

## ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Научная статья

УДК 616.718.4-089.28

doi: 10.19163/1994-9480-2021-4(80)-115-119

**ВОССТАНОВЛЕНИЕ УРОВНЯ ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ  
У ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ АРТРОСКОПИЧЕСКОЙ ПЛАСТИКИ  
ПЕРЕДНЕЙ КРЕСТООБРАЗНОЙ СВЯЗКИ  
АУТОТРАНСПЛАНТАТОМ «КОСТЬ-СУХОЖИЛИЕ-КОСТЬ»****И.А. Сучилин<sup>1,2</sup>, Д.А. Маланин<sup>1,2</sup>, И.В. Володин<sup>1,2</sup>,  
А.Л. Жуликов<sup>1</sup>, Л.Л. Черезов<sup>1</sup>**<sup>1</sup> Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия<sup>2</sup> Волгоградский медицинский научный центр, Волгоград, Россия**Автор, ответственный за переписку: Илья Алексеевич Сучилин, [omnio@mail.ru](mailto:omnio@mail.ru)**

**Аннотация.** Повреждение передней крестообразной связки коленного сустава – один из наиболее часто встречающихся видов травмы, который вызывает ограничение физической активности у трудоспособных лиц, ведущих активный образ жизни, ввиду возникновения биомеханических нарушений. Общепризнанный подход хирургической коррекции направлен на замещение утраченной структуры для приближения к двигательной норме сохранившихся элементов сустава. Представленная публикация отражает результаты артроскопической пластики передней крестообразной связки ауто трансплантатом из связки надколенника анатомическим и чрезбольшеберцовым способами. Основными методами диагностики разрывов передней крестообразной связки являлись клиническое и инструментальное исследования, включающие мануальное тестирование, рентгенографию, магнитно-резонансную томографию, аппаратную артротрию. Всего было пролечено 134 пациента с застарелым повреждением передней крестообразной связки и хронической передней нестабильностью коленного сустава, которые были разделены на две группы по способу пластики. Полное восстановление уровня физической активности и возвращение в спорт наблюдали у большинства пациентов обеих клинических групп.

**Ключевые слова:** коленный сустав, артроскопия, реконструкция передней крестообразной связки

## ORIGINAL RESEARCHES

Original article

**PHYSICAL ACTIVITY LEVEL RESTORATION IN PATIENTS  
AFTER ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT RECONSTRUCTION USING  
«BONE-TENDON-BONE» AUTOGRAFT****I.A. Suchilin<sup>1,2</sup>, D.A. Malanin<sup>1,2</sup>, I.V. Volodin<sup>1,2</sup>, A.L. Julikov<sup>1</sup>, L.L. Cherezov<sup>1</sup>**<sup>1</sup> Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia<sup>2</sup> Volgograd science medical center, Volgograd, Russia**Corresponding author: Ilya A. Suchilin, [omnio@mail.ru](mailto:omnio@mail.ru)**

**Abstract.** Injuries to the anterior cruciate ligament of the knee joint, while remaining one of its most common types of injury, cause restriction of physical activity in people leading an active lifestyle, due to the occurrence of biomechanical disorders. The generally accepted approach of surgical correction is aimed at replacing the lost structure in order to approach the motor norm of the preserved elements of the joint. The presented publication reflects the results of arthroscopic surgical reconstruction of the anterior cruciate ligament with an autograft from the patellar ligament by anatomical and transtibial methods. The main methods of diagnosing tears of the anterior cruciate ligament were clinical and instrumental studies, including manual testing, radiography, magnetic resonance imaging, hardware arthrometry. A total of 134 patients with long-standing damage to the anterior cruciate ligament and chronic anterior instability of the knee joint were treated, which were divided into two groups according to the method of plastic surgery. Complete recovery of the level of physical activity and return to sports were observed in the majority of patients of both clinical groups.

