

вірогідно не відрізняється від інших РФП, хоча і залишається максимальним.

Таким чином, узагальнюючи отримані результати, можна дійти висновку, що наявність ЄН можливо визначити будь-яким РФП. Основним скінтиграфічним критерієм є візуалізація однієї нирки протягом всього дослідження. При ЄН страждають параметри ниркової гемодинаміки, збільшуються розміри нирки, збільшується окрема ШКФ і ЕНП на 50–60%, уповільнюються екскреторні процеси. Це доводить, що інформативність всіх РФП майже однакова. Однак при первинних дослідженнях доцільно використовувати  $^{99m}\text{Tc}$ -ДТПО або  $^{99m}\text{Tc}$ -ПФ, при порушенні екскреторних процесів і затримці РФП в мисках повторні дослідження слід проводити з каналцевим РФП, а за наявності змін у сечі, ознаках ПН доцільно використовувати  $^{99m}\text{Tc}$ -ДМСО.

При ГНТ у дітей інформативні всі РФП (каналцеві і клубочкові). Це пояснюється тим, що основним типом ренографічної кривої при ГНТ є обструктивний, який можливо реєструвати будь-яким РФП. Так, швидкоелімінуючі РФП мали відхилення від нормальних параметрів:  $^{99m}\text{Tc}$ -ЕС (0,74),  $^{99m}\text{Tc}$ -МАГЗ (1,08),  $^{99m}\text{Tc}$ -ДТПО (0,91) і  $^{99m}\text{Tc}$ -ПФ (1,15). Відхилення  $^{99m}\text{Tc}$ -ДМСО були мінімальними — 0,5.

Отже, проведений аналіз вказує на те, що при первинному дослідженні у дітей з ГНТ різного ступеня можна застосовувати будь-який каналцевий або клубочковий РФП. Низька інформативність і специфічність  $^{99m}\text{Tc}$ -ДМСО пов'язана з візуалізацією ділянок зниженої фіксації РФП, які відповідають не ділянкам ураження паренхіми, а наявності розширених чашечок і мисок.

При МСР у дітей найбільш інформативними РФП були  $^{99m}\text{Tc}$ -ДМСО, який мав відхилення від узагальненого нормального параметра 0,8;  $^{99m}\text{Tc}$ -ЕС — 0,75 і  $^{99m}\text{Tc}$ -ДТПО — 0,64. Меншу «інформативність» мав  $^{99m}\text{Tc}$ -МАГЗ — 0,49. Таким чином, проведений аналіз свідчить про те, що при первинному дослідженні у дітей із МСР різного ступеня необхідно застосовувати  $^{99m}\text{Tc}$ -ЕС. Повторні дослідження необхідно проводити з  $^{99m}\text{Tc}$ -ДМСО для визначення кількості ділянок уражень нирок на боці патології.

Таким чином, при нефропатіях у дітей можна використовувати діагностичні можливості основних РФП. Для оцінки порушень гемодинаміки, функції і структури нирок в сучасних умовах вибір має визначитися задачами дослідження, механізмом елімінації препарату, нозологічною формою, характером і тяжкістю захворювання. Отже, задача вибору РФП у сучасній практиці радіонуклідної діагностики уявляється доволі актуальною. Лікарі-радіологи при проведенні радіонуклідних досліджень нирок у дітей обов'язково мають це враховувати.

## Література

1. Містряков В.М., Багдасарова І.В. // УРЖ. — 2003. — Т. XI, вип. 4. — С. 409–411.
2. ACR Standard Book by the Committee on Standards of the Commission on Nuclear Medicine // Renal Scintigr. — 1999. — Р. 481–484.
3. Piepsz A. // Eur. J. Radiol. — 2002. — Vol. 43. — P. 146–153.
4. Габунія Р.И., Виноградов В.А., Никитина Т.П., Рыбаков Ю.Н. // Мед. радиол. и радиац. безопасн. — 2000. — № 4. — С. 75–78.
5. Радионуклидная диагностика для практических врачей / Под ред. Ю. Б. Лишманова, В. И. Чернова. — Томск: STT, 2004. — 394 с.
6. ACR STANDARDS. Renal scintigraphy. ACR Standards for the performance of adult and pediatric renal scintigraphy. — 2002. — P. 481–484.
7. Возіанов О. Ф., Сеймівський Д. А., Бліхар В. Є. Вроджені вади сечових шляхів у дітей. — Тернопіль: Укрмедкнига, 2000. — 220 с.

