

Quantitative surgical parameters of bone scintigraphy in patients with deforming osteoarthritis during knee arthroplasty

P. Korol, M. Tkachenko,
V. Bondar

A.A. Bohomolets National Medical
University Kiev's Clinical
City Hospital №12

Analysis of statistical data on the prevalence of osteoarthritis has shown that in different regions of Europe, its frequency varies from 7 % to 25 % of the adult population. Most affected hip and knee joints that are 16.5 % of the pathology of the musculoskeletal system [1, 59]. Recent trend is to reduce the average age of patients with this pathology. In the osteoarthritis population recorded in 3.5 % of patients aged 39 years and after the age of 50 years, their number increases considerably [2, 12]. Knee replacement in their pathological instability is the actual leading orthopedic correction method, which allows to improve significantly the quality of life [4, 784, 5, 329]. To date, in clinical practice widely applied method of bone scan in the diagnosis of dystrophic-degenerative and inflammatory processes of the knee. At the same time are not fully studied the issues of determining the quantitative scintigraphic parameters reflecting the degree of inflammation in the affected knee joint, which would be clearly indicated on the possibility of arthroplasty, without the risk of postoperative complications.

The aim – to determine the quantitative surgical parameters of bone scintigraphy in patients with deforming osteoarthritis during knee arthroplasty.

Material and Methods

Bone scintigraphy was performed on single head scintillation gamma camera in a static mode in the front line and lateral projections. Radiopharmaceutical ^{99m}Tc -pyrophosphate, 550-770 MBq activity administered to the patient intravenously was applied for the methodology. Static bone scan was performed 3 hours after drug administration. Before the study, patients had to empty the bladder [5, 53].

Multi-channel parallel collimator 140 keV was applied for bone scan. The optimal number of pulses per frame was 150,000.

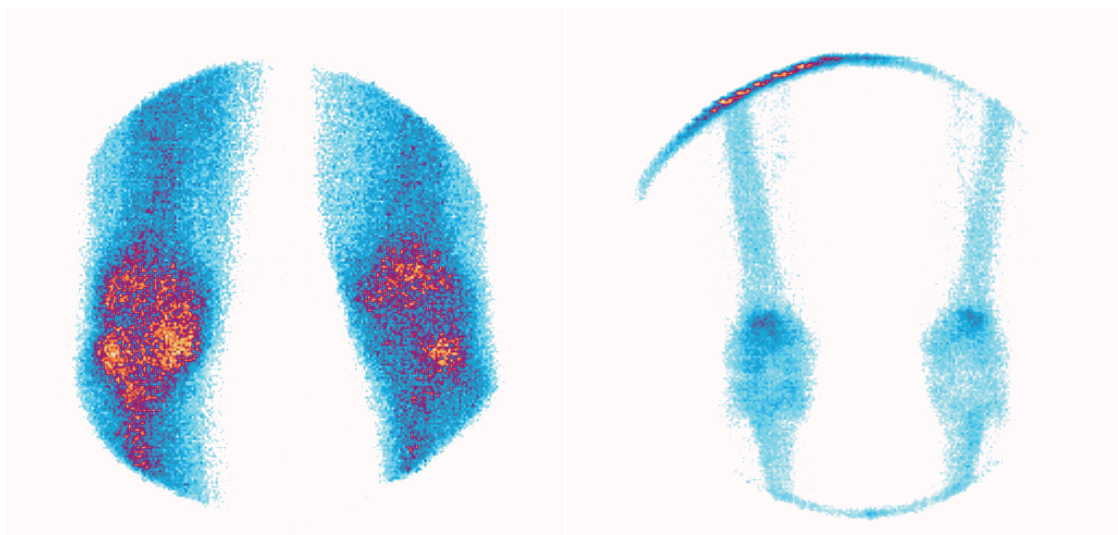
Processing of the results of research on the computer includes the steps of contrast, smoothing, highlight areas of interest, followed by histograms.

