

Можно ли остановить остеолиз перипротезной кости при реэндопротезировании тазобедренного сустава на фоне остеопороза?

С.С. Родионова^{1✉}, <https://orcid.org/0000-0002-2726-8758>, rod06@inbox.ru

М.А. Макаров², <https://orcid.org/0000-0002-5626-7404>, ortopedniir@mail.ru

Г.В. Балычев¹, <https://orcid.org/0000-0001-7884-6258>, balichev.gleb@gmail.com

А.Н. Торгашин¹, <https://orcid.org/0000-0002-2789-6172>, alexander.torgashin@gmail.com

¹ Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени Н.Н. Приорова; 127299, Россия, Москва, ул. Приорова, д. 10

² Научно-исследовательский институт ревматологии имени В.А. Насоновой; 115522, Россия, Москва, Каширское шоссе, д. 34а

Резюме

Ревизионные вмешательства по поводу асептической нестабильности имеют отчетливую тенденцию к росту, и одна из причин – увеличение в популяции лиц с остеопорозом. Нарушения метаболизма кости в этих случаях сохраняются и после реэндопротезирования. Цель работы – привлечь внимание травматологов-ортопедов к необходимости лечения остеопороза либо до операции реэндопротезирования, либо сразу после операции. Представлен клинический случай: пациент Т. 65 лет через 5 мес. после операции, с жалобами на постоянную боль в левом тазобедренном суставе с иррадиацией в левый коленный сустав, усиливающуюся при ходьбе, хромоту, невозможность передвижения без дополнительной опоры (двух костылей), ограничение объема движений в левом, ранее оперированном (эндопротез) тазобедренном суставе. В анамнезе – низко-энергетический перелом шейки левой бедренной кости. Проведено реэндопротезирование левого тазобедренного сустава по поводу асептической нестабильности бедренного и ацетабулярного компонентов эндопротеза. Диагностирован вторичный остеопороз. D-дефицит. Гипокальциемия. Перипротезный остеолит. Учитывая увеличение интенсивности резорбции и тот факт, что перелом шейки бедренной кости произошел на фоне вторичного остеопороза, было принято решение о назначении антирезорбтивной терапии – деносумаб 60 мг 1 раз в 6 мес. в комбинации с альфакальцидолом и препаратом кальция. У наблюдаемого пациента, несмотря на объективную задержку на 3 мес. начала антирезорбтивной терапии, результат лечения достигнут. Таким образом, деносумаб 60 мг, снижая активность остеолита перипротезной кости, повышает эффективность реэндопротезирования на фоне остеопороза.

Ключевые слова: асептическая нестабильность, антирезорбтивные препараты, D-дефицит, гипокальциемия, деносумаб

Для цитирования: Родионова С.С., Макаров М.А., Балычев Г.В., Торгашин А.Н. Можно ли остановить остеолит перипротезной кости при реэндопротезировании тазобедренного сустава на фоне остеопороза? *Медицинский совет.* 2023;17(6):282–288. <https://doi.org/10.21518/ms2022-030>.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Is it possible to stop the osteolysis of the periprosthetic bone during re-endoprosthesis of the hip joint against the background of osteoporosis?

Svetlana S. Rodionova^{1✉}, <https://orcid.org/0000-0002-2726-8758>, rod06@inbox.ru

Maksim A. Makarov², <https://orcid.org/0000-0002-5626-7404>, ortopedniir@mail.ru

Gleb E. Balychev¹, <https://orcid.org/0000-0001-7884-6258>, balichev.gleb@gmail.com

Alexander N. Torgashin¹, <https://orcid.org/0000-0002-2789-6172>, alexander.torgashin@gmail.com

¹ National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics of N.N. Priorov; 10, Priorov St., Moscow, 127299, Russia

² Nasonova Research Institute of Rheumatology; 34a, Kashirskoe Shosse, Moscow, 115522, Russia

Abstract

Revision interventions due to aseptic instability show a marked upward trend, and one of the reasons is an increase in the number of people with osteoporosis in the population. The impaired bone metabolism in these cases persist even after re-endoprosthesis. The authors aim to draw attention of trauma orthopaedists to the need to treat osteoporosis either before or immediately after the re-endoprosthesis surgery. A clinical case is presented. A 65-year-old patient T., 5 months after surgery, complained of persistent pain in the left hip joint radiating to the left knee joint, which intensified when walking, lameness, inability to move without additional support (two crutches), limited range of motion within the left hip joint that had undergone surgery (endoprosthesis). The patient had a history of femoral neck fracture associated with a low energy fall. The left hip joint re-endoprosthesis was performed due to aseptic

instability of the femoral and acetabular components of the prosthetic implant. The diagnosed diseases included secondary osteoporosis, D-deficiency, hypocalcemia, and periprosthetic osteolysis. Given the increased intensity of resorption and the fact that the femoral neck fracture occurred with underlying secondary osteoporosis, it was decided to prescribe antiresorptive therapy with denosumab 60 mg once every 6 months combined with alfacalcidol and calcium supplement. Despite an objective 3-month delay in antiresorptive therapy initiation, the treatment result was achieved in the observed patient. In summary, denosumab 60 mg increases the effectiveness of re-endoprosthetics with underlying osteoporosis by reducing activity of the periprosthetic bone osteolysis.

