

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

**ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ТА ДОЦІЛЬНІСТЬ
ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ
В ІНСТРУМЕНТАЛЬНОМУ ДОСЛІДЖЕННІ ЗАХВОРЮВАНЬ
ВНУТРІШНІХ ОРГАНІВ**

Методичні рекомендації
для самостійної підготовки до практичних занять здобувачів вищої
медичної освіти 4-го року навчання з дисципліни за вибором
«Методи візуалізації в інструментальному дослідженні захворювань
внутрішніх органів»

Електронний ресурс

Рецензенти:

Н. С. Шевченко – доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри педіатрії Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна;

А. І. Бутенко – кандидат медичних наук, доцент, заступник головного лікаря з лікувальної роботи ДУ «Інститут охорони здоров'я дітей та підлітків Національної академії медичних наук України».

*Затверджено до розміщення в мережі Інтернет рішенням Науково-методичної ради
Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна
(протокол № 9 від 18.06.2024 р.)*

О-75 **Основні** принципи та доцільність застосування методів візуалізації в інструментальному дослідженні захворювань внутрішніх органів : методичні рекомендації для самостійної підготовки до практичних занять здобувачів вищої медичної освіти 4-го року навчання з дисципліни за вибором «Методи візуалізації в інструментальному дослідженні захворювань внутрішніх органів» / уклад. М. С. Бринза, Т. В. Пересипкіна, Е. В. Карнаух. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2024. – (PDF– 42 с.)

У рекомендаціях надано орієнтовну карту роботи здобувачів вищої медичної освіти під час підготовки до практичного заняття, тестові завдання контролю рівня знань. Основна частина містить інформацію щодо історії розвитку таких методів як ультразвук, рентгенографія, рентгеноскопія, ядерно-магнітний резонанс та комп'ютерна томографія, висвітлено можливості, показання/протипоказання, доцільність та ефективність застосування даних методів діагностики. Вказана література та посилання на електронні ресурси навчально-методичних матеріалів кафедри.

УДК 616-073(072)

© Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, 2024

© Бринза М. С., Пересипкіна Т. В., Карнаух Е. В., уклад., 2024

ЗМІСТ

Орієнтовна карта роботи здобувачів вищої медичної освіти під час підготовки до практичних занять	5
Мета та основні завдання роботи за темою практичного заняття.....	7
Основні теоретичні питання	8
Тестові завдання для контролю ВХІДНОГО РІВНЯ ЗНАНЬ.....	9
Структура та зміст теми, актуальність теми.	10
I. Діагностичний ультразвук.....	11
1.1 Історія створення та застосування методу в медицині.....	11
1.2 Основні принципи роботи та можливості застосування методу ультразвукового дослідження для діагностики захворювань внутрішніх органів. Доплерехокардіографія.	13
1.3 Особливості та обмеження методу ультразвукового дослідження.....	16
II. Променеві методи діагностики захворювань внутрішніх органів. Рентгенографія, рентгеноскопія, сцинтиграфія	16
2.1 Історія створення та застосування методу в медицині.....	16
2.2 Основні принципи роботи та можливості застосування променевих методів для діагностики захворювань внутрішніх органів.....	18
2.3 Особливості та обмеження рентгенологічних методів дослідження.....	21
III. Високоточні методи візуалізації захворювань внутрішніх органів. Ядерно-магнітний резонанс та комп'ютерна томографія.....	21
3.1 Історія створення та застосування методів в медицині.....	21
3.2 Основні принципи роботи та можливості застосування комп'ютерної томографії та магнітно-резонансної томографії для діагностики захворювань внутрішніх органів.....	24
3.3 Особливості та обмеження високоточних методів дослідження.....	26
Тестові завдання для контролю КІНЦЕВОГО РІВНЯ ЗНАНЬ	30
САМОСТІЙНА АУДИТОРНА РОБОТА здобувачів вищої медичної освіти 4-го року навчання за темою практичного заняття	32

Список літератури (використана, рекомендована - основна, допоміжна)....	34
Додаток 1. Офіційний сайт Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, сторінка кафедри пропедевтики внутрішньої медицини і фізичної реабілітації медичного факультету	39
Додаток 2. ЕЛЕКТРОННИЙ АРХІВ Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна eKhNUIR	40
Додаток 3. Офіційна група у Facebook, що присвячена кафедрі пропедевтики внутрішньої медицини і фізичної реабілітації Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Новини, оголошення, корисна інформація для студентів	41

ОРІЄНТОВНА КАРТА РОБОТИ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ МЕДИЧНОЇ ОСВІТИ ПІД ЧАС ПІДГОТОВКИ ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Підготовчий етап:	
1.	Знати міждисциплінарну інтеграцію теми практичного заняття із набутими теоретичними знаннями та практичними навичками з базових дисциплін (медична біологія, медична та біологічна фізика, латинська мова, анатомія людини, нормальна та патологічна фізіологія, біологічна та біоорганічна хімія, патологічна анатомія, мікробіологія, вірусологія та імунологія, фармакологія, філософія, пропедевтика внутрішньої медицини тощо). Знати термінологію.
2.	Мотиваційна характеристика та обґрунтування теми практичного заняття для формування клінічного мислення , зокрема для подальшого формування умінь застосовувати знання та певні практичні навички, що встановлені на основі освітньо-кваліфікаційної характеристики (ОКХ) та освітньо-професійної підготовки (ОПП) лікаря за фахом.
3.	Ознайомитися з видами навчальної діяльності, інформація за якими надана на довідкових стендах кафедри: практичних аудиторних занять та позааудиторна самостійна робота здобувачів вищої медичної освіти 4-го року навчання, що відповідають Навчальному плану типової та робочої Програми навчальної дисципліни.
4.	Використання відповідної основної і додаткової навчально-методичної літератури : <ul style="list-style-type: none">● підручники та навчальні посібники (друковані та електронні варіанти), список яких наданий у цих методичних рекомендаціях після теоретичного розділу;● навчально-методичні матеріали кафедри (методичні рекомендації для самостійної підготовки здобувачів вищої медичної освіти 4-го року навчання з дисципліни за вибором «Методи візуалізації в інструментальному дослідженні захворювань внутрішніх органів» до практичних занять та для позааудиторної самостійної роботи); Для підготовки використовувати друковані видання , які можна отримати в бібліотеці, та/або електронні версії цих видань, що розміщені на офіційному сайті ХНУ імені В. Н. Каразіна http://www.univer.kharkov.ua/ua/departments (навігація за розділами: ... / Факультети / Кафедри / Пропедевтики внутрішньої медицини і фізичної реабілітації) – див. Додаток 1; та у відкритій інтерактивній базі електронного архіву ресурсів Репозитарію ХНУ імені В. Н. Каразіна http://ekhnuir.univer.kharkov.ua (навігація: Медичний факультет/Навчальні видання. Медичний факультет) – див. Додаток 2. Бажано нотувати основні питання у вигляді конспектів.

Основний етап:

Практичні заняття тривалістю 4 академічні години проводяться на **клінічній базі кафедри** – Харківська клінічна лікарня залізничного транспорту № 1 (Харків, пер. Балакірева, 5) – майбутня університетська клініка ХНУ імені В. Н. Каразіна – див. Додаток 3.

Увага! Кожен здобувач вищої медичної освіти зобов'язаний мати медичний халат, змінне взуття, медичну шапочку, маску, бахіли, стетофонендоскоп, тонометр.

1. Для досягнення навчальної мети практичного заняття та засвоєння теми треба **ВИВЧИТИ** та **ЗНАТИ** відповіді на **основні теоретичні питання** з теми заняття (див. перелік основних теоретичних питань), які будуть перевірятися викладачем шляхом усного та/або письмового опитування (корекція, уточнення, доповнення відповідей) на основному етапі проведення практичного заняття.
2. **ВМІТИ** вирішувати з поясненнями теоретичні, тестові (для контролю вихідного та кінцевого рівня знань), ситуаційні задачі та інтерпретувати результати візуальних методів обстеження, які запропоновані для засвоєння теми.
3. **ОВОЛОДІТИ ПРАКТИЧНИМИ НАВИЧКАМИ** з теми заняття:
 - Проводити опитування хворих та аналізувати скарги, проводити фізикальне обстеження та відпрацьовувати практичні навички біля ліжка хворого, оцінювати результати лабораторних, інструмент-тальних та даних додаткових методів дослідження хворих, вміти користуватися необхідними приладами, інструментами та проводити медичні маніпуляції згідно зі списком 5 ОКХ.
 - Встановити попередній діагноз, провести диференційний діагноз, проаналізувати принципи та призначити комплексне лікування, оцінити загальний стан пацієнта, прогноз для життя та працездатності, виписати рецепти на основні лікарські препарати.
 - Провести курацію хворих з письмовим обґрунтування діагнозу.
4. **ВИКОНАТИ** обов'язкові завдання, що передбачені для самостійної аудиторної та позааудиторної роботи здобувачів вищої освіти.

Заключний етап:

1. На підставі опанування теоретичних знань та практичних навичок з теми формувати клінічне мислення та певні уміння з основ діагностики, встановлення попереднього діагнозу, лікування та профілактики найбільш поширених захворювань внутрішніх органів для подальшого навчання професії лікаря.

Заключний етап:

2. Оволодіти морально-деонтологічними принципами медичного фахівця та принципами фахової субординації. Згідно з вимогами ОПП здобувачі вищої медичної освіти повинні оволодіти власними професійними практичними навичками та навиками роботи в команді. Також як майбутній фахівець, кожен здобувач повинен сформувати власну відповідальність за рівень своєї підготовки, її удосконалення протягом навчання і професійної діяльності.
3. Написання відповідного розділу історії хвороби – за планом.

