

© И.Р. Гафаров, Т.Б. Минасов, Р.Р. Якупов, А.А. Файзуллин,
А.О. Гинойн., Р.А. Саубанов

ГБОУ ВПО «Башкирский государственный медицинский университет»

г. Уфа, Россия

ВЛИЯНИЕ АНТИРЕЗОРПТИВНОЙ ТЕРАПИИ НА РЕМОДЕЛИРОВАНИЕ КОСТНОЙ ТКАНИ В ПЕРИИМПЛАНТНОЙ ЗОНЕ

Аннотация. Проанализированы результаты клинико-лучевого мониторинга, позволившего установить достоверную эффективность схемы медикаментозной коррекции пороков преморбидного нарушения костного метаболизма с включением золедроновой кислоты в дозе 5 мг и препаратов кальция с активным метаболитом витамина Д3 после артропластики тазобедренного сустава. Была установлена различная степень стрессорного ремоделирования соединительной ткани в периимплантной зоне в двух сравниваемых группах. Достоверно снижался уровень боли, повышалась степень функциональной активности, значительно улучшалось качество жизни, снижались ятрогенные осложнения после артропластики тазобедренного сустава. Подобная схема положительно повлияла на исходы лечения при использовании данной медицинской технологии.

Ключевые слова: артропластика тазобедренного сустава, периимплантная зона, декомпенсированный костный метаболизм, качество жизни, медикаментозная коррекция, золедроновая кислота.

© I.R. Gafarov, T.B. Minasov, R.R. Yakupov, A.A. Fayzullin,
A.O. Ginoyan., R.A. Saubanov

Bashkiria State Medial University

Ufa, Russia

INFLUENCE OF ANTIRESORPTIVE THERAPY ON REMODELING OF BONE TISSUE IN THE PERI-IMPLANT AREA

Abstract. The article analyses the results of the clinical-radial monitoring allowed to establish the effectiveness of the scheme of medicamentous correction of bone metabolism premorbid damage using zoledronic acid in the dose of 5 mg and calcium drugs with an active metabolite of vitamin D3 after hip arthroplasty. A different degree of connective tissue stress remodeling in the peri-implant area was determined in two compared groups. The level of pain and iatrogenic complications after hip arthroplasty significantly decreased, the degree of the functional activity increased, the life quality considerably improved. The proposed scheme had a positive effect on treatment outcomes in case of using this medical technology.

Keywords: hip arthroplasty, peri-implant area, decompensated bone metabolism, life quality, medicine correction, zoledronic acid.

Медикаментозная коррекция после артропластики тазобедренного сустава в настоящее время представляет большой интерес у многих

специалистов, изучающих влияние бисфосфонатов в различных сроках артропластики [3, 5, 6, 9,10, 12]. Успешное проведение артропластики тазобедренного сустава обеспечивает скорейшую социальную и даже бытовую реинтеграцию пациентов. Накоплен огромный опыт, как в мировой, так и отечественной практике, по оценке исходов применения данной медицинской технологии [1]. Проводилось изучение выживаемости имплантатов, а также местной и общей реакций организма на искусственный кинематический узел опорно-двигательной системы. Так, анализ проведенных исследований во многих крупных центрах по изучению выживаемости эндопротезов показал, что у пациентов с нарушенным костным метаболизмом срок службы эндопротеза многократно сокращается [4]. В последние десятилетия у многих специалистов большой интерес представляет коррекция костного метаболизма, особенно у лиц с системным остеопорозом [13]. Полярность мнений отражает отсутствие единого понимания патогенеза и доктрины данной медицинской технологии. Ряд авторов доказывают эффективность применения бисфосфонатов после артропластики тазобедренного сустава при системном остеопорозе. Другие авторы считают, что ранняя медикаментозная коррекция с применением бисфосфонатов не целесообразна, так как нарушает процессы ремоделирования в зоне кость – имплантат в раннем послеоперационном периоде. В связи с этим большой интерес представляет динамика костного метаболизма и структура соединительной ткани в различные сроки после артропластики тазобедренного сустава. В отечественной литературе наблюдается эклектизм подходов к послеоперационному ведению пациентов даже при субкомпенсированном костном метаболизме. Ряд ученых доказывают эффективность применения в периоперационном периоде препаратов кальция и активных метаболитов витамина Д3 и бисфосфонатов [10, 12].

