

УДК 616.728.3:616.758]-089.844ACL(045)

DOI: <http://dx.doi.org/10.15674/0030-59872019349-59>

Нові трансплантати для пластики передньої схрещеної зв'язки за методом «all-inside»

М. Л. Головаха¹, В. Орлянський², К. П. Бенедетто³

¹ Запорізький державний медичний університет. Україна

² Віденська приватна клініка. Австрія

³ Приватклінік Хохрум, Ром. Австрія

Improving the technique of anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction is developing in the following areas: reduction of surgical trauma, improvement of the anatomical position of the graft, increased strength of its attachment, stimulation of regeneration of attachment sites, modification of postoperative of rehabilitation treatment. The «all-inside» technique meets most requirements. The recovery period of the patient after ACL reconstruction significantly associated with the speed of integration of the transplant into the surrounding tissue. Objective: to develop a method for using transplants from the patellar ligament (BTB) and quadriceps tendon (QT) during ACL reconstruction according to the «all-inside» technique. Methods: the study included patients (12 men, 2 women) who in addition to ACL reconstruction had meniscus removal, meniscus suture, cartilage shaving and microfracturing of small defects (no more than 3 cm²). Revision operations was carried out in 3 patients. The channels were drilled with a RetroDrill[®] tool or FlipCutter[®]. The grafts in the femur and tibia were fixed using TightRope[®] suspension system or its analogue. Results: a method was developed for the use of BTB and QT grafts with 180° turnover of bone fragment to restore ACL according to the method «all-inside». Clinical testing of the method in primary and the revision of the ACL reconstruction has shown good and excellent results. On 2–3 days, VAS pain indicator is 3–4 points, after a week all patients recovered knee flexion up to 90°. Instability of the knee joint is not detected. After 12 months 71.2 % of patients were assigned to group A on the IKDC scale. Conclusions: proposed method can be used in the primary and, especially, revision ACL reconstruction, because by turning the bone fragment you can get the end of the graft significantly larger diameter comparing with traditional methods for the preparation of BTB and QT transplants. Key words: knee, arthroscopy, anterior cruciate ligament.

Совершенствование методики пластики передней крестообразной связки (ПКС) развивается по таким направлениям: уменьшение операционной травмы, улучшение анатомического положения трансплантата, повышение прочности его крепления, стимуляция регенерации мест крепления, модификация послеоперационного восстановительного лечения. Методика «all-inside» отвечает большинству требований. Период восстановления пациента после хирургического вмешательства с выполнением пластики ПКС значительно связан со скоростью интеграции трансплантата в окружающие ткани. Цель: разработать метод использования трансплантатов из связки надколенника (ВТВ) и сухожилия четырехглавой мышцы бедра (QT) при восстановлении ПКС по методике «all-inside». Методы: в исследование вошли пациенты (12 мужчин, 2 женщины), которым кроме пластики ПКС, выполнили удаление менисков, шов мениска, шейвинг хряща и микрофрактуризацию небольших его дефектов (не более 3 см²). Ревизионные операции проведены у 3 больных. Каналы сверлили инструментом RetroDrill[®] или FlipCutter[®]. Фиксацию трансплантатов в бедренной и большеберцовой костях выполнили подвешивающей системой TightRope или ее аналогом. Результаты: разработан способ использования трансплантатов ВТВ и QT с переворотом костного фрагмента на 180° для восстановления ПКС по методике «all-inside». Клиническая апробация метода при первичном и ревизионном восстановлении ПКС показала хорошие и отличные результаты. На 2–3-и сут показатель боли по ВАШ был 3–4 балла, через неделю у всех пациентов восстановлено сгибание в коленном суставе до 90°. Нестабильности коленного сустава не выявлено. Через 12 мес. 71,2 % больных отнесены к группе А по шкале IKDC. Выводы: предложенный метод можно применять при первичной и, особенно, ревизионной пластике ПКС, т. к. за счет разворота костного фрагмента можно получить конец трансплантата значительно большего диаметра, чем при традиционных методах подготовки трансплантатов ВТВ и QT. Ключевые слова: коленный сустав, артроскопия, передняя крестообразная связка.

Ключові слова: колінний суглоб, артроскопія, передня схрещена зв'язка

Вступ

Незважаючи на створення нових технологій, питома вага незадовільних результатів відновлення передньої схрещеної зв'язки (ПСЗ) не має тенденції до зниження. За даними різних авторів, рецидиви, пов'язані з ушкодженням трансплантата ПСЗ досягають 5–14 %. Повернення пацієнта на колишній рівень фізичної активності після операції ще менше — від 54 до 86 % [1–4].

Причини ушкоджень трансплантата наводять найрізноманітніші. Найчастіше мова йде про порушення його позиції, причиною якого є неправильне розміщення каналів у стегновій і рідко коли у великогомілковій кістці. Триває дискусія щодо вибору трансплантата для пластики ПСЗ [4–7]. Важливий фактор — недостатньо великий діаметр трансплантата. Опубліковано інформацію про слабку його фіксацію через неправильне застосування або внаслідок запалення в місці контакту з кісткою. Неможна не згадати про необхідність урахувати будову ПСЗ із огляду на двопучкову концепцію, ігнорування якої також обумовлює певну частку невдач.

Слід нагадати про комплексні ушкодження зв'язкового апарата, поєднання травм інших м'якотканинних структур із розривом ПСЗ широко обговорюється в літературі, проте чіткої концепції їхнього лікування не існує [8, 9]. Чимало робіт свідчать про важливість правильного післяопераційного відновного лікування. У низці публікацій вказано на роль великогомілкового слопу як чинника вродженої схильності до ушкодження ПСЗ, а також на конституціональну варусну деформацію як причину порушення трансплантата ПСЗ.

Перелік виходить досить довгий. Разом з основним чинником, неправильним вибором місць кріплення трансплантата, досить багато інших, які призводять до невдач.

Проте основну увагу фахівці приділяють правильному вибору місць кріплення трансплантата і виду фіксації. Але обрання досить товстого і міцного трансплантата не менш важливе. Спосіб фіксації трансплантата також може вплинути на геометричне положення точки його кріплення. Наприклад, у разі поширеної фіксації інтерферуючим гвинтом трансплантат зміщується каналом, відповідно, точка кріплення його також переміщується. За умов підвісної фіксації неповне заповнення каналу трансплантатом може призвести до потрапляння поруч із ним синовіальної рідини. Це все порушує інтеграцію та спричинює додатковий ризик розширення каналу [2, 10–12].

Особливо слід відзначити ревізійні операції, коли наявні канали часто вже значно розширені. У такій ситуації складно провести трансплантат і міцно зафіксувати його в правильній позиції. Це призводить до необхідності двоетапних операцій: перший — кісткова пластика каналів, другий — повторна пластика ПСЗ.

Удосконалення методики пластики ПСЗ відбувається у таких напрямках: зменшення операційної травми, поліпшення анатомічного розташування трансплантата, підвищення міцності його кріплення, стимуляція регенерації місць кріплення, модифікація післяопераційного відновного лікування [1–3, 13].