МЕТА ТА ОСНОВНІ ЗАВДАННЯ РОБОТИ ЗА ТЕМОЮ ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ

«Основні принципи та доцільність застосування методів візуалізації в інструментальному дослідженні захворювань внутрішніх органів»

Підвищити рівень знань з питань клінічних проявів захворювань внутрішніх органів та можливості застосування сучасних і доцільних методів інструментальної візуалізації для їх діагностики на підставі принципів доказової медицини. Навчитися інтерпретувати отримані результати досліджень, вміти оцінювати динаміку їх змін як результат лікувальної тактики.

Опанування здобувачами вищої медичної освіти 4-го року навчання сучасної тактики ведення хворих із найпоширенішими захворюваннями внутрішніх органів, доцільними та пріоритетними методами діагностики даних захворювань що визначено на основі освітньо-кваліфікаційної характеристики (ОКХ) та освітньо-професійної підготовки (ОПП) лікаря за фахом. Оволодіти морально-деонтологічними принципами медичного фахівця та принципами фахової субординації.

ОСНОВНІ ТЕОРЕТИЧНІ ПИТАННЯ

Здобувач вищої медичної освіти 4-го року навчання повинен ЗНАТИ:

Володіти знаннями щодо найпоширених захворювань внутрішніх органів у різних вікових категорія

1. Знати основні клінічні прояви захворювань внутрішніх органів.
2. Знати критерії направлення хворих для проведення інструментальних методів дослідження, показання та протипоказання для застосування різних методів візуалізації з метою діагностики захворювань.

Здобувач вищої медичної освіти 4-го року навчання повинен ВМІТИ

(основні практичні навички з теми):

1. Проводити інтерв'ювання хворого (збір скарг, анамнезу хвороби, анамнезу життя)
2. Проводити фізикальний огляд хворого (пальпація, перкусія, аускультация)
3. Вміти проводити введення лікарських речовин (внутрішньовенне струминне та крапельне, внутрішньокісткове), з метою проведення діагностичних заходів.
4. Вміти призначати та аналізувати додаткові (обов'язкові та за вибором) методів обстеження (інструментальні) для пацієнтів із захворюваннями органів і систем організму:
 - ендоскопічне дослідження бронхів;
 - ендоскопічне дослідження травного тракту;
 - ехокардіографія та доплерографія;
 - методи інструментальної візуалізації щитоподібної залози;
 - рентгеноконтрастна ангіографія;
 - методи інструментальної візуалізації органів черевної порожнини;
 - методи інструментальної візуалізації органів грудної порожнини;
 - методи інструментальної візуалізації сечостатевої системи;
 - методи інструментальної візуалізації черепа, хребта, спинного мозку, кісток та суглобів ;
 - методи інструментальної візуалізації грудної залози.

Тестові завдання для контролю ВХІДНОГО РІВНЯ ЗНАНЬ

1. Наукове відкриття П'єра Кюрі та Марії Складовської –Кюрі стало основою наступного методу діагностики:
 - A. ультразвукова діагностика
 - B. магнітно-резонансна томографія
 - C. рентгенологічні дослідження
 - D. лабораторні методи діагностики
 - E. нічого із переліченого
2. Який метод діагностики захворювань внутрішніх органів вважається найбільш безпечним, доступним, не дороговартісним та інформативним?
 - A. рентгенографія
 - B. томографія
 - C. ультразвукова діагностика
 - D. сцинтиграфія
 - E. магнітно-резонансна томографія
3. Який із перелічених методів діагностики є найбільш доступним та поширеним для діагностики захворювань серця?
 - A. ультразвукова діагностика
 - B. томографія
 - C. рентгенографія
 - D. сцинтиграфія
 - E. нічого із переліченого
4. Які методи діагностики відносяться до високоточних сучасних методів ?
 - A. ультразвукова діагностика, сцинтиграфія
 - B. комп'ютерна томографія, магнітно-резонансна томографія
 - C. рентгенографія, рентгеноскопія
 - D. всі визначені методи
 - E. нічого із переліченого
5. Який метод діагностики із нижчеперелічених використовує радіаційне випромінювання ?
 - A. ультразвукова діагностика

В. магнітно-резонансна діагностика

С. рентгенографія

Д. нічого із переліченого

Е. всі перелічені методи

Еталони відповідей: 1–С, 2– С, 3–А , 4–В, 5–С.

СТРУКТУРА ТА ЗМІСТ ТЕМИ

Актуальність. Методи візуалізації для діагностики захворювань широко використовують у різних галузях медицини: терапії, хірургії, кардіології, нефрології, ендокринології та гастроентерології.

Досить широкий набір інструментальних методів візуалізації та їхнє раціональне використання в різних клінічних ситуаціях здатне забезпечити швидке і точне розпізнавання хвороби.

Основні методи візуалізації, які найчастіше використовуються в практичній діяльності лікаря, та застосовуються для діагностики або лікування захворювань внутрішніх органів включають: діагностичний ультразвук, доплер ехокардіографія; променеві методи діагностики (рентген, радіоскопія, сцинтиграфія); високоточні методи візуалізації захворювань внутрішніх органів (ядерно-магнітний резонанс та комп'ютерна томографія).

Наприклад, у сучасній клінічній практиці, незалежно від спеціалізації лікаря, променеві методи діагностики стали провідними у розпізнаванні хвороб. Близько 70% випадків при встановленні діагнозу враховують результати променевих методів візуалізації. За даними літератури в європейсько та американських лікувальних центрах до 20,0% бюджету виділяється на підтримку променевої діагностики [1].

Сучасні методи візуалізації дають значні можливості їх застосування не лише з діагностичною, а й із лікувальною метою – інтервенційні процедури чи оперативні втручання під рентгенологічним, ультразвуковим чи томографічним контролем. Застосування різних методів візуалізації закріплено у численних клінічних рекомендаціях, протоколах, алгоритмах та гайдлайнах, що застосовуються у практичній медицині [2 - 14].

І. ДІАГНОСТИЧНИЙ УЛЬТРАЗВУК

1.1 Історія створення та застосування методу в медицині

У XVIII столітті італійський вчений (натураліст, ботанік і зоолог) Ладзарро Спалланцані зауважив, що, якщо заткнути вуха кажанам, вони втрачають орієнтацію у просторі. Тоді і було висунуто припущення, що миші орієнтуються за допомогою променів, що випромінюються і сприймаються, які назвали ультразвуком. Вивчення ультразвуку тривало. Наприкінці XIX століття його почали використовувати у промисловості, він допомагав виявити дефект у металевих виробках.

1949 року американець Дуглас Хоурі (рис. 1) та його команда за принципом контактного сканування створили перший медичний ультразвуковий прилад.

Це був резервуар з рідиною, де пацієнт сидів довго і нерухомо, доки довкола нього рухався сканер черевної порожнини (рис. 2).

На основі методики Хоурі було винайдено ще кілька приладів. Один із них Рап-сканер. При обстеженні на Рап-сканері вже не потрібно повного занурення пацієнта в рідину.

Хворий сидів на модифікованому стоматологічному кріслі або кушетці, а навколо нього рухалися перетворювач та напівкруглий танк із пластиковою плівкою та фізіологічним розчином, через які здійснювався контакт зі шкірою пацієнта (рис. 3).

Лише у 60-х роках минулого століття розробили досить великі та важкі УЗ-апарати, що працюють у реальному часі. Вони вже нагадували сучасні прилади з мануальними датчиками.

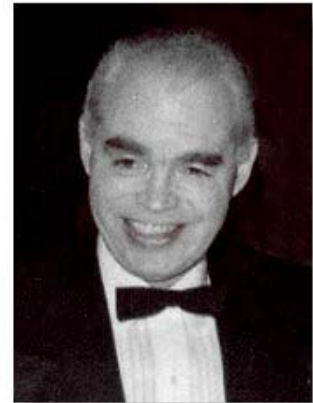


Рис. 1. Дуглас Хоурі

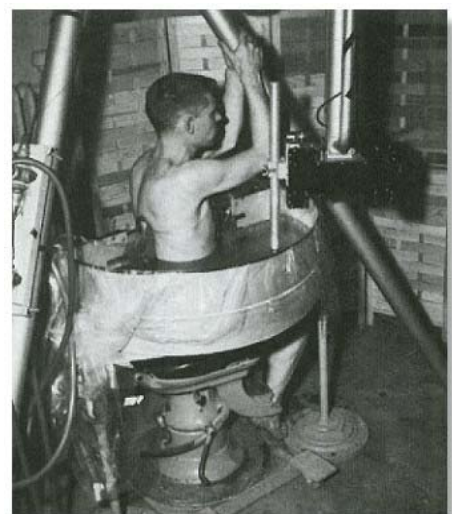


Рис. 2. Перший апарат ультразвукової діагностики

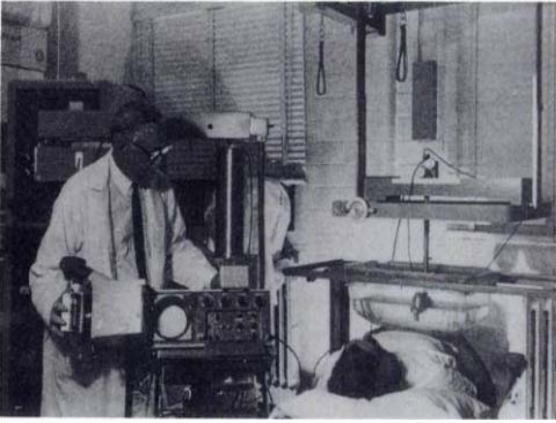


Рис. 3. Удосконалений
ультразвуковий сканер

У цей період стали видаватися ліцензії для проведення медичних досліджень. Так 1965 р. успішно пройшла випробування система Vidoson Siemens. Практично відразу УЗД почало використовуватися в гінекологічних відділеннях багатьох європейських лікарень. Швидка інтеграція нової процедури в повсякденну клінічну практику призвела до скорочення на 90 % рентгенографічних досліджень

під час вагітності. Подібні пристрої швидко адаптували і для інших медичних напрямків.

