

Лапшина Светлана Анатольевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры госпитальной терапии;
тел.: 89872901565; e-mail: svetlanalapshina@mail.ru

Гильмутдинов Ильдар Шавкатович, аспирант кафедры травматологии,
ортопедии и хирургии экстремальных состояний; тел.: 89872968756; e-mail: kostolom52@yandex.ru

© Коллектив авторов, 2022

УДК 616.728.3:616.71-007.234]-089.22

DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2022.17066>

ISSN – 2073-8137

ТАКТИКА ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ КОЛЕННОГО СУСТАВА У ПАЦИЕНТОВ С ОСТЕОПОРОЗОМ

А. В. Алабут, И. Л. Филонов, В. Д. Сикилинда

Ростовский государственный медицинский университет, Ростов-на-Дону,
Российская Федерация

THE TACTICS OF KNEE JOINT ENDOPROTHETICS IN PATIENTS WITH OSTEOPOROSIS

Alabut A. V., Filonov I. L., Sikilinda V. D.

Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

Оптимизация тактики эндопротезирования коленного сустава у пациентов с гонартрозом и сопутствующим остеопорозом является насущной потребностью, что обусловлено частотой этих заболеваний, а также в связи с существующим риском послеоперационных осложнений. В исследовании представлены параметры, лежащие в основе разработанных протоколов лечения коморбидных заболеваний, способствующих улучшению результатов, в том числе при билатеральном эндопротезировании.

Ключевые слова: гонартроз, остеопороз, коморбидность, эндопротезирование, тактика

Optimization of the tactics of knee arthroplasty in patients with gonarthrosis and concomitant osteoporosis is an important problem. Due to the frequency of these diseases, as well as in relation to the existing risk of postoperative complications. The research presents the parameters that underlie of the developed protocols for the treatment of comorbid diseases, contributing to the improvement of results, including in bilateral arthroplasty.

Keywords: knee osteoarthritis, osteoporosis, comorbidity, arthroplasty, tactics

Для цитирования: Алабут А. В., Филонов И. Л., Сикилинда В. Д. ТАКТИКА ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ КОЛЕННОГО СУСТАВА У ПАЦИЕНТОВ С ОСТЕОПОРОЗОМ. *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2022;17(3):273-276. DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2022.17066>

For citation: Alabut A. V., Filonov I. L., Sikilinda V. D. THE TACTICS OF KNEE JOINT ENDOPROTHETICS IN PATIENTS WITH OSTEOPOROSIS. *Medical News of North Caucasus*. 2022;17(3):273-276. DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2022.17066> (In Russ.)

ДРА – двухфотонная рентгеновская абсорбциометрия
ИМТ – индекс массы тела
МКБ – международная классификация болезней

МОС – металлоостеосинтез
МПКТ – минеральная плотность костной ткани
ТЭКС – тотальное эндопротезирование коленного сустава

В течение последних десятилетий значительно увеличилось количество эндопротезирований коленного сустава [1, 2]. У большинства пациентов пожилого и старческого возраста с гонартрозом диагностируется остеопороз [3, 4]. Нарушения метаболических процессов костной ткани, окружающей имплантат, могут являться патогенетическими факторами формирования нестабильности эндопротеза у пациентов после первичной артропластики коленного сустава [5]. Несмотря на клиническую значимость, предоперационной диагностики и лечению остеопороза уделяется незаслуженно мало внимания [6, 7]. Аберрантное ремоделирова-

ние субхондральной кости у пациентов с гонартрозом на фоне остеопороза приводит к ухудшению микроструктуры и биомеханических свойств костной ткани, формированию субхондральных кист и дефектов мыщелков [8]. Имплантация эндопротеза в заведомо ослабленную кость может привести к неблагоприятным последствиям [9]. Типичными осложнениями на фоне остеопороза являются перипротезные переломы, ранняя асептическая нестабильность, миграция компонентов эндопротеза [6].

Цель исследования – разработать тактику эндопротезирования коленного сустава у пациентов с остеопорозом.

Материал и методы. Исследование одобрено локальным этическим комитетом и выполнено на базе кафедры травматологии и ортопедии и травматолого-ортопедического отделения клиники Ростовского государственного медицинского университета. В исследование включены 62 пациента с гонартрозом 3-й стадии по Н. С. Косинской, которым выполнялось тотальное эндопротезирование коленного сустава. Все подписывали добровольное информированное согласие на проведение исследования. Среди пациентов было 59 (95,16 %) женщин и трое (4,84 %) мужчин. Средний возраст составил $67,48 \pm 6,89$ лет, диапазон от 55 до 88 лет. Критерии исключения: опухоли опорно-двигательного аппарата, системные заболевания соединительной ткани (ревматоидный артрит, болезнь Бехтерева и т. д.), вторичный остеопороз.