Цель настоящего исследования – оценка эффективности медикаментозной коррекции после артропластики тазобедренного сустава при нарушенном костном метаболизме.

Материал и методы. В клиническом исследовании приняли участие 47 пациентов с остеоартрозом тазобедренных суставов III–IV стадии (по классификации Kellgren-Lawrence) после первичной артропластики тазобедренного сустава, наблюдавшихся в клинике травматологии и ортопедии ГБОУ ВПО БГМУ с 2011 по 2014 г.г. Пациенты были распределены на две группы (основная и контрольная). Пациентам основной группы применялась золедроновая кислота 5 мг. Характеристика групп наблюдения представлена в табл. 1.

Таблица 1

Исходные данные пациентов, включенных в исследование (N = 47)

Показатели	Основная группа (N=23)	Группа контроля (N=24)
Средний возраст (лет)*	63 ± 5,7	61 ± 7,5
Индекс массы тела*	28 ± 5,4	26 ± 3,8
Пораженная сторона бедра (правая/левая)	8/15	10/13
Длительность постменопаузы, годы*	12 ± 3,5	11 ± 5,2
Шкала NHS до операции (баллы)*	43,5 ± 7,5	47,2 ± 8,7
Биохимия крови: Ca ⁺² *	1,07 ± 0,17	1,10 ± 0,15
25-гидроксикальциферол (мкг/л)*	27,5 ± 5,8	25,8 ± 4,5
Дезоксипиридинолин в моче (нмоль/л)*	10,8 ± 4,3	11,4 ± 5,2
МПКТ шейки бедра (g/cm ²)*	0,764 ± 0,15	0,789 ± 0,19

Примечание: * – данные представлены как средние значения ± SD.

Проводилась оценка таких антропометрических показателей, как рост, масса тела, индекс массы тела. Функциональное состояние пациентов оценивалось с помощью модифицированной шкалы Харриса (NHS), по баллам. Для оценки боли в оперированной конечности использовалась визуально-аналоговая шкала (ВАШ). Лучевой мониторинг включал в себя рентгеновские изображения в стандартных проекциях согласно стандартам оказания высокоспециализированной помощи после артропластики тазобедренного сустава. До операции была выполнена рентгеновская

абсорбциометрия шейки бедра, для оценки минеральной плотности костной ткани (МПКТ). После артропластики тазобедренного сустава оценивалась МПКТ феморального компонента имплантата по 7 зонам Груена с помощью двухэнергетического рентгеновского абсорбциометра «Hologic discovery w» (США) в соответствии с рекомендациями ВОЗ и национальным руководством [2]. Всем пациентам произведена сцинтиграфия скелета в начале и в конце исследования на аппарате (Hologic-scan) США с применением радиофармпрепарата « ^{99m}Tc ». Данный метод является функциональным отображением костного метаболизма и представляет диагностическую ценность для его мониторинга.

Кроме того, определялся уровень Ca^{2+} и 25-гидроксикальциферола (мкг/л) в крови до и после артропластики тазобедренного сустава для оценки эффективности лечения и коррекции дефицита и передозировки активных метаболитов холекальциферола. На вторые сутки пациентам разрешалась дозированная нагрузка с помощью ходунков, проводились занятия по ЛФК. С первых дней после артропластики всем исследуемым назначены кальций содержащие препараты с применением активных метаболитов холекальциферола, рекомендованные национальным руководством по остеопорозу. На 7-е сутки в основной группе (n=23) проведена коррекция золедроновой кислотой в дозе 5 мг однократной внутривенной инфузией, под контролем уровня креатинина. В контрольной группе (N = 24) после аналогичной операции медикаментозную коррекцию проводили по той же схеме, но без использования золедроновой кислоты. Первые измерения МПКТ проводились спустя 1 месяц после операции по зонам Груена, в последующих исследованиях – через 12, 24 и 36 месяцев. Рассчитывались средние значения МПКТ по зонам Груена (%) [4].

Статистическая обработка данных выполнена при помощи методов описательной статистики. Оценивались средние значения показателей, стандартное отклонение, стандартная ошибка, дисперсия признаков.

