

Ключові слова: рак передміхурової залози, метастази, магнітно-резонансна томографія, комп'ютерна томографія, радіонуклідні дослідження.

МАГНІТНО-РЕЗОНАНСНА, КОМП'ЮТЕРНА ТОМОГРАФІЯ ТА РАДІОНУКЛІДНІ ДОСЛІДЖЕННЯ В ДІАГНОСТИЦІ РАКУ ПЕРЕДМІХУРОВОЇ ЗАЛОЗИ ТА ЙОГО МЕТАСТАЗІВ

Резюме. У лекції розглянуто роль магнітно-резонансної та комп'ютерної томографії в діагностиці первинної пухлини простати, місцевого розповсюдження процесу, регіонарних та віддалених метастазів. Проаналізовано можливості радіонуклідних методів у діагностиці первинної пухлини та метастазів.

В останні роки у світі спостерігається стрімке зростання захворюваності на рак передміхурової залози (РПЗ) [1, 2]. В Україні та країнах СНД хворобу найчастіше діагностують в занедбаних стадіях. Зростає смертність від цього захворювання. Як причина смерті від злоякісних новоутворень РПЗ займає в багатьох країнах світу друге—третє місце. В Україні понад 25% хворих помирають уже протягом першого року після встановлення діагнозу. На жаль, клінічні симптоми захворювання проявляються, як правило, у запущених стадіях, коли неможливе радикальне лікування. Тому питання ранньої, доклінічної діагностики РПЗ мають особливе значення. Провідну роль у діагностиці РПЗ та розповсюженості процесу відіграють методи променевої діагностики, серед яких слід відзначити магнітно-резонансну томографію (МРТ), комп'ютерну томографію (КТ), радіонуклідні дослідження [3, 8].

МРТ-діагностика первинної пухлини та екстракапсулярного поширення процесу. При обстеженні хворих з підозрою на РПЗ отримують T1- та T2-зважені зображення. Найчастіше використовують імпульсну послідовність SE (спін-ехо) для одержання T1-зважених зображень, SE та TSE (турбо-спін-ехо) для одержання T2-зважених зображень. Дослідження проводять при заповненому сечовому міхурі (шляхом природного пасажу сечі). Зона дослідження — від нижньої частини лобкового зчленування до верхівки заповненого сечового міхура (для одержання аксіальних зрізів). T2-зважені зображення дозволяють вивчити зональну анатомію залози. Сигнал від периферичної зони, в якій в основному розвивається РПЗ, дещо інтенсивніший порівняно з центральною та перехідною зонами. Сигнал від капсули передміхурової залози (ПЗ) низький і диференціюється як від жирової клітковини, так і від тканини самої залози. T1-зважені зображення найкраще підкреслюють межі залози, її взаємовідношення з сім'яними пухирцями, прямою кишкою та судинними сплетеннями тазу. T1-зважені зображення дають рівномірний низький сигнал від тканин ПЗ, сім'яних пухирців та всіх м'язових структур, але внутрішню будову

простати за ними вивчити неможливо. Сім'яні пухирці в нормі візуалізуються у вигляді структур часточкової будови з високою інтенсивністю сигналу на T2-зважених зображеннях. Сучасною розробкою в МРТ-дослідженні ПЗ є створення ендоректальної катушки, що дозволила швидше одержувати зображення і підвищила просторову розрізняльну здатність. При дослідженні з ендоректальною катушкою та при контрастуванні з використанням швидких послідовностей пацієнтів обстежують на апаратах з високою напруженістю магнітного поля. Зображення в T1- і T2-зваженому режимі слід отримувати не раніше ніж через 2 тиж після біопсії ПЗ, оскільки наявність кровотечі знижує точність визначення стадії пухлини. Тривимірна реконструкція оптимальна в оцінці макроструктури та взаємовідношень органів малого таза, дозволяє визначити форму та величину лімфовузлів (ЛВ), що важливо в розпізнаванні нормальних і метастатично уражених вузлів.