Відома методика «all-inside», яка відповідає більшості з цих вимог. Вона дає змогу встановити трансплантат без додаткових пристроїв у ділянці місць виходу каналів у порожнину суглоба та повністю їх заповнити трансплантатом [14–17]. Також уможливорює використання короткого трансплантата, що дозволяє зробити його товстим. Здебільшого вистачає одного сухожилка напівсухожилкового м'яза та немає необхідності просвердлювати наскрізь канал у великогомілковій кістці.

Швидкість відновлення пацієнта, якому під час хірургічного втручання було виконано пластику ПСЗ, прямо пов'язана з темпом інтеграції трансплантата в прилеглі тканини. Відомий спосіб пластики за методом «all-inside» трансплантатом із сухожилка чотириголового м'яза стегна (QT) [7]. У стегновій і великогомілковій кістках формують два східчастих тунелі, трансплантат вводять в обидва з порожнини суглоба, а потім стабілізують кортикальними фіксаторами на стегновій і великогомілковій кістках. В обидва кріплення препарувального столика для підготовки сухожилка чотириголового м'яза встановлюють фіксатори зі самозатягувальною петлею (ACL TightRope). Сухожилок протягують через петлі фіксаторів так, щоб кожен його кінець пройшов через кожну петлю двічі (при цьому один із кінців протягують за годинниковою стрілкою, а інший — проти). Потім обидва кінці зіставляють один з одним і прошивають одинарним провізорним швом. У результаті формується чотирипучковий трансплантат. Унаслідок помірного підтягування за нитки фіксаторів трансплантат із округлої форми набуває витягнутої. Далі ниткою FiberWire 2 проксимальний і дистальний кінці трансплантата прошивають окремо на відстані близько 1–2 см від його кінців в поперечному напрямку так, щоб нитка пройшла через

усі пучки, один із кінців нитки обертають навколо трансплантата один раз, проводять його через один із пучків і пов'язують з іншим кінцем цієї ж нитки так, щоб вузол занурився в простір між пучками трансплантата. Цей метод вважаємо найближчим до нашої пропозиції.

Мета роботи: розробити методику використання трансплантатів із зв'язки наколінка та сухожилка чотириголового м'яза стегна для відновлення передньої схрещеної зв'язки за методикою «all-inside».

Матеріал і методи

Завдання роботи:

- запропонувати нову методику підготовки та фіксації трансплантатів зв'язки наколінка (ВТВ) та QT шляхом перевертання кісткового фрагмента на 180° для утворення петлі, щоб відновити ПСЗ за методикою «all-inside»;

- встановити розміри трансплантатів ВТВ та QT, підготовлених за запропонованим способом;

- провести клінічну апробацію методики в разі первинного та ревізійного відновлення ПСЗ;

- вивчити віддалені результати відновлення функції колінного суглоба хворих після пластики ПСЗ за запропонованим способом.

План виконання дослідження схвалений на засіданні комісії з питань біоетики Запорізького державного медичного університету (протокол № 7 від 26.10.2016).

Клінічний матеріал

До обстеженої групи увійшли пацієнти (12 чоловіків, 2 жінки), яким, крім пластики ПСЗ, виконували видалення менісків, шов меніска, шейвінг хряща та мікрофрактуризацію невеликих його дефектів (не більш ніж 3 см²). Також серед хворих були 3, яким виконано ревізійні операції.

Розподіл пацієнтів за віком: до 20 років — 1 (7,2 %), 21–30 — 11 (78,4 %), 31–40 — 2 (14,4 %). Канали свердлили інструментом RetroDrill® або FlipCutter®. Фіксацію в стегновій і великогомілковій кістках проводили підвісною системою TightRope або її аналогом.

Профілактику тромбоемболічних ускладнень виконували за шкалою Капріні. Антибактеріальна профілактика: цефазолін 2,0 внутрішньовенно за 30 хв до операції і далі до 72 год. Усім хворим вводили 1 000 мг транексанової кислоти перед втручанням. Операції виконували з використанням гемостатичного турнікета на середині стегна.

Методика хірургічного втручання

Виконують забір ВТВ або QT трансплантата з кістковим фрагментом на одному кінці з певною його фіксацією й обробленням, що дає змогу підвищити ефективність лікування шляхом прискорення інтеграції кісткової тканини каналу в кістковий блок трансплантата та механічної дії блока, який є значно товстішим за сухожилок і міцно закріплюється в каналі. У випадку використання цієї техніки зменшується ризик виникнення ускладнень.

За умов цього способу пластики ПСЗ кістковий блок трансплантата QT у зоні переходу в сухожилок розвертають на 180° уздовж осі трансплантата і підшивають до сухожилку вікрилом, створюючи петлю, в яку проводять нитки FiberWire 2 для підвісної фіксації. Інший кінець трансплантата розсікають уздовж із формуванням двох рівномірних шматків, краї яких підшивають вікрилом один до одного так, щоб отримати петлю для проведення фіксатора типу TightRope (рис. 1, а).

У випадку використання трансплантата ВТВ кістковий блок на одному кінці також розвертають на 180° уздовж його осі, підшивають до сухожилка вікрилом і проводять у цю петлю підвісний фіксатор типу TightRope, а через отвори в кістковому блоці іншого кінця трансплантата протягують нитки FiberWire 2 для підвісної фіксації (рис. 1, б).

Перевагою способу є імплантація в підготовлений канал трансплантата, в якому наявний блок кісткової тканини. Завдяки цьому репаративні можливості для відновлення ПСЗ за методикою «all-inside» значно більші. Пара «кістка – кістка» суттєво пришвидшує процес остеоінтеграції,



Рис. 1. Фото підготовлених трансплантатів QT (а) та ВТВ (б) для методики «all-inside»

що скорочує небезпечний строк виникнення ускладнень у післяопераційному періоді та, відповідно, власне реабілітаційний період. Це, у свою чергу, знижує витрати на лікування та строки тимчасової непрацездатності. Треба також урахувати, що в зоні контакту «кістка – кістка» утворюється значно міцніший регенерат, ніж у зоні «кістка – сухожилок», тому ризик виникнення віддалених ускладнень також помітно менший.

Важливо, що переворот кісткового блока дає можливість отримати значно більший діаметр кінця трансплантата, що є корисним у разі ревізійної пластики ПСЗ в умовах уже розширеного кісткового каналу. У цьому випадку не треба свердлити наскрізний канал великого діаметра у великогомілкової кістці, що полегшує операцію, а завдяки повороту кінця трансплантата навколо своєї осі можна в певних межах змістити точку його кріплення. Методика формування петлі, через яку протягують фіксувальну нитку, суттєво полегшує етап проведення та натягування трансплантата в каналі, що є зручним навіть для недосвідчених хірургів.

На рис. 2 зображено етапи виконання хірургічного втручання. Хворому на спині з вільно звисаючою кінцівкою (анестезія загальна або спинномозкова) накладають пневматичну манжету в ділянці стегна. Після обробки операційного поля проводять лінійний пошаровий доступ у прямій проєкції чотириголового м'яза стегна. Виконують забір трансплантата з кістковим фрагментом місця кріплення сухожилка за допомогою осцилюючої пилки та долота.

