

Вінницький національний медичний університет
імені М. І. Пирогова

СУЧАСНІ ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ В ДІАГНОСТИЦІ ЗАХВОРЮВАНЬ ОРГАНІВ ДИХАННЯ

*Навчальний посібник
для студентів вищих медичних навчальних закладів
III–IV рівнів акредитації, лікарів-інтернів, терапевтів,
пульмонологів, сімейних лікарів*



Львів
Видавництво «Магнолія 2006»
Видавець Марченко Т. В.
2022

УДК 612.2;616-07;616.2
С89

Рекомендовано Вченою радою Вінницького національного медичного університету імені М. І. Пирогова як навчальний посібник для студентів вищих медичних навчальних закладів III–IV рівнів акредитації, лікарів-інтернів, терапевтів, пульмонологів, сімейних лікарів (протокол № 7 від 28 квітня 2022 р.)

Рецензенти

Гашинова Катерина Юріївна, д. мед. н., професор, завідувачка кафедри професійних хвороб, клінічної імунології і клінічної фармакології Дніпровського державного медичного університету

Масік Надія Прокопівна, д. мед. н., професор кафедри внутрішньої медицини № 2 Вінницького національного медичного університету імені М. І. Пирогова

Баташова-Галінська Вікторія Олександрівна, к. мед. н., доцент кафедри внутрішньої медицини № 2 Одеського національного медичного університету

С89 **Сучасні інструментальні методи дослідження в діагностиці захворювань органів дихання** : навчальний посібник / [Ю. М. Мостовой, Т. В. Константинович, Л. В. Мороз та ін.] – Львів : «Магнолія 2006», Видавець Марченко Т. В., 2022. – 308 с.

ISBN 978-617-574-232-7

ISBN 978-617-7937-64-6

Навчальний посібник містить інформацію про сучасні інструментальні методи обстеження пацієнтів із патологією органів дихання, висвітлює їх роль у діагностиці основних респіраторних захворювань. Клінічні приклади, ситуаційні задачі та тести дозволяють глибоко засвоїти матеріал та сприяють формуванню навичок самостійного аналізу результатів інструментальних досліджень. Рекомендується студентам вищих медичних навчальних закладів України III–IV рівнів акредитації, лікарям-інтернам, лікарям загальної практики та сімейної медицини, пульмонологам.

УДК 612.2;616-07;616.2

**Навчальний посібник видано за сприяння та підтримки
Асоціації лікарів Поділля**

ISBN 978-617-574-232-7
ISBN 978-617-7937-64-6

© Ю. М. Мостовой, Т. В. Константинович,
Л. В. Мороз та ін., 2022
© Видавництво «Магнолія 2006», 2022
© Видавець Марченко Т. В., 2022

Колектив авторів

Мостовой Юрій Михайлович (редактор) – Заслужений лікар України, доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри пропедевтики внутрішньої медицини Вінницького національного медичного університету ім. М. І. Пирогова

Константинович Тетяна Володимирівна (відповідальна за випуск) – доктор медичних наук, професор кафедри пропедевтики внутрішньої медицини Вінницького національного медичного університету ім. М. І. Пирогова

Мороз Лариса Василівна – Заслужений лікар України, доктор медичних наук, професор, завідувачка кафедри інфекційних хвороб з курсом епідеміології Вінницького національного медичного університету ім. М. І. Пирогова

Демчук Анна Василівна (відповідальна за випуск) – доктор медичних наук, професор кафедри пропедевтики внутрішньої медицини Вінницького національного медичного університету ім. М. І. Пирогова

Слепченко Наталія Степанівна – кандидат медичних наук, доцент кафедри пропедевтики внутрішньої медицини Вінницького національного медичного університету ім. М. І. Пирогова

Вільцанюк Оксана Олександрівна – кандидат медичних наук, доцент кафедри пропедевтики внутрішньої медицини Вінницького національного медичного університету ім. М. І. Пирогова

Попович Олександра Олександрівна – кандидат медичних наук, доцент кафедри інфекційних хвороб з курсом епідеміології Вінницького національного медичного університету ім. М. І. Пирогова

Довгань Аліна Олександрівна – кандидат медичних наук, доцент кафедри пропедевтики внутрішньої медицини Вінницького національного медичного університету ім. М. І. Пирогова

Чічірельо-Константинович Кіаріна Даніелівна – доктор філософії, асистент кафедри інфекційних хвороб з курсом епідеміології Вінницького національного медичного університету ім. М. І. Пирогова

Дмітрієв Костянтин Дмитрович – асистент кафедри пропедевтики внутрішньої медицини Вінницького національного медичного університету ім. М. І. Пирогова

Побережець Віталій Леонідович – асистент кафедри пропедевтики внутрішньої медицини Вінницького національного медичного університету ім. М. І. Пирогова