Различия между группами считались достоверными при уровне значимости менее 0,05.

Результаты. Клинические исследования в двух сравниваемых группах показали положительную динамику функциональной активности пациентов при сравнении с исходными показателями в дооперационном периоде. Так, значения в обеих группах на 7-е сутки достоверно не различались. На 3-м месяце в основной группе показатели шкалы Харриса составили $78,9 \pm 9,2$ балла, а в контрольной группе $72,2 \pm 8,9$ балла, через год – $85,2 \pm 8,2$ и $80,5 \pm 7,4$ баллов соответственно. Через 2 года показатели основной группы составили $85,7 \pm 5,2$ при контрольных значениях $80,9 \pm 8,8$ балла. На третьем году наблюдений показатели шкалы Харриса в основной группе находились на уровне $88,6 \pm 5,8$ баллов, в контрольной группе – $81,4 \pm 5,8$ баллов. При этом в основной группе функциональная активность была выше, чем в контрольной группе ($p < 0,05$). При оценке болевого синдрома по визуально-аналоговой шкале (ВАШ) исследован показатель механической боли или боли при движении. Его среднее значение в начале исследования составило $34,8 \pm 1,75$ мм и $33,4 \pm 1,85$ мм в основной и контрольной группах соответственно. Через 1 год лечения у пациентов, получивших курс золедрановой кислоты в дозе 5 мг в год, он уменьшился в среднем на 11,8 (32%) мм, контрольной группы – на 9,8 (28 %) мм. Второй год показатели ВАШ составили $25,3 \pm 0,5$ мм и $22,7 \pm 0,26$ мм соответственно, через 3 года – $23,3 \pm 0,65$ мм и $25,7 \pm 0,16$ мм. Таким образом, показатель ВАШ уменьшился в основной группе – на 1,8 (8,6 %) мм и увеличился в контрольной на 2,2 (8 %) мм.

В сравниваемых группах положительную динамику МПКТ показала основная группа по сравнению с контрольной. Так, дефицит МПКТ в конце 1-го года наблюдения в основной группе сохранялся, значения RR составляли от -1,7 % до -3,2 % от базовых показателей первого месяца клинических наблюдений, а показатели контрольной группы колебались в

диапазоне от -3,9% и до -6,8 % ($p < 0,05$) (рис. 1). На остеосцинтиграфии скелета в двух стандартных проекциях, в первый год в группе, получавших золедроновую кислоту 5 мг, определялись зоны неравномерного повышения распределения радиофармпрепарата в вертлужном компоненте протеза у одной пациентки. В контрольной группе у трех пациентов отмечалось накопление индикатора в 1, 2, 7 зонах бедренной кости.

Механизмы нарушения костного метаболизма были описаны отечественными и зарубежными учеными, изучающими процессы ремоделирования в перимплантной зоне [6, 8].

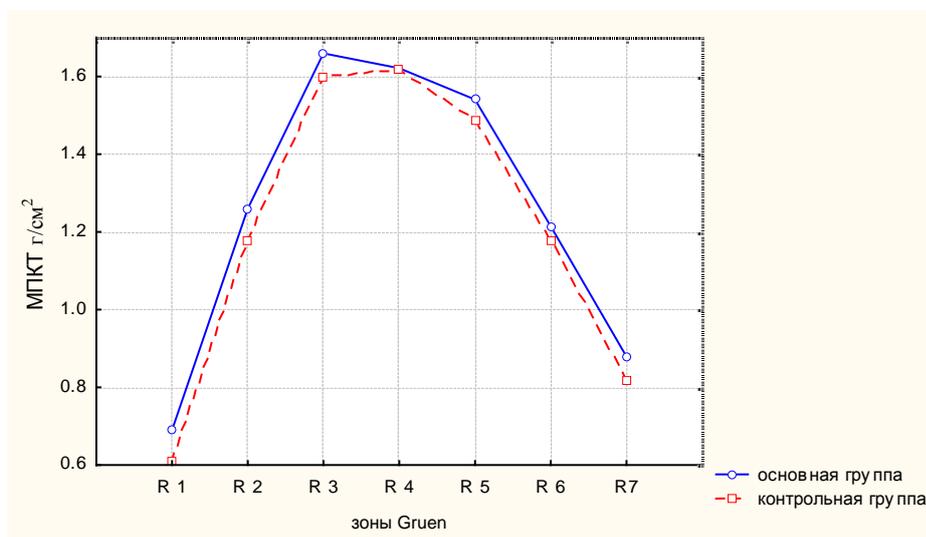


Рис. 1. Динамика МПКТ в сравниваемых группах по 7 зонам Груена через 1 год после операции

