

УДК 616.728.2-77-073:57.088.6

DOI: 10.22141/1608-1706.3.17.2016.75789

КОРОЛЬ П.О.^{1,2}, ТКАЧЕНКО М.М.¹, БОНДАР В.К.²¹Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, Україна²Київська міська клінічна лікарня № 12, м. Київ, Україна

РОЛЬ ОСТЕОСЦИНТИГРАФІЇ ТА РЕНТГЕНОГРАФІЇ У ХВОРИХ НА ОСТЕОНЕКРОЗ ПРИ ЕНДОПРОТЕЗУВАННІ КОЛІННИХ СУГЛОБІВ

Резюме. Актуальність. Останнім часом актуальність проблеми остеонекрозу колінних суглобів помітно зросла, що пояснюється такими факторами: збільшенням частоти захворювання; ураженням осіб переважно молодого віку (20–50 років); прогресуючим перебігом захворювання з наслідками на інвалідність; частою двосторонньою локалізацією патологічного процесу (31–74 %); складністю та невисокою ефективністю оперативного лікування. **Мета** — порівняльна характеристика рентгенологічного методу та методу остеосцинтиграфії в ранній діагностиці остеонекрозу при ендопротезуванні колінних суглобів. **Матеріали та методи.** Остеосцинтиграфія проводилася на томографічній сцинтиляційній планарній гамма-камері «Тамара-301 Т» після внутрішньовенного введення ^{99m}Tc-пірофосфату активністю 550–770 МБк. Рентгенологічне дослідження проводили на цифровому рентгенологічному діагностичному комплексі РДК-ВСМ «Медапаратура КВО». **Результати.** За допомогою методу статичної остеосцинтиграфії та рентгенографії було обстежено 60 хворих з остеонекрозом колінного суглоба, яким планується ендопротезування (32 жінки та 28 чоловіків), віком від 17 до 45 років (середній вік — $31,7 \pm 4,2$ року, медіана — 49 років). Порівняльний аналіз даних методик показав, що за допомогою рентгенографічного методу було отримано лише якісну характеристику змін із боку ураженого остеонекрозом суглоба (субхондральний некроз мишцелків, інконгруентність суглобових поверхонь, потовщення кортикального шару тощо). При остеосцинтиграфії було отримано кількісні показники накопичення радіофармпрепарату в зоні некрозу, що дозволяє вірогідно визначити ступінь ураження остеонекрозом колінного суглоба вже на ранніх стадіях патологічного процесу. Чим більший осередок гіпофіксації радіофармпрепарату в уражених остеоартрозом компонентах колінного суглоба, тим вірогідно вищий ступінь їх ураження патологічним процесом ($p < 0,05$). **Висновки.** Остеосцинтиграфію та рентгенографію можливо використовувати в діагностичному скринінгу пацієнтів при ендопротезуванні колінних суглобів, застосовувати з метою визначення стадії поширеності патологічного процесу при остеонекрозі, а також для моніторингу динаміки патологічного процесу після ендопротезування.

Ключові слова: остеонекроз, остеосцинтиграфія, рентгенографія, колінні суглоби, ендопротезування.

Вступ

Остеонекроз (аваскулярний некроз чи асептичний некроз) — патологія суглобових поверхонь мишцелків стегнової та великогомілкової кісток, при якій некротизується циркуферентна зона кістки з частиною суглобової поверхні внаслідок порушення кровопостачання [1–3]. Незважаючи на те, що захворювання є поліетіологічним, у фінальній стадії патології типовим є визначення внутрішньосудинних тромбозів [3, 4]. Н.С. Косинська (1964) включила асептичний некроз суглобових кінців кісток у групу дегенеративно-дистрофічних уражень суглобів. Первинний остеонекроз був виділений в окрему форму Ahlback, Bohne и Bauer у 1968 році.