Сьогодні апарати ультразвукової діагностики є у всіх медичних закладах. Сучасні апарати змінили свій зовнішній вигляд, стали мобільнішими, мають простий і ергономічний дизайн, а сучасні розробки набувають вигляду сканера-планшета або мають можливість інтерпретувати зображення на екрані телефону (рис. 4, 5).



Рис. 4. Ультразвукові апарати нового покоління



Рис. 5. Сучасні ультразвукові апарати

1.2 Основні принципи роботи та можливості застосування методу ультразвукового дослідження для діагностики захворювань внутрішніх органів. Допплерехокардіографія

Ультразвукові методи радикально змінили діагностичну тактику в різних областях клінічної медицини. Сьогодні без них вже неможливо уявити лікування багатьох захворювань внутрішніх органів.

Ультразвук (УЗ) - це механічні хвилі, що розповсюджуються в пружному середовищі з частотою понад 2×10^4 Гц. Датчик генерує імпульс, який відбивається від біологічної структури, а відбитий сигнал приймається датчиком і далі перетворюється і відтворюється на екрані приладу у вигляді ехограм. Цей процес повторюється у багатьох напрямках, дозволяючи формувати зображення об'єкта на екрані як реального часу [15].

У діагностичних УЗ апаратах подібні хвилі генеруються із частотою від 2 до 20×10^6 ГЦ (2 – 20 МГц). Поширення УЗ у різних середовищах відбувається за тими самими законами, як і поширення звукової хвилі. Швидкість поширення УЗ хвиль у середовищі залежить від її щільності і однорідності: що більше щільність середовища, то вища швидкість поширення у ній хвилі.

Разом з тим, втрата її енергії, тобто згасання відбувається теж швидше. Аналогічним чином, швидке згасання УЗ відбувається в газоподібних

середовищах, де це пов'язано з низькою щільністю речовини, що перешкоджає поширенню хвиль з малою довжиною.

Для візуалізації поруч розташованих структур необхідна більш висока частота, а глибоко розташованих – нижча частота ультразвуку.

Результатом роботи лікаря УЗ діагноста є оцінка зображення сукупності відбитих тканин організму ультразвукових сигналів. Зображення УЗ сигналів, видимі на екрані приладу, є результатом аналізу якості прийнятих хвиль порівняно з кількістю надісланих і відстанню, яке пройшли відбиті хвилі.

Датчики сучасних приладів лише близько 1% часу працюють як генератори, а решту часу приймають відбиті ЕХО-сигнали. Тому, ультразвукові апарати можуть працювати на попередньо вибраному режимі. Середня частота приблизно 1540 м/с без створення будь-яких серйозних неточностей у розрахунковому походженні глибина / відлуння.

До переваг сучасних ультразвукових апаратів належить можливість дослідження та аналізу параметрів кровотоку (**доплерографія**). Оцінка параметрів гемодинаміки в судинах ґрунтується на ефекті Доплера.

Ефект доплера проявляється у зміні частоти хвиль, що приймаються в тому випадку, коли джерело і приймач звуку рухаються відносно один одного. При відображенні УЗ сигналу від еритроцитів, що рухаються, змінюється його частота. Внаслідок цього феномена відбувається зміна (зсув) частоти надісланого ультразвукового сигналу (рис. 6).

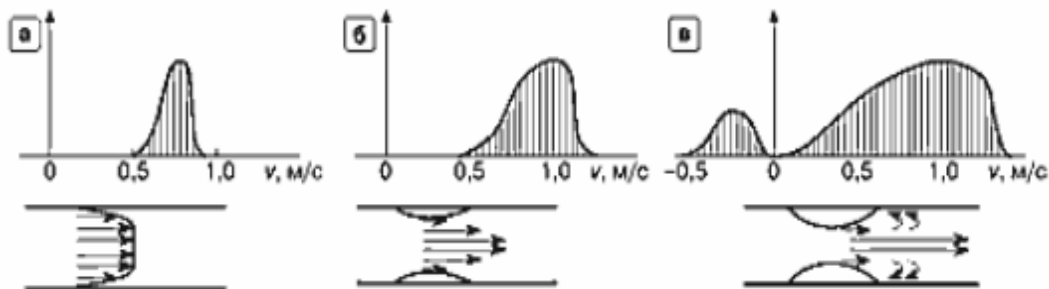


Рис. 6. Спектр швидкостей в судинах при доплерографії

А – зменшення ширини спектру у широкій судині

Б – зростання максимальної швидкості та розширення спектру у зоні стенозу судини

В – значне розширення спектру та поява складової зворотьного кровоплину у зоні значного стенозу судини

Методика доплерівського дослідження застосовується для визначення та оцінки швидкості кровотоку.

Для дослідження судинної системи використовуються кілька ехографічних методик, заснованих на ефекті доплера: імпульсно хвильова (випромінювання ультразвукових сигналів у вигляді окремих серій імпульсів, вимірювання швидкості в будь-якій ділянці судини, що цікавить); безперервно хвильова (дозволяє досліджувати кровотік вздовж усього променя та вимірювати високі швидкості); дуплексне сканування (в реальному часі дозволяє одночасно спостерігати в сірошкальному режимі кровотік в досліджуваній ділянці) та кольорове доплерівське картування (наявність кровотоку в досліджуваній ділянці). Кількісна оцінка доплерівського спектру полягає у визначенні максимальної, мінімальної та середньої швидкості кровотоку, можливість чого передбачена програмним забезпеченням апарату ультразвукової діагностики.

Доплер ехокардіографія – метод дослідження, який застосовується в кардіології. Даний високоточний метод оцінки серцево-судинної системи дозволяє провести оцінку порожнин серця (форма, розмір, об'єм, фракція викиду); провести оцінку структури та розмірів магістральних судин; оцінити стан ендокарда та міокарда (структура та товщина); перікарда (у тому числі наявність вільної рідини), стан клапанів (морфологія, рухливість, скорочувальна здатність); провести розрахунок систолічного та діастолічного розміру порожнин серця в режимі реального часу. А також, застосування режиму доплера дає можливість оцінки гемодинаміки серця: оцінки співвідношення потоків, провести вимірювання швидкості кровотоку на рівні всіх клапанів.

Застосування методу ультразвукового дослідження, який поєднує високу інформативність і нешкідливість, є дуже важливим для вирішення багатьох діагностичних питань у різних клінічних напрямках. Ультразвук знайшов широке застосування у терапії, гастроентерології, кардіології, хірургії, нефрології, ендокринології. Застосування даного методу дозволяє визначати

розміри та обсяг внутрішніх органів або ендокринних залоз, проводити оцінку структури паренхіми органів, виявляти запальні або дистрофічні зміни, вроджені аномалії розвитку або пухлинні зміни тканин на ранніх стадіях, а також оцінювати гемодинамічні зміни в тканинах на підставі методу доплерографії.

Під контролем ультразвуку також проводять ряд івазивних діагностичних (пункційна біопсія) або лікувальних (у клініці хірургічних хвороб, судинної хірургії) втручань.

1.3 Особливості та обмеження методу ультразвукового дослідження

Відсутність протипоказань до проведення діагностичних досліджень, відносна доступність апаратури, висока інформативність ультразвукового методу забезпечує пріоритетність вибору серед інших інструментальних методів візуалізації. Деякі обмеження УЗ досліджень пов'язані з неможливістю ультразвуку досліджувати кісткові структури, також для ультразвукових хвиль є не проникаючим кишкове та легеневе повітря. Тому, для дослідження шлунка і кишківника потрібна спеціальна підготовка пацієнта. В умовах епідемії COVID 19 ультразвуковий метод знайшов застосування для діагностики уражень легеневої тканини, що дозволяє виявляти відхилення на ранній стадії захворювання, і стає вкрай важливим для лікування, прогнозу перебігу захворювання.

II. ПРОМЕНЕВІ МЕТОДИ ДІАГНОСТИКИ ЗАХВОРЮВАНЬ ВНУТРІШНІХ ОРГАНІВ. РЕНТГЕНОГРАФІЯ, РЕНТГЕНОСКОПІЯ, СЦИНТИГРАФІЯ

2.1 Історія створення та застосування методу в медицині

Відкриття явища радіоактивності (1896 р.) належить Анрі Беккерелю, французькому фізику, лауреату Нобелівської премії з фізики 1903 року (рис. 7).

Марія Склодовська та П'єр Кюрі, французькі вчені-фізики, виділили радіоактивний хімічний елемент – радій, що означає «промений», і стали родоначальниками радіології, науки, яка вивчає дію іонізуючого випромінювання на організм людини та розробляє методи його застосування з лікувальною та діагностичною метою (рис. 8).

