якому рівні необхідно провести плевральну пункцію по задній пахвовій**

- A. VIII міжреберний простір
- B. IX міжреберний простір
- C. VII міжреберний простір
- D. X I міжреберний простір
- E. VI міжреберний простір

**11. В клініку госпіталізована пацієнтка із пухлиною, розташованою у середній долі правої легені. Показана операція. Яку найбільшу кількість сегментів можна видалити у складі цієї долі?**

- A. 2
- B. 3
- C. 4
- D. 5
- E. 1

**12. В хірургічне відділення поступив хворий з ножевим пораненням грудної клітини справа та пневмотораксом (проникнення повітря у плевральну порожнину). Перкуторно нижня межа правої легені по середньоключичній лінії піднялася на рівень III ребра. Де у нормі вона повинна обстежуватися?**

- A. VI ребро
- B. VII ребро
- C. VIII ребро
- D. IX ребро
- E. V ребро

**13. У хворого на гайморит порушено сполучення верхньощелепової біляносової пазухи з середнім носовим ходом. Який утвір в нормі забезпечує надходження повітря з носового ходу до гайморової пазухи?**

- A. infundibulum ethmoidale
- B. foramina ethmoidalia

- C. hiatus semilunaris
- D. recessus sphenopalatinus
- E. canalis nasolacrimalis

**14. В клініку госпіталізована пацієнтка із скаргами на кровохаркання, пітливість. Рентгенологічно виявлено вогнище туберкульозу у верхній частці правої легені. Показана операція. Яку кількість сегментів можна видалити в складі верхньої частки правої легені?**

- A. 2
- B. 5
- C. 4
- D. 3
- E. 1

**15. При рентгенообстеженні у пацієнта протитуберкульозного диспансера діагностована пухлина в правій легені. Оператор при виконанні хірургічного втручання видалив середню частку правої легені, яка включає:**

- A. Segmentum laterale et segmentum mediale.
- B. Segmentum basale anterius et posterius.
- C. Segmentum anterius et segmentum apicale.

D. Segmentum lingualare superius et inferius.

E. Segmentum apicale (superius) et segmentum basale mediale.

**16. У хворого ексудативний плеврит. У якому закутку звичайно збирається найбільше рідини**

A. Реберно-середостінному.

B. Поперечній пазусі перикарда.

C. Косій пазусі перикарда.

D. Діафрагмально-середостінному закутку

E. Реберно-діафрагмальному

**17. У хворого необхідно зробити пункцію порожнини плеври. В якій частині міжреберного простору провести голку?**

A. В нижній частині міжреберного простору, по верхньому краю ребра.

B. Посередині міжреберного простору на рівній віддалі від країв сусідніх ребер.

C. У верхній частині міжреберного простору, по нижньому краю ребра.

D. У задній частині міжреберного простору, по нижньому краю ребра.

E. В передній частині міжреберного простору, посередині віддалі між краями сусідніх ребер.

**18. В клініку доставлено хворого, у якого при обстеженні носової порожнини виявлено скопичення гною у нижньому носовому ход.**

**Звідки надходить гній?**

A. Гайморова пазуха

B. Лобна пазуха

C. Клиноподібна пазуха

D. Слізновивідні протоки

E. Решітчаста пазуха

**19. У хворого гнійне запалення клиноподібної пазухи. В яку частину носової порожнини витікає гній?**

A. Meatus nasi communis

B. Meatus nasi medius

C. Meatus nasi inferior

D. Meatus nasopharyngeus

E. Meatus nasi superior

**20. Хворий 30 років, із запаленням пульпи 2-го верхнього моляра, звернувся до лікаря зі скаргами на головний біль та слизові виділення з носа. Після огляду йому встановили діагноз - пульпіт, ускладнений синуситом. До якої з**

пазух потрапила інфекція від кореня зуба?