**Keywords:** knee joint, arthroscopy, anterior cruciate ligament reconstruction

Развитие физкультуры и спорта в нашей стране обуславливает высокую частоту травматизации мягкотканых структур одного из наиболее сложно устроенного сустава нижней конечности. Из всего спектра

травматических эпизодов коленного сустава, до 80 % случаев приходится на повреждения капсульно-связочного аппарата. Острые полные разрывы передней крестообразной связки (ПКС) составляют 32 % всех повреждений мягкотканых структур сустава. Хорошо известно, что полного биологического восстановления травмированной структуры в дальнейшем не происходит, а развивающийся со временем дефицит ПКС приводит к снижению уровня физической активности и качества жизни пациентов [1].

Хирургическое восстановление поврежденной структуры является оптимальным методом лечения, обеспечивающим устойчивость и функцию коленного сустава, создавая тем самым условия для возвращения пациентов к прежнему уровню физической активности [2–5].

Применение современных технологий восстановления ПКС подразумевает использование надежных и безопасных фиксаторов, оптимальных трансплантатов, а также техники формирования бедренного и большеберцового каналов, которые могут быть стандартизированы или учитывать индивидуальные особенности строения коленного сустава, что благоприятным образом сказывается на результате лечения [6, 7].

Система оценки результатов хирургического лечения включает субъективные и объективные критерии восстановления функции коленного сустава, а также возвращение пациентов к уровню физической активности, предшествующего травме [8–10].

### ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Оценить восстановление уровня физической активности у пациентов с хронической передней нестабильностью коленного сустава с использованием анатомического способа пластики передней крестообразной связки аутооттрансплантатом из связки надколенника «кость-сухожилие-кость».

### МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследование были включены 134 пациента (116 мужчин, 18 женщин), средний возраст которых составил  $(26 \pm 7,12)$  лет, с диагнозом: застарелое повреждение передней крестообразной связки и хроническая передняя нестабильность коленного сустава, наблюдавшиеся в ГУЗ «Клиническая больница № 12» г. Волгограда.

Всем пациентам обеих групп была выполнена артроскопическая пластика ПКС аутооттрансплантатом из средней трети связки надколенника с фиксацией интерферентными винтами. Различие между группами заключалось в способе формирования костных каналов, так у 61 пациента (45,5 %) основной группы был

использован анатомический способ, 73 пациентам (54,5 %) из группы сравнения применяли чрезбольшеберцовую технику реконструкции ПКС.

Диагностический этап включал общеклиническое обследование, мануальное тестирование (симптом Лахмана, переднего выдвигающего ящика, pivot-shift тест) состояния капсульно-связочных структур коленного сустава, аппаратную сравнительную артрометрию (KT-1000, MEDmetric Corp., США).

Лучевая диагностика основывалась на проведении рутинной двухпроекционной рентгенографии и магнитно-резонансной высокопольной томографии коленного сустава.

Оперативное лечение начинали с артроскопической оценки внутрисуставных повреждений коленного сустава, которое проводили под спинномозговой анестезией и стандартной укладкой пациента на столе со свисающей голенью. При необходимости проводили соответствующую коррекцию повреждений (парциальную резекцию поврежденных частей менисков, удаление свободных тел, дебридмент поверхностных повреждений суставного хряща, частичную синоэктомию).

Реконструктивный этап операции начинался после забора аутооттрансплантата из средней трети связки надколенника шириной 10 мм с двумя костными блоками. Далее следовал этап формирования костных каналов, различие между основной группой и группой сравнения заключалось в позиционировании соответствующих направителей для рассверливания. У пациентов основной группы установку направителя осуществляли с использованием анатомической техники, предполагающей размещение трансплантата в области нативного прикрепления ПКС к бедренной и большеберцовой костям. Анатомическими ориентирами служили латеральные межмышечковый и бифуркационный края внутренней поверхности наружного мыщелка бедренной кости и референтные анатомические структуры (внутренний и наружный бугорки межмышечкового возвышения, задний край межмышечкового возвышения) плато большеберцовой кости. У всех пациентов из группы сравнения артроскопическая пластика ПКС была выполнена по чрезбольшеберцовой методике.