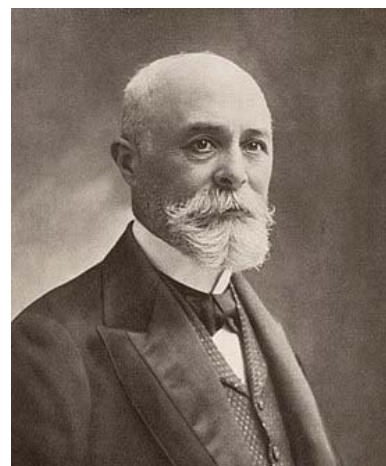


Рис. 7. Анрі Беккерель

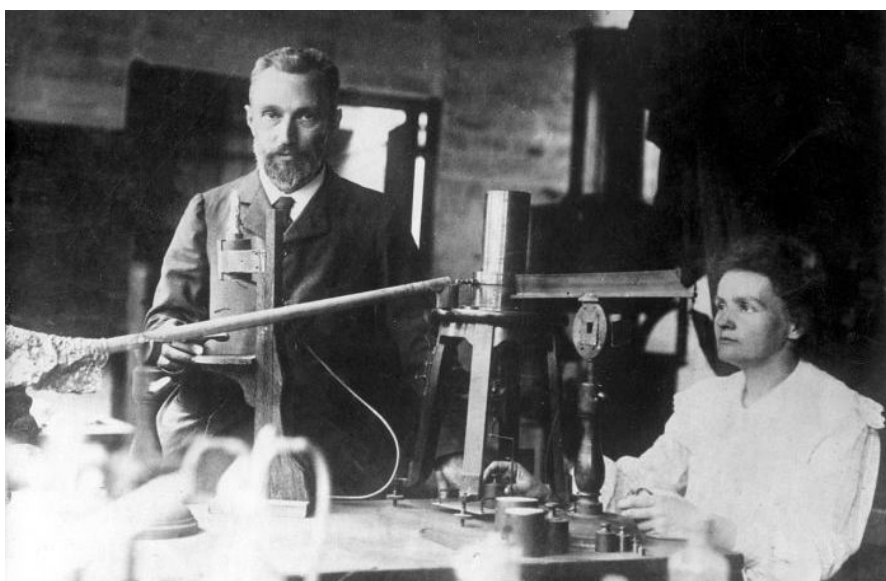


Рис. 8. П'єр Кюрі та Марія Склодовська-Кюрі у своїй лабораторії

Рентгенівське випромінювання має низку властивостей, що зумовлюють його значну відмінність від видимого спектра світла. Воно проникає крізь тіла та предмети, які не пропускають світло, викликає сяяння низки хімічних елементів, розкладає деякі сполуки срібла, що дозволяє отримувати рентгенівські знімки.

Рентгенівське випромінювання займає область електромагнітного спектру між гама і ультрафіолетовим випромінюванням і є потоком квантів (фотонів), що поширюються зі швидкістю світла (300 00 км/с).

Енергію квантів найчастіше вимірюють позасистемною одиницею – електрон-вольт (ЕВ). Для рентгенодіагностики використовують рентген-випромінювання в діапазоні енергії від 30 до 100 кЕВ (кілоелектрон вольт).

2.2 Основні принципи роботи та можливості застосування променевиx методів для діагностики захворювань внутрішніх органів

Основний принцип роботи такого обладнання: рентгенівська трубка є вакуумною скляною посудиною, в кінці якої впаяно два електроди – катод і анод. Останній виконаний у вигляді тонкої вольфрамової спіралі, навколо якої, при її нагріванні, утворюється хмара вільних електронів. Під дією високої напруги, прикладеної до полюсів рентгенівської трубки, вони розганяються і фокусуються на аноді, що обертається з величезною швидкістю – до 10 тис оборотів на 1 хвилину, щоб потік електронів не потрапив в одну точку і не викликав розплавлення анода через перегрівання.

У результаті гальмування електронів на аноді частина їхньої кінетичної енергії перетворюється на електромагнітне випромінювання. Це випромінювання було вперше виявлено С. Рентгеном і має назву «рентгенівське» [16; 17].

Традиційна рентгенографія дотепер залишається поширеним методом діагностики захворювань органів грудної клітки у зв'язку з доступністю, швидкістю виконання та наочністю одержуваних зображень.

У сучасних умовах змінилася роль рентгенографії – все частіше вона використовується як скринінговий метод для подальшого «відбору» пацієнтів, яким необхідно обстеження за допомогою більш складних та високоінформативних методик – рентгенівської комп'ютерної томографії, магнітно-резонансної томографії та ін., що анітрохи не зменшує роль правильної інтерпретації рентгенографії, що виконуються на первинному етапі обстеження. Також, рентгенографія найчастіше є першим методом діагностики захворювань та невідкладних станів в умовах реанімаційних відділень [16; 17; 18].

Рентгенологічний метод – спосіб отримання будови та функції різних органів та систем, заснований на якісному та кількісному аналізі пучка рентгенівського випромінювання, що пройшов через тіло людини.

До складу типового рентгєндіагностичного апарату входять: пристрій живлення, випромінювач (рентгєнівська трубка), пристрій для колімації пучка, підсилювач рентгєнівського зображення, рентгєноекспанометр і приймач рентгєнівського випромінювання (рис. 9).

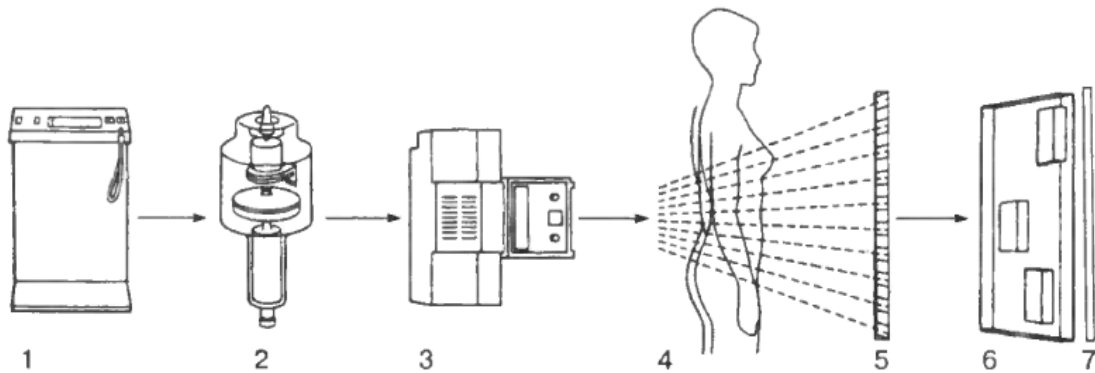


Рис. 9. Схема виконання рентгєнологічного дослідження на рентгєнівському апараті

1 – живильний пристрій, 2 – випромінювач, 3 – пристрій для колімації пучка, 4 – пацієнт, 5 – відсіюючий растр, 6 – рентгєноекспанометр, 7 – приймач випромінювання.

При проходженні рентгєнівського випромінювання через тіло людини пучок рентгєнівського випромінювання слабшає через не однорідність тканин і різного ступеня поглинання ними рентгєнівських променів (рис.10).

Спектр застосування рентгєнологічного методу дуже широкий. Для того щоб отримати диференційоване зображення тканин, що поглинають приблизно однакову кількість випромінювання, застосовують штучне контрастування – введення в організм речовин, які поглинають або більше або менше рентгєнівського випромінювання, створюючи тим самим контрастність з досліджуваним органом.



Рис. 10. Сучасний рентгєнівський апарат

Водна завись сульфату барію використовується для дослідження травного тракту. Йодомісткі розчини органічних сполук застосовують для контрастування судин, порожнин серця, у діагностиці сечостатевої системи. Гази, такі як закис азоту, вуглекислий газ, повітря використовують для рентгендіагностики травного каналу.

Рентгеноскопія (рентгенівське просвічування) – метод рентгенологічного дослідження, при якому зображення об'єкта отримують на екрані, що світиться (флуоресцентному).

Сьогодні, замість класичної рентгеноскопії застосовується рентгено-телевізійне просвічування (цифрова рентгеноскопія), при якому рентгенівські промені потрапляють на підсилювач рентгенівського зображення, до складу якого входить ЕОП (електронно-оптичний перетворювач).

Отримане зображення виводиться на екран монітора. На додаток можливе ще й оброблення зображення та його реєстрація на відеоплівці або у пам'яті апарата. Також рентгенотелевізійне просвічування дозволяє значно знизити дозу опромінення дослідника рахунок винесення робочого місця межі кімнати з рентгенівським апаратом [19].

Одним із методів рентгендіагностики є **сцинтиграфія** – метод функціональної візуалізації, який полягає у введенні в організм радіоактивних ізотопів і отриманні двовимірного зображення шляхом визначення випромінювання, що випускається ними. Гамма-камера – сцинтиляційна камера, що реєструє гамма-випромінювання.

Усі зображення можуть бути *статичні* – плоске (двовимірне) зображення. Таким методом найчастіше досліджують кістки, щитовидну залозу, органи травлення і т. інш. (візуалізація метастазів, запалення, інфекцій) та *динамічні* – результат додавання кількох статичних зображень, отримання динамічних кривих (наприклад, при дослідженні функції нирок, печінки, жовчного міхура), при дослідженні серця дане дослідження дозволяє в томографічному режимі візуалізувати скорочувальну функцію серця (виявлення ішемічної хвороби серця, рубцеві зміни), використовується для

дослідження кровопостачання головного мозку (у діагностиці хвороби Альцгеймера, Паркінсона, деяких форм деменції, інфекційних захворювань).

2.3 Особливості та обмеження рентгенологічних методів дослідження

Всі види радіації здатні викликати зміни в живих організмах, тобто, мають біологічну дію, яка є результатом поглинання енергії випромінювання елементами біоструктур.

Біологічний ефект визначається величиною поглиненої дози та розподілом її у тканинах людини.

Головне правило і обов'язкова вимога полягає в тому, що будь-яке променеве дослідження має бути обґрунтовано, проводити його потрібно за суворими показаннями.

При рівній інформативності методів потрібно віддавати перевагу тим дослідженням, які не є інвазивними, і не пов'язані з опроміненням хворого або такі, що супроводжуються меншим опроміненням.

Недоліком методу рентгеноскопії вважається високе променеве навантаження, яке вище, ніж при рентгенографії. Цей метод у сучасних умовах практично не використовується. Він замінений на цифрову рентгеноскопію. Для зниження променевого навантаження, при проведенні цифрової рентгеноскопії, апарат включають точно у задані періоди і на короткий час.