На зображенні в T2-зваженому режимі РПЗ має вигляд осередка з низькою інтенсивністю сигналу всередині яскравої периферичної зони. Диференціальну діагностику ділянок з низькою інтенсивністю сигналу проводять між такими патологічними змінами в ПЗ як рак, кровотеча, доброякісна гіперплазія ПЗ, гіперплазія гладких м'язів, фіброзно-м'язова гіперплазія, кальцифікація, рубець [5]. Кровотечу, зазвичай викликану біопсією, можна відрізнити від раку шляхом оцінки зображення в T1-зваженому режимі. На цьому зображенні для геморагічної ділянки характерна гіперінтенсивність, тоді як рак має таку ж інтенсивність сигналу, як і навколишні нормальні тканини. Доброякісна гіперплазія ПЗ, гіперплазія гладких м'язів і фіброзно-м'язова гіперплазія локалізовані здебільшого у центральній і перехідній зонах, тоді як рак знаходиться переважно в периферичній зоні залози. Ділянки кальцифікації можуть розміщуватися у всіх регіонах ПЗ, однак їх можна відрізнити від раку за чіткою овальною формою. Рубці відзначають рідко. Виявити рак у центральній чи перехідній зоні без контрастування важко, оскільки в цьому регіоні може бути доброякісна

гіперплазія ПЗ, для якої характерна подібна інтенсивність сигналу. Проте в деяких спостереженнях осередки раку можуть бути ізo- і навіть гіперінтенсивними; у цих випадках рання діагностика РПЗ за допомогою МРТ стає проблематичною.

Для оцінки екстракапсулярного поширення пухлини використовують кілька критеріїв: випинання капсули залози, розрив її пухлиною, асиметрія нейросудинного пучка, облітерація кута між прямою кишкою і ПЗ, розповсюдження пухлини на перипростатичну жирову клітковину. При розповсюдженні раку на жирову клітковину на Т2-зважених зображеннях візуалізуються гіпоінтенсивні тяжеподібні утворення, що мають чіткі, рідше — нечіткі контури. Інфільтрацію в сім'яні пухирці виявляють за появою патологічної тканини з низькою інтенсивністю сигналу та за дилатацією й асиметрією в просвіті пухирців на зображеннях у Т2-зваженому режимі. Слід зазначити, що низька інтенсивність сигналу від сім'яних пухирців на зображеннях у Т2-зваженому режимі може бути також зумовлена наявністю амілоїдних відкладень, каменів чи крові. Метод МРТ усе ще не дозволяє виявити мікроскопічні ураження за межами капсули ПЗ.

МРТ, крім визначення екстракапсулярного поширення процесу, має значення у хворих з підвищеною концентрацією простатичного специфічного антигену (ПСА), а також у хворих з повторними негативними результатами біопсії (під контролем трансректального ультразвукового дослідження). Під контролем МРТ сьогодні вже проводять біопсію ПЗ, використовуючи для цього голки та інші інструменти, виготовлені зі спеціальних немагнітних матеріалів, наприклад з титану. Проводиться робота, спрямована на зменшення артефактів, що виникають при застосуванні біопсійних голки. Застосування МРТ вважається економічно виправданим, якщо дослідження проводиться хворим, у яких ймовірність екстракапсулярного поширення пухлини не менше 30%, що відповідає концентрації ПСА > 10 нг/мл чи індексу Глісона > 7 балів.

Динамічна МРТ з контрастним підсиленням. Останнім часом для діагностики РПЗ та місцевого поширення процесу розпочали застосовувати динамічну МРТ з контрастним підсиленням (магнітно-резонансну простатовезикулографію). Злоякісний процес у ПЗ характеризується утворенням нових судин (патологічний ангиогенез). При введенні контрастної речовини першочергове накопичення препарату відбувається саме в зоні підвищеної васкуляризації. Динамічна МРТ з контрастним підсиленням відображає загальну поверхню ендотелію судин, якими здійснюється перфузія залози та новоутворень, дозволяє одержати інформацію про ступінь васкуляризації пухлини. Багаторазове послідовне МРТ-сканування ПЗ в Т1-зваженому режимі дозволяє виявити осередки, які швидше накопичують контрастний агент.