В конце второго года МПКТ в основной группе показала положительную динамику костного гомеостаза. Так, значения RR (%) колебались в диапазоне от -2,05 % до 3,11 % ($p < 0,05$), а в контрольной группе составили от -3,77 % до 2,01 % ($p < 0,05$) от базовых показателей первого года (рис. 2).

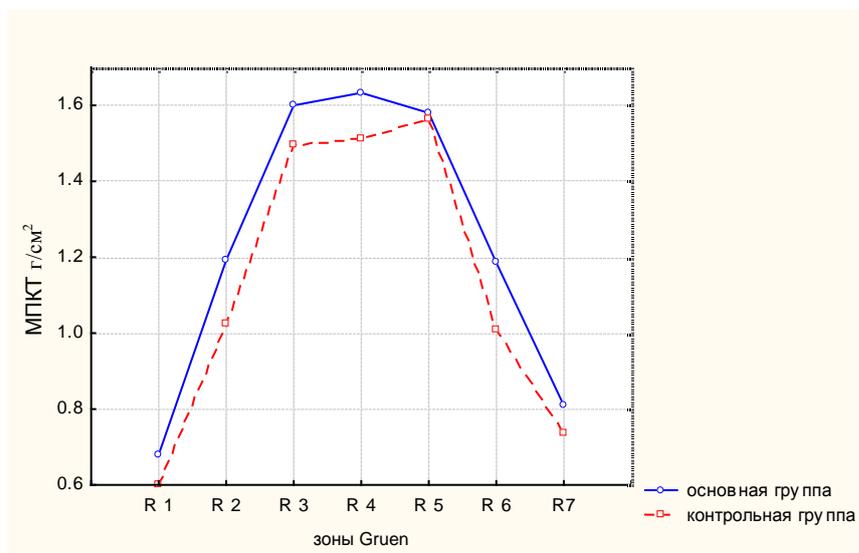


Рис. 2. Динамика МПКТ в сравниваемых группах по 7 зонам Груена через 2 года после операции

На третьем году наблюдения у основной группы показатели структуры костного метаболизма стабилизировались, значения RR (%) колебались в диапазоне от +3,7 % до +7,74%, в контрольной группе эти значения сохранялись RR (%) в диапазоне от -2,58% и до +3,57% (рис. 3.).

В конце третьего года в основной группе накопления РФП в перипротезной зоне не выявлено, в контрольной группе у 2-х пациентов в 1 и 7 зонах бедренной кости отмечено повышение аккумуляции РФП.

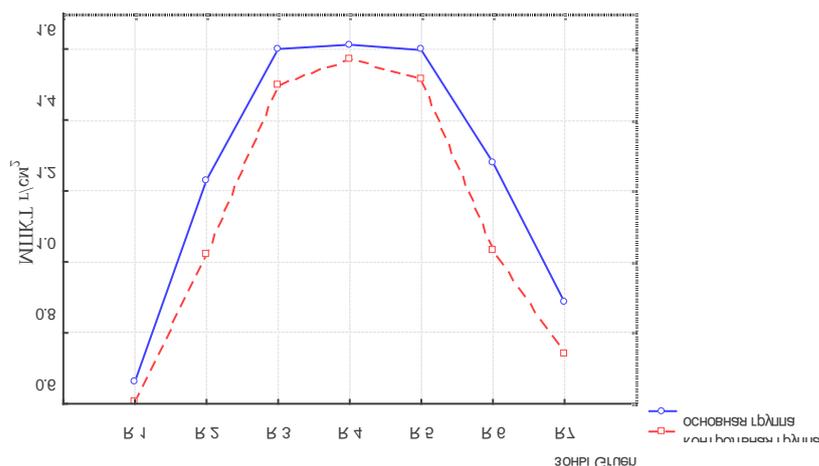


Рис. 3. Динамика МПКТ в сравниваемых группах по 7 зонам Груена через 3 года после операции