8. Возіанов А. Ф., Майданник В. Г., Бидный В. Г., Багдасарова И. В. Основы нефрологии детского возраста — К.: Книга плюс, 2002. — 348 с.

В.Ю. Кундін, М.В. Сатир, І.В. Новерко

Київська міська клінічна лікарня «Київський міський центр серця»

## Сучасні аспекти застосування трифазної остеосцинтиграфії в діагностиці уражень опорно-рухового апарату

### Modern aspects of application of three-phase bone scan in diagnosis of locomotor system disorders

**Summary.** The technique of 3-phase bone scan (3pBS) is featured; the indications to its application are described. The peculiarities of scintigraphy data and their interpreting at some benign pathological processes of the locomotor system (osteomyelitis, traumatic lesions of the bones, vascular necrosis, etc.) are analyzed.

The findings are compared with those of other radiation methods of investigation, in which 3pBS is most informative. The advantages of the method were determined.

**Key words:** 3-phase bone scan, locomotor system.

**Резюме.** Рассмотрена методика проведения 3-фазной остеосцинтиграфии (3ф ОСГ) и приведены показания к ее применению. Проанализированы особенности скинтиграфических данных и их интерпретации при некоторых доброкачественных патологических процессах опорно-двигательного аппарата (остеомиелит, травматические повреждения костей, аваскулярный некроз и др.). Проведено сравнение с данными других лучевых методов исследования, при которых 3ф ОСГ наиболее информативна, определен ряд ее преимуществ перед другими диагностическими методами.

**Ключевые слова:** 3-фазная остеосцинтиграфия, опорно-двигательный аппарат.

**Ключові слова:** 3-фазна остеосцинтиграфія, опорно-руховий апарат.

Більшість діагностичних завдань, що постають перед радіонуклідною діагностикою стосовно стану опорно-рухового апарату, можна розв'язати за допомогою рутинної стандартної остеосцинтиграфії (ОСГ), яка проводиться через 2–4 години після введення РФП і відображає сумарний метаболічний стан усіх ділянок скелета. Однак при певних станах рекомендується проведення 3-фазної ОСГ (3ф ОСГ) ураженого відділу опорно-рухової системи [1, 2]. Протокол проведення такого дослідження може складатися з 2–4 основних етапів. Вибір протоколу залежить від нозологічної форми захворювання, досліджуваного відділу скелета, завдань дослідження. Найчастіше застосовують стандартний 3-фазний протокол, який складається з таких складових частин [1]:

Етап: фаза оцінки кровотоку (ангіографічна фаза). Проводиться одразу після внутрішнього болюсного введення 370–740 МБк остеотропного РФП, що відбувається після розташування пацієнта під детектором гамма-камери для візуалізації зони інтересу. Використовується низькоенергетичний коліматор загального призначення, матриця кадру — 64 x 64 або 128 x 128. Динамічний запис зображення проводиться протягом 1–2 хв, із експозицією 1 кадр в секунду.

Етап: фаза оцінки кровонаповнення (м'якотканинна або капілярна фаза) виконується у статичному режимі через 1–10 хв після введення РФП. Можна використовувати

низькоенергетичний коліматор високого розрзнення; матриця кадру — 256 x 256, збір інформації протягом 5 хв або за набором 300–700 тис. імпульсів (їх кількість залежить від досліджуваної частини тіла).

III етап: фаза статичного дослідження (кісткова фаза) проводиться через 2–4 год після введення РФП і може включати планарну ОСГ всього тіла та окремих проєкцій зон інтересу (збір прицільних проєкцій виконують аналогічно Петалу).

I фаза 3ф ОСГ відображує стан перфузії досліджуваної зони. Інтенсивність кровопостачання істотно підвищується при активних запальних, посттравматичних станах, підвищеній остеобластичній активності, а також при порушенні симпатичної іннервації досліджуваної ділянки.

II фаза відображує інтенсивність запалення і супроводжуючої гіперемії. Розширення судин унаслідок поширеного запалення призводить до уповільнення виведення РФП, затримки венозного відтоку з ураженої ділянки. При цьому інтенсивність фіксації препарату підвищується порівняно із симетричною зоною.

III фазу виконують після вимивання залишків РФП із тканинного фону. Вона відображує розподіл препарату в кістково-суглобових структурах, що дозволяє ідентифікувати і точніше локалізувати ділянки зі зміненою метаболічною активністю.

