Сравнительная оценка денситометрических показателей на фоне остеотропной терапии при эндопротезировании коленного сустава

М.Ж. Азизов, А.П. Алимов, У.М. Рустамова, Ф.У. Якубов

НИИ Травматологии и ортопедии МЗ РУз, Республика Узбекистан, г. Ташкент

Comparative evaluation of densitometry values through osteotropic therapy for the knee arthroplasty

M.Zh. Azizov, A.P. Alimov, U.M. Rustamova, F.U. Yakubov

Scientific Research Institute of Traumatology and Orthopedics of the Ministry of Health of the Republic of Uzbekistan, Tashkent

Цель. Изучение эффективности влияния медикаментозной коррекции на процессы ремоделирования костей, образующих коленный сустав, до и после эндопротезирования в сравнительном аспекте. **Материалы и методы.** Проведены клинические и денситометрические исследования у больных с терминальной стадией гонартроза и снижением минеральной плотности костей, которым выполнено эндопротезирование коленного сустава. Все больные были лицами женского пола, средний возраст составлял 57 лет. Рентгеновская денситометрия (двухэнергетическая абсорбциометрия) проведена до и после операции - через 12 месяцев. Больные были разделены на основную и контрольную группы в зависимости от схемы дальнейшего лечения. **Результаты.** Денситометрический анализ данных до и после операции показал, что после операции в основной группе пациенток, принимавших остеотропные препараты, по сравнению с показателями контрольной группы плотность костей увеличилась достоверно. Рост минеральной плотности костей основной группы к исходу года составил 60,0 %, в контрольной группе 18,8 %. **Заключение.** У больных с выраженным остеопорозом проведение остеотропного лечения необходимо начинать не позднее, чем за 6 месяцев до тотального эндопротезирования коленного сустава.

Ключевые слова: коленный сустав, эндопротезирование, расшатывание, денситометрия, лечение.

Purpose. To undertake a comparative study of the efficiency of medication correction influence on remodeling processes of the bones forming the knee before and after the knee arthroplasty. **Materials and Methods.** Clinical and densitometric investigations performed in patients with terminal-stage gonarthrosis and mineral bone density decrease who underwent the knee arthroplasty. All the patients were females with the mean age of 57 years. X-ray densitometry (dual-energy absorptiometry) performed before surgery and 12 months after it. The patients were divided into the main group and control one depending on further treatment regimen. **Results.** Densitometry data analysis before and after surgery demonstrated a reliable increase in bone density after surgery in the patients of the main group who received osteotropic preparations comparing with the control group values. Bone density increase in the main group by the end of the year amounted to 60.0 %, in the control group – to 18.8 %. **Conclusion.** Osteotropic therapy in patients with marked osteoporosis should be started not later than six months before the knee total arthroplasty.

Keywords: the knee (joint), arthroplasty, loosening, densitometry, therapy.

ВВЕДЕНИЕ

Наиболее частыми причинами развития нестабильности компонентов эндопротеза являются резорбтивные процессы, происходящие в околопротезной костной ткани. Среди всех причин ревизионных операций на долю асептического расшатывания имплантата приходится от 60 % до 73,8 % [2, 10]. Развитие столь раннего остеолита после замены сустава на искусственный некоторые авторы связывают с наличием недостаточной физиологической нагрузки на пораженный коленный сустав вследствие имеющихся сгибательных контрактур и приема нестероидных противовоспалительных средств, оказывающих тормозящее влияние на функцию остеобластов [3, 5, 11].

Ремоделирование костной ткани – это сопряженный со временем процесс. Полный цикл ремоделирования состоит из активации резорбции, за которой следует активация костеобразования. Остеолиз наступает тогда, когда сбалансированная связь между костеобразованием и резорбцией нарушается. Механизм увеличения резорбции кости и уменьшения ее образования может быть связан с количественным преобладанием функциональных остеокластов над остеобластами [1, 12, 13].

Исследования на основе метода рентгеноденсито-

метрии показывают преобладание остеолита в ранних периодах после эндопротезирования коленного сустава по сравнению с исходными показателями [4, 9, 14, 15].

В условиях изначальной неполноценности костной ткани, при наличии сопутствующего остеопороза, проблема нестабильности встает особенно остро в связи с возможным развитием перипротезных микропереломов [6, 7]. Поэтому дооперационное медикаментозное обеспечение сбалансированного течения процессов остеолита и ремоделирования в костном ложе представляется важным элементом ранней и долговременной профилактики асептического расшатывания компонентов эндопротеза коленного сустава [8].