Динамічну МРТ з контрастним підсиленням виконують одразу після стандартного (нативного) зображення. Завдяки характерному підсиленню інтенсивності сигналу від пухлини швидке динамічне МРТ-зображення дозволяє відрізнити тканину пухлини від нормальних тканин. На підсиленому контрастом МРТ-зображенні для РПЗ характерне раннє і швидке підсилення інтенсивності сигналу порівняно з нормальними тканинами, що може використовуватися для виявлення пухлини, оцінки екстракапсулярної розповсюженості процесу чи інфільтрації в сім'яні пухирці. На сьогодні труднощі виявлення РПЗ за допомогою динамічного МРТ-зображення полягають в значних індивідуальних відмінностях у підсиленні зображення ПЗ, а також у невеликих відмінностях у підсиленні інтенсивності сигналу від раку і доброякісної гіперплазії ПЗ. Оскільки різниця в підсиленні зображення нормальної ПЗ, раку та доброякісної гіперплазії ПЗ можуть бути мінімальними, то рекомендується застосовувати швидкі послідовності імпульсів. При використанні розрізнення в часі 2 с можна одержати зображення 7 шарів. Чутливість цього методу в діагностиці РПЗ досягає 92,6%. Динамічна МРТ з контрастним підсиленням допомагає в проведенні диференціальної діагностики вузлів, що знаходяться в перехідній зоні ПЗ, завдяки різниці в підсиленні зображення раку та доброякісної гіперплазії ПЗ. При подальшому проведенні біопсії залози рекомендується одержувати матеріал для гістологічного дослідження з патологічних осередків, виявлених при застосуванні динамічної магнітно-резонансної простатовезикулографії. Це особливо важливо у пацієнтів з попередніми негативними біопсіями. На відкладених контрастних зображеннях відзначають підвищення інтенсивності сигналу в інтактних відділах ПЗ. Злоякісне новоутворення контрастний препарат не фіксує, тому воно візуалізується у вигляді гіпоінтенсивного утворення на фоні гіперінтенсивних оточуючих тканин чіткіше. На контрастних Т1-зважених зображеннях краще визначається інвазія в сім'яні пухирці.

МРТ-діагностика метастазів (М) у ЛВ. Для виявлення М у ЛВ таза одним з неінвазивних методів дослідження є МРТ [4]. ЛВ чітко візуалізуються на Т1-зважених зображеннях завдяки різниці в інтенсивності сигналу між ними та оточуючою жировою клітковиною. Інтенсивність сигналу від ЛВ нижча, ніж від жирової тканини, однак вища, ніж від поперекових м'язів. Також чітко відрізняються ЛВ від оточуючих магістральних судин завдяки феномену кровотоку. Проте нормальні та уражені М ЛВ мають однаково інтенсивність сигналу. Тривимірна реконструкція дозволяє оцінити не тільки розмір, але і форму ЛВ. Це важливо, оскільки для округлих і овальних ЛВ прийняті різні критерії в розпізнаванні нормальних і уражених М вузлів. Залежно від вибору граничного розміру відзначається різна чутливість і специфічність методу. Як правило, за верхню межу норми приймають для круглих ЛВ мінімальний ді-

метр по осі 8 мм, а для овальних вузлів — 10 мм. Дослідження за допомогою МРТ, враховуючи її високу вартість, рекомендується проводити для виявлення М у ЛВ тільки в групі хворих з високою ймовірністю наявності таких М. Найбільш точно прогноз визначається шляхом комбінації даних ПСА-тесту і визначення бала за шкалою Глісона.

Обмеженням методів КТ та МРТ при виявленні М у ЛВ є залежність отриманих даних від ступеня збільшення ЛВ як основного критерію наявності М. Труднощі діагностики полягають у тому, що М можуть знаходитися також і у вузлах нормального розміру, тому ці методи не дозволяють виявити М у незбільшених ЛВ. Вирішенням цієї проблеми може бути використання МРТ-контрастних речовин, специфічних до ЛВ. Нині розпочато застосування нових контрастних речовин з надмалими парамагнітними частками оксиду заліза. Оптимальним препаратом для діагностики М у ЛВ є USPIO — суперпарамагнітний оксид заліза у вигляді мікрочастинок. У нормальних ЛВ з функціонуючими макрофагами відбувається фагоцитоз часток оксиду заліза, що зумовлює зниження інтенсивності сигналу на МРТ-зображенні. Дослідження виконують через 24 год після внутрішньовенного введення контрастної речовини. У вузлах з М через відсутність у них макрофагів не відбувається захоплення контрастної речовини і тому інтенсивність сигналу після його введення не змінюється. Застосування таких контрастних речовин дозволяє підвищити чутливість методу в діагностиці М у ЛВ завдяки їхньому виявленню у вузлах нормального розміру. Завдяки цьому хворим не потрібно виконувати таку інвазивну діагностичну процедуру як лапароскопічна тазова лімфаденектомія з наступним гістологічним дослідженням видалених ЛВ.

