

Король П.О.^{1,2}, Ткаченко М.М.¹¹Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, Україна²Київська міська клінічна лікарня № 12, м. Київ, Україна

Діагностична роль остеосцинтиграфії й магнітно-резонансної томографії при ендопротезуванні кульшових суглобів хворих на деформуючий остеоартроз

Резюме. Актуальність. На сьогодні з метою диференціальної діагностики дистрофічно-дегенеративних і запальних процесів кульшових і колінних суглобів у клінічній практиці активно використовують методи остеосцинтиграфії (ОСГ) і магнітно-резонансної томографії (МРТ). **Мета:** визначення діагностичної ролі остеосцинтиграфії й методу МРТ при ендопротезуванні кульшових суглобів хворих на деформуючий остеоартроз. **Матеріали та методи.** ОСГ здійснювали в сцинтиляційній гамма-камері «Тамара-301Т» за стандартним протоколом після внутрішньовенного болюсного введення 600–800 МБк ^{99m}Tc-метилендифосфонату. Природу кожного з вогнищ було чітко визначено за результатами застосування клініко-лабораторних методів і за допомогою магнітно-резонансної томографії, а також підтверджено повторними сцинтиграфічними обстеженнями. МРТ-дослідження здійснювалось на томографі Toshiba Vantage Elan, 1,5 тесла. **Результати.** З метою визначення діагностичної ролі ОСГ і МРТ було обстежено 65 хворих на деформуючий остеоартроз віком від 37 до 85 років. У 48 (74 %) пацієнтів при якісній оцінці знімків МРТ виявляли незначне звуження суглобової щілини й загострення суглобових країв за рахунок незначних кісткових розростань, локальні відкладення вапна у вигляді гіперденсних ділянок. За результатами кількісного аналізу ОСГ частка включення радіофармпрепарату (РФП) у ділянках підвищеного накопичення компонентів суглобів становила від +10 до +150 %. У 17 (26 %) хворих за результатами аналізу МРТ виявляли виражене звуження суглобової щілини, значний субхондральний склероз і крайові кісткові розростання, що розташовувались не лише на западині, а й на головці суглоба. За даними ОСГ частка включення РФП у вогнища підвищеного накопичення компонентів суглобів становила від +151 до +400 %. **Висновки.** Дані методи можна застосовувати в діагностичному скринінгу пацієнтів із деформуючим остеоартрозом при ендопротезуванні кульшових суглобів. ОСГ може використовуватись при визначенні стадії поширеності патологічного процесу в кульшових суглобах, а в комплексі з МРТ — для моніторингу динаміки патологічного процесу після ендопротезування.

Ключові слова: остеосцинтиграфія; магнітно-резонансна томографія; кульшові суглоби; ендопротезування

Вступ

Одним з найпоширеніших захворювань опорно-рухової системи в Україні є деформуючий остеоартроз, що характеризується прогресуючим хронічним перебігом і ураженням усіх компонентів суглоба, у першу чергу дегенерацією суглобового хряща [1, 5]. При деформуючому остеоартрозі ураження суглобового хряща пов'язане з виникненням вторинного синовіту, який, у свою чергу, посилює процеси дегенерації.

Останніми десятиріччями в Україні спостерігається зростання кількості хворих на деформуючий остеоартроз різної етіології з 19,8 до 63 %. У Західній Європі до 80 % усіх захворювань суглобів становлять остеоартрози [6, 10]. Слід зазначити, що жінки хворіють на остеоартроз удвічі частіше, ніж чоловіки. На сьогодні майже 11,5 % хворих на деформуючий остеоартроз мають інвалідність у працездатному віці з тимчасовою або стійкою втратою працездатності [11]. Остеоартроз

входить до групи поширених професійних захворювань опорно-рухової системи, становлячи 7,1 % у їх структурі [7].

Найбільш ефективним методом лікування деформуючого остеоартрозу кульшових і колінних суглобів є тотальне ендопротезування [1, 10]. Завдяки даному методу лікування хворі швидко відновлюють працездатність і повертаються до повноцінного життя.