Следовательно, выявление ранних признаков остеолита на основе метода рентгеноденситометрии и оптимального медикаментозного воздействия позволит предотвратить резорбцию после проведенной артропластики коленного сустава.

Целью нашего исследования было изучение эффективности влияния медикаментозной коррекции на процессы ремоделирования костей, образующих коленный сустав, до и после эндопротезирования в сравнительном аспекте.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Были изучены материалы 66 больных, которые лечились в отделении взрослой ортопедии клиники НИИ травматологии и ортопедии Министерства Здравоохранения Республики Узбекистан (МЗ РУз) с 2011 по 2014 год по поводу дегенеративно-дистрофических заболеваний коленного сустава. Всем пациентам, находившимся под наблюдением, был имплантирован по стандартной технологии эндопротез коленного сустава фирмы «DePuy pfs. SIGMA» (производства Ирландии, регистрационное удостоверение МЗ РУз ТТ 14608 от 22 августа 2013 года) с сохранением задней крестообразной связки (24 эндопротеза) и без ее сохранения с использованием заднего стабилизатора (42 эндопротеза). Все больные были лицами женского пола, средний возраст которых составил 57 лет.

Среди обследованных первичным остеоартрозом коленного сустава страдали 38 больных, ревматоидным артритом – 21, посттравматическим артрозом коленного сустава – 7. У всех пациенток на этапе предоперационного обследования выявлена терминальная стадия гонартроза с ограничением движений в коленном суставе.

Из всех обследованных 31 больному проведена рентгеновская денситометрия до и после операции (через 12 месяцев). Системная оценка минеральной плотности костной ткани нами проводилась методом двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии (DEXA) на аппарате «Stratos dR» (Компании DMS – Group, производства Франции, 2011 год выпуска, сертификат соответствия № 1144947 от 21.11.2011 г.) по стандартной программе – проксимальный отдел бедра.

Больные были разделены на 2 группы в зависимости от схемы дальнейшего лечения: в 1 группе (контрольная группа, $n=16$) общее медикаментозное лечение, направленное на восстановление нормальной структуры костной ткани после оперативного лечения с 8-го дня в течение 12 месяцев; пациентки 2 группы (основная группа, $n=15$) в течение 6 месяцев до оперативного вмешательства принимали остеотропные препараты (бисфосфонаты, препараты кальция) и последующие 12 месяцев после имплантации эндопротеза коленного сустава.

На основании рекомендаций экспертов ВОЗ [WHO, 1994] остеопороз и остеопения при двухэнергетической рентгеновской денситометрии были верифицированы по денситометрическому показателю T-score, где величина стандартных отклонений T-score:

- до $(-0,1)$ – норма;
- от $(-1,0)$ до $(-2,5)$ – остеопения;
- $(-2,5)$ и ниже – остеопороз.

При этом, если показатель денситометрии T-score был выше или равен $(-1,0)$, значит «эффект есть», если ниже $(-1,0)$ – «эффекта нет». Все предварительные данные сравнительно сопоставлены с данными, полученными через 12 месяцев.

Статистическую обработку проводили на персональном компьютере на базе процессоров «Pentium IV» с использованием пакета прикладных программ для медико-биологических исследований. При проведении исследований использовали принципы доказательной медицины.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Денситометрические исследования, выполненные до операции, выявили различия в показателях T-score: у больных контрольной группы – от $(-1,0)$ до $(-2,3)$; основной группы – от $(-0,8)$ до $(-2,9)$ (рис. 1).

Полученные результаты показывают, что в основной группе «эффект» (рост минеральной плотности костей) наблюдается в 60,0 % случаев (у 9 из 15 больных), в контрольной группе этот показатель составил 18,8 % (у 3 из 16 больных) – $P<0,05$. У 40,0 % больных основной группы отсутствие эффекта (T-score ниже $-1,0$) частично были связаны с сопутствующими заболеваниями (ревматоидный артрит и другие).

Рис. 1. Сравнительные показатели T-score при денситометрических исследованиях больных до операции

Установлено, что доля лиц, у которых T-score был ниже или равен $(-1,0)$, достоверно не отличается в основной и контрольной группе ($P>0,05$). Но доля лиц, у

которых T-score больше $(-1,0)$ в основной группе достоверно больше, чем в контрольной ($P<0,01$).

