

ПРИМЕНЕНИЕ РОБОТА МАКО ПРИ ОДНОМОМЕНТНОМ ОДНОМЫШЦЕЛКОВОМ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ ДВУХ КОЛЕННЫХ СУСТАВОВ: КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Г. Дгебуадзе^{1,2*}, А.А. Шумский², С.С. Гужев³

¹ ГБУЗ «Городская клиническая больница № 1 им. Н.И. Пирогова» Департамента здравоохранения г. Москвы, Москва

² ООО «Юсуповская больница», Москва

³ ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова» Минздрава России, Москва

MAKO ROBOT FOR THE SIMULTANEOUS ENDOPROSTHETICS OF TWO KNEE JOINTS: A CLINICAL CASE

G. Dgebuadze^{1,2*}, A.A. Shumsky², S.S. Guzhev³

¹ N.I. Pirogov Clinical Hospital No 1, Moscow, Russia

² Yusupov Hospital, Moscow, Russia

³ Priorov National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics, Moscow, Russia

*E-mail: mr.agebuadze777@mail.ru

Аннотация

Эндопротезирование коленного сустава является одним из наиболее распространенных вариантов хирургического лечения для пациентов, у которых консервативное лечение оказалось неэффективным. При этом применение роботизированных технологий расширяет возможности хирурга и способствует достижению оптимальных результатов лечения. Активное использование роботизированной системы МАКО для эндопротезирования коленного сустава характеризуется рядом положительных эффектов в виде сокращения времени операции, послеоперационного восстановительного периода и уменьшения возможных осложнений. Тем не менее требуется дальнейшее изучение клинических случаев с использованием роботизированной системы МАКО с целью определения перспектив и возможных ограничений. В статье представлен клинический случай пациента, которому выполнено робот-ассистированное эндопротезирование латеральных мыщелков обоих коленных суставов одномоментно. Такая операция была выполнена впервые в России, и результаты представленного клинического случая показали высокую эффективность использования робота МАКО, что позволяет рекомендовать его использование при одномоментном одномощелковом эндопротезировании коленных суставов.

Ключевые слова: робот МАКО, одномощелковое эндопротезирование, коленный сустав.

Abstract

Knee replacement is one of the most common surgical options for patients in whom conservative treatment is ineffective. Robotic technologies applied in such group of patients expand surgeon's capabilities, thus contributing to more optimal outcomes of surgical intervention. The MAKO robotic system for knee replacement, on one hand, has a number of positive effects, such as reduced surgical time, better postoperative recovery, less number of complications; on the other hand, this system requires further research work and statistical information on possible perspective application and possible limitations of the discussed system. In the article, the authors present a clinical case of MAKO robotic system application for simultaneous unicompartmental arthroplasty of two knee joints. Such surgical intervention was performed in Russia for the first time. The obtained results have demonstrated high efficiency of MAKO robot application for one-stage unicompartmental knee arthroplasty. The obtained results allow recommend it for application in such cases.

Key words: MAKO robot, unicompartmental endoprosthesis, knee joint.

Ссылка для цитирования: Дгебуадзе Г., Шумский А.А., Гужев С.С. Применение робота МАКО при одномоментном одномощелковом эндопротезировании двух коленных суставов: клинический случай. *Кремлевская медицина. Клинический вестник.* 2025; 1: 100–103.

Введение

Эндопротезирование коленного сустава является одним из наиболее распространенных вариантов хирургического лечения для пациентов, у которых консервативное лечение оказалось неэффективным [1]. Традиционные операции при эндопротезировании выполняют хирурги-ортопеды, и результат оперативного вмешательства зависит от производи-

мых манипуляций и хирургического опыта. Неспособность добиться точной остеотомии или соответствующего баланса мягких тканей может существенно повлиять на стабильность послеоперационного выравнивания коронковой части и положения протеза, что способствует увеличению скорости изнашивания протеза и необходимости выполнения ревизионных операций [2, 3].