На сьогодні з метою диференціальної діагностики дистрофічно-дегенеративних і запальних процесів кульшових і колінних суглобів у клінічній практиці активно використовують методи остеосцинтиграфії (ОСГ) та магнітно-резонансної томографії (МРТ) [4, 8, 9].

Метою роботи є визначення діагностичної ролі остеосцинтиграфії та методу МРТ при ендопротезуванні кульшових суглобів хворих на деформуючий остеоартроз.

Матеріали та методи

Остеосцинтиграфія (3-ф ОСГ) проводилась у томографічній скінтіляційній планарній гамма-камері «Тамара-301Т» за стандартним протоколом [10, 12]:

— I етап — ангиографічна фаза; проводилась одразу після внутрішньовенного болюсного введення 600–800 МБк ^{99m}Tc -метилендифосфонату;

— II етап — рання статична фаза; виконувалась у статичному режимі одразу після закінчення збору АФ, збір інформації протягом 120 с;

— III етап — відстрочена статична фаза; проводилась через 2–4 год після введення радіофармпрепарату (РФП), виконувалась у статичному режимі.

Для остеосцинтиграфії застосовували багатоканальний паралельний коліматор на 140 кеВ. Оптимальна кількість імпульсів на кадр становила 150 тис. [3]. Для отримання якісного зображення детектор гамма-камери встановлюється безпосередньо над поверхнею тіла пацієнта. Швидкість руху столу встановлювали залежно від кількості імпульсів, набраних за 10 с.

Після отримання зображень і проведення стандартних операцій комп'ютерної обробки діагностичної інформації проводили візуальну оцінку зон, що досліджувались. Ділянки локалізувались переважно в проекціях структур суглобових комплексів кульшових і колінних суглобів, а також у проекції проксимальних ділянок стегнової й великогомілкової кісток. Форма, розміри й інтенсивність візуалізації ділянок варіювали в широких межах. Природу кожного з осередків було чітко визначено за результатами клініко-лаборатор-

них методів (вивчення анамнезу, об'єктивного статусу, лабораторних даних) і за допомогою магнітно-резонансної томографії, а також підтверджено повторними скінтіграфічними обстеженнями.

МРТ-дослідження здійснено на томографі Toshiba Vantage Elan, 1,5 тесла. Для досягнення максимальної швидкості дослідження й належної якості в системі використовувалось 16 цифрових каналів для прийому й передачі даних.

Результати досліджень, що проводили при виконанні цієї роботи, піддавали статистичній обробці. Для обробки отриманих даних використовували пакет статистичних програм IBM SPSS Statistics Base v.22.

Результати та обговорення

З метою визначення діагностичної ролі ОСГ та МРТ було обстежено 65 хворих на деформуючий остеоартроз, яким планується ендопротезування (44 жінки й 21 чоловік), віком від 37 до 85 років (середній вік $51,8 \pm 3,2$ року). Розподіл хворих за віком і статтю поданий у табл. 1.

У 48 (74 %) пацієнтів при якісній оцінці знімків МРТ виявляли незначне звуження суглобової щілини й загострення суглобових країв за рахунок незначних кісткових розростань, локальні відкладення вапна у вигляді гіперденсних ділянок (I стадія за класифікацією Outebridge). Клінічно: спостерігався незначний біль в проекції суглоба після надмірного навантаження, обмеження рухів у суглобі.

При якісній оцінці даних ОСГ у проекції ураженого суглоба візуалізували ділянку підвищеного дифузного накопичення РФП. Включення препарату на скінтіграмах — нерівномірне, інтенсивність розподілу індикатора — достатня. При кількісній оцінці остеосцинтиграм пацієнтів частка включення РФП у ділянках підвищеного накопичення компонентів суглобів становила від +10 до +150 %.

Результати ОСГ- і МРТ-досліджень, отримані в даних пацієнтів, дають можливість проведення ендопротезування кульшового суглоба без ризику виникнення післяопераційних ускладнень [1, 2].