Слід розрізняти дві форми остеонекрозу — первинний (спонтанний) та вторинний, що розвивається на

тлі попередньої патології [5, 8]. Існує ряд чинників, що сприяють розвитку вторинного остеонекрозу колінного суглоба. За патофізіологічним механізмом до них належать емболізація дрібних судин, тромбоз, пошкодження судинної стінки, венозна оклюзія. Оклюзія судинного русла субхондральної кістки веде до її некрозу, а також загибелі клітин кісткового мозку. Суттєву роль у розвитку вторинного некрозу виконують корти-

Адреса для листування з авторами:
Король Павло Олександрович
E-mail: p.korol@online.ua

© Король П.О., Ткаченко М.М., Бондар В.К., 2016
© «Травма», 2016
© Заславський О.Ю., 2016

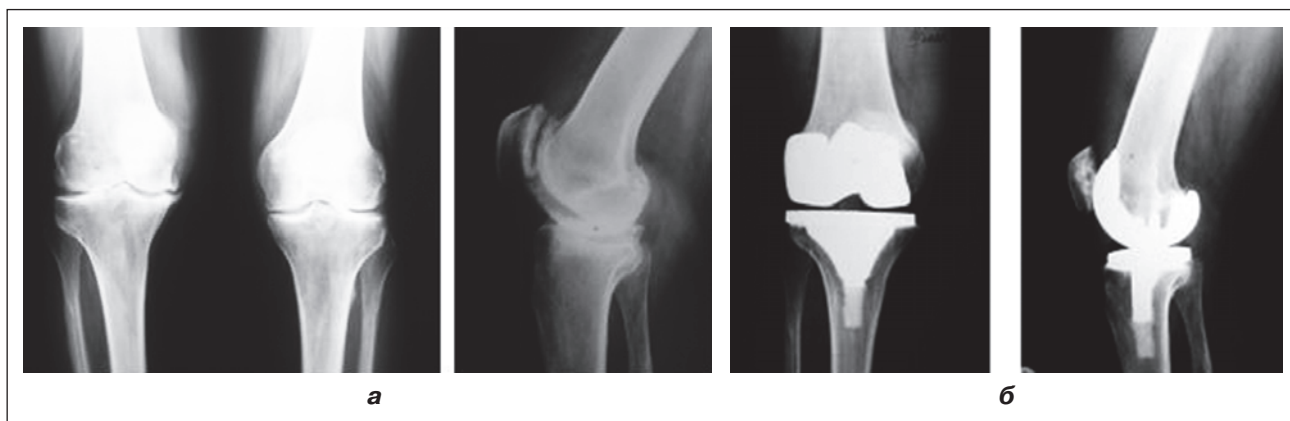


Рисунок 1. Рентгенограма пацієнта П. з остеонекрозом колінного суглоба до (а) та після ендопротезування (б)

костероїди, що сприяють зниженню гемоциркуляції, збільшенню внутрішньокісткового тиску та локальній ішемії [6, 7]. Ліпідний емболізм є іншою причиною стероїдно обумовленого остеонекрозу. Гіперліпідемія діагностується при подагрі та тривалому вживанні алкоголю, що також часто супроводжується вторинним остеонекрозом [9, 10].

За даними літератури, у діагностиці остеонекрозу колінного суглоба активно застосовуються комп'ютерна та магнітно-резонансна томографія, що дозволяють виявити захворювання на ранніх етапах [4, 8, 11, 12]. Також як рутинний метод діагностики аваскулярного некрозу застосовується рентгенографія [2, 4, 14].

На сучасному етапі не до кінця вивченими є питання радіонуклідних методів, а саме — остеосцинтиграфії, у діагностиці остеонекрозу при ендопротезуванні колінних суглобів.

Метою даної роботи є порівняльна характеристика рентгенологічного методу та методу остеосцинтиграфії в ранній діагностиці остеонекрозу при ендопротезуванні колінних суглобів.

Матеріали та методи

Остеосцинтиграфія проводилася на томографічній сцинтиляційній планарній гамма-камері «Тамара-301 Т» у статичному режимі в передній прямій, бокових та задній проекціях. Із метою остеосцинтиграфії внутрішньовенно вводили ^{99m}Tc -пірофосфат активністю 550–770 МБк. Статичну остеосцинтиграфію здійснювали через 2–3 години після введення препарату [13].

Для остеосцинтиграфії застосовували багатоканальний паралельний коліматор на 140 кеВ. Оптимальна кількість імпульсів на кадр становила 150 тис. [13].