Спираючись на дані літератури [1, 2], показаннями до 3ф ОСГ вважають переважно патологічні стани доброякісної природи:

- остеомієліт, септичний артрит;
- травматичні ураження;
- артрити, артропатії;
- аваскулярний некроз;
- нейродистрофічний синдром Зудека;
- стан протезів (нестабільність, інфікування) та кісткових трансплантатів (життєздатність);
- метаболічні розлади кісток.

При злоякісному ураженні кісткових елементів первинного характеру 3ф ОСГ застосовують для оцінки ефективності лікування або життєздатності кісткових трансплантатів у післяопераційному періоді. При метастатичному ураженні кісток вистає інформація, отриманої при стандартній планарній ОСГ.

Зміни, що відбуваються при кожному з наведених нижче доброякісних патологічних станів, мають певні характерні сцинтиграфічні особливості, які використовують для їх уточненої діагностики та контролю ефективності лікування.

• **Остеомієліт** — інфекційний запальний процес усіх елементів кістки і сусідніх тканин, який супроводжується остеолізом і остеонекрозом [3]. При 3ф ОСГ фіксація препарату підвищена в усіх трьох фазах вже в перші 24 години після виникнення ураження, на відміну від рентгенологічних ознак остеомієліту, які виявляються через 10–14 діб після виникнення процесу, коли формуються остеопенічні або остеолітичні ділянки та зони періостальної реакції [1, 4]. При поширенні інфекційного процесу на суглобові поверхні і формуванні септичного артрити його сцинтиграфічна ідентифікація досить важлива для своєчасного початку лікування. Хибно-негативний результат у I та II фазах може бути наслідком набряку, тромбозу судин, відшарування окістя чи виникати на фоні проведення антибіотикотерапії [5].

• **Травматичні ушкодження** призводять до переривання цілісності кісткової тканини або перелому. Гострий перелом (до 4 тижнів) сцинтиграфічно характеризується підвищенням фіксації РФП в усіх трьох фазах; підгострий перелом (4–12 тижнів) є позитивним тільки в I фазі (кровонапов-

нення) та відстроченій статичній фазі. Хронічне травматичне ураження позитивне тільки на відстрочених зображеннях [4–6]. Перелом може бути виявлений за допомогою ОСГ через 7–24 год після травми, чутливість методу складає 100% протягом перших 2 діб. Важливою визнана також рання діагностика так званої «розколотої гомілки» внаслідок періостальної реакції у спортсменів. При 3ф ОСГ інтенсивність фіксації РФП підвищується тільки в III фазі, при цьому рентгенологічні зміни відсутні [1, 5].

• **Артрити** — захворювання суглобів запальної природи, що можуть бути як самостійним процесом, так і наслідком інших системних патологічних станів. Основним діагностичним дослідженням при артритах зазвичай є рентгенографія, яка дає можливість виявити різноманітні морфологічні зміни, характерні для артритів (парасуглобова остеопенія, субхондральний склероз, звуження суглобової щілини, крайові кісткові дефекти, остефіти і т. ін.), але дані про активність запального процесу й інтенсивність реакції кісткової тканини на шкідливі фактори можна отримати тільки за допомогою 3ф ОСГ [2, 7].

• **Аваскулярний некроз (АВН)** кісток розвивається внаслідок травм, ушкодження іонізуючим випроміненням, кортикостероїдними препаратами та іншими чинниками [5]. Чутливість рентгенографії при ранніх стадіях АВН не перевищує 41%. Стандартом для діагностики АВН вважається МРТ, чутливість та специфічність якої сягає 90%. Але на ранній стадії ознаки, що визначаються на Т1-зображеннях (дифузне зниження інтенсивності сигналу), не є специфічними для некротичних змін. Чутливість планарної ОСГ для АВН складає лише 55%, що зумовлено поєднанням патологічних процесів (запалення, остеоартрит, переломи та ін.). При 3ф ОСГ в усіх фазах інтенсивність фіксації РФП на ранній стадії знижується внаслідок ішемії. На пізніх стадіях, при формуванні зони некрозу, зберігається знижена фіксація в перфузійну фазу та фокально підвищується накопичення в зоні репарації, що оточує фотопенічний дефект. Використання ОФЕКТ у III фазі, за даними різних авторів, підвищує чутливість методу до 85–90% [4, 5].