В послеоперационном периоде пациенты обеих групп находились под наблюдением оперирующего хирурга, периодически проводили перевязки ран с аспирацией содержимого сустава, назначали лечебную физическую культуру и физиотерапию. К пассивным движениям в коленном суставе с возрастающей амплитудой приступали через 4–5 дней после операции при сохраняющейся 6-недельной иммобилизации ортезом.

Оценку результатов функционального состояния коленных суставов и результатов хирургического

лечения пациентов обеих групп осуществляли с использованием модифицированной шкалы уровня физической активности Tegner Y.(2008) и IKDC 2000 соответственно. Анкетирование, мануальное тестирование и инструментальное исследование осуществляли до операции и в контрольные сроки наблюдения – до 12 и 24–36 месяцев после оперативного вмешательства.

Полученные данные подвергали статистическому анализу с использованием программ Excel 2009, Office XP (Microsoft Corp., USA), STATISTICA 10.0 (Statsoft, USA).

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Средний возраст пациентов обеих клинических групп составил ( $26 \pm 7,12$ ) лет с преобладанием лиц мужского пола, сроки проведения оперативного лечения приближались к 12 месяцам с момента получения травмы.

У всех пациентов основной группы и группы сравнения имела место расслабленность капсульно-связочного аппарата коленного сустава, обусловленная повреждением ПКС. Мануальный положительный тест Lachman выявили у 92,5 % обследуемых.

По среднему дооперационному уровню физической активности и по уровням дооперационной оценки по шкале IKDC 2000 пациенты обеих клинических групп были близки, хотя среди них были и профессиональные спортсмены, и спортсмены любители (футбол, борьба, горные лыжи, волейбол).

Предоперационный механизированный тест Лахмана (KT-1000) у большинства пациентов обеих клинических групп находился в пределах 5–10 мм. Среднее значение разницы переднего смещения голени для пациентов 1-й и 2-й клинических групп составило ( $6,1 \pm 1,7$ ) и ( $6,4 \pm 1,83$ ) мм соответственно.

Дегенеративно-дистрофические изменения, соответствующие гонартрозу I–II стадии на рентгенограммах определяли до операции у 13,1 % пациентов основной группы и 20,5 % – из группы сравнения.

Оценить ближайшие и среднесрочные клинические результаты двух способов пластики ПКС удалось у 113 пациентов (87,3 %).

Наивысшие показатели разницы переднего смещения голени были получены в основной группе пациентов как в раннем (анатомический способ – 49, 85,9 %, чрезбольшеберцовый способ – 32, 53,3 %), так и в среднесрочном (основная группа – 43, 79,6 %, и группа сравнения – 24, 42,9 %) периодах наблюдений. Средний показатель переднего смещения голени у пациентов 1-й и 2-й клинических групп в раннем периоде составил ( $1,6 \pm 0,96$ ) и ( $3,35 \pm 1,54$ ) мм, а в среднесрочном периоде наблюдений изменился незначительно – ( $1,9 \pm 0,97$ ) и ( $3,6 \pm 1,6$ ) мм.

Дискомфортные и болезненные ощущения в переднем отделе коленного сустава наблюдали у 21 (36,8 %) пациента основной группы и у 19 (31,6 %) пациентов из группы сравнения в раннем послеоперационном периоде. Сохранение передних болей в среднесрочном периоде определяли только у 7 (12,9 %) и 9 (16 %) пациентов из основной группы и группы сравнения соответственно. Отрывной перелом нижнего полюса надколенника произошел у одного пациента группы сравнения спустя 5 месяцев после операции, в дальнейшем была выполнена его рефиксация.

Изучение звуковых феноменов в различных отделах сустава при активных движениях в ближайшем и среднесрочном периодах после хирургического лечения показало, что крепитация во внутреннем или наружном отделах отсутствовала у всех пациентов обеих групп. Однако выявляли хруст в области нижнего полюса в ближайшем периоде, который не сопровождался болевыми ощущениями у 14 (24,6 %) пациентов основной группы и у 18 (33,3 %) пациентов из группы сравнения. В среднесрочном периоде частота встречаемости этого симптома незначительно уменьшалась и составляла 9 (16,6 %) и 12 (21,4 %) наблюдений в основной группе и группе сравнения соответственно.