У 17 (26 %) хворих при якісному аналізі МРТ виявляли виражене звуження суглобової щілини, значний субхондральний склероз і крайові кісткові розростання, які розташовувались не лише на западині, а й на головці суглоба (рис. 1), спостерігались поверхневі виразки, тріщини, фібриляції і зменшення хряща менше ніж 50 % (II стадія за класифікацією Outebridge). Клі-

Таблиця 1. Розподіл хворих за віком і статтю

Кількість хворих	Вік хворих (роки)									
	30–39		40–49		50–59		60–69		> 70	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Жінки (n = 44)	3	4,6	10	15,4	10	15,4	13	20,0	2	3,1
Чоловіки (n = 21)	2	3,1	7	10,7	9	13,8	8	12,3	1	1,6
Усього (n = 65)	5	7,7	17	26,1	19	29,2	21	32,3	3	4,7

нічно даних хворих турбував біль у стані спокою й після сну. Він зникав після фізіологічного навантаження і з'являвся після перенавантаження.

При якісній оцінці остеосцинтиграм у ділянці компонентів ураженого кульшового суглоба спостерігалось вогнище дифузно-нерівномірного накопичення підвищеної інтенсивності. За даними кількісної оцінки ОСГ частка включення РФП у вогнищах підвищеного накопичення компонентів суглоба становила від +151 до +400 %. Клінічно в даних хворих спостерігався значний біль у проекції ураженого суглоба навіть у стані спокою, різке обмеження рухів, контрактури.

З метою запобігання ризику виникнення післяопераційних ускладнень пацієнти даної групи в першу чергу потребують медикаментозного лікування запального процесу в ураженому суглобі, і тільки в другу чергу — ендопротезування [2, 13].

Проілюструємо вищенаведене на прикладі клінічного випадку.

Клінічний випадок. Пацієнтка В., 67 р., звернулась у стаціонар з діагнозом: деформуючий остеоартроз правого кульшового суглоба II ст. При надходженні хвора скаржилась на значне обмеження згинально-розгинальної функції в правому кульшовому суглобі, гострий біль і дискомфорт у проекції ушкодженого суглоба. При огляді в проекції ураженого суглоба спостерігали набряк і гіперемію. За даними МРТ від 25.08.16 р. візуалізували звуження суглобової щілини й загострення суглобових країв за рахунок незначних кісткових розростань, локальні відкладення вапна у вигляді гіперденсних ділянок (рис. 1). За даними аналізу ОСГ (рис. 2) від 26.08.2016 у проекції ураженого правого кульшового суглоба визначено вогнище підвищеної фіксації РФП у межах від +142 до +148 %. 04.09.2016 — ендопротезування правого кульшового суглоба. При проведенні контрольної післяопераційної ОСГ від 15.09.2016. візуалізовано вогнище дифузно-нерівномірної гіперфіксації РФП у парапротезній ділянці з максимальною інтенсивністю від +48 до +54 %. 18.03.2017 за результатами контрольної післяопераційної ОСГ вогнищ підвищеної фіксації РФП у проекції парапротезної ділянки правого кульшового суглоба не виявлено.

У дослідженні було проведено розрахунок діагностичної інформативності методу ОСГ та МРТ. Результати аналізу діагностичної інформативності методів ОСГ та МРТ у діагностиці деформуючого остеоартрозу кульшових та колінних суглобів подано в табл. 2.

За результатами аналізу було отримано такі показники діагностичної інформативності:

— для методу ОСГ: чутливість — 93,4 %, специфічність — 83,3 %, точність — 88,6 %;

— для методу МРТ: чутливість — 90,7 %, специфічність — 94,6 %, точність — 91,4 %.