Забір трансплантата ВТВ здійснено за традиційною методикою з двох невеликих розрізів, а трансплантат QT — за малоінвазивною методикою з одного розрізу 2,5 см у проєкції верхнього

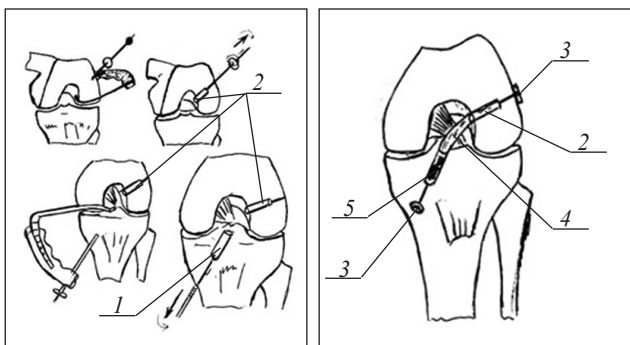


Рис. 2. Етапи підготування стегнового та великогомілкового каналів за методикою «all-inside»: великогомілкової (1) і стегнового (2) канали; фіксувальна пластина на поверхні кістки (3); трансплантат у порожнині суглоба (4); кістковий блок у великогомілкового каналі (5)

полюса наколінка (рис. 3). Кістковий блок довжиною 25 мм, та шириною 10 мм випилювали та піднімали, спеціальним П-подібним ножом прорізали сухожилок чотириголового м'яза наверх проксимально, ножицями виконували горизонтальний спліт сухожилка, трансплантат надівали на спеціальний стрипер і відсікали якомога проксимальніше, щоб сухожилкова частка була довжиною не менше за 7 см.

Етапи підготування трансплантата наведено на рис. 4.

Підготовлений трансплантат (рис. 5) віддають на препарувальний стіл, де кістковий блок у зоні його переходу в сухожилок розвертають на 180° уздовж осі трансплантата, підшивають до сухожилка вікрилом, а інший кінець трансплантата розсікають уздовж із формуванням двох рівномірних шматків, краї яких підшивають вікрилом один до одного, отримуючи петлю, через яку проводять фіксатор.

За допомогою головчастих свердл різного діаметра для ретроградного свердління в стегновій і великогомілкової кістках із порожнини суглоба формують два сліпих тунелі (рис. 6). У направляючу нитку, проведену через великогомілковий тунель, вставляють лігатури, закріплені за нижній кінець трансплантата з кістковим блоком, зтягують його через передньовнутрішній портал у суглоб і далі у великогомілковий тунель. Потім у направляючі лігатури, які проведені через стегновий канал, вставляють нитки, які зтягують фіксатор TightRope, проводять його та розвертають пластинку на зовнішній поверхні стегнової кістки, зтягують фіксувальну петлю. Після цього встановлюють гудзик на дистальні нитки, натягують трансплантат через великогомілковий канал, нитки зав'язують. Таким чином, трансплантат вводять в обидва тунелі з порожнини суглоба, а потім кріплять кортикальними фіксаторами на стегновій і великогомілкової кістках за допомогою підвісної фіксації. Рани зашивають.

Трансплантат ВТВ підготовлюють аналогічно. Після забору проводять припасування кісткового блоку на одному кінці для підвісної фіксації, вводять в отвори фіксувальні нитки. Кістковий блок на другому кінці розвертають, перевіряють діаметр, підганяють під потрібний розмір, пришивають розгорнутий на 180° кістковий блок до сухожилка та в петлю вводять нитки фіксатора, наприклад, TightRope (рис. 7). Методика його проведення та фіксації аналогічна описаній вище.

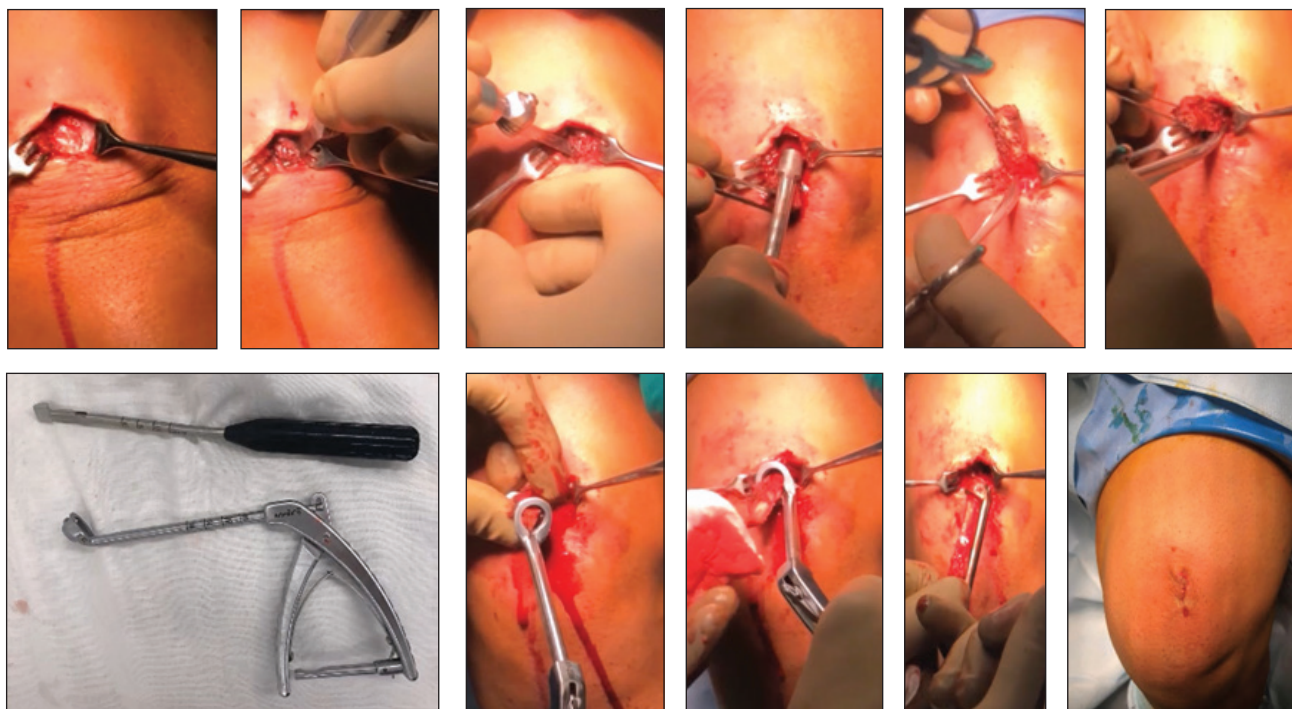


Рис. 3. Етапи малоінвазивного забору трансплантата QT із використанням спеціалізованого інструмента

