

Одномышечковое латеральное эндопротезирование в структуре современной артропластики коленного сустава: «горе от ума» или оптимальное решение?

Д.В. Чугаев¹, Н.Н. Корнилов¹, А.С. Карпухин^{1,2}, П.Г. Коган¹, С.А. Ласунский¹

¹ ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия

² Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования Минздрава России, г. Чебоксары, Россия

Реферат

Актуальность. Последние исследования показывают, что значимой разницы в клинических и функциональных исходах между медиальным и латеральным одномышечковым эндопротезированием коленного сустава (ОЭКС) нет, несмотря на то, что латеральная частичная артропластика исторически считается более сложным оперативным вмешательством с менее прогнозируемым результатом, чем медиальная. **Гипотеза исследования** — ОЭКС у пациентов с латеральным гонартрозом терминальной стадии является эффективным хирургическим вмешательством, позволяющим получить хорошие и отличные среднесрочные функциональные результаты оперативного лечения, сходные с результатами частичной артропластики медиального отдела, и более высокие, чем при тотальном эндопротезировании коленного сустава (ТЭКС). **Материал и методы.** В ретроспективное двухцентровое исследование были включены 140 пациентов с деформирующим артрозом коленного сустава, которым в период с 2011 по 2018 г. были произведены операции по замещению коленного сустава на искусственный. Группу I составили 15 пациентов с гонартрозом коленного сустава и вальгусной деформацией I типа по классификации Krawcow, которым было выполнено латеральное ОЭКС с фиксированным полностью полиэтиленовым большеберцовым компонентом. Группа II была сформирована из 58 больных с деформирующим артрозом коленного сустава, с преимущественным поражением его внутреннего отдела, которым произвели медиальное ОЭКС с использованием эндопротеза аналогичной конструкции. Группа III была представлена 67 пациентами с гонартрозом, сопровождающимся II типом вальгусной деформации по классификации Krawcow, которым было проведено ТЭКС с сохранением задней крестообразной связки. Сравнение между пациентами изучаемых групп было проведено по достигнутой амплитуде движений в прооперированном суставе, его функциональному состоянию (опросники Oxford Knee Score — OKS и Forgotten Joint Score — FJS), а также частоте и характеру осложнений. **Результаты.** В ходе исследования были поставлены две задачи. Первая задача — сравнить исходы одномышечкового эндопротезирования латерального и медиального отдела коленного сустава. При этом было выявлено, что одномышечковое латеральное эндопротезирование позволило пациентам получить хорошую функцию прооперированного сустава с наиболее высокими показателями в сравниваемых группах по шкале FJS. Вторая задача — проанализировать результаты частичного латерального и тотального замещения коленного сустава у пациентов с вальгусной деформацией. Наше исследование выявило наиболее высокие показатели по шкале FJS в группе одномышечкового эндопротезирования (71,5±5,3 против 65,2±7; $p = 0,9$) на фоне незначительно более низкой амплитуды движений в коленном суставе по OKS (34,6±2,3 против 35,9±2,2; $p = 0,7$) в сравнении с тотальным эндопротезированием (без статистически значимых различий). **Заключение.** Несмотря на то, что латеральное ОЭКС позволило добиться хорошего функционального исхода, интегральная балльная оценка оказалась такой же, как и в группах с медиальным ОЭКС и ТЭКС. Выявлена сильная корреляционная связь между удовлетворенностью пациентов проведенным лечением и увеличением возраста и ИМТ в группе латерального ОЭКС, тогда как в группе ТЭКС аналогичная связь была выявлена только между ИМТ и функциональными результатами по шкале FJS.

Ключевые слова: тотальное эндопротезирование коленного сустава, одномышечковое эндопротезирование коленного сустава, гонартроз.

Чугаев Д.В., Корнилов Н.Н., Карпухин А.С., Коган П.Г., Ласунский С.А. Одномышечковое латеральное эндопротезирование в структуре современной артропластики коленного сустава: «горе от ума» или оптимальное решение? *Травматология и ортопедия России*. 2020;26(3):34-48. doi: 10.21823/2311-2905-2020-26-3-34-48.

Cite as: Chugaev D.V., Kornilov N.N., Karpukhin A.S., Kogan P.G., Lasunsky S.A. [Lateral Unicompartmental Knee Arthroplasty in Structure of Modern Knee Replacement: Is It “Woe From Wit” or a Viable Go-To Method?]. *Traumatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2020;26(3):34-48. (In Russian). doi: 10.21823/2311-2905-2020-26-3-34-48.

✉ Чугаев Дмитрий Валерьевич / Dmitrii V. Chugaev; e-mail: dr.chugaev@gmail.com

Рукопись поступила/Received: 16.01.2020. Принята в печать/Accepted for publication: 27.03.2020.

Lateral Unicompartmental Knee Arthroplasty in Structure of Modern Knee Replacement: Is It «Woe From Wit» or a Viable Go-To Method?

D.V. Chugaev¹, N.N. Kornilov¹, A.S. Karpukhin^{1,2}, P.G. Kogan¹, S.A. Lasunsky¹

¹ Vreden National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics, St. Petersburg, Russian Federation

² Federal Center of Traumatology, Orthopedics and Arthroplasty, Cheboksary, Russian Federation

Abstract

Background. Results of numerous contemporary studies indicate that medial and lateral unicompartmental knee arthroplasty (UKA) are almost equally effective both in clinical and functional aspects with no statistically significant difference in most cases. Furthermore, both operations tend to reach the effectiveness of total knee arthroplasty (TKA), despite the common opinion that any UKA is a more complex and skill challenging surgery with a less predictable outcome. **The purpose** – to assess if UKA in the patients with end-stage lateral unicompartmental osteoarthritis is an effective surgical intervention that may allow obtaining good and excellent medium-term functional results, that are comparable to the results of the medial unicompartmental arthroplasty, and to see if there are any benefits in comparison to the total knee arthroplasty (TKA). **Materials and Methods.** 140 middle-aged and elderly adults with end-stage osteoarthritis underwent knee arthroplasty at Vreden National Medical Research Center of Traumatology and Cheboksary Federal Center of Traumatology, Orthopedics and Arthroplasty. Group I (lateral UKA) (the main) consisted of 15 patients with knee arthritis and type I Krakow valgus knee deformity, who underwent the lateral UKA with a fixed all-polyethylene tibial component. Group II (medial UKA) included 58 patients with end-stage medial unicompartmental osteoarthritis, who underwent the medial UKA using an endoprosthesis of a similar design. Group III (TKA) was represented by 67 patients with gonarthrosis accompanied by type II Krakow valgus knee deformity, who underwent the total knee arthroplasty with cruciate retaining (CR) prosthesis. The comparison between the groups was carried out regarding the achieved range of motion, functional result (using Oxford Knee Score and Forgotten Joint Score), as well as the rate of different types of complications. **Results.** During the study, two main objectives were set. The first was to compare the outcomes of the lateral and medial UKA. It was revealed that the lateral UKA allowed the patients to obtain good function of the operated knee, with the best results among the compared groups on the Forgotten Joint Score. The second objective was to compare the results of the lateral UKA and TKA in the patients with type II Krakow valgus deformity. Here, our study revealed that the group of UKA (group I) compared to the TKA had better results according to Forgotten Joint Score (71.5 ± 5.3 vs 65.2 ± 7 ; $p = 0.9$) and had a slightly lower range of motion according to Oxford Knee Score (34.6 ± 2.3 versus 35.9 ± 2.2 ; $p = 0.7$). It is worth noting that in both cases the difference was not statistically significant. **Conclusion.** Despite the fact that the lateral UKA made it possible to achieve a good functional outcome, the integral score was the same as in the groups with the medial UKA and the total knee arthroplasty. The older patients were more satisfied with the results of the partial arthroplasty than with the results of the total.

Keywords: total knee arthroplasty, unicompartmental knee arthroplasty, knee osteoarthritis, UKA lateral, UKA medial, knee valgus deformity, knee varus deformity.

Введение

В современном мире, несмотря на увеличение доступности высокотехнологичной ортопедической помощи, количество пациентов с гонартрозом не уменьшается, и благодаря информированности населения все большее количество людей обращаются к ортопедам за хирургической помощью [1]. Благодаря своей высокой эффективности ведущую роль в лечении терминального гонартроза на протяжении уже более четырех десятилетий прочно заняла операция тотального эндопротезирования коленного сустава (ТЭКС). Но ортопедическим хирургам и их пациентам важно учитывать, что одним из серьезных ограничений данного вида лечения является то, что

больные зачастую ожидают от операции большего, и уровень их притязаний оказывается значительно выше возможностей ТЭКС [2, 3, 4]. Кроме этого, в структуре больных с деформирующим артрозом коленного сустава увеличивается количество молодых, физически и социально активных пациентов с монологическим (с преимущественным поражением внутреннего или наружного отдела сустава) патологическим процессом, которые после выполнения операции эндопротезирования ожидают не просто избавления от болевого синдрома, но и возвращения утраченного высокого уровня двигательной активности, с которым напрямую ассоциировано их представление о качестве жизни. Для этой категории пациентов адек-

ватной альтернативой может быть частичное или одномышечковое эндопротезирование коленного сустава (ОЭКС), позволяющее в значительной степени сохранить физиологическую кинематику, добиться минимальной травматизации кости и мягких тканей в ходе хирургического вмешательства и, как следствие, получить более высокий функциональный результат [5].