Діагностика М у скелеті. На сьогодні основним методом для виявлення М у кістках є остеосцинтиграфія [7]. Однак добре відомо, що цей високоінформативний метод дослідження має недостатню специфічність. Тому при остеосцинтиграфії висока ймовірність одержання хибнопозитивних результатів, що зумовлено наявністю різноманітної непухлинної патології скелета, особливо у пацієнтів похилого та старечого віку. МРТ порівняно з остеосцинтиграфією має вищу специфічність, тому її застосовують для виключення хибнопозитивних висновків. Крім того, МРТ має високу чутливість у виявленні М у кістковому мозку. З високою точністю виявляє МРТ компресію спинного мозку у хворих з М у хребті.

При проведенні МРТ одержують Т1- та Т2-зважені зображення. На МРТ-зображеннях М у кістках мають вигляд утворень неправильної форми з нерівними і нечіткими контурами та хвилястою поверхнею. Остеобластичні М характеризуються зниженням сигналу як на Т1-, так і на Т2-зважених зображеннях стосовно до неуразженої кісткової тканини. При остеобластичних М накопичень парамагнетика безпосередньо у зонах ураження не відзначають, але

в умовах контрастного підсилення патологічні вогнища чіткіше виявляють на фоні гіперінтенсивної кісткової тканини. При остеолітичних М відзначають зниження сигналу на Т1- та підсилення на Т2-зважених зображеннях. При контрастному підсиленні парамагнетик помірно фіксується в метастатичних осередках. МРТ на кілька місяців випереджає виявлення М порівняно з рентгенографією. Крім того, на МРТ-зображеннях виявляють більше М, ніж на рентгенограмах. Відсутність променевого навантаження на пацієнта дозволяє проводити МРТ неодноразово. При ефективному променевому лікуванні М на Т1-зважених зображеннях відзначають деяке підвищення інтенсивності сигналу.

На жаль, за допомогою цього методу неможливо за короткий проміжок часу одержати зображення всього скелета, що досягається при проведенні радіонуклідного дослідження в режимі сканування всього тіла. Правда, останні розробки в області МРТ дозволяють це зробити, але вони ще не набули широкого поширення в клінічній практиці [7]. Крім того, МРТ менш доступна та має значно більшу вартість порівняно з іншими методами дослідження скелета. Тому МРТ у більшості випадків застосовують поки що при сумнівних результатах, отриманих за допомогою інших методів променевої діагностики М у скелеті. Завдяки високій просторовій розрізняльній здатності методу МРТ можна також використовувати при проведенні трепанобіопсії.

КТ у діагностиці первинної пухлини та екстракапсулярного поширення пухлини. За допомогою КТ можна визначити місце розташування, розміри, форму, контури ПЗ, її щільність в одиницях Хаунсфільда, взаємовідношення з оточуючими органами та тканинами як в нормі, так і при різноманітній патології. У хворих на РПЗ на комп'ютерних томограмах можуть виявлятися такі зміни: дифузне або вогнищеве несиметричне збільшення ПЗ; нечіткість контурів; наявність у паренхімі ПЗ вогнищ з підвищеною чи зниженою оптичною щільністю; ураження пухлиною стінки сечового міхура; інвазія сім'яних пухирців, зміна форми та кута між ними; облітерація жирового прошарку навкруги сечового міхура і сім'яних пухирців, підвищення його оптичної щільності; інвазія пухлиною вічка сечоводів; збільшені ЛВ у перипростатичній та паравезикальній клітковині.

На жаль, відносна щільність ракових вузлів (35–40 од. Хаунсфільда) мало відрізняється від нормальної паренхіми ПЗ та від вузлів, зумовлених доброякісною гіперплазією. Тому виявити невеликі пухлини ПЗ тільки на основі зміни щільності неможливо. При значних розмірах новоутворення можна виявити осередки розпаду пухлини як у центрі, так і по її периферії. Внутрішньовенне введення контрастних речовин не змінює щільності паренхіми органа, тому не допомагає в установленні діагнозу. Рання діагностика РПЗ тільки за допомогою КТ проблематична; точність методу становить 35–55%.

За допомогою КТ у частині випадків можна діагностувати розповсюдження пухлинного процесу: виявляють проростання капсули ПЗ, інвазію сім'яних пухирців, проростання пухлини в перипростатичну клітковину, стінки сечового міхура, вічка сечоводу. Поширення пухлинного процесу на перипростатичну клітковину призводить до підвищення її щільності. При проростанні пухлини в сім'яні пухирці відзначають їхню асиметрію. Проте розглядати асиметричне розширення сім'яних пухирців як ознаку їхнього пухлинного ураження треба дуже обережно, тому що таке ж розширення спостерігається приблизно з тієї ж частотою при інших захворюваннях ПЗ, зокрема при доброякісній гіперплазії і хронічному простатиті. Більш значимою ознакою є виявлення пухлинного утворення в їхніх нижніх кінцях і облітерація кута сім'яного пухирця.

