

Применение нового способа подготовки аутотрансплантата для пластики передней крестообразной связки

Леонова С.Н., Монастырёв В.В., Пономаренко Н.С.

ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии» (664003, г. Иркутск, ул. Борцов Революции, 1, Россия)

Автор, ответственный за переписку: Монастырёв Василий Владимирович, e-mail: vasilyy.monastyrev@gmail.com

Резюме

Важным этапом артроскопической пластики передней крестообразной связки является подготовка аутотрансплантата.

Цель исследования. Оценить ближайшие результаты применения нового способа подготовки аутотрансплантата при пластике передней крестообразной связки.

Материалы и методы. Проанализированы результаты лечения 28 пациентов с застарелым полным травматическим разрывом передней крестообразной связки (средний возраст пациентов $27,5 \pm 6,66$ года). Артроскопическая пластика передней крестообразной связки у 18 пациентов была выполнена по технологии All-inside с использованием системы фиксации Tightrope «Arthrex». У 10 пациентов хирургическое лечение проводилось по аналогичной технологии, отличие составлял лишь способ подготовки аутотрансплантата. Способ включал предварительное определение необходимой для каждого конкретного пациента толщины и длины аутотрансплантата. Необходимая толщина аутотрансплантата была равна расстоянию между медиальным и латеральным межмышечковыми бугорками межмышечкового возвышения большеберцовой кости. Необходимую длину аутотрансплантата получают при сложении расстояния между точками прикрепления передней крестообразной связки к большеберцовой и бедренной костям с длинами высверливаемых костных каналов для фиксации аутотрансплантата, минус 5 мм, учитываемых на растяжение аутотрансплантата при его фиксации. Затем выполняют забор аутосухожилий полусухожильной и тонкой мышцы на общей сухожильной ножке и формируют аутотрансплантат необходимых для пациента размеров.

Результаты. Сравнение ближайших результатов артроскопической пластики передней крестообразной связки по таким критериям, как сохранение болевого синдрома, синовиты коленного сустава, ограничение объёма движений в коленном суставе, ощущение нестабильности коленного сустава, разрывы и отрывы аутотрансплантата, неудовлетворённость пациентов результатами лечения, показало клиническую эффективность предложенного способа подготовки аутотрансплантата.

Заключение. Новым явился индивидуальный расчёт необходимых для конкретного пациента размеров аутотрансплантата, что позволило улучшить клинические результаты.

Ключевые слова: передняя крестообразная связка, способ подготовки аутотрансплантата, артроскопическая пластика

Для цитирования: Леонова С.Н., Монастырёв В.В., Пономаренко Н.С. Применение нового способа подготовки аутотрансплантата для пластики передней крестообразной связки. *Acta biomedica scientifica*. 2020; 5(6): 230-234. doi: 10.29413/ABS.2020-5.6.29.

Using a New Method for Preparing an Autograft for Anterior Cruciate Ligament Plasty

Leonova S.N., Monastyrev V.V., Ponomarenko N.S.

Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology (Bortsov Revolyutsii str. 1, Irkutsk 664003, Russian Federation)

Corresponding author: Vasily V. Monastyrev, e-mail: vasilyy.monastyrev@gmail.com

Abstract

Background. Currently, work continues to improve the methods of arthroscopic reconstruction of the anterior cruciate ligament with an autograft, aimed at reducing the risk of postoperative failure.

Aim of the study. To assess the immediate results of using a new method of preparing an autograft for anterior cruciate ligament plasty.

Materials and methods. The analysis of the results of surgical treatment of 28 patients with old complete traumatic rupture of the anterior cruciate ligament, who were treated in the Department of traumatology and orthopedics of the Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology, was carried out. The patients were men aged 18 to 40 years. The common thing for all patients was the All-inside arthroscopic plasty of the anterior cruciate ligament.