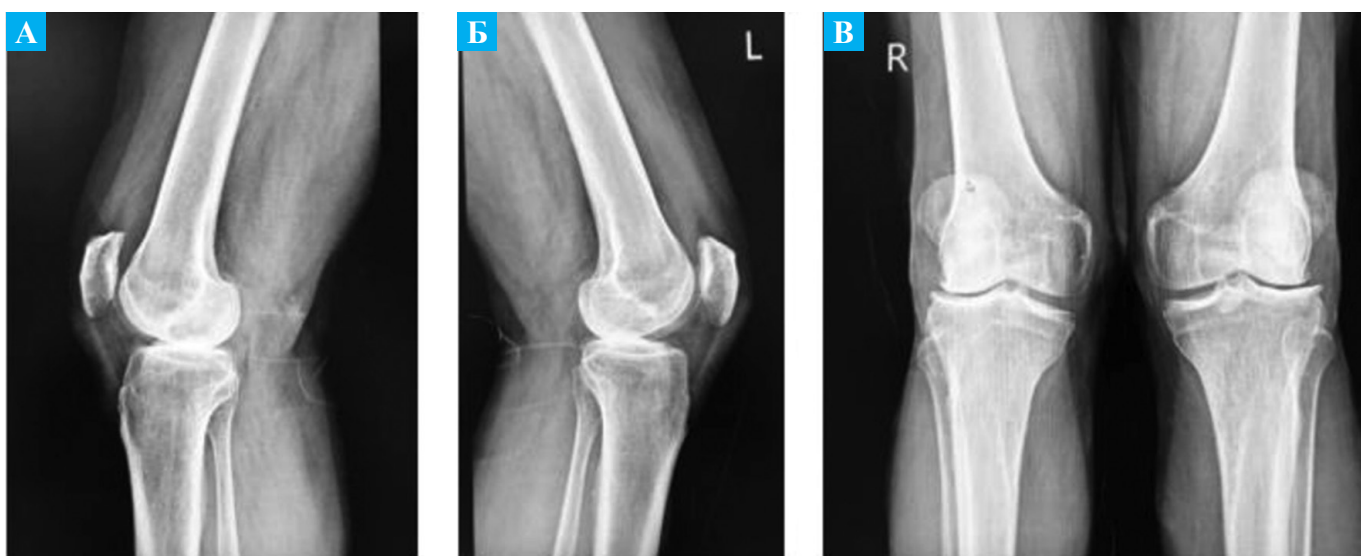


Рис. 1. Снимки правого (А), левого (Б) и обоих (В) коленных суставов до операции

Робот МАКО, как новейшая технология роботизированной замены суставов, помогает хирургам-ортопедам выполнять остеотомию с более высокой точностью и балансировать степень натяжения связок во время операции благодаря предоперационному анализу трехмерных компьютерных изображений, что позволяет добиться более удовлетворительных хирургических результатов [4, 5]. Это высокотехнологичная роботизированная система, состоящая из роботизированной руки, модуля зрения и модуля наведения. Использование роботизированной руки позволяет воспроизвести запланированные хирургом при помощи программного обеспечения манипуляции на пациенте с высокой точностью и минимизировать возможные ошибки. МАКО предназначен для выполнения оперативных вмешательств при процедурах замены коленного, тазобедренного суставов (замена одномышечкового, надколенниково-бедренного коленного суставов при частичном или тотальном эндопротезировании коленного или тазобедренного суставов) [6].

В целом, применение роботизированных технологий расширяет возможности хирурга, что способствует выбору в каждом конкретном случае оптимального метода оперативных вмешательств и, в конечном счете, достижению высоких результатов лечения [7, 8]. Роботизированное эндопротезирование характеризуется высокой точностью выполняемых манипуляций, низким уровнем осложнений, сокращением сроков восстановительного периода и числа возможных повторных операций, сохранением анатомии сустава [9–11].