Results

Bone scan method was applied for 85 patients (57 women and 28 men, aged from 31 to 75 years) with deforming osteoarthritis, whom knee arthroplasty was planned. All patients underwent bone scintigraphy performed 1 week before arthroplasty of the affected knee joint, and 6 months after surgery.

According to the results of the diagnostic preoperative scan patients were divided into three groups. The first group included 39 (46 %) patients for diagnostic bone scan imaging percentage accumulation of the radiopharmaceutical in the projection of the affected knee joint was (+10 %)-(+110 %), and the projections of the proximal tibia – (+5 %)-(+50 %), compared to a symmetric area of study. The second group consisted of 29 (34 %) patients in whom the percentage of accumulation in the projection display of the affected joint was (+110 %)-(+180 %), and the projections of the proximal tibia – (+50 %)-(+100 %). The third group consisted of 17 (20 %) of patients with accumulation indicator in the projection of the affected joint complex of more than 180 %, and in the projection of the proximal tibia – more than 100 %.

Joint arthroplasty of the affected knee was performed for all studied patients one week after the diagnostic bone scan. Functional status of the affected joint in the preoperative period and after arthroplasty was evaluated by Harris hip



a)

b)

Bone scan imaging of patient with deforming osteoarthritis before (a) and after (b) knee arthroplasty.

score. The efficacy of quantitative scintigraphic parameters was evaluated in 6 months after the arthroplasty.

In all 39 (100 %) patients of the first diagnostic group on postoperative bone scan imaging projected paraprosthetic area the percentage accumulation of the radiopharmaceutical was (+5 %)-(+65 %), in the projection of the proximal tibia – (+5 %)-(+20 %), compared with a symmetrical field of study (fig.). Functional state by Harris hip score improved from 39 ± 4 to 77 ± 5 . In 22 (76 %) patients of the second diagnostic group after 6 months prosthetic on bone scan imaging the percentage indicator of accumulation in the paraprosthetic area was (+160 %)-(+250 %), in the projection of the proximal tibia – (+55 %)-(+120 %), compared to the symmetrical area of research. Functional state of the scale Harris marginally improved from 31 ± 2 to 42 ± 4 . In 14 (82 %) patients of the third group on bone scan imaging the percentage indicator of accumulation in the paraprosthetic area was (+215 %)-(+380%), and the projections of the proximal tibia (+90 %)-(+200 %), compared with the symmetrical area of research. Functional state by Harris hip score worsened from 29 ± 3 to 22 ± 5 . In 19 (65 %) patients of the second group and 13 (76 %) patients of the third group a one year after arthroplasty postoperative complications have been diagnosed.

Thus, only for the patients of the first group arthroplasty can be performed without the risk

of postoperative complications. For the patients of the second and third groups firstly it is necessary to conduct conservative treatment of acute inflammation in the affected joint, and only then – arthroplasty.

Conclusion

Quantitative surgical parameters of bone scintigraphy in patients with deforming osteoarthritis, which allows the knee arthroplasty without the risk of postoperative complications can define the following: the percentage of radiopharmaceutical accumulation in the projection of the affected joint with osteoarthritis should be between 10-110 %, in relation to the symmetrical field of study; the percentage of radiopharmaceutical accumulation in the projection of the proximal tibia should be 5-50 %, in relation to the symmetrical area of study.

References

1. Малишкіна С. В. Медико-біологічні дослідження штучних біоматеріалів для ортопедії та травматології: огляд / С. В. Малишкіна, Н. В. Дедух // Ортопедія, травматологія і протезування. – 2010. – №2. – С. 93-100.
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. 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.

4. Ткаченко М. М. Порівняльна характеристика остеосцинтиграфії та термографії при ендопротезуванні кульшових та колінних суглобів / М. М. Ткаченко, П. О. Король // Радіологічний вісник. – 2015. – № 1-2. – С. 27-28.