Основным показанием к ОЭКС является деформирующий артроз II–III ст. с преимущественным поражением внутреннего отдела коленного сустава и варусной деформацией нижней конечности или с более выраженной патологией наружного отдела коленного сустава и вальгусной деформацией нижней конечности [6, 7]. Многие авторы сходятся во мнении, что ОЭКС — высокоэффективное оперативное вмешательство при молатеральном гонартрозе, имеющее ряд преимуществ перед тотальной артропластикой. К ним можно отнести меньшую интраоперационную травматизацию мягких тканей, низкий уровень периоперационной кровопотери, больший объем движений, который может получить пациент после эндопротезирования, что позволяет восстановить близкую к естественной кинематику коленного сустава [8, 9].

В структуре молатерального гонартроза на первом месте по частоте встречаемости находится дегенеративно-дистрофическое поражение медиального отдела коленного сустава с формированием варусной деформации. Количество пациентов с вальгусной деформацией значительно меньше и составляет порядка 10–15% от общего числа пациентов с гонартрозом [10, 11, 12]. При оценке данной группы пациентов важно также учитывать, что остеоартроз латерального отдела коленного сустава зачастую имеет посттравматическую этиологию (повреждение наружного мениска, переломы латерального мыщелка большеберцовой или бедренной кости) и реже, в отличие от медиального, идиопатическую [13, 14, 15]. Актуальность посттравматической этиологии латерального гонартроза подтверждается и частотой переломов плато большеберцовой кости среди внутрисуставных переломов нижних конечностей (10%), из которых 90% составляют переломы именно латерального мыщелка [15, 16].

Судить об эффективности одномышечкового эндопротезирования латерального отдела коленного сустава сложно в связи с тем, что пациентов, которым ортопеды в качестве хирургического лечения гонартроза, сочетающегося с вальгусной деформацией, выбирают частичную артропластику, крайне мало. Латеральное ОЭКС, по сведениям зарубежных авторов, выполняют лишь у 1% от всего числа больных, подвергающихся замене сустава на искусственный [17]. Ограничениями для дан-

ного вида хирургического вмешательства является малое количество профильных больных в популяции больных гонартрозом, возможные технические сложности, сопутствующие периоперационные риски и настороженное отношение ортопедов к операции гораздо менее отработанной, чем ТЭКС. Кроме всего прочего, трудности лечения пациентов с латеральным гонартрозом связаны еще и с особенностями вальгусной деформации, которая обуславливает сложности выполнения мягкотканного баланса коленного сустава в ходе эндопротезирования и увеличивает риск необходимости использования связанных конструкций или применения специальных хирургических техник во время оперативного вмешательства [10, 18].

Отечественных данных по эпидемиологии одномышечкового эндопротезирования латерального отдела коленного сустава нами не было найдено вообще, что подтверждает невысокую «популярность» данного вида хирургического вмешательства среди российских специалистов, что, впрочем, соответствует и общемировому тренду.

В то же время последние зарубежные исследования показывают, что значимой разницы в клинических и функциональных исходах между медиальным и латеральным ОЭКС нет, несмотря на то, что латеральная частичная артропластика исторически считается более сложным оперативным вмешательством с менее прогнозируемым результатом, чем ТЭКС [19, 20]. Желание объективно оценить, какое место занимает операция латерального ОЭКС в современной модели ортопедической помощи пациентам с гонартрозом в нашей стране и мире, обусловила проведение данного исследования.

Гипотеза исследования: ОЭКС у пациентов с латеральным гонартрозом терминальной стадии является эффективным хирургическим вмешательством, позволяющим получить хорошие и отличные среднесрочные функциональные результаты оперативного лечения, сходные с результатами частичной артропластики медиального отдела и более высокие, чем при ТЭКС.

Материал и методы

Дизайн исследования

Ретроспективное двухцентровое когортное. В исследование были включены 140 пациентов с деформирующим артрозом коленного сустава, которым в период с 2011 по 2018 г. в РНИИТО им. Р.Р. Вредена (Санкт-Петербург) и Федеральном центре травматологии, ортопедии и эндопротезирования (г. Чебоксары) были произведены операции по замещению коленного сустава на искусственный.

Группу I (основная) составили 15 пациентов с гонартрозом коленного сустава с вальгусной деформацией I типа по классификации Krackow,

которым была выполнена операция латерального ОЭКС с использованием конструкции Journey Uni (Smith&Nephew, Великобритания) с фиксированным, полностью полиэтиленовым большеберцовым компонентом.

Группа II была сформирована из 58 больных деформирующим артрозом коленного сустава, с преимущественным поражением его внутреннего отдела, которым произвели медиальное ОЭКС с использованием аналогичного имплантата.

Группа III была представлена 67 пациентами с гонартрозом, сопровождающимся II типом вальгусной деформации по классификации Krackow, которым было выполнено ТЭКС с сохранением задней крестообразной связки.

Главными критериями включения были клинические и рентгенологические признаки гонартроза, толерантного к консервативному лечению, с преимущественным поражением латерального или медиального отделов коленного сустава. Применительно к группам I и III — сопровождающегося первым (группа I) или вторым (группы III) типом вальгусной деформации по классификации Krackow [12]. При отборе пациентов мы не устанавливали ограничений по индексу массы тела, полу, возрасту. Итоговый количественный состав групп сравнения был обусловлен основным фактором — возможностью динамического наблюдения за пациентом и оценкой среднесрочных клинико-функциональных результатов проведенных хирургических вмешательств.

В общем числе исследуемых ($n = 140$) не были включены 37 пациентов из прооперированных в связи с тем, что они были недоступны для опроса/осмотра в послеоперационном периоде (рис. 1).

Распределение по полу, возрасту и ИМТ пациентов, включенных в исследование, отражено в таблице 1.

Оценка результатов

Сравнение между пациентами изучаемых групп было проведено по следующим параметрам: объем движений в прооперированном коленном суставе после операции, функциональное состояние коленного сустава исследуемых пациентов с использованием опросников Oxford Knee Score (OKS) [21] и Forgotten Joint Score (FJS) [22] после операции, частота и характер осложнений.

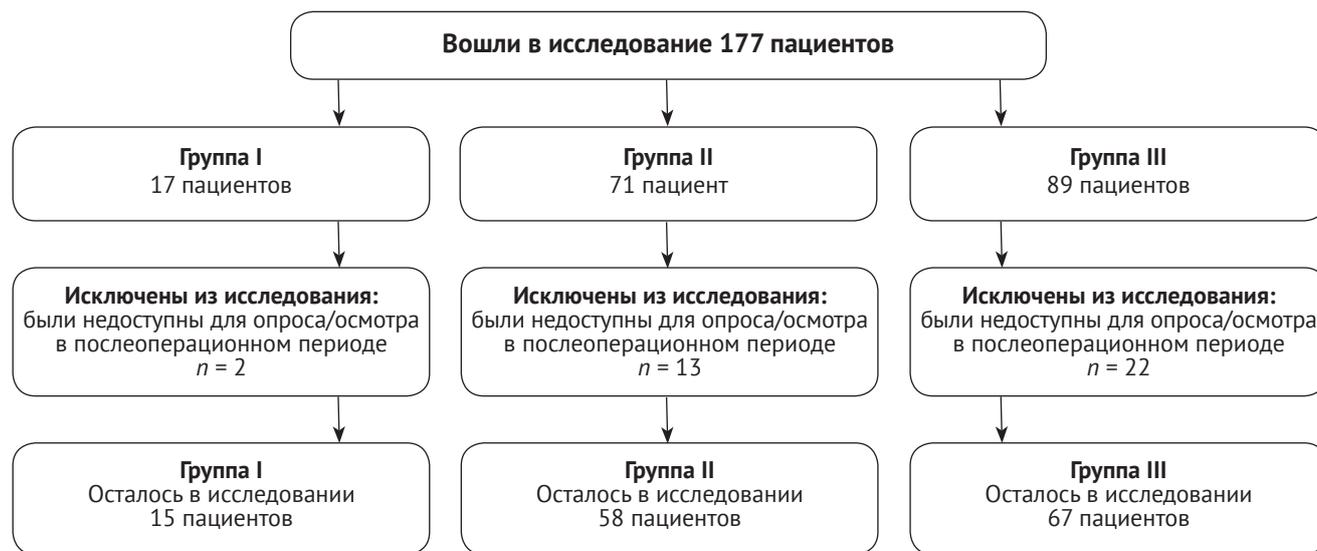


Рис. Распределение пациентов по группам исследования

Fig. Flowchart of the study

Таблица 1

Характеристики пациентов, включенных в исследование

Показатель	Группа			p
	I	II	III	
Пол, % женский мужской	93,3 6,7	80 20	85 15	1
Возраст, лет	58,3±4,0 (Me 59)	68±5 (Me 67)	60±5 (Me 61)	0,1
ИМТ	30,8±2,0 (Me 30)	30,4±2 (Me 31)	28,7±1,5 (Me 29)	1,1

Средний период после операции, в течение которого были оценены функциональные результаты и исходы проведенного оперативного лечения составил в среднем 4 года (Me — 4 года, SD 1,5 года), минимальное время — 12 мес.