- A. Лобової
- B. Клиноподібної
- C. Решітчастої
- D. Соскоподібних комірок
- E. Верхньощелепної

**21. Хворий 35 років, звернувся до лікаря із скаргами на сильну нежить та втрату відчуття запахів на протязі тижня. При обстеженні, в носовій порожнині велика кількість слизу, що вкриває слизову оболонку та блокує рецептори нюху. Де в носовій порожнині розташовані ці рецептори?**

- A. Середня носова раковина
- B. Верхня носова раковина
- C. Нижня носова раковина
- D. Загальний носовий хід
- E. Присінок носу

**22. Хворий 45 років, госпіталізований до лікарні зі скаргами на велику температуру, біль при диханні, задуху та кашель. Після обстеження, лабораторної та рентгенодіагностики був виставлений діагноз - плеврит. Для евакуації екссудату**

**була призначена плевральна пункція. В якому місці плевральної порожнини знаходиться найбільша кількість екссудату?**

- A. Реброво-діафрагмальний синус
- B. Діафрагмально-медіастинальний синус
- C. Реброво-медіастинальний синус
- D. Під куполом плеври
- E. Під коренем легень

**23. Під час операції у пацієнта було видалено частину легені, яка вентилюється бронхом третього порядку, що супроводжується гілками легеневої артерії та інших судин. Яка частина легені була видалена?**

- A. Середня частка
- B. Нижня частка
- C. Сегмент легені
- D. Верхня частка
- E. Легенева часточка

**24. Стороннє тіло (гудзик) закрило простір верхнього часткового бронха правої легені. В які сегменти правої легені повітря не потрапить?**

- A. Верхівковий, задній та передній
- B. Верхній та нижній язичкові
- C. Верхівковий та задній базальний
- D. Верхівковий та присередній базальний
- E. Медіальний та латеральний

**25. При пораненні передньої області ший по серединній лінії спостерігається інтенсивна кровотеча та затруднення дихання. При обстеженні встановлено, що разом з трахеєю поранено перешийок щитоподібної залози. На якому рівні, відносно трахеї, знаходиться поранення?**

- A. III-IV хрящів трахеї
- B. IV-V хрящів трахеї
- C. V-VI хрящів трахеї
- D. VI-VII хрящів трахеї
- E. II-III хрящів трахеї

**26. При операції на правій легені хірургу треба видалити нижню частку правої легені. На яку щілину слід орієнтуватися хірургу при оперативному втручанні?**

- A. Горизонтальну
- B. Поздовжню
- C. Косу

- D. Верхню
- E. Нижню

**27. Лікаря-патологоанатому доставлена частина легені разом з пухлиною, яку видалив хірург. Лікар встановив, що процес охопив дихальну паренхіму та кінцеві бронхіоли. Які ознаки допомогли виключити часточкові бронхіоли з зони ураження?**

- A. Відсутність м'язової тканини
- B. Відсутність хрящової тканини
- C. Відсутність епітелію
- D. Відсутність адвентиції
- E. Відсутність жирової тканини

**28. У хворого з'явилися ознаки запалення слизової оболонки передніх та середніх комірок решітчастої кістки. Через яке утворення носової порожнини стало можливим розповсюдження інфекції?**

- A. Через верхній носовий хід
- B. Через нижній носовий хід
- C. Через середній носовий хід
- D. Через загальний носовий хід
- E. Через хоани

**29. У хворого з'явилися ознаки запалення слизової оболонки задніх комірок решітчастої кістки.**

**Через яке утворення носової порожнини стало можливим розповсюдження інфекції?**

- A. Через верхній носовий хід
- B. Через середній носовий хід
- C. Через нижній носовий хід
- D. Через загальний носовий хід
- E. Через хоани

**30. З діагностичною метою хворому потрібно провести плевральну пункцію. По якому краю ребра потрібно робити цю маніпуляцію?**

- A. По верхньому краю
- B. По нижньому краю
- C. По зовнішній поверхні
- D. По внутрішній поверхні
- E. По передньому кінцю