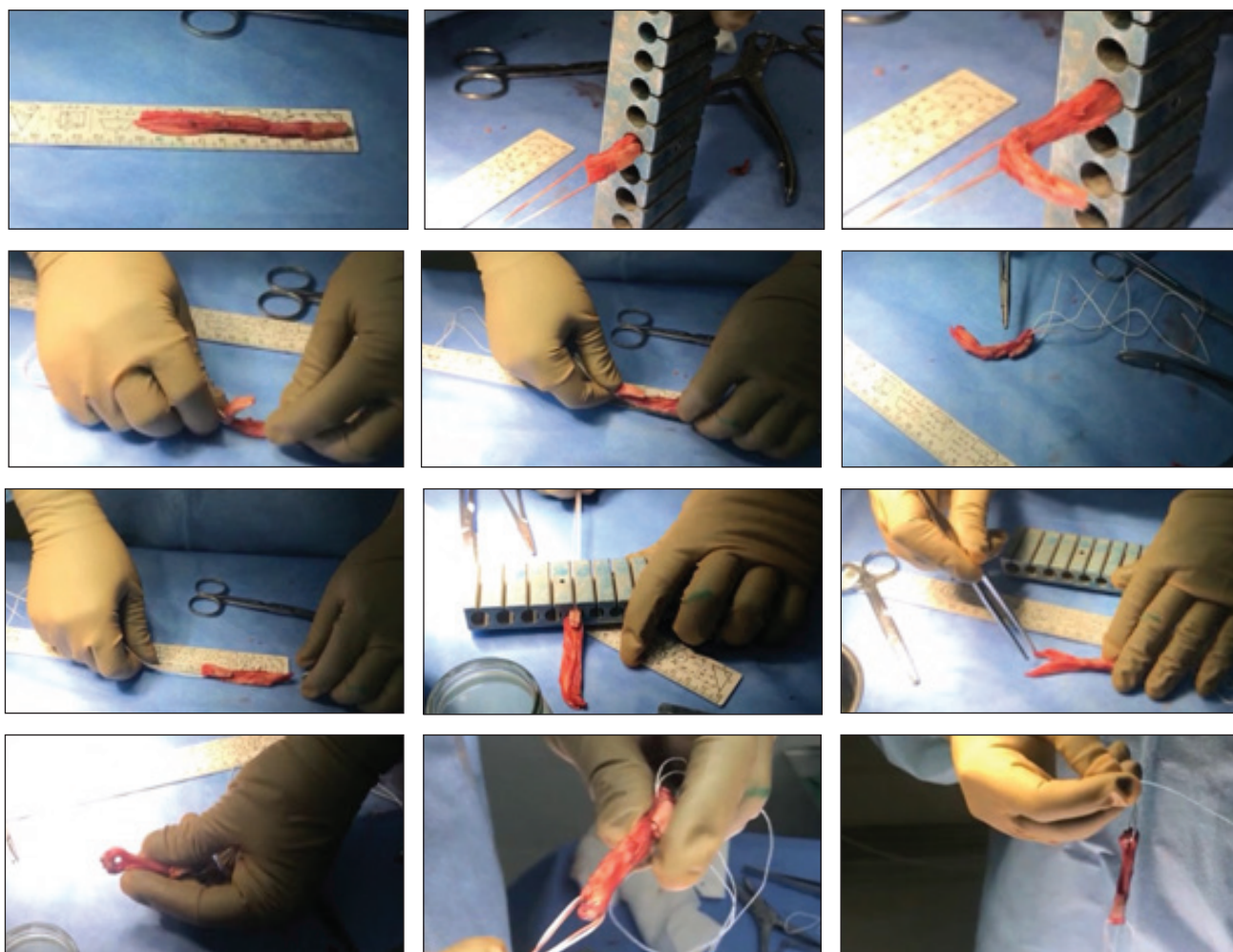


Рис. 4. Етапи підготовки трансплантата QT

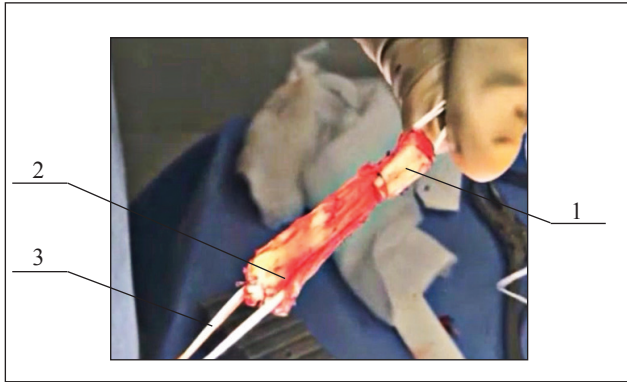


Рис. 5. Підготовлений трансплантат QT для методики «all-inside»: 1 — кістковий блок, 2 — петля сухожилка, утворена з ушитих разом розсічених шматків, 3 — фіксуюча нитка типу FiberWire

Функцію оцінювали за терміном відновлення згинання в колінному суглобі до кута 90° , наявності синовіту та терміну його купірування, початку ходьби без додаткової опори. Функціональний результат лікування в терміни 6 та 9 міс. аналізували за шкалами IKDC, KOOS. Динаміку регенерації трансплантата визначали за допомогою МРТ у терміни від 3 до 12 міс. Проводили облік ускладнень і випадків рецидиву нестабільності.

Результати та їх обговорення

Проаналізовано найближчі та віддалені результати відновлення передньої схрещеної зв'язки запропонованим способом у 14 пацієнтів, прооперованих у період із 2017 по травень 2019 року.