В последние годы частота использования одномоментного одномышечкового эндопротезирования коленного сустава при помощи роботизированных технологий продолжает увеличиваться. В то же время в некоторых публикациях [12–14] данные об эффективности применения конкретных роботизированных систем, в т.ч. системы МАКО, различаются, что определяет актуальность дополнительного изучения клинических случаев использования системы МАКО при эндопротезировании коленного сустава с целью определения перспектив и возможных ограничений.

Клинический случай

Пациент Б., 75 лет, жалобы на боль в коленных суставах. Со слов пациента, боль в коленных суставах беспокоит его в течение многих лет. Из анамнеза из-

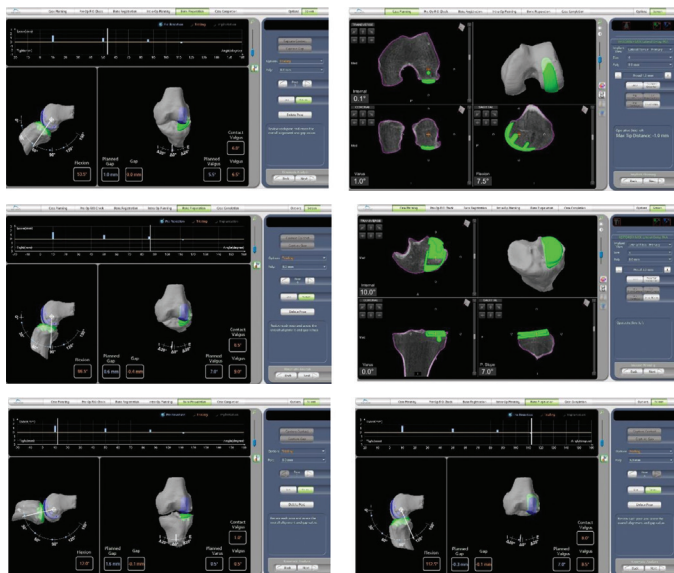
вестно, что пациент рос и развивался нормально, соответственно возрасту. Семейный анамнез не отягощен аутоиммунными заболеваниями, аллергические реакции отрицает. Пациент лечился консервативно. При амбулаторном обследовании рекомендовано одномоментное роботизированное одномышечковое эндопротезирование коленных суставов.

На момент поступления при осмотре левого коленного сустава: контуры сустава не сглажены, верхний заворот не расширен. Баллотации наколенника не выявлено. Тест McMurray положительный при положении наружной ротации, симптом Пайера положительный слева. Симптом Steinman II отрицательный, симптом ПВЯ (передний выдвижной ящик) отрицательный, симптом ЗВЯ (задний выдвижной ящик) отрицательный. Вальгусный тест отрицательный, варусный тест отрицательный. Девиация голени отсутствует. Нейро-сосудистых нарушений не выявлено. При осмотре правого коленного сустава: контуры сустава не сглажены, верхний заворот не расширен. Баллотации наколенника не выявлено. Тест McMurray положительный при положении наружной ротации, симптом Пайера положительный справа. Симптом Steinman II отрицательный, симптом ПВЯ отрицательный, симптом ЗВЯ отрицательный. Вальгусный тест отрицательный, варусный тест отрицательный. Девиация голени отсутствует. Нейро-сосудистых нарушений не выявлено.

Диагноз: М17.0 Двусторонний гонартроз второй-третьей степени. Сопутствующее заболевание – гипертоническая болезнь второй степени, сахарный диабет второго типа, риск 4. Рентген коленных суставов выполнен стоя. Снимки коленных суставов до выполнения оперативного вмешательства представлены на рис. 1.

В качестве лечения было выбрано одномоментное одномышечковое эндопротезирование двух коленных суставов с использованием робота МАКО. Снимки с установленным латеральным одномышечковым эндопротезом левого коленного сустава представлены на рис. 2, снимки с установленным латеральным одномышечковым эндопротезом правого коленного сустава – на рис. 3.

Операция длилась три часа, кровопотеря составила 100 мл. На следующий день после операции пациент был активизирован. Жалобы на боли отсутствовали, объем



Примечание. Зеленым цветом обозначено планируемое положение компонентов эндопротеза.

