

О. Шахин, М. А. Герасименко, В. Э. Чирак

## ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОКСИМАЛЬНОЙ СЕГМЕНТАРНОЙ РЕЗЕКЦИИ МАЛОБЕРЦОВОЙ КОСТИ ПРИ ОСТЕОАРТРОЗЕ МЕДИАЛЬНОГО ОТДЕЛА КОЛЕННОГО СУСТАВА

УО «Белорусский государственный медицинский университет»

Остеоартроз (ОА) коленного сустава является наиболее распространенной формой ОА. В большинстве случаев начало развития патологического процесса происходит в медиальном отделе коленного сустава из-за преобладания варусной формы деформации коленного сустава. Высокая остеотомия большеберцовой кости, тотальное эндопротезирование и одномыщелковое эндопротезирование коленного сустава как методы лечения ОА являются технически сложными процедурами и могут сопровождаться с риском постоперационных осложнений, тогда как проксимальная сегментарная фибулярная резекция (ПСФР) значительно облегчает болевой синдром и улучшает функцию сустава при поражении медиального компартмента коленного сустава. Настоящее исследование было проведено кафедрой травматологии и ортопедии Белорусского государственного университета. Целью данного исследования было оценить функциональные результаты после ПСФР и их взаимосвязь с минеральной плотностью костной ткани.

В исследование были включены 23 пациента с поражением медиального компартмента коленного сустава. Критерии включения – пациенты с симптоматическим медиальным ОА коленного сустава средней и тяжелой степени, у которых были показания к хирургическому вмешательству и которые были в состоянии дать информированное согласие на операцию. Критерии исключения – пациенты с посттравматическим ОА коленного сустава или воспалительным заболеванием суставов, а также пациенты с операциями или переломами в анамнезе. Первичный результат измерялся путем расчета соотношения ширины суставной щели коленного сустава в медиальном и латеральном компартменте. Вторичным критерием оценки являлся болевой синдром, измерявшийся по визуальной аналоговой шкале боли (ВАШ).

**Ключевые слова:** Проксимальная сегментарная фибулярная резекция, Остеоартроз, Одномыщелковое эндопротезирование, Тотальное эндопротезирование.

O. Shahine, M. A. Gerasimenko, V. E. Chyrak, V. N. Gurko

## FUNCTIONAL OUTCOME OF PROXIMAL SEGMENTAL FIBULAR RESECTION IN MEDIAL COMPARTMENT KNEE OSTEOARTHRITIS

Osteoarthritis (OA) of the knee joint is the commonest form of OA. It occurs commonly in the medial compartment because of a preponderance of varus knees. High tibial osteotomy, total knee replacement and unicompartmental knee replacement are technically demanding procedures, while proximal segmental fibular resection (PSFR) significantly relieves pain and improves joint function in knee osteoarthritis (OA). This study was conducted at the department of traumatology and orthopedics at the Belarusian state medical university. The objective of this study was to assess functional outcomes after PSFR and its correlation with bone mineral density.

*23 patients with unicompartmental OA with varus deformity were included in the study. Inclusion criteria included patients with moderate-to-severe symptomatic medial unicompartmental OA of the knee, who had an indication for a surgical procedure, and who were able to give informed consent for the surgery. Exclusion criteria included patients with posttraumatic knee OA or inflammatory joint disease and patients with a history of previous operations or fractures the primary outcome was measured by calculating the ratio of knee joint space. The secondary outcome measure was pain measured by the visual analog scale (VAS).*

**Key words:** Proximal segmental fibular resection, Osteoarthritis, Unicompartmental OA, Unicompartmental knee replacement, Total knee replacement.

Среди населения очень часто встречается остеоартроз медиального отдела коленного сустава из-за преобладания варусной формы деформации коленного сустава. Высокая остеотомия большеберцовой кости и тотальное эндопротезирование коленного сустава – основные методы лечения ОА коленного сустава в настоящее время. Высокая остеотомия большеберцовой кости является технически сложной процедурой и может привести к осложнениям, включая нервно-сосудистое повреждение, ятрогенный перелом и несращение [1, 2]. Тотальное эндопротезирование коленного сустава может скорректировать ось нижних конечностей, облегчить боль и значительно улучшить функцию коленного сустава [3].