**31. До "швидкої допомоги" звернувся батько дитини, що вдихнула сторонній предмет. Куди, ймовірноше всього, потрапив цей предмет?**

- A. Лівий головний бронх
- B. Гортань
- C. Трахея
- D. Стравохід
- E. Правий головний бронх

**32. Чоловіка 45 років госпіталізовано з діагнозом плеврит. Для видалення гною із плевральної порожнини йому призначено плевральну пункцію. В якому синусі плевральної порожнини буде накопичуватися гній?**

- A. Реброво-діафрагмальний
- B. Реброво-медіастінальний
- C. Діафрагмально-медіастінальний
- D. Ребровий
- E. Медіастінальний

**33. При обстеженні хворого нижня границя правої легені по *linea axillaris media* визначена на рівні VI ребра. Як зміщена ця границя?**

- A. на 2 ребра вгору
- B. на 1 ребро вгору
- C. на 2 ребра вниз
- D. на 1 ребро вниз
- E. на зміщена

**34. При обстеженні хворого нижня границя правої легені по *linea scapularis* визначена на рівні VII ребра. Як зміщена ця границя?**

- A. на 2 ребра вгору
- B. на 1 ребро вгору
- C. на 2 ребра вниз

D. на 3 ребра вгору

E. на 1 ребро вниз

**35. Хворому з порушенням функції зовнішнього дихання необхідно зробити трахеостомію. На рівні яких хрящових кілець трахеї частіше за все може знаходитися перешийок щитоподібної залози?**

A. III-IV

B. I-II

C. II- IV

D. IV-V

E. V-VI

**36. До лікаря звернувся хворий зі скаргами на біль у грудній клітці при глибокому вдиху, підвищення температури тіла. При рентгенологічному обстеженні органів грудної клітки у нього спостерігаються ознаки ексудативного плевриту. В якому з перелічених анатомічних утворень переважним чином може накопичуватися рідина?**

A. Recessus costomediastinalis pleure

B. Recessus costodiaphragmaticus pleure

C. Recessus frenicomediastinalis pleure

D. Sinus transversus pericardii

E. Sinus obliquus pericardii

**37. У приймальне відділення швидкої медичної допомоги доставлено 5-річного хлопчика, який під час гри проковтнув дрібну деталь іграшки. На який бронх повинна бути направлена увага лікаря для пошуку стороннього тіла і його видалення при проведенні бронхоскопії?**

A. Лівий головний бронх

B. Ліві часточкові бронхи

C. Праві часточкові бронхи

D. Ліві сегментарні бронхи

E. Правий головний бронх

**38. У хірургічне відділення звернувся хворий зі скаргами на стискаючий біль у грудній клітці, заруднене ковтання. Після всестороннього обстеження діагностували пухлину в нижній частині стравоходу. Хворий був госпіталізований для оперативного втручання. Яка серозна оболонка грудної порожнини може бути пошкоджена при проведенні операції у цій ділянці?**

A. Ліва середостінна частина плеври

- В. Ліва реброва частина плеври
- С. Діафрагмова частина плеври
- Д. Права середостінна частина плеври
- Е. Права реброва частина плеври

**39. У хворого діагностували ексудативний плеврит. Виникла необхідність здійснення пункції порожнини плеври. В якій частині міжребрового простору потрібно лікарю провести голку?**

- А. В нижній частині міжребрового простору, по верхньому краю ребра
- В. Посередині міжреберного простору, на рівній віддалі від країв сусідніх ребер
- С. У задній частині міжребрового простору, по нижньому краю ребра
- Д. В передній частині міжребрового простору, посередині віддалі між краями сусідніх ребер
- Е. У верхній частині міжребрового простору, по нижньому краю ребра

**40. В клініку госпіталізована пацієнтка із скаргами на кровохаркання, пітливість.**

**Рентгенологічно виявлено вогнище туберкульозу у верхній частці правої легені. Показана операція. Яку кількість сегментів можна видалити в складі верхньої частки?**