ІІІ. ВИСОКОТОЧНІ МЕТОДИ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ЗАХВОРЮВАНЬ ВНУТРІШНІХ ОРГАНІВ. ЯДЕРНО-МАГНІТНИЙ РЕЗОНАНС ТА КОМП'ЮТЕРНА ТОМОГРАФІЯ

3.1 Історія створення та застосування методів в медицині

Комп'ютерна томографія (КТ) – це пошарове рентгенологічне дослідження, засноване на комп'ютерній реконструкції зображення, що

отримується при круговому скануванні об'єкта вузьким пучком рентгенівського випромінювання [20].

Ідея створення діагностичного апарату належить фізику Південно-Африканської Республіки Алану Кормаку (рис. 11). У лікарні Кейптауна його вразила недосконалість дослідження мозку. Він розрахував взаємодію вузького пучка рентгенівського випромінювання з речовиною мозку і в 1963 опублікував статтю про можливість комп'ютерної реконструкції речовини мозку. Через сім років вивченням цього питання зайнялася група інженерів англійської компанії з виробництва електронних музичних інструментів на чолі з інженером-електриком Годфрі Хаунсфілдом (рис. 11). Створений апарат проводив перше дослідження головного мозку протягом дев'яти годин.



Рис. 11. Г. Хаунсфілд та А. Кормак. Автори комп'ютерного томографа

Перша томографія головного мозку жінки з пухлинним процесом була проведена у 1972 році. У 1979 року Г. Хаунсфілд та теоретик А. Кормак отримали Нобелівську премію з фізіології чи медицини «за розробку комп'ютерної томографії» (рис. 11).

Ядерно магнітна томографія (ЯМРТ) або Магнітно резонансна томографія (МРТ) – спосіб отримання томографічних медичних зображень для дослідження внутрішніх органів і тканин з використанням явища ядерного магнітного резонансу. Спосіб заснований на вимірі електромагнітного відгуку атомних ядер, що знаходяться в сильному постійному магнітному полі, у відповідь на збудження їх певним поєднанням електромагнітних хвиль.

У МРТ такими ядрами є ядра атомів водню, що присутні у великій кількості людському тілі у складі води та інших речовинах [21].

У найбільш спеціалізованому вигляді МРТ можна використовувати не тільки для візуалізації анатомії та патології, але й для дослідження функції органів, вивчення хімії *in vivo* та навіть візуалізувати мислення мозку. МРТ не використовує рентгенівські промені або іонізуюче випромінювання, що відрізняє його від комп'ютерної (КТ) та позитронно-емісійної томографії.

Явище ядерного магнітного резонансу (ЯМР), відкрите в 1945 р. Ф. Блохом та Е. Перселлом, нині лауреатами Нобелівської премії, лягло в основу створення нового виду спектроскопії, який у дуже короткий термін перетворився на один із найінформативніших методів дослідження молекулярної структури та динаміки молекул, міжмолекулярних взаємодій, механізмів хімічних реакцій.

У створення та розвиток магнітно-резонансної томографії відомий внесок вніс американський вчений вірменського походження Реймонд Дамадьян, один із перших дослідників принципів МРТ, власник патенту на МРТ та творець першого комерційного МРТ-сканера. В 1971 році він опублікував свою ідею під назвою «Виявлення пухлини за допомогою ядерного магнітного резонансу». Є відомості, що саме він винайшов сам пристрій МРТ (рис. 12). Однак, роком заснування магнітно-резонансної томографії (МРТ) прийнято вважати 1973 р., коли професор хімії Пол Лотербур опублікував у журналі «Nature» статтю «Створення зображення за допомогою індукованої локальної взаємодії; приклади з урахуванням магнітного резонансу» [22]. Пізніше Пітер Менсфілд удосконалив математичні алгоритми отримання зображення.

Рис. 12. Апарат
для магнітно-резонансної томографії
з індукцією поля 1,5 Тл



Магнітно-резонансна томографія дозволяє візуалізувати з високою якістю головний, спинний мозок та інші внутрішні органи. Сучасні технології МРТ уможливають неінвазивно (без втручання) досліджувати роботу органів – вимірювати швидкість кровотоку, струму спинномозкової рідини, визначати рівень дифузії в тканинах, бачити активацію кори головного мозку при функціонуванні органів, за які відповідає ця ділянка кори (функціональний магнітний-резонанс). фМРТ).

3.2 Основні принципи роботи та можливості застосування комп'ютерної томографії та магнітно-резонансної томографії для діагностики захворювань внутрішніх органів

Загальні засади КТ. Комп'ютерна томографія – це особливий вид рентгенологічного дослідження, яке проводиться за допомогою непрямого вимірювання ослаблення або згасання, рентгенівських променів з різних положень, що визначаються обстежуваним пацієнтом.

Для кожного зрізу рентгенівська трубка обертається навколо пацієнта, товщина зрізу вибирається заздалегідь. Більшість КТ – сканерів працюють за принципом постійного обертання з віялоподібною розбіжністю променів. При цьому рентгенівська трубка і детектор жорстко спарені, а їх ротаційні рухи навколо області, що сканується, відбуваються одночасно з випромінюванням і уловлюванням рентгенівського випромінювання. Зазвичай зображення формується при кожному обороті в 360° , отриманих даних виявляється для цього достатньо [23; 24].

Сучасні КТ – сканери (рис. 13) здатні випромінювати та збирати дані приблизно з 1400 положень системи детектор-трубка на колі 360° , або близько 4 положень у градусі.

При традиційній КТ отримують серії послідовних однаково просторово розташованих зображень через певну частину тіла, наприклад, черевну порожнину, дослідження може займати кілька хвилин, залежно від області

сканування та розмірів пацієнта. КТ є методом вибору для отримання повноцінного двовимірного зображення без перешкод, створених накладенням кісткової тканини та/або повітря, як це буває на звичайній рентгенограмі.

Сучасні комп'ютерні томографи мають спеціалізоване програмне забезпечення у вигляді готових пакетів програм для вирішення конкретних клінічних завдань. Найбільш популярні: онкологічний пакет (діагностика пухлин, ідентифікація, моніторинг процесу); серцево-судинний пакет (функціональний стан, діагностика вад та м'язових дисфункцій, захворювань судин); нейропакет (пухлини, інсульти, неврологічні порушення); пакет діагностики невідкладних станів.

У перші дні **магнітно-резонансні сканери** були прерогативою фізиків та інженерів, які винайшли та побудували їх, і цей метод був названий ЯМР – візуалізацією (ЯМР – ядерний магнітний резонанс, NMR – nuclear magnetic resonance). Техніка справді стала клінічною, коли «N-слово, «ядерно» було опущене. Це було розумно, оскільки термін «ядерний», хоч і точний з наукової точки зору, мав на увазі зв'язок з атомною енергетикою і, у суспільній свідомості, часто асоціювався з ядерним впливом.



Рис 13 Сучасний КТ скан

Перші томографи мали індукцію магнітного поля 0,005 Тл, і якість зображень, отриманих на них, була низькою. Сучасні томографи мають сильні джерела сильного магнітного поля. Як такі джерела застосовуються як електромагніти (зазвичай до 1 – 3 Тл, у деяких випадках до 9,4 Тл), так і постійні магніти (до 0,7 Тл). При цьому, оскільки поле має бути дуже сильним, застосовуються надпровідні електромагніти, що працюють у рідкому гелії, а постійні магніти придатні лише дуже потужні, неодимові (рис 14).

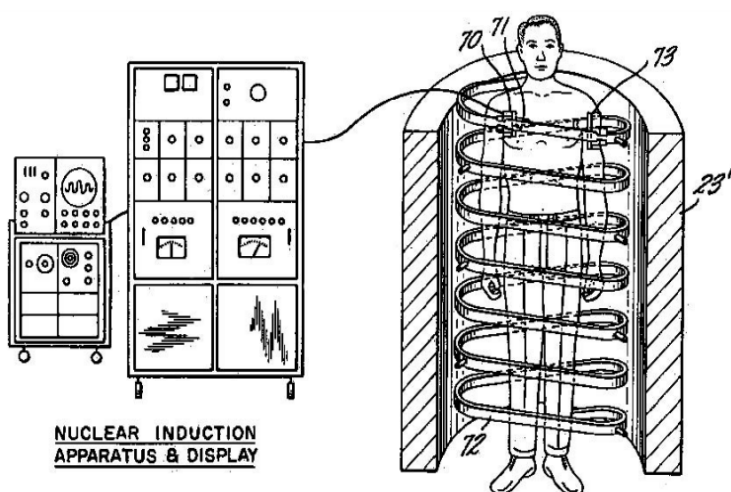


Рис 14. МРТ скан. Схема

Найпоширеніші методи застосування МРТ у клініці внутрішніх хвороб:

МР – дифузія (метод, що дозволяє визначати рух внутрішньоклітинних молекул води у тканинах).

МР – перфузія (метод, що дозволяє оцінити проходження крові через тканини організму)

МР – спектроскопія (метод, що дозволяє визначити біохімічні зміни тканин при різних захворюваннях концентрації певних метаболітів).

МР – ангиографія (метод отримання зображення просвіту судин за допомогою магнітно-резонансного томографа). Метод дозволяє оцінювати як анатомічні, і функціональні особливості кровотоку.

Функціональна МРТ (фМРТ) (метод картування кори головного мозку, що дозволяє визначати індивідуальне місце розташування та особливості областей мозку, що відповідають за рух, мовлення, зір, пам'ять та інші функції, індивідуально для кожного пацієнта).

МРТ хребта з вертикалізацією, осьовим навантаженням (спочатку проводиться традиційне МРТ – дослідження хребта в лежачому положенні, а потім проводиться вертикалізація (підйом) пацієнта разом зі столом томографа та магнітом).

МРТ – термометрія (різниця резонансних частот дає інформацію про абсолютну температуру тканин. Частота радіохвиль, що випускаються, змінюється з нагріванням або охолодженням досліджуваних тканин) [25].