Отсутствие рентгенологических признаков остеоартроза или незначительные изменения констатировали у 52 (96,3 %) пациентов основной группы и у 52 (92,8 %) пациентов из группы сравнения. Умеренные дегенеративно-дистрофические изменения коленного сустава после хирургического лечения определяли в 2 (3,7 %) и в 3 (5,4 %) наблюдениях за пациентами из основной группы и из группы сравнения соответственно. У 1 (1,8 %) пациента из группы сравнения отметили резкое ухудшение рентгенологической картины, что объясняли прогрессированием гонартроза ввиду последующих высоких нагрузок на коленный сустав и повторяющихся эпизодов неустойчивости.

О полном восстановлении уровня физической активности или возвращении к спорту у пациентов после артроскопической пластики ПКС свидетельствовали результаты функционального теста, данные объективной оценки по шкале IKDC 2000, достигнутый уровень физической активности по шкале Tegner Y., время, прошедшее с момента хирургического вмешательства.

У большинства обследуемых пациентов основной группы в ближайшем послеоперационном периоде (33, 57,9 %) функциональный тест (прыжок на одной ноге – % к контралатеральной конечности) соответствовал «норме» или оказался «близким к норме» (22, 38,6 %) по сравнению с дооперационным уровнем. У 2 (3,5 %) пациентов выявили его

«значительные изменения». Выполнение прыжка на одной ноге пациентами из группы сравнения в те же сроки после операции характеризовалось более скромными результатами – «норма» у 27 (45 %) пациентов, «близко к норме» – у 26 (43,2 %), «значительные изменения» – у 6 (10 %), «грубая патология» – у 1 (1,8 %) пациента.

Результаты функциональной пробы у пациентов основной группы и группы сравнения в среднесрочном периоде практически не изменились. Прыжковый тест на уровне «норма» констатировали у 34 (63 %) пациентов, «близко к норме» – у 18 (33,3 %), «значительные нарушения» – у 2 (3,7 %) пациентов из основной группы. Уровень результатов теста у пациентов из группы сравнения соответствовал «норме» в 27 (48,2 %) наблюдениях, оказался «близким к норме» – в 21 (37,5 %) случае, характеризовался «значительными изменениями» или «грубой патологией» – в 7 (12,5 %) и в 1 (1,8 %) наблюдениях соответственно.

Оценка по шкале IKDC в раннем послеоперационном периоде показала, что отличные и хорошие результаты были получены у 56 (98,2 %) пациентов основной группы и 57 (95 %) пациентов из группы сравнения. В среднесрочном периоде 53 (98,1 %) пациента из основной группы сохранили достигнутый ранее функциональный уровень, а в группе сравнения количество пациентов снизилось до 50 (89,3 %).

Исследование уровня физической активности по шкале Tegner Y. в раннем и среднесрочном периодах наблюдений показало сходные результаты между двумя клиническими группами. 48 (88,9 %) пациентов основной группы и 45 (80,4 %) пациентов группы сравнения полностью восстановили предшествующий травме уровень физической активности.

Среднее время возвращения пациентов основной группы и группы сравнения к спортивной деятельности или предшествующей травме физической активности составило (28,6 ± 3,06) недели.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Артроскопическая пластика ПКС аутооттрансплантатом из связки надколенника «кость-сухожилие-кость» анатомическим способом позволяет достигать более высоких показателей стабилизации коленного сустава в сравнении с чрезбольшеберцовой техникой реконструкции.

Проявления посттравматических дегенеративно-дистрофических изменений коленного сустава в среднесрочном периоде наблюдения характеризуются низкой частотой развития и не имеют существенных различий в сравниваемых группах пациентов.