Все пациенты амбулаторно проходили комплексное стандартное предоперационное обследование. С целью диагностики остеопороза применяли количественную оценку минеральной плотности костной ткани (МПКТ) с использованием двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии (ДРА) на аппарате LunarProdigyAdvancePA +300199 (США). Исследованию подвергали первые четыре поясничных позвонка и проксимальный отдел бедренной кости. Концентрацию 25-ОН витамина D крови определяли с помощью иммуноферментного набора EuroImmu (Германия). Оценку рисков перелома производили при помощи калькулятора FRAX, разработанного в университете Шеффилда в 2008 году. В исследовании учитывали массу, индекс массы тела (ИМТ), продолжительность менопаузы у женщин. Все количественные данные, полученные в ходе исследования, были подвергнуты статистической обработке для определения средних значений и средних квадратичных отклонений ($\pm$) в программе Excel 2016 (Microsoft, USA).

Результаты и обсуждение. Нормальные показатели минеральной плотности костной ткани (МПКТ) поясничного отдела позвоночника по данным ДРА имел 21 (33,87 %) пациент, снижение МПКТ выявлено у 41 (66,13 %), остеопения у 32 (51,61 %), остеопороз у 9 (14,52 %). Нормальные показатели МПКТ шейки бедренной кости имели лишь 15 (24,19 %) пациентов, у 41 пациента (66,13 %) диагностирована остеопения, у 6 (9,68 %) – остеопороз.

Средний показатель 10-летнего риска развития остеопоротических переломов по методике FRAX составил $10,50 \pm 4,10$ % с диапазоном от 2,6 % до 24 %. Средний индекс массы тела (ИМТ) – $33,82 \pm 5,57$ кг/м². С нормальным ИМТ было 2 (3,23 %) человека, с избыточным – 19 (30,64 %), ожирение 1-й степени имели 13 (20,97 %) больных, 2-й – 19 (30,64 %), 3-й – 9 (14,52 %) человек. Средний уровень 25-ОН витамина D в крови у пациентов составил $44,83 \pm 18,68$ нмоль/л. Нормальный уровень зарегистрирован у 4 (6,45 %) больных, недостаточность – у 18 (29,03 %), дефицит – у 40 (64,52 %).

При выполнении эндопротезирования коленного сустава соблюдали единый протокол. Все операции выполнены одной бригадой хирургов, всем паци-

ентам были установлены заднестабилизированные эндопротезы NexZen фирмы Zimmer (USA) и Sigma фирмы DePuy (USA). Планирование эндопротезирования коленного сустава включало определение рационального доступа, вид, модель и размер эндопротеза, а также состояние субхондральной кости, наличие и размеры ее дефектов.

Доступы и этапы операции выполнялись стандартно. Для пластики костных кист и дефектов использовали аутологичную кость и синтетический β -трикальцийфосфат. Резецированные костные фрагменты мышечков бедренной и большеберцовой кости, измельчали до крошки размером частиц от 1,0 мм до 500 мк с помощью костной мельницы. Аутологичную костную ткань смешивали с β -трикальцийфосфатом в пропорции 1:1. Полученным композитом выполняли пластику всех полостей, кист, костных дефектов опилов бедренной и большеберцовой кости проминаний и вдавлений (Патент РФ № 2702520). Заключительным этапом осуществляли фиксацию компонентов эндопротеза при помощи костного цемента.

В группу исследования вошли 16 пациентов с билатеральным гонартрозом. Эндопротезирование коленного сустава выполнялось поэтапно. Интервал между операциями в среднем составил $54,94 \pm 47,18$ недель, диапазон от 14 до 207 недель.

Для профилактики ранней асептической нестабильности, перипротезных переломов нами был предложен «Способ определения оптимального интервала между операциями эндопротезирования при билатеральном гонартрозе или коксартрозе у пациентов с остеопорозом» (патент РФ № 2632705).

Всем пациентам с билатеральным гонартрозом через 3 месяца после эндопротезирования сустава с одной стороны выполняли ДРА шейки бедренной кости, оценивали 10-летний риск переломов по методике FRAX, исследовали уровень остеокальцина, 25-ОН витамина D β -Cross laps в сыворотке крови. В зависимости от показателей определяли оптимальный срок следующего оперативного вмешательства. Алгоритм представлен на рисунке 1.