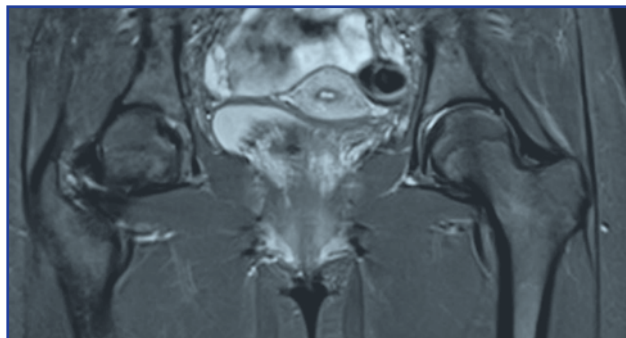


Рисунок 1. Магнітно-резонансна томографія. Правосторонній деформуючий остеоартроз правого кульшового суглоба 3-го ступеня

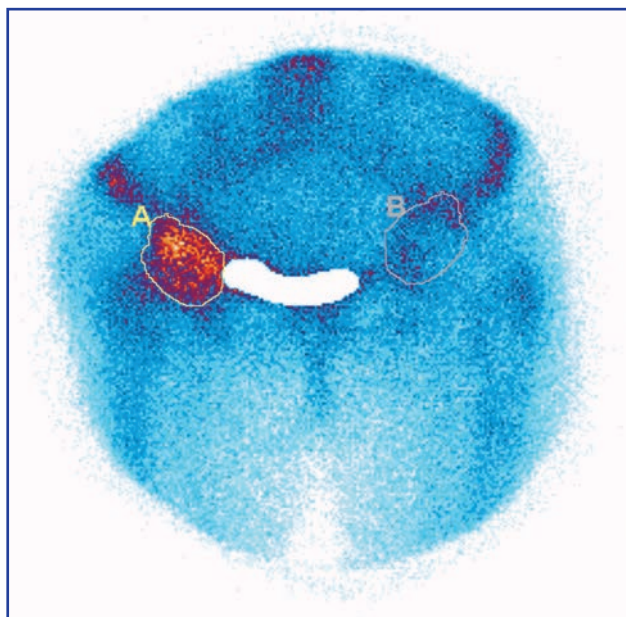


Рисунок 2. Остеосцинтиграфія кульшових суглобів пацієнтки В., 67 р. Деформуючий остеоартроз правого кульшового суглоба. Візуалізовано вогнище дифузно-нерівномірної фіксації РФП від +142 до +148 % у проекції суглобових компонентів правого кульшового суглоба

Таблиця 2. Аналіз діагностичної інформативності методів ОСГ та МРТ у візуалізації деформуючого остеоартрозу кульшових і колінних суглобів

Метод діагностики	Чутливість	Специфічність	Точність
ОСГ	93,4 (88,2–97,3)	83,3 (79,2–89,5)	88,6 (81,7–91,6)
МРТ	90,7 (85,9–94,7)	94,6 (86,1–97,5) р (ОСГ-МРТ)*	91,4 (86,7–96,2)

Примітка: * — $p < 0,05$ — вірогідність відмінностей між відповідними показниками.

Висновки

Магнітно-резонансна томографія й остеосцинтиграфія є об'єктивними методами диференціальної діагностики при ендопротезуванні хворих на деформуючий остеоартроз кульшових суглобів. Дані методи можна застосовувати в діагностичному скринінгу хворих на деформуючий остеоартроз при ендопротезуванні кульшових суглобів. Остеосцинтиграфія може використовуватись при визначенні стадії поширеності патологічного процесу в кульшових суглобах, а в комплексі з магнітно-резонансною томографією — для моніторингу динаміки патологічного процесу після ендопротезування.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів при підготовці даної статті.

Список літератури

1. Король П.А. Роль остеосцинтиграфии в дифференциальной диагностике воспалительных процессов коленных суставов / П.А. Король, М.Н. Ткаченко // *Фундаментальные и прикладные науки сегодня*. — 2014. — Вып. 1. — С. 53-55.
2. Король П.О. Діагностичне застосування остеосцинтиграфії та рентгенологічного дослідження при ревізійному ендопротезуванні кульшових суглобів / П.О. Король, Н.М. Пономаренко, Н.В. Шинкаренко // *Променева діагностика, променева терапія*. — 2012. — № 2-3. — С. 77-79.
3. Мечев Д.С. Радіонуклідні методи дослідження скелету: роль в клінічній практиці / Д.С. Мечев, О.В. Щербіна // *Радіологічний вісник*. — 2011. — Т. 38, № 1. — С. 23-25.
4. Сучасні аспекти застосування трифазної остеосцинтиграфії в діагностиці уражень опорно-рухового апарату / В.Ю. Кундін, М.В. Самир, І.В. Новерко [та ін.] // *Укр. радіол. журн.* — 2012. — Т. 20, № 3. — С. 310-312.
5. Современные взгляды на эндопротезирование и перспективы развития мобилизующих операций на тазобедренном суставе / А.А. Корж, Н.И. Кулиш, В.А. Танькут, С.В. Колотев // *Ортопедия, травматология и протезирование*. — 2005. — № 2. — С. 1-5.