Методы диагностики

Клиническое исследование коленного сустава. До операции у пациентов оценивали степень выраженности хромоты, потребности в использовании дополнительной опоры при ходьбе, тяжесть деформации нижней конечности на уровне коленного сустава во фронтальной и сагиттальной плоскостях, объем пассивных и активных движений, степень фронтальной и сагиттальной связочной нестабильности, наличие контрактуры и ее тип. Одним из ключевых моментов мы считали возможность пассивной коррекции фронтальной деформации (насколько ригиден связочный комплекс на стороне поражения и в какой степени гипермобилен, то есть перерастянут, контралатеральный отдел коленного сустава). В сомнительных случаях, когда рентгенографические исследования не позволяли в полной мере оценить состояние коленного сустава, была использована МРТ.

Рентгенологическое обследование пациентов. Для уточнения показаний к артропластике перед вмешательством и оценки пространственного положения компонентов и качества их фиксации после операции всем исследуемым пациентам проводили рентгенографию коленного сустава в двух проекциях лежа и рентгенографию коленного сустава в прямой проекции с нагрузкой (в положении стоя со сгибанием на уровне коленного сустава 20–30°), телерентгенографию обеих нижних конечностей. Рентгенологически оценивали стадию деформирующего артроза, характер деструктивных изменений костей, формирующих коленный сустав, выраженность фронтальной деформации конечности и ее CORA (center of rotation angulation) [23].

Анестезиологическое пособие и профилактика тромбоэмболических осложнений

Всем пациентам была выполнена спинно-мозговая анестезия с внутривенной седацией. За 30 мин. до начала операции вводили 1,5 г трафексамовой кислоты внутривенно. У пациентов всех исследуемых групп были применены однотипные схемы тромбопрофилактики: за 12 ч. до операции пациентам вводили низкомолекулярный гепарин (дозировку подбирали с учетом возраста, веса и коморбидности пациента), на протяжении послеоперационного периода применяли компрессионный эластический трикотаж I степени компрессии, в течение 3–5 дней 1 раз в сутки пациентам вводили подкожно низкомолекулярный

гепарин с переводом на пероральные антикоагулянты до 21 дня послеоперационного периода.

Особенности хирургического доступа

Пациентам во всех группах сравнения операцию выполняли в положении пациента на спине с оперируемой нижней конечностью, фиксированной держателем ортопедического стола. У всех пациентов во время операции был использован пневматурникет с давлением в манжете 270–300 мм рт. ст.

Больным группы I выполняли переднелатеральный мини-инвазивный доступ к коленному суставу: кожный разрез длиной 7–10 см осуществляли по краю надколенника от его верхнего края до латеральной поверхности бугристости большеберцовой кости, в этих же пределах производили латеральную артротомию.

Пациентам группы II осуществляли переднемедиальный миниинвазивный доступ к коленному суставу: кожный разрез длиной 7–10 см осуществляли по краю надколенника от его верхнего края до медиальной поверхности бугристости большеберцовой кости, в этих же пределах производили медиальную парапателлярную артротомию. Используемый хирургический доступ является концептуально близким к методике, разработанной J. Goodfellow с соавторами [24].

В группе III у всех пациентов выполняли переднелатеральный доступ к коленному суставу и этапы мягкотканного релиза по технике, предложенной P. Kewish [25].

Послеоперационное ведение

Послеоперационное ведение и реабилитационная программа пациентов обеих групп была идентичной. Внешнюю иммобилизацию (гипсовая повязка, тугор, шарнирный брейс) не применяли, пациенты начинали ходить с дополнительной опорой на костыли с первого дня после операции, в то же время начинали разработку движений в прооперированном коленном суставе в пределах, лимитированных болевыми ощущениями.

Статистический анализ

После получения исходных данных пациентов, включенных в исследование, были составлены электронные таблицы с использованием компьютерной программы Microsoft Excel.

Статистическая обработка данных была выполнена с использованием программы Past 3.17 (2017). Для обработки статистического массива использовали методы непараметрической статистики: критерии Вилкоксона–Манна–Уитни и Колмогорова–Смирнова. Для исследуемых показателей определяли величину среднеквадратичного отклонения (стандартное отклонение, standart deviation, SD). Для поиска корреляции между ста-

тистическими выборками мы использовали критерий ранговой корреляции Спирмена.

Результаты

В ходе исследования были поставлены две задачи: первая — сравнение латерального и медиального ОЭКС при имплантации одного вида эндопротеза с использованием одной инструментальной системы; вторая — анализ результатов латерального ОЭКС и ТЭКС у пациентов с вальгусной деформацией.

В ходе решения первой задачи было определено, что латеральное ОЭКС позволило достигнуть хорошей функции с наиболее высокими показателями в сравниваемых группах (согласно абсолютным значениям) по шкале FJS со статистически незначительной разницей (табл. 2). Однако пациенты этой группы дали более низкую оценку функции прооперированного колена по балльной

системе OKS (также согласно полученным данным, без статистически достоверных отличий).

Большинство осложнений в абсолютных значениях было зафиксировано в группе медиального ОЭКС (табл. 3).

Интенсивность болевого синдрома в одном случае (3,3%) в группе II привела к необходимости выполнения конверсии (ревизионное тотальное эндопротезирование коленного сустава). Кроме того, выполнение ревизионного эндопротезирования в группе I потребовалось в двух случаях (13,3%) по причине асептического расшатывания тиббиального компонента эндопротеза.

Согласно выполненной оценке корреляционных связей, удовлетворенность проведенным хирургическим лечением прямо пропорционально возрастала в зависимости от возраста и ИМТ у пациентов в группах латерального и медиального ОЭКС (табл. 4).

Таблица 2

Функциональные показатели оперированного коленного сустава у пациентов групп I и II по шкалам FJS и OKS

Шкала	Группа		Критерий Манна – Уитни	Критерий Краскела – Уоллиса
	I	II		
FJS	71,5±5,3 (Me 70,2)	64,4±8,2 (Me 66,6)	0,9	0,1
OKS	34,6±2,3 (Me 35)	35±2,4 (Me 35)	0,7	0,9

Таблица 3

Осложнения у пациентов групп I и II, включенных в исследование (первая задача)

Осложнения	Группа		p
	I	II	
Контрактура коленного сустава (тугоподвижность): разгибание больше 0° и сгибание меньше 110° (0–110°)	1 (6,6%)	4 (13,3%)	0,08
Хронический болевой синдром	–	2 (6,6%)	–
Асептическое расшатывание тиббиального компонента эндопротеза	2 (13,3%)	–	–

Таблица 4

Корреляционные связи морфологических показателей пациентов групп I и II с оценкой по шкалам OKS и FJS (первая задача исследования)

Показатели	Величина корреляции (прямой критерий Спирмена)	
	Группа	
	I	II
Возраст и OKS	0,7	0,2
ИМТ и OKS	0,6	0,2
Возраст и FJS	0,7	0,4
ИМТ и FJS	0,7	0,4

В ходе решения второй задачи исследования у большинства пациентов были зарегистрированы хорошие функциональные послеоперационные результаты как у группы пациентов с ОЭКС, так и у пациентов, перенесших ТЭКС (табл. 5). Наиболее высокие показатели по шкале FJS были отмечены после ОЭКС при бменьшей амплитуде движений в коленном суставе по шкале OKS в сравнении с ТЭКС (согласно абсолютным данным, без статистически значимых отличий).

Большее число осложнений в абсолютных числах наблюдалось в группе тотального эндопротезирования (табл. 6), при сравнении процентных долей частота осложнений в обеих группах была

равной (по 19,9%). Хотя асептическое расшатывание тиббиального компонента эндопротеза было выявлено в двух случаях (13,3%) при парциальном протезировании и ни в одном за весь период наблюдений среди тотальных эндопротезов.

При сравнении I и III групп сильная корреляционная связь удовлетворенности пациентов проведенной операцией была связана с увеличением возраста и ИМТ у пациентов группы латерального одномышцелкового протезирования, тогда как в группе тотального эндопротезирования аналогичная сильная корреляционная связь была выявлена только между ИМТ и функциональными результатами по шкале FJS (табл. 7).