Keywords: aseptic instability, antiresorptive drugs, D-deficiency, hypocalcemia, denosumab

For citation: Rodionova S.S., Makarov M.A., Balychev G.E., Torgashin A.N. Is it possible to stop the osteolysis of the periprosthetic bone during re-endoprosthetics of the hip joint against the background of osteoporosis? *Meditsinskiy Sovet*. 2023;17(6):282–288. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/ms2022-030>.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Артропластика тазобедренного сустава в настоящее время – одно из наиболее часто выполняемых плановых хирургических вмешательств, что связано с ростом численности пожилого населения и, соответственно, увеличения лиц с переломами проксимального отдела бедренной кости на фоне остеопороза или остеоартрита коморбидного с остеопорозом. Что касается низкоэнергетических переломов проксимального отдела бедренной кости (субкапитальных, трансцервикальных и базальных), то независимо от типа перелома (по Пауэлсу, Гардену или классификации АО) у лиц старше 60 лет рекомендуется только операция эндопротезирования [1–5]. В то же время, несмотря на улучшение дизайна, качества используемого материала и технологии изготовления имплантатов, часть пациентов в очень короткие сроки после операции нуждается в ревизионных вмешательствах, и наиболее частой причиной этих неудач является асептическая нестабильность [6]. Частота асептического расшатывания колеблется от 10 до 70% всех случаев неудачи эндопротезирования крупных суставов [7]. На ревизионное эндопротезирование тазобедренного сустава в связи с асептической нестабильностью, например, в Великобритании приходится около 15% всех операций эндопротезирования тазобедренного сустава¹.

В зависимости от срока клинического проявления этого осложнения выделяют раннюю (до 5 лет после операции) и позднюю (свыше 5 лет после операции) асептическую нестабильность эндопротеза. Независимо от времени развития асептической нестабильности (ранняя или поздняя) ревизионное эндопротезирование имеет высокий риск повторения неудачи, т. к. перипротезная потеря кости и нарушение ее структуры, ставшие причиной этого осложнения, сохраняются и с очень большой вероятностью приводят к повторному расшатыванию и миграции [8]. В такой ситуации дорогостоящая ревизионная операция сомнительна. В то же время известно, что потеря перипротезной кости опосредуется активацией остеокластов и ее можно ослабить, а фиксацию имплантата улучшить с помощью антирезорбтивных препаратов, используемых для лечения остеопороза [9–11]. Так, ранее отме-

чено положительное влияние деносуаба на миграцию эндопротеза в период формирования биологической стабильности коленного сустава [12]. Обнадёживающие результаты влияния деносуаба на избыточную активность остеокластов при асептической нестабильности эндопротеза тазобедренного сустава продемонстрированы и в исследовании M. Mahatma [13]. Авторами отмечена способность препарата значительно снижать количество остеокластов в зоне остеолита перипротезной кости.

Приведенные выше данные стали основанием для назначения деносуаба при реэндопротезировании тазобедренного сустава у пациента с ранней асептической нестабильностью после эндопротезирования по поводу низкоэнергетического перелома шейки бедренной кости на фоне вторичного остеопороза.

КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

Пациент Т. 65 лет (рост 185 см, вес 86 кг, ИМТ 25,13) обратился 07.08.2020 г. с жалобами на постоянную боль в левом тазобедренном суставе с иррадиацией в левый коленный сустав, усиливающуюся при ходьбе, хромоту, невозможность передвижения без дополнительной опоры (двух костылей), ограничение объема движений в левом, ранее оперированном (эндопротез) тазобедренном суставе, затруднение в самообслуживании.