Two groups of patients were formed depending on the method of preparation of the autograft. The first group consisted of 18 patients in whom a well-known technique was used, including the formation of a four-bundle autograft from one tendon of the semitendinosus muscle. In 10 patients of the second group, a new method of preparing an autograft was used, including the stage of preliminary determination of the required length and thickness of the autograft, and the stage of forming an autograft from the tendon of the semitendinosus and gracilis muscles on the common tendon pedicle.

Results. Comparative analysis of the immediate results of arthroscopic plasty of the anterior cruciate ligament with an autograft in case of its old complete traumatic injury revealed a significantly lower number of undesirable consequences when using a new method of preparing an autograft. In two cases, persistence of the pain syndrome associated with arthritic changes in the joint was observed, in one patient there was a restriction of movements in the knee

joint, no synovitis, a sensation of instability of the knee joint, ruptures and detachments of the autograft were found. All patients were satisfied with the achieved result.

Conclusion. A new method of preparing an autograft for plasty of the anterior cruciate ligament allows achieving anatomical reconstruction of the anterior cruciate ligament, optimal function of the knee joint, reducing pain, significantly reducing the risk of developing knee instability, ruptures and abruptions of the autograft in the postoperative period due to an individual approach, increasing the strength of the autograft and the strength of its fixation in the bone canals.

Key words: anterior cruciate ligament, method for preparing an autograft, arthroplasty

For citation: Leonova S.N., Monastirev V.V., Ponomarenko N.S. Using a New Method for Preparing an Autograft for Anterior Cruciate Ligament Plasty. *Acta biomedica scientifica*. 2020; 5(6): 230-234. doi: 10.29413/ABS.2020-5.6.29.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время продолжается работа по усовершенствованию способов артроскопического восстановления передней крестообразной связки (ПКС) аутоотрансплантатом, направленная на снижение риска развития послеоперационных неудач. Итогом проводимых исследований является решение определённых проблем, связанных с: выбором аутосухожилий; прочностью и размерами аутоотрансплантатов; формированием костных каналов для аутоотрансплантата и их позиционированием; прочностью фиксации трансплантата в костных каналах; выбором фиксаторов и др. [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7].

Важный этап, от которого зависят результаты хирургического лечения повреждений передней крестообразной связки, – это подготовка аутоотрансплантата. Ставя перед собой задачу анатомического восстановления передней крестообразной связки, мы разработали и применили в клинике новый способ подготовки аутоотрансплантата для пластики передней крестообразной связки.

Цель работы: оценить ближайшие результаты применения нового способа подготовки аутоотрансплантата при пластике передней крестообразной связки.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Под нашим наблюдением находились 28 пациентов с застарелым полным травматическим разрывом передней крестообразной связки, проходивших лечение в травматолого-ортопедическом отделении ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии». Все пациенты были мужчины в возрасте от 18 до 40 лет (средний возраст $27,5 \pm 6,66$ года).

В исследование не были включены пациенты: с сопутствующими повреждениями других связочных структур коленного сустава; с деформирующим артрозом коленного сустава 2-й и более степени; со свежими повреждениями передней крестообразной связки; с давностью травмы более 1 года.

Обязательным методом обследования для всех пациентов являлась рентгенография повреждённого коленного сустава в двух проекциях, которая выполнялась на аппарате DX-D 300 (Agfa, Бельгия) до и после операции. По рентгенограммам определяли целостность костных структур, наличие и степень деформирующего артроза, контролировали расположение фиксаторов аутоотрансплантата. Также пациентам выполнялась магнитно-резонансная томография (МРТ) коленного сустава на магнитно-резонансном томографе Magnetom Espree (Siemens, Германия), которая позволяла в дооперационном периоде определить повреждение ПКС и других структур коленного сустава. По МРТ в послеоперационном периоде проводилась оценка расположения и целостности аутоотрансплантата, диаметра костных каналов, лизиса вокруг аутоотрансплантата.

