

С.Ю. АКСЕНОВ, А.В. КОРОЛЕВ, Д.О. ГЕРАСИМОВ, М.М. ХАСАНШИН, Д.О. ИЛЬИН, А.П. АФАНАСЬЕВ
Европейская клиника спортивной травматологии и ортопедии, Российский университет дружбы народов, Москва

АРТРОСКОПИЧЕСКАЯ ПЛАСТИКА ПЕРЕДНЕЙ КРЕСТООБРАЗНОЙ СВЯЗКИ СУХОЖИЛИЯМИ ПОДКОЛЕННЫХ СГИБАТЕЛЕЙ.

СРАВНЕНИЕ ПРОТОКОЛОВ АНТИКОАГУЛЯНТНОЙ ТЕРАПИИ

В статье описана техника артроскопической хирургической операции пластики передней крестообразной связки при нестабильности коленного сустава, освещены предполагаемые отдаленные результаты пластики передней крестообразной связки, результаты собственных наблюдений, а также выполнено сравнение различных протоколов профилактической антикоагулянтной терапии в раннем послеоперационном периоде. Полученные данные указывают на сопоставимую эффективность таблетированных препаратов для профилактики тромбоэмболических осложнений в сравнении с традиционными инъекционными формами препаратов.

Ключевые слова: разрыв передней крестообразной связки, техника артроскопической пластики передней крестообразной связки, протокол антикоагулянтной терапии, профилактика венозных тромбоэмболических осложнений

ВВЕДЕНИЕ

Каждый год в США производят около 100 тыс. операций реконструкции передней крестообразной связки. В России этот показатель ниже и составляет около 20 тыс. операций в год. Мужчины повреждают переднюю крестообразную связку реже, чем женщины, с соотношением 1 : 4 [1, 2]. В отличие от многих других связок, поврежденная передняя крестообразная связка практически не имеет шансов на самостоятельное заживление, что приводит к развитию нестабильности коленного сустава, дальнейшему повреждению менисков и хрящевых поверхностей, что, в свою очередь, является предрасполагающим фактором развития остеоартроза коленного сустава [3].

ПОКАЗАНИЯ И ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ

К преимуществам трансплантата из сухожилий подколенных сгибателей также можно отнести большую площадь поверхности для реваскуляризации трансплантата и диффузии питательных веществ, предсказуемые значения его натяжения и адаптируемость к точному положению [4–6].

Наиболее весомой причиной применения трансплантата из сухожилий подколенных сгибателей является низкая частота интра- и послеоперационных осложнений при данном виде вмешательства. Проблемы с подвижностью надколенника и пателлофemorальным артрозом встречаются крайне редко. Многими авторами продемонстрированы одинаково хорошие результаты при использовании этой техни-

ки и при применении аутогенных трансплантатов из связки надколенника [4, 14, 17].

При общем анализе всех исследований выявлена тенденция, демонстрирующая высокую оценку пациентами результатов лечения после использования трансплантата из сухожилий подколенных сгибателей, и крайне низкая тенденция к возникновению тугоподвижности коленного сустава после данного типа реконструкции [3, 4, 6, 17].

■ Основной причиной использования трансплантата из сухожилий подколенных сгибателей при реконструкции передней крестообразной связки является низкая частота интра- и послеоперационных осложнений

ОПЕРАТИВНАЯ ТЕХНИКА

Пневматический турникет

Для улучшения интраоперационной видимости можно применять пневматический турникет с рекомендуемым давлением выше систолического давления пациента на 100 мм рт. ст. [12]. Кожа защищают синтетической рулонной ватой и эластичным бинтом. Учитывая то, что операция проводится на нижней конечности в условиях прекращения кровотока в ней, профилактика тромбоза глубоких вен нижних конечностей необходима в раннем послеоперационном периоде.