ЗМІСТ

Передмова	5
Перелік умовних скорочень	7
Розділ 1. Рентгенологічна діагностика провідних захворювань органів дихання.....	10
Розділ 2. Комп'ютерна томографія легень. Роль в діагностиці провідних захворювань органів дихання	61
Розділ 3. Ультразвукова діагностика основних захворювань органів дихання.....	106
Розділ 4. Метод ангіопульмонографії в діагностиці захворювань органів дихання.....	132
Розділ 5. Фібробронхоскопія.....	150
Розділ 6. Дослідження функції зовнішнього дихання. Метод спірометрії в діагностиці захворювань органів дихання.....	185
Розділ 7. Метод пікфлоуметрії в діагностиці провідних захворювань органів дихання.....	220
Розділ 8. Бодіплетизмографія. Значення методу в діагностиці поширених захворювань органів дихання	236
Розділ 9. Метод дослідження фракційної концентрації оксиду азоту (FeNO) у повітрі, що видихається. Значення в діагностиці захворювань органів дихання	264
Розділ 10. Метод пульсової оксиметрії в діагностиці захворювань органів дихання.....	279
Правильні відповіді до ситуаційних задач та тестів	297
Заключення	307

ПЕРЕДМОВА

У теперішній час в Україні, як і в усьому світі, зростає кількість хворих на патологію органів дихання. Перебіг цих захворювань визначається складністю діагностики, наявністю атипових, неklasичних форм, які супроводжуються розвитком ускладнень.

Тому, окрім традиційних клінічних обстежень, сучасна діагностика неможлива без використання додаткових інструментальних досліджень та лабораторних тестів, які здатні з високою точністю підтвердити нозологічний діагноз, визначити вид та ступінь функціональних розладів органів дихання, оцінити ефективність призначеної терапії, прогнозувати перебіг захворювань.

В комплексному обстеженні пацієнтів із захворюваннями бронхо-легеневої системи, окрім анамнезу, об'єктивних фізикальних, пропонуються інструментальні методи візуалізації патологічного процесу (рентгенографія органів грудної клітки, комп'ютерна томографія легень, ультразвукова діагностика захворювань органів дихання, ангіопульмонографія, бронхоскопія), методи дослідження функціонального стану органів дихання (спірометрія, пікфлоуметрія, бодіплетизмографія) та методи верифікації типу запалення дихальних шляхів та легеневої недостатності (дослідження фракційної концентрації оксиду азоту (FeNO) у повітрі, що видихається, та визначення показника сатурації кисню).

Інформованість студентів та лікарів щодо наведених методів обстеження хворих сприятиме підвищенню ефективності діагностики і, відповідно, оптимізує лікування респіраторної патології.

Пропонуємо навчальний посібник, в якому викладені покази, протипокази, методика виконання, діагностична цінність провідних додаткових інструментальних методів обстеження хворих респіраторного профілю. В кожному з розділів подається матеріал (розв'язання клінічних випадків, ситуаційні задачі, тести для самоконтролю), який сприятиме більш якісному засвоєнню інформації та розвитку клінічного мислення.

Видання буде корисним студентам вищих медичних навчальних закладів III–IV рівнів акредитації, лікарям-інтернам, лікарям загальної практики та сімейної медицини, пульмонологам.

Будь-які конструктивні пропозиції щодо поліпшення нашого видання будуть сприйняті нами із вдячністю.

Колектив авторів

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

АТ	– артеріальний тиск
БА	– бронхіальна астма
БПГ	– бодіплетизмографія
БС (R mid)	– бронхіальний супротив
ВН	– вентиляційна недостатність
ВРІТ	– відділення реанімації та інтенсивної терапії
ГДН	– гостра дихальна недостатність
г	– грам
ДО (TV)	– дихальний об'єм
ЄВ (IC)	– ємність вдиху
ЕКГ	– електрокардіографія
ЕхоКГ	– ехокардіографія
ЕВС	– електрична вісь серця
ЖЕЛ (VC)	– життєва ємність легень
ЗАК	– загальний аналіз крові
ЗАС	– загальний аналіз сечі
ЗЕЛ (TLC)	– загальна ємність легень
ЗО	– залишковий об'єм
ЗОЛ (RV)	– залишковий об'єм легень
ЗОЛ%ЗЕЛ (RV%TLC)	– відношення залишкового об'єму легень до загальної ємності легень %
ІХС	– ішемічна хвороба серця
ІГКС	– інгаляційні глюкокортикостероїди
КТ	– комп'ютерна томографія
кПа	– кілопаскаль
ЛН	– легенева недостатність
ЛА	– легенева артерія
л	– літр
л/хв	– літр за хвилину
МРТ	– магнітно-резонансна томографія
мг	– міліграм
мкг	– мікрограм

- мкл – мікролітр
 мл – мілілітр
 мМРД – модифікована шкала медичної дослідної ради
 МОШ (FEF) – максимальна об'ємна швидкість
 ОГК – органи грудної клітки
 ОФЕКТ – однофотонна емісійна комп'ютерна томографія
 ОФV₁ – об'єм форсованого видиху за першу секунду
 ОФV₁/ФЖЕЛ – індекс Тіффно
 ОГК – органи грудної клітки
 ОГП – органи грудної порожнини
 Ос – об'єм крові у капілярах
 ПЕТ – двофотонна позитронна емісійна томографія
 ПОШ_{видиху} – пікова об'ємна швидкість форсованого видиху
 ПШВ – пікова швидкість видиху
 РКТ – рентгенівська комп'ютерна томографія
 РОВд (VC In) – резервний об'єм вдиху
 РОВид (VC Ex) – резервний об'єм видиху
 СКТ ОГК – спіральна комп'ютерна томографія органів грудної клітки
 с – секунда
 ТЕЛА – тромбоемболія легеневої артерії
 ТОХ – тест з оцінки ХОЗЛ
 УЗД – ультразвукова діагностика
 ФЗД – функція зовнішнього дихання
 ФЗЄ – функціональна залишкова ємність
 ФЗЄЛ (ITGV) – функціональна залишкова ємність легень
 ФЖЕЛ (FVC) – функціональна життєва ємність легень
 ХОЗЛ – хронічне обструктивне захворювання легень
 хв – хвилина
 ЧД – частота дихання
 ЧСС – частота серцевих скорочень
 ШМД – швидка медична допомога
 САТ – (COPD Assessment Test), тест з оцінки ХОЗЛ
 СаО₂ – концентрація кисню артеріальної крові
 D'O₂ – швидкість, з якою кисень доставляється у тканини