Общим для всех пациентов было выполнение артроскопической пластики передней крестообразной связки по технологии All-inside с ретроградным рассверливанием каналов в бедренной и большеберцовой костях и использованием системы фиксации Tightrope (Arthrex, Германия). Забор аутосухожилий выполняли из заднемедиального доступа в подколенной области, а при формировании аутоотрансплантата по краям прошивали каждый пучок сухожилия обвивным швом. В послеоперационном периоде обязательно выполнялась фиксация конечности ортезом и проводился курс реабилитации.

В зависимости от методики подготовки аутоотрансплантата были сформированы две группы пациентов. Первую группу составили 18 пациентов с застарелым полным разрывом передней крестообразной связки (средний возраст $27,5 \pm 6,6$ года, давности травмы $5,8 \pm 3,49$ месяца), которым выполнялась пластика передней крестообразной связки по известной методике [5, 6, 7], включающей формирование аутоотрансплантата из одного сухожилия полусухожильной мышцы, сложенного в четыре пучка, и последующее просверливание костных каналов по размерам полученного аутоотрансплантата. У 10 пациентов второй группы с застарелым полным разрывом передней крестообразной связки (средний возраст $30,5 \pm 6,6$ года, давность травмы $7,38 \pm 3,49$ месяца) для пластики ПКС был использован новый способ подготовки аутоотрансплантата (патент № 2727744 от 16.04.2020), включающий следующие несколько этапов.

Первый этап – определение необходимой длины и толщины аутоотрансплантата

Во время артроскопии культю повреждённой передней крестообразной связки удаляют полностью при помощи шейвера или холодноплазменного аблятора, отмечают точки её прикрепления к бедренной и большеберцовой костям для высверливания по ним костных каналов.

Затем из полости сустава определяют необходимые толщину и длину аутоотрансплантата для пластики передней крестообразной связки. Необходимая толщина аутоотрансплантата определяется как расстояние между медиальным и латеральным межмышцелковыми бугорками межмышцелкового возвышения большеберцовой кости (1).

Для определения необходимой длины аутоотрансплантата через сквозной канал в большеберцовой кости измеряют внутрисуставное расстояние между точками прикрепления передней крестообразной связки к большеберцовой и бедренной кости (2). От точек прикрепления передней крестообразной связки рассверливают каналы для фиксации аутоотрансплантата: в большеберцовой кости (3) длиной 30 мм, в бедренной кости (4) – длиной 25 мм, диаметр каналов на 0,5 мм меньше необходимой толщины аутоотрансплантата (рис. 1).

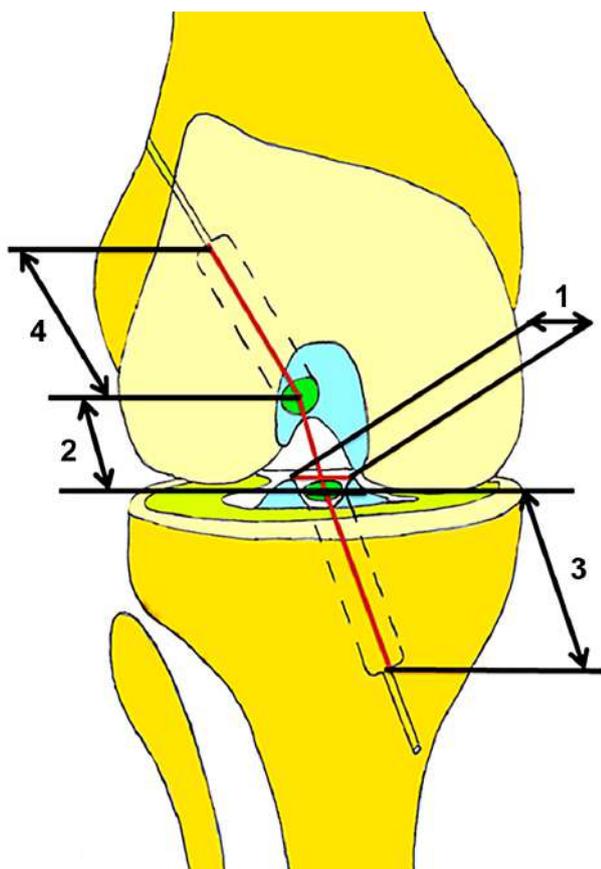


Рис. 1. Схема расчёта необходимой длины и толщины аутографта

Fig. 1. Scheme for calculating the required length and thickness of the autograft