В анамнезе указания на низкоэнергетический перелом шейки левой бедренной кости 18.02.2020 г. Травму получил в быту, упал с высоты собственного роста. После падения ощутил резкую боль в области левого тазобедренного сустава, не смог самостоятельно поднять конечность от поверхности пола. Доставлен в больницу в течение часа (областной город), выполнены рентгенограммы тазобедренных суставов и диагностирован трансцервикальный перелом шейки левой бедренной кости. 21.02.2020 г. (спустя 72 ч с момента травмы) выполнено тотальное эндопротезирование левого тазобедренного сустава эндопротезом фирмы Smith & Nephew с цементной фиксацией вертлужного и бесцементной – феморального компонента. Выписан через 7 дней, рекомендована на 3-м мес. разгрузка сустава с помощью двух костылей. Режим разгрузки выполнял аккуратно, рана зажила первичным натяжением, однако вскоре после операции при нагрузке появилась боль в оперированном

¹ Universal Credit: progress update – National Audit Office (NAO) Press release [Electronic resource]. HC 956 Session 2002–2004. Available at: <https://www.nao.org.uk/press-release/hip-replacements-an-update-2>.

левом суставе. Спустя 3 мес. после операции из-за сохранения боли в оперированном суставе мог передвигаться с помощью двух костылей. Через 5 мес. после операции обратился за консультацией в ТОО НИИ ревматологии. При осмотре выявлена гипотрофия четырехглавой мышцы слева, болезненность при пальпации левой паховой области, ограничение активных и пассивных движений в оперированном суставе: разгибание 0°, сгибание 80°, далее с болью в тазу, отведение 10°, ротация 5°. Функция тазобедренного сустава по шкале Харриса (Harris Hip Score – HSS) составила 27 баллов (менее 70 баллов – неудовлетворительная). Нейроциркуляторные расстройства в нижних конечностях и симптомы воспаления отсутствовали (в области послеоперационного шва кожные покровы не изменены, послеоперационный рубец мягкий, подвижный, безболезненный, в анализе крови отсутствовал лейкоцитоз, СОЭ, С-реактивный белок и фибриноген не повышены). На контрольных рентгенограммах левого тазобедренного сустава, выполненных через 5 мес. после операции эндопротезирования (рис. 1), в области ацетабулярного компонента прослеживалась линия просветления (остеолиз) на протяжении всей зоны 1 (по Charnley) шириной 2 мм, отсутствовал контакт 50% поверхности ацетабулярного компонента/цемента с костью, остеолиз также отмечен в зонах 2 и 3 (по Charnley). Кроме того, имелись признаки дистальной миграции феморального компонента, отсутствовал его контакт с медиальным кортикальным слоем на всем протяжении, на уровне с/3 феморального компонента степень заполнения костномозгового канала составляла 75%.

Данные обследования и анамнеза (выявлены указания на резекцию желудка по поводу язвенной болезни 8 лет назад) стали основанием для диагноза «Асептическая нестабильность вертлужного и бедренного компонентов эндопротеза левого тазобедренного сустава, состояние после операции эндопротезирования по поводу низкоэнергетического трансцервикального перелома шейки левой бедренной кости. Вторичный остеопороз». Рекомендовано ревизионное эндопротезирование.

Операция реэндопротезирования левого тазобедренного сустава (рис. 2) эндопротезом Zimmer (вертлужный компонент – 66, фиксирован одним винтом, вкладыш под головку 32 мм, ножка Wagner – 21/265, головка – 32 мм + 0 мм) выполнена через 6 мес. после первичного эндопротезирования. Послеоперационный период протекал гладко. Рана зажила первичным натяжением.

Так как оперативное вмешательство по поводу асептической нестабильности эндопротеза выполнялось на фоне вторичного остеопороза, ставшего причиной низкоэнергетического перелома шейки бедренной кости, в раннем послеоперационном периоде начата базовая терапия, рекомендуемая при патологических переломах [4], осложняющих остеопороз: остеогенон 1 таблетка 3 раза в день и колекальциферол 2000 МЕ. Кортикальный индекс при выписке 37,8%

Контрольный осмотр с рентгенографией тазобедренного сустава рекомендован через 3 мес., однако пациент явился на осмотр только через 5 мес. В момент осмотра

● **Рисунок 1.** Рентгенограммы левого тазобедренного сустава через 5 мес.

● **Figure 1.** A left hip joint X-ray image at 5 months.



● **Рисунок 2.** Рентгенограммы после ревизионного эндопротезирования левого тазобедренного сустава (11.08.2020 г.) эндопротезом Zimmer (вертлужный компонент – 66, фиксирован одним винтом, вкладыш под головку 32 мм, ножка Wagner – 21/265, головка – 32 + 0 мм)

● **Figure 2.** X-ray image after revision endoprosthesis of the left hip joint (11 August 2020) using a Zimmer hip implant (66 acetabular component with one screw fixation, 32 mm head insert, 21/265 Wagner stem, 32 + 0 mm head)



предъявлял жалобы на незначительную боль в оперированном суставе при нагрузке. Признаки воспаления в области оперативного вмешательства (кожные покровы бледные, послеоперационный рубец безболезненный, подвижный) и крови (лейкоциты, СОЭ, фибриноген сохранялись в норме) отсутствовали. На контрольных рентгенограммах обнаружены признаки дистальной миграции бедренного компонента эндопротеза (рис. 3). Кортикальный индекс на уровне бедренного компонента составлял 35,7%. Наличие боли, уменьшение кортикального индекса и отмеченные признаки дистальной миграции феморального компонента расценены как следствие продолжающейся потери перипротезной кости на фоне вторичного остеопороза.