• **Нейродистрофічний синдром Зудека** (рефлекторна симпатична дистрофія, РСД) — невропатичне захворювання, яке виникає внаслідок тривалої відсутності рухів у відповідних суглобах кінцівок після оперативних утручань, травм, опіків, переломів. Класичною рентгенологічною ознакою нейродистрофії є «плямистий» остеопороз, який виникає лише через 3–4 тижні після початку захворювання, тобто вже у II (дистрофічний) стадії процесу. З прогресуванням хвороби остеопороз стає більш дифузним. Сцинтиграфічні прояви, навпаки, визначаються у I (гострій) стадії захворювання (що триває 1–3 місяці) і полягають у істотному підвищенні перфузії, тканинного кровонаповнення та інтенсивній періартикулярній гіперфіксації препарату у відстроченій фазі дослідження. Інтенсивність накопичення РФП у II та III фазах при РСД знижується, що відповідає уповільненню метаболічних процесів [4, 8].

• **Проблеми, пов'язані зі станом протезів та кісткових трансплантатів.** При протезуванні суглобів (зокрема, кульшових) протягом першого року після операції може зберігатись помірно підвищена фіксація РФП у ділянці трохантерів. При нестабільності протезу в I та II фазах 3ф ОСГ у межах норми за відстроченої ОСГ ділянка гіперфіксації може бути на верхівці протезу, а при його інфікуванні в усіх фазах у кістково-суглобових структурах, що дифузно межують з протезом, істотно підвищується інтенсивність фіксації РФП [5]. Після трансплантації кісткової тканини 3ф ОСГ у поєднанні з ОФЕКТ є чудовим методом, що дозволяє оцінити як судинний потенціал, так і життєздатність пересаджених кісткових структур. Унікальність методу полягає в тому,

що накопичення РФП (зокрема, динамічна і рання статична фаза) пропорційне адекватності кровопостачання трансплантата, а також кількості життєздатних остеоцитів у ньому. При метаболічних розладах кісток [2, 3] Зф ОСГ допомагає оцінити поширеність процесу, виявити асимптоматичні патологічні ділянки.

Таким чином, спектр використання Зф ОСГ досить широкий і має перспективи подальшого розвитку. Висока чутливість ОСГ дозволяє отримувати інформацію, недоступну іншим променевим методам дослідження. Привабливості методу надають відносно невисока вартість, невелике променеве навантаження на пацієнта та можливість отримати максимум діагностичної інформації протягом одного дослідження.

## Література

1. Мечев Д.С., Щербіна О.В. // *Радиол. вісн.* – 2011. – Т. 38, №1. – С. 23–25.
2. Muller V., Steinhagen J., de Wit M. et al. // *Radiol. Oncol.* – 2001. – Vol. 35, №1. – P. 21–30.
3. Коваль Г.Ю., Мечев Д.С., Сиваченко Т.П. та ін. *Променева діагностика.* – У 2 т. – К.: Мед. Укр., 2009.
4. Hain S.F., O'Doherty M.J., Smith M.A. // *J. Bone Joint Surg.* – 2002. – Vol. 84-B, № 3. – P. 315–321.
5. Лишманов Ю.Б., Чернов В.И. *Национальное руководство по радионуклидной диагностике.* – В 2 т. – Томск: STT, 2010.
6. Collier B.D., Fogelman I., Brown M.L. // *J. Nucl. Med.* – 1993. – Vol. 34, № 12. – P. 2241–2246.
7. Duncan I., Dorai-Raj A., Khoo K. et al. // *Clin. Nucl. Med.* – 1999. – Vol. 24, № 1. – P. 9–14.
8. Even-Sapir E. // *J. Nucl. Med.* – 2005. – Vol. 46, № 8. – P. 1356–1367.

Т.М. Кучменко

ДУ «Інститут ендокринології та обміну речовин ім. В.П. Комісаренка НАМН України», Київ

## Гіперпластичні процеси в ендометрії та грудних залозах у жінок після радіоїодотерапії

## Hyperplastic processes in endometrium and breast in women after radioiodine therapy

**Summary.** The results of ultrasound monitoring of the uterine, ovarian, and breast structures in 50 patients in dynamics of long-term follow-up after thyroidectomy and radioiodine therapy for differentiated thyroid cancer are presented. It was shown that starting with postoperative period the signs of lutein phase insufficiency are determined in them. It was established that acute changes of thyroid status as a result of thyroidectomy and radioiodine therapy were accompanied by development of hyperestrogenemia in the examined women, which results in the development of dys hormonal breast hyperplasia, hyperplastic processes in endometrium, and increased frequency of genital endometriosis. Correction of providing menstrual cycle in women after thyroidectomy and radioiodine therapy is required.

