

# ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПЕРВИЧНОГО ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ КОЛЕННОГО СУСТАВА С ПРИМЕНЕНИЕМ МОДУЛЬНЫХ БЛОКОВ ДЛЯ ЗАМЕЩЕНИЯ КОСТНЫХ ДЕФЕКТОВ МЕДИАЛЬНОГО МЫШЦЕЛКА БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ

## FUNCTIONAL RESULTS AFTER PRIMARY KNEE ARTHROPLASTY WITH MODULAR BLOCKS FOR REPLACEMENT OF MEDIAL CONDYLE BONE DEFECTS OF THE TIBIA

**N. Zagorodniy**  
**A. Ivashkin**  
**F. Aude**  
**N. Zaharyan**  
**R. Stepanyan**  
**S. Bezverhij**  
**R. Aliev**

*Summary.* This article represents experience of using modular metal blocks for knee replacement for the replacement of defects of the tibia. Authors analyzed the results of the using of blocks that replace defect of the medial condyles tibia bone, from 2010 to 2016 years. There were twogroup of patients: comparison group and control group (the first group consist of 100 patient without defect of the condyle tibia. This patients a standard knee replacement was performed; the second group consist of 32 patient with the defects of the medial condyles tibia bone. In second group was performed a knee replacement with the using of blocks that replace defect of the medial condyles tibia bone. Periods of studies were from 2 years till 6 years. Scale KSS was applied for the evaluation of the results. Among the patients were women (90–68%), nearly one third (42–31,8%) — men, mean age — 68.4 years. Similar demographics were occurred in all groups, however, a comparative evaluation on the scale of the study and control groups in the preoperative period revealed significant differences. In the postoperative period results were similar in all groups. The applying of modular units for replacement of defects of the medial condyle of the tibia bone during knee replacement is a simple and effective method, shown with significant bone defects — more than ½ the area of the condyle, a depth of 10 mm, which is an alternative to bone grafting and allowing early activation of patients.

*Keywords:* osteoarthritis, osteonecrosis, modular block, knee replacement.

**Загородний Николай Васильевич**

Член-корреспондент РАН,  
Д.м.н., профессор, РУДН,

Руководитель Клиники эндопротезирования  
ФГБУ ЦИТО им. Н. Н. Приорова,

Руководитель клиники травматологии  
И ортопедии ГКБ № 31  
dr.lomjaria@mail.ru

**Ивашкин Александр Николаевич**

К.м.н., профессор, РУДН

**Ауде Фади Салемович**

Аспирант, РУДН

**Захарян Норайр Грайрович**

К.м.н., заведующий отделением ГКБ № 31,

**Степанян Рубен Вачаганович**

Аспирант, РУДН

**Безверхий Сергей Владимирович**

Аспирант, РУДН

**Алиев Расул Николаевич**

К.м.н., ассистент, РУДН

*Аннотация.* В данном исследовании обобщен опыт применения модульных металлических блоков при эндопротезировании коленного сустава для замещения дефектов мыщелков большеберцовой кости. Проведён анализ результатов использования блоков, замещающих дефекты медиальных мыщелков большеберцовой кости, с 2010 по 2016 г. Оценивали две группы пациентов: первая группа — 100 пациентов без мыщелковых дефектов, которым было выполнено стандартное первичное эндопротезирование коленного сустава; вторая группа — 32 пациента, у которых эндопротезирование сочетали с замещением костных дефектов медиального мыщелка большеберцовой кости модульными блоками. Сроки наблюдения составили от 2 до 6 лет. Результаты оценивались по шкале KSS (KneeSocietyScore). Во всех группах преобладали женщины — 90 (68,1%), мужчин было 42 (31,8%), средний возраст пациентов — 68,4 лет. Однако сравнительная оценка по шкалам основной и контрольных групп в дооперационном периоде выявила существенные различия. В послеоперационном периоде результаты оценки оказались схожими в обеих группах. Применение модульных блоков для замещения дефектов медиального мыщелка большеберцовой кости при эндопротезировании коленного сустава — простой и эффективный метод, который показан при значительных костных дефектах, составляющих более ½ площади мыщелка, глубиной более 10 мм. Он является альтернативой костной пластике и дает возможность ранней активизации пациентов.

*Ключевые слова:* остеоартроз, остеонекроз, модульный блок, эндопротезирование коленного сустава.