Пациенты обеих клинических групп вернулись к занятиям спортом или восстановили прежний уровень физической активности в большинстве случаев в среднесрочном периоде наблюдений.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Return to sport after ACL reconstruction with a BTB versus hamstring tendon autograft: a systematic review and meta-analysis / M.W. DeFazio, E.J. Curry, M.J. Gustin [et al.] // *Orthop J. Sports Med.* 2020. Vol. 8 (12). P. 188–123.
2. Arthroscopic anatomic single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction using bone-patellar tendon-bone autograft: pearls for an accurate reconstruction / J. Chahla, G. Moatshe, M.E. Cinque [et al.] // *Arthrosc. Tech.* 2017. Vol. 6 (4). P. 1159–1167.
3. Anterior cruciate ligament reconstruction basics: Bone-Patellar Tendon-Bone autograft harvest / R. Frank, J. Higgins, E. Bernardoni [et al.] // *Arthrosc. Tech.* 2017. Vol. 6 (4). P. 1189–1194.
4. Comparison of modified transtibial and anteromedial portal techniques in anatomic single-bundle ACL reconstruction / J.K. Han, K.C. Chun, S.I. Lee [et al.] // *Orthopedics.* 2019. Vol. 42 (2). P. 83–89.
5. Webster K.E., Feller J.A. Who passes return-to-sport tests, and which tests are most strongly associated with return to play after anterior cruciate ligament reconstruction? // *Orthop. J. Sports Med.* 2020. Vol. 8 (12). P. 229–235.
6. Демещенко М.В., Маланин Д.А., Сучилин И.А., Черезов Л.Л. Референтные анатомические структуры большеберцовой кости при анатомической пластике передней крестообразной связки // *Травматология и ортопедия России.* 2016. № 2 (80). С. 34–42.
7. Сучилин И.А., Маланин Д.А., Володин И.В., Жуликов А.Л. Сравнительные результаты артроскопической анатомической пластики передней крестообразной связки аутооттрансплантатами из связки надколенника и сухожилий подколенных сгибателей // *Вестник Волгоградского государственного медицинского университета.* 2020. № 2(74). С. 163–167.
8. Which criteria are used to clear patients to return to sport after primary ACL reconstruction? A scoping review / C.R. Burgi, S. Peters, C.L. Ardern [et al.] // *Br. J. Sports Med.* 2019. Vol. 53 (18). P. 1154–1161.
9. Joreitz R., Lynch A., Popchak A., Irrgang J. Criterion-based rehabilitation program with return to sport testing following acl reconstruction: a case series // *Int. J. Sports Phys. Ther.* 2020. Vol. 15 (6). P. 1151–1173.
10. Criteria for return to running after anterior cruciate ligament reconstruction: a scoping review / A.J.M. Rambaud, C.L. Ardern, P. Thoreux [et al.] // *Br. J. Sports Med.* 2018. Vol. 52 (22). P. 1437–1444.

## REFERENCES

1. DeFazio M.W., Curry E.J., Gustin M.J. et al. Return to sport after ACL reconstruction with a BTB versus hamstring tendon autograft: a systematic review and meta-analysis. *Orthop J. Sports Med.* 2020;8(12):188–123.
2. Chahla J., Moatshe G., Cinque M.E., Godin J., Mannava S., LaPrade R.F. Arthroscopic anatomic single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction using bone-patellar tendon-bone autograft: pearls for an accurate reconstruction. *Arthrosc. Tech.* 2017;6(4):1159–1167.
3. Frank R., Higgins J., Bernardoni E. et al. Anterior cruciate ligament reconstruction basics: Bone-Patellar Tendon-Bone autograft harvest. *Arthrosc. Tech.* 2017;6(4):1189–1194.
4. Han J.K., Chun K.C., Lee S.I., Kim S., Chun C.H. Comparison of modified transtibial and anteromedial portal techniques in anatomic single-bundle ACL reconstruction. *Orthopedics.* 2019;42(2):83–89.

5. Webster K.E., Feller J.A. Who passes return-to-sport tests, and which tests are most strongly associated with return to play after anterior cruciate ligament reconstruction? *Orthop. J. Sports Med.* 2020;8(12):229–235.