К расстоянию между точками прикрепления передней крестообразной связки к большеберцовой и бедренной костям (2) прибавляют длины высверливаемых костных каналов для фиксации аутографта (3 и 4), отнимают 5 мм, учитываемых на растяжение аутографта при его фиксации, и получают необходимую длину аутографта.

Второй этап – формирование аутографта передней крестообразной связки

После определения индивидуальных для каждого пациента необходимых размеров аутографта передней крестообразной связки приступают к забору ауто сухожилий. Для этого выполняют доступ по задне-медиальной поверхности в подколенной области, выделяют сухожилие полусухожильной и тонкой мышц. После отсечения проксимальной части каждого сухожилия от мышцы проводят их в тенотом, который перемещают в дистальном направлении, и одновременно отсекают оба сухожилия вместе с общей сухожильной ножкой от большеберцовой кости. Из образованного единого длинного сухожилия формируют аутографт с предварительно определённой необходимой длиной и толщиной.

Получение необходимой длины сухожильного аутографта осуществляют во время складывания сухожилия в пучки при помощи измерительной линейки и натяжения держателей на препаровочном столике. Для контроля получения необходимой толщины аутографта

используют измеритель, проводя сложное в пучки сухожилие через отверстие заданного диаметра.

Затем выполняют пластику передней крестообразной связки сформированным аутографтом.

Результаты лечения всех исследуемых пациентов были оценены через 3 месяца после операции.

Статистическая обработка количественных данных выполнялась при помощи программы Statistica 10.0 (StatSoft Inc., США). При сравнительном анализе полученных результатов между группами определяли среднюю арифметическую величину (M) и стандартное отклонение ($\pm SD$), использовали t -критерий Стьюдента. Критический уровень значимости $p < 0,05$.

Исследование одобрено комитетом по этике ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии».

РЕЗУЛЬТАТЫ

При сравнении результатов артроскопической пластики передней крестообразной связки в двух группах пациентов была определена клиническая эффективность предложенного способа подготовки аутографта. Эффективность проведённого лечения оценивалась по следующим критериям: сохранение болевого синдрома; наличие синовитов коленного сустава; ограничение объёма движений в коленном суставе; ощущение нестабильности коленного сустава; разрывы и отрывы аутографта; неудовлетворённость результатами лечения у пациентов (табл. 1).

У пациентов первой группы, у которых выполнялась пластика ПКС аутографтом из одного сухожилия полусухожильной мышцы по известной методике, в большинстве случаев отмечалось возникновение синовитов коленного сустава в период наблюдения после операции, по поводу чего проводились курсы консервативной терапии. У 44 % пациентов сохранялся болевой синдром, связанный с воспалением в суставе. Кроме того, пациенты данной группы жаловались на ощущение нестабильности коленного сустава при ходьбе. У 7 из 18 пациентов выявлялось ограничение движений в коленном суставе. Неудовлетворённость результатом лечения отметили 3 пациента, у которых клинически определялись симптомы передней нестабильности коленного сустава, что было расценено как отрыв аутографта в зоне фиксации в бедренном канале. При этом пациенты указывали на незначительную физическую нагрузку (занятия лечебной физкультурой, ходьба по лестнице), после которой на сроках 1,5–2 месяца после операции развилась нестабильность в суставе.

Во второй группе пациентов после пластики ПКС с использованием нового способа подготовки аутографта в 2 случаях наблюдалось сохранение болевого синдрома, связанного с артрозными изменениями сустава. У 1 пациента отмечено ограничение движений в коленном суставе. За 3 месяца наблюдения не было выявлено синовитов, ощущений нестабильности коленного сустава, разрывов и отрывов аутографта. Все пациенты были удовлетворены достигнутым результатом.