Таблица 5

Функциональные показатели коленного сустава у пациентов в группах I и III по шкалам FJS и OKS

Шкала	Группа		Критерий Манна – Уитни	Критерий Краскела – Уоллиса
	I	III		
FJS	71,5±5,3 (Me 70,2)	65,2±7 (Me 66)	0,9	0,1
OKS	34,6±2,3 (Me 35)	35,9±2,2 (Me 35)	0,7	0,9

Таблица 6

Осложнения у пациентов групп I и III (вторая задача исследования)

Осложнение	Группы		p
	I	III	
Контрактура коленного сустава (тугоподвижность): разгибание больше 0° и сгибание меньше 110° (0–110°)	1 (6,6%)	5 (16,6%)	0,09
Хронический болевой синдром	–	1 (3,3%)	–
Асептическое расшатывание тиббиального компонента эндопротеза	2 (13,3%)	–	–

Таблица 7

Корреляционные связи функциональных показателей пациентов групп I и III и баллов по оценочным шкалам OKS и FJS (вторая задача исследования)

Показатели	Величина корреляции (прямой критерий Спирмена)	
	Группа	
	I	III
Возраст и OKS	0,7	0,4
ИМТ и OKS	0,6	0,4
Возраст и FJS	0,7	0,4
ИМТ и FJS	0,7	0,7

Обсуждение

При сравнении абсолютных показателей всех исследуемых групп по итогам решения двух задач исследования можно сделать вывод, что пациенты с латеральным ОЭКС получили наилучшую функцию при оценке по шкале FJS (хотя и в целом, без высоких показателей) при сравнении как с парциальным медиальным протезированием, так и с тотальной артропластикой. Необходимо признать, что у большинства пациентов, включенных в исследование, были зарегистрированы высокие функциональные послеоперационные результаты как после ОЭКС, так и после ТЭКС. Как латеральное, так и медиальное ОЭКС не показали значимых преимуществ при оценке амплитуды движений в коленном суставе в сравнении с ТЭКС. Хотя традиционно именно хорошая амплитуда движений в коленном суставе является одним из первоочередных критериев, популяризирующих парциальную артропластику как метод выбора для пациентов с высоким уровнем послеоперационных ожиданий.

Начиная наше исследование, мы исходили из устойчивого позитивного тренда — большинство авторов сходятся во мнении, что одномышечковое эндопротезирование позволяет получить более высокую удовлетворенность перенесенным вмешательством и восстановить утраченную функцию коленного сустава [26]. Причем данное обстоятельство применимо как для медиального, так и для латерального ОЭКС [27] и не зависит от типа используемого эндопротеза (с мобильной или фиксированной платформой, полностью полиэтиленовым большеберцовым компонентом или с металлическим вкладышем) [28, 29, 30].

Выдвигаемая нами гипотеза подтвердилась лишь частично, так как полученные данные были противоречивыми. Несмотря на более высокую балльную оценку в группе латерального ОЭКС по шкале FJS, в той же группе показатели по OKS были наименьшими по сравнению с остальными пациентами, включенными в исследование. Различия были явными лишь при оценке абсолютных значений, тогда как статистически значимых различий выявлено не было. Производя контент-анализ литературы по данному вопросу, мы пытались оценить, с чем это может быть связано и так ли сильно разнятся полученные нами результаты с общемировыми.

Критерии отбора для парциальной артропластики коленного сустава

Исследования показывают, что клинические результаты после выполнения медиального и латерального одномышечкового протезирования коленного сустава сопоставимы, однако большинство авторов указывают, что для достижения хоро-

ших результатов необходимо соблюдать критерии отбора пациентов, внимательно относиться к выравниванию оси конечности и корректному положению компонентов эндопротеза [19]. Для адекватного отбора пациентов, которым планируется операция одномышечкового эндопротезирования, могут быть полезны критерии Козинна–Скотта, которые, несмотря на значительную либерализацию, которой они подверглись в последнее время, остаются одним из самых распространенных инструментов [31].

Так, классическими показаниями к «идеальному» парциальному эндопротезированию являются возраст более 60 лет на момент операции, вес менее 82 кг, отсутствие необходимости выполнять тяжелую физическую работу, поражение коленного сустава, ограниченное лишь одним его отделом, и как главный субъективный показатель — боль, связанная с движениями и локализованная лишь в одном компартменте. Одним из основных предоперационно выявляемых признаков является возможность пассивной коррекции фронтальной деформации на уровне коленного сустава. Допустимая варусная или вальгусная деформация при этом не должна превышать 15°. Кроме того, для эффективного и длительного функционирования одномышечкового эндопротеза любой системы необходима интактная передняя крестообразная связка [19, 32].

В настоящее время упоминавшиеся уже критерии Козинна–Скотта обсуждаются, и некоторые авторы попытались расширить их, включая в свои исследования пациентов моложе 60 лет. Ими были получены хорошие показатели выживаемости эндопротеза и более высокие функциональные результаты, чем это было зарегистрировано в более ранних исследованиях [32]. По результатам нашего исследования в большей степени операцией одномышечкового эндопротезирования (как медиального, так и латерального) были удовлетворены пациенты старшей возрастной группы — была выявлена сильная корреляционная связь между возрастом и высокими функциональными результатами. Кроме того, несмотря на совершенствование технологий производства и имплантации современных одномышечковых эндопротезов, количество ревизий у молодых пациентов остается высоким [26, 33]. Это обстоятельство формирует некий диссонанс, обусловленный тем, что ортопед стремится выбрать операцию одномышечкового эндопротезирования для пациента, стремящегося вернуться к спорту, имеющего высокий уровень физической активности, предъявляющего высокие требования к функциональным результатам операции, но в итоге мы видим, что парциальная артропластика — это, в первую очередь, решение для пожилых пациентов, у которых и выживае-

мость имплантата, и удовлетворенность будут значительно выше, чем у молодых [34].

Несмотря на это, молодые и активные пациенты, которые подвергаются парциальному протезированию, все же ждут восстановления высокого уровня активности после проведенной операции частичной артропластики [35]. Несколько современных исследований со средней продолжительностью наблюдения около 3 лет показали, что большинство из прооперированных больных смогли вернуться к спорту и активной жизни после операции — почти 100% при медиальном и около 98% — при латеральном ОЭКС [32, 33, 36]. Хотя необходимо отметить, что это может быть обусловлено не только необычайно высокой эффективностью выполненного хирургического лечения, но и качественным отбором пациентов, имеющих настолько высокий уровень функциональных запросов, чтобы после перенесенного эндопротезирования вернуться к регулярным занятиям спортом.

Среди критериев отбора высокий ИМТ традиционно считается негативным фактором, способным увеличить частоту осложнений и необходимость ревизионных вмешательств [33, 37, 38]. Несмотря на это ряд авторов не расценивают ожирение как противопоказание к одномышечковому эндопротезированию, не находят различий в результатах между группой больных с ожирением и пациентами с нормальной массой тела [38]. Наши данные подтвердили, что пациенты с высоким ИМТ в группах латерального и медиального парциального эндопротезирования остались наиболее удовлетворены функциональным результатом выполненного оперативного вмешательства.

В отношении исправления имеющейся у пациента фронтальной деформации в ходе операции одномышечкового эндопротезирования ряд авторов сходятся во мнении, что недостаточная коррекция способствует улучшению функциональных результатов [39, 40]. Для того чтобы предотвратить перегрузку медиального отдела, окончательная коррекция при латеральном парциальном протезировании коленного сустава, по мнению J.P. van der List с соавторами, должна быть в пределах 5–7° или, по мнению T. Ohdera с соавторами, даже 3–7° от исходного уровня вальгусной деформации [40, 41]. Другая группа исследователей установила, что функциональные исходы медиальной артропластики коленного сустава менее чувствительны к гиперкоррекции оси конечности, но с нейтральным выравниванием (до 3° от исходной варусной деформации) естественное ощущение сустава у пациентов субъективно было лучше [42]. M. Vasso с соавторами для более высоких функциональных результатов предложили выравнивание оси конечности при варусной деформации от 2 до 4° [43].

Таким образом, по мнению современных исследователей, соблюдение показаний и деликатная коррекция нарушенной оси конечности являются обязательными факторами получения хорошего результата при одномышечковом эндопротезировании коленного сустава.

При анализе полученных в ходе настоящего исследования результатов нами было зафиксировано, что на протяжении короткого периода времени (до 5 лет, что соответствует средним срокам) двоим пациентам из группы латерального и трем — из группы медиального одномышечкового протезирования было выполнено ревизионное вмешательство (конверсия в тотальное эндопротезирование), что, безусловно, требует анализа и более тщательного подхода к отбору пациентов, подвергающихся парциальной артропластике.

Обсуждение первой задачи исследования

Напрямую сравнивать частичную артропластику латерального и медиального отделов коленного сустава довольно сложно в связи с тем, что, как упоминалось выше, статистически вальгусная деформация коленного сустава встречается значительно реже, чем варусная, и в структуре пациентов, подвергающихся одномышечковому эндопротезированию, распределение между артропластикой латерального/медиального отделов составляет порядка 1/10 [17]. Кроме того, анатомо-физиологические различия латерального и медиального отделов коленного сустава оказывают существенное влияние на технику ОЭКС, делая его более технически сложным и трудно воспроизводимым вмешательством. Наиболее важными из анатомических особенностей латерального отдела коленного сустава, на наш взгляд, являются: практически плоская поверхность латерального мышечка большеберцовой кости, имеющая нейтральный или отрицательный наклон, в отличие от вогнутого медиального мышечка с выраженным сагиттальным наклоном кзади; преимущественно динамическая стабильность, обеспечиваемая латеральными мягкоткаными стабилизаторами, в отличие от статических медиальных [44, 45]. Именно эта избыточная подвижность латерального отдела в сгибании и в средних положениях и является фактором формирования вывиха менискового вкладыша при латеральном ОЭКС с использованием мобильных систем [46].