Клинические наблюдения показали, что через 4 месяца от начала лечения отмечено замедление темпа снижения плотности костной ткани в контрольной группе на 4 % ($P>0,05$), в основной группе на 20 % ($P<0,001$).

По сравнению с показателями, зарегистрированными к исходу 2 месяца наблюдения, плотность костной ткани увеличилась в контрольной группе на 15 % ($P<0,05$), в основной – на 35 % ($P<0,001$).

Через 6 месяцев после тотального эндопротезирования в контрольной группе продолжалось замедление темпа снижения плотности костной ткани, а в основной группе, где пациентки принимали остеотропные препараты за 6 месяцев до операции, потеря костной ткани полностью нивелировалась.

При анализе эффективности лечения больных, принимавших остеотропные препараты до операции, выявлены статистически значимые различия в течении процессов ремоделирования по сравнению с больными без остеотропного лечения ($P<0,01$).

Таким образом, проведение остеотропной терапии до тотального эндопротезирования коленного сустава у пациенток с остеопорозом позволяет замедлить процессы околопротезного остеолита в ранний период (до 2 месяцев) после выполнения операции, когда происходит перестройка костной ткани. По истечении 8-12 недель начинают преобладать процессы восстановления

костеобразования быстрее, чем при стандартной остеотропной терапии. Дооперационное применение остеотропной терапии позволяет повысить активность ко-

стеобразования и уменьшить резорбцию кости вокруг имплантата, в особенности у больных с функциональным остеопорозом.

ВЫВОДЫ

1. Денситометрические исследования, выполненные до операции, выявили снижение минеральной плотности кости как в основной, так и в контрольной группе.

2. После операции (эндопротезирование) в основной группе пациенток, принимавших остеотропные препараты, минеральная плотность костей достоверно увеличилась по сравнению с показателями контрольной группы.

3. При анализе эффективности лечения выявлены

статистически значимые положительные различия через 12 месяцев в процессе ремоделирования в группе больных основной группы.