Оценка маркеров резорбции (CTX-s 0,941 нг/мл при норме < 0,704, ДПИД 23,5 нг/мм/CRF при норме 2,3–5,4 нг/мм/CRF) подтвердила связь продолжающейся потери перипротезной кости с усилением интенсивности резорбции. Отмеченное в это же время умеренное повышение активности щелочной фосфатазы (212 ЕД/л при норме 50–150 ЕД/л) в сочетании с низким уровнем

● **Рисунок 3.** Контрольная рентгенограмма через 5 мес. после операции

● **Figure 3.** A check-up X-ray image 5 months after surgery



Са крови (2,03 ммоль/л при норме 2,20–2,54 ммоль/л) было расценено как проявление сохраняющегося D-дефицита (уровень 25(OH)D3–17 нг/мл).

Полученные данные стали основанием для диагноза «Состояние после резэндопротезирования левого тазобедренного сустава по поводу асептической нестабильности бедренного и ацетабулярного компонентов эндопротеза. Вторичный остеопороз. D-дефицит. Гипокальциемия. Перипротезный остеолит».

Учитывая увеличение интенсивности резорбции и тот факт, что перелом шейки бедренной кости произошел на фоне вторичного остеопороза, было принято решение о назначении антирезорбтивной терапии [14]. До начала антирезорбтивной терапии проведена коррекция D-дефицита и гипокальциемии: увеличена доза нативного витамина D до 5000 МЕ ежедневно, остеогенон до двух таблеток 2 раза в день, назначен альфакальцидол в суточной дозе 1,5 мкг. При контроле через 1 мес. отмечено повышение уровня 25(OH)D3 до 22 нг/мл и нормализация уровня кальция крови, что позволило на фоне продолжающегося приема альфакальцидола (доза увеличена до 1,75 мкг) и препаратов кальция (остеогенон) начать антирезорбтивную терапию. В качестве препарата для антирезорбтивной терапии рекомендован деносумаб (60 мг п/к 1 раз в 6 мес.).

Через 3 мес. при контроле отмечено снижение маркеров резорбции до нормы (β -cross-laps 0,174 нг/мл при норме < 0,704) или значительное снижение показателя (ДПИД 12,2 нг/мм/CRF при норме 2,3–5,4 нг/мм/CRF), что свидетельствовало о положительном ответе на терапию деносумабом.

Отсутствие боли в оперированном суставе, возможность передвижения без дополнительной опоры и увеличение кортикального индекса до 38,8% давало основание считать, что проводимое лечение оказалось эффективным: прекратилась потеря перипротезной кости.

Сохранение повышенных значений ДПИД и уровня ионизированного кальция на нижней границе нормы расценено как остаточные проявления вторичного гиперпаратиреоза на фоне длительно существующего нарушения метаболизма витамина D, в связи с чем доза альфакальцидола увеличена до 2 мкг/сут.

При осмотре пациента через 1 год 8 мес. от начала комбинированной терапии остеопороза, осложненного патологическим переломом с последующей операцией эндопротезирования и резэндопротезирования из-за асептической нестабильности, состояние расценено как состоявшаяся биологическая стабильность имплантата. Пациент передвигался без дополнительной опоры, рентгенологически без отрицательной динамики (рис. 4), кортикальный индекс 39,5%, функция тазобедренного сустава по шкале HSS составила 83 балла, что соответствует хорошему функциональному результату.

Дальнейшее наблюдение и лечение (деносумаб 60 мг в комбинации с препаратами кальция и альфакальцидола) вторичного остеопороза рекомендовано продолжить под наблюдением врача первичного звена или геронтолога.