Выделение трансплантата

Разрез кожи выполняют либо вертикально, либо косо длиной 3–4 см на 3 см ниже бугристости большеберцовой кости и на 2 см медиальнее. Этот же канал будет потом

Рисунок 1. Разрез кожи для забора трансплантата сухожилий подколенных сгибателей



Рисунок 2. Прошивание сухожилия полусухожильной мышцы



использоваться как точка начала формирования большеберцового канала (рис. 1).

Послойно рассекают подкожную клетчатку, фасцию, сухожилие портняжной мышцы. Применяя диссектор, идентифицируют сухожилия полусухожильной и тонкой мышц, изолируют их, отделяют от спаек с фасцией и друг с другом, выделяют место крепления. Сухожилие полусухожильной мышцы обычно выделяют первым.

Одномоментно отсекают сухожилия от места крепления, захватывая концы сухожилий зажимами, поочередно прошивают их нитями VICRYL 1 на атравматичной игле (рис. 2).

Чтобы удостовериться, что все связки пересечены, проводят пальцевое обследование сухожилия ad maximum. Также полезно проверить «подергивание» брюшка мышцы тракцией за сухожилие.

Прошитый конец сухожилия проводят через рабочую часть стриппера и продвигают стриппер по направлению к

Рисунок 3. Стриппер проведен по направлению к брюшку мышцы при постоянной тракции за прошитое сухожилие. Осуществлен забор сухожилия полусухожильной мышцы



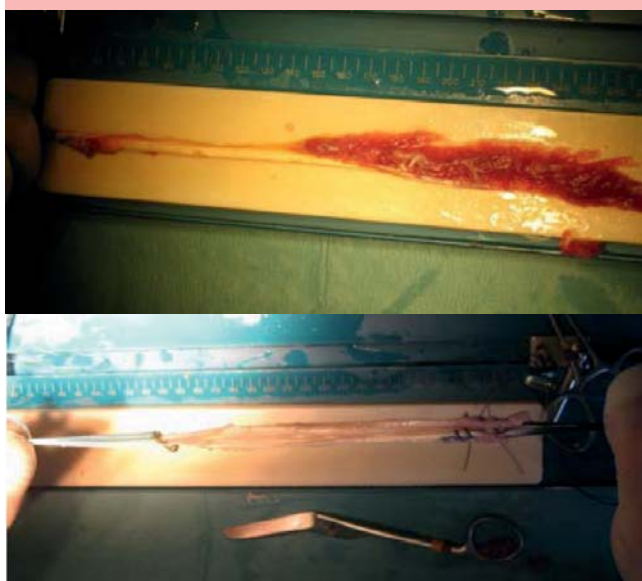
брюшку мышцы при постоянном натяжении сухожилия. Аналогичным образом выделяют сухожилие тонкой мышцы (рис. 3).

Подготовка трансплантата

После закрепления сухожилия на препаровочном столике мышечную ткань аккуратно удаляют кюретками или скальпелем, каждый свободный конец сухожилия прошивают нитями VICRYL 1 перекрестным швом (рис. 4).

Диаметр прошитого и сложенного вдвое трансплантата измеряют для выбора сверла при формировании каналов. Подготовленный трансплантат увлажняют и откладывают для дальнейшего использования.

Рисунок 4. Свободные концы сухожилий прошиты и фиксированы в петле ENDOBUTTON



Подготовка межмышечкового промежутка

Для улучшения визуализации межмышечкового пространства допустимо резецировать часть жировой подушки. Обе культы передней крестообразной связки полностью удаляют при помощи артроскопических инструментов.

Промежуток должен быть очищен от всех мягких тканей до уровня его задней стенки так, чтобы можно было четко определить надверхушечную зону («over the top area»).

Формирование большеберцового канала

Большеберцовый направитель располагают на латеральном скате медиального бугорка межмышечкового возвышения на 5–7 мм кпереди от передней границы задней крестообразной связки, направитель спицы снаружи прижимают к кости при угле 60° и засверливают спицу. При разгибании коленного сустава спица должна двигаться непосредственно по направлению к верхушке межмышечкового пространства, и при полном разгибании она должна находиться на 4–5 мм дорзальнее его верхней стенки (рис. 5).

