

НОВЫЙ СПОСОБ АУТОПЛАСТИКИ ДЕФЕКТОВ СУСТАВНОЙ ПОВЕРХНОСТИ КОЛЕННОГО СУСТАВА У БОЛЬНЫХ С ДЕСТРУКТИВНО-ДИСТРОФИЧЕСКИМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ

NEW METHOD OF AUTOPLASTY OF KNEE ARTICULAR SURFACE DEFECTS IN PATIENTS WITH DESTRUCTIVE-DYSTROPHIC DISEASES

Кудашев Д.С.

Зуев-Ратников С.Д.

ФГБОУ ВО «Самарский государственный
медицинский университет» Минздрава России

Kudashev DS

Zuev-Ratnikov SD

Samara State
Medical University

Цель — оценить результаты лечения больных с деструктивно-дистрофическими заболеваниями коленного сустава с применением нового способа аутопластики суставных поверхностей.

Материалы и методы. В работе изучены результаты оперативного лечения 42 пациентов с деструктивно-дистрофическими заболеваниями коленного сустава. Всем пациентам было выполнено оперативное лечение с применением нового способа аутопластики суставных поверхностей. В основе операции лежит техника «классической» мозаичной хондропластики, однако дополнительно формируют несвободный мышечный лоскут, который проводят под основание костно-хрящевых аутотрансплантатов в зоне дефекта через специально созданный канал. Сравнительную оценку результатов лечения пациентов проводили на сроках 3 и 12 месяцев после операции. Результаты лечения оценивали с помощью индексов WOMAC и альгофункционального индекса Леке-на, а также анализируя результаты реовазографии, функциональной электромиографии и подометрии. На их основании были рассчитаны интегральные показатели X_{bi} , с помощью которых были построены и проанализированы математические модели клинко-функционального состояния нижней конечности.

Результаты. Сравнительный анализ математических моделей клинко-функционального состояния нижней конечности показал, что использование предложенного способа аутопластики обеспечило более выраженные клиническую ремиссию и функциональное восстановление нижней конечности на сроке 12 месяцев после операции. Динамика изменения значения интегрального показателя в раннем послеоперационном периоде отчетливо показывает его стремление к значению, соответствующему норме, и наиболее отчетливо данная тенденция проявляется в позднем послеоперационном периоде. Это показывает положительный прогресс про-

Aim — to evaluate the results of the treatment of patients with destructive-dystrophic diseases of the knee using a new method of autoplasty of articular surfaces.

Materials and methods. The results of surgical treatment of 42 patients with destructive-dystrophic diseases of the knee were studied. All patients underwent surgical treatment with the use of a new method of autoplasty of articular surfaces. The operation is based on the technique of "classical" mosaic chondroplasty, but in addition we form a non-free muscle flap and pass it under the basis of osteo-cartilaginous autografts in the defect zone through a specially created canal. Comparative evaluation of surgical treatment results of the indicated clinical group of patients was carried out 3, 6 and 36 months after the operation. Treatment response was assessed according to the following indicators: WOMAC-index, Lequesne index, parameters of the rheovasography, functional electromyography and podometry. These indices allowed us to calculate integral indicators X_{bi} , with the use of which we managed to develop mathematical models of clinical and functional state of the lower limb and analyze them.

Results. Comparative analysis of the mathematical models (clinical and functional state of the lower limb) demonstrated that the use of the proposed method of autoplasty provided more expressed clinical remission and functional recovery of the lower limb after 12 months after the operation. The dynamics of changes in the integral index value in the early postoperative period clearly shows its tendency towards the normal value; this tendency is even more pronounced in the late postoperative period. This shows the positive progress of the ongoing reparative processes in the knee joint and better quality of restoration of the functional state of

текающих репаративных процессов в коленном суставе и более полноценное восстановление функционального состояния нижней конечности.

Заключение. Предложенный способ аутопластики суставных поверхностей коленного сустава позволяет добиться стойкой клинико-функциональной ремиссии и может быть рекомендован к применению в клинической практике.

Ключевые слова: коленный сустав, дефект гиалинового хряща, деструктивно-дистрофические заболевания, аутопластика.

■ ВВЕДЕНИЕ

Среди больных с деструктивно-дистрофическими заболеваниями коленного сустава формирование дефектов суставной поверхности бедра и большеберцовой кости встречается в 23–37% случаев [1, 2, 3].