6. Demeshchenko M.V., Malanin D.A., Suchilin I.A., Cherezov L.L. The anatomical reference structures of the tibia at the anatomic anterior cruciate ligament reconstruction. *Travmatologiya i Ortopediya Rossii = Traumatology and Orthopedics of Russia.* 2016;2(80):34–42. (In Russ.).

7. Suchilin I.A., Malanin D.A., Volodin I.V., Zhulikov A.L. Comparative results of arthroscopic anatomical anterior cruciate ligament reconstruction using patellar tendon and hamstrings autografts. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo*

*medicinskogo universiteta = Journal of Volgograd State Medical University.* 2020;2(74):163–167. (In Russ.).

8. Burgi C.R., Peters S., Ardern C.L. et al. Which criteria are used to clear patients to return to sport after primary ACL reconstruction? A scoping review. *Br. J. Sports Med.* 2019; 53(18):1154–1161.

9. Joreitz R., Lynch A., Popchak A., Irrgang J. Criterion-based rehabilitation program with return to sport testing following acl reconstruction: a case series. *Int. J. Sports Phys. Ther.* 2020;15(6):1151–1173.

10. Rambaud A.J.M., Ardern C.L., Thoreux P., Regnaud J., Edouard P. Criteria for return to running after anterior cruciate ligament reconstruction: a scoping review. *Br. J. Sports Med.* 2018;52(22):1437–1444.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.**

#### *Информация об авторах*

**Илья Алексеевич Сучилин** – кандидат медицинских наук, доцент кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии, Волгоградский государственный медицинский университет; научный сотрудник лаборатории инновационных методов лечения и профилактики, Волгоградский медицинский научный центр, Волгоград, Россия, omnio@mail.ru

**Дмитрий Александрович Маланин** – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии, Волгоградский государственный медицинский университет; заведующий лабораторией инновационных методов лечения и профилактики, Волгоградский медицинский научный центр, Волгоград, Россия, malanin67@mail.ru

**Илья Владимирович Володин** – ассистент кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии, Волгоградский государственный медицинский университет; младший научный сотрудник лаборатории экспериментальной и клинической ортопедии, Волгоградский медицинский научный центр, Волгоград, Россия, volodin93@icloud.com

**Александр Львович Жуликов** – кандидат медицинских наук, доцент кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии, Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия, julikov60@mail.ru

**Черезов Леонид Леонидович** – кандидат медицинских наук, доцент кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии, Волгоградский государственный медицинский университет, chrzv@rambler.ru

Статья поступила в редакцию 02.10.2021; одобрена после рецензирования 12.11.2021; принята к публикации 16.11.2021.

**The authors declare no conflicts of interests.**

#### *Information about the authors*

**Ilya A. Suchilin** – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Traumatology, Orthopedics and Military Field Surgery, Volgograd State Medical University; Researcher at the Laboratory of Innovative Methods of Treatment and Prevention, Volgograd Medical Research Center, Volgograd, Russia, omnio@mail.ru

**Dmitry A. Malanin** – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Traumatology, Orthopedics and Military Field Surgery, Volgograd State Medical University; Head of the Laboratory of Innovative Methods of Treatment and Prevention, Volgograd Medical Research Center, Volgograd, Russia, malanin67@mail.ru

**Ilya V. Volodin** – Assistant of the Department of Traumatology, Orthopedics and Military Field Surgery, Volgograd State Medical University; Junior Researcher at the Laboratory of Experimental and Clinical Orthopedics, Volgograd Medical Research Center, Volgograd, Russia, volodin93@icloud.com

**Alexander L. Zhulikov** – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Traumatology, Orthopedics and Military Field Surgery, Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia, julikov60@mail.ru

**Leonid L. Cherezov** – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Traumatology, Orthopedics and Military Field Surgery, Volgograd State Medical University, e-mail: chrzv@rambler.ru

The article was submitted 02.10.2021; approved after reviewing 12.11.2021; accepted for publication 16.11.2021.