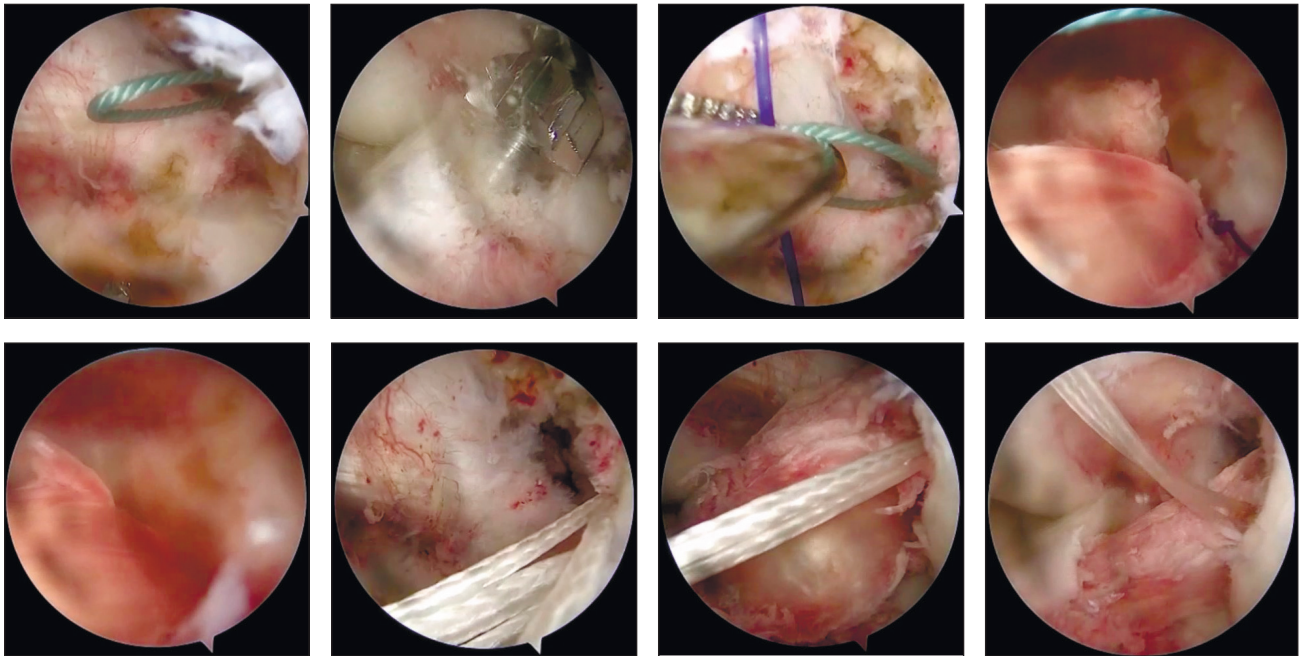


Рис. 6. Підготування тунелів для протягування трансплантата QT

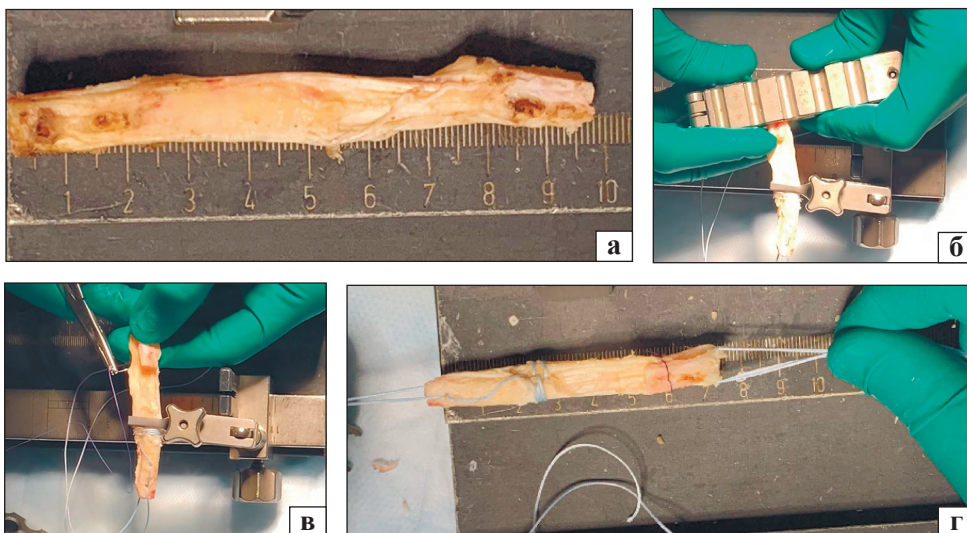


Рис. 7. Підготування трансплантата ВТВ: а) після забору; б) перевірка діаметра; в) переверт кісткового блоку та фіксація його до сухожилка; г) готовий трансплантат

Операції проводили під регіонарною або загальною анестезією. До групи увійшли хворі, яким, крім пластики ПСЗ, виконували видалення менисків, шов мениска, шейвінг хряща та мікрофрактуризацію невеликих його дефектів (не більше 3 см²). Ревізійні операції виконано 3 хворим.

Аналіз динаміки больового синдрому за ВАШ проведено протягом 6 тижнів: на 2 та 3-тю добу; 1, 3 і 6 тижнів. Ураховуючи короткий період спостереження, вдалось оцінити результати у всіх хворих. Пацієнти класифікували біль як помірний і невеликий (табл. 1). Великий розкид показників на 2-гу добу після операції обумовлений видом анестезії під час неї (спінальна, проводникова або загальна). Аналогічну ситуацію через 1 тиждень після операції пояснити складніше, імовірно, це обумовлено віковими відмінностями в групі пацієнтів.

Визначення відновлення згинання в колінному суглобі до кута 90° виконано в ті самі терміни. Виявлено, що вже через 1 тиждень у всіх пацієнтів було досягнуто цей показник. Це свідчить як про невелику травматичність втручання, так і про відсутність реактивного запалення в суглобі.

Синовіт оцінювали під час клінічного обстеження (табл. 2) за наявністю рідини в суглобі. Брали до уваги пацієнтів, в яких реєстрували його на

момент візиту. Усього таких хворих було 4 (28,8 %). У 2 із них вказане ускладнення визначали лише на одному візиті, у решти 2 — два і більше разів (із цим пов'язана загальна сума 9 у табл. 2).

Рецидиву нестабільності в досліджуваних хворих не виникало.

Результати оцінювання за шкалою KOOS (табл. 3) свідчать про показники відновлення функції колінного суглоба, які суттєво не відрізняються від даних літератури. Необхідно відзначити, що дані больового синдрому і заняття спортом широко розподілилися. Їхні середні величини не можуть відображати всю сукупність показників пацієнтів. Це підтверджують численні публікації про недостатньо високі результати повернення хворих на колишній фізичний рівень, що коливається від 54 до 86 % за різними даними.

Оцінювання за шкалою IKDC проведено також у термін 12 міс. після операції та наведено в табл. 4.

Варто вказати на технічні особливості методики, які необхідно враховувати під час виконання операції. Вона вимагає чіткої відповідності трансплантата і каналів як за діаметром, так і за довжиною. Трансплантат має бути нетовщим за канал, а його загальна довжина не більшою, ніж сума довжин обох каналів і внутрішньосуглобової частини передньої схрещеної зв'язки.

Незважаючи на великий обсяг досліджень, повне відновлення функції після пластики ПСЗ залишається проблематичним, про що свідчать дані літератури.

Запропонована методика показала непогані функціональні результати. Такі показники, як обсяг рухів, стабільність суглоба, відновлення функції з поверненням до колишнього рівня

Таблиця 1
Динаміка больового синдрому після операції за ВАШ (бали)

Термін спостереження (доба)				
2	3	7	21	42
2-7	2-4	0-4	0-4	0-3
4,35 ± 1,75 p > 0,05	3,01 ± 1,03 p < 0,01	2,73 ± 0,89 p > 0,05	2,03 ± 0,23 p < 0,01	1,11 ± 0,24 p < 0,01

Таблиця 2
Динаміка наявності рідини в суглобі після операції (кількість пункцій)

Строк після операції (доба)	2	3	7	21	42	Усього
Кількість пацієнтів з випотом у суглобі	1	4	2	1	1	9

Таблиця 3
Оцінка результатів за шкалою KOOS

Показник	Бал	p
Біль	89,22 ± 9,15 (77,78–100)	> 0,05
Симптоми	81,30 ± 6,32 (83,57–100)	< 0,01
Активність у повсякденному житті	94,16 ± 13,09 (71,47–100)	< 0,01
Спорт та вільний час	72,31 ± 29,94 (42,34–100)	> 0,05

Таблиця 4
Оцінка результатів за шкалою IKDC

Показник	Результат
Рухомість	A-11, B-2, C-0, D-0 85,6 %, 14,4 %, 0 %, 0 %
Стабільність	A-12, B-1, C-0, D-0 92,8 %, 7,2 %, 0 %, 0 %
Функція	A-9, B-5, C-0, D-0 71,2 %, 28,8 %, 0 %, 0 %
Загальний результат	A-9, B-5, C-0, D-0 71,2 %, 28,8 %, 0 %, 0 %

фізичної активності вигідно виділяються порівняно з відомими техніками. За шкалою KOOS повернення на колишній рівень склало 72 бали із 100 в середньому, проте розкид цього показника значний — 42–100 (табл. 3).