- А. 5
- В. 4
- С. 2
- Д. 3
- Е. 1

**41. При проведенні трахеотомії у хворого 45 років, який потрапив в реанімаційне відділення лікарні з набряком гортані, була випадково перерізана яремна венозна дуга, яка лежить у:**

- А. spatium pretracheal
- В. spatium retropharyngeal
- С. spatium interscalenum
- Д. spatium interaponeuroticum suprasternal
- Е. spatium antescalenum

**42. В клініку доставлено хворого, у якого при обстеженні носової порожнини виявлено скопичення гною у нижньому носовому ході. Звідки надходить гній?**

- А. Слізновивідні протоки
- В. Гайморова пазуха



- C. Лобна пазуха
- D. Клиноподібна пазуха
- E. Решітчаста пазуха

**43. У хворого гостре запалення носослізного каналу. Відомо що після перенесеного грипу довгий час були виділення з носа. Із якого відділу носової порожнини могла потрапити інфекція в носослізний канал?**

- A. Із нижнього носового ходу
- B. Із верхнього носового ходу
- C. Із середнього носового ходу
- D. Із загального носового ходу
- E. Із решітчасто-клиноподібної кишені

**44. Хворий 37 років страждає туберкульозом легень з дитинства. Йому була призначена операція. Під час операції у хворого була видалена середня доля правої легені. Які сегменти були видалені?**

- A. Верхній і передній
- B. Медіальний базальний і латеральний базальний
- C. Верхній язичковий і нижній язичковий
- D. Задній і передній
- E. Латеральний і медіальний

**45. Хворий скаржиться на головний біль, утруднене дихання. Рентген підтвердив діагноз – фронтит (запалення лобової пазухи). В якому носовому ході при огляді порожнини носа можуть спостерігатись гнійні виділення?**

- A. Верхньому
- B. Середньому
- C. Нижньому
- D. Загальному
- E. Над верхньою носовою раковиною

**46. У хворого пухлина в ділянці верхнього носового ходу. Порушення яких функцій можна очікувати?**

- A. порушення слиновідділення
- B. порушення нюху
- C. порушення смаку
- D. порушення слуху
- E. порушення ковтання

**47. При виконанні столярних робіт працівник випадково вдихнув предмет кулястої форми біля 0,5 см в діаметрі, що викликало реакцію у вигляді сильного кашлю. Подразнення якого відділу дихальних шляхів мало місце?**

- A. Гортані нижче голосових зв'язок
- B. Трахеї
- C. Гортані вище голосових зв'язок
- D. Правого головного бронха
- E. Лівого головного бронха

**48. Хворий 25 років, звернувся до прийомного покою із скаргами на нежить та головний біль на протязі 4 днів. Після обстеження йому встановили діагноз фронтит. Крізь який носовий хід інфекція потрапила до лобної пазухи?**

- A. Верхній
- B. Нижній
- C. Середній
- D. Загальний
- E. Носоглотковий

**49. У хворого з довготривалим запаленням слизової оболонки носової порожнини з'явилися симптоми ураження слизової оболонки верхньощелепної пазухи (гайморит). Через яке утворення носової порожнини стало можливим розповсюдження інфекції?**

- A. Решітчаста ліяка
- B. Верхньощелепний розтвір

- C. Клино-піднебінний отвір
- D. Клино-решітчаста заглибина
- E. Решітчасті коміркі

**50. У клініку доставлено хворого 10 років, який напередодні проковтнув арахісовий горішок, після чого з'явився безперервний кашель та симптоми затрудненого дихання. Функція голосоутворення не порушена. Де вірогідніше усього може знаходитися це інородне тіло.**

- A. Правий головний бронх
- B. Лівий головний бронх
- C. Трахея
- D. Присінкова щілина
- E. Голосова щілина

**51. При обстеженні хворого 67 років на рентгенограмі виявлена пухлина середньої частки правої легені. Які сегменти розташовані у цій частці?**