Показатели дезоксипиридинолина (ДПИД) в моче в первый год наблюдения после операции сохранялись на высоких референтных

значениях. Они составили $9,7 \pm 3,7$ (nmol/L) и $10,5 \pm 3,8$ (nmol/L) соответственно в опытной и контрольной группах. На втором году наблюдения в группе, получавших золендроновую кислоту 5 мг, достигнута стабилизация ДПИД в моче – $7,8 \pm 2,8$ (nmol/L) ($p < 0,05$), в контрольной группе сохранялись высокие показатели ДПИД – $11,7 \pm 4,8$ (nmol/L). В последний год наблюдения референтные значения ДПИД в моче в группе, получивших терапию золендроновой кислоты 5 мг, сохранялись на уровне $6,8 \pm 2,2$ nmol/L, в контрольной группе эти показатели составили $8,6 \pm 3,6$ nmol/L ($p < 0,05$) (рис. 4).

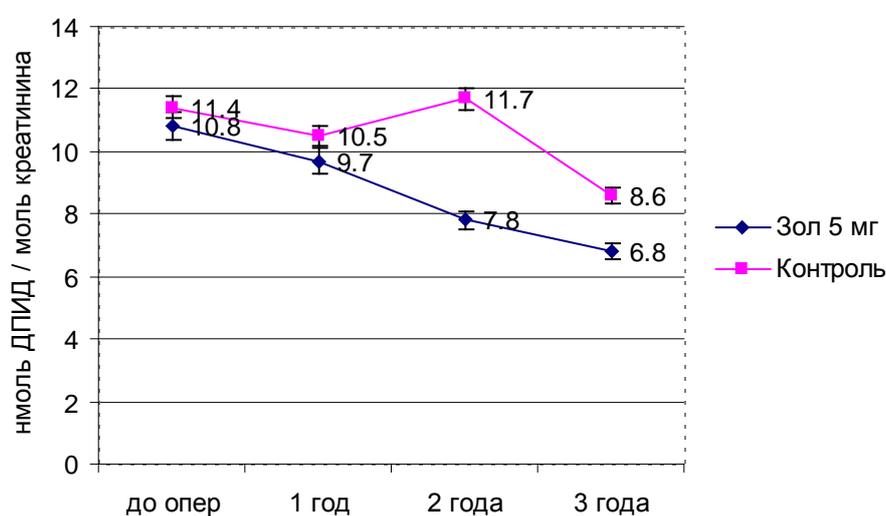


Рис. 4. Концентрация дезоксипиридинолина в моче у обследуемых пациентов

Обсуждение. Клинические исследования позволили оценить динамику нарушения структуры костного метаболизма в двух сравниваемых группах в течение трех лет наблюдения. В клинических наблюдениях по оценке эффективности медикаментозной коррекции в течение трех лет не было зафиксировано отрицательного влияния на ремоделирование костной ткани вокруг эндопротеза. В контрольной группе значения функциональной активности сохранились на удовлетворительном уровне при сравнении с основной группой, при этом продолжительность реабилитационного периода затягивалась, сохранялся болевой синдром, маркеры костной резорбции

имели высокие референтные значения на протяжении 3-х лет. На втором году наблюдения в обеих группах сохранялась динамика потери костной массы вокруг эндопротеза при сравнении с первым годом клинических наблюдений, пациенты испытывали ту или иную степень угнетения костного метаболизма. Подобный механизм описывался и другими авторами, изучающими процессы ремоделирования костной ткани вблизи периимплантной зоны эндопротеза [7]. Клинико-лучевой мониторинг позволил оценить последовательность структурных нарушений костного метаболизма после артропластики тазобедренного сустава. Было установлено достоверное снижение боли и восстановление функциональной активности пациентов у основной группы по сравнению с контролем.