- **Рисунок 4.** Рентгенограммы через 1 год 8 мес. после операции рентгенологически без отрицательной динамики
- **Figure 4.** X-ray image 1 year 8 months after surgery produce no negative radiographic changes overtime



ОБСУЖДЕНИЕ

Демонстрация настоящего клинического случая имела своей целью привлечь внимание травматологов-ортопедов к возможности использования деносуида для предотвращения потери перипротезной кости после реэндопротезирования на фоне остеопороза. Также не менее важным нам представлялся и разбор причин развития асептической нестабильности в столь ранний после операции срок. По сути, асептическая нестабильность у наблюдаемого пациента выявлена на пике (6-й мес. после операции) усиления резорбции в период адаптивной перестройки [15]. По некоторым данным, в этот срок на фоне стрессового ремоделирования допускается незначительная миграция феморального или ацетабулярного компонентов эндопротеза, но это не сопровождается болью и не приводит к развитию асептической нестабильности и нивелируется во второй фазе (6–12 мес. после операции) адаптивной перестройки [16]. Подтвержденная в нашем случае клинически и рентгенологически асептическая нестабильность свидетельствовала, что дефицит перипротезной кости превышал возможную физиологическую потерю периода стрессового ремоделирования.

Факторы, которые усиливают перипротезную потерю костной массы после эндопротезирования и приводят

к развитию ранней асептической нестабильности, в настоящее время представляются как предоперационные, интраоперационные и послеоперационные [17]. У наблюдаемого нами пациента имела место совокупность предоперационных и интраоперационных факторов риска развития ранней асептической нестабильности. Так, на рентгенограммах, выполненных сразу после операции, отсутствовал контакт 50% поверхности ацетабулярного компонента/цемента с костью (в норме для цементного компонента должно быть 100%-ное покрытие цементом). Кроме того, размер феморального компонента не соответствовал ширине бедренного канала: степень заполнения последнего составляла 75%. Известно, что плохо подобранный размер ножки эндопротеза исключает прилегание имплантата к эндостальным контурам бедренной кости и может стать причиной чрезмерной ее миграции при адаптивной перестройке [18]. Не исключаем, что отмеченные нарушения техники имплантации эндопротеза связаны с таким интраоперационным фактором ранней асептической нестабильности, как «недостаточная квалификация хирурга». По мнению некоторых исследователей, у хирургов, выполнявших менее 30 операций по замене тазобедренного сустава в год, риск неудачи в четыре раза выше, чем у хирургов, которые выполняют 60 и более таких операций в год [19].

Кроме того, во время первичного эндопротезирования у наблюдаемого пациента не был принят во внимание такой предоперационный фактор риска асептической нестабильности, как остеопороз, хотя низкоэнергетический характер перелома, возраст пациента и указания в анамнезе на резекцию желудка по поводу язвы (при госпитализации по месту жительства этот факт оказался пропущенным) были основанием для этого диагноза.

Связь асептической нестабильности с остеопорозом описана еще в 1993 г. [20]. Позже [21] у пожилых пациентов с переломами шейки бедренной кости отмечена более выраженная склонность к временной миграции ножки эндопротеза в период первой фазы адаптивной перестройки. Влияние остеопороза на начальную миграцию [17] и возможность на этом фоне «проседания» ножки эндопротеза [22] имели место и у наблюдаемого нами пациента, в т. ч. и после операции реэндопротезирования.

При реэндопротезировании дефицит кортикальной кости, характерный для остеопороза, и усиление резорбции в период адаптивной перестройки [23, 24] создают трудности в достижении осевой и вращательной стабильности феморального компонента эндопротеза. С целью уменьшения перипротезной потери костной массы применяются препараты, используемые для лечения остеопороза [25]. Назначение антирезорбтивных препаратов в таких случаях уменьшает количество участков ремоделирования за счет снижения количества остеокластов в костной ткани и тем самым снижает интенсивность резорбции, что уменьшает объем потери кости на эндостальной поверхности, снижает прогрессирование трабекулярного истончения, интенсивность разрушения межтрабекулярной связности, истончение и порозность кортикального слоя [26].

У наблюдаемого пациента, страдающего вторичным остеопорозом и получившего на этом фоне низкоэнергетический перелом, резэндопротезирование проводилось во время адаптивной перестройки, запущенной еще первой операцией, и в фазе усиления резорбции. Назначение антирезорбтивного препарата (деносумаб) в такой ситуации имело своей целью предотвращение потери прилежащей кости, т. к. при остеопорозе с выраженным повышением интенсивности резорбции даже минимальная миграция компонентов имплантата [27] может стать причиной нарушения анатомической стабильности и в перспективе – биологической стабильности.