3.3 Особливості та обмеження високоточних методів дослідження

Особливістю виконання комп'ютерної томографії є наявність обов'язкової короткої паузи після кожного зрізу для просування столу з пацієнтом

у заздалегідь задане положення. Коротка пауза між зрізами дає можливість пацієнтові, який перебуває у свідомості, перевести подих і цим уникнути грубих дихальних артефактів на зображенні. При оцінці функції нирок потрібна невелика пауза після введення контрастної речовини, щоб дочекатися екскреції контрастного препарату.

Якість КТ дослідження також покращується при зниженні ймовірності мимовільних рухів пацієнта.

Важливою перевагою спірального методу комп'ютерної томографії є можливість виявити патологічні утворення меншого розміру, ніж товщина зрізу. Однак недоліком тонких зрізів є збільшення дози опромінення пацієнта. При необхідності коригуються час обороту трубки, колімування зрізу (тонкий або товстий зріз) та час дослідження (проміжок затримки дихання).

Зрізи завтовшки від 5 до 8 мм повністю відповідають стандартному дослідженню черевної порожнини. Однак точна локалізація невеликих фрагментів переломів кісток або оцінка легневих змін, що ледь помітні, вимагають використання тонких зрізів (від 0,5 до 2 мм).

Сила струму, що вимірюється в міліампер-секундах (мАс), також впливає на дозу опромінення, яку отримує пацієнт. Великому хворому для отримання якісного зображення потрібно збільшення сили струму трубки.

Таким чином, більш огрядний пацієнт отримує більшу дозу опромінення, ніж, наприклад, дитина з помітно меншими розмірами тіла.

Області з кістковими структурами, які більше поглинають і розсіюють випромінювання, такі як плечовий пояс і таз, потребують більшої сили струму трубки, ніж, наприклад, шия, черевна порожнина худорлявої людини чи ноги. Ця залежність активно використовується для захисту від опромінення.

Перед кожним КТ-дослідженням необхідно зібрати повний анамнез щодо протипоказань до застосування контрастних препаратів та можливих реакцій на них.

Побічні реакції на введення контрастних препаратів трапляються досить рідко. Більшість із них проявляються протягом 30 хвилин після ін'єкції,

причому у 70 % випадків – у перші 5 хвилин [23 - 25]. Необхідність спостереження пацієнтом більше 30 хвилин виникає лише за наявності в нього чинників ризику.

Деякі обмеження застосування даного методу мають місце для хворих із клаустрофобією.

Особливості застосування методу магнітно-резонансного томографа.

Перед скануванням потрібно зняти всі металеві предмети, перевірити наявність татуювань та лікарських пластирів [25]. Тривалість сканування МРТ зазвичай становить до 20-30 хвилин, але може продовжуватися довше. Зокрема, сканування черевної порожнини займає більше часу, ніж сканування мозку.

Так як МР – томографи роблять гучний шум, обов'язково використовується захист для вух (беруші або навушники) [23 - 25]. Для деяких видів досліджень використовується внутрішньовенне введення контрастної речовини, що в окремих випадках може призводити до алергічних реакцій.

Існують як відносні протипоказання, за яких проведення дослідження можливе за певних умов, так і абсолютні, за яких дослідження неприпустимо:

Абсолютні протипоказання:

встановлений кардіостимулятор (зміни магнітного поля можуть імітувати серцевий ритм)

ферромагнітні або електронні імплантати середнього вуха

великі металеві імплантати, ферромагнітні уламки.

ферромагнітні апарати Ілізарова.

Відносні протипоказання:

інсулінові насоси

нервові стимулятори

неферромагнітні імплантати внутрішнього вуха

протези клапанів серця (у високих полях, при підозрі на дисфункцію)

кровоспинні кліпси (крім судин мозку)

декомпенсована серцева недостатність

перший триместр вагітності (поки зібрана недостатня кількість доказів відсутності тератогенного ефекту магнітного поля, проте даний метод кращий за метод рентгенографії та комп'ютерної томографії)

клаустрофобія (панічні напади під час перебування у тунелі апарату можуть не дозволити провести дослідження)

необхідність у фізіологічному моніторингу

неадекватність пацієнта

тяжкий/вкрай тяжкий стан пацієнта

наявність татуювань, виконаних за допомогою барвників із вмістом металевих сполук (можуть виникати опіки)

зубні протези та брекет-системи, оскільки можливі артефакти неоднорідності поля.

Широко використовуваний для протезування титан не є феромагнетиком і практично безпечний при МРТ; виняток – наявність татуювань, виконаних за допомогою барвників на основі сполук титану (наприклад, на основі діоксиду титану).

Також, якщо МРТ виконується з контрастом, додаються такі протипоказання:

Гемолітична анемія;

Індивідуальна нестерпність компонентів, що входять до складу контрастної речовини;

Хронічна ниркова недостатність, оскільки у разі контраст може затримуватися в організмі;

Вагітність на будь-якому терміні, оскільки контраст проникає через плацентарний бар'єр, а його вплив на плід поки що погано вивчений.

Таким чином, сьогодні існує значна кількість різноманітних точних та високоточних методів діагностики захворювань внутрішніх органів. Кожний з цих методів має показання та протипоказання для застосування, є доцільним та ефективним у різних клінічних станах. Тому, знання особливостей застосування різних методів діагностики в клініці внутрішньої медицини є актуальним знанням для лікарів бідь-якого фаху.

Тестові завдання для контролю КІНЦЕВОГО РІВНЯ ЗНАНЬ

1. Який метод діагностики зазвичай не використовується для діагностики порушень кісткової тканини?
 - A. ультразвукова діагностика
 - B. КТ, МРТ
 - C. рентгеноскопія
 - D. сцинтиграфія
 - E. нічого із переліченого
2. У яких методах діагностики найчастіше використовується контрастуючі речовини для підвищення рівня візуалізації?
 - A. ультразвукове дослідження
 - B. комп'ютерна томографія
 - C. флюорографія
 - D. у всіх перелічених
 - E. нічого із переліченого
3. Який із перелічених методів діагностики як абсолютне протипоказання до застосування є встановлений кардіостимулятор у пацієнта?
 - A. ультразвукове дослідження
 - B. комп'ютерна томографія
 - C. магнітно-резонансна томографія
 - D. рентгенографія
 - E. сцинтиграфія
4. Який із методів діагностики передбачає використання дози опромінення при дослідженні?
 - A. ультразвукове дослідження
 - B. комп'ютерна томографія
 - C. магнітно-резонансна томографія
 - D. все вище перелічене
 - E. нічого із переліченого

5. Для яких методів дослідження відносним протипоказанням є клаустрофобія?
- A. ультразвукове дослідження
 - B. комп'ютерна томографія
 - C. рентгенографія
 - D. усіх перелічених
 - E. нічого з переліченого
6. Який із перелічених діагностичних методів має більш високе променеве навантаження?
- A. рентгеноскопія
 - B. рентгенографія
 - C. ультразвуковий метод
 - D. вірні відповіді A, B, C
 - E. нічого із переліченого
7. Який із методів найчастіше використовують для діагностики пухлинних процесів головного мозку?
- A. рентгенографія
 - B. томографія
 - C. ультразвукова діагностика
 - D. сцинтиграфія
 - E. магнітно-резонансна томографія
8. Явище електромагнітного відгуку ядер, що у сильному постійному магнітному полі, є основою наступного метода діагностики:
- A. ультразвукова діагностика
 - B. магнітно-резонансна томографія
 - C. рентгенологічні дослідження
 - D. лабораторні методи діагностики
 - E. нічого із переліченого
9. Що таке сцинтиграфія :
- A. Спосіб заснований на вимірюванні електромагнітного відгуку атомних ядер, що знаходяться в сильному постійному магнітному полі

В. метод функціональної візуалізації, що полягає у введенні в організм радіоактивних ізотопів і отриманні двовимірного зображення шляхом визначення випромінювання, що випромінюється ними

С. метод рентгенівського сканування, при якому пучок рентгенівського променя пошарово та поступово проходить через тонкий шар тканин людського тіла в різних напрямках

Д. неінвазивне дослідження організму людини чи тварини за допомогою ультразвукових хвиль.

Е. нічого із переліченого

10. Ефект доплера при ультразвуковому дослідженні дає можливість

А. оцінка структур серця

В. оцінка розмірів камер серця

С. оцінки гемодинаміки серця

Д. не застосовується у сучасних апаратах

Е. нічого із переліченого

Еталони відповідей: 1–А, 2–В, 3–С, 4–В, 5–С, 6–А, 7– Е, 8– В, 9–В, 10–С.

САМОСТІЙНА АУДИТОРНА РОБОТА

здобувачів вищої медичної освіти 4-го року навчання

за темою практичного заняття

Контрольні питання:

1. Ультразвуковий метод діагностики в клініці внутрішньої медицини.

Особливості застосування.

2. Рентгенологічні методи діагностики. Рентгенографія.

3. Комп'ютерна томографія. Показання, протипоказання.

4. Магнітно-резонансна томографія. Показання для застосування.

5. Основні методи діагностики захворювань серцево-судинної системи, як найпоширенішої патології.

6. Допплерографія.

7. Сцинтиграфія.

Практичні завдання:

1. Визначити оптимальні методи візуалізації для діагностики захворювань серцево-судинної системи, органів кровообігу. Надати інтерпретацію отриманим результатами дослідження.
2. Визначити показання та протипоказання застосування високоточних методів діагностики при захворюваннях органів травлення. Вміти інтерпретувати отримані результати.
3. Методи візуалізації хвороб ендокринної системи. Показання, протипоказання. Інтерпретація отриманих результатів.
4. Рентгенографія, рентгеноскопія в клініці внутрішньої медицини. Доцільність застосування методів, інтерпретація результатів.