5. A prospective observational study on long-term results of ^{90}Y trium radiosynoviorthesis of chronic knee synovitis in rheumatoid arthritis and osteoarthritis patients / M. Szentesi, Z. Nagy, P. Géher [et al.] // Eur. J. Nucl. Med. Mol. Imaging. – 2013. – Vol. 40, suppl. 2. – P. 498.

6. Advances in imaging of osteoarthritis and cartilage / F.W. Roemer, M.D. Crema, S. Tratting [et al.] // Radiology. – 2011. – Vol. 260, № 2. – P. 332-354.

7. Comparison of bone scintigraphy and X-ray imaging in the patients after revisal endoprosthesis operation of hip joint / P. Korol, A. Kosiakov, N. Shincarenko y [et al.] // Eur. J. Nucl. Med. Mol. Imaging. – 2007. – Vol. 34, suppl. 2. – P. 310.

8. Prosthetic joint infections: radionuclide state-of-the-art imaging / F. Gemmel, H. Van den Wyngaert, C. Love [et al.] // Eur. J. Nucl. Med. Mol. Imaging. – 2012. – Vol. 39, № 5. – P. 892-909.

9. Sendi P. Challenges in periprosthetic knee-joint infection / P. Sendi, W. Zimmerli // Int. J. Organs. – 2011. – Vol. 34, № 9. – P. 947-956.

10. The bone scan / A.I. Brenner, J. Koshy, J. Morey [et al.] // Semin. Nucl. Med. – 2012. – Vol. 42, № 1. – P. 11-26.

QUANTITATIVE SURGICAL PARAMETERS OF BONE SCINTIGRAPHY IN PATIENTS WITH DEFORMING OSTEOARTHRITIS DURING KNEE ARTHROPLASTY

P. Korol, M. Tkachenko, V. Bondar

The aim – to determination of quantitative surgical parameters of bone scintigraphy in patients with deforming osteoarthritis during knee arthroplasty.

Methods. Bone scintigraphy was performed on single head scintillation gamma camera in a

static mode. For the methodology used radiopharmaceutical $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -pyrophosphate 550-770 MBq activity.

Results. In all 39 (100 %) of the patients the first diagnostic group on postoperative bone scan imaging projected paraprosthesis area the percentage accumulation of the radiopharmaceutical was (+5%)-(+65 %), in the projection of the proximal tibia – (+5 %)-(+20 %), compared with a symmetrical field of study. In 22 (76 %) patients of the second diagnostic group after 6 months prosthetic on bone scan imaging the percentage indicator of accumulation in the paraprosthesis area was (+160 %)-(+250 %), in the projection of the proximal tibia – (+55 %)-(+120 %), compared to the symmetrical area of research. In 14 (82 %) patients of the third group on bone scan imaging the percentage indicator of accumulation in the paraprosthesis area was (+215 %)-(+380 %), and the projections of the proximal tibia (+90 %)-(+200 %), compared with the symmetrical area of research.

Conclusion. Quantitative surgical parameters of bone scintigraphy in patients with deforming osteoarthritis are following: the percentage of radiopharmaceutical accumulation in the projection of the affected joint with osteoarthritis should be between (+10%)-(+110%); in the projection of the proximal tibia should be (+5%)-(+50%), in relation to the symmetrical area of study.

Key words: osteoarthritis, bone scintigraphy, knee joint, arthroplasty.

КІЛЬКІСНІ ОСТЕОСЦИНТИГРАФІЧНІ ПАРАМЕТРИ ОПЕРАБЕЛЬНОСТІ ПАЦІЄНТІВ НА ДЕФОРМУЮЧИЙ ОСТЕОАРТРОЗ ПРИ ЕНДОПРОТЕЗУВАННІ КОЛІННИХ СУГЛОБІВ

П.О. Король, М.М. Ткаченко, В.К. Бондар

Мета – визначити кількісні остеосцинтиграфічні параметри операбельності хворих на деформуючий остеоартроз при ендопротезуванні колінних суглобів.