- DLCO – дифузійна здатність легень
DLCO/Va – розрахунок співвідношення дифузійної здатності легень та альвеолярного об'єму
FeNO – фракційна концентрація оксиду азоту у видихуваному повітрі
mMRC – модифікована шкала медичної дослідної ради
NO – оксид азоту
PaCO₂ – парціальний тиск вуглекислого газу в артеріальній крові
PaO₂ – парціальний тиск кисню в артеріальній крові
Ps – пульс
ppb – particles per billion (часток на мільйон)
SpO₂ – сатурація гемоглобіну артеріальної крові киснем, виміряна пульсоксиметром
SaO₂ – сатурація гемоглобіну артеріальної крові киснем, виміряна *in vitro*
SvO₂ – змішана венозна сатурація
V'O₂ – швидкість, з якою кисень поглинається тканинами в процесі метаболізму
Va – альвеолярний об'єм

РОЗДІЛ 1

РЕНТГЕНОЛОГІЧНА ДІАГНОСТИКА ПРОВІДНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ ОРГАНІВ ДИХАННЯ

Визначення методу

Рентгенографія органів грудної клітки (ОГК) (з англ. *projection radiography, plain film radiography, X-ray imaging, roentgenography, X-ray study, X-ray filming*) – дослідження внутрішньої структури органів грудної клітки, які відображаються за допомогою рентгенівських променів (<https://uk.wikipedia.org/>).

Рентгенографія ОГК є одним із багатьох методів променевої діагностики захворювань органів дихання, серед яких визначають ще термографію (тепlobачення, інфраскопія), радіонуклідні методи дослідження *in vivo*, *in vitro*, ультразвукову діагностику (УЗД), включаючи режим доплерографії, соноеластографії, віртуальної сонографії та методи томографічного дослідження (рентгенівська комп'ютерна томографія (КТ), радіонуклідна комп'ютерна томографія (КТ) та магнітно-резонансна томографія (МРТ)). Радіонуклідна КТ в свою чергу поділяється на 2 підвиди: однофотонну емісійну КТ (ОФЕКТ) та двофотонну позитронну емісійну КТ (ПЕТ).

Історична довідка

Вперше візуалізація методу з представленням перших знімків в специфічних проникаючих крізь тканини X-променях були зроблені видатним українським вченим Іваном Пулюєм у 1895 р. за допомогою «лампи Пулюя».



Рис. 1.1. Іван Пулюй
(<https://uk.wikipedia.org/wiki/>).

Іван Павлович Пулюй (народився 2 лютого 1845 р., містечко Гримайлів, нині смт Чортківський район – помер 31 січня 1918 р., Прага) – український фізик та електротехнік, винахідник, організатор науки, публіцист, перекладач Біблії українською мовою, громадський діяч. Один із першовідкривачів радіоактивного випромінювання. Професор і ректор Німецької вищої технічної школи в Празі, державний радник з електротехніки Королівства Богемія і Маркграфства Моравія. Дійсний член Наукового товариства імені Шевченка, почесний член Віденського електротехнічного товариства.

Особливим для Пулюя був початок 1896 р., коли він провів фундаментальні дослідження природи та властивостей щойно відкритих X-променів, результати яких опублікував у двох статтях у «Доповідах Віденської академії наук». Досі залишається

суперечливим питання про відкриття рентгенівських променів. Якщо Рентгена знає нині весь світ, то ім'я Івана Пулюя тільки набуває поширення. На думку науковців, внесок Рентгена у дослідження X-променів є явно перебільшеним. Рентген надавав значення тільки фактам, а не їх поясненню. Як не дивно, певний час він заперечував вивчення механізму явищ, у тому числі й шойно відкритих променів. Іван Пулюй досліджував мікроскопічні процеси (на атомно-молекулярному рівні).

Німецький вчений Вільгельм Рентген, на відміну від І. Пулюя, широко опублікував результати своїх досліджень і отримав у 1901 році Нобелівську премію. На думку ряду українських і закордонних вчених, пріоритет винаходу променів належить Івану Пулюю.