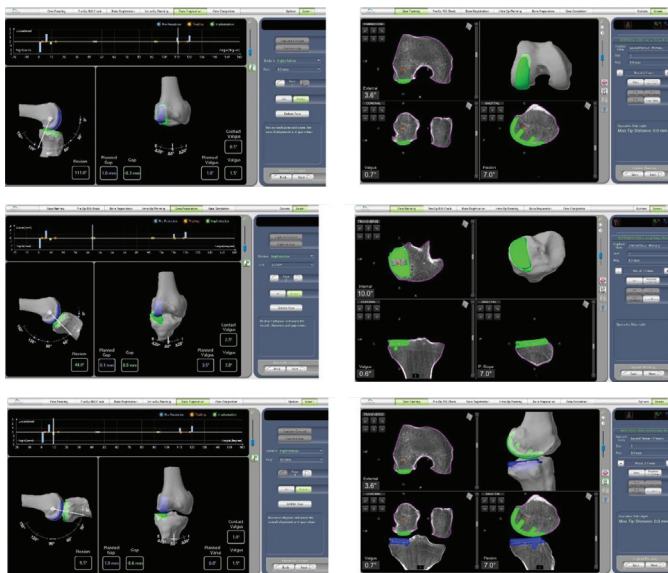
Рис. 2. Латеральный одномошцелковый эндопротез левого коленного сустава

движений коленных суставов полный. Послеоперационные снимки коленных суставов пациента представлены на рис. 4.

Послеоперационное течение заболевания происходило без осложнений. Общий срок стационарного лечения составил три дня. На третьи сутки больной был выписан под наблюдение врача в удовлетворительном состоянии по месту жительства. Рекомендована ходьба при помощи двух костылей в течение 14 дней.

Полученные результаты согласуются с другими клиническими случаями, описанными в научных публикациях, согласно которым применение робот-ассистированных методик имеет следующие преимущества:

- благодаря возможности создания интегрированной системы хирургического планирования, позволяющей создать трехмерную модель колена, повышается точность предоперационного планирования [15];



Примечание. Зеленым цветом обозначено планируемое положение компонентов эндопротеза.

Рис. 3. Латеральный одномошцелковый эндопротез правого коленного сустава

- снижается объем интраоперационной кровопотери вследствие отсутствия необходимости рассверливания интрамедуллярного канала [16, 17];
- снижается риск ошибки выравнивания имплантатов как в коронарной, так и в сагиттальной плоскостях [18];
- увеличивается точность имплантации протезов и их выравнивание, что способствует долговечности и функциональности имплантата [19, 20].

Закключение

Результаты представленного клинического случая позволяют рекомендовать использование роботизированной системы МАКО при одномоментном одномошцелковом эндопротезировании коленных суставов. Впервые в России выполнено робот-ассистированное эндопротезирование латеральных мыщцелков коленных суставов одному пациенту одномоментно. Использование данного метода