Ключевые различия кроются в биомеханике латерального и медиального отделов коленного сустава. Смещение латерального мениска при сгибании-разгибании и ротации в 2 раза больше (11–12 мм), чем внутреннего (5–6 мм). При глубоком сгибании (>120°) наружный мышечок бедренной кости откатывается за задний край плато вместе с задним рогом латерального мениска,

в то время как заднее смещение медиального мениска прекращается при 90° сгибания, и как мыщелок бедренной, так и медиальный мениск остаются на верхней поверхности плато; наличие так называемого «screw-home» механизма в латеральном отделе, обеспечивающего стабилизацию коленного сустава в разгибании [44].

Из-за всего вышеперечисленного хирургическое лечение пациентов с деформирующим артрозом коленного сустава, сопровождающимся вальгусной деформацией конечности, не всегда может быть выполнено с помощью тривиальных хирургических опций, зачастую сопровождается потребностью в имплантации связанных конструкций и может быть охарактеризовано как «первичное сложное эндопротезирование» [10, 18, 47, 48].

Даже вопрос о том, какой должен быть использован доступ для выполнения частичной артропластики при латеральном гонартрозе, остается дискутабельным. Так, использование стандартного медиального парapatеллярного доступа к коленному суставу для латеральной артропластики является более травматичным, может сопровождаться повреждением медиального мениска, большей кровопотерей и значимой травматизацией мягких тканей. По данным Т.А. Edmiston с соавторами, после латерального ОЭКС удовлетворенность пациентов результатом операции оказалась выше в группе с медиальным парapatеллярным, чем с латеральным доступом [49]. Кроме того, к потенциальным преимуществам использования стандартного доступа к коленному суставу для имплантации одномышечкового эндопротеза в латеральном отделе некоторые исследователи относят образование кожного рубца с более «удобным» расположением, что важно при ревизионном вмешательстве для конверсии в тотальный [50]. Немаловажно и то, что медиальная артротомия дает более привычную для хирурга визуализацию коленного сустава, позволяя лучше ориентироваться в сложной клинической ситуации.

Из-за анатомических особенностей латерального отдела коленного сустава эндопротезы с подвижным вкладышем для латерального парциального эндопротезирования используются реже, чем с фиксированным, что связано с потенциальными рисками данного вмешательства [51]. Хотя множество исследований показывают, что именно протезы с подвижными вкладышами (для медиального отдела коленного сустава) наиболее адаптированы к биомеханике здорового сустава [52]. Вероятно, это обусловлено кинематикой менискового вкладыша: при сгибании он смещается кзади, а при разгибании — кпереди, что позволяет увеличивать контакт между вкладышем и бедренным компонентом и обеспечивает снижение износа полиэтилена, а также уменьшает риск асептического

расшатывания большеберцового компонента [24]. Несмотря на то, что ряд авторов не видят существенных отличий в выживаемости одномышечковых протезов в зависимости от их модели, отмечается, что при выполнении ОЭКС имплантатами с мобильным вкладышем высок риск их дислокации в раннем послеоперационном периоде, а в случае использования фиксированного вкладыша возрастает необходимость ревизий, связанных с его износом в отдаленном периоде [53].

Наиболее распространенными осложнениями при ОЭКС являются асептическое расшатывание, прогрессирование остеоартроза в смежных отделах сустава, вывих подвижного вкладыша, инфекция, нестабильность, необъяснимая боль после эндопротезирования, перипротезный перелом, износ полиэтилена [54, 55]. J.A. Epinette с соавторами в ретроспективном мультицентровом исследовании проанализировали 418 неудачных парциальных операций артропластики коленного сустава и выявили, что асептическое расшатывание большеберцового компонента наблюдается чаще и развивается значительно раньше (37,7% в течение 2 лет) по сравнению с бедренным компонентом. По данным авторов, асептическое расшатывание было намного более распространено при медиальном ОЭКС, чем при ТЭКС. Результаты проведенного нами исследования согласуются с данными литературы в отношении раннего асептического расшатывания тиббиального компонента, хотя оба выявленных в нашей работе случая развились в группе латерального ОЭКС [56].

Хронический болевой синдром при ОЭКС, по нашим данным, наблюдался только в группе медиальной артропластики и составил 6,6% случаев. Именно в данной группе болевой синдром в одном наблюдении привел к необходимости выполнить конверсию в ТЭКС. В исследовании на базе национального регистра Англии и Уэльса также был выявлен более высокий показатель ревизий из-за необъяснимой боли при ОЭКС в сравнении с ТЭКС [57]. Авторы объясняют это тем, что ревизия после частичной артропластики проще, чем после тотальной, поэтому и врач, и пациент в последнем случае принимают более взвешенное решение. Кроме того, часто неопытные хирурги винят в развитии боли контралатеральный отдел коленного сустава, даже если это не подтверждается рентгенологическими исследованиями или данными МРТ, что зачастую приводит к выполнению бесполезных ревизионных вмешательств.

M.J. Johnson и M.R. Mahfouz утверждают, что из-за анатомических и кинематических различий медиального и латерального отделов коленного сустава нельзя рассматривать причины неудачных исходов их частичного замещения в совокупности: более информативно будет проанализировать

осложнения данных видов операций отдельно для каждой из локализаций [55]. Современные систематические обзоры показывают, что причины ревизий при частичной артропластике медиального и латерального отделов коленного сустава разнятся [34, 54]. Самой распространенной причиной ревизии при эндопротезировании медиального отдела является асептическое расшатывание (36%), на втором месте находится прогрессирование остеоартроза (20%). Асептическое расшатывание, по данным авторов, было наиболее частой причиной ревизий в раннем послеоперационном периоде (26%), в то время как прогрессирование остеоартроза чаще наблюдалось в средние и поздние сроки (38% и 40% соответственно). Износ полиэтиленового вкладыша и нестабильность компонентов эндопротеза были более распространены в имплантатах с фиксированным вкладышем, тогда как необъяснимая боль и вывих мобильного вкладыша чаще встречались при использовании мобильных систем [58, 59].

По данным когортных исследований, среди причин конверсии при латеральном парциальном протезировании на первом месте находится прогрессирование остеоартроза (29%), на втором — асептическое расшатывание (23%), на третьем — вывих мобильного вкладыша (10%). Прогрессирование остеоартроза составляет 36%, вывих вкладыша эндопротеза — 17%, асептическое расшатывание — 16%, а по результатам анализа данных регистров асептическое расшатывание было выявлено в 28% случаев, прогрессирование остеоартроза — в 24%, дислокация вкладыша — в 5% [54]. Эту разницу можно объяснить тем, что данные исследования сообщают о результатах отдельных специализированных медицинских центров с большим опытом, в то время как регистры рассматривают данные из всех медучреждений, в том числе тех, у кого частота выполнения подобных оперативных вмешательств совсем мала. Полученные нами результаты в отношении причин ревизий в группе I совпадают с общемировыми.

Сравнивая качество жизни после одномышечкового эндопротезирования коленного сустава, T.R. Liebs и W. Herzberg пришли к выводу, что более низкие показатели здоровья были у пациентов, перенесших латеральное частичное протезирование в сравнении с медиальным: функциональная шкала WOMAC: 34 против 23 ($p = 0,03$), шкала боли WOMAC: 34 против 21 ($p = 0,003$) и общая физическая составляющая по SF-36: 38 против 41 ($p = 0,044$) [27].

О меньшей результативности одномышечкового протезирования латерального отдела в сравнении с медиальным сообщили и D. Saragaglia с соавторами, в исследовании которых средний балл по OKS составил 21 ± 8 для медиального и 18 ± 5 для ла-

терального ОЭКС [60]. Полученные в нашей работе данные, напротив, показывают, что одномышечковое латеральное эндопротезирование позволяет пациентам получить не только хорошую функцию прооперированного сустава, но и более высокие показатели по сравнению с медиальной артропластикой по FJS ($71,5 \pm 5,3$ против $64,4 \pm 8,2$ и $63,5 \pm 6,1$) с незначительно более низкой оценкой объема движений в коленном суставе по OKS ($34,6 \pm 2,3$ против $35 \pm 2,4$ и $35 \pm 2,2$).

Близкие к нашим результаты получили J.P. van der List с соавторами. В исследованиях по оценке функции после ОЭКС они наблюдали пациентов на протяжении двух лет и сообщили о хороших результатах как медиальной, так и латеральной артропластики — $89,8 \pm 11,7$ и $90,2 \pm 12,4$ соответственно по шкале WOMAC ($p = 0,855$) и $71,2 \pm 24,5$ и $70,9 \pm 28$ по шкале FJS ($p = 0,956$) [42].

Таким образом, ни мировые результаты, ни полученные в ходе настоящего исследования данные не позволили выявить объективную разницу в клинических и функциональных исходах между концептуально различными медиальным и латеральным одномышечковым эндопротезированием коленного сустава.