Список використаної літератури

1. Reinhard Busse, Niek Klazinga, Dimitra Panteli, Wilm Quentin. Improving healthcare quality in Europe Characteristics, effectiveness and implementation of different strategies. World Health Organization, Observatory on Health Systems and Policies, OECD, 2019, 447 P.
2. ACC/AHA/SCAI (2021) Guideline for Coronary Artery Revascularization: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. Journal of the American College of Cardiology. Volume 79, Issue 2, 18 January 2022, Pages e21-e129.
3. American Academy of Family Physicians. Diagnosis of venous thromboembolism - clinical practice guideline (endorsed March 2019). <https://www.aafp.org/patient-care/clinical-recommendations/all/venous-thromboembolism1.html>
4. Anger J, Lee U, Ackerman AL, Chou R, Chughtai B, Clemens JQ, et al. Recurrent Uncomplicated Urinary Tract Infections in Women: AUA/CUA/SUFU Guideline. J Urol. 2019 May 1. 101097JU00000000000000296. <https://www.auanet.org/guidelines/recurrent-uti>
5. Vogel JD, Felder SI, Bhamra AR, et al. The American Society of Colon and Rectal Surgeons Clinical Practice Guidelines for the Management of Colon Cancer. Dis Colon Rectum. 2022 Feb 1;65(2):148-177. https://journals.lww.com/dcrjournal/Fulltext/2022/02000/The_American_Society_of_Colon_and_Rectal_Surgeons.7.aspx
6. Guedj E, Varrone A, Boellard R, et al. EANM procedure guidelines for brain PET imaging using [18 F]FDG, version 3. Eur J Nucl Med Mol Imaging. 2022 Jan;49(2):632-651.
7. Gulati M, Levy PD, Mukherjee D, et al. 2021 AHA/ACC/ASE/CHEST/SAEM/SCCT/SCMR Guideline for the Evaluation and Diagnosis of Chest Pain: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. J Am Coll Cardiol. 2021 Nov 30;78(22):e187-e285. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0735109721057958?via%3Dihub>
8. European Association for the Study of the Liver. ASL Clinical Practice Guidelines on non-invasive tests for evaluation of liver disease severity and prognosis – 2021 update. J Hepatol. 2021 Sep;75(3):659-689 [https://www.journal-of-hepatology.eu/article/S0168-8278\(21\)00398-6/fulltext](https://www.journal-of-hepatology.eu/article/S0168-8278(21)00398-6/fulltext)
9. Ferrara F, Bernardi M. 2021 BSH guidelines for the management of adult myelodysplastic syndromes: a practical approach to a challenging disease.

Br J Haematol. 2021 Jul; 194(2):235-237. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/bjh.17640>

10. Babjuk M, Burger M, Capoun O, et al. European Association of Urology guidelines on non-muscle-invasive bladder cancer (Ta, T1, and carcinoma in situ). Eur Urol. 2021 Sep 9:S0302-2838(21)01978-3. <https://uroweb.org/guideline/non-muscle-invasive-bladder-cancer/>.

11. Visseren FLJ, Mach F, Smulders YM, et al, for the ESC Scientific Document Group. 2021 ESC Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. Eur Heart J. 2021 Aug 30:ehab484. PMID: 34458905. <https://academic.oup.com/eurheartj/advance-article/doi/10.1093/eurheartj/ehab484/6358713>

12. Brooks M. New ESC guidelines on CVD prevention. September 1, 2021. Medscape Medical News. Available at: <https://www.medscape.com/viewarticle/957958>. Accessed September 1, 2021.

13. Cheung AK, Chang TI, Cushman et al. Executive summary of the KDIGO 2021 clinical practice guideline for the management of blood pressure in chronic kidney disease. Kidney Int. 2021 Mar;99(3):559-69. PMID: 33637203. [https://www.kidney-international.org/article/S0085-2538\(20\)31269-2/fulltext](https://www.kidney-international.org/article/S0085-2538(20)31269-2/fulltext)

14. Donald W. McRobbie, Elizabeth A. Moore, Martin J. Graves and Martin R. Prince. MRI: From Picture to Proton. — 2-е изд.. — New York: Cambridge University Press, 2006. — С. 137. — ISBN 978-0-521-86527-2.

15. Mathias Hofer. Ultrasound Imaging. Basic course, 2018, 115 P.

16. Кравчук С.Ю. Радіологія. Медицина, 2019, 296 с.

17. Ткаченко М.М. Радіологія. Променева діагностика та променева терапія. Книга плюс. 2019, 300 с.

18. Ковальський О.В. Радіологія. Променева терапія. Променева діагностика. Нова книга, 2017, 512 с.

19. Krishna Kandarpa, Robert Lewandovsky, Lindsay Machan. Kandarpa.Handbook of interventional Radiologic Procedures. Sixth edition, 2023, 832 P.

20. Catherine Westbrook, John Talbot. MRI in practice, 2018, 416 P.

21. Donald W. McRobbie, Elizabeth A. Moore, Martin J. Graves, Martin R. Prince. MRI From Picture to Proton. Second edition. Cambridge University Press, 2006, 406 P.

22. Haacke, E Mark; Brown, Robert F; Thompson, Michael; Venkatesan, Ramesh. Magnetic resonance imaging: Physical principles and sequence design. — New York: J. Wiley & Sons, 1999. — ISBN 0-471-35128-8.

23. Euclid Seeram. CT at a Glance. Willey, 2020, 380 P.

24. Andrea G. Rockall, Andrew Hatrick. Diagnostic Imaging. Seven Edition. Willey-E-Text. 2020, 520 P.

25. Bernhard Blümich. NMR Imaging of Materials. Oxford University Press, 2000. — ISBN 9780198506836.

Рекомендована література

Основна

1. Клінічно-рентгенологічний атлас з діагностики захворювань легень: навчальний посібник / Л. Д. Тодоріко, І. О. Сем'янів, А. В. Бойко, В. П. Шаповалов. Чернівці: Медуніверситет, 2014. 342 с.

5. Сиволап В. Д., Кисельов С. М., Назаренко О. В. Основи діагностики, лікування та профілактики основних хвороб органів дихання : Навчально-методичний посібник. Запоріжжя : Вид. ЗДМУ, 2016. 118 с.

6. Захворювання дихальної системи. Вибрані питання діагностики та лікування для сімейного лікаря : навчально-методичний посібник / Сабадаш В. Є., Барна О. М. та ін. ; Нац. мед. ун-т ім. О.О. Богомольця МОЗ України. Київ : Медікс, 2016. 119 с.

7. Майкл Гріппі. Pulmonary Pathophysiology(Патофізіологія легень) - Біном, 2016. 304 с.

8. Звягінцева Т. Д., Шаргород І. І. Хронічні панкреатити. Навчальний посібник для самостійної роботи слухачів. Харків, 2016. 24 с.

9. Kossaiy A., Nasr M. Diastolic Dysfunction and the New Recommendations for Echocardiographic Assessment of Left Ventricular Diastolic Function: Summary of Guidelines and Novelties in Diagnosis and Grading. Journal of Diagnostic Medical Sonography. 2019. Vol. 35, no. 4. P. 317–325. URL: <https://doi.org/10.1177/8756479319836781>

10. Management of patients with combined arterial hypertension and aortic valve stenosis: a consensus document from the Council on Hypertension and Council on Valvular Heart Disease of the European Society of Cardiology, the European Association of Cardiovascular Imaging (EACVI), and the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions (EAPCI) / C. Mancusi et al. European Heart Journal - Cardiovascular Pharmacotherapy. 2020. URL: <https://doi.org/10.1093/ehjcvp/pvaa040> (date of access: 15.04.2021).

11. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation / B. Ibanez et al. European Heart Journal. 2017. Vol. 39, no. 2. P. 119–177. URL: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehx393>

12. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD), pocket guide for diagnosis, management, бакирован and prevention, 2019 update. URL: <https://goldcopd.org/pocketguidereferences/>
13. EASL-ALEH Clinical Practice Guidelines: Non-invasive tests for evaluation of liver disease severity and prognosis. Journal of Hepatology, 2015. Vol. 63. P. 237–264. URL: <https://easl.eu/publication/non-invasive-tests-for-evaluation-of-liver-disease-severity-and-prognosis/>
14. Acute Liver Failure: Drug-Induced Liver Injury and a Perfect Thyroid Storm. UPD: https://journals.lww.com/ajg/Abstract/2019/10001/2347_Acute_Liver_Failure_Drug_Induced_Liver.2348.aspx.
15. EASL Clinical Practice Guidelines: The diagnosis and management of patients with primary biliary cholangitis. Journal of Hepatology, 2017. Vol. 67. P. 145–172. URL: <https://easl.eu/wp-content/uploads/2018/10/PBC-English-report.pdf>
16. Michael Ljungberg. (2022) Handbook of Nuclear Medicine and Molecular Imaging for Physicists. Radiopharmaceuticals and Clinical Applications, Volume III, 358 P.
17. Donald W. McRobbie.(2020). Essential of MRI Safety. 276 P.
18. Matthias Hofer (2021). CT Teaching Manual. A Systematic Approach to CT Reading, 232 P.
19. Стюарт Ралстон, Ян Пенман, Марк Стрекен, Ричард Гобсон. Медицина за Девідсоном: принципи і практика. У 3-х томах. URL: <https://www.yakaboo.ua/medicina-za-devidsonom-principi-i-praktika-u-3-h-tomah-tom-3.html>
20. Свинцицкий А. Методи діагностики в клініці внутрішньої медицини. К., 2019. 1008 с.