Обробка результатів дослідження на комп'ютері полягала в констатуванні, згладжуванні, виділенні зон інтересу з подальшою побудовою гістограм.

Рентгенологічне дослідження проводили на цифровому рентгенологічному діагностичному комплексі РДК ВСМ «Медапаратура КВО» із фокусом променевої трубки 6 мм (фізико-технічні характеристики: напруга — 60 кВ, струм — 100 мА, час — 0,08 с) [4].

Результати дослідження та їх обговорення

За допомогою статичної остеосцинтиграфії та рентгенографії було обстежено 60 хворих з остеонекрозом колінного суглоба, яким планується ендопротезування (32 жінки та 28 чоловіків), віком від 17 до 45 років (середній вік — $31,7 \pm 4,2$ року, медіана — 49 років). За результатами рентгенологічного обстеження хворих було розподілено на 4 діагностичні групи.

У 12 (20 %) хворих першої діагностичної групи на рентгенограмах візуалізували незначну згладжуваність контурів мишцелків за рахунок субхондрального некрозу кісток, наявність реактивного склерозу.

У 19 (31 %) пацієнтів, які становили другу групу, при рентгенографії було виявлено ділянку колапсу субхондральної кістки із склеротичним ореолом, суглобова щілина дещо звужена, визначався реактивний склероз.

У 16 (26 %) хворих третьої діагностичної групи на рентгенограмах візуалізували нішу, що була оточена склеротичним ореолом, інконгруентність суглобових поверхонь, а також потовщення кортикального шару найбільш навантажуваних поверхонь.

У 13 (23 %) пацієнтів четвертої діагностичної групи рентгенологічна картина відповідала деформуючому гонартрозу з наявністю дефекта кісткової тканини мишцелку в зоні остеонекрозу. Візуалізували різке звуження суглобової щілини, що засвідчує дегенерацію суглобового хряща, наявність крайових кісткових розростань.

При кількісній оцінці остеосцинтиграм у передопераційний період у пацієнтів першої діагностичної групи в проекції уражених компонентів колінного суглоба візуалізувались осередки зниження фіксації радіофармпрепарату (–20–(–60 %)) щодо симетричної ділянки дослідження.

У пацієнтів другої діагностичної групи при кількісній оцінці сцинтиграм у проекції уражених компонентів колінного суглоба спостерігали осередки гіпофіксації індикатора (–61–(–100 %)) щодо симетричної ділянки дослідження.