В 2015 году Zhang et al. сообщили, что проксимальная сегментарная фибулярная резекция ПСФР приводит к снижению болевого синдрома и улучшению функции сустава при ОА медиального отдела коленного сустава. Т-показатель определяется как плотность костной ткани по сравнению с молодым человеком того же пола с пиковой костной массой. Оценка выше –1 считается нормальной. Оценка от –1 до –2,5 классифицируется как остеопения (низкая костная масса). Оценка ниже –2,5 определяется как остеопороз [5]. В нашем исследовании мы тщательно оценивали функциональные результаты ПСФР при ОА медиального отдела коленного сустава у лиц с нормальной минеральной плотностью кости, у лиц с остеопенией и остеопорозом.

## Материалы и методы

Исследование проводилось в клинической больнице в течение двух лет 2020 г. по 2022 г. В исследование были включены 23 пациента с остеоартрозом медиального отдела коленного сустава с варусной деформацией.

Критерии включения в исследование пациентов: (возраст 56–73 лет) с симптоматическим медиальным ОА коленного сустава средней и тяжелой степени, у которых были показания к хирургическому вмешательству. Критерии исключения включали пациентов с посттравматическим ОА коленного сустава или воспалительным заболеванием суставов, а также пациентов с травмами связок или переломами.

## Критерии оценки

Первичный результат измерялся путем расчета соотношения суставную щель коленного сустава. Медиальную суставную щель определяли по вертикальной линии (А) между двумя горизонтальными линиями (С и D), проведенными из самой нижней точки медиального мыщелка бедренной кости и медиального плато большеберцовой кости соответственно. Латеральную суставную щель определяли по вертикальной линии (В) между двумя горизонтальными линиями (Е и F), проведенными из самой нижней точки латерального мыщелка бедренной кости и латерального плато большеберцовой кости соответственно. Соотношение щели колен-

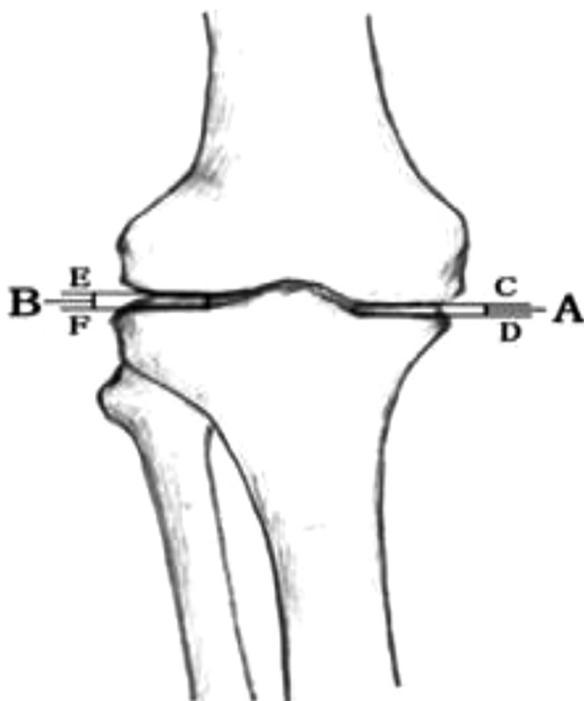


Рисунок 1. Измерение соотношения суставной щели в коленных суставах

ного сустава (медиальной/латеральной) определялось соотношением  $A/B$  (рисунок 1) [6].

Вторичным критерием оценки является болевой синдром, который измерялся по визуальной аналоговой шкале (ВАШ) [7].

### Методы

Перед операцией у каждого пациента проверялась минеральная плотность костей с помощью DEXA-сканирования и выполнялись рентгенограммы коленного сустава в прямой проекции с нагрузкой, а также были выполнены боковые рентгенограммы пораженного коленного сустава.

#### *Техника хирургического вмешательства*

Под спинальной анестезией в положении лежа на спине с пневматическим жгутом на средней трети бедра. Сначала маркировали головку малоберцовой кости. Во избежание повреждения общего малоберцового нерва и прикреплений мягкотканых структур, пересекающих коленный



Рисунок 2. На изображении показана резецированная часть малоберцовой кости

сустав, в проксимальной трети голени производили боковой разрез длиной 5–7 см в проекции проксимальной трети малоберцовой кости. Затем рассекали фасцию по линии перегородки между малоберцовой и камбаловидной мышцами, отделяли мышцы и обнажали малоберцовую кость. Участок малоберцовой кости длиной 2 см резецировался на расстоянии 7–10 см ниже головки малоберцовой кости с помощью осциллирующей пилы (рисунок 2). Мышцы, фасции и кожу зашивали отдельно после промывания разреза большим объемом физиологического раствора. После ушивания фасции в место резекции малоберцовой кости вводили 20 мл трапексамовой кислоты.