6. Does low-field dedicated extremity MRI (E-MRI) reliably detect bone erosions in rheumatoid arthritis? A comparison of two different E-MRI units and conventional radiography with high-resolution CT scanning / A. Duer-Jensen, B. Ejbjerg, E. Albrecht-Beste [et al.] // *Ann. Rheum. Dis.* — 2009. — Vol. 68, № 8. — P. 1296-1302. doi: 10.1136/ard.2008.093591.

7. Duer A. Magnetic resonance imaging and bone scintigraphy in the differential diagnosis of unclassified arthritis / A. Duer, M. Ostergaard, K. Horslev-Petersen, J. Vallo // *Ann. Rheum. Dis.* — 2008. — Vol. 67, № 1. — P. 48-51. doi: 10.1136/ard.59.7.521

8. High-resolution 18F-FDG PET with MRI for monitoring response to treatment in rheumatoid arthritis / A.J. Chaudhari, S.L. Bowen, G.W. Burkett [et al.] // *Eur. J. Nucl. Med. Mol. Imaging*. — 2010. — Vol. 37, № 5. — P. 1047. doi: 10.1259/bjr.20160138

9. Hybrid 18F-FDG PET-MRI of the hand in rheumatoid arthritis: initial results // F. Miese, A. Scherer, B. Ostendorf [et al.] // *Clin. Rheumatol.* — 2011. — Vol. 30, № 19. — P. 1247-1250. doi: 10.1007/s10067-011-1777-3.

10. Korol P. The main surgical criteria of bone scintigraphy at the hip arthroplasty / P. Korol, M. Tkachenko // *Наука в современном информационном обществе*. — 2015. — Vol. 1. — P. 42-44.

11. Meniscal measurements T1ρ and T2 at MRI imaging in healthy subjects and patients with osteoarthritis / I. Rausher, R. Stahl, J. Cheng [et al.] // *Radiology*. — 2008. — Vol. 249, № 2. — P. 591-600. doi: 10.1148/radiol.2492071870.

12. Synovitis and bone inflammation in early rheumatoid arthritis: high-resolution multi-pinhole SPECT versus MRI / C. Buchbender, B. Ostendorf, K. Mattes-Gyorgy [et al.] // *Diagn. Inerv. Radiol.* — 2013. — Vol. 19, № 1. — P. 20-24. doi: 10.4261/1305-3825.DIR.5922-12.1

13. Tkachenko M. The role of three/phase bone scintigraphy in arthroplasty of hip and knee joints of clean/up workers of Chernobyl accident / M. Tkachenko, P. Korol // *Problems of radiation medicine and radiobiology*. — 2017. — Vol. 22. — P. 476-483.

Отримано 16.02.2018 ■

Король П.А.^{1,2}, Ткаченко М.Н.¹

¹Национальный медицинский университет имени А.А. Богомольца, г. Киев, Украина

²Киевская городская клиническая больница № 12, г. Киев, Украина

Диагностическая роль остеосцинтиграфии и магнитно-резонансной томографии при эндопротезировании тазобедренных суставов у пациентов с деформирующим остеоартрозом

Резюме. Актуальность. На сегодняшний день с целью дифференциальной диагностики дистрофически-дегенеративных и воспалительных процессов тазобедренных и коленных суставов в клинической практике активно используют методы остеосцинтиграфии (ОСГ) и магнитно-резонансной томографии (МРТ). **Цель:** определение диагностической роли остеосцинтиграфии и метода МРТ при эндопротезировании тазобедренных суставов. **Материалы и методы.** ОСГ осуществляли на скинтиляционной гамма-камере «Тамара-301Г» по стандартному протоколу после болюсного введения 600–800 МБк ^{99m}Tc-метиленидифосфоната. Природа каждого очага было чет-