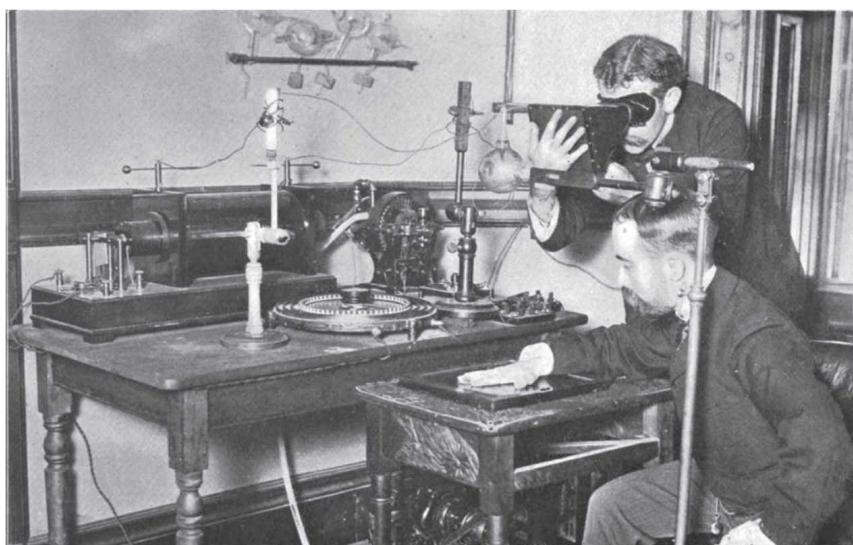


Рис. 1.2. Методика отримання рентгенівського зображення (XIX століття)

(<https://ru.wikipedia.org/wiki>).

Офіційна історія рентгенографії бере свій початок з 1895 року, коли Вільгельм Конрад Рентген вперше зареєстрував затемнен-

ня фотопластинки під впливом X-випромінювання, яке надалі на його честь отримало назву «рентгенівське випромінювання». Він також довів, що у разі проходження цих променів через тканини кисті на фотопластині відображається кістковий скелет кисті. Ця подія стала першим у світі методом медичної візуалізації, оскільки до неї були відсутні методи прижиттєвого неінвазивного отримання зображення органів та тканин. Сьогодні рентгенографія є основним методом діагностики уражень органів та систем і грає важливу роль при обстеженні органів респіраторної системи як першопорядковий скринінговий метод. 13 липня 2018 року новозеландськими вченими в Женеві був представлений рентгенівський апарат, який робить тривимірні кольорові знімки.

Покази до проведення рентгенографічного обстеження ОГК

Метод рентгенографії ОГК є скринінговим і першокроковим в процесі візуалізації структури та функції органів грудної клітки.

Мета обстеження: візуалізація та виявлення змін структурних елементів легень, плеври, середостіння, великих судин органів грудної клітки.

Покази до рентгенографії ОГК досить поширені – з неї починають більшість рентгенологічних досліджень.

Базовими показами є наступні:

- підозра на наявність пухлини легень, середостіння або плеври;
- підозра на наявність туберкульозу легень;
- підозра на наявність гострого або хронічного неспецифічного захворювання легень;
- підозра на збільшення лімфатичних вузлів у грудній порожнині;
- підозра на наявність дегенеративних змін, кіст легень;
- підозра на наявність аномалії легень або середостіння;
- підозра на наявність діафрагмальної грижі.

Протипокази до проведення рентгенологічного обстеження ОГК

Процедура проведення рентгенографічного обстеження завдяки сучасному медичному обладнанню є максимально безпечною. Доза променевого навантаження при цьому є мінімальною, яка є зіставною з природним радіаційним фоном. Внаслідок цього абсолютних протипоказів до рентгенографії ОГК немає. Як і будь-яке клінічне обстеження виконується з метою профілактичного заходу 1 раз на рік, частіше – суворо за медичними показами та направленням лікаря.

Відносними протипоказами є: вагітність, діти до 14 років, вкрай тяжкий стан хворих за необхідності постійного використання апаратів для підтримки життєдіяльності, які не співставляються з рентгенологічним обладнанням.

Коментар:

1. Вагітним рентгенологічні дослідження проводяться тільки за суворими клінічними показаннями. Дослідження рекомендується проводити в другій половині вагітності, коли менша ймовірність негативного впливу рентгенівського випромінювання на плід.

2. Рентгенологічні дослідження проводяться незалежно від терміну вагітності тільки тоді, коли рентгенологічне дослідження необхідне при наданні швидкої або невідкладної допомоги або вирішенні питання про переривання вагітності. Доза, отримана плодом за два місяці невиявленої вагітності, не повинна перевищувати 1 мЗіверт.

3. Дітям до 14 років рентгенологічне дослідження проводиться тільки за медичними показами та у випадках, коли більш безпечні методи візуалізації ОГК не мають необхідної діагностичної інформації.

4. Рентгенографію не слід застосовувати при загрозливому стані хворого, коли необхідно термінове оперативне втручання (наприклад, при відкритому пневмотораксі), а також при вкрай тяжкому стані хворого, коли будь-яке дослідження вже не може принести йому користі, але спричиняє зайві страждання.

Рентгенографія з використанням контрасту протипоказана при:

- підвищенні чутливості до йоду;
- захворюваннях щитовидної залози;
- тяжких захворюваннях нирок і печінки;
- декомпенсованому цукровому діабеті;
- активній формі туберкульозу.

Техніка виконання, біофізичні основи методу рентгенографії ОГК

Як правило, за умов задовільного стану пацієнта рентгенологічне обстеження виконується в положенні хворого стоячи (рідше за середньотяжкого – у положенні сидячи, або лежачи при тяжкому або безсвідомому стані пацієнта) за максимально глибокого вдиху при затримці дихання на вдиху.