Одним из ведущих факторов патогенеза формирования дефектов гиалинового хряща при деструктивно-дистрофических заболеваниях является нарушение микроциркуляции с последующим развитием венозного застоя в метафизарной зоне бедренной и большеберцовой костей, приводящее к локальной ишемии, гипоксии окружающих тканей и дальнейшей кистозной перестройке субхондральной кости [2, 4, 5].

Проблема лечения больных с дефектами суставной поверхности бедра и большеберцовой кости при деструктивно-дистрофических заболеваниях коленного сустава существует давно. В настоящее время наибольшее распространение получили способы пластического замещения дефектов суставной поверхности, основанные на использовании аутотрансплантатов [6, 7, 8].

Наиболее широко применяемым из них является способ мозаичной хондропластики с использованием костно-хрящевых трансплантатов, взятых из малонагружаемых отделов сустава [8, 9]. Несмотря на многочисленные преимущества указанного способа, он не лишен недостатков, негативно влияющих на процессы репаративного хондрогенеза и ухудшающих ближайшие и отдаленные результаты лечения. Так, отрицательными сторонами являются повышенная травматичность вмешательства, риск перелома аутотрансплантатов и развития аваскулярного (асептического) некроза и кистозной перестройки в области имплантации вследствие неустраненного нарушения микроциркуляции и капиллярного стока в глубоких слоях субхондральной кости.

■ ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Оценить результаты лечения больных с деструктивно-дистрофическими заболеваниями коленного сустава с применением нового способа аутопластики суставных поверхностей.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В работе изучены результаты оперативного лечения 42 пациентов, проходивших стационарное лечение в отделении травматологии и ортопедии №2 Клиник СамГМУ в период с 2011 по 2015 год включительно. У всех больных, включенных в исследование, верифицировали деструктивно-дистрофическое заболева-

the lower limb.

Conclusion. The proposed method of autoplasty of articular surfaces of the knee joint provides significantly greater clinical and functional recovery of the knee and may be recommended for clinical use.

Keywords: knee joint, hyaline cartilage defect, destructive-dystrophic diseases, autoplasty.

ние коленного сустава, сопровождающееся наличием полнослойного дефекта хряща коленного сустава III–IV степени по Оутербридж. Из общего числа наблюдавшихся пациентов мужчин было 18 (42,9%), женщин — 24 (57,1%). Средний возраст больных составил 44,6 лет (от 24 до 67 лет).

Всем пациентам было выполнено оперативное лечение с применением нового способа аутопластики суставных поверхностей при деструктивно-дистрофических заболеваниях коленного сустава (патент РФ на изобретение № 2484784 от 5 марта 2012 г.). В основе операции лежит техника «классической» мозаичной хондропластики, однако дополнительно формируют несвободный мышечный лоскут, который проводят под основание костно-хрящевых аутотрансплантатов в зоне дефекта через специально созданный канал. В качестве мышечного лоскута применяли, как правило, брюшко нежной мышцы.

Новый способ оперативного лечения разработан на основе серии экспериментов по моделированию и оперативному лечению дефектов гиалинового хряща, проведенных на базе Института экспериментальной медицины и биотехнологий СамГМУ. В результате проведенной экспериментальной работы обоснована необходимость воздействия при восстановлении дефектов гиалинового хряща на субхондральную область метаэпифизов, являющуюся важнейшей составляющей гомеостаза хрящевой ткани.

При выполнении оперативного вмешательства все этапы выполняли в соответствии с формулой разработанного способа аутопластики.

Оперативное вмешательство начинали с артроскопической диагностики по общепринятой стандартной методике. При обнаружении поврежденных внутрисуставных структур выполняли необходимые лечебные процедуры. Особое внимание уделяли оценке дефекта хряща суставных поверхностей. При его обнаружении выполняли дебридмент, дно дефекта зачищали по границе рубцовой ткани до видимой здоровой. Далее выполняли этап костно-хрящевой аутопластики.