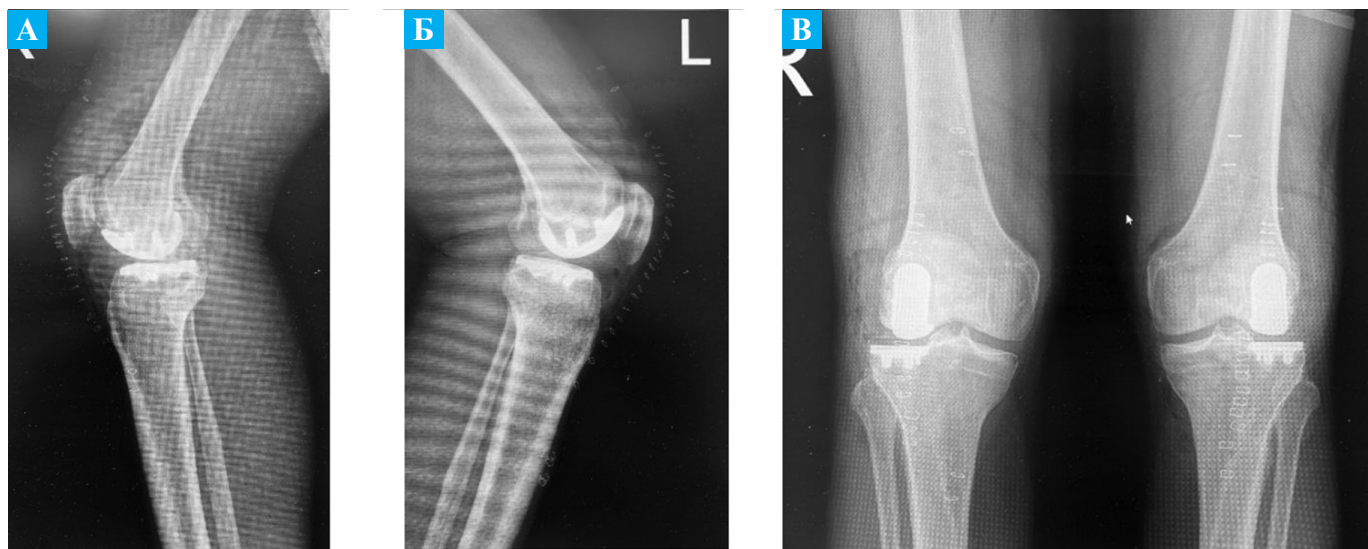


Рис. 4. Снимки правого (А), левого (Б) и обоих (В) коленных суставов после одномоментного одномошцелкового эндопротезирования двух коленных суставов с применением робота МАКО

позволило достигнуть положительных результатов лечения и сократить сроки послеоперационного пребывания больного в стационаре. Робот-ассистированные технологии позволяют оптимизировать предоперационное планирование, интраоперационные манипуляции и послеоперационные результаты, улучшить клинический результат.