Підготовка до дослідження. Проведення рентгенографії вимагає дотримання певних правил. Для виконання рентгенографії ОГК необхідно взяти висновок лікаря (направлення) із зазначенням попереднього діагнозу і мети дослідження. Попередня підготовка не потрібна. Перед проведенням дослідження слід звільнити ділянку планового дослідження від одягу, мазевих пов'язок, наклейок лейкопластиру тощо. Зняти ланцюжки. Прибрати волосся з плечей. Знімки кожного органа, як правило, виконуються в двох взаємно перпендикулярних проєкціях, при цьому звичайно використовуються пряма (передньо-задня) та бічна проєкції. Знімки в двох взаємно перпендикулярних проєкціях дозволяють, крім того, визначати топографо-анатомічні співвідношення органів.

Для попередження шкідливого впливу X-променів на організм опромінюють лише досліджувану частину тіла, сусідні ділянки тіла закривають захисними пристосуваннями (свинцевою гумою). Присутність сторонніх осіб (крім пацієнтів і персоналу) в процедурній рентгенкабінету заборонена, якщо необхідна присутність добровольців для допомоги тяжкохворому (зазвичай родичі), вони повинні бути одягнені в захисні фартухи з просвинцьованої гуми.

При рентгенографії максимально наближують досліджувану частину тіла до касети з плівкою. Тоді зображення є найбільш чітким і за розмірами мало відрізняється від справжньої величини досліджуваного органа. Існує інша методика рентгенографії, при якій об'єкт, що досліджується, навпаки, розміщують порівняно далеко від плівки. У цих умовах через розбіжний характер пучка рентгенівського випромінювання виходить збільшене зображення органа. Такий спосіб зйомки одержав назву рентгенографії з прямим збільшенням зображення. Він здійснений лише за наявності особливих «гострофокусних» рентгенівських трубок і застосовується для вивчення дрібних деталей (маленьких вогнищ і судин невеликого калібру в легенях, окремих кісткових балок і трабекул тощо).

Розрізняють оглядові і прицільні рентгенограми. На оглядових одержують зображення частини ділянки тіла (грудна клітка, живіт тощо). А на прицільних знімках відображена окрема частина органа, що цікавить лікаря, причому в оптимальній проекції, необхідній для виявлення визначених деталей.



Рис. 1.3. Рентгенологічне стаціонарне обладнання – генератор X-випромінювання
(<https://www.google.com.ua/search>).



Рис. 1.4. Апарат рентгенівський портативний
(<https://biovet.ua/ua/apparat-rentgenovskiy-portativnyy-orange-1060hf/>).

ФІЗИЧНІ ОСНОВИ РЕНТГЕНДІАГНОСТИКИ

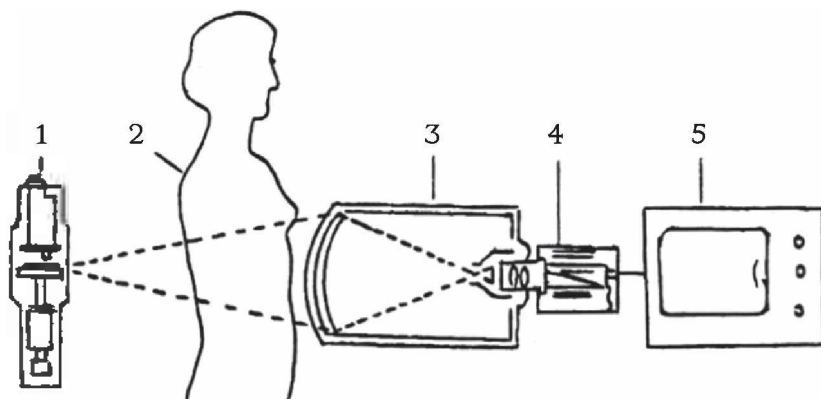


Рис. 1.5. Принципова схема електронно-оптичного перетворювача: 1 – рентгенівська трубка; 2 – об'єкт; 3 – електронно-оптичний підсилювач; 4 – передавальна телевізійна камера; 5 – монітор
(<https://studfile.net/preview/5751419/page:2/>).

Рентгенографія ОГК є найбільш поширеним методом, який дає змогу отримати двовимірне зображення структур легень та середостіння, методика якого ґрунтується на утворенні тіньового забарвлення на рентгенівській плівці під дією $R\bar{\nu}$ -променів. Під час проведення рентгенографії ОГК пучок рентгенівських променів за допомогою спеціалізованого обладнання пропускається через тіло пацієнта (зокрема через грудну клітку під час виконання рентгенографії ОГК). Рентгенівське опромінення потрапляє на рентгенівську плівку, яка має у своєму складі бромід срібла ($AgBr$), внаслідок чого відбувається іонізація та поляризація променів, іони срібла Ag^{+1} відновлюються до Ag^0 , внаслідок чого відбувається потемніння рентгенівської плівки, яке підлягає опису та аналізу за відповідною схемою.