При ураженні пухлиною вічка сечоводу і його стенозі на аксіальних зрізах чітко видно розширений сечовід у вигляді округлого утворення з діаметром у декілька разів більшим, ніж сечовід на протилежному боці. Але слід відзначити, що КТ, на відміну від МРТ, має менші можливості в диференціації м'якотканинних структур малого таза та у виявленні в них патологічних змін. Навіть тривимірна реконструкція на сучасних апаратах далеко не завжди дозволяє виявити співвідношення ПЗ та прямої кишки, однозначно висловитися про інфільтрацію стінок сечового міхура. Вирішити питання про поширення ракового процесу на стінку сечового міхура при КТ у більшості випадків складно. При наявності доброякісної гіперплазії ПЗ, що часто має місце у хворих на рак, межа між залозою і стінкою сечового міхура зникає, а сама стінка потовщується. На цьому фоні побачити початкові прояви інфільтрації стінки не вдається. Достатньо впевнено говорити про проростання раком стінки сечового міхура можна тільки у випадках, коли внутрішня поверхня його в ділянці прилягання ПЗ стає нерівною, бугристою. Але в таких випадках треба проводити диференціальну діагностику між РПЗ з проростанням у сечовий міхур і раком сечового міхура, що проростає в ПЗ.

КТ дозволяє вибрати оптимальні поля опромінення, з високою точністю провести топометричну підготовку при плануванні променевої терапії. При ефективному лікуванні відбувається зменшення об'єму пухлини.

КТ у діагностиці М у ЛВ. Ознаками М є збільшення ЛВ у розмірах (≥ 1 см) та зміна їх форми. ЛВ візуалізуються як відносно гомогенні структури, чітко видимі на фоні оточуючої клітковини, що зумовлено різними коефіцієнтами абсорбції за шкалою Хаунсфілда. Їх оптична щільність — 30–40 од. Хаунсфілда. Крім збільшення ураженого метастатичним процесом ЛВ, можна також виявити потовщення прилягаючих м'язів (при їх ураженні), тяжистість оточуючої сполучної тканини. Слід відзначити, що за допомогою КТ неможливо вияви-

ти М у ЛВ без збільшення їх у розмірах. Тому М невеликих розмірів та мікрометастази за допомогою КТ не діагностують. При виявленні М у тазових ЛВ необхідно провести дослідження черевної порожнини та позаочеревинного простору для виключення М у парааортальних та паракавальних ЛВ. Якщо ЛВ таза інтактні, метастатичного ураження ретроперитонеальних ЛВ не відзначають. Збільшені ЛВ при їх гіперплазії та лімфаденіт можуть розцінюватися як уражені М (причини хибнопозитивних висновків). Конгломерати ЛВ у ділянці малого таза при встановленому РПЗ практично однозначно вказують на їх метастатичне ураження. На комп'ютерних томограмах з болюсним введенням контрастної речовини чітко визначається відношення ЛВ до стінок магістральних судин (аорти, нижньої порожнистої вени, здухвинних артерій). Для підвищення точності діагностики пропонують проводити пункцію збільшених ЛВ під контролем КТ.

При ефективному променевому лікуванні збільшені ЛВ зменшуються в розмірах, за їх розмірами можна судити деякою мірою про ступінь регресії пухлинної тканини. На жаль, за допомогою тільки КТ не можна дати відповідь про наявність у ЛВ життєздатних пухлинних клітин, що можна при морфологічних дослідженнях та при радіонуклідних методах діагностики з використанням туморотропних РФП.

КТ у діагностиці М у скелеті. КТ застосовують інколи для уточнення суперечливих даних, отриманих при проведенні рентгенографії та остеосцинтиграфії на чітко обмежених ділянках, а також для диференціальної діагностики поодиноких патологічних осередків у скелеті. При проведенні КТ-дослідження ПЗ та регіонарних ЛВ на відповідних зрізах можна виявити М у поперековому, крижовому відділах хребта, у кістках таза.