- A. Присередній, бічний
- B. Верхній язиковий, нижній язиковий
- C. Передній та задній основні
- D. Верхівковий, передній
- E. Верхівково- задній, передній

**52. У пацієнта діагностовано правобічну часткову пневмонію медіального та латерального сегментів. До якої частки легень вони належать?**

- A. До верхньої правої
- B. До нижньої правої
- C. До верхньої лівої
- D. До середньої
- E. До нижньої лівої

**53. Дитині 6 місяців при бронхіті зроблена рентгенограма грудної клітки. Крім змін пов'язаних з бронхами, на R-грамі визначається тінь вилочкової залози (тимуса). З чим можуть бути пов'язані ці зміни?**

- A. У 6 місяців вказаний стан є варіантом норми
- B. Є наслідком бронхіту
- C. Є наслідком неправильного анатомічного положення
- D. Є наслідком запалення вилочкової залози
- E. Є наслідком пухлинного процесу

**54. При операції правосторонньої лобектомії хірург підійшов до кореня правої легені з метою окремого виділення і обробки його**

**складових. Вкажіть порядок розміщення елементів кореня правої легені з якими лікар зустрінеться при виділенні та обробці в напрямку зверху вниз?**

- A. Легенева артерія, бронх, легеневі вени
- B. Легенева вена, легеневі артерія, бронх
- C. Бронх, легенева артерія, легеневі вени
- D. Бронх, легенева артерія, діафрагмальний нерв
- E. Діафрагмальний нерв, бронх, бронхіальна артерія і вена

**55. У хворого 28 років, діагностовано гострий запальний процес слизової оболонки нососльозової протоки. З анамнезу стало відомо, що після перенесеного грипу протягом 10-ти днів були виділення із носа. З якого відділу носової порожнини інфекція могла проникнути у нососльозову протоку ?**

- A. Із середнього носового ходу
- B. Із верхнього носового ходу
- C. Із присінку носа
- D. Із нижнього носового ходу
- E. Із лобової пазухи

**56. Дитина вдихнула гудзик. Куди ймовірніше всього він потрапить?**

- A. Правий головний бронх
- B. Лівий головний бронх
- C. Трахея
- D. Гортань
- E. Стравохід

**57. Після перенесеного ГРЗ, у хворой спостерігається затруднене носове дихання, підвищена температура, головні болі, слизовиділення, болючість при пальпації в ділянці fossa canina справа. Запаленням якої пазухи ускладнилось захворювання?**

- A. Sinus frontalis dexter.
- B. Sinus maxillaris dexter.
- C. Sinus sphenoidal dexter.
- D. Cellulae ethmoidales anteriores.
- E. Cellulae ethmoidales posteriores.

**58. У хворого встановлено запалення слизової оболонки лобової пазухи. В який з перелічених утворів буде прямувати запальна рідина?**

- A. Середній носовий хід
- B. Верхній носовий хід
- C. Нижній носовий хід
- D. Хоани
- E. Підскронева ямка

**59. Рентгенологічно встановлено затемнення в області у верхньощелепній пазухі справа, що свідчить про наявність гною. В який носовий хід буде виділятися патологічна рідина?**

- A. У правий нижній носовий хід
- B. У правий верхній носовий хід
- C. У правий середній носовий хід
- D. У правий загальний носовий хід
- E. У правий найвищий носовий хід

**60. Хворому проводять правобічну пульмонектомію з приводу раку легені. Після розсічення медіастінальної плеври в першу чергу необхідно перев'язати легеневі вени, щоб зменшити можливість дисемінації пухлинних клітин. Щоб уникнути помилки, хірургу слід згадати порядок розташування анатомічних утворів кореня правої легені (у напрямку зверху вниз).**

- A. Артерія, бронх, вени
- B. Артерія, вени, бронх
- C. Бронх, артерія, вени
- D. Вени, артерія, бронх
- E. Бронх, артерія, вени