Полученные данные позволили получить достоверную динамику тренда стрессового ремоделирования в зонах Gruen на всем протяжении клинических исследований. Анализ параметров клинико-лучевого мониторинга у пациентов основной группы свидетельствовал о стабилизации показателей МПКТ, а также снижении активности костных маркеров резорбции на первом году наблюдения. Была установлена прямая корреляция между качеством жизни и МПКТ после артропластики тазобедренного сустава. Подобная схема медикаментозной коррекции обеспечивает снижение боли, повышает степень функциональной активности, значительно улучшает качество жизни, снижая ятрогенные осложнения после артропластики тазобедренного сустава. Таким образом, данная схема позволяет обеспечить стабилизацию процессов ремоделирования в зоне кость – имплантат, значительно снизить как риск системных осложнений соединительной ткани, так и риск нестабильности компонента эндопротеза после артропластики тазобедренного сустава в непосредственных сроках наблюдения. Останется открытым вопрос о дальнейшем продолжении курса золедроновой кислоты 5 mg после артропластики, насколько данная коррекция может продлить срок службы имплантов [11,14] и повысить

качество жизни в отдаленных периодах наблюдения.

Выводы. Исследование выявило, что одной из ключевых проблем, возникающих после артропластики тазобедренного сустава, является дисбаланс костного ремоделирования на фоне нарушенного метаболизма костной ткани в периимплатной зоне.

Применение золедроновой кислоты способствовало уменьшению интенсивности механической боли и боли при движении, приросту МПКТ в перипротезной зоне, снижению активности костных маркеров резорбции, а также улучшению функционального состояния пациентов после артропластики.

Таким образом, оперативное лечение деструктивно-дистрофических поражений тазобедренного сустава по технологии артропластики улучшает качество жизни пациентов, однако адаптация организма к искусственному кинематическому узлу способствует изменению фазового портрета соединительной ткани, что требует тщательного мониторинга состояния пораженного сегмента и опорно-двигательной системы в целом, а также функциональной реабилитации и адекватной медикаментозной терапии.

Список литературы:

1. *Загородний Н.В.,* Нуждин В.И., Каграманов С.В. и др. 20-летний опыт эндопротезирования крупных суставов в специализированном отделении ЦИТО им. Н.Н. Приорова // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2011. – № 2. – С. 52–58.
2. *Лесняк О.М.,* Беневоленская Л.И. Остеопороз. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. – 41–42 с.
3. *Мионов С.П.,* Родионова С.С., Колндаев А.Ф., и др. Метод фармакологической коррекции метаболизма костной ткани для улучшения результатов эндопротезирования тазобедренного сустава // Остеопороз и остеопатия. – 2006. – № 3. – С 44–47.
4. *Мионов С.П.,* Родионова С.С., Андреева Т.М. Остеопороз в травматологии и ортопедии // Сборник тезисов IX съезда травматологов-ортопедов России: в 3 т. – Саратов, 2010. – Т. II. – С. 826–827.
5. *Минасов Т.Б.,* Минасов Б.Ш. Эффективность комбинированной

терапии постменопаузального остеопороза с использованием препаратов двойного действия // Травматология и ортопедия Россия. – 2011. – № 4. – С 92–94.

6. Психоэмоциональный статус и качество жизни больных с позвоночно-спинномозговой травмой / Б.Ш. Минасов, А.Р. Билялова, Г.З. Гильманов // Вестник восстановительной медицины. – 2007. – № 2. – С. 72–74.

7. Родионова С.С., Тургунбаев Т.Н. Влияние алендроната в комбинации с альфакальцидолом на формирование биологической стабильности эндопротеза тазобедренного сустава у лиц с системным остеопорозом // Остеопороз и остеопатии. – 2013. – № 1. – С. 24–28.

8. Трибологические характеристики различных пар трения при артропластике крупных суставов / Б.Ш. Минасов и др. // Медицинский вестник Башкортостана. – 2013. – Т. 8, № 6. – С. 158–161.

9. David F. Scott [et all]. Effect of Zoledronic Acid on Reducing Femoral Bone Mineral Density Loss following Total Hip Arthroplasty // The Journal of Arthroplasty. – 2013. – April. – P. 671–675.

10. Hulney J., Chisti J., Sychterz C.J. Influence of porous coating level on proximal femoral remodeling // Clinical Orthopedic. – 2000. – Vol. 322. – P. 285–292.

11. Gerald Fried [et all]. The Effect of a Single Infusion of Zoledronic Acid on Early Implant Migration in Total Hip Arthroplasty // J Bone Joint Surg Am. – 2009. – Vol. 91. – P. 274–281.