Обсуждение второй задачи исследования

При сравнении латерального парциального и тотального эндопротезирования коленного сустава следует отметить, что технические хирургические аспекты при замещении латерального отдела сустава не просто важны, но и являются критическими, так как, лишь сохранив во время операции эндопротезирования природную биомеханику коленного сустава, можно рассчитывать на преимущества данного вмешательства перед стандартным тотальным эндопротезированием.

Наше исследование выявило, хотя и без статистически значимых отличий, наиболее высокие показатели по шкале FJS в группе одномышечкового эндопротезирования ($71,5 \pm 5,3$ против $65,2 \pm 7,0$), на фоне незначительно более низкой амплитуды движений в коленном суставе по системе оценки OKS ($34,6 \pm 2,3$ против $35,9 \pm 2,2$) по сравнению с тотальным эндопротезированием.

По данным T. Walker с соавторами, клинические результаты латерального ОЭКС позволяют добиться лучшего функционального результата по сравнению с ТЭКС [61]. Средний срок наблюдения в исследовании составил 19–22 мес., пациенты после вмешательства на латеральном отделе сустава имели статистически значимо более высокие средние показатели по OKS ($14,3 \pm 6,0$ против $9,6 \pm 8,0$) и в диапазоне движения ($12 \pm 19^\circ$ против $-3 \pm 20^\circ$). Выживаемость через 2 года (оценивалась ревизия по любой причине) составила 96% (95% ДИ 72–99) для ОЭКС и 100% для ТЭКС [62].

Другие исследователи также сообщили об удовлетворительных клинических исходах латерального ОЭКС как при идиопатическом, так и при посттравматическом остеоартрозе [13, 63, 64].

Согласно T. Walker с соавторами, при выполнении латерального ОЭКС у относительно молодых пациентов можно достичь хороших функциональных результатов и вернуть пациентов к занятиям спортом. По их данным, до 98% таких пациентов возвращаются к полноценной жизнедеятельности без ограничений, связанных с перенесенной артропластикой, а две трети из них достигают высокого уровня физической активности, в том числе спортивной [65]. К схожим результатам пришли S. Lustig с соавторами, которые сообщили, что ОЭКС может облегчить боль и восстановить функцию у относительно молодых пациентов с посттравматическим остеоартрозом латерального отдела [13]. В то же время другие авторы выяснили, что аналогичные функциональные результаты и возвращение к спорту достигаются и у пациентов после ТЭКС [66].

Напротив, N.G. Weiss с соавторами проанализировали серию из 62 пациентов со средним сроком наблюдения 4,2 года (средний возраст пациента 46 лет), у которых для хирургического лечения посттравматического (после перелома большеберцового плато) латерального артроза было выбрано тотальное эндопротезирование. При среднем балле по шкале KSS для коленного сустава 82,9 они выявили ряд периоперационных (10%) и послеоперационных (26%) осложнений с общей частотой ревизий до 21% в первые 5 лет после перенесенной операции [67].

Таким образом, опубликованные данные в отношении частичного и тотального протезирования коленного сустава противоречивы: нельзя отметить явные преимущества одного из этих видов хирургического вмешательства для оперативного лечения больных с изолированным латеральным гонартрозом. Анализ литературы и собственные результаты свидетельствуют о том, что латеральное ОЭКС является допустимым вариантом при изолированном остеоартрозе и является менее инвазивным, хотя и технически более сложным вмешательством с хорошим восстановлением функции коленного сустава в послеоперационном периоде, сопоставимым с тотальной артропластикой, но без выявленных нами значимых преимуществ. ОЭКС, с одной стороны, позволяет большинству активных пациентов вернуться к занятиям физкультурой и спортом, в то время как современные метаанализы прямо указывают на то, что частичная артропластика — операция выбора для пожилых пациентов, и крайне высокий уровень физической активности может быть одной из причин ранней ревизии.

Ограничения исследования

Можно заключить, что в связи с ограниченным количеством наблюдений в основной группе необходимо дополнительное наблюдение за пациентами после латерального ОЭКС и исследование исходов перенесенного хирургического вмешательства в долгосрочной перспективе.

Большинство работ, посвященных изучению латерального ОЭКС, в том числе и наша, представляют серии из небольшого количества наблюдений. Данное обстоятельство является наиболее серьезным, но трудно корректируемым ограничением, связанным со следующими факторами — малым размером данной группы пациентов в общей структуре больных гонартрозом, недостаточной информированностью ортопедических хирургов о данном виде операции и малой «популярностью» данного вида хирургического вмешательства.

Относительно дизайна исследования, безусловно, оптимальными группами сравнения были бы латеральное и медиальное эндопротезирование с использованием различных систем (с фиксированной и мобильной платформами). Но в связи с высоким риском вывиха мобильного вкладыша при латеральной парциальной артропластике от набора данной группы было решено воздержаться, хотя в литературе встречаются обнадеживающие данные об успешном использовании данной методики.

Этика публикации: пациенты дали добровольное информированное согласие на участие в исследовании.

Конфликт интересов: не заявлен.

Источник финансирования: государственное бюджетное финансирование.

Вклад авторов

Чугаев Д.В. — разработка дизайна исследования, сбор и анализ данных, написание статьи.

Корнилов Н.Н. — разработка дизайна исследования, редактирование статьи.

Карпухин А.С. — сбор данных, редактирование статьи.

Коган П.Г. — редактирование статьи.

Ласунский С.А. — разработка дизайна, участие в клинической части исследования.

Литература [References]

1. Корнилов Н.Н., Денисов А.А. Парадигма раннего гонартроза: обзор современных возможностей диагностики и лечения (часть 1). *Терапевтический архив*. 2017;89(12):238–243. doi: 10.17116/terarkh20178912238-243. Kornilov N.N., Denisov A.A. A paradigm of early gonarthrosis: a review of the current diagnostic and treatment options (Part 1). *Terapevticheskiy*