**61. У хворого ускладнення нежиті. Рентгенологічно встановлено скупчення гною у верхньощелепній пазусі зліва. В який носовий хід виділяється гній?**

- A. У лівий середній носовий хід
- B. У правий нижній носовий хід
- C. У правий верхній носовий хід
- D. У правий загальний носовий хід
- E. У правий носоглотковий хід

**62. Хворий 35 років, звернувся до прийомного покою із скаргами на нежить та головний біль на протязі 5 днів. Після обстеження йому встановили діагноз – гайморит (запалення верхньощелепної пазухи). Крізь який носовий хід інфекція розповсюджується далі?**

- A. Середній
- B. Верхній
- C. Нижній
- D. Загальний
- E. Носоглотковий

**63. Хворий 18 років, звернувся до лікарні із скаргами на шум та больові відчуття у вусі. Об'єктивно – у хворого гостре респіраторне захворювання, реніт. Крізь який отвір глотки інфекція потрапила**

**до барабанної порожнини та викликала її ураження?**

- A. Барабанний отвір слухової труби
- B. Хоани
- C. Глотковий отвір слухової труби
- D. Зів
- E. Вхід до гортані

**64. Пацієнту 50 років з приводу раку легень проведено правосторонню лобектомію (видалення) верхньої частки легень. Яка кількість сегментів вилучена при такій операції?**

- A. Три сегменти
- B. Чотири сегменти
- C. П'ять сегментів
- D. Два сегменти
- E. Жодного сегмента

**65. Хворому проводять правобічну пульмонектомію з приводу раку легені. Хірургу слід згадати порядок розташування анатомічних утворів кореня правої легені ( у напрямку зверху вниз).**

- A. Бронх, артерія, вени
- B. Артерія, бронх, вени
- C. Артерія, вени, бронх
- D. Вени, артерія, бронх
- E. Вени, бронх, артерія

**66. До отоляринголога звернувся хворий у якого при огляді гортані виявлено неповне змикання голосових складок при фонації. Голосова щілина при цьому приймає форму овала. Функція якого м'яза гортані порушена у хворого?**

- A. M. vocalis
- B. M. cricoaryttenoideus lateralis
- C. M. cricoaryttenoideus posterior
- D. M. Thyroaryttenoideus
- E. M. aryttenoideus transversus

**Ключ до підсумкового тестового контролю**

1.	A	18.	D	35.	C	52.	D
2.	B	19.	E	36.	B	53.	A
3.	D	20.	E	37.	E	54.	C
4.	E	21.	B	38.	D	55.	D
5.	C	22.	A	39.	A	56.	A
6.	D	23.	C	40.	D	57.	B
7.	A	24.	A	41.	D	58.	A
8.	B	25.	E	42.	A	59.	C
9.	A	26.	C	43.	A	60.	C
10.	B	27.	B	44.	E	61.	A
11.	A	28.	C	45.	B	62.	A
12.	A	29.	A	46.	B	63.	C
13.	C	30.	A	47.	C	64.	A
14.	D	31.	E	48.	C	65.	A
15.	A	32.	A	49.	B	66.	A
16.	E	33.	A	50.	A		
17.	A	34.	A	51.	A		