**Key words:** thyroid cancer, thyroidectomy, radioiodine therapy, ultrasonic examination of uterus, ovaries and breast, hyperestrogenemia.

**Резюме.** В статтю изложены результаты УЗ-мониторинга структуры матки и яичников, а также грудных желез (ГЖ) у 50 пациенток в динамике долгосрочного наблюдения после тиреоидэктомии (ТЭ) и радиоїодотерапии (РЙТ) по поводу дифференцированного рака щитовидной железы. Показано, что начиная с послеоперационного периода у больных определяются признаки недостаточности лютеи-

новой фазы. Установлено, что резкие изменения тиреоидного статуса вследствие ТЭ и РЙТ сопровождаются развитием гиперэстрогении у обследованных женщин, что приводит к развитию дисгормональных гиперплазий ГЖ, гиперпластических процессов эндометрия, повышает частоту генитального эндометриоза. Необходима коррекция обеспеченности менструального цикла у женщин после ТЭ и РЙТ.

**Ключевые слова:** рак щитовидной железы, тиреоидэктомия, радиоїодотерапия, УЗИ матки и яичников, УЗИ грудных желез, гиперэстрогения.

**Ключові слова:** рак щитоподібної залози, тиреоїдектомія, радіоїодотерапія, УЗД матки та яєчників, УЗД грудних залоз, гіперестрогенія.

Функціонування щитоподібної залози (ЩЗ) безпосередньо взаємодіє з репродуктивною системою, перш за все, завдяки існуванню загальних центральних механізмів регуляції. Це визначається як схожістю будови ТТГ, ФСГ і ЛГ, так і здатністю естрогену та тиреоїдних гормонів змінювати секрецію тиреотропіну та пролактину за допомогою впливу на специфічні гормональні реакції передньої частки гіпофіза.

Згідно з даними досліджень [1–3], доведено, що як нормальні тиреоцити, так і клітини високодиференційованих пухлин містять рецептори естрадіолу і прогестерону. Крім того, разом із безпосереднім впливом статевих гормонів на функцію ЩЗ естроген збільшує чутливість тиреотрофів до тиреоїдних гормонів. Рецептори до тиреоїдних гормонів виявляються в клітинах гранульози, в ооцитах, у первинних і вторинних фолікулах є рецептори ТТГ і тиреоїдних гормонів субтипів альфа 1, альфа 2, бета 1. Роль рецепторів тиреоїдних гормонів в передачі стимульовального ефекту тироксину на фолікулярний епітелій яєчників показана в дослідях *in vitro* [4, 5].

Зниження обмінних процесів, спостережуване при гіпотиреозі, сприяє зниженню чутливості яєчників до гонадотропінів і посилюється порушенням метаболізму естрогену [6]. Важливе значення при гіпотиреозі у жінок має функціональна гіперандрогенія, яка виникає за рахунок зменшення стимульовального впливу тиреоїдних гормонів на синтез в печінці глобуліну, що зв'язує статеві стероїди. Це призводить до зниження його рівня в крові і, відповідно, збільшення активних фракцій вільних андрогенів (тестостерону і андростендіону). Порушення фізіологічної секреції тиреоїдних гормонів, які є модуляторами дії естрогену на клітинному рівні, зумовлюють розвиток дисгормональних станів, що ведуть до розвитку гіперпластичних процесів. Дисбаланс цих гормонів може сприяти прогресу порушень гісто- і органогенезу гормональозалежних структур та формуванню гіперпластичних процесів ендометрія [7, 8].

Заданими О.В. Хайта (1990 р.), формування гіперпластичних процесів ендометрія в репродуктивному періоді відбувається на фоні стійкої гіперестрогенії, яку підтримує низький рівень прогестерону. Існують декілька причин гіперестрогенії: дисфункція яєчників (персистенція фолікула, атрезія фолікулів), фолікулярні кісти, пухлини яєчника, гіперплазія кори надниркових залоз, порушення гонадотропної функції гіпофіза, зміна метаболізму гормонів (гіпотиреоз, ожиріння та ін.). Згідно з дослідженнями [9], залозисто-кістозна гіперплазія ендометрія зустрічається в 2,3 рази частіше у жінок, які страждають від порушень функції ЩЗ, причому частота рецидивів гіперплазії залежить від тривалості тиреоїдної дисфункції.

Слід підкреслити, що внаслідок порушення співвідношення між естрогеном і прогестероном у 97,8 % жінок репродуктивного віку з нейроендокринною патологією виникають дисгормональні гіперплазії грудних залоз (ГЗ)