Медикаментозная терапия назначалась на основании результатов лабораторных исследований



Рис. 1. Алгоритм выбора оптимального интервала между операциями эндопротезирования у пациентов с билатеральным гонартрозом и остеопорозом

и в соответствии с клиническим протоколом ЦИТО. Коррекцию уровня витамина D осуществляли в соответствии с рекомендациями Российской ассоциации эндокринологов (2015).

Проблема замещения костных дефектов при первичном и ревизионном эндопротезировании коленного сустава активно обсуждается исследователями на протяжении последних двадцати лет [10, 11]. Предложены различные материалы и способы аугментирования [12], но проблема костных дефектов обсуждается отдельно от проблемы остеопороза. Нами предложен способ замещения костных дефектов, который обеспечивает осеоиндуктивный, осеоиндуктивный и осеогенный эффект, что особенно актуально в условиях продолжающейся потери костной массы у пациентов с остеопорозом (Патент РФ № 2702520). Аутологичная крошка не вызывает аллергических реакций, обладает непосредственно осеогенными и осеоиндуктивными свойствами и имеет идеальную структуру для осеоиндукции [10–12]. Измельчение костных фрагментов до крошки размером от 1,0 мм до 500 мк позволяет максимально полно заполнить костные полости и дефекты неправильной формы. Синтетический β -трикальцийфосфат – это полный химический и кристаллохимический аналог минерального вещества кости млекопитающих, имеет абсолютную иммунную совместимость и биоактивность, обладает повышенной резорбцией, термической устойчивостью. Повышение температуры в процессе использования костного цемента не ускоряет сроки биодеградации β -трикальцийфосфата и не приводит к резорбции вокруг протеза. β -трикальцийфосфат не инкапсулируется, а полностью деградирует в течение 12–24 месяцев, встраиваясь в структуру вновь образованной кости [13–15]. Таким образом, предложенный нами композит позволяет эффективно замещать костные дефекты при эндопротезировании коленного сустава у пациентов с остеопорозом.

По данным исследователей, выполнявших ДРА пациентам, не получавшим лечение по поводу остеопороза через 3, 6, 12 месяцев после эндопротезирования коленного сустава, потеря костной массы была максимальной в течение первых трех месяцев после операции. Порядка 20 % пациентов с генерализованным остеопорозом нуждаются в билатеральном эндопротезировании коленного сустава [16], что сопровождается еще большей потерей МПКТ. Адекватная терапия остеопороза после эндопротезирования коленного сустава позволяет увеличить МПКТ в течение года после операции [17]. Предложенный нами алгоритм (патент РФ № 2632705) позволяет выбрать оптимальный интервал между эндопротезированием обоих коленных суставов с учетом потери МПКТ для предотвращения перипротезных переломов и ранней асептической нестабильности.

В качестве иллюстрации приводим клинический пример. Пациентка М., 69 лет, оперирована по поводу билатерального гонартроза. Интервал между операциями составил 4 месяца. ИМТ – 33,6 кг/м², остеопения (Тмах – 1,5), снижение уровня 25-ОН витамина D (27,3 нмоль/л), маркеры костного метаболизма в пределах референсных значений, риск переломов по FRAX 16 %, риск перелома бедренной кости 3,3 %.

Послеоперационный период также протекал гладко, раны зажили первичным натяжением. Выписана в удовлетворительном состоянии. Было рекомендовано проведение курса антирезорбтивной терапии, прием препаратов кальция и витамина D. Больная терапию не получала ввиду низкой комплаентности. На рисунке 2 представлены рентгенограммы пациентки после эндопротезирования правого и левого коленных суставов.

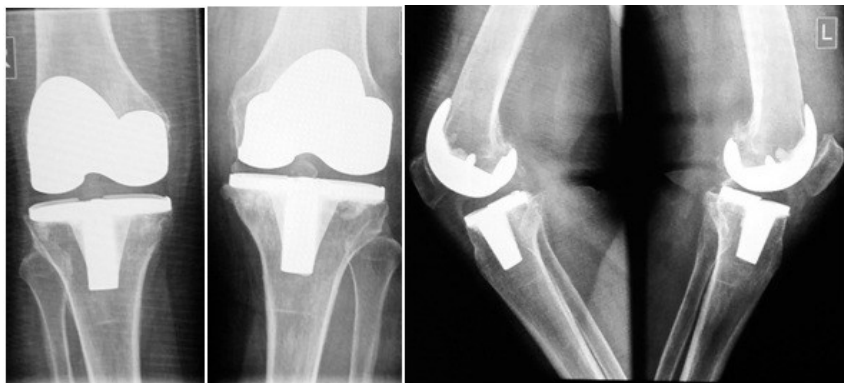


Рис. 2. Рентгенограммы больной М., 69 лет, после эндопротезирования правого и левого коленных суставов в двух проекциях