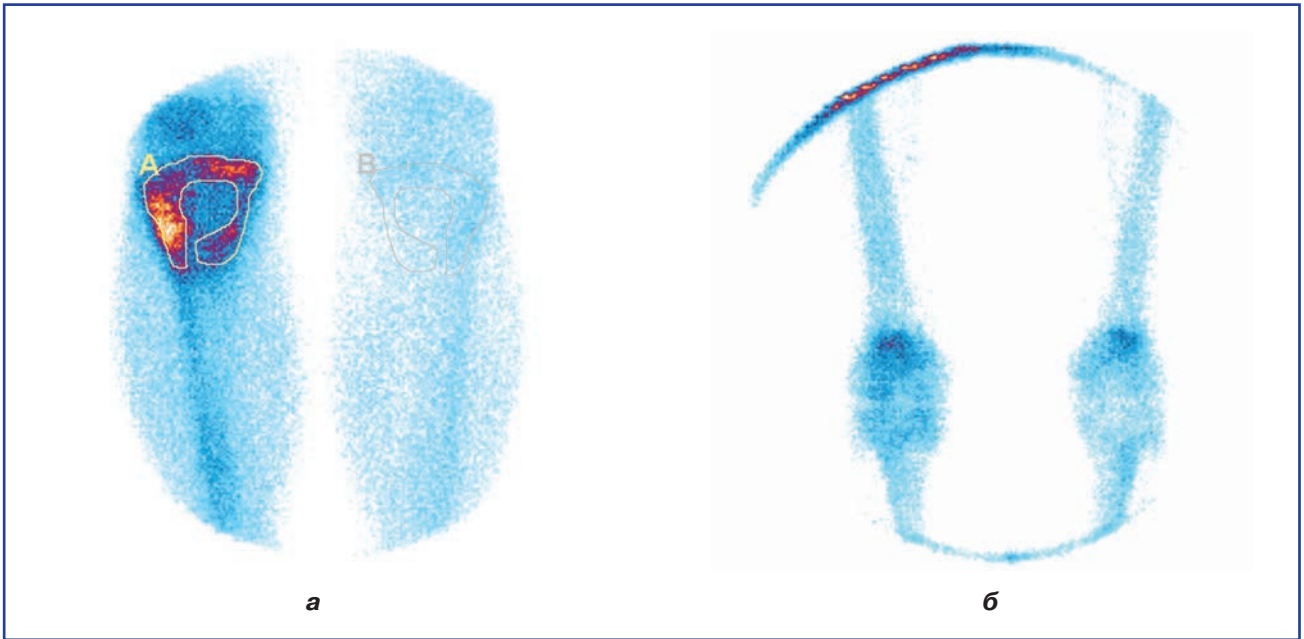


Рисунок 2. Остеосцинтиграма пацієнта Д. з остеонекрозом колінного суглоба до (а) та після ендопротезування (б)

При кількісній оцінці сцинтиграм пацієнтів третьої діагностичної групи в проекції уражених компонентів колінного суглоба відсоток накопичення радіофармпрепарату дорівнював $-101-(-140 \%)$ стосовно симетричної ділянки дослідження.

У хворих четвертої діагностичної групи при кількісній оцінці сцинтиграм у проекції уражених компонентів колінного суглоба відсоток накопичення радіофармпрепарату дорівнював $-141-(-180 \%)$ стосовно симетричної ділянки дослідження.

Через 6 місяців після ендопротезування при кількісній оцінці остеосцинтиграм у хворих першої діагностичної групи відсоток накопичення радіофармпрепарату в проекції паропротезної ділянки дорівнював $+5-(+20 \%)$ щодо симетричної ділянки дослідження.

У пацієнтів другої діагностичної групи через 6 міс. після ендопротезування відсоток накопичення радіофармпрепарату в проекції паропротезної ділянки дорівнював $+21-(+40 \%)$.

При кількісній оцінці сцинтиграм пацієнтів третьої діагностичної групи візуалізувалися вогнища підвищеної фіксації радіофармпрепарату в проекції паропротезної ділянки в межах $+41-(+60 \%)$.

У хворих четвертої діагностичної групи при кількісній оцінці сцинтиграм у проекції паропротезної ділянки колінного суглоба відсоток накопичення радіофармпрепарату дорівнював $+61-(+80 \%)$ щодо симетричної ділянки дослідження.

Порівняльний аналіз даних методик показав, що за допомогою рентгенографічного методу було отримано лише якісну характеристику змін із боку ураженого остеонекрозом суглоба (субхондральний некроз мишечків, інконгруентність суглобових поверхонь, потовщення кортикального шару тощо). При остео-

сцинтиграфії було отримано кількісні показники накопичення радіофармпрепарату в зоні некрозу, що дозволяє вірогідно визначити ступінь ураження остеонекрозом колінного суглоба вже на ранніх стадіях патологічного процесу.

У доопераційний період аваскулярний осередок у компонентах колінного суглоба при остеонекрозі на остеосцинтиграмах виявляється зниженням накопичення радіофармпрепарату в зоні некрозу з перших тижнів захворювання, тобто з появою перших клінічних симптомів.

Отже, слід зазначити, що чим більший осередок гіпофіксації радіофармпрепарату в уражених остеоартрозом компонентах колінного суглоба, тим вірогідно вищий ступінь їх ураження патологічним процесом ($p < 0,05$).

Висновки

Рентгенографія та остеосцинтиграфія є об'єктивними методами диференціальної діагностики у хворих на остеонекроз колінних суглобів при ендопротезуванні. Остеосцинтиграфію та рентгенографію можливо використовувати в діагностичному скринінгу пацієнтів при ендопротезуванні колінних суглобів, застосовувати з метою визначення стадії поширеності патологічного процесу при остеонекрозі, а також для моніторингу динаміки патологічного процесу після ендопротезування.