### Наблюдение

Пациенты наблюдались через 3, 6 и 9 месяцев после операции и в дальнейшем ежегодно. При каждом наблюдении выполнялись рентгенограммы пораженного коленного сустава с нагрузкой в прямой проекции.

### Результаты и обсуждение

Среди 23 пациентов 9 были мужчинами и 14 женщинами, у 18 пациентов был

только односторонний ОА и только у 5 пациентов был двусторонний ОА. Правый коленный был поражен у 15 пациентов, а левый – у 8. Возраст пациентов колебался от 53 до 73 лет при среднем возрасте 56,3 лет. До операции все пациенты сообщали об ограничении амплитуды движений в коленном суставе, варусной деформации и интенсивной боли в колене, особенно после увеличения нагрузки. Перед операцией на рентгенограммах пораженных коленных суставов в прямой проекции было обнаружено сужение суставной щели в медиальных отделах и остеосклероз бедренно-большеберцовых суставов. Предоперационное сканирование DEXA показало, что из 23 пациентов у 12 пациентов был остеопороз, у 5 пациентов была выявлена остеопения, а у 5 пациентов была установлена нормальная минеральная плотность костной ткани (МПКТ). Непосредственное послеоперационное облегчение боли отмечено у всех 23 пациентов. При этом через 3 и 6 месяцев наблюдения облегчение боли отмечалось максимально у пациен-

тов с остеопорозом ( $n = 12$ ). Через 9 месяцев наблюдения облегчение боли наблюдалось одинаково у всех пациентов.

До операции показатель ВАШ колебался от 7 до 9, который значительно снижается через 9 месяцев наблюдения и колебался от 1 до 2. Рентгенограммы коленных суставов под нагрузкой показали среднее увеличение медиальной щели коленного сустава после операции по сравнению с дооперационным периодом (рисунки 3 и 4). Соотношение суставная щель коленного сустава (медиальный/латеральный отдел) значительно улучшилось с  $0,50 \pm 0,31$  до операции до  $0,58 \pm 0,30$  после операции. Как рентгенологические, так и функциональные улучшения наблюдались чаще у пациентов с остеопорозом.

Костная масса уменьшается как часть нормального процесса старения [8]. В проксимальном отделе большеберцовой кости латеральная поддержка малоберцовой кости латерального плато большеберцовой кости обычно приводит к неравномерной осадке, которая более выражена на медиальном плато большеберцовой кости.



Рисунок 3. Предоперационный рентгеновский снимок коленных суставов 54 летней женщины

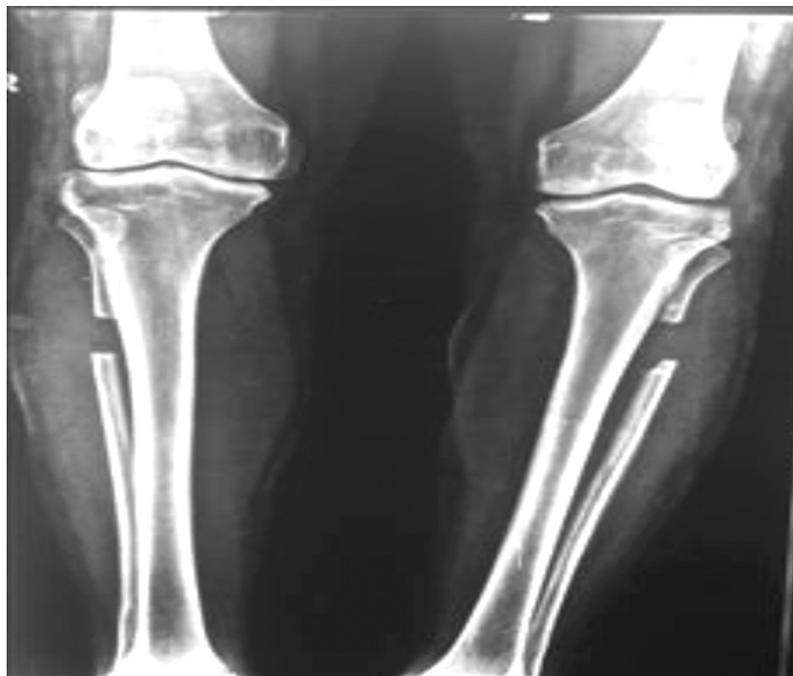


Рисунок 4. Постоперационный рентгеновский снимок коленных суставов через 3 месяца после ПСФР