Литература

1. Loures F.B. et al. Epidemiological and clinical profile of patients submitted to total knee arthroplasty // *Rev. Bras. Ortop.* – 2021. – V. 57. – No 2. – P. 223–229. DOI: 10.1055/s-0041-1724080.
2. Azimbagirad M. et al. Towards the definition of a patient-specific rehabilitation program for TKA: a new MRI-based approach for the easy volumetric analysis of thigh muscles // *Annu Int. Conf. IEEE Eng. Med. Biol. Soc.* – 2021. – P. 3141–3144. DOI: 10.1109/EMBC46164.2021.9630726.
3. Evans J.T. et al. How long does a knee replacement last? A systematic review and meta-analysis of case series and national registry reports with more than 15 years of follow-up // *Lancet (London, England)*. – 2019. – V. 393. – No 10172. – P. 655–663. DOI: 10.1016/S0140-6736(18)32531-5.
4. Dafara V. et al. No difference in clinical outcomes between functionally aligned cruciate-retaining and posterior-stabilized robotic-assisted total knee arthroplasty // *Int. Orthop.* – 2023. – V. 47. – No 3. – P. 711–717. DOI: 10.1007/s00264-023-05693-1.
5. Ma N. et al. Comparison of the efficacy and safety of MAKO robot-assisted total knee arthroplasty versus conventional manual total knee arthroplasty in uncomplicated unilateral total knee arthroplasty: a single-centre retrospective analysis // *Int. Orthop.* – 2024. – P. 1–8. DOI: 10.1007/s00264-024-06234-0.
6. Roche M. The MAKO robotic-arm knee arthroplasty system // *Arch. Orthop. Trauma Surg.* – 2021. – V. 141. – P. 2043–2047. DOI: 10.1007/s00402-021-04208-0.
7. Карпов О.Э. и др. Роботизированные хирургические технологии в ФГБУ «НМХЦ им. Н.И. Пирогова» МЗ РФ // *Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова*. – 2022. – Т. 17. – № 4 (1). – С. 47–56. [Karpov O.E. et al. Robotic surgical technologies at the Federal State Budgetary Institution N.I. Pirogov of the Ministry of Health of the Russian Federation // *Bulletin of the National Medical-Surgical Center named after. N.I. Pirogov*. – 2022. – V. 17. – No 4 (1). – P. 47–56. In Russian]. DOI: 10.25881/20728255_2022_17_4_1_47.
8. Buechel F.F. et al. Mako™ Robotic-Arm Assisted Medial Unicompartmental Knee Arthroplasty: Surgical Technique from the Office to the Operating Room // *Surg. Technol. Int.* – 2023. – V. 42. – P. sti42–1685. DOI: 10.52198/23.STI.42.OS1685.
9. Dubin J. et al. Robotic-Assisted Unicompartmental Knee Arthroplasty: New and Future Directions. – Singapore: Springer Nature Singapore. – 2022. – P. 507–515.
10. Lin J. et al. A systematic review of MAKO-assisted Unicompartmental Knee Arthroplasty // *Int. J. Med. Robot. Comp. Ass. Surg.* – 2020. – V. 16. – No 5. – P. 1–7. DOI: 10.1002/rcs.2124.
11. Лычагин А.В. и др. История развития робототехники в хирургии и ортопедии (обзор литературы) // *Кафедра травматологии и ортопедии. Научно-практический журнал*. – 2020. – Т. 1. – № 39. – С. 13–19. [Lychagin A.V. et al. History of the development of robotics in surgery and orthopedics (literature review) // *Department of Traumatology and Orthopedics. Scientific and practical journal*. – 2020. – Т. 1. – No 39. – P. 13–19. In Russian]. DOI: 10.17238/issn2226-2016.2020.1.13-19.
12. Rajgor H.D. et al. Mako versus ROSA: comparing surgical accuracy in robotic total knee arthroplasty // *J. Robot. Surg.* – 2024. – V. 18. – No 1. – P. 33. DOI: 10.1007/s11701-023-01786-6.
13. Lin J. et al. A systematic review of MAKO-assisted unicompartmental knee arthroplasty // *Int. J. Med. Robot.* – 2020. – V. 16. – No 5. – P. 1–7. DOI: 10.1002/rcs.2124.
14. Zhang J. et al. Robotic arm-assisted versus manual unicompartmental knee arthroplasty: a systematic review and meta-analysis of the MAKO robotic system // *Bone Joint J.* – 2022. – V. 104-B. – No 5. – P. 541–548. DOI: 10.1302/0301-620X.104B5.BJJ-2021-1506.R1.
15. Jacofsky D.J. et al. Robotics in arthroplasty: a comprehensive review // *J. Arthroplasty*. – 2016. – V. 31. – P. 2353–2363. DOI: 10.1016/j.arth.2016.05.026.
16. Song E.K. et al. Robotic-assisted TKA reduces postoperative alignment outliers and improves gap balance compared to conventional TKA // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2013. – V. 471. – P. 118–126. DOI: 10.1007/s11999-012-2407-3.
17. Song E.K. et al. Simultaneous bilateral total knee arthroplasty with robotic and conventional techniques: a prospective, randomized study // *Knee Surg. Sports. Traumatol. Arthrosc.* – 2011. – V. 19. – P. 1069–1076. DOI: 10.1007/s00167-011-1400-9.
18. Liow M.H. et al. Robot-assisted total knee arthroplasty accurately restores the joint line and mechanical axis. A prospective randomised study // *J. Arthroplasty*. – 2014. – V. 29. – P. 2373–2377. DOI: 10.1016/j.arth.2013.12.010.
19. Ren Y. et al. Efficacy and reliability of active robotic-assisted total knee arthroplasty compared with conventional total knee arthroplasty: a systematic review and meta-analysis // *Postgrad Med. J.* – 2019. – V. 95. – No 1121. – P. 125–133. DOI: 10.1136/postgradmedj-2018-136190.
20. Gromov K. et al. What is the optimal alignment of the tibial and femoral components in knee arthroplasty? // *Acta Orthop.* – 2014. – V. 85. – P. 480–487. DOI: 10.3109/17453674.2014.940573.