Через стандартные артроскопические порталы производили забор донорских аутотрансплантатов длиной до 20 мм из малонагружаемых поверхностей мышечков бедренной кости. При этом необходимо отметить, что забор трансплантатов из различных зон суставной поверхности через стандартные артроскопические порталы возможен при изменении положения нижней конечности. Далее через портал, соответствующий по локализации повреждению, перпендикулярно контуру

субхондральной кости дефекта формировали реципиентные каналы глубиной до 20 мм, адекватные по диаметру донорским трансплантатам и стенками между ними толщиной 2–3 мм. Затем осуществляли поочередную имплантацию донорских ауто трансплантатов в сформированные каналы в зоне поражения хряща так, чтобы хрящевая часть трансплантатов находилась на уровне окружающего дефект нормального суставного хряща. После размещения всех трансплантатов в области дефекта под визуальным контролем проводили несколько сгибательно-разгибательных движений, что позволяло окончательно от моделировать противолежащие зоны суставных поверхностей.

На следующем этапе выполняли дополнительный разрез кожи по внутренней поверхности коленного сустава в проекции нежной мышцы длиной до 2–3 см. Выделяли нежную мышцу, располагающуюся наиболее медиально среди внутренних сгибателей голени. После этого формировали несвободный мышечный лоскут из брюшка нежной мышцы, укрепляли его на держалке. Через этот же доступ под контролем артроскопа формировали поперечный канал в мышелке бедра длиной до 4 см под основание костно-хрящевых ауто трансплантатов в зоне дефекта. Затем несвободный мышечный лоскут из брюшка нежной мышцы проводили в сформированный канал мышелки бедра с последующей транссальсальной фиксацией. Производили ревизию, гемостаз, активное дренирование полости сустава, послойное ушивание операционных ран.

В тех случаях, когда возникали трудности при заборе и имплантации трансплантатов после артроскопии, выполняли артротомию и только затем аутопластику суставной поверхности коленного сустава, соблюдая весь порядок действий.

В соответствии с принципами доказательной медицины проводили сравнительную оценку результатов лечения в раннем и позднем послеоперационном периоде — в сроки 3 и 12 месяцев после оперативного вмешательства соответственно. Клиническую оценку проводили на основании рекомендованных OARS

(Osteoarthritis Research Society International) способов: в до-, раннем и позднем послеоперационных периодах определяли WOMAC-индекс (Western Ontario and Mc-Master Universities Arthrose index), альгофункциональный индекс Лекена. Наиболее важные статико-динамические параметры опорно-двигательной системы при исследовании пациентов оценивали с помощью реовазографии и биомеханического анализа походки, включающего функциональную электромиографию и подометрию. Обследование пациентов выполняли в условиях лаборатории биомеханики Клиник СамГМУ.

Все полученные результаты исследования анализировали с помощью традиционных методов описательной статистики с использованием регрессионного, дисперсионного, вариационного и системного многофакторного анализа.

При сравнительном анализе по критерию Фридмана двух независимых выборок использовали непараметрический дисперсионный анализ и U-критерий Манна–Уитни–Вилкоксона.

На основании совокупности полученной в результате обследования количественной информации для интегральной оценки функционального состояния коленного сустава проводили системный многофакторный анализ с последующим построением графической модели динамики протекающих репаративных процессов. В основе анализа лежало вычисление обобщенных (интегральных) показателей ($X_{\text{в}}$) по единичным параметрам, полученным в процессе исследования.

Статистическую обработку полученных результатов проводили с использованием лицензионного программного пакета STATISTICA (Statistica for Windows, Release 6.1, StatSoft Inc., USA).

РЕЗУЛЬТАТЫ

При сравнительной оценке полученных результатов лечения была выявлена следующая закономерность. Значительно выраженная клиническая ремиссия и более полное функциональное восстановление нижней конечности у пролеченных пациентов были

отмечены в позднем послеоперационном периоде, при этом в раннем периоде после операции по ряду показателей определялась выраженная положительная динамика и тенденция к последующему выраженному прогрессу достигнутых значений в позднем послеоперационном периоде. Это отчетливо демонстрирует нижеприведенный анализ динамики клинических и функциональных результатов обследования (таблица 1).