4. У больных с выраженным остеопорозом проведение остеотропного лечения необходимо начинать не позднее, чем за 6 месяцев до тотального эндопротезирования коленного сустава. После стабилизации рентгенологических и денситометрических показателей возможно проведение оперативного вмешательства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Берглезов М.А., Андреева Т.М. Асептическое расшатывание эндопротеза тазобедренного сустава: механизмы остеолитизиса и потенциальная терапия // Вестник травматологии и ортопедии им. Приорова. 2010. №3. С.82-89.
2. Хирургическое лечение дегенеративно-дистрофических поражений крупных суставов / Н.В. Корнилов, А.В. Войтович, В.М. Машков, Г.Г. Эпштейн. СПб, 1997. 291 с.
3. Рациональный выбор лечения начальных стадий гонартроза у пациентов, страдающих системным остеопорозом / С.С. Родионова, Н.А. Еськин, Н.Ю. Матвеева, Н.С. Морозова // Вестник травматологии и ортопедии им. Приорова. 2014. № 2. С. 1-5.
4. The influence of tibial component fixation techniques on resorption of supporting bone stock after total knee replacement / D.Y. Chong, U.N. Hansen, R. van der Venne, N. Verdonchot, A.A. Amis // J. Biomech. 2011. Vol. 44, No 5. P. 948-954.
5. Measurement of bone density around the Oxford medial compartment knee replacement using iDXA. A precision study / N. Gilchrist, G. Hooper, C. Frampton, P. Maguire, A. Heard, R.L. March, R. Maxwell, I. Penny // J. Clin. Densitom. 2013. Vol. 16, No 2. P. 178-182.
6. The effect of the Oxford uncemented medial compartment arthroplasty on the bone mineral density and content of the proximal tibia / G.J. Hooper, N. Gilchrist, R. Maxwell, R. March, A. Heard, C. Frampton // Bone Joint J. 2013. Vol. 95-B, No 11. P. 1480-1483.
7. Bone mineral density changes of the proximal tibia after revision total knee arthroplasty. A randomised study with the use of porous tantalum metaphyseal cones / C.L. Jensen, M.M. Petersen, H.M. Schröder, B. Lund // Int. Orthop. 2012. Vol. 36, No 9. P. 1857-1863.
8. Changes in bone mineral density of the distal femur after revision total knee arthroplasty with metaphyseal press-fit stem / C.L. Jensen, M.M. Petersen, H.M. Schroder, B. Lund // J. Orthop. Traumatol. 2010. Vol. 11, No 3. P. 143-148.
9. A cemented mobile-bearing total knee replacement prevents periprosthetic loss of bone mineral density around the femoral component: a matched cohort study / Y. Minoda, M. Ikebuchi, A. Kobayashi, H. Iwaki, F. Inori, H. Nakamura // J. Bone Joint Surg. Br. 2010. Vol. 92, No 6. P. 794-798.
10. Changes in tibial bone density measured from standard radiographs in cemented and uncemented total knee replacements after ten years' follow-up / S.R. Small, M.A. Ritter, J.G. Merckun, K.E. Davis, R.D. Rogge // Bone Joint J. 2013. Vol. 95-B, No 7. P. 911-916.
11. Periprosthetic bone mineral density changes after unicondylar knee arthroplasty / T.A. Soininvaara, K.A. Harju, H.J. Miettinen, H.P. Kröger // Knee. 2013. Vol. 20, No 2. P. 120-127.
12. Knee flexion influences periprosthetic BMD measurement in the tibia. Suggestions for a reproducible clinical scan protocol / M. Stilling, K. Søballe, K. Larsen, N.T. Andersen, O. Rahbek // Acta Orthop. 2010. Vol. 81, No 4. P. 463-470.
13. Reproducibility of BMD measurements in the prosthetic knee comparing knee-specific software to traditional DXA software: a clinical validation / M. Tjornild, K. Søballe, T. Bender, M. Stilling // J. Clin. Densitom. 2011. Vol. 14, No 2. P. 138-148.
14. Simultaneous measurements of knee motion using an optical tracking system and radiostereometric analysis (RSA) / R. Tranberg, T. Saari, R. Zügner, J. Kärrholm // Acta Orthop. 2011. Vol. 82, No 2. P. 171-176.
15. Osteodensitometry measurements of periprosthetic bone using dual energy X-ray absorptiometry following total knee arthroplasty / C. Windisch, B. Windisch, W. Kolb, K. Kolb, P. Grützner, A. Roth // Arch. Orthop. Trauma Surg. 2012. Vol. 132, No 11. P. 1595-1601.

REFERENCES

1. Berglezov M.A., Andreeva T.M. Asepticheskoe rasshatyvanie endoproteza tazobedrennogo sustava: mekhanizmy osteolizisa i potentsial'naya terapiia [Aseptic loosening of the hip implant: osteolysis mechanisms and potential therapy] // Vestnik Travmatologii i Ortopedii im. Priorova. 2010. N 3. S.82-89.
2. Khirurgicheskoe lechenie degenerativno-distroficheskikh porazhenii tazobedrennogo sustava [Surgical treatment of the hip degenerative-and-dystrophic involvements] / N.V. Kornilov, A.V. Voitovich, V.M. Mashkov, G.G. Epshtein. SPb, 1997. 291 s.
3. Ratsional'nyi vybor lecheniia nachal'nykh stadii gonartroza u patsientov, stradaushchikh sistemnym osteoporozom [An efficient choice of treating initial gonarthrosis stages in patients with systemic osteoporosis] / S.S. Rodionova, N.A. Es'kin, N.Iu. Matveeva, N.S. Morozova // Vestnik travmatologii i ortopedii im. Priorova. 2014. N 2. S. 1-5.
4. The influence of tibial component fixation techniques on resorption of supporting bone stock after total knee replacement / D.Y. Chong, U.N. Hansen, R. van der Venne, N. Verdonchot, A.A. Amis // J. Biomech. 2011. Vol. 44, No 5. P. 948-954.
5. Measurement of bone density around the Oxford medial compartment knee replacement using iDXA. A precision study / N. Gilchrist, G. Hooper, C. Frampton, P. Maguire, A. Heard, R.L. March, R. Maxwell, I. Penny // J. Clin. Densitom. 2013. Vol. 16, No 2. P. 178-182.
6. The effect of the Oxford uncemented medial compartment arthroplasty on the bone mineral density and content of the proximal tibia / G.J. Hooper, N. Gilchrist, R. Maxwell, R. March, A. Heard, C. Frampton // Bone Joint J. 2013. Vol. 95-B, No 11. P. 1480-1483.
7. Bone mineral density changes of the proximal tibia after revision total knee arthroplasty. A randomised study with the use of porous tantalum metaphyseal cones / C.L. Jensen, M.M. Petersen, H.M. Schröder, B. Lund // Int. Orthop. 2012. Vol. 36, No 9. P. 1857-1863.
8. Changes in bone mineral density of the distal femur after revision total knee arthroplasty with metaphyseal press-fit stem / C.L. Jensen, M.M. Petersen, H.M. Schroder, B. Lund // J. Orthop. Traumatol. 2010. Vol. 11, No 3. P. 143-148.
9. A cemented mobile-bearing total knee replacement prevents periprosthetic loss of bone mineral density around the femoral component: a matched cohort study / Y. Minoda, M. Ikebuchi, A. Kobayashi, H. Iwaki, F. Inori, H. Nakamura // J. Bone Joint Surg. Br. 2010. Vol. 92, No 6. P. 794-798.
10. Changes in tibial bone density measured from standard radiographs in cemented and uncemented total knee replacements after ten years' follow-up / S.R. Small, M.A. Ritter, J.G. Merckun, K.E. Davis, R.D. Rogge // Bone Joint J. 2013. Vol. 95-B, No 7. P. 911-916.
11. Periprosthetic bone mineral density changes after unicondylar knee arthroplasty / T.A. Soininvaara, K.A. Harju, H.J. Miettinen, H.P. Kröger // Knee. 2013. Vol. 20, No 2. P. 120-127.
12. Knee flexion influences periprosthetic BMD measurement in the tibia. Suggestions for a reproducible clinical scan protocol / M. Stilling, K. Søballe, K. Larsen, N.T. Andersen, O. Rahbek // Acta Orthop. 2010. Vol. 81, No 4. P. 463-470.