## Введение

Одним из важных факторов формирования дефектов и развития грубых деформаций является асептический некроз мыщелков, который, по данным различных авторов, составляет от 8 до 22% всех дегенеративно-дистрофических заболеваний коленного сустава [1,3,4,5,6,7]. По мнению J.N. Insall, наличие и локализация мыщелкового дефекта определяют характер деформации коленного сустава [5]. Патогенез образования костных дефектов обусловлен микроциркуляторными нарушениями кровоснабжения участка мыщелка, в результате чего происходит повреждение остеоцитов с последующим разрушением суставного хряща. Это приводит к увеличению нагрузки на губчатую кость мыщелков и в последующем вызывает боли и формирование компенсаторного склеротического ореола вокруг очага остеонекроза [1,9]. Рентгенологическая картина (рис. 1) завершающей стадии заболевания соответствует терминальной стадии деформирующего артроза с наличием дефекта костной ткани мыщелка в зоне остеонекроза [8,9]. Цель исследования — сравнение отдаленных результатов эндопротезирования коленного сустава у больных с остеонекрозом медиального мыщелка большеберцовой кости, которым для коррекции мыщелкового дефекта применяли модульные блоки, с отдаленными результатами эндопротезирования в контрольной группе пациентов с первичным остеоартрозом, в которой при эндопротезировании коленного сустава не требовалось корректировать костные дефекты.

## Материал и методы

Проведен анализ результатов обследования и лечения 132 пациентов с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями коленного сустава, проходивших лечение в ГКБ № 31 в период с 2010 по 2016 г. Все исследуемые пациенты были разделены на 2 группы: основная 32 пациента с асептическим некрозом медиального мыщелка большеберцовой кости, который замещен при эндопротезировании модульным блоком; контрольная группа 100 пациентов с первичным гонартрозом, у которых при эндопротезировании не выявили массивных костных дефектов, требующих замещения. На дооперационном этапе всем больным выполняли тщательное клиническое (опрос, осмотр, объективное обследование коленного сустава, измерение бедренно-большеберцового механического угла, амплитуды движений, балльная оценка по шкале KSS) и инструментальное обследования коленного сустава (рентгенография, по показаниям — магнитно-резонансная томография). В основной группе из 32 пациентов женщин было 20 (62,5%), мужчин — 12 (37,5%). Возраст пациентов от 32 до 81 лет, в среднем 66,3 лет. В контрольной группе: женщин — 71 (71%), мужчин — 29 (29%); возраст от 38 до 81, в сред-

нем 69,1 лет. Все исследуемые больные не имели предшествующих хирургических вмешательств в области поражённого сустава и ближайших сегментов. Анамнестических данных о переломах бедренной и большеберцовой костей также не получено. Варусная деформация коленного сустава наблюдалась у всех пациентов.

Оптимальным способом хирургического лечения V стадии асептического некроза мыщелков и других дегенеративно-дистрофических заболеваний коленного сустава у пациентов старших возрастных групп является эндопротезирование [10]. Факторами, определяющими успех эндопротезирования коленного сустава, являются восстановление уровня интерлинии, коррекция оси конечности и устранение деформации [4]. Соответственно, при эндопротезировании коленного сустава, наряду с рациональной мобилизацией мягкотканых и связочных структур внутреннего отдела, имеется необходимость в замещении зоны костного дефекта поражённого мыщелка для обеспечения полноценной опорной площадки (костного ложа) большеберцового компонента. Соблюдение этих условий обеспечивает корректное расположение и взаимоотношение компонентов эндопротеза и обеспечивает оптимальный результат [14].

В основной группе медиальное отклонение оси конечности во фронтальной плоскости составляло от 173° до 157°, в среднем 162°. Несколько меньшие средние значения отклонения оси были в контрольной группе — от 173° до 166°, в среднем 169°. У всех пациентов в дооперационном периоде в той или иной степени отмечалась сгибательно-разгибательная контрактура. Амплитуда движений в коленном суставе в основной группе при дооперационном обследовании в среднем составила  $59 \pm 2^\circ$  ( $n = 32$ ), в контрольной группе —  $85 \pm 2^\circ$  ( $n = 100$ ). При оценке по шкале KSS: объективная оценка коленного сустава в основной группе в среднем составила 43 балла, а функциональная — 32. В контрольной группе средние показатели объективной оценки составили 54 балла, а функциональной — 39 баллов.

## Рентгенологические методы исследования больных

Изучая стандартные рентгенограммы, особое внимание обращали на наличие зоны остеонекротического поражения мыщелков (рис. 1), отделяемой от непоражённой кости полосой просветления и более контрастной по сравнению с окружающей костной тканью, которая сохраняет обычную структуру или становится несколько порозной. На границе участка асептического некроза ход костных балок прерывается.