Через 5 месяцев у пациентки при падении с высоты собственного роста произошел чрезвычайный перелом правой бедренной кости, выполнена закрытая репозиция, БИОС перелома правой бедренной кости. Послеоперационный период протекал гладко. В послеоперационном периоде больной повторно было рекомендовано проведение антирезорбтивной терапии, прием препаратов кальция и витамина D, пациентка рекомендации не выполняла. Через 14 месяцев также при падении с высоты собственного роста пациентка получила чрезвычайный перелом левой бедренной кости. Оперативное вмешательство не выполнялось в связи с удовлетворительным состоянием отломков, использован иммобилизационный метод (рис. 3).

Через 3,5 месяца с момента последней травмы и через 2 года после эндопротезирования коленных суставов активность пациентки была восстановлена. Пациентка способна передвигаться с дополнительной опорой на трость, остаточное укорочение левой нижней конечности на 2,0 см скорректировано ортопедическими стельками.



Рис. 3. Рентгенограмма больной М., 69 лет: консолидированный чрезвычайный перелом правой бедренной кости в условиях МОС, консолидированный чрезвычайный перелом левой бедренной кости

Данный пример иллюстрирует взаимное отягчение остеоартроза, остеопороза и неблагоприятное влияние такой коморбидности на исход лечения пациентов. Стрессовое ремоделирование на границе «имплантат – кость» после эндопротезирования обоих коленных суставов послужило пусковым моментом для прогрессирования остеопороза. Низкая комплаентность в лечении и недостаточный интервал между первым и вторым эндопротезированием способствовали низкоэнергетическим переломам обеих бедренных костей.

Заключение. Таким образом, перед выполнением тотального эндопротезирования коленного сустава по поводу гонартроза для профилактики ранней асептической нестабильности и перипротезных

переломов необходимо скрининговое исследование на остеопороз, ввиду синергизма обоих заболеваний. Пластика костных дефектов аутологичной крошкой и термоустойчивым β-трикальцийфосфатом позволяет восполнить костные дефекты и снизить резорбцию костной ткани после эндопротезирования коленного сустава у пациентов с остеопорозом. Определение оптимального интервала между эндопротезированием при билатеральном гонартрозе и адекватная фармакологическая терапия остеопороза снижают риски развития перипротезных переломов и ранней асептической нестабильности.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература/References