Рисунок 5. Правильное положение большеберцового направителя (левый коленный сустав)



Рисунок 6. Формирование бедренного канала через медиальный порт (левый коленный сустав)



Рисунок 7. Рассверливание бедренного канала сверлом 4 мм под ENDOBUTTON (левый коленный сустав)



Рисунок 8. Рассверливание бедренного канала головчатой фрезой (левый коленный сустав)



Формирование бедренного канала из медиального порта

Направитель для бедренной кости вводят через медиальный порт, и хирург выбирает место для проведения спицы (рис. 6). Как только выбрано направление, ассистент сгибает ногу в коленном суставе на 110–120°. Через направитель засверливают спицу с ушком. По спице-направителю сверлом диаметра 4 мм рассверливается бедренный канал (рис. 7, 8). Спицу и сверло удаляют и измеряют длину бедренного канала. Затем спицу-направитель вновь проводят через бедренный канал, через ушко спицы проводят нить ETHIBOND EXCEL и спицу вытягивают проксимально, чтобы петля нити осталась дистально.

Далее нить из медиального порта при помощи артроскопического зажима переводят в сформированный большеберцовый канал.

Затем через каналы по направляющей нити проводят нити ENDOBUTTON. Тягой за цветные нити проводят трансплантат и путем тракции за белые нити ENDOBUTTON разворачивают.

Большеберцовая фиксация и преднатяжение трансплантата

Хорошо зарекомендовавшим себя гильзовым фиксатором является Bio-Intrafix (рис. 9). Инструментарий состоит из натяжителя, спицы, пробойника, направителя для гильзы и отвертки.

Рисунок 9. Общий вид гильзового фиксатора Bio-Intrafix



Колено согнуто на 30°. После проведения трансплантата в костные каналы и осуществления бедренной фиксации на входе в большеберцовый канал концы сухожилий раскладывают так, чтобы они не переплетались и не накладывались друг на друга. Концы нитей сухожилия попарно завязывают на расстоянии 12–13 см от входа в большеберцовый канал.

Через полученные петли продевается натяжитель. Ассистент дает тракцию около 80 Н [14], что можно контролировать динамометром натяжителя.

Хирург забивает пробойник, расположив его таким образом, чтобы каждый из 4 пучков трансплантата попал в отдельный паз на пробойнике. Далее пробойник удаляют и вводят гильзу на направителе до входа в канал.

Затем вкручивают фиксирующий винт отверткой при постоянном натяжении трансплантата (рис. 10).

После окончательной фиксации трансплантата важно проверить полный объем движений в суставе, натяжение трансплантата во всех фазах движений в суставе, после чего свободные концы сухожилий отрезают.

Дополнительно в полости сустава оставляют вакуумный дренаж Редона. Антибиотикопрофилактика проводится до наложения пневматического турникета и после операции. Дальнейшего продолжения антибиотикотерапии не требуется.

Послеоперационное ведение и реабилитация

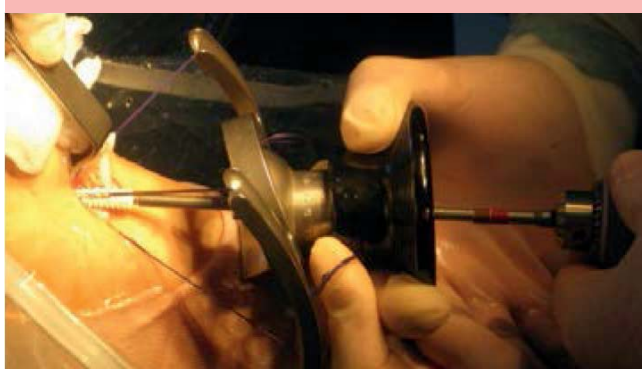
Нижнюю конечность иммобилизируют прямым коленным ортезом.