Для воздействия на перипротезную кость и тем самым на миграцию и последующую остеоинтеграцию был выбран препарат деносумаб 60 мг 1 раз в 6 мес., который широко используется для лечения остеопороза, в т. ч. и вторичного. Работ, касающихся оценки эффективности деносумаба в предотвращении потери перипротезной кости и уменьшении миграции феморального компонента эндопротеза, до настоящего времени крайне мало. Тем не менее [28] в одноцентровом рандомизированном двойном слепом плацебо-контролируемом исследовании было оценено влияние деносумаба на минеральную плотность костной ткани (МПК) зон Груэна и миграцию феморального компонента (метод RSA). Подкожные инъекции деносумаба 60 мг или плацебо один раз в 6 мес. в течение 12 мес., начиная с 1 мес. до операции, пациенты получали случайным образом. Авторами отмечено, что деносумаб значительно снижает потерю костной массы в медиальной зоне шейки бедренной кости (зона 7), увеличивает перипротезную МПК в клинически значимых областях проксимального отдела бедренной кости (зона 1 и 6), но не исключает обратимую миграцию в пределах первых 12 мес. после операции.

В нашем наблюдении, учитывая выраженность остеолита и увеличение маркеров резорбции, деносумаб сле-

довало назначить сразу после подтверждения диагноза асептической нестабильности, т. е. до операции резэндопротезирования. Задержка начала антирезорбтивной терапии, в т. ч. и после операции резэндопротезирования (на 3 мес.), была связана с имевшим место у пациента D-дефицитом и гипокальциемией, купирование которых потребовало не только более длительного приема колекальциферола (витамина Д), карбоната кальция и альфа-кальцидола, но и увеличения дозы последнего в динамике. При условии нормальных значений уровня 25(OH) D3 антирезорбтивные препараты целесообразно назначать до операции резэндопротезирования, что было показано ранее [13].

У наблюдаемого нами пациента, несмотря на объективную задержку на 3 мес. начала антирезорбтивной терапии, результат лечения достигнут. Эффективность моноклонального антитела RANKL (деносумаб) в снижении активности остеолита перипротезной кости подтверждена отсутствием миграции компонентов эндопротеза, сохранением кортикального индекса через 1,8 года с момента начала терапии и хорошим функциональным результатом.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Демонстрируемый случай подтвердил целесообразность использования деносумаба при резэндопротезировании пациентов с остеопорозом даже на пике усиления интенсивности резорбции в первой фазе адаптивной перестройки после операции эндопротезирования. Отмеченная в этих сложных условиях способность деносумаба блокировать потерю перипротезной кости дает надежду на перспективность использования препарата при резэндопротезировании на фоне первичного или вторичного остеопороза.

Поступила / Received 14.12.2022
Поступила после рецензирования / Revised 10.01.2023
Принята в печать / Accepted 12.01.2023

Список литературы / References

- Baker R.P., Squires B., Gargan M.F., Bannister G.C. Total hip arthroplasty and hemiarthroplasty in mobile, independent patients with a displaced intracapsular fracture of the femoral neck. A randomized, controlled trial. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88(12):2583–2589. <https://doi.org/10.2106/JBJS.E.01373>.
- Blomfeldt R., Törnkvist H., Ericksson K., Söderqvist A., Ponzer S., Tidermark J. A randomised controlled trial comparing bipolar hemiarthroplasty with total hip replacement for displaced intracapsular fractures of the femoral neck in elderly patients. *J Bone Joint Surg Br.* 2007;89(2):160–165. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.89B2.18576>.
- Parker M.J., Gurusamy K.S. Arthroplasties (with and without bone cement) for proximal femoral fractures in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2006;19(3):CD001706. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD001706.PUB3>.
- Миронов С.П., Родионова С.С., Дарчия Л.Ю., Максимов А.А., Панов А.А., Солод Э.И. и др. *Патологические переломы, осложняющие остеопороз: клинические рекомендации.* 2018. Режим доступа: https://www.cito-priorov.ru/cito/files/Патологические_переломы_осл_остеопороз.pdf.
- Kim B.-S., Lim J.-Y., Ha Y.-C. Recent Epidemiology of Hip Fractures in South Korea. *Hip Pelvis.* 2020;32(3):119. <https://doi.org/10.5371/hp.2020.32.3.119>.
- Jonas K., Nils W., Alexander D., Stefan B., Henning W., Thilo F. The etiology of revision total hip arthroplasty: current trends in a retrospective survey of 3450 cases. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2020;140(9):1265–1273. <https://doi.org/10.1007/S00402-020-03514-3>.
- Beck R.T., Illingworth K.D., Saleh K.J. Review of periprosthetic osteolysis in total joint arthroplasty: an emphasis on host factors and future directions. *J Orthop Res.* 2012;30(4):541–546. <https://doi.org/10.1002/JOR.21554>.
- Knutsen A.R., Lau N., Longjohn D.B., Ebrahimpour E., Sangiorgio S.N. Periprosthetic femoral bone loss in total hip arthroplasty: Systematic analysis of the effect of stem design. *Hip Int.* 2017;27(1):26–34. <https://doi.org/10.5301/hipint.5000413>.
- Sköldenberg O.G., Salemyr M.O., Bodén H.S., Ahl T.E., Adolphson P.Y. The effect of weekly risedronate on periprosthetic bone resorption following total hip arthroplasty: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *J Bone Joint Surg Am.* 2011;93(20):1857–1864. <https://doi.org/10.2106/JBJS.J.01646>.
- Friedl G., Radl R., Stihsen C., Rehak P., Aigner R., Windhager R. 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;91(2):274–281. <https://doi.org/10.2106/JBJS.G.01193>.
- Chen X., Shen Y., Ye C., Mumingjiang Y., Lu J., Yu Y. Prophylactic efficacy of antiosteoporotic drugs: A network meta-analysis of randomised controlled studies. *Postgrad Med J.* 2021;97(1145):150–155. <https://doi.org/10.1136/postgradmedj-2019-137120>.