За КТ-ознаками М у кістках поділяють на остеобластичні, остеолітичні, змішані. Остеобластичні М, найбільш характерні для РПЗ, мають вигляд осередкового або дифузного склерозу. При цьому відзначають ущільнення структури кістки, при дифузному склерозі — повну втрату спонгіозної субстанції. Остеолітичні М можуть бути осередковими (поодинокими і множинними) і дифузними. Поодинокі осередки деструкції з чіткими контурами — ознака експансивного росту. Множинні осередки мають вигляд дрібноосередкових тіней з тенденцією до злиття. Дифузні М характеризуються ознаками інфільтративного росту (дифузне ураження кістки). При проведенні КТ картина змішаних М наближається до картини остеобластичних М. Під контролем КТ можлива пункція М.

КТ застосовують при підготовці хворого до променевої терапії (складання дозних анатомо-топографічних карт). При ефективному лікуванні відбувається деяка нормалізація кісткової структури. Проте слід відзначити, що згідно з нашими даними найвищу чутливість у виявленні М у скелеті

мають однофотонна емісійна КТ (ОФЕКТ) з фосфатними сполуками та МРТ [8].

Радіонуклідні методи дослідження. У діагностиці первинної пухлини радіонуклідні *in vivo* методи дослідження не знайшли широкого застосування. Спроби радіонуклідної візуалізації ПЗ довгий час були невдалими, що було зумовлено відсутністю РФП з вираженою тропністю до тканини ПЗ. Раніше застосовували ізотопи цинку (^{62}Zn , ^{65}Zn , ^{69}mZn), ^{131}I -естрацит, ^{131}I -стільбостат, але ці препарати виявилися недостатньо тропними до ПЗ, якість зображення не задовольняла лікарів.

Імуносцинтиграфія. Зараз велику увагу приділяють імуносцинтиграфії та ОФЕКТ з моноклональними антитілами (МкАТ) [6]. Спочатку використовували МкАТ до простатичної кислоти фосфатази, мічені ^{111}In (^{111}In -РАУ-276). Проведені обстеження хворих з цим препаратом показали його низьку ефективність у діагностиці пухлин ПЗ та її М. Зараз для імуносцинтиграфії застосовують МкАТ 7Е11—С5.3 до ПСА, мічені ^{111}In (^{111}In -СУТ 356 (синоніми: ^{111}In -саргомab pentetide; Prostascint)). ^{111}In -СУТ 356 вводять внутрішньовенно активністю 185 МБк, дослідження проводять через 48–96 год. Пухлини ПЗ та М візуалізуються як вогнища гіперфіксації РФП відповідно до їх локалізації. Завдяки цьому методу виявляють рецидивні пухлини в ділянці ложа ПЗ у хворих після простатектомії. Особливо цінний цей метод у хворих з підвищеним рівнем ПСА при негативних даних КТ та МРТ. При цьому ОФЕКТ з МкАТ допомагає встановити правильний діагноз. Чутливість методу в діагностиці рецидивів — 78–92%, специфічність — 77%. При динамічному спостереженні за хворими, у яких зростає рівень ПСА, метод діагностує нові метастатичні вогнища. При ефективному променевому лікуванні або гормонотерапії вогнища гіперфіксації РФП зникають, що корелює з клінічними даними та рівнями ПСА в сироватці крові.

Лімфосцинтиграфія. У діагностиці регіонарних М велике значення має позитивна лімфосцинтиграфія та ОФЕКТ з туморотропними РФП. Особливо велике значення має цей метод у хворих з високими рівнями ПСА, тобто з високою вірогідністю М. Найбільш доступним РФП для діагностики М у регіонарних ЛВ є $^{99\text{mTc}}$ -пертехнетат. Препарат одержують з генератора, вводять внутрішньовенно активністю 300–400 МБк після попереднього прийому за 30 хв до ін'єкції 500 мг перхлорату калію для блокади щитовидної залози, слинних залоз та залоз слизової оболонки шлунка. Позитивну лімфосцинтиграфію та ОФЕКТ виконують через 20 хв після ін'єкції РФП. При наявності М у ЛВ візуалізуються осередки гіперфіксації РФП — 140% і вище порівняно з симетричною або близькорозташованою ділянкою. На серіях зрізів чітко видно вогнища гіперфіксації $^{99\text{mTc}}$ -пертехнетату відповідно до локалізації М.