Дренаж из полости коленного сустава удаляют через 36–48 ч после операции. Вечером второго послеоперационного дня пациент может быть выписан домой.

Профилактика тромбоэмболических осложнений

В течение 20 дней пациенты после проведенной артроскопической пластики передней крестообразной связки не нагружают полностью нижнюю конечность, имеют ограничения в амплитуде движений коленного сустава, у них сохраняется выраженный отек нижней конечности, в связи с чем им помимо механической профилактики венозных осложнений с применением компрессионного трикотажа необходимо обязательное назначение медикаментозной профилактики.

Рисунок 10. Введение винта



В настоящий момент в качестве стандартной терапии для проведения тромбопрофилактики применяются низкомолекулярные гепарины. Однако необходимость проведения множественных инъекций является неудобной для пациента и снижает приверженность к лечению после выписки из стационара. В связи с этим в последнее время увеличивается частота использования таблетированных препаратов из группы селективных ингибиторов Ха-фактора, повышающих приверженность пациентов к лечению.

Результаты сравнения групп с применением различных препаратов для тромбопрофилактики рассмотрены ниже.

Результаты собственных наблюдений

В период с 2011 по 2014 г. в нашей клинике произведена 231 операция пластики передней крестообразной связки из сухожилий подколенных сгибателей с применением тиббиальной фиксации биодеградируемым интерферентным винтом Bio-Intrafix и бедренной фиксации ENDOBUTTON.

Среди 231 пластики передней крестообразной связки 180 (78%) операций выполнено с применением формирования бедренного канала через медиальный порт, а в 51 (22%) случае бедренный канал формировали транстибиально.

Средняя длина бедренного канала при его формировании из медиального порта составила $40 \pm 6,7$ мм, при формировании бедренного канала транстибиально средняя длина составила $57 \pm 9,5$ мм.

Диаметр бедренного и большеберцового каналов составил $7,5 \pm 1,5$ мм.

Средняя длина трансплантата из сухожилий подколенных сгибателей составила $105 \pm 16,2$ мм.

Длина трансплантата, оставшегося в бедренном канале, в среднем составила $28,5 \pm 4,5$ мм.

В исследовании сравнения трех различных протоколов антикоагулянтной терапии приняли участие 156 пациентов в трех группах: 51 (32,6%) пациент получал надропарин кальция, 53 (34%) пациента получали эноксапарин натрия и третья группа в количестве 52 (33,4%) пациентов получали ривароксабан. Длительность курса профилактической анти-

коагулянтной терапии была одинаковой вследствие использования одного реабилитационного протокола и составила 20 послеоперационных дней до достижения полной нагрузки на оперированную нижнюю конечность. Дозировка препарата надропарин кальция для пациентов первой группы была 0,3 мл при массе пациента до 70 кг и 0,4 мл при массе пациента более 70 кг. Инъекции проводились один раз в сутки подкожно параумбиликально. Дозировка препарата эноксапарин натрия была равна 40 мг или 0,4 мл вне зависимости от массы тела, инъекции проводились подкожно, параумбиликально, 1 раз в сутки.

Препарат ривароксабан, получаемый пациентами в третьей группе, назначали по 1 таблетке 10 мг 1 раз в сутки.

Всем пациентам для подтверждения отсутствия тромбоза глубоких вен нижних конечностей проводилось ультразвуковое доплерографическое исследование до операции, после 14 дней ко времени удаления шовного материала и по истечении 4-го послеоперационного периода.

При анализе результатов доплерографического исследования не было зарегистрировано ни одного случая тромбоза глубоких вен нижних конечностей. При сравнении трех групп *pro forma* с использованием параметрического U-критерия Манна – Уитни статистически значимых различий между тремя группами получено не было.

Проведенное анкетирование выявило, что большая часть пациентов в первой и второй группах отметила неудобство использования инъекционной формы антикоагулянтов, в то время как пациенты из 3-й группы, принимавшие таблетированный препарат, подобных неудобств не отметили (рис. 11).