Допоміжна

1. Symptom to Diagnosis An Evidence Based Guide: Fourth Edition teaches an evidence-based, step-by-step process for evaluating, diagnosing, and treating patients based on their clinical complaints, 4th Edition / Scott Stern, Adam Cifu, Diane Altkorn. McGraw-Hill Education LANGE, 2022. 462 pp.
2. Мостовий Ю. М., Слепченко Н. С., Дмитрієв К. Д., Сидоров А. А. Хронічне обструктивне захворювання легень та серце: здобутки та питання сьогодення Український пульмонологічний журнал. 2018. № 4. С. 56-61.
3. A practical approach to the patient with chronic diarrhoea/ George E Hiner, Julian RF Walters. Clinical Medicine Mar 2021, 21 (2) 124-126; DOI: 10.7861/clinmed.2021-0028
4. Lacy, Brian E. PhD, MD, FACP1; Pimentel, Mark MD, FACP2; Brenner, Darren M. MD, FACP3; Chey, William D. MD, FACP4; Keefer, Laurie A. PhD5;

Long, Millie D. MDMPH, FACP (GRADE Methodologist)⁶; Moshiree, Baha MD, MSc, FACP⁷ ACG Clinical Guideline: Management of Irritable Bowel Syndrome, *The American Journal of Gastroenterology*: January 2021 - Volume 116 - Issue 1 – p 17-44 doi: 10.14309/ajg.0000000000001036

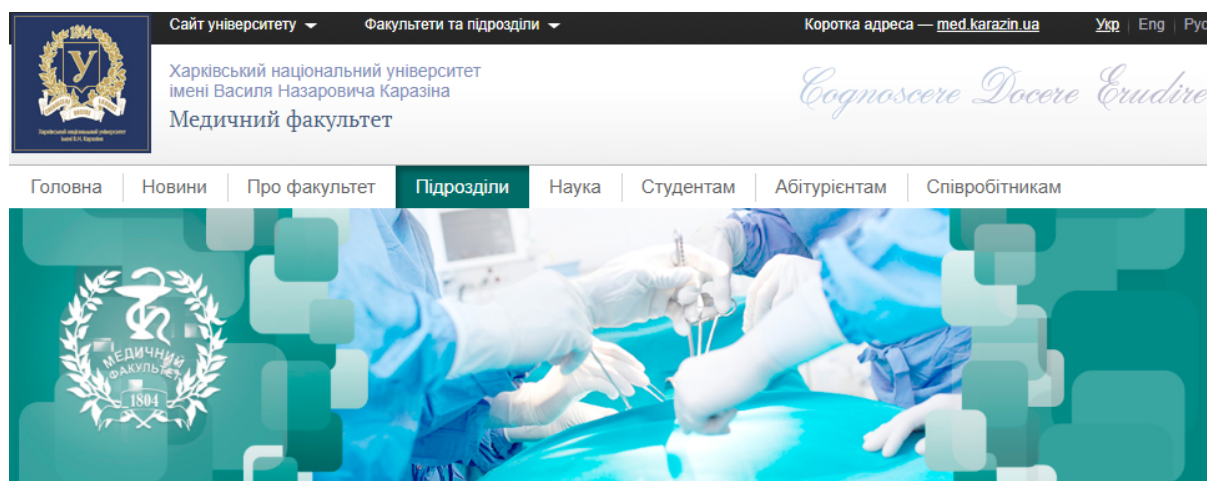
5. Lamb CA, et al. British Society of Gastroenterology consensus guidelines on the management of inflammatory bowel disease in adults. *Gut* 2019;0:1–106. Doi:10.1136/gutjnl-2019-318484

Офіційний сайт: <http://www.univer.kharkov.ua/ua/departments>



[Медичний](#)
[Кафедри](#)

Пропедевтики внутрішньої медицини і фізичної реабілітації
<http://medicine.karazin.ua/departments/kafedri/kafedra-propedevtiki-vnutrishnoi-meditsini-i-fizichnoi-reabilitatsii->



- [Кафедра пропедевтики внутрішньої медицини і фізичної реабілітації](#)
- [Історія кафедри пропедевтики внутрішньої медицини і фізичної реабілітації](#)
- [Забезпечення кафедри пропедевтики внутрішньої медицини і фізичної реабілітації](#)
- [Завідувач кафедри пропедевтики внутрішньої медицини і фізичної реабілітації](#)
- [Кадровий склад кафедри пропедевтики внутрішньої медицини і фізичної реабілітації](#)
- [Навчальна робота кафедри пропедевтики внутрішньої медицини і фізичної реабілітації](#)
- [Дисципліни кафедри пропедевтики внутрішньої медицини і фізичної реабілітації](#)
- [Методична робота кафедри пропедевтики внутрішньої медицини і фізичної реабілітації](#)
- [Наукова робота кафедри пропедевтики внутрішньої медицини і фізичної реабілітації](#)
- [Клінічні бази кафедри пропедевтики внутрішньої медицини і фізичної реабілітації](#)
- [Контакти кафедри пропедевтики внутрішньої медицини і фізичної реабілітації](#)
- [Навчально-методичні матеріали для студентів](#)

ЕЛЕКТРОННИЙ АРХІВ Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна

<http://ekhnuir.univer.kharkov.ua/>

eKhNUIR

Пошук у бібліотеці

[Розширений пошук](#)

[Пошук за темами](#)

→ [Головна сторінка](#)

Перегляд

→ [Розділи та колекції](#)

→ [За дату випуска](#)

→ [Автори](#)

→ [Назви](#)

→ [Теми](#)

→ [За дату надходження](#)

Зареєстрованим:

→ [Отримувати оновлення по e-mail](#)

→ [Мій архів зареєстрованим користувачам](#)

→ [Редагувати профіль](#)

→ [Довідка](#)

→ [Про Dspace](#)

eKhNUIR - Electronic Kharkiv National University Institutional Repository

Ласкаво просимо до Електронного архіву Харківського національного університету імені В.Н.Каразіна!

Електронний архів Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна наповнюється наступними матеріалами: наукові публікації працівників та студентів Каразінського університету, статті з наукових журналів, монографії, дисертаційні матеріали, навчально-методичні розробки. Наукові публікації студентів розміщуються за умов наявності рецензії наукового керівника.

Репозитарій Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна має власний **ISSN 2310-8665**. Тим самим, репозитарій отримав статус повноцінного електронного видання (ресурсу, що постійно оновлюється), в якому можна публікувати результати досліджень як в першоджерелі, нарівні з друкованими періодичними виданнями.

Пошук

Введіть ключові слова для пошуку ресурсів в архіві електронних ресурсів.

Спільноти

Виберіть спільноту для перегляду її колекцій.

[Медичний факультет](#)

eKhNUIR >

Медичний факультет : [1229]

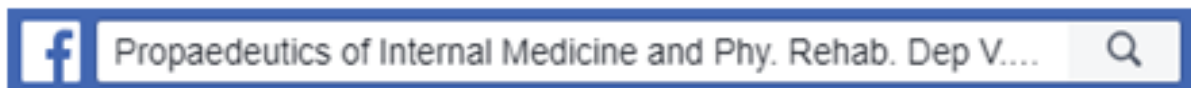
Головна сторінка спільноти

У: Медичний факультет	<input type="text"/>	<input type="button" value="Перейти"/>
Шукати	<input type="text"/>	<input type="button" value="Перейти"/>
або переглянути	<input type="button" value="За дату надходження"/> <input type="button" value="Теми"/> <input type="button" value="Назви"/> <input type="button" value="Автори"/> <input type="button" value="За дату випуска"/>	

Колекції цієї спільноти


- [Із історії харківської медичної школи](#) [281]
- [Кваліфікаційні випускні роботи здобувачів вищої освіти. Медичний факультет](#) [0]
- [Навчальні видання. Медичний факультет](#) [257]
- [Наукові видання. Медичний факультет](#) [62]
- [Наукові роботи. Медичний факультет](#) [524]
- [Наукові роботи студентів та аспірантів. Медичний факультет](#) [105]

[Перегляд статистики](#)




Офіційна група у **Facebook**, що присвячена кафедрі пропедевтики внутрішньої медицини і фізичної реабілітації Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Новини, оголошення, корисна інформація для студентів.


Адреса клінічної бази – м. Харків, пер Балакірева, 5. Харківська клінічна лікарня залізничного транспорту №1.




[instagram.com/pim_and_phr_karazin/](https://www.instagram.com/pim_and_phr_karazin/)




ПВМ і ФР PIM and Phy R
 Department of Propedeutics of Internal Medicine and Physical Rehabilitation
 Teach, treat, do science.
 The most official informal department Instagram
www.youtube.com/channel/UCF0qgRbBKJ1dV8o6IUtRNMQ




YouTube



Марія Бринза
 1.2% підписчика



Симптоми і синдроми захворювань органів...



Симптоми і синдроми захворювань органів...

Електронне навчальне видання комбінованого використання
Можна використовувати в локальному та мережному режимі

Бринза Марія Сергіївна
Пересипкіна Тетяна Валентинівна
Карнаух Елла Володимирівна

**ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ТА ДОЦІЛЬНІСТЬ
ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ
В ІНСТРУМЕНТАЛЬНОМУ ДОСЛІДЖЕННІ ЗАХВОРЮВАНЬ
ВНУТРІШНІХ ОРГАНІВ**

Методичні рекомендації
для самостійної підготовки до практичних занять здобувачів вищої
медичної освіти 4-го року навчання з дисципліни за вибором
«Методи візуалізації в інструментальному дослідженні захворювань
внутрішніх органів»

В авторській редакції



Електронна публікація на офіційному
веб-сайті ХНУ імені В. Н. Каразіна – сторінка
кафедри пропедевтики внутрішньої медицини
і фізичної реабілітації медичного факультету,
розділ «Навчально-методичні матеріали для
студентів / Методичні рекомендації»

Підписано до розміщення 18.06.2024. Гарнітура Times New Roman.
Ум. друк. арк. 1,56. Обсяг 1,078. Мб. Зам. № 223/24.

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна,
61022, м. Харків, майдан Свободи, 4.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3367 від 13.01.2009
Видавництво ХНУ імені В. Н. Каразіна