ко определена по результатам применения клинично-лабораторных методов и с помощью магнитно-резонансной томографии, а также подтверждена повторными скинтиграфическими обследованиями. МРТ-исследование осуществлялось на томографе Toshiba Vantage Elan, 1,5 тесла. **Результаты.** С целью определения диагностической роли ОСГ и МРТ было обследовано 65 больных с деформирующим остеоартрозом в возрасте от 37 до 85 лет. У 48 (74 %) пациентов, при качественной оценке снимков МРТ визуализировали незначительное сужение суставной щели и обострение суставных краев за счет незначительных костных разрастаний, локальное отложения извести в

виде гиперденсных участков. По результатам количественного анализа ОСГ доля включения радиофармпрепарата (РФП) в участках повышенного накопления компонентов суставов составляла от +10 до +150%. У 17 (26%) больных по результатам МРТ выявлено выраженное сужение суставной щели, значительный субхондральный склероз и краевые костные разрастания, которые располагались не только на впадине, но и на головке сустава. По данным ОСГ доля включения РФП в очагах повышенного накопления компонентов суставов составляла

от +151 до +400%. **Выводы.** Данные методы можно применять с целью диагностического скрининга пациентов с деформирующим остеоартрозом при эндопротезировании тазобедренных суставов. ОСГ может использоваться при определении стадии распространенности патологического процесса в тазобедренных суставах, а в комплексе с МРТ — для мониторинга динамики патологического процесса после эндопротезирования.

Ключевые слова: остеосцинтиграфия; магнитно-резонансная томография; тазобедренные суставы; эндопротезирование

P.O. Korol^{1,2}, M.M. Tkachenko¹

¹Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

²Kyiv Clinical City Hospital 12, Kyiv, Ukraine

Diagnostic role of bone scintigraphy and magnetic resonance imaging in hip arthroplasty in patients with deforming osteoarthritis

Abstract. Background. At present, methods of bone scintigraphy (BS) and magnetic resonance imaging (MRI) are widely used in clinical practice with the aim of differential diagnosis of dystrophic-degenerative and inflammatory processes of the hip and knee joints. The purpose was to determine the diagnostic role of BS and MRI in hip replacement. **Materials and methods.** BS was performed on a Tamara-301T scintillation gamma camera according to a standard protocol after bolus administration of 600–800 MBq of ^{99m}Tc-met-hylene diphosphonate. The nature of each focus was clearly determined by the results of clinical and laboratory methods and magnetic resonance imaging, and also confirmed by repeated scintigraphic examinations. MRI study was performed on the Toshiba Vantage Elan 1.5T system. **Results.** In order to determine the diagnostic role of BS and MRI, 65 patients with deforming osteoarthritis, aged 37 to 85 years, were examined. In 48 (74%) patients, with a qualitative evaluation of MRI images, a slight joint space narrowing and marginal sharpening of articular surfaces were observed due to insig-

nificant osteophytes, local lime deposits in the form of hyperdense areas. According to the results of the quantitative BS analysis, the percentage of radiopharmaceutical inclusion in the areas of increased accumulation of joint components was from +10 to +150%. In 17 (26%) patients, MRI revealed a significant contraction of the joint space, significant subchondral sclerosis and marginal bone growth, which were located not only on the cavity, but also on the joint head. According to BS, the percentage of radiopharmaceutical inclusion in the foci of increased accumulation of joint components was from +151 to +400%. **Conclusions.** These methods can be used for the diagnostic screening of patients with deforming osteoarthritis during hip arthroplasty. BS can be used when determining the stage of pathological process in the hip joint, and in combination with MRI — to monitor the dynamics of the pathological process after arthroplasty.

Keywords: bone scintigraphy; magnetic resonance imaging; hip joints; arthroplasty