Відмінною особливістю методу є низький показник болю (за ВАШ на 2–3-тю добу — 3–4 бали) після операції, раннє відновлення функції й опор-

здатності кінцівки (у 100 % випадків згинання до кута 90° відновлено через 2 тижні, а повне навантаження на кінцівку в 59 % пацієнтів розпочато з 3-го тижня), нестабільності не виявлено.

Клінічний приклад № 1

Хворий М., 32 роки, звернувся до клініки зі скаргами на біль і почуття нестабільності в лівому колінному суглобі під час фізичного навантаження.

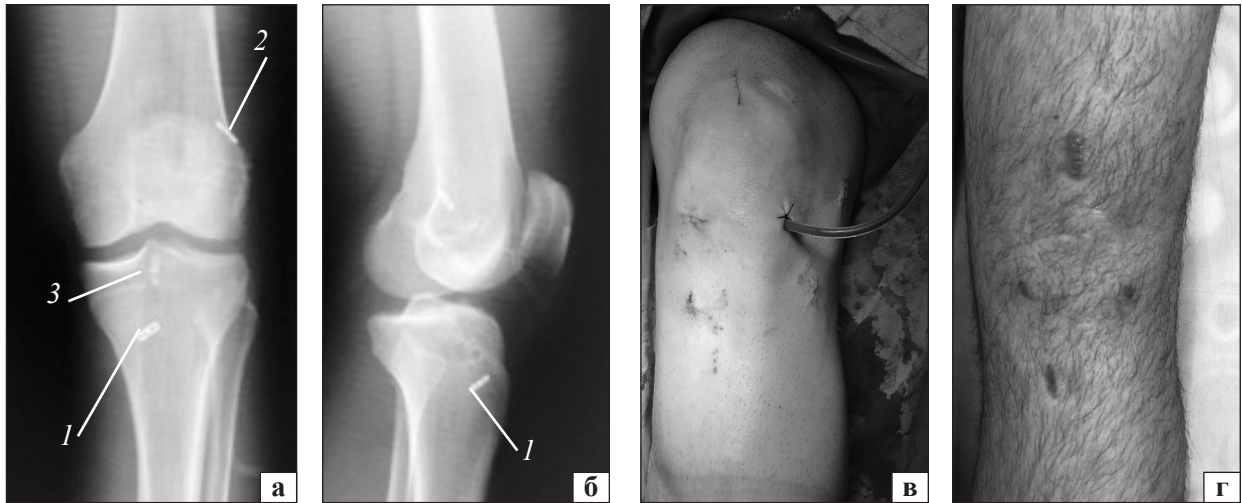


Рис. 8. Рентгенограми хворого М. після хірургічного втручання: а, б) фіксувальна пластина на великогомілкової (1) і стегнової (2) кістках, кістковий блок у тунелі великогомілкової кістки (3); в, г) фото через 6 міс. після хірургічного втручання

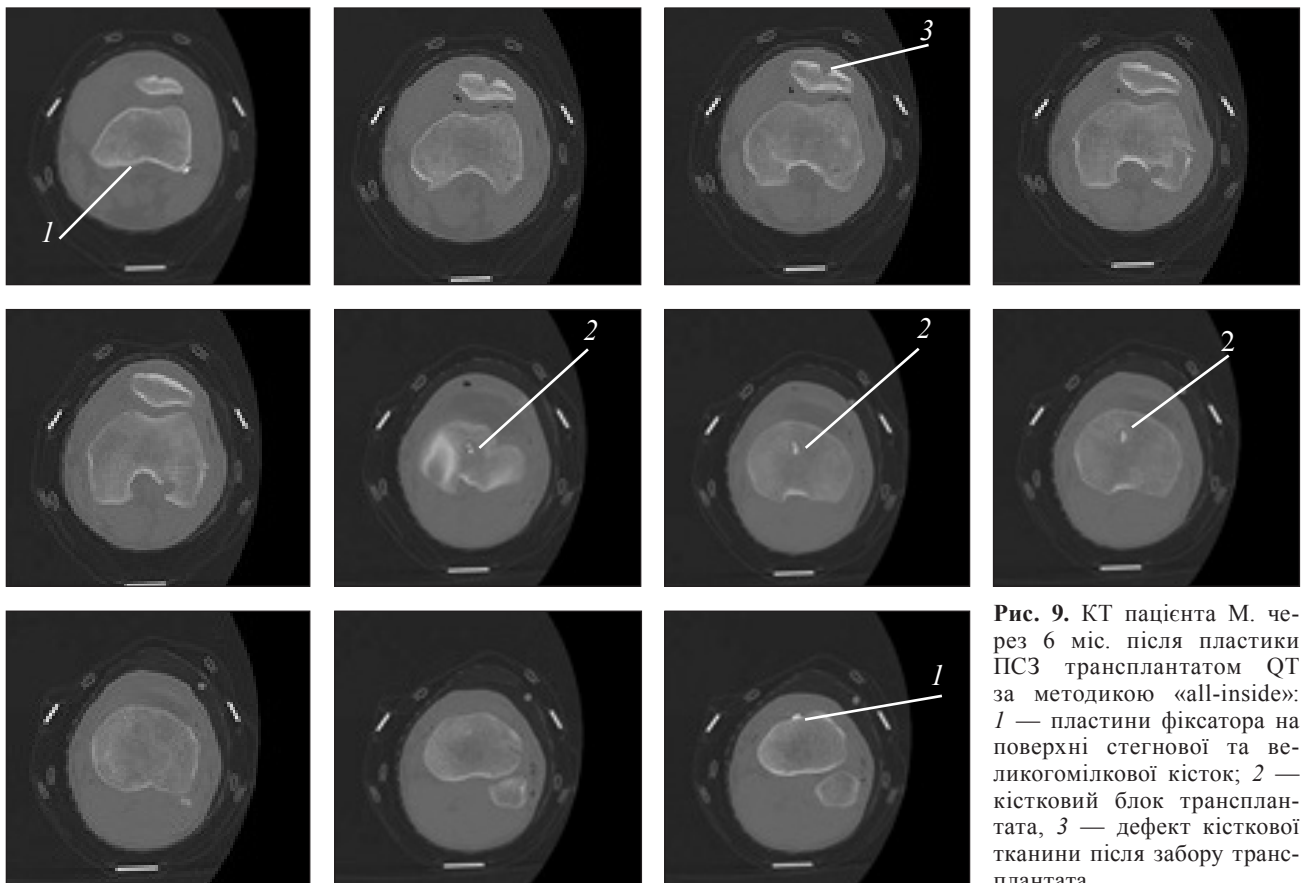


Рис. 9. КТ пацієнта М. через 6 міс. після пластики ПСЗ трансплантатом QT за методикою «all-inside»: 1 — пластики фіксатора на поверхні стегнової та великогомілкової кісток; 2 — кістковий блок трансплантата, 3 — дефект кісткової тканини після забору трансплантата