12. Ledin H., Good L., Aspenberg P. Denosumab reduces early migration in total knee replacement: A randomized controlled trial involving 50 patients. *Acta Orthop.* 2017;88(3):255–258. <https://doi.org/10.1080/17453674.2017.1300746>.
13. Mahatma M.M., Jayasuriya R.L., Hughes D., Hoggard N., Buckley S.C., Gordon A., et al. Effect of denosumab on osteolytic lesion activity after total hip arthroplasty: a single-centre, randomised, double-blind, placebo-controlled, proof of concept trial. *Lancet Publishing Group.* 2021;3(3): e195–e203. [https://doi.org/10.1016/S2665-9913\(20\)30394-5](https://doi.org/10.1016/S2665-9913(20)30394-5).
14. Беляя Ж.Е., Белова К.Ю., Бирюкова Е.В., Дедов И.И., Дзеранова Л.К., Драпкина О.М. и др. Федеральные клинические рекомендации по диагностике, лечению и профилактике остеопороза. *Остеопороз и остеопатии.* 2021;24(2):4–47. <https://doi.org/10.14341/OSTEO12930>.
Belaya Z.E., Belova K.Yu., Biryukova E.V., Dedov I.I., Dzeranova L.K., Drapkina O.M. et al. Federal clinical guidelines for diagnosis, treatment and prevention of osteoporosis. *Osteoporosis and Bone Diseases.* 2021;24(2):4–47. (In Russ.) <https://doi.org/10.14341/OSTEO12930>.
15. Mjöberg B. Hip prosthetic loosening: A very personal review. *World J Orthop.* 2021;12(9):629–639. <https://doi.org/10.5312/wjo.v12.i9.629>.
16. Campbell D., Mercer G., Nilsson K.G., Wells V., Field J.R., Callary S.A. Early migration characteristics of a hydroxyapatite-coated femoral stem: An RSA study. *Int Orthop.* 2011;35(4):483–488. <https://doi.org/10.1007/s00264-009-0913-z>.
17. Lee S.W., Kim W.Y., Song J.H., Kim J.H., Lee H.H. Factors affecting periprosthetic bone loss after hip arthroplasty. *Hip Pelvis.* 2021;33(2):53–61. <https://doi.org/10.5371/HP.2021.33.2.53>.
18. Johanson P.E., Antonsson M., Shareghi B., Kärrholm J. Early Subsidence Predicts Failure of a Cemented Femoral Stem With Minor Design Changes. *Clin Orthop Relat Res.* 2016;474(10):2221–2229. <https://doi.org/10.1007/s11999-016-4884-2>.
19. Fender D., van der Meulen J.H.P., Gregg P.J. Relationship between outcome and annual surgical experience for the Charnley total hip replacement. *J Bone Joint Surg Br.* 2003;85(2):187–190. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.85B2.12759>.
20. Snorrason F., Kärrholm J., Holmgren C. Fixation of cemented acetabular prostheses. The influence of preoperative diagnosis. *J Arthroplasty.* 1993;8(1):83–90. [https://doi.org/10.1016/s0883-5403\(06\)80112-9](https://doi.org/10.1016/s0883-5403(06)80112-9).
21. Sköldenberg O.G., Salemyr M.O., Bodén H.S., Lundberg A., Ahl T.E., Adolphson P.Y. A new uncemented hydroxyapatite-coated femoral component for the treatment of femoral neck fractures: Two-year radiostereometric and bone densitometric evaluation in 50 hips. *J Bone Joint Surg Br.* 2011;93(5):665–677. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.93B5.25374>.
22. Aro H.T., Alm J.J., Moritz N., Mäkinen T.J., Lankinen P. Low BMD affects initial stability and delays stem osseointegration in cementless total hip arthroplasty in women: A 2-year RSA study of 39 patients. *Acta Orthop.* 2012;83(2):107–114. <https://doi.org/10.3109/17453674.2012.678798>.
23. Szulc P., Seeman E., Duboeuf F., Sornay-Rendu E., Delmas P.D. Bone fragility: Failure of periosteal apposition to compensate for increased endocortical resorption in postmenopausal women. *J Bone Miner Res.* 2006;21(12):1856–1863. <https://doi.org/10.1359/jbmr.060904>.
24. Zebaze R.M., Ghasem-Zadeh A., Bohte A., Iuliano-Burns S., Mirams M., Price R.I., et al. Intracortical remodelling and porosity in the distal radius and post-mortem femurs of women: a cross-sectional study. *Lancet.* 2010;375(9727):1729–1736. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(10\)60320-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(10)60320-0).
25. Arabmotlagh M., Rittmeister M., Hennings T. Alendronate prevents femoral periprosthetic bone loss following total hip arthroplasty: Prospective randomized double-blind study. *J Orthop Res.* 2006;24(7):1336–1341. <https://doi.org/10.1002/jor.20162>.
26. Seeman E. Reduced bone formation and increased bone resorption: rational targets for the treatment of osteoporosis. *Osteoporos Int.* 2003;14(3):2–8. <https://doi.org/10.1007/s00198-002-1340-9>.
27. Kärrholm J. Radiostereometric analysis of early implant migration – A valuable tool to ensure proper introduction of new implants. *Acta Orthop.* 2012;83(6):551–552. <https://doi.org/10.3109/17453674.2012.745352>.
28. Aro H.T., Nazari-Farsani S., Vuopio M., Löytyniemi E., Mattila K. Effect of Denosumab on Femoral Periprosthetic BMD and Early Femoral Stem Subsidence in Postmenopausal Women Undergoing Cementless Total Hip Arthroplasty. *JBMR Plus.* 2019;3(10):e10217. <https://doi.org/10.1002/jbm4.10217>.