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Основна

1. Анатомія людини : підручник : у 3-х т. Т. 1 / В. Г. Ковешніков, І. І. Бобрик, В. І. Лузін [та ін.] ; за ред. В. Г. Ковешнікова. – 2-ге вид., випр. і доповн. – Львів : Магнолія, 2021. – 324 с.
2. Анатомія людини : підручник : у 3-х т. Т. 2 / В. Г. Ковешніков, І. І. Бобрик, В. І. Лузін [та ін.] ; за ред. В. Г. Ковешнікова. – 2-ге вид., випр. і доповн. – Львів : Магнолія, 2021. – 216 с.
3. Анатомія людини : підручник : у 3-х т. Т. 3 / В. Г. Ковешніков, І. І. Бобрик, В. І. Лузін [та ін.] ; за ред. В. Г. Ковешнікова. – 2-ге вид., випр. і доповн. – Львів : Магнолія, 2021. – 360 с.
4. Анатомія людини : нац. підруч. для студ. вищ. мед. навч. закл. IV рівня акредитації : у 3 т. Т. 2 / А. С. Головацький [та ін.]. – Вид. 7-е, доопрац. – Вінниця : Нова книга, 2019 – 456 с.
5. Анатомія людини : нац. підруч. для студ. вищ. мед. навч. закл. IV рівня акредитації : у 3 т. Т. 3 / А. С. Головацький [та ін.]. – Вид. 6-е, доопрац. – Вінниця : Нова книга, 2019.– 376 с.
6. Netter, F. Atlas of Human Anatomy / F. Netter ; наук. ред. пер. Л. Матешук-Вацеба [та ін.] – Атлас анатомії людини : пер. 7-го англ. вид. : двомовне вид. / Ф. Г. Неттер. – 7th ed. - Kyiv : AUS Medicine Publ., 2020. - 736 p.

### Додаткова

1. Міжнародна анатомічна термінологія (латинські, українські, російські та англійські еквіваленти) : навч. посіб. для студ. вищ. мед. навч. закл. IV рівня акредитації / В. Г. Черкасов [та ін.] ; за ред. В. Г. Черкасова. – Вінниця : Нова книга, 2018. – 392 с.
2. Анатомія людини. Крок-1. «Загальна лікарська підготовка»: практикум для самостійної роботи з анатомії людини для студентів медичних факультетів 1-2 курсів ЗВО МОЗ України за спеціальністю 222 «Медицина» (6 років навчання)/ О. А. Григор'єва, М.Г. Лебединець та ін.-Запоріжжя: ЗДМФУ, 2019. – 107с.

3. Англо-український ілюстрований медичний словник Дорланда: у 2-х т. – Львів: Наутілус, 2002.
4. Бобрик І.І., Черкасов В. Г. Особливості функціональної анатомії дитячого віку. – Київ: НМУ, 2002. – 116 с.
5. Clinical Anatomy / Ellis Harold. - 11th ed. - [S. 1.]: Blackwell Publishing Limited, 2006. – 439 p.
6. Grant's Atlas of Anatomy / ed.: A. M.R. Agur, A. F. Dalley. - 12th ed. - [S. 1.: Lippincott Williams & Wilkins, 2009. – 1627 p.

### **Інформаційні ресурси**

1. Анатом - Режим доступу : <https://anatom.ua>
2. Рентгенологічна оцінка легень: норма та патологія. Частина перша. – Режим доступу : <https://rh.ua/statti/rentgenologichna-ocinka-legen-norma-ta-patologiya-chastina-1/>



*Навчальне видання*

**РАЗНАТОВСЬКА** Олена Миколаївна  
**СВІТЛИЦЬКИЙ** Андрій Олександрович  
**СВІТЛИЦЬКА** Оксана Анатоліївна  
**МАТВЕЙШИНА** Тетяна Миколаївна

**АНАТОМІЯ ДИХАЛЬНОЇ СИСТЕМИ З  
ОСОБЛИВОСТЯМИ ДИТЯЧОГО ВІКУ**

*Навчальний посібник*

*для слухачів післядипломного етапу навчання  
спеціальності 228 «педіатрія»  
спеціалізації «дитяча пульмонологія»*

Редактор Т.І. Чуб  
Технічний редактор М.І. Синюгін

Підписано до друку 03.06.2024 р.  
Папір офсетний. Друк - ризограф.  
Умов. друк. арк 5,8  
Наклад 100 прим. Зам. № 10 097  
Оригінал-макет виконаний в ЦВЗ ЗДМФУ  
69035, г. Запоріжжя, пр-т Маяковського, 26

Видавництво ЗДМФУ  
69035, Запоріжжя, пр. Маяковського, 26