Наклон плато большеберцовой кости, возникающий в результате неравномерной осадки, приводит к возникновению поперечной сдвигающей силы, при которой мышечек бедренной кости смещается медиально во время ходьбы и физической нагрузки. Кроме того, боковое скольжение усугубляет неравномерную осадку плато большеберцовой кости, особенно медиального плато. Соответственно, происходит цикл увеличения распределения нагрузки в медиальном отделе и неравномерной осадки [9]. Основываясь на этих предположениях, в 2015 г. Yang et al. выдвинули гипотезу, что латеральная поддержка малоберцовой кости плато большеберцовой кости является ключевым фактором, приводящим к неравномерному распределению нагрузки на плато большеберцовой кости и медиальному смещению механической оси, что приводит к дегенерации и варусной деформации коленного сустава. Проксимальная сегментарная резекция малоберцовой кости ослабляет латеральную опору малоберцовой кости и приводит к коррекции

варусной деформации, что впоследствии может сместить нагрузки из медиального отдела коленного сустава более латерально, что приводит к уменьшению боли и удовлетворительному функциональному результату [10].

В 2015 году Wang et al. пришли к выводу, что облегчение боли наблюдалось у всех пациентов после ПСФР. Средние баллы по ВАШ значительно снизились с  $8,02 \pm 1,50$  до операции до  $2,74 \pm 2,34$  после операции. В нашем исследовании средний предоперационный показатель по ВАШ исследуемых пациентов составил  $8,1 (\pm 0,66)$ , который снизился до  $2,7 (\pm 0,60)$  через 3 месяца после операции, до  $2,37 (\pm 0,49)$  через 6 месяцев и до  $1,84 (\pm 0,37)$  через 9 месяцев после операции. До операции оценка по ВАШ составила 9 – у 5 (21,73 %), 8 – у 14 (60,86 %) и 7 – у 4 (17,39 %) пациентов. Среднее послеоперационное значение ВАШ через 3 месяца после операции составило  $2,7 (\pm 0,60)$ , при этом оценка ВАШ составила 4 – у 2 (8,69 %), 3 – у 13 (56,52 %) и 2 – у 8 (34,78 %). Среднее значение ВАШ через 6 месяцев после

операции составляет 2,37 ( $\pm 0,49$ ) с оценки ВАШ 3 – у 9 (39,13 %) и 2 – у 14 (60,86 %). Среднее значение ВАШ через 9 месяцев после операции составляет 1,84 ( $\pm 0,37$ ) с оценки ВАШ 2 у 14 (60,86 %) и 1 – у 9 (39,13 %). Различия в ВАШ до и после операции имеют значение  $P < 0,0001$ , что является высоко статистически значимым.

В 2015 году XiaohuWang et al. пришли к выводу, что соотношение суставной щели коленного сустава (медиальный/латеральный отдел) значительно улучшилось с  $0,40 \pm 0,28$  мм до операции до  $0,58 \pm 0,30$  мм после операции. В нашем исследовании соотношение щели коленного сустава (медиальный/латеральный отдел) значительно улучшилось, что сопоставимо с исследованием, проведенным Xiaohu Wang et al. Немедленное послеоперационное облегчение боли было отмечено у всех 23 пациентов. При этом через 3 и 6 месяцев наблюдения облегчение боли отмечалось максимально у пациентов группы остеопороза ( $n = 12$ ). Через 9 месяцев наблюдения облегчение боли наблюдалось одинаково у всех пациентов.

У исследуемых пациентов динамика соотношение щели коленного сустава (медиальный/латеральный отдел) измерялась на рентгенограмме коленного сустава в прямой проекции после корректировки коэффициента увеличения. Среднее значение до операции у 23 пациентов составило  $0,50 \pm 0,31$  мм, а среднее значение через 6 месяцев после операции составило  $0,58 \pm 0,30$  мм.

Для проверки статистической значимости использовался парный  $t$ -критерий, и значение  $P < 0,0001$  считалось статистически высокозначимым.

### Выводы

Проксимальная сегментарная фибулярная резекция является технически несложной, достаточно безопасной и доступной

хирургической операцией для облегчения боли и улучшения функции суставов при ОА коленного сустава с преимущественным поражением медиального компартмента, особенно у пациентов с остеопорозом. Снижение интенсивности болевого синдрома в послеоперационном периоде наблюдалось вследствие механической перестройки оси нижней конечности, смещающей нагрузку с медиального на латеральный отдел сустава. Выполнение проксимальной сегментарной фибулярной резекции позволяет значительно улучшить качество жизни пациентов с медиальным гонартрозом и не лишает их возможности эндопротезирования коленного сустава в будущем.