Проте М розмірами < 0,8–1 см та мікрометастази не візуалізуються. Згідно з нашими даними чутливість, специфічність та точність позитивної лімфо-

сцинтиграфії — близько 85%, ОФЕКТ — 90%. Метод дозволяє безпосередньо візуалізувати М, визначити в них активність метастатичного процесу, оцінити ефективність лікування, у першу чергу променевої терапії. При ефективному лікуванні зменшується інтенсивність накопичення РФП, зникають вогнища гіперфіксації.

Остеосцинтиграфія. Серед віддалених М РПЗ найчастіше відзначають М у скелеті. Як правило, М множинні. РПЗ може метастазувати у будь-який відділ скелета, але найчастіше в поперековий та крижовий відділи хребта, кістки таза. Найбільш чутливі методи діагностики М у скелеті — остеосцинтиграфія та ОФЕКТ з фосфатними сполуками, міченими технецієм. Застосовують РФП: медронат (Великобританія), пірофосфат, метилендифосфонат (Польща), пірфотех (Росія), мічені технецієм. РФП готують шляхом додавання у флакон з основною речовиною 5 мл стерильного $^{99\text{mTc}}$ -пертехнетату, одержаного з генератора (у разі необхідності розбавленого до потрібної об'ємної активності). Препарати вводять у вену активністю 500–600 МБк. Дослідження виконують через 3 год після ін'єкції РФП. Спеціальна підготовка пацієнтів полягає у випороженні сечового міхура перед дослідженням кісток таза. Хворим проводять сканування всього скелета в передній і задній проєкціях, потім ОФЕКТ уражених та підозрілих ділянок. У нормі через 3 год після ін'єкції на фоні порівняно рівномірного розподілу радіонукліда в кістках відзначають підвищене накопичення препарату в ділянці основи черепа, ребер, кутів та країв лопаток, хребців, кісток таза, метаепіфізарних відділів трубчатих кісток. Але на фоні рівномірного розподілу фосфатів у вищевказаних ділянках скелета вогнища ураження візуалізуються достатньо чітко. Підвищене накопичення препарату протягом всього дослідження відзначають також у нирках та сечовому міхурі.

При комп'ютерній обробці результатів радіонуклідних досліджень визначають рівень накопичення РФП у виділених зонах інтересу. Рівень накопичення препарату 170% і вище вважають ознакою наявності М. Згідно з результатами власних досліджень чутливість остеосцинтиграфії в діагностиці М — близько 90%, ОФЕКТ — 95%.

Застосування остеосцинтиграфії та ОФЕКТ дозволяє в більш ранні терміни виявити М та розпочати лікування (дистанційна променева терапія, ендокринна терапія, лікування ^{89}Sr -хлоридом). Для вибору оптимальних полів опромінення хворим проводять радіонуклідну топографію. Повторні дослідження дають змогу оцінити динаміку метастатичного процесу. При ефективному лікуванні відзначається значне зниження рівня накопичення РФП, зменшується кількість вогнищ з гіперфіксацією фосфатів, мічених технецієм. Відзначається кореляція між радіонуклідними та клінічними даними. У хворих суттєво зменшується або зникає больовий синдром, покращується рухова активність,

підвищується працездатність. Хворим відміняють наркотичні анальгетики та суттєво знижують дозу ненаркотичних. Відбувається зниження в сироватці крові рівнів ПСА.

Слід зазначити, що фосфати, мічені технецієм, — недостатньо специфічні остеотропні РФП. Поряд з підвищенням накопиченням у М відзначають підвищене включення фосфатів при запальних процесах (артрити, остеомиєліти, спондиліти та ін.).

Остеосцинтиграфія та ОФЕКТ на кілька місяців випереджають виявлення М порівняно з рентгенологічними методами. Рентгенографія та КТ дозволяють діагностувати М у скелеті тільки при деструкції кісткової тканини. Метастатичні вогнища із-за підвищеного метаболізму активно накопичують РФП, що дозволяє виявити їх радіонуклідними методами значно раніше. Крім того, радіонуклідні методи дослідження дозволяють одержати зображення всього скелета, що дуже важливо у хворих з підозрою на множинні М. Дослідження хворих необхідно розпочинати з радіонуклідних методів, при множинних М додаткових досліджень можна не проводити. При поодиноких ураженнях для виключення хибнопозитивних результатів дослідження доповнюють рентгенографією та/або МРТ. Крім того, кількісна сцинтиграфія дає уявлення про активність метастатичного процесу, що дозволяє проводити контроль за ефективністю лікування.