При статистическом анализе по критерию Фридмана и парному тесту Вилкоксона представленных показателей

Показатели	До лечения	Ранний период после операции	Поздний период после операции
WOMAC-индекс	18,69±0,52	14,69±0,52	5,72±0,52
Индекс Лекена	8,36±0,40	5,36±0,40	3,44±0,38
Реографический индекс (РИ)	0,76±0,01	0,86±0,01	0,94±0,01
Амплитудно-частотный показатель (АЧП)	0,64±0,01	1,07±0,01	1,27±0,01
Вольтаж пикового напряжения четырехглавой мышцы бедра (пик Max 1, mkV)	45,95±0,89	55,88±0,96	62,08±0,96
Вольтаж пикового напряжения двуглавой мышцы бедра (пик Max 1, mkV)	126,76±0,65	138,83±0,72	163,23±0,75
Период опоры (ПО), %	46,28±0,55	53,73±0,59	61,00±0,59
Коэффициент асимметрии, %	7,78±0,18	6,00±0,20	5,10±0,20

Таблица 1. Динамика результатов клинического и функционального обследования пациентов в раннем и позднем периодах после операции

функционального состояния нижней конечности были определены высокосignимые отличия между результатами клинических и функциональных методов обследования в различные временные периоды ($p < 0,001$).

Сходная динамика отмечается и при анализе отклонения интегральных показателей ($X_{\text{в}}$), вычисленных по результатам комплексного обследования пациентов — как клинического, так и функционального — с помощью реовазографии, функциональной электромиографии и подометрии. Так, динамика изменения значения интегрального показателя в раннем послеоперационном периоде отчетливо показывает его стремление к значению, соответствующему норме, и значительно более отчетливо данная тенденция проявляется в позднем послеоперационном периоде ($X_{\text{в}} = -0,23 \pm 0,04 \rightarrow X_{\text{в}} = 0,16 \pm 0,02 \rightarrow X_{\text{в}} = -0,04 \pm 0,02$). Это показывает положительный прогресс протекающих репаративных процессов в коленном суставе и как следствие — более полноценное восстановление функционального состояния нижней конечности в позднем послеоперационном периоде.

■ ОБСУЖДЕНИЕ

Выраженную положительную динамику изменения практически всех клинических и функциональных показателей во временном интервале можно объяснить тем, что при применении разработанного способа удалось устранить венозный застой и улучшить микроциркуляцию в глубоких слоях субхондральной кости как в зоне забора, так и имплантации костно-хрящевых аутотрансплантатов. Также следует отметить, что значительное усиление метаболических репаративных

процессов в области суставной поверхности и субхондральной кости позволило создать условия для более полноценной органотипической перестройки трансплантатов.

В целом при оценке результатов проведенного лечения через 12 месяцев после выполнения хирургического вмешательства хороший клинический результат в виде значительного уменьшения болевого синдрома, отсутствия хромоты, увеличения объема активных и пассивных движений в коленном суставе и восстановления опорной функции конечности достигнут у 35 больных (83,3% наблюдений). Неудовлетворительные результаты получены у 7 пациентов (16,7% наблюдений) и связаны с сохранением функциональных ограничений и прогрессированием деструктивно-дистрофического заболевания коленного сустава.

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение нового способа аутопластики суставных поверхностей коленного сустава патогенетически обосновано, позволяет добиться полноценного улучшения функционального состояния коленного сустава и нижней конечности в целом. Предложенный способ может быть рекомендован к применению в клинической практике в качестве одного из вариантов органосохраняющего оперативного вмешательства при лечении пациентов с указанной патологией. Однако наличие неудовлетворительных результатов говорит о необходимости изучения отдаленных результатов лечения с последующей критической оценкой процессов, происходящих в коленном суставе, с целью поиска наиболее оптимальных оперативных решений. ■