- arkhiv* [Therapeutic archive]. 2017;89(12):238-243. (In Russian). doi: 10.17116/terarkh20178912238-243.
2. Dunbar M.J., Richardson G., Robertsson O. I can't get no satisfaction after my total knee replacement: rhymes and reasons. *Bone Joint J.* 2013;95-B(11 Suppl A):148-152. doi: 10.1302/0301-620X.95B11.32767.
 3. Wylde V., Dieppe P., Hewlett S., Learmonth I.D. Total knee replacement: is it really an effective procedure for all? *Knee.* 2007;14(6):417-423. doi: 10.1016/j.knee.2007.06.001.
 4. Scott C.E., Howie C.R., MacDonald D., Biant L.C. Predicting dissatisfaction following total knee replacement: a prospective study of 1217 patients. *J Bone Joint Surg Br.* 2010;92(9):1253-1258. doi: 10.1302/0301-620X.92B9.24394.
 5. Lyons M.C., MacDonald S.J., Somerville L.E., Naudie D.D., McCalden R.W. Unicompartamental versus total knee arthroplasty database analysis: is there a winner? *Clin Orthop Relat Res.* 2012;470(1):84-90. doi: 10.1007/s11999-011-2144-z.
 6. Даниляк В.В., Молодов М.А., Ключевский В.В., Вергай А.А., Жиженкова Т.В. Осложнения одномышечкового эндопротезирования коленного сустава. *Кремлевская медицина.* 2015; (4):21-26. Danilyak V.V., Molodov M.A., Klyuchevsky V.V., Vergai A.A., Zhizhenkova T.V. [Complications of unicompartmental endoprosthesis in the knee joint]. *Kremlevskaya meditsina* [Kremlin Medicine Journal]. 2015;(4):21-26. (In Russian).
 7. Эшназаров К., Хонг-Чул Л., Каримов М. Анализ отдаленных результатов применения и сроков выживаемости одномышечковых эндопротезов коленного сустава. *Гений ортопедии.* 2016;1:60-65. doi: 10.18019/1028-4427-2016-1-60-65. Eshnazarov K., Hong-Chul L., Karimov M. [Analysing the long-term results of using and those of survival terms for unicompartmental knee arthroplasty]. *Genij ortopedii.* 2016;1:60-65. (In Russian). doi: 10.18019/1028-4427-2016-1-60-65.
 8. Thein R., Khamaisy S., Zuiderbaan H.A., Nawabi D.H., Pearle A.D. Lateral robotic unicompartmental knee arthroplasty. *Sports Med Arthrosc Rev.* 2014;22(4):223-228. doi: 10.1097/SA.0000000000000053.
 9. Wada K., Hamada D., Takasago T., Nitta A., Goto T., Tonogai I. et al. Native rotational knee kinematics is restored after lateral UKA but not after medial UKA. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2018;26(11):3438-3443. doi: 10.1007/s00167-018-4919-1.
 10. Rossi R., Rosso F., Cottino U., Dettoni F., Bonasia D.E., Bruzzone M. Total knee arthroplasty in the valgus knee. *Int Orthop.* 2014;38(2):273-283. doi: 10.1007/s00264-013-2227-4.
 11. Ranawat A.S., Ranawat C.S., Elkus M., Rasquinha V.J., Rossi R., Babhulkar S. Total knee arthroplasty for severe valgus deformity. *J Bone Joint Surg Am.* 2005;87 Suppl 1 (Pt 2):271-284. doi: 10.2106/JBJS.E.00308.
 12. Krackow K.A., Jones M.M., Teeny S.M., Hungerford D.S. Primary total knee arthroplasty in patients with fixed valgus deformity. *Clin Orthop Relat Res.* 1991;(273):9-18.
 13. Lustig S., Parratte S., Magnussen R.A., Argenson J.N., Neyret P. Lateral unicompartmental knee arthroplasty relieves pain and improves function in posttraumatic osteoarthritis. *Clin Orthop Relat Res.* 2012;470(1):69-76. doi: 10.1007/s11999-011-1963-2.
 14. Elsoe R., Johansen M.B., Larsen P. Tibial plateau fractures are associated with a long-lasting increased risk of total knee arthroplasty a matched cohort study of 7,950 tibial plateau fractures. *Osteoarthritis Cartilage.* 2019;27(5):805-809. doi: 10.1016/j.joca.2018.12.020.
 15. Papagelopoulos P.J., Partsinevelos A.A., Themistocleous G.S., Mavrogenis A.F., Korres D.S., Soucacos P.N. Complications after tibia plateau fracture surgery. *Injury.* 2006;37(6):475-84. doi: 10.1016/j.injury.2005.06.035.
 16. Wasserstein D., Henry P., Paterson J.M., Kreder H.J., Jenkinson R. Risk of total knee arthroplasty after operatively treated tibial plateau fracture: a matched-population-based cohort study. *J Bone Joint Surg Am.* 2014. 96(2): 144-150. doi: 10.2106/JBJS.L.01691.
 17. Berend K.R., Turnbull N.J., Howell R.E., Lombardi A.V. Jr. The current trends for lateral unicompartmental knee arthroplasty. *Orthop Clin North Am.* 2015;46(2):177-184. doi: 10.1016/j.ocl.2014.10.001.
 18. Стафеев Д.В., Чугаев Д.В., Ласунский С.А., Корнилов Н.Н., Синеокий А.Д. Эффективность и безопасность скользящей остеотомии наружного мыщелка бедренной кости при артропластике коленного сустава у пациентов с фиксированной вальгусной деформацией III типа по классификации Krakow. *Гений Ортопедии.* 2017;23(3):314-322. doi: 10.18019/1028-4427-2017-23-3-314-322. Stafeev D.V., Chugaev D.V., Lasunsky S.A., Korniliv N.N., Sineoky A.D. [Efficiency and safety of sliding osteotomy of the lateral femoral condyle in total knee arthroplasty in patients with fixed valgus deformity (Krackow type III)]. *Genij Ortopedii.* 2017;23(3):314-322. (In Russian). doi: 10.18019/1028-4427-2017-23-3-314-322.
 19. Focchi A., Condello V., Madonna V., Bonomo M., Zorzi C. Medial vs lateral unicompartmental knee arthroplasty: clinical result. *Acta Biomed.* 2017;88(2S):38-44. doi: 10.23750/abm.v88i2-S.6510.
 20. Johal S., Nakano N., Baxter M., Hujazi I., Pandit H., Khanduja V. Unicompartmental Knee Arthroplasty: The Past, Current Controversies, and Future Perspectives. *J Knee Surg.* 2018;31(10):992-998. doi: 10.1055/s-0038-1625961.
 21. Синеокий А.Д., Билык С.С., Близиных В.В., Ефимов Н.Н., Коваленко А.Н., Бадмаев А.О. Кросс-культурная адаптация и валидация русскоязычной версии анкеты Oxford Knee Score для пациентов с гонартрозом, ожидающих выполнения первичного эндопротезирования. *Современные проблемы науки и образования.* 2017;(2). Режим доступа: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=26312>. Sineokiy A.D., Bilyk S.S., Bliznyukov V.V., Efimov N.N., Kovalenko A.N., Badmaev A.O. [Oxford Knee Score: cross-cultural adaptation and validation of the russian version in patients with osteoarthritis of the knee]. [Modern problems of science and education]. 2017;(2). Available from: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=26312>.
 22. Behrend H., Giesinger K., Giesinger J.M., Kuster M.S. The «Forgotten Joint» as the Ultimate Goal in Joint Arthroplasty. Validation of a New Patient-Reported Outcome Measure. *J Arthroplasty.* 2012;27(3):430-436.e1. doi: 10.1016/j.arth.2011.06.035.
 23. Paley D. Principles of deformity correction. Berlin Heidelberg : Springer-Verlag, 2002. pp. 64-81.
 24. Goodfellow J., O'Connor J., Dodd C. Unicompartmental Arthroplasty with the Oxford Knee. Goodfellow Publishers; 2011. 290 p.
 25. Kewish P.A. The lateral approach for total knee arthroplasty. *J Knee Surg.* 2003;16(1):62-68.
 26. van der List J., Chawla H., Villa J.C., Pearle A.D. The Role of Patient Characteristics on the Choice of Unicompartmental versus Total Knee Arthroplasty in