1. McPherson K. G., Gon and M. Scott, «International Variations in a Selected Number of Surgical Procedures», OECD Health Working Papers, 2013;61. OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/5k49h4p5g9mw-en>
2. Андреева Т. М., Огрызко Е. В., Попова М. М. Травматизм, ортопедическая заболеваемость, состояние травматолого-ортопедической помощи населению России в 2017. Ежегодный статистический сборник. М.: Телер, 2018:148-149. [Andreeva T. M., Ogryzko E. V., Popova M. M. Travmatizm, ortopedicheskaya zabollevaemost', sostoyaniye travmatologo-ortopedicheskoy pomoshchi naseleniyu Rossii v 2017. Ezhegodnyy statisticheskiy sbornik. Moscow: «Teler», 2018:148-149. (In Russ.)].
3. Ha C. W., Park Y. B. Underestimation and undertreatment of osteoporosis in patients awaiting primary total knee arthroplasty. *Arch. Orthop. Trauma Surg.* 2020;140:1109-1114. <https://doi.org/10.1007/s00402-020-03462-y>
4. Bernatz J. T., Krueger D. C., Squire M. W., Ilgen R. L. 2nd, Binkley N. C., Anderson P. A. Unrecognized osteoporosis is common in patients with a well-functioning total knee arthroplasty. *J. Arthroplasty.* 2019;34(10):2347-2350. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2019.05.041>
5. Галашина Е. А., Ульянов В. Ю., Гладкова Е. В., Шпийн С. П., Бондаренко А. С. Сравнительный анализ изменений состояния метаболизма костной ткани и цитокинового профиля у пациентов с нестабильностью эндопротеза после первичной артропластики коленного сустава. *Российский медико-биологический вестник имени академика И. П. Павлова.* 2020;28(1):5-12. <https://doi.org/10.23888/PAVLOVJ20202815-12> [Galashina E. A., Ulyanov V. Yu., Gladkova E. V., Shpinyak S. P., Bondarenko A. S. Comparative analysis of the change of bone tissue metabolism condition and cytokine profiles in patients with endoprosthesis instability after primary knee arthroplasty. *Rossysky mediko-biologicheskyy vestnik imeni akademika I. P. Pavlova.* – I. P. Pavlov Russian Medical Biological Herald. 2020;28(1):5-12. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.23888/PAVLOVJ20202815-12>
6. Holzer G., Holzer L. Osteoporosis and joint replacement. *J. Grodno State Med. Univers.* 2018;16:251-256. <https://doi.org/10.25298/2221-8785-2018-16-3-251-256>
7. Bernatz J. T., Brooks A. E., Squire M. W., Ilgen R. L. 2nd, Binkley N. C., Anderson P. A. Osteoporosis is common and undertreated prior to total joint arthroplasty. *J. Arthroplasty.* 2019;34(7):1347-1353. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2019.03.044>
8. Chu L., Liu X., He Z., Han X., Yan M. [et al.]. Articular Cartilage Degradation and Aberrant Subchondral Bone Remodeling in Patients with Osteoarthritis and Osteoporosis. *J. Bone Miner. Res.* 2020;35:505-515. <https://doi.org/10.1002/jbmr.3909>
9. Мuryлев В. Ю., Сорокина Г. Л., Курилина Э. В., Иваненко Л. Р. Состояние субхондральной кости при гонартрозе и эндопротезирование коленного сустава. *Остеопороз и остеопатии.* 2017;20(1):12-16. [Murylyov V. U., Sorokina G. L., Kurilina E. V., Ivanenko L. R. Subchondral bone condition and total knee arthroplasty in patients with knee osteoarthritis. *Osteoporoz i osteopatii.* – *Osteoporosis and Bone Diseases.* 2017;20(1):12-16. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.14341/osteo2017112-16>
10. Fosco M., Ayad R. B., Amendola L., Dallari D., Tigani D. Management of bone loss in primary and revision knee replacement. *Surgery.* 2012. <https://doi.org/10.5772/26995>
11. Mancuso F., Beltrame A., Colombo E., Miani E., Bassini F. Management of metaphyseal bone loss in revision knee arthroplasty. *Acta Biomed.* 2017;78(2):98-111. <https://doi.org/10.23750/abm.v88i2-S.6520>
12. Aggarwal A. K., Baburaj V. Managing bone defects in primary total knee arthroplasty: options and current trends. *Musculoskelet. Surg.* 2020. <https://doi.org/10.1007/s12306-020-00683-7>
13. Song J., Kim J., Woo H. M., Yoon B., Park H. [et al.]. Repair of rabbit radial bone defects using bone morphogenetic protein-2 combined with 3D porous silk fibroin/β-tricalcium phosphate hybrid scaffolds. *J. Biomater. Sci. Polym. Ed.* 2018;29(6):716-729. <https://doi.org/10.1080/09205063.2018.1438126>
14. Tang Z., Tan Y., N. Y. Comparison of ectopic bone formation process induced by four calcium phosphate ceramics in mice. *Mater. Sci. Eng. C.* 2017;70:1000-1010. <https://doi.org/10.016/j.msec.2016.06.097>
15. Aurimas Š., Bushan R. D., Hanna I. Calcium sulphate/hydroxyapatite carrier for bone formation in the femoral neck of osteoporotic rats. *Tissue Eng. Part. A.* Epub ahead of print. 2018. <https://doi.org/10.1089/ten.tea.2018.0075>
16. Vulcano, Ettore & Memtsoudis, Stavros & Valle, Alejandro. Bilateral total knee arthroplasty guidelines: are we there yet? *J. Knee Surg.* 2013;26. <https://doi.org/10.1055/s-0032-1329721>
17. Guangzong Jiang, Lixin Kang, Hongbin Wang, Jian Zhang. The influence of bisphosphonate on bone mineral density after total knee arthroplasty: A Randomised Controlled Trial. *Int. J. Surg. Open.* 2017;7:17-21. <https://doi.org/10.1016/j.ijso.2017.05.001>

Поступила 28.04.2021

Сведения об авторах:

Алабут Анна Владимировна, доктор медицинских наук, доцент кафедры травматологии и ортопедии; тел.: 89185585182; e-mail: alabut@mail.ru

Филонов Илья Леонидович, аспирант; тел.: 89045044732; e-mail: fillill@mail.ru

Сикилинда Владимир Данилович, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой; тел.: 89185583067; e-mail: v.sikilinda@yandex.ru