Після обстеження встановлено діагноз: ушкодження передньої схрещеної зв'язки правого колінного суглоба. Хворому виконано артроскопію цього суглоба, аутопластику ПСЗ трансплантатом із сухожилка чотириголового м'яза за запропонованим способом. Пацієнту сформовано трансплантат діаметром 9,5 мм, але за рахунок кісткового блока він фактично становив 10 мм, його було успішно закріплено у стегновому каналі (рис. 8). Через активні заняття контактним видом спорту додатково латеральний відділ суглоба укріпленій шляхом пластики антеролатеральної зв'язки. У ранньому післяопераційному періоді,

починаючи з 2-го дня, пацієнту дозволено навантаження на оперовану кінцівку в спеціальному ортезі, а повне навантаження хворий розпочинав з 2-го тижня після операції. На повторному огляді через 9 міс. після операції ознак передньої нестабільності та ушкодження трансплантата не виявлено, пацієнт активно займається спортом. На рис. 9 зображено серію комп'ютерно-томографічних зображень хворого через 6 міс. після хірургічного втручання.

Результат хворого за шкалою IKDC віднесений до групи А — відновився та повернувся до спортивних занять.

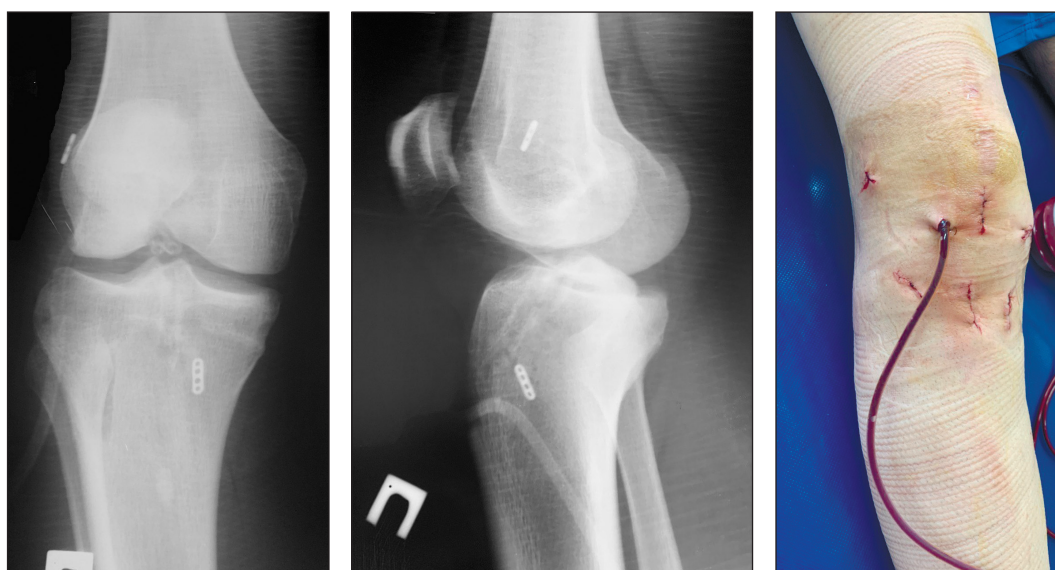


Рис. 10. Рентгенограми та зовнішній вигляд коліна хворого К. після ревізійної пластики ПСЗ трансплантатом ВТВ за методикою «all-inside»

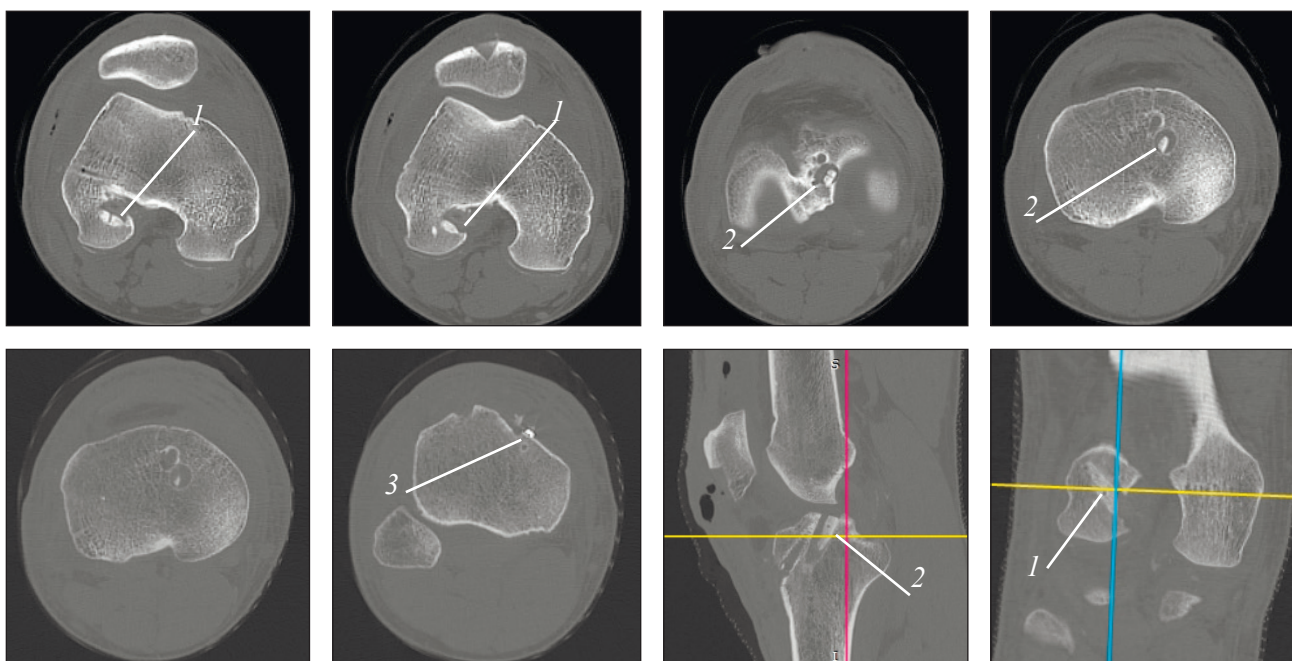


Рис. 11. КТ пацієнта К. після повторної пластики ПСЗ трансплантатом ВТВ за методикою «all-inside»: 1 — стегновий канал із кістковим блоком; 2 — кістковий блок трансплантата у великомілковому каналі; 3 — пластина фіксатора

Клінічний приклад № 2

Пацієнт К., 1998 року народження, звернувся до клініки після спортивної травми зі скаргами на біль і почуття нестабільності в правому колінному суглобі за умов фізичного навантаження. В анамнезі оперований 2,5 роки тому — відновлення ПСЗ. Після обстеження встановлений діагноз: повторне ушкодження ПСЗ правого колінного суглоба. Хворому виконано артроскопію цього суглоба, аутопластику ПСЗ трансплантатом із середньої третини зв'язки за запропонованим способом. Пацієнту сформовано трансплантат діаметром обох кінців 10 мм (рис. 7, 10). Хворий високого росту (190 см), займається ігровим контактним спортом, тому додатково латеральний відділ суглоба був укріплений шляхом пластики антеролатеральної зв'язки.