- Patients With Medial Osteoarthritis. *J Arthroplasty*. 2017;32(3):761-766. doi: 10.1016/j.arth.2016.08.015.
27. Liebs T.R., Herzberg W. Better quality of life after medial versus lateral unicompartmental knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 2013;471(8):2629-2640. doi: 10.1007/s11999-013-2966-y.
 28. Parratte S., Pauly V., Aubaniac J.M., Argenson J.N. No long-term difference between fixed and mobile medial unicompartmental arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 2012;470(1):61-68. doi: 10.1007/s11999-011-1961-4.
 29. Manzotti A., Cerveri P., Pullen C., Confalonieri N. A flat all-polyethylene tibial component in medial unicompartmental knee arthroplasty: a long-term study. *Knee*. 2014;21 Suppl 1:S20-25. doi: 10.1016/S0968-0160(14)50005-1.
 30. Amaro J.T., Arliani G.G., Astur D.C., Debieux P., Kaleka C.C., Cohen M. No difference between fixed- and mobile-bearing total knee arthroplasty in activities of daily living and pain: a randomized clinical trial. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc*. 2017;25(6):1692-1696. doi: 10.1007/s00167-016-4106-1.
 31. Kozinn S.C., Scott R.D. Surgical treatment of unicompartmental degenerative arthritis of the knee. *Rheum Dis Clin North Am*. 1988;14(3):545-564.
 32. Witjes S., Gouttebauge V., Kuijjer P.P., van Geenen R.C., Poolman R.W., Kerkhoffs G.M. Return to Sports and Physical Activity After Total and Unicompartmental Knee Arthroplasty: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med*. 2016;46(2):269-292. doi: 10.1007/s40279-015-0421-9.
 33. Jeschke E., Gehrke T., Günster C., Hassenpflug J., Malzahn J., Niethard F.U. et al. Five-year survival of 20,946 unicompartmental knee replacements and patient risk factors for failure: An analysis of German insurance data. *J Bone Joint Surg Am*. 2016;98(20):1691-1698. doi: 10.2106/JBJS.15.01060.
 34. van der List J.P., Zuiderbaan H.A., Pearle A.D. Why Do Medial Unicompartmental Knee Arthroplasties Fail Today? *J Arthroplasty*. 2016;31(5):1016-1021. doi: 10.1016/j.arth.2015.11.030.
 35. Ollivier M., Parratte S., Argenson J.N. Results and outcomes of unicompartmental knee arthroplasty. *Orthop Clin North Am*. 2013;44(3):287-viii. doi: 10.1016/j.ocl.2013.03.004.
 36. Pandit H., Mancuso F., Jenkins C., Jackson W.F.M., Price A.J., Dodd C.A.F. et al. Lateral unicompartmental knee replacement for the treatment of arthritis progression after medial unicompartmental replacement. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2017;25(3):669-674. doi: 10.1007/s00167-016-4075-4.
 37. Murray D.W., Pandit H., Weston-Simons J.S., Jenkins C., Gill H.S., Lombardi A.V. et al. Does body mass index affect the outcome of unicompartmental knee replacement? *Knee*. 2013;20(6):461-465. doi: 10.1016/j.knee.2012.09.017.
 38. Plate J.F., Augart M.A., Seyler T.M., Bracey D.N., Hoggard A., Akbar M. et al. Obesity has no effect on outcomes following unicompartmental knee arthroplasty. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2017;25(3):645-651. doi: 10.1007/s00167-015-3597-5.
 39. Vasso M., Corona K., D'Apolito R., Mazzitelli G., Panni A.S. Unicompartmental Knee Arthroplasty: Modes of Failure and Conversion to Total Knee Arthroplasty. *Joints*. 2017;5(1):44-50. doi: 10.1055/s-0037-1601414.
 40. van der List J.P., Chawla H., Villa J.C., Zuiderbaan H.A., Pearle A.D. Early functional outcome after lateral UKA is sensitive to postoperative lower limb alignment. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2017;25(3):687-693. doi: 10.1007/s00167-015-3877-0.
 41. Ohdera T., Tokunaga J., Kobayashi A. Unicompartmental knee arthroplasty for lateral gonarthrosis: midterm results. *J Arthroplasty*. 2001;16(2):196-200. doi: 10.1054/arth.2001.2090.
 42. van der List J.P., Chawla H., Villa J.C., Pearle A.D. Different optimal alignment but equivalent functional outcomes in medial and lateral unicompartmental knee arthroplasty. *Knee*. 2016;23(6):987-995. doi: 10.1016/j.knee.2016.08.008.
 43. Vasso M., Del Regno C., D'Amelio A., Viggiano D., Corona K., Schiavone Panni A. Minor varus alignment provides better results than neutral alignment in medial UKA. *Knee*. 2015;22(2):117-121. doi: 10.1016/j.knee.2014.12.004.
 44. Cinotti G., Sessa P., Ragusa G., Ripani F.R., Postacchini R., Masciangelo R. et al. Influence of cartilage and menisci on the sagittal slope of the tibial plateaus. *Clin Anat*. 2013;26(7):883-892. doi: 10.1002/ca.22118.
 45. Lustig S., Scholes C.J., Leo S.P., Coolican M., Parker D.A. Influence of soft tissues on the proximal bony tibial slope measured with two-dimensional MRI. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2013;21(2):372-379. doi: 10.1007/s00167-012-1990-x.
 46. Lee S.C., Hwang S.H., Nam C.H., Ryu S.R., Ahn H.S. The 180° spin of meniscal bearing in unicompartmental knee arthroplasty. *J Orthop Surg (Hong Kong)*. 2017;25(3):2309499017731630. doi: 10.1177/2309499017731630.
 47. Qiu S., Zhang M., Jia T. Total knee arthroplasty for severe valgus knee deformity. *Int J Clin Exp Med*. 2016;9(5):8725-8730.
 48. Brillhault J., Lautman S., Favard L., Burdin P. Lateral femoral sliding osteotomy in total knee arthroplasty for fixed valgus deformity. *Int Surg*. 2008;3(1):27-33.
 49. Edmiston T.A., Manista G.C., Courtney P.M., Sporer S.M., Della Valle C.J. et al. Clinical Outcomes and Survivorship of Lateral Unicompartmental Knee Arthroplasty: Does Surgical Approach Matter? *J Arthroplasty*. 2018;33(2):362-365. doi: 10.1016/j.arth.2017.09.009.
 50. Sah A.P., Scott R.D. Lateral unicompartmental knee arthroplasty through a medial approach. Surgical technique. *J Bone Joint Surg Am*. 2008;90 Suppl 2 Pt 2:195-205. doi: 10.2106/JBJS.H.00257.
 51. Fujii T., Matsui Y., Noboru M., Inagaki Y., Kadoya Y., Tanaka Y. Meniscal Bearing Dislocation of Unicompartmental Knee Arthroplasty with Faint Symptom. *Case Rep Orthop*. 2015;2015:217842. doi: 10.1155/2015/217842.
 52. Redish M.H., Fennema P. Good results with minimally invasive unicompartmental knee resurfacing after 10-year follow-up. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2018;28(5):959-965. doi: 10.1007/s00590-017-2079-5.
 53. Tabor O.B., Tabor O.B. Unicompartmental arthroplasty: A long-term follow-up study. *J Arthroplasty*. 1998;13(4):373-379. doi: 10.1016/s0883-5403(98)90001-8.
 54. van der List J.P., Zuiderbaan H.A., Pearle A.D. Why Do Lateral Unicompartmental Knee Arthroplasties Fail Today? *Am J Orthop (Belle Mead NJ)*. 2016;45(7):432-462.
 55. Johnson M.J., Mahfouz M.R. Cartilage loss patterns within femorotibial contact regions during deep knee bend. *J Biomech*. 2016;49(9):1794-1801. doi: 10.1016/j.jbiomech.2016.04.011.
 56. Epinette J.A., Brunschweiler B., Mertl P., Mole D., Cazenave A. French Society for Hip and Knee. Unicompartmental knee arthroplasty modes of failure: wear is not the main reason for failure: a multicentre study of 418 failed knees. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2012;98(6 Suppl):S124-130. doi: 10.1016/j.otsr.2012.07.002.

57. Baker P.N., Petheram T., Avery P.J., Gregg P.J., Deehan D.J. Revision for unexplained pain following unicompartmental and total knee replacement. *J Bone Joint Surg Am.* 2012;94(17):e126. doi: 10.2106/JBJS.K.00791.
58. Chawla H., van der List J.P., Christ A.B., Sobrero M.R., Zuiderbaan H.A., Pearle A.D. Annual revision rates of partial versus total knee arthroplasty: A comparative meta-analysis. *Knee.* 2017;24(2):179-190. doi: 10.1016/j.knee.2016.11.006.
59. Peersman G., Stuyts B., Vandenlangenberg T., Cartier P., Fennema P. Fixed- versus mobile-bearing UKA: a systematic review and meta-analysis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2015;23(11):3296-3305. doi: 10.1007/s00167-014-3131-1.
60. Saragaglia D., Bevand A., Refaie R., Rubens-Duval B., Pailhé R. Results with nine years mean follow up on one hundred and three KAPS® uni knee arthroplasties: eighty six medial and seventeen lateral. *Int Orthop.* 2018;42(5):1061-1066. doi: 10.1007/s00264-017-3717-6.
61. Walker T., Gotterbarm T., Bruckner T., Merle C., Streit M.R. Total versus unicompartmental knee replacement for isolated lateral osteoarthritis: a matched-pairs study. *Int Orthop.* 2014;38(11):2259-2264. doi: 10.1007/s00264-014-2473-0.
62. Walker T., Zahn N., Bruckner T., Streit M.R., Mohr G., Aldinger P.R. et al. Mid-term results of lateral unicompartmental mobile bearing knee arthroplasty: A multicentre study of 363 cases. *Bone Joint J.* 2018;100B(1):42-49. doi: 10.1302/0301-620X.100B1.BJJ-2017-0600.R1.
63. Smith J.R., Robinson J.R., Porteous A.J., Murray J.R., Hassaballa M.A., Artz N. et al. Fixed bearing lateral unicompartmental knee arthroplasty — short to midterm survivorship and knee scores for 101 prostheses. *Knee.* 2014;21(4):843-847. doi: 10.1016/j.knee.2014.04.003.
64. Argenson J.N., Parratte S., Bertani A., Flecher X., Aubaniac J.M. Long-term results with a lateral unicompartmental replacement. *Clin Orthop Relat Res.* 2008;466(11):2686-2693. doi: 10.1007/s11999-008-0351-z.
65. Walker T., Gotterbarm T., Bruckner T., Merle C., Streit M.R. Return to sports, recreational activity and patient-reported outcomes after lateral unicompartmental knee arthroplasty. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2015;23(11):3281-3287. doi: 10.1007/s00167-014-3111-5.
66. Matthews D.J., Hossain F.S., Patel S., Haddad F.S. A Cohort Study Predicts Better Functional Outcomes and Equivalent Patient Satisfaction Following UKR Compared with TKR [published correction appears in HSS J. 2013;9(2):212]. *HSS J.* 2013;9(1):21-24. doi: 10.1007/s11420-012-9326-4.
67. Weiss N.G., Parvizi J., Trousdale R.T., Bryce R.D., Lewallen D.G. Total knee arthroplasty in patients with a prior fracture of the tibial plateau. *J Bone Joint Surg Am.* 2003;85(2):218-221. doi: 10.2106/00004623-200302000-00006.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Чугаев Дмитрий Валерьевич — канд. мед. наук, врач травматолог-ортопед, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5127-5088>

Корнилов Николай Николаевич — д-р мед. наук, профессор кафедры травматологии и ортопедии, ведущий научный сотрудник отделения патологии коленного сустава, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6905-7900>

Карпунин Алексей Сергеевич — заведующий отделением, ФГБУ «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования» Минздрава России, г. Чебоксары, Россия

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4525-2135>

Коган Павел Геннадьевич — канд. мед. наук, врач травматолог-ортопед, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7179-4851>

Ласунский Сергей Анатольевич — канд. мед. наук, заведующий травматолого-ортопедическим отделением, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4159-0724>

AUTHORS' INFORMATION:

Dmitrii V. Chugaev — Cand. Sci. (Med.), Orthopedic Surgeon, Vreden National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics, St. Petersburg, Russian Federation

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5127-5088>

Nikolai N. Kornilov — Dr. Sci. (Med.), Professor, Chair of Traumatology and Orthopedics; Leading Researcher, Knee Pathology Department, Vreden National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics, St. Petersburg, Russian Federation

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6905-7900>

Aleksey S. Karpukhin — Head of Department, Federal Center of Traumatology, Orthopedics and Arthroplasty, Cheboksary, Russian Federation

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4525-2135>

Pavel G. Kogan — Cand. Sci. (Med.), Orthopedic Surgeon, Vreden National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics, St. Petersburg, Russian Federation

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7179-4851>

Sergei A. Lasunsky — Cand. Sci. (Med.), Head of the Trauma and Orthopedic Department, Vreden National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics, St. Petersburg, Russian Federation

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4159-0724>