12. Friedl G., Radl R., Stihsen C. et al. The effect of a single infusion of zoledronic acid on early implant migration in total hip arthroplasty. A randomized, double-blind, controlled trial // J Bone Joint Surg Am. – 2009. – Vol. 91. – 274 p.

13. John P. Bilezikian M.D. Efficacy of Bisphosphonates in Reducing Fracture Risk in Postmenopausal Osteoporosis // The American Journal of Medicine. – 2009. – February. – Vol. 122, № 2A. – P. S14–S21.

14. Wise L.M., Waldman, S.D., Kasra, M. et al. Effect of zoledronate on bone quality in the treatment of aseptic loosening of hip arthroplasty in the dog // Calcif Tissue Int. – 2005. – № 77. – P. 367.

References

1. 20-letniy opyt endoprotezirovaniya krupnykh sustavov v spetsializirovannom otdelenii TsITO im. N.N. Priorova [20-year experience of big joint endoprosthesis replacement in a specialized department of the CSRITO named after N.N. Priorov]. *Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova*, 2011, no. 2, pp. 52–58 (in Russian).

2. Lesnyak O.M., Benevolenskaya L.I. Osteoporoz [Osteoporosis]. Moscow: GEOTAR-Media, 2011. 41–42 p. (in Russian).

3. Mironov S.P. Metod farmakologicheskoy korrektsii metabolizma kostnoy tkani dlya uluchsheniya rezul'tatov endoprotezirovaniya tazobedrennogo

sustava [Method of pharmacological correction of bone tissue metabolism to improve the results of hip arthroplasty]. *Osteoporoz i osteopatiya*, 2006, no. 3, pp. 44–47 (in Russian).

4. Mironov S.P., Rodionova S.S., Andreeva T.M. Osteoporoz v travmatologii i ortopedii [Osteoporosis in traumatology and orthopedics]. *Collection of abstracts of the IXth meeting of Russian traumatologists – orthopedists: in 3 volumes*, Saratov, 2010, vol. II, pp. 826–827 (in Russian).

5. Minasov T.B. Effektivnost' kombinirovannoy terapii postmenopauzal'nogo osteoporoza s ispol'zovaniem preparatov dvoynogo deystviya [Effectiveness of a combined therapy of postmenopause osteoporosis using double-action medicines]. *Travmatologiya i ortopediya Rossiya*, 2011, no. 4, pp. 92–94 (in Russian).

6. Psikhoemotsional'nyy status i kachestvo zhizni bol'nykh s pozvonochno-spinnomozgovoy travmoy [Psycho-emotional status and life quality of patients a cerebro-spinal trauma]. *Vestnik vosstanovitel'noy meditsiny*, 2007, no. 2, pp. 72–74 (in Russian).

7. Rodionova S.S. Vliyanie alendronata v kombinatsii s al'fakal'tsidolom na formirovanie biologicheskoy stabil'nosti endoproteza tazobedrennogo sustava u lits s sistemnym osteoporozom [Influence of alendronate in combination with alphacalcidol on the formation of biological stability of hip endoprosthesis in people with systemic osteoporosis]. *Osteoporoz i osteopatii*, 2013, no. 1, pp. 24–28 (in Russian).

8. Tribologicheskie kharakteristiki razlichnykh par treniya pri artroplastike krupnykh sustavov [Tribological characteristics of different bearings in large joint arthroplasty]. *Meditsinskiy vestnik Bashkortostana*, 2013, vol. 8, no. 6, pp. 158–161 (in Russian).

9. David F. Scott [et all] Effect of Zoledronic Acid on Reducing Femoral Bone Mineral Density Loss following Total Hip Arthroplasty. *Journal of Arthroplasty*, 2013, April, pp. 671–675.

10. Hulney J., Chisti J., Sychterz C.J. Influence of porous coating level on proximal femoral remodeling. *Clinical Orthopedic*, 2000, no. 322, pp. 285–292.

11. Gerald Fried [et all] The Effect of a Single Infusion of Zoledronic Acid on Early Implant Migration in Total Hip Arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*, 2009, no. 91, pp. 274–81.

12. Friedl, G., Radl, R., Stihsen, C. et al. The effect of a single infusion of zoledronic acid on early implant migration in total hip arthroplasty. A randomized, double-blind, controlled trial. *J Bone Joint Surg Am*, 2009, no. 91, p. 274.