Фізичним підґрунтям для проведення цього клінічного дослідження є той факт, що за фізичними законами поглинання та розсіювання рентгенівських променів ці хвилі нерівномірно послаблюються, внаслідок чого на виході з тіла людини (з грудної клітки) вони несуть приховане зображення анатомічних структур легень та середостіння, яке фіксується на спеціальній рентгенологічній плівці, флуоресцентному екрані або на особливій сенсорній матриці. Після прояву рентгенплівки, обробки електричних сигналів з матриці, візуалізації рентгенологічних малюнків на флуоресцентному екрані лікар отримує видиме (динамічне або статичне) зображення легень, що представляє собою реальну модель органа і дає змогу провести вірогідну оцінку з описом структури, форми, розміру, функції органа, що підлягає вивченню.

Алгоритм опису оглядової рентгенограми грудної клітки

Вивчення результатів проведення рентгенологічного обстеження органів дихання проводиться за особливим алгоритмом (<https://www.isma.ivanovo.ru/attachments/47557>):

1. Провести оцінку проекції знімка (передня або задня пряма, права чи ліва бічна, передня або задня коса: 1-а або 2-а).

2. Провести оцінку особливих умов виконання рентгенографії (в положенні хворих сидячи або лежачи, внаслідок тяжкості їх стану, з дихальною динамічною нерізкістю зображення у хворих без свідомості тощо).

3. Провести оцінку якості знімка (фізико-технічні характеристики: оптична щільність, контрастність, різкість зображення; відсутність артефактів і вуалі).

4. Оцінити та описати стан м'яких тканин грудної клітки (обсяг, структура, наявність сторонніх тіл або вільного газу після травм і т. п.).

5. Оцінити та описати стан скелета грудної клітини та плечового поясу (положення, форма, величина і структура кісток: ребер, грудини, видимих шийних і грудних хребців, ключиць, лопаток, головок плечових кісток; стан ядер окостеніння і зон росту у дітей і молодих людей).

6. Провести порівняльну оцінку легневих полів (з описом площі, форми, прозорості). При виявленні симптомів патології (велике або обмежене затемнення або просвітлення, осередки, круга або кільцеподібна тінь) докладніше описати їх положення, форму, розміри, щільність тіні, структуру, контури.

7. Оцінити стан легневого малюнка (розподіл елементів, архітектоніка, калібр, характер контурів).

8. Описати стан коренів легень (їх положення, форма, розміри, структура, контури елементів, наявність додаткових утворень).

9. Описати стан середостіння (положення, форма і ширина його в цілому і характеристика окремих органів).

10. Провести рентгеноморфометрію (для встановлення відповідності рентгенологічних та анатомічних особливостей органів грудної клітки).

11. Надати рентгенологічний (клініко-рентгенологічний) висновок.

12. Надати рекомендації (щодо необхідності проведення рентгенологічного моніторингу в динаміці або проведення додаткових досліджень).

ДІАГНОСТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ МЕТОДУ У РАЗІ ПРОВІДНИХ ЛЕГЕНЕВИХ СИНДРОМІВ

Незважаючи на досить велику різноманітність рентгенологічних проявів патологічних процесів у легенях, основу їх формують лише 4 основні рентгенологічні феномени, а саме:

1. Феномен (синдром) затінення легеневиx полів.
2. Феномен (синдром) просвітлення легеневиx полів.
3. Феномен (синдром) зміни легеневого малюнка.
4. Феномен (синдром) зміни структури коренів легень.

І. ФЕНОМЕН (СИНДРОМ) ЗАТІНЕННЯ ЛЕГЕНЕВИХ ПОЛІВ

Даний рентгенологічний феномен пов'язаний із накопиченням в порожнині альвеол запальної або незапальної рідини, зниженням повітряності легень внаслідок порушення бронхіальної прохідності або в зв'язку зі здавленням легень, заміщенням легеневої паренхіми патологічними тканинами. Також тіні в легенях можуть утворюватись завдяки позалегеновим процесам, таким як пухлини грудної стінки, діафрагми і середостіння, накопичення рідини в плевральних порожнинах тощо.

Феномен (синдром) затінення легеневиx полів лежить в основі наступних рентгенологічних синдромів:

- Синдром тотального та субтотального затінення легеневого поля
- Синдром обмеженого затінення легеневого поля
- Синдром круглої тіні
- Синдром кільцеподібної тіні
- Синдром вогнища в легенях
- Синдром легеневої дисемінації

Синдром тотального та субтотального затінення легеневого поля. Однобічне тотальне і субтотальне затінення легеневого поля може зустрітись при двох локалізаціях патологічного процесу – в плевральній порожнині і в легені (табл. 1.1).

**Синдром тотального та субтотального затінення
легеневого поля: діагностичне значення**

Локалізація затінення	Діагностичне значення
Плевральна порожнина	1. Рідина в плевральній порожнині (ексудативний плеврит або гідроторакс) 2. Масивні плевральні нашарування 3. Фіброторакс 4. Діафрагмальна кіла з проникненням органів черевної порожнини (кишечника і шлунка) в плевральну порожнину
Легені	1. Ателектаз легені (центральный рак легені зі здавленням головного бронха, чужорідне тіло в головному бронху, травматичний відрив головного бронха) 2. Масивне запалення легень (часткова або тотальна пневмонія, стафілококова пневмонія, специфічна казеозна пневмонія, гангрена легені) 3. Цироз легені (специфічного (туберкульозного) або неспецифічного генезу)

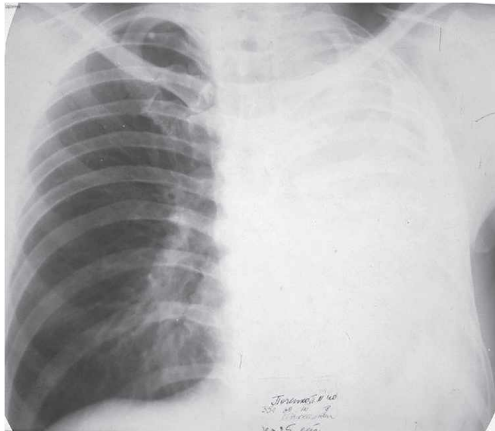


Рис. 1.6А. Тотальне затінення лівого легеневого поля (положення середостіння нормальне, характер затінення однорідний, запальна інфільтрація легені).