Сравнительный анализ ближайших результатов артроскопической пластики передней крестообразной связки аутографтом при её застарелом полном травматическом повреждении позволил выявить статистически значимо меньшее количество нежелательных последствий при использовании нового способа подготовки аутографта.

Таблица 1

Сравнительная оценка результатов артроскопической пластики передней крестообразной связки аутооттрансплантатом по отдельным показателям через 3 месяца после операции

Comparative evaluation of the results of arthroplasty of the anterior cruciate ligament with an autograft by individual indicators 3 months after the surgery

Table 1

Показатель	Группы пациентов (n = 28)			
	1 группа (n = 18)		2 группа (n = 10)	
	абс.	%	абс.	%
Сохранение болевого синдрома	8	44,4	2	20
Синовиты коленного сустава	10	55,5	0	0
Ограничение объёма движений в коленном суставе	7	38,9	1	10
Ощущение нестабильности коленного сустава	5	27,8	0	0
Разрывы и отрывы аутооттрансплантата	3	16,7	0	0
Не удовлетворены результатом лечения	3	16,7	0	0
M ± SD	6 ± 2,83*	–	0,5 ± 0,84	–

Примечание. * – различия между группами статистически значимы при $p < 0,01$.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Артроскопическая пластика передней крестообразной связки у пациентов, составивших первую группу, выполнялась в полном соответствии с известной современной технологией. Несмотря на это, были получены результаты, не совсем удовлетворяющие как пациентов, так и самих хирургов. Возникновение ощущения нестабильности коленного сустава, отрывов аутооттрансплантата, а также синовитов, болевого синдрома, ограничение движений в коленном суставе у пациентов первой группы, на наш взгляд, были обусловлены недостаточными размерами аутооттрансплантата, а также недостаточно плотной фиксацией его в костном канале.

У пациентов второй группы был использован новый способ подготовки аутооттрансплантата, что привело к изменению протокола известной технологии пластики передней крестообразной связки, но позволило улучшить результаты лечения.

Основным преимуществом нового способа является то, что производится точный расчёт необходимых для каждого конкретного пациента параметров аутооттрансплантата, соответствующих индивидуальным размерам передней крестообразной связки. Забор двух сухожилий – полусухожильной и тонкой мышц на общей ножке – позволяет получить цельное длинное сухожилие и сформировать аутооттрансплантат любой необходимой длины и толщины, например, восьмипучковый. Это способствует улучшению прочности аутооттрансплантата, снижению риска его разрывов, анатомическому восстановлению передней крестообразной связки.

Для фиксации аутооттрансплантата формируют костные каналы меньшего диаметра, чем толщина аутооттрансплантата, что позволяет добиться плотного контакта и повышает прочность фиксации трансплантата. В результате уменьшается риск развития нестабильности, синовитов, отрывов аутооттрансплантата, оптимизируются процессы регенерации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование предложенного способа подготовки аутооттрансплантата, включающего предварительное

определение его длины и толщины, даёт возможность заранее спланировать, сколько сухожилий или какое сухожилие необходимо забрать для пластики передней крестообразной связки, а также сформировать аутооттрансплантат, соответствующий индивидуальным размерам передней крестообразной связки конкретного пациента.