Матеріали та методи. Остеосцинтиграфію проводили на однодетекторній сцинтиляційній гама-камері в статичному режимі після внутрішньовенного введення $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -пірофосфату активністю 550-770 МБк.

Результати. У всіх 39 (100 %) пацієнтів першої діагностичної групи на післяопера-

ційних скінтиграмах в проекції паропротезної ділянки відсоток накопичення радіофармпрепарату складав (+ 5 %)-(+ 65 %), в проекції проксимального відділу великогомілкової кістки – (+ 5 %)-(+ 20 %), по зрівнянню з симетричною ділянкою дослідження. У 22 (76 %) пацієнтів другої групи в проекції паропротезної ділянки відсоток накопичення індикатору дорівнював (+160 %)-(+250 %), в проекції проксимального відділу великогомілкової кістки – (+55 %)-(+120 %). У 14 (82 %) хворих третьої діагностичної групи за даними післяопераційної скінтиграфії в проекції паропротезної ділянки відсоток накопичення радіофармпрепарату дорівнював (+215 %)-(+380 %), а в проекції проксимального відділу великогомілкової кістки – (+90 %)-(+200 %), по відношенню до симетричної ділянки обстеження.

Висновки. Визначено наступні кількісні остеосцинтиграфічні параметрами операбельності хворих на деформуючий остеоартроз при ендопротезуванні колінних суглобів, що не викликають післяопераційних ускладнень: відсоток накопичення радіофармпрепарату в проекції ураженого остеоартрозом суглобу повинен бути в межах (+10 %)-(+110 %); в проекції проксимального відділу великогомілкової кістки – (+5 %)-(+50 %), по відношенню до симетричної ділянки дослідження.

Ключові слова: остеоартроз, остеосцинтиграфія, колінний суглоб, ендопротезування.

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ОСТЕОСЦИНТИГРАФИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ОПЕРАбельНОСТИ ПАЦИЕНТОВ С ДЕФОРМИРУЮЩИМ ОСТЕОАРТРОЗОМ ПРИ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ КОЛЕННЫХ СУСТАВОВ

П.А. Король, М.Н. Ткаченко, В.К. Бондар

Цель – определить количественные остеосцинтиграфические параметры операбель-

ности больных с деформирующим остеоартрозом при эндопротезировании коленных суставов.

Материалы и методы. Остеосцинтиграфию проводили на одноканальной сцинтилляционной гамма-камере в статическом режиме после внутривенного введения ^{99m}Tc-пирофосфата активностью 550-770 МБк.

Результаты. У всех 39 (100 %) пациентов первой диагностической группы на послеоперационных скінтиграмах в проекции паропротезной зоны процент накопления радиофармпрепарата составлял (+5 %)-(+65 %), в проекции проксимального отдела большеберцовой кости – (+5 %)-(+20 %), по сравнению с симметричной областью исследования. У 2 (76 %) пациентов второй группы в проекции паропротезной зоны процент накопления индикатора составлял (+160 %)-(+250 %), в проекции проксимального отдела большеберцовой кости – (+55 %)-(+120 %). У 14 (82%) больных третьей диагностической группы по данным послеоперационной скінтиграфии в проекции паропротезной зоны процент накопления радиофармпрепарата составлял (+215%)-(+380 %), а в проекции проксимального отдела большеберцовой кости – (+90 %)-(+200 %), по отношению к симметричной области исследования.

Выводы. Определены количественные остеосцинтиграфические параметры операбельности больных деформирующим остеоартрозом при эндопротезировании коленных суставов, которые не вызывают послеоперационных осложнений: процент накопления радиофармпрепарата в проекции пораженного остеоартрозом сустава должен составлять (+10 %)-(+110 %); в проекции проксимального отдела большеберцовой кости – (+5 %)-(+50 %), по отношению к симметричной области исследования.

Ключевые слова: остеоартроз, остеосцинтиграфия, коленный сустав, эндопротезирование.