Список літератури

1. Дедух Н.В. Остеоінтеграція кісткової тканини з титановими імплантатами: огляд / Н.В. Дедух, С.В. Малишкіна // *Ортопедия, травматология и протезирование*. — 2010. — № 1. — С. 115-123.

2. 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.
3. Остеосцинтиграфия при системных поражениях опорно-двигательного аппарата: параметры нормы, проблемы визуализации и анализа / Ю.Н. Касаткин, В.В. Поцыбина, Д.И. Левчук // Радиология-практика. — 2003. — № 3. — С. 3134-3137.
4. Променева діагностика: У 2 т. / Г.Ю. Коваль, Д.С. Мечев, Т.П. Сиваченко та ін.; за ред. Г.Ю. Коваль. — К.: Медицина України, 2009. — Т. 2. — 832 с.
5. Diagnosis of hip prosthesis infection by means of Nuclear medicine: aiming to get maximal fidelity / E. Servuli, D. Strabykina, I. Znamensky et al. // Eur. J. Nucl. Med. Mol. Imaging. — 2013. — Vol. 40, suppl. 2. — P. 414.
6. Elgazzar A.N. The pathophysiologic basis of nuclear medicine / A.N. Elgazzar. — Springer International Publishing Switzerland, 2006. — 566 p.
7. Imaging of inflammation by PET, conventional scintigraphy, and other imaging techniques / M. Gotthardt, C.P. Bleeker-Rovers, O.C. Boerman, W.J.G. Oyen // J. Nucl. Med. — 2010. — Vol. 51, № 12. — P. 1937-1949.
8. Leslie W.D. Nuclear medicine / W.D. Leslie, I.D. Greenberg. — Georgetown, Texas: Landes Bioscience, 2003. — 400 p.
9. Love C. Nuclear medicine and infected joint replacement / C. Love, S.E. Marwin, C.J. Palestro // Semin. Nucl. Med. — 2009. — Vol. 39, № 1. — P. 66-78.
10. Palestro C.J. Radionuclide imaging of infection: in search of the Grail / C.J. Palestro // J. Nucl. Med. — 2009. — Vol. 50, № 5. — P. 671-673.
11. Sendi P. Challenges in periprosthetic knee-joint infection / P. Sendi, W. Zimmerli // Int. J. Organs. — 2011. — Vol. 34, № 9. — P. 947-956.
12. The bone scan / A.I. Brenner, J. Koshy, J. Morey et al. // Semin. Nucl. Med. — 2012. — Vol. 42, № 1. — P. 11-26.
13. The main surgical criteria of bone scintigraphy at the hip arthroplasty / P. Korol, M. Tkachenko // Science in the modern information society. — North Charleston, USA, 2015. — Vol. 1. — P. 42-44.
14. Ziessmann H.A. Nuclear medicine the requisites in radiology / H.A. Ziessmann, J.P. Malley, J.H. Thrall. — Philadelphia: Elsevier Mosby, 2006. — 580 p.

Отримано 28.04.16 ■

Король П.А.^{1,2}, Ткаченко М.Н.¹, Бондар В.К.²¹Национальный медицинский университет имени А.А. Богомольца, г. Киев, Украина²Киевская городская клиническая больница № 12, г. Киев, Украина

РОЛЬ ОСТЕОСЦИНТИГРАФИИ И РЕНТГЕНОГРАФИИ У ПАЦИЕНТОВ С ОСТЕОНЕКРОЗОМ ПРИ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ КОЛЕННЫХ СУСТАВОВ