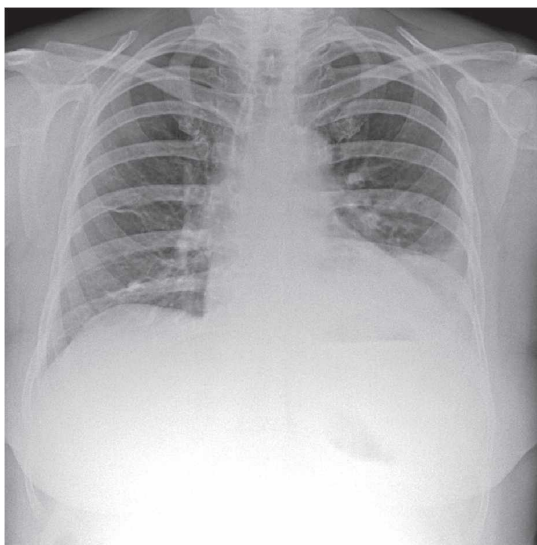


Рис. 1.6Б. Рентгенограма хворої Х.
(власний архів Константинович Т. В., 2021),
субтотальне затінення нижньої частки лівої легені (пневмонія)
(<https://www.google.com.ua/search?>).



Рис. 1.7. Тотальне затінення лівого легеневого поля
(середостіння зміщене в бік затінення – ателектаз, відсутність
легені, плевральні шварти, цироз легені)
(<https://radiomed.ru/cases/totalnoe-zatemnenie-sleva>).



Рис. 1.8А. Субтотальне затінення лівого легеневого поля (середостіння зміщене в протилежний бік, рідина в лівій плевральній порожнині, компресія лівої легені)
(<https://studfile.net/preview/1784996/page:7/>).

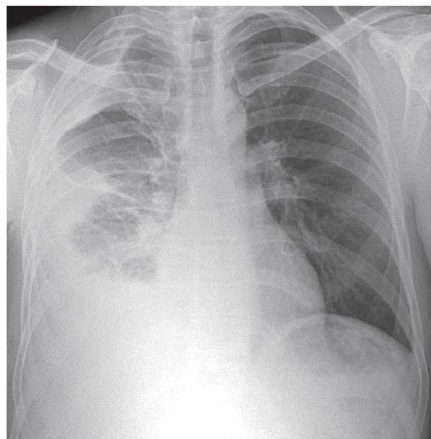


Рис. 1.8Б. Субтотальне затінення правого легеневого поля: накопичення рідини в правій плевральній порожнині, компресія правої легені
(власний архів Константинович Т. В., 2021).

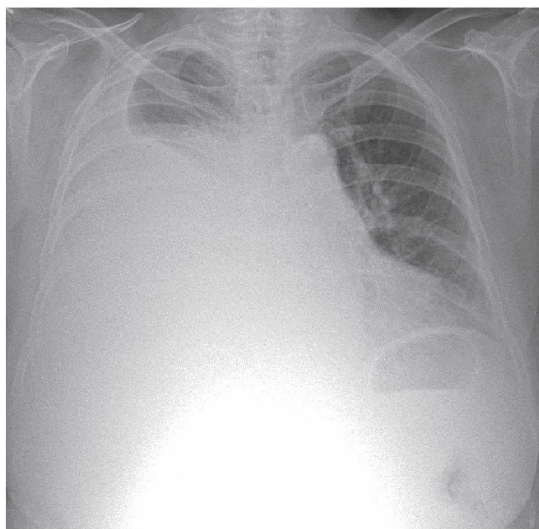


Рис. 1.8В. Тотальне затінення правого легеневого поля: накопичення рідини в правій плевральній порожнині, компресія правої легені
(власний архів Константинович Т. В., 2021).

Синдром обмеженого затінення легеневого поля. Зустрічається при запаленні легень (пневмонії, туберкульоз), обмеженому ателектазі частки або сегмента легені (при бронхогенному раку легень, чужорідному тілі часткового або сегментарного бронха), цирозі легені (специфічного (післятуберкульозного) та неспецифічного генезу), накопиченні помірної кількості рідини в плевральній порожнині (за ексудативного плевриту, гідротораксу при недостатності кровообігу, гемотораксу), наявності плевральних шварт, фібротораксі, пухлині легені без розвитку ателектазу, інфаркті легені.

Синдром обмеженого затінення легеневого поля потребує діагностики патології анатомічних структур, які приймають участь в його утворенні: грудної стінки, діафрагми, середостіння, легень (табл. 1.2).