13. John P. Bilezikian, MD Efficacy of Bisphosphonates in Reducing Fracture Risk in Postmenopausal Osteoporosis. *The American Journal of Medicine*, 2009, vol. 122, no. 2A, pp. S14–S21.

14. Wise, L.M., Waldman, S.D., Kasra, M. et al. Effect of zoledronate on bone quality in the treatment of aseptic loosening of hip arthroplasty in the dog. *Calcif Tissue Int*, 2005, no. 77, p. 367.

Гафаров Ильфат Ратмирович – врач травматолог-ортопед ГБУЗ РКБ им Г.Г. Куватова, аспирант кафедры травматологии и ортопедии с курсом ИПО ГБОУ ВПО «БГМУ» Минздрава России (тел.: 8 (347) 255-76-66; e-mail: gafarov80@mail.ru).

Минасов Тимур Булатович – доктор медицинских наук, доцент кафедры травматологии и ортопедии с курсом ИПО ГБОУ ВПО «БГМУ» Минздрава России (тел.: 8 (347) 255-76-66; e-mail: m01b@ya.ru).

Якупов Расуль Радикович – кандидат медицинских наук, доцент кафедры травматологии и ортопедии с курсом ИПО ГБОУ ВПО «БГМУ» Минздрава России (тел.: 8 (347) 255-76-66; e-mail: rasulr@mail.ru).

Гониян Акоп Олиевич – аспирант кафедры травматологии и ортопедии с курсом ИПО ГБОУ ВПО «БГМУ» Минздрава России (тел.: 8 (347) 255-76-66; e-mail: m01b@ya.ru).

Хаиров Тимур Эрикович – ассистент кафедры травматологии и ортопедии с курсом ИПО ГБОУ ВПО «БГМУ» Минздрава России (тел.: 8 (347) 255-76-66; e-mail: khairovt@yandex.ru).

Трубин Артур Равилевич – соискатель кафедры травматологии и ортопедии с курсом ИПО ГБОУ ВПО «БГМУ» Минздрава России (тел.: 8 (347) 255-76-66; e-mail: arturio222@mail.ru).

Саубанов Радмир Амирович врач-интерн кафедры травматологии и ортопедии с курсом ИПО ГБОУ ВПО «БГМУ» Минздрава России (тел.: 8 (347) 255-76-66; e-mail: Radmirkaomlet@rambler.ru).

ГБОУ ВПО «Башкирский государственный медицинский университет», Россия, 450000, г. Уфа, ул. Ленина 3.

Gafarov Ifat Ratmirovich – traumatologist-orthopedist, СВИН RCH named after G.G. Kuvatov, post-graduate of the department of traumatology and orthopedics, Bashkiria State Medical University (tel. 8 (347) 255-76-66; e-mail: gafarov80@mail.ru).

Minasov Timur Bulatovich – Candidate of Medical Science, associate professor of the department of traumatology and orthopedics, Bashkiria State Medical University (tel. 8 (347) 255-76-66; e-mail: m01b@ya.ru).

Yakupov Rasul Radikovich – Candidate of Medical Science, associate professor of the department of traumatology and orthopedics, Bashkiria State Medical University (tel. 8 (347) 255-76-66; e-mail: rasulr@mail.ru).

Goniyani Akop Olievich – post-graduate of the department of traumatology and orthopedics, Bashkiria State Medical University (tel. 8 (347) 255-76-66; e-mail: m01b@ya.ru).

Khairov Timur Erikovich – teaching assistant of the department of traumatology and orthopedics, Bashkirie State Medical University (tel. 8 (347) 255-76-66; e-mail: khairovt@yandex.ru).

Trubin Artur Ravilevich – candidate of the department of traumatology and orthopedics, Bashkirie State Medical University (tel. 8 (347) 255-76-66; e-mail: arturio222@mail.ru).

Saubanov Radmir Amirovich – intern of the department of traumatology and orthopedics, Bashkirie State Medical University (tel. 8 (347) 255-76-66; e-mail: Radmirkaomlet@rambler.ru).

Bashkirie State Medical University, 3, Lenin street, Ufa, 450000, Russia.