Согласие пациентов на публикацию: пациент подписал информированное согласие на публикацию своих данных.

Basic patient privacy consent: patient signed informed consent regarding publishing their data.

Обмен исследовательскими данными: данные, подтверждающие выводы исследования, доступны по запросу у автора, ответственного за переписку, после одобрения ведущим исследователем

Research data sharing: derived data supporting the findings of this study are available from the corresponding author on request after the Principal Investigator approval

Информация об авторах:

Родионова Светлана Семеновна, д.м.н., профессор, руководитель научного отдела метаболических остеопатий и опухолей костей, Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени Н.Н. Приорова; 127299, Россия, Москва, ул. Приорова, д. 10; rod06@inbox.ru

Макаров Максим Анатольевич, к.м.н., старший научный сотрудник, заведующий лабораторией ревмоортопедии, Научно-исследовательский институт ревматологии имени В.А. Насоновой; 115522, Россия, Москва, Каширское шоссе, д. 34а; ortopedniir@mail.ru

Балычев Глеб Евгеньевич, аспирант научного отдела метаболических остеопатий и опухолей костей, Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени Н.Н. Приорова; 127299, Россия, Москва, ул. Приорова, д. 10; balichev.bleb@gmail.com

Торгашин Александр Николаевич, к.м.н., старший научный сотрудник научного отдела метаболических остеопатий и опухолей костей, врач-ортопед, Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени Н.Н. Приорова; 127299, Россия, Москва, ул. Приорова, д. 10; alexander.torgashin@gmail.com

Information about the authors:

Svetlana S. Rodionova, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Research Department of Metabolic Osteopathies and Bone Tumours, National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics of N.N. Priorov; 10, Priorova St., Moscow, 127299, Russia; rod06@inbox.ru

Maxim A. Makarov, Cand. Sci. (Med.), Senior Research Associate, Head of the Laboratory of Rheumatoid Orthopedics, Nasonova Research Institute of Rheumatology; 34a, Kashirskoe Shosse, Moscow, 115522, Russia; ortopedniir@mail.ru

Gleb E. Balychev, Postgraduate Student of the Research Department of Metabolic Osteopathies and Bone Tumours, National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics of N.N. Priorov; 10, Priorova St., Moscow, 127299, Russia; 127299, Россия, Москва, ул. Приорова, д. 10; balichev.bleb@gmail.com

Alexander N. Torgashin, Cand. Sci. (Med.), Senior Research Associate of the Research Department of Metabolic Osteopathies and Bone Tumours, Orthopaedist, National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics of N.N. Priorov; 10, Priorova St., Moscow, 127299, Russia; alexander.torgashin@gmail.com