ОФЕКТ за обсягом діагностичної інформації значно перевершує планарну сцинтиграфію, забезпечує тривимірну візуалізацію розподілу радіонукліда. Порівняно з планарною сцинтиграфією ОФЕКТ має вищу роздільну здатність, дозволяє діагностувати М менших розмірів, підвищує ефективність діагностики.

Позитронна емісійна томографія (ПЕТ) з найбільш поширеним позитронвипромінюючим РФП — ^{18}F -фтордеоксиглюкозою має низьку чутливість у діагностиці пухлин ПЗ. Це пояснюється низькою метаболічною активністю пухлин ПЗ і внаслідок цього низьким рівнем накопичення ^{18}F -фтордеоксиглюкози в пухлині. Крім того, цей РФП виділяється нирками; внаслідок високої радіоактивності в сечовому міхурі виникають труднощі у візуалізації пухлини. Для подолання цих труднощів запропоновано на час дослідження катетеризувати сечовий міхур для відведення сечі. Застосовують також мультимодальну візуалізацію ПЗ: проводять комп'ютерне суміщення зображень, одержаних за допомогою ПЕТ та КТ. Завдяки кращому анатомічному розрізненню, властивому КТ, ідентифікують ПЗ та пухлину в ній. При проведенні ПЕТ з ^{18}F -фтордеоксиглюкозою не виявлено кореляції накопичення РФП зі стадією захворювання та ступенем диференціювання пухлини. Крім того, за допомогою однієї ПЕТ неможлива надійна диферен-

ційна діагностика раку і доброякісної гіперплазії ПЗ. Але за допомогою ПЕТ з ^{18}F -фтордеоксиглюкозою можна виявити М у регіонарних ЛВ, у скелеті, а також рецидив пухлини після простатектомії. Проте остеосцинтиграфія з фосфатами, міченими технецієм, більш чутлива у виявленні М у скелеті.

Таким чином, МРТ, КТ та радіонуклідні методи відіграють важливу роль у діагностиці РПЗ та розповсюдженості процесу. МРТ з високою точністю діагностує як первинну пухлину, її екстракапсулярне розповсюдження, так і М. КТ допомагає у діагностиці місцевого поширення пухлини та М. Радіонуклідні дослідження знайшли широке застосування в діагностиці метастазування. Необхідне широке застосування вищевказаних методів у клінічній практиці для покращання виявлення РПЗ та розповсюдженості процесу.

ЛІТЕРАТУРА

1. **Александров ВП, Карелин МИ.** Рак предстательной железы. Санкт-Петербург: Издательский дом СПбМАПО, 2004. 148 с.
2. **Возіанов СО, Лісовий ВМ, Пасєчніков СІ та ін.** Рак передміхурової залози. Київ: Книга плюс, 2004. 182 с.
3. **Abuzalouf S, Dayes I, Lukka H.** Baseline staging of newly diagnosed prostate cancer: a summary of the literature. *J Urol* 2004; **171** (6): 2122–7.
4. **Amis E, Bigongiari L, Bluth E, et al.** Pretreatment staging of clinically localised prostate cancer. *Radiology* 2000; **215** (Suppl): 703–8.
5. **Barentsz J.** МРТ-изображение рака предстательной железы. В: *Agfa Radiology Tutorial Art-семинар*. Киев, 2001: 50–8.
6. *Clinical Nuclear Medicine* / Eds: *G Cook, M Maisey, K Britton, V Chengazy* / London: Hodder Arnold, 2006. 915 p.
7. **El-Khoury G, Dalinka M, Alazraki N, et al.** Metastatic bone disease. *Radiology* 2000; **215** (Suppl): 283–93.
8. **Forman F, Lee W, Roach M, et al.** Staging evaluation for patients with adenocarcinoma of prostate. *Radiology* 2000; **215** (Suppl): 1373–472.

MRT, CT AND RADIONUCLIDE DIAGNOSIS IN DIAGNOSIS OF PROSTATE CANCER AND METASTASES

O.V. Shcherbina, V.S. Sakalo

Summary. *In a lecture are considered the role of tomography and computed tomography have been permitted to determine tumours, extracapsular spread and metastases. The role of radionuclide diagnosis in patients with prostate cancer is considered.*

Key Words: prostate cancer, metastases, magnetic-resonance tomography, computed tomography, radionuclide diagnosis.

Адреса для листування:

Щербіна О.В.

04112, Київ, вул. Дорогожицька, 9

Національна медична академія післядипломної освіти ім. П.Л. Шупика МОЗ України, кафедра радіології