13. Reproducibility of BMD measurements in the prosthetic knee comparing knee-specific software to traditional DXA software: a clinical validation / M. Tjørnild, K. Søballe, T. Bender, M. Stilling // J. Clin. Densitom. 2011. Vol. 14, No 2. P. 138-148.
14. Simultaneous measurements of knee motion using an optical tracking system and radiostereometric analysis (RSA) / R. Tranberg, T. Saari, R. Zügner, J. Kärrholm // Acta Orthop. 2011. Vol. 82, No 2. P. 171-176.
15. Osteodensitometry measurements of periprosthetic bone using dual energy X-ray absorptiometry following total knee arthroplasty / C. Windisch, B. Windisch, W. Kolb, K. Kolb, P. Grützner, A. Roth // Arch. Orthop. Trauma Surg. 2012. Vol. 132, No 11. P. 1595-1601.

Рукопись поступила 04.09.2015.

Сведения об авторах:

1. Азизов Мирхаким Жавхарович – НИИ ТО МЗ РУз, директор, д. м. н. профессор.
2. Алимов Азиз Пулатович – НИИ ТО МЗ РУз, с.н.с. отделения взрослой ортопедии, к. м. н.; e-mail: dr.alimov @bk.ru.
3. Рустамова Умида Мухтаровна – НИИ ТО МЗ РУз, с.н.с., руководитель рентгенодиагностического отделения, к. м. н.
4. Якубов Фуркат Убайдуллоевич – НИИ ТО МЗ РУз, клинический ординатор.

Information about the authors:

1. Azizov Mirkhakim Zhavkharovich – Director of Scientific Research Institute of Traumatology and Orthopaedics of the Ministry of Health of the Republic of Uzbekistan, Doctor of Medical Sciences, Professor.
2. Alimov Aziz Pulatovich – Scientific Research Institute of Traumatology and Orthopaedics of the Ministry of Health of the Republic of Uzbekistan, Department of Adult Orthopaedics, a senior researcher, Candidate of Medical Sciences; e-mail: dr.alimov @bk.ru.
3. Rustamova Umida Mukhtarovna – Scientific Research Institute of Traumatology and Orthopaedics of the Ministry of Health of the Republic of Uzbekistan, Head of Roentgen Diagnostic Department, a senior researcher, Candidate of Medical Sciences.
4. Yakubov Furkat Ubaidulloevich – Scientific Research Institute of Traumatology and Orthopaedics of the Ministry of Health of the Republic of Uzbekistan, a clinical physician.