При рассасывании некротизированной кости и замещении ее декальцинированной тканью на рентге-

нограмме чётко определяется очаг просветления. Отложение в замещающей ткани солей кальция создает на рентгенограмме картину неравномерного обызвествления. Иногда на месте остеонекроза могут формироваться ограниченные кистовидные полости, в ряде случаев некротический участок приобретает вид секвестра. По рентгенограммам с учётом клинической картины устанавливали стадию остеонекротического поражения мыщелков.

При наличии дефектов на мыщелках большеберцовой кости их характеристики оценивались по следующим показателям: Н — глубина (расстояние между плоскостью неповреждённого участка суставной поверхности мыщелка и наиболее углублённым в толщу мыщелка участком дефекта);  $S = Df \times Ds$  — площадь поражения (умножение диаметров остеонекротического очага на рентгенограммах во фронтальной и сагиттальной проекциях); отношение между размером некротического очага и шириной мыщелка в переднезадней (фронтальной) проекции (в процентах):  $G = Fn / Fc \times 100\%$ , где  $Fn$  — размер  $\frac{1}{2}$  мыщелка,  $Fc$  — размер всего мыщелка. На дооперационных рентгенограммах при оценке мыщелковых дефектов у 15 пациентов (46,8%) площадь дефекта составила  $\frac{1}{2}$  мыщелка, у 5 (15,6%) — дефект занимал более  $\frac{2}{3}$  всего мыщелка и у 12 пациентов (37,5%) — площадь дефекта составила  $\frac{1}{3}$  мыщелка. Для замещения дефектов были использованы блоки следующих размеров: 12 (37,5%) аугментов высотой 5 мм, 20 (62,5,6%) аугментов высотой 10 мм. В дальнейшем определяли тактику лечения, подбирали ориентировочные размеры компонентов эндопротеза, планировали метод коррекции дефектов мыщелков. В 26 (81,25%) случаях установки модульного блока, при явлениях выраженного остеопороза мыщелков, производилась установка интрамедуллярных прямых или оффсетных ножек для разгрузки зоны контакта компонента эндопротеза с плато большеберцовой кости путем канальной фиксации ножки.

### Техника операции

Оперативные вмешательства проводили под спинномозговой анестезией в сочетании с эпидуральной или под эндотрахеальным наркозом. В положении больного лежа на спине после артротомии производили артролиз сустава, после чего голень сгибали до острого угла. В ходе хирургического вмешательства при строгом соблюдении последовательности этапов операции выделяли мыщелки. Оценивали величину дефекта штангенциркулем или измерителем и линейкой, принимали решение о тактике коррекции. Всем больным исследуемой группы были имплантированы анатомические эндопротезы NexGenZimmer (США). Стандартные большеберцовые компоненты этой модели эндопротеза версии



Рисунок 1. Первичный правосторонний гонартроз 3–4 стадии, с дефектом (некрозом) медиального мыщелка большеберцовой кости.

Prescut позволяют фиксировать к дистальной поверхности внутренней и наружной стороны имплантата соразмерный замещающий модульный блок. Форма модульного блока повторяет контуры тибияльного компонента эндопротеза. Блок комплектуется двумя винтами, которыми выполняется фиксация к большеберцовому компоненту, имеющему две пары соответствующих направляющих отверстий. Высота применяемых тибияльных модульных блоков — 5 и 10 мм. Суставную поверхность мыщелков бедренной кости резецировали по измеренному заранее шаблону. Резекция тибияльного плато и пораженного мыщелка выполнялась по специальному интрамедуллярному направлятелю, чем обеспечивалась корректная ориентация большеберцового компонента при моделировании костного ложа под примерочный модульный блок, входящий в набор для имплантации эндопротеза Zimmer NexGen (Рис. 2А, 2Б).

После пробной установки примерочного модульного блока и сборки примерочного эндопротеза производили имплантацию компонентов эндопротеза с применением костного цемента (Рис. 3А, 3Б).