Новый способ подготовки аутооттрансплантата для пластики передней крестообразной связки позволяет достичь анатомического восстановления передней крестообразной связки, оптимальной функции коленного сустава, уменьшить болевой синдром, значительно снизить риск развития нестабильности коленного сустава, разрывов и отрывов аутооттрансплантата в послеоперационном периоде за счёт индивидуального подхода, повышения прочности аутооттрансплантата и прочности его фиксации в костных каналах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сластилин В.В., Файн А.М., Ваза А.Ю. Использование трансплантата из сухожилий подколенных мышц для пластики передней крестообразной связки (преимущества, проблемы и пути их решения). *Трансплантология*. 2017; 9(4): 317-324.
2. Рикун О.В., Хоминец В.В., Федотов А.О. Современные тенденции в хирургическом лечении пациентов с разрывами передней крестообразной связки (обзор литературы). *Травматология и ортопедия России*. 2017; 23(4): 134-145.
3. Сластилин В.В., Ярыгин Н.В., Паршиков М.В., Сычевский М.В., Файн А.М. Модификация способа подготовки и установки четырехпучкового аутооттрансплантата из сухожилия полусухожильной мышцы при пластике передней крестообразной связки. *Гений ортопедии*. 2019; 25(3): 277-284. doi: 10.18019/1028-4427-2019-25-3-277-284
4. Леонова С.Н., Монастырев В.В., Пономаренко Н.С. Использование нового подхода к артроскопической аутопластике передней крестообразной связки при ее травматическом повреждении. *Полутравма*. 2019; (4): 52-57.
5. Grafton RD, Lyon DL, Hallet B. *High strength suture material*: Patent US6716234B2.
6. Grafton RD, Schmieling R. *High strength suture with coating and colored trace*: Patent US7029490.
7. Morrison DS, Hacker RL. *Stiff tipped suture*: Patent US7147651.

REFERENCES

1. Slastilin VV, Fine AM, Vaza AYU. Using hamstring tendon graft for anterior cruciate ligament reconstruction (advantages, problems and solutions). *The Russian Journal of Transplantation*. 2017; 9(4): 317-324. (In Russ.)
2. Rikun OV, Khomeinets VV, Fedotov AO. Current trends in the surgical treatment of patients with ruptures of the anterior cruciate ligament (literature review). *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2017; 23(4): 134-145. (In Russ.)
3. Slastilin VV, Yarygin NV, Parshikov MV, Sychevsky MV, Fine AM. Modification of the method of preparation and installation of a four-fascicle autograft from the semitendinosus tendon for anterior cruciate ligament plasty. *Genij ortopedii*. 2019; 25(3): 277-284. doi: 10.18019/1028-4427-2019-25-3-277-284. (In Russ.)
4. Leonova SN, Monastirev VV, Ponomarenko NS. Using a new approach to arthroscopic autoplasty of the anterior cruciate ligament in case of its traumatic injury. *Polytrauma*. 2019; (4): 52-57. (In Russ.)
5. Grafton RD, Lyon DL, Hallet B. *High strength suture material*: Patent US6716234B2.
6. Grafton RD, Schmieling R. *High strength suture with coating and colored trace*: Patent US7029490.
7. Morrison DS, Hacker RL. *Stiff tipped suture*: Patent US7147651.

Сведения об авторах

Леонова Светлана Николаевна – доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник научно-клинического отдела травматологии, ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии», e-mail: svetlana.leonova.1963@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3675-6355>

Монастырёв Василий Владимирович – кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник научно-клинического отдела травматологии, ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии», e-mail: vasily.monastirev@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-4711-9490>

Пonomarenko Николай Сергеевич – кандидат медицинских наук, научный сотрудник научно-клинического отдела травматологии, ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии», e-mail: Ponomarenko-ns@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6210-3492>

Information about the authors

Svetlana N. Leonova – Dr. Sc. (Med.), Leading Research Officer at the Clinical Research Department of Traumatology, Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology, e-mail: svetlana.leonova.1963@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3675-6355>

Vasily V. Monastirev – Cand. Sc. (Med.), Senior Research Officer at the Clinical Research Department of Traumatology, Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology, e-mail: vasily.monastirev@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-4711-9490>

Nikolay S. Ponomarenko – Cand. Sc. (Med.), Research Officer at the Clinical Research Department of Traumatology, Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology, e-mail: Ponomarenko-ns@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6210-3492>

Статья получена: 11.09.2020. Статья принята: 18.11.2020. Статья опубликована: 26.12.2020.

Received: 11.09.2020. Accepted: 18.11.2020. Published: 26.12.2020.