### Литература

1. Wu, L. D., Hahne H. J., Hassenpflug T. A long-term follow-up study of HTO for medial compartment OA // Chin J Traumatol. – 2004. – № 7. – P. 348–53.
2. Sprenger, T. R., Doerzbacher J. F. Tibial osteotomy for the treatment of varusgonarthrosis: Survival and failure analysis to twenty-two years // J Bone Joint Surg Am. – 2003. – Vol. 85. – P. 469–74.
3. Schnurr, C., Jarrous M., Gudden I., Eysel P., Konig D. P. Pre-operative arthritis severity as a predictor for total knee arthroplasty patients' satisfaction // Int Orthop. – 2013. – Vol. 37. – P. 1257–61.
4. Zhang, Y. Z. Innovations in orthopedics and traumatology in China // Chin Med J (Engl). – 2015. – Vol. 128. – P. 2841–2.
5. WHO. Assessment of Fracture Risk and its Application to Screening for Postmenopausal Osteoporosis: Technical Report Series 843. 1994 Geneva WHO.
6. Wang, X., Wei L., Lv Z., Zhao B., Duan Z., Wu W. Proximal fibular osteotomy: a new surgery for pain relief and improvement of joint function in patients with knee osteoarthritis // J Int Med Res. – 2017. – Vol. 45. – P. 282–9. – doi: <https://doi.org/10.1177/0300060516676630>.
7. Huskisson, E. C. Measurement of pain // Lancet. – 1974. – № 2. – P. 1127–31.
8. Newton-John, H., Morgan D. Osteoporosis: Disease or senescence? // Lancet. – 1968. – Vol. 291. – P. 232–3.

9. Segal, N. A., Anderson D. D., Iyer K. S., Baker J., Torner J. C., Lynch J. A. et al Baseline articular contact stress levels predict incident symptomatic knee OA development in the MOST cohort // J Orthop Res. – 2009. – Vol. 27. – P. 1562–8.

10. Yang, Z. Y., Chen W., Li C. X., Wang J., Shao D. C., Hou Z. Y. et al Medial compartment decompression by fibular osteotomy to treat medial compartment knee osteoarthritis: A pilot study // Orthopedics. – 2015. – Vol. 38. – P. e1110–4.

### References

1. Wu, L. D., Hahne H. J., Hassenpflug T. A long-term follow-up study of HTO for medial compartment OA // Chin J Traumatol. – 2004. – № 7. – P. 348–53.

2. Sprenger, T. R., Doerzbacher J. F. Tibial osteotomy for the treatment of varusgonarthrosis: Survival and failure analysis to twenty-two years // J Bone Joint Surg Am. – 2003. – Vol. 85. – P. 469–74.

3. Schnurr, C., Jarrous M., Gudden I., Eysel P., Konig D. P. Pre-operative arthritis severity as a predictor for total knee arthroplasty patients' satisfaction // Int Orthop. – 2013. – Vol. 37. – P. 1257–61.

4. Zhang, Y. Z. Innovations in orthopedics and traumatology in China // Chin Med J (Engl). – 2015. – Vol. 128. – P. 2841–2.

5. WHO. Assessment of Fracture Risk and its Application to Screening for Postmenopausal Osteoporosis: Technical Report Series 843. 1994 Geneva WHO.

6. Wang, X., Wei L., Lv Z., Zhao B., Duan Z., Wu W. Proximal fibular osteotomy: a new surgery for pain relief and improvement of joint function in patients with knee osteoarthritis // J Int Med Res. – 2017. – Vol. 45. – P. 282–9. – doi: <https://doi.org/10.1177/0300060516676630>.

7. Huskisson, E. C. Measurement of pain // Lancet. – 1974. – № 2. – P. 1127–31.

8. Newton-John, H., Morgan D. Osteoporosis: Disease or senescence? // Lancet. – 1968. – Vol. 291. – P. 232–3.

9. Segal, N. A., Anderson D. D., Iyer K. S., Baker J., Torner J. C., Lynch J. A. et al Baseline articular contact stress levels predict incident symptomatic knee OA development in the MOST cohort // J Orthop Res. – 2009. – Vol. 27. – P. 1562–8.

10. Yang, Z. Y., Chen W., Li C. X., Wang J., Shao D. C., Hou Z. Y. et al. Medial compartment decompression by fibular osteotomy to treat medial compartment knee osteoarthritis: A pilot study // Orthopedics. – 2015. – Vol. 38. – P. e1110–4.

Поступила 26.10.2023 г.