Резюме. Актуальность. В последнее время актуальность проблемы остеонекроза коленных суставов заметно возросла, что объясняется следующими факторами: увеличением частоты заболевания; поражением лиц преимущественно молодого возраста (20–50 лет); прогрессирующим течением заболевания с последующей инвалидностью; частой двухсторонней локализацией патологического процесса (31–74 %); сложностью и невысокой эффективностью оперативного лечения. **Цель** — сравнительная характеристика рентгенологического метода и метода остеосцинтиграфии в ранней диагностике остеонекроза при эндопротезировании коленных суставов. **Материалы и методы.** Остеосцинтиграфия проводилась на томографической скintiляционной планарной гамма-камере «Тамара-301 Т» после внутривенного введения 99m-Тс-пирофосфата активностью 550–770 МБк. Рентгенологическое исследование проводили на цифровом рентгенологическом диагностическом комплексе РДК ВСМ «Медиапаратура КВО». **Результаты.** При помощи метода остеосцинтиграфии и рентгенографии было обследовано 60 пациентов с остеонекрозом коленного сустава, которым планируется эндопротезирование (32 женщины и 28 мужчин), в возрасте от 17 до 45 лет (средний возраст — 31,7 ± 4,2 года, медиана — 49 лет). Сравнительный анализ

данных методик показал, что при помощи метода рентгенографии была получена только качественная характеристика изменений со стороны пораженного остеонекрозом сустава (субхондральный некроз мыщелков, инконгруэнтность суставных поверхностей, а также утолщение кортикального слоя). При остеосцинтиграфии были получены качественные показатели накопления радиофармпрепарата в зоне некроза, что позволяет достоверно определить степень поражения остеонекрозом коленного сустава уже на ранних стадиях патологического процесса. Чем больше участок гипоперфиксации радиофармпрепарата в пораженных остеоартрозом компонентах коленного сустава, тем достоверно выше степень их поражения патологическим процессом ($p < 0,05$). **Выводы.** Остеосцинтиграфию и рентгенографию можно использовать в диагностическом скрининге пациентов при эндопротезировании коленных суставов, применять с целью определения стадии распространения патологического процесса при остеонекрозе, а также для мониторинга динамики патологического процесса после эндопротезирования.

Ключевые слова: остеонекроз, остеосцинтиграфия, рентгенография, коленные суставы, эндопротезирование.

Korol P.^{1,2}, Tkachenko M.N.¹, Bondar V.K.²¹Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine²Kyiv City Clinical Hospital № 12, Kyiv, Ukraine

ROLE OF BONE SCINTIGRAPHY AND X-RAY IMAGING IN PATIENTS WITH AVASCULAR NECROSIS OF THE FEMORAL HEAD IN HIP ARTHROPLASTY

Summary. Introduction. Recently years, the relevance of the problem of avascular necrosis of the knee increased significantly, due to the following factors: an increase in the frequency of the disease; predominant involvement of young people (20–50

years); the progressive course of the disease with subsequent disability; bilateral common localization of the pathological process (31–74 %); complexity and low efficiency of surgical treatment. **Objective.** Comparative characteristics of the X-ray

method and bone scintigraphy in the early diagnosis of avascular necrosis at knee arthroplasty. **Materials and methods.** Bone scintigraphy was performed on the tomographic scintillation planar gamma camera «Tamara-301 T» after intravenous injection of Tc-99m-pyrophosphate activity of 550–770 MBq. X-ray examination was carried out on the digital X-ray diagnostic complex RDK SCM «Medapparatura QUO». **Results.** Using the method of X-ray and bone scan 60 patients with osteonecrosis of the knee joint were examined, which were planned for arthroplasty (32 women and 28 men). The age of the patients was from 17 to 45 years old (mean age 31.7 ± 4.2 ; median 49 years old). Comparison analysis of these methods showed that X-ray diffraction method allowed obtain only qualitative characteristic changes in the joint affected by avascular necrosis (subchondral necrosis condyles, incongruence of articular surfaces, as well

as thickening of the cortical layer). When bone scintigraphy allowed obtain qualitative indicators of radiopharmaceutical accumulation in the area of necrosis that can reliably determine the degree of avascular necrosis of the knee at the early stages of the disease process. The greater is the area of low fixation of radiopharmaceutical in the affected components by osteoarthritis of the knee, the significantly higher is a level of their injury pathological process ($p < 0.05$). **Conclusion.** Bone scintigraphy and X-rays can be used for the diagnostic screening of patients with total knee arthroplasty, used to determine the stage of pathological process with osteonecrosis, as well as to monitor the dynamics of the pathological process after arthroplasty.

Key words: avascular necrosis, bone scintigraphy, X-ray, knee joints, endoprosthesis.