**Синдром обмеженого затінення легеневого поля:
діагностичне значення**

Локалізація обмеженого затінення	Діагностичні ознаки
Легеня	Розташування патологічного процесу всередині легеневого поля в усіх проекціях (виняток – рідина в міжчастковій щілині). Зсув патологічної ділянки при диханні і кашлі разом з елементами легені
Грудна стінка	Новоутворення ребер, м'яких тканин широко прилягають до неї у всіх проекціях і зміщуються при диханні в одному напрямку з ребрами
Середостіння	Новоутворення, що виступають в легеневі поля, розташовуються в серединній тіні, не зміщуються при диханні, відтісняють або здавлюють анатомічні структури середостіння
Діафрагма	Пухлини, кісти, обмежені релаксації впритул пов'язані з діафрагмою (об'ємні утворення печінки, діафрагмальні грижі)

Патоморфологічною основою синдрому обмеженого затінення легень є:

I. Запальні інфільтративні процеси (в т. ч. туберкульоз легень), серед яких можуть бути:

а) гострі неструктивні процеси із незначним зменшенням розмірів сегментів, субплевральна локалізація інфільтратів, наявність просвітів бронхів на тлі затінення, швидка мінливість рентгенологічної картини;

б) гнійні захворювання легень із збільшенням розміру ураженого сегмента, інтенсивним однорідним затіненням, відсутністю просвіту бронхів, наявністю порожнини з горизонтальним рівнем рідини при сполученні ділянки некрозу з вентиляючим бронхом;

в) інфільтративний туберкульоз легень (ділянка обмеженого затінення, на тлі якої можлива наявність сухої порожнини де-струкції, наявність вогнищевих тіней в прилеглих тканинах, повільна динаміка змін);

г) ателектазована частка/сегмент легені, яка зменшена в об'ємі, інтенсивно однорідно затінена, прилеглі відділи компенсаторно роздуті, середостіння зміщене в бік ураження;

д) інфаркт легені (проявляється інтенсивним однорідним затіненням, часто у формі трикутника, вершина якого завжди звернена в бік центральної зони, основа – до периферичної).

II. Позалегеневі процеси, серед яких виявляються наступні:

а) наявність вільної рідини в плевральній порожнині (лінія Елліса-Дамуазо);

б) наявність пристінкової осумкованої рідини в плевральній порожнині;

в) наявність рідини в міжчасткових щілинах.

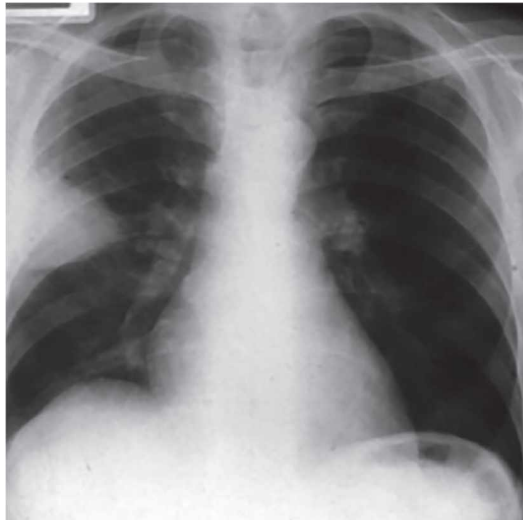


Рис. 1.9А. Обмежене затінення правої легені

(<https://secondopinions.ru/poleznye-materialy/rentgen/rentgen-organov-dyhanija/usilenie-legochnogo-risunka-pri-pnevmonioze-tela-u-rebenka-vzroslyih>).

ЗАКЛЮЧЕННЯ

Інструментальні методи дослідження в пульмонології постійно поновлюються та вдосконалюються. Запропоноване видання має на меті ознайомити студентів медичних вузів, лікарів-інтернів, лікарів загальної практики та сімейної медицини з методами візуалізації захворювань органів бронхо-легеневої системи, вивчення показників їх функціонального стану, що використовуються як в амбулаторній, так і в стаціонарній практиці. Вони є доступними та інформативними за умов сучасного етапу складності перебігу патології органів дихання.

Надалі ми плануємо вдосконалювати дане видання, доповнюючи його інформацією щодо використання сучасних лабораторних методів дослідження в клінічній пульмонології.

***З повагою,
колектив авторів***

Навчальне видання

Мостовой Юрій Михайлович
Константинович Тетяна Володимирівна
Мороз Лариса Василівна та ін.

Сучасні інструментальні методи дослідження в діагностиці захворювань органів дихання

Навчальний посібник

Підписано до друку 16.05.2022 р.
Формат 60×84/16. Папір друк. № 2. Гарнітура DM.
Умовн. друк. арк. 17,90. Тираж 300 прим.

ПП «Магнолія 2006»
Видавець Марченко Т. В.
м. Львів-53, 79053, Україна, вул. В. Великого, 51/50, тел. +38 (050) 370-19-57
e-mail: picha1938@ukr.net

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів
видавничої продукції: серія ДК № 2534 від 21.06.2006 року,
видане Державним комітетом інформаційної політики,
телебачення та радіомовлення України

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів
видавничої продукції: серія ДК № 6784 від 30.05.2019 року,
видане Державним комітетом телебачення і радіомовлення України

Надруковано у друкарні видавця Марченко Т. В.