Наличие подкожных гематом в области введения препаратов первой и второй групп отметили в качестве отрицательного момента тромбопрофилактики 35 (69%) и 39 (74%) пациентов соответственно. В третьей группе подобные жалобы отсутствовали (рис. 12).

После восстановления пациенты показали отличные функциональные результаты, большая часть вернулась к прежним спортивным нагрузкам и ритму жизни.

Рисунок 11. Сравнение трех различных протоколов антикоагулянтной терапии по способу введения антикоагулянта

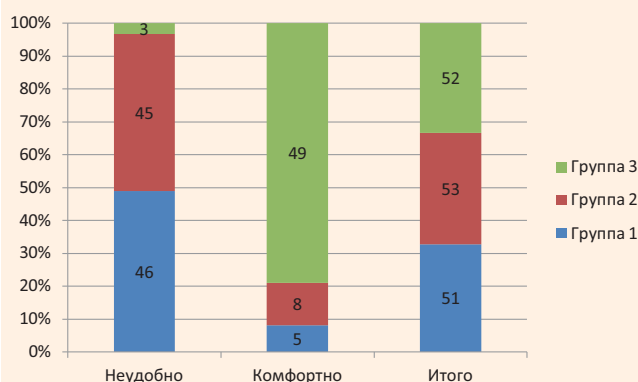
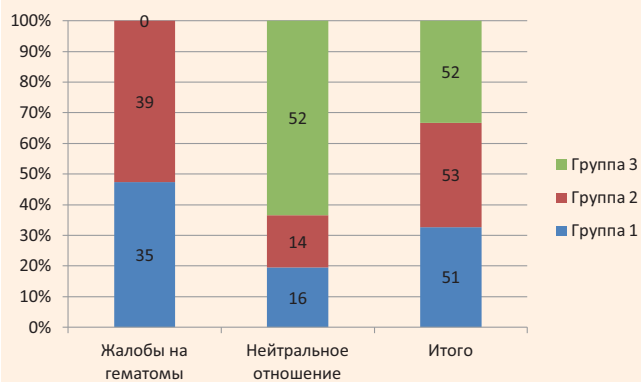


Рисунок 12. Сравнение трех различных протоколов антикоагулянтной терапии по наличию жалоб на гематомы



ВЫВОДЫ

Аутотрансплантаты из сухожилий подколенных сгибателей бедра успешно использованы для восстановления стабильности коленных суставов с поврежденной передней крестообразной связкой как при острых, так и при хронических ситуациях. Данная методика является высокоэффективным способом профилактики возникновения осложнений, особенно проблем с тугоподвижностью и надколенниковыми болями.

Использование трансплантата из сухожилий подколенных сгибателей дает хороший косметический результат, т. к. не используется передний доступ к коленному суставу, где кожа должна адаптироваться к движениям. Благодаря локализации разреза на голени ниже уровня коленного сустава, в зоне, где кожа мало смещается, нет тенденции к расхождению краев разреза.

Прочность первичной фиксации и прочность трансплантата позволяет начинать раннюю реабилитацию. Ранняя васкуляризация трансплантата обеспечивает трофику и позволяет ему не терять прочность в течение длительного времени.

В качестве препарата для проведения профилактики венозных тромбозов, учитывая больший комфорт

пациентов и удобство приема при применении таблетированной формы, может быть использован ривароксабан в дозировке 10 мг 1 раз в день.

■ В настоящий момент в качестве стандартной терапии при проведении тромбопрофилактики применяются низкомолекулярные гепарины, однако необходимость множественных инъекций снижает приверженность пациентов к лечению. В связи с этим в последнее время широко используют таблетированные препараты из группы селективных ингибиторов Ха-фактора

Результаты проведенного исследования свидетельствуют о сопоставимой эффективности антикоагулянтной активности таблетированного препарата ривароксабан, принимаемого однократно, по сравнению со инъекционными препаратами при проведении артроскопической пластики передней крестообразной связки со стандартным послеоперационным протоколом.