Рисунки 2А, 2Б. Установлен эндопротез Zimmer Nex Gen LCCK

Полость сустава дренировали, рану послойно ушивали. Рентген-контроль выполняли через 24 часа после операции, затем через 3 месяца, а в последующем — ежегодно. Пациентам же основной группы и контрольной группы разрешалось давать полную или незначительно ограниченную нагрузку на оперированную конечность в раннем послеоперационном периоде, одновременно активно начиная восстановительное лечение. Результаты лечения пациентов оценивались по контрольным рентгенограммам, по шкале KSS, производилось измерение амплитуды движений в коленном суставе, измерение бедренно-большеберцового механического угла. На дооперационном этапе в исследуемой группе бедренно-большеберцовый механический угол в среднем составил  $162^\circ$  ( $n=32$ ), в контрольной группе I —  $168^\circ$  ( $n=100$ ). В послеоперационном периоде и в течение 6 лет наблюдения бедренно-большеберцовый механический угол во всех группах составил в среднем  $180 \pm 2^\circ$  ( $n=132$ ). Пациенты на второй день после оперативного вмешательства могли давать до 75% осевой нагрузки на оперированную конечность и передвигаться по отделению с дополнительной опорой на 1 или 2 костыля,

одновременно начиная восстановительное лечение. В первый год после операции при выполнении рентгенологического контроля в 7 случаях применения модульных блоков наблюдалась рентгенопрозрачная линия толщиной не более 1 мм, которая в дальнейшем не прогрессировала. Амплитуда движений в коленном суставе в основной группе при дооперационном обследовании в среднем составила  $62 \pm 2^\circ$  ( $n=32$ ), в контрольной группе —  $87 \pm 2^\circ$  ( $n=100$ ). При наблюдении пациентов основной группы в сроки от 2 до 6 лет после операции амплитуда движений в среднем составила  $108 \pm 2^\circ$  ( $n=32$ ), в контрольной группе —  $112 \pm 2^\circ$  ( $n=100$ ). Таким образом, при сравнении результатов лечения у пациентов основной и контрольных групп спустя 1 год, 3 года и 6 лет после операции были получены одинаковые результаты, что доказывает эффективность применения данной методики. При оценке по шкале KSS в дооперационном периоде: объективная оценка коленного сустава в основной группе в среднем составила 43 балла, а функциональная — 32. В контрольной группе средние показатели объективной оценки составили 54 балла, а функциональной 39. В послеопераци-



Рисунок 3. Имплантация компонентов эндопротеза. А — тибийный компонент эндопротеза коленного сустава Zimmer LCCK с интрамедуллярным стержнем; Б — костный дефект большеберцовой кости

онном периоде объективная оценка больных основной группы составила 88 баллов, функциональная — 73 балла. В контрольной группе были получены следующие результаты: объективная оценка — 89 баллов, функциональная — 75 баллов.

### Обсуждение

Ряд зарубежных авторов опубликовали результаты исследований тотального эндопротезирования коленного сустава с применением методик замещения костных дефектов у пациентов с остеонекротическим поражением мыщелков. Z. Pei с соавторами сообщают о результатах эндопротезирования 19 коленных суставов у 16 пациентов с грубой варусной деформацией коленного сустава. В среднем варусная деформация составила  $32^\circ$  ( $25\text{--}45^\circ$ ), средний возраст пациентов —  $66 \pm 8$  лет (от 52 до 77). Средний срок наблюдения за пациентами — 25 месяцев (от 3 до 50), амплитуда движений —  $112^\circ$  ( $95\text{--}125^\circ$ ). Средняя оценка по шкале KSS — 86 баллов (71–93 балла), по функциональной шкале — 88 баллов (74–96 баллов). При этом за все время наблюдения не было отмечено ни одного случая переломов, инфекционного осложнения, нестабильности компонентов или остеолита. J. K. Lee доложил о 46 случаях эндопротезирования коленного сустава с применением модульных блоков для замещения костных дефектов со средними сроками наблюдения 5 лет. В 5 случаях в течение первого года после операции он наблюдал рентгенопрозрачную линию между цементом и костью в области установки модульного блока, которая в дальнейшем не прогрессировала. Мы проанализировали предоперационное планирование и технику замещения костных дефектов мыщелков

большеберцовой кости модульными металлическими блоками зарубежных коллег.

Основываясь на результатах этого анализа, мы более тщательно подошли к предоперационному планированию, применяя алгоритм выбора методики замещения остеонекротических дефектов. В 30 случаях применения модульных блоков для замещения костных дефектов медиального мыщелка большеберцовой кости были получены в целом отличные и хорошие результаты. В 7 (21,8%) случаях на рентгенограммах в первый год после операции наблюдалась рентгенопрозрачная линия толщиной не более 1 мм, которая в дальнейшем не прогрессировала.