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Корж Н.А., Головаха М.Л., Орлянский В. Повреждения хряща коленного сустава: монография. Запорожье, Украина: Просвита; 2013.
Korzh NA, Golovakha ML, Orlianskii V. Povrezhdeniia khriashcha kolennogo sustava: monografiia. Zaporozh'e, Ukraina: Prosvita; 2013. (In Russ.).
2. Котельников Г.П., Ларцев Ю.В. Остеоартроз: рук-во. М., ГЭОТАР-Медиа; 2012.
Kotelnikov GP, Lartsev YuV. Osteoartroz: rukovodstvo. M., GEOTAR-Media; 2009. (In Russ.).
3. Steinwachs MR, Kreuz PC, Gohlke-Steinwachs U, Niemeyer P. Current treatment for cartilage damage in the patellofemoral joint. *Orthopade*. 2008;Sep;37(9):841–47. doi: 10.1007/s00132-008-1290-9.
4. Goldring SR. Role of bone in osteoarthritis pathogenesis. *Med Clin North Am*. 2009 Jan;93(1):25–35. doi: 10.1016/j.mcna.2008.09.006.
5. Кушнер ФД, Скотт ВН, Скудери ЖР. Хирургия коленного сустава. М., Мед. лит., 2014.
Kushner FD, Skott VN, Skuderi ZhR. Khirurgiia kolennogo sustava. M., Med lit., 2014. (In Russ.).
6. Эйсмонт О.Л., Борисов А.В., Малик Б.В., Букач Д.В. Артроскопическая диагностика и лечение локальных по-

- вреждений суставного хряща коленного сустава. *Ортопедия травматология и протезирование*. 2007;(2):111–14.
- Eismont OL, Borisov AV, Maliuk BV, Bukach DV. Artroskopicheskaia diagnostika i lechenie lokal'nykh povrezhdenii sustavnogo khriashcha kolennogo sustava. *Ortopediia, travmatologiya i protezirovanie*. 2007;(2):111–14. (In Russ.).
7. Wright TM, Maher SA. Current and novel approaches to treating chondral lesions. *J Bone Joint Surg Am*. 2009 Feb;91(Suppl 1):120–25. doi: 10.2106/JBJS.H.01390.
8. Маланин Д.А., Писарев В.Б., Новочадов В.В. Восстановление повреждений хряща в коленном суставе: экспериментальные и клинические аспекты. Волгоград, 2010.
Malanin DA, Pisarev VB, Novochadov VV. Vosstanovlenie povrezhdenii khriashcha v kolennom sustave: eksperimental'nye i klinicheskie aspekty. Volgograd, 2010. (In Russ.).
9. Bhattacharjee A, McCarthy HS, Tins B, Roberts S, Kuiper JH, Harrison PE, et al. Autologous Bone Plug Supplemented With Autologous Chondrocyte Implantation in Osteochondral Defects of the Knee. *Am J Sports Med*. 2016;May;44(5):1249–59. doi: 10.1177/0363546516631739.

■ Участие авторов

Концепция и дизайн исследования: Кудашев Д.С.

Сбор и статистическая обработка материала: Зуев-Ратников С.Д.

Написание текста и его редактирование: Кудашев Д.С., Зуев-Ратников С.Д.

Конфликт интересов отсутствует.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Кудашев Д.С. — к.м.н., врач травматолог-ортопед травматолого-ортопедического отделения №2 Клиник СамГМУ, ассистент кафедры травматологии, ортопедии и экстремальной хирургии имени академика РАН А.Ф. Краснова СамГМУ.
E-mail: dr.kudashev@gmail.com

Зуев-Ратников С.Д. — к.м.н., ассистент кафедры травматологии, ортопедии и экстремальной хирургии имени академика РАН А.Ф. Краснова, врач травматолог-ортопед травматолого-ортопедического отделения №2 Клиник СамГМУ.

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Kudashev DS — PhD, assistant of the Department of traumatology, orthopaedics and extreme surgery n.a. academician Krasnov AF, traumatologist-orthopaedist of the Traumatology and Orthopaedics Department №2, Clinics of Samara State Medical University.
E-mail: dr.kudashev@gmail.com

Zuev-Ratnikov SD — PhD, assistant of the Department of traumatology, orthopaedics and extreme surgery n.a. academician Krasnov AF, traumatologist-orthopaedist of the Traumatology and Orthopaedics Department №2, Clinics of Samara State Medical University.
E-mail: stenocardia@mail.ru

■ Контактная информация

Зуев-Ратников Сергей Дмитриевич

Адрес: Самарский государственный медицинский университет,
ул. Чапаевская, 89, г. Самара, Россия, 443099.
E-mail: stenocardia@mail.ru
Тел.: +7 (917) 102 54 18.

■ Contact information

Zuev-Ratnikov Sergey Dmitrievich

Address: Samara State
Medical university,
89 Chapaevskaya st., Samara, Russia, 443099.
E-mail: stenocardia@mail.ru
Phone: +7 (917) 102 54 18.