ЛИТЕРАТУРА

1. Michael R. Anatomical single bundle anterior cruciate ligament reconstruction. *Curr Rev Musculoskelet Med*, 2011, 4: 65-72.
2. Renston P. Non contact injuries in female athlete: an International Olympic Committee current concepts statement. *Br J Sports Med*, 2008, 42: 394-412.
3. Lind M. The first results from Danish ACL reconstruction registry: epidemiologic and 2-year follow-up from 5818 knee ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2009, 17: 117-124.
4. Spindler KP. Anterior cruciate ligament autograft choice: bone-tendon-bone versus hamstring: does it really matter? A systematic review. *Am J Sport Med*, 2004, 32: 1986-1995.
5. Rispoli DM. Magnetic resonance imaging at different time periods following hamstring harvest for anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*, 2001, 17: 2-8.
6. Romanini E. Graft selection in arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. *J Orthoped Traumatol*, 2010, 11: 211-219.
7. Dargel J. Biomechanics of the anterior cruciate ligament. *Strat Traum Limb Recon*, 2007, 2: 1-12.
8. Tohyama H. Revascularization in the tendon graft following ACL reconstruction of the knee: its mechanisms and regulation. *Chang Gung Med J*, 2009, 32: 133-139.
9. Daniel DM. Anterior cruciate ligament injuries. *Orthopedic Sports Medicine*, 1994: 1313-1361.
10. Katz JW. The diagnostic accuracy of ruptures of the anterior cruciate ligament comparing the Lachman test, the anterior drawer sign, and the pivotshift test in acute and chronic knee injuries. *Am J Sports Med*, 1986, 14: 88-91.
11. Wojtys EM. The ACL deficient knee, Rosemont, IL, AAOS, 1994.
12. Recommended standards of practice for safe use of pneumatic tourniquets. AST, 2007.
13. Woo S. Biomechanics and anterior cruciate ligament reconstruction. *J Ortho Surg Res*, 2006, 1: 2.
14. Yasuda K. Effects of initial graft tension on clinical outcome after ACL reconstruction. Autogenous doubled hamstring tendons connected in series with polyester tapes. *Am J Sports Med*, 1997, 25: 99-106.
15. Howell SM. Principles for placing the tibial tunnel and avoiding roof impingement during reconstruction of a torn anterior cruciate ligament. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2004, 6: S49-S55.
16. Saupe N. Anterior cruciate ligament reconstruction grafts: MR imaging features at long-term follow up – correlation with functional and clinical evaluation. *Radiology*, 2008, 249: 581-590.
17. Lebel B. Arthroscopic reconstruction of the ACL: minimum 10 year follow up. *Am J Sports Med*, 2008, 36: 1275-1282.
18. Muellner T. Cyclops and cyclopid formation after anterior cruciate ligament reconstruction: clinical and histomorphological differences. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2005, 7: 284-289.
19. Mayr HO. Arthrofibrosis following ACL reconstruction: reasons and outcome. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2004, 124: 518-522.
20. Sanders TG. Fluid collections in the osseous tunnel during the first year after ACL using autologous hamstring graft: natural history and clinical correlation. *J Comput Assist Tomogr*, 2002, 26: 617-621.
21. Deie M. Peritibial cyst formation after ACL reconstruction using hamstring graft: 2 case report in prospective 89 cases. *Magn Reson Imaging*, 2000, 18: 973-977.
22. Bencardino JT. MR Imaging of Complications of Anterior Cruciate Ligament Graft Reconstruction. *RSNA*, 2009, 29: 2115-2126.
23. Schollin-Borg M. Presentation, outcome and cause of septic arthritis after ACL reconstruction: a case control study. *Arthroscopy*, 2003, 19: 941-947.