### Выводы

Применение модульных блоков для замещения костных дефектов при эндопротезировании коленного сустава обеспечивает надежную первичную опору для компонентов эндопротеза, что, в свою очередь, дает возможность полноценной функциональной реабилитации пациентов в ранний послеоперационный период. Обеспечивает максимальное сохранение костной ткани мыщелков при формировании костного ложа для компонентов эндопротеза по сравнению с методикой костной аутопластики, при которой для предупреждения остеолита костного аутотрансплантата необходимо опиливать зону костного дефекта мыщелка до кровотока губчатой кости. Дает возможность уменьшить количество костного цемента при установке компонентов эндопротеза по сравнению с цементной пластикой дефекта. Применимо у пациентов разных возрастных групп, особенно у пожилых людей с проявлениями остеопороза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зайцева, М. Ю. Остеонекроз мышечков бедренной и большеберцовой костей: этиопатогенез, клинко-морфологические особенности, диагностика. // диссер. канд. мед. наук. — СПб. — 2005. — С. 4.
2. Каземирский, А. В. Компенсация остеонекротических дефектов мышечков при эндопротезировании коленного сустава / А. В. Каземирский [и др.] // Эндопротезирование в России: всерос. монодем. сб. науч. статей. — Казань; СПб. — 2006. — С. 197–206.
3. Корнилов, Н. Н. Особенности асептического некроза мышечков бедренной и большеберцовой костей / Н. Н. Корнилов, К. А. Новоселов // Травматология и ортопедия России. — 2003. — № 1 — С. 76–81.
4. Andriacchi, T. P. Gait analysis and total knee replacement / T. P. Andriacchi, C. O. Dyrby. // Total knee arthroplasty. — Germany: Springer, 2005. — P. 38–42.
5. Insall, J. N. Joint replacement and it's alternatives / J. N. Insall, J. M. Leonell // Surgery of the knee. — New York: Churchill Livingstone, 2006. — P. 1295–1521
6. Lee, J. K. Management of tibial bone defects with metal augmentation in primary total knee replacement / J. K. Lee, C. H. Choi // J. Bone Joint Surg —2011. — Vol. 93-B, N11. — P. 1493–1496.
7. Liu, J. Autologous bone grafting plus screw fixation for medial tibial defects in total knee arthroplasty / J. Liu [et al.] // Zhonghua Yi Xue Za Zhi. — 2011. — Vol. 91, N29. — P. 2046–2050.
8. Lotke, P. A. Spontaneous osteonecrosis of the knee: tibial plateaus / P. A. Lotke, C. L. Nelson, J. H. Lonner // Orthop. Clin. North Am. — 2004. — Vol. 35, N3. — P. 365–370.
9. Mont, M. A. Osteonecrosis of the knee / M. A. Mont, Ph. S. Ragland // Surgery of the knee. — New York: Churchill Livingstone, 2006. — P. 460–480.
10. Mulhall, K. J. Scoring systems and their validation for the arthritic knee / K. J. Mulhall, T. C. Battaglia, Th. E. Brown, K. J. Saleh // Surgery of the knee. — New York: Churchill Livingstone, 2006. — P. 1295–1300.
11. Pei, Z. Autogeneous bone graft in the treatment of total knee arthroplasty for severe genu varus with tibial plateau bone defect / Z. Pei, Z. P. Guan, S. L. Zhang, Y. P. Li, Z. Zhang // Beijing Da Xue Xue Bao. — 2011. — Vol. 43, N5. — P. 707–713.
12. Rozing, P. M. Spontaneous osteonecrosis of the knee / P. M. Rozing [et al.] // J. Bone Joint Surg. — 1980. — Vol. 62-A. — P. 2–7.
13. Schindler, O. S. Osteonecrosis of the medial tibial plateau: a case report / O. S. Schindler [et al.] // J. Orthop. Surg. — 2006. — Vol. 14, N3. — P. 325–329.
14. Vail, Th. P. V. Surgical techniques and instrumentation in total knee arthroplasty / Th. P. Vail, Jason E. Lang, C. Van Sikes // Surgery of the knee. — New York: Churchill Livingstone, 2006. — P. 1042–1099.

© Загородний Николай Васильевич ( dr.lomjaria@mail.ru ), Ивашкин Александр Николаевич, Ауде Фади Салемович, Захарян Норайр Грайрович, Степанян Рубен Вачаганович, Безверхий Сергей Владимирович, Алиев Расул Николаевич.  
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