У ранньому післяопераційному періоді, починаючи з 2-го дня, пацієнту дозволено навантаження на оперовану кінцівку в спеціальному ортезі, повне навантаження — з 4-го тижня після операції. На повторному огляді через 3 міс. після операції ознак передньої нестабільності й ушкодження трансплантата не встановлено, хворий активно займається спортом. На рис. 11 наведено серію КТ-зображень пацієнта через 6 міс. після хірургічного втручання.

Результат хворого К. за шкалою IKDC віднесений до групи А — відновився та повернувся до спортивних занять.

Висновки

Запропоновано нову методику використання трансплантатів зі зв'язки наколінка та сухожилка чотириголового м'яза стегна для відновлення ПСЗ за методикою «all-inside».

Розроблена методика реалізована шляхом перевороту кісткового фрагмента на 180° для утворення петлі, в яку кріпиться петля підвісного фіксатора для відновлення ПСЗ за методикою «all-inside».

Клінічна апробація методики в разі первинного та ревізійного відновлення ПСЗ показала добрі та відмінні результати, із 14 хворих (серед них 3 випадки ревізійних операцій) 9 (71,2 %) віднесені до групи А за шкалою IKDC.

Запропонована методика може бути використана в разі первинної та, особливо, ревізійної пластики ПСЗ, оскільки завдяки розвороту кісткового фрагмента можна отримати кінець трансплантата значно більшого діаметра, ніж у випадку традиційних методів підготовки трансплантатів ВТВ та QT.

Конфлікт інтересів. Автори декларують відсутність конфлікту інтересів.

Список літератури

1. Anterior cruciate ligament reconstruction with hamstring autograft: a matched cohort comparison of the all-inside and complete tibial tunnel techniques / V. S. Desai, G. R. Anderson, I. T. Wu [et al.] // *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*. — 2019. — Vol. 7 (1). — Article ID: 2325967118820297. — DOI: 10.1177/2325967118820297.
2. A narrative review of four different new techniques in primary anterior cruciate ligament repair: «Back to the Future» or Another Trend? / M. H. Malahias, D. Chytas, K. Nakamura [et al.] // *Sports Medicine — Open*. — 2018. — Vol. 4 (1). — Article ID: 37. — DOI: 10.1186/s40798-018-0145-0.
3. Anterolateral Ligament Expert Group consensus paper on the management of internal rotation and instability of the anterior cruciate ligament-deficient knee / B. Sonnery-Cottet, M. Daggett, J. M. Fayard [et al.] // *Journal of Orthopaedics and Traumatology*. — 2017. — Vol. 18 (2). — P. 91–106. — DOI: 10.1007/s10195-017-0449-8.
4. Twenty-year outcome of a longitudinal prospective evaluation of isolated endoscopic anterior cruciate ligament reconstruction with patellar tendon or hamstring autograft / S. M. Thompson, L. J. Salmon, A. Waller [et al.] // *The American Journal of Sports Medicine*. — 2016. — Vol. 44 (12). — P. 3083–3094. — DOI: 10.1177/0363546516658041.
5. Lower risk of revision with patellar tendon autografts compared with hamstring autografts: a registry study based on 45,998 primary ACL reconstructions in Scandinavia / T. Gifstad, O. A. Foss, L. Engebretsen [et al.] // *The American Journal of Sports Medicine*. — 2014. — Vol. 42 (10). — P. 2319–2328. — DOI: 10.1177/0363546514548164.
6. No differences in subjective knee function between surgical techniques of anterior cruciate ligament reconstruction at 2-year follow-up: a cohort study from the Swedish National Knee Ligament Register / E. Hamrin Senorski, D. Sundemo, C. D. Murawski [et al.] // *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. — 2017. — Vol. 25 (12). — P. 3945–3954. — DOI: 10.1007/s00167-017-4521-y.
7. Lubowitz J. H. All-inside anterior cruciate ligament graft link: graft preparation technique / J. H. Lubowitz // *Arthroscopy Techniques*. — 2012. — Vol. 1 (2). — P. e165–e168. — DOI: 10.1016/j.eats.2012.06.002.
8. Return to sports after arthroscopic anterior stabilization in patients aged younger than 25 years / B. Y. Ozturk, T. G. Maak, P. Fabricant [et al.] // *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. — 2013. — Vol. 29 (12). — P. 1922–1931. — DOI: 10.1016/j.arthro.2013.09.008.
9. Silva A. Quadruple semitendinosus graft construct and suspensory button fixation for anterior cruciate ligament reconstruction / A. Silva, R. Sampaio // *Arthroscopy Techniques*. — 2015. — Vol. 4 (6). — P. e801–e806. — DOI: 10.1016/j.eats.2015.07.030.
10. Supplemental fixation of inner graft limbs in all-inside, quadrupled, single-tendon anterior cruciate ligament reconstruction graft construct yields improved biomechanical properties / C. M. Barrera, H. Ennis, G. J. Delcroix [et al.] // *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. — 2019. — Vol. 35 (3). — P. 909–918. — DOI: 10.1016/j.arthro.2018.10.130.
11. Barrett G. R. Endobutton button endoscopic fixation technique in anterior cruciate ligament reconstruction / G. R. Barrett, L. Papendick, C. Miller // *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. — 1995. — Vol. 11 (3). — P. 340–343. — DOI: 10.1016/0749-8063(95)90015-2.
12. Anterior cruciate ligament reconstruction is associated with greater tibial tunnel widening when using a bioabsorbable screw compared to an all-inside technique with suspensory fixation /

- E. Monaco, M. Fabbri, A. Redler [et al.] // *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. — 2019. — Vol. 27 (8). — P. 2577–2584. — DOI: 10.1007/s00167-018-5275-x.
13. Surgical Technique Trends in Primary ACL Reconstruction from 2007 to 2014 / L. Tibor, P. H. Chan, T. T. Funahashi [et al.] // *The Journal of Bone and Joint Surgery. Am.* — 2016. — Vol. 98 (13). — P. 1079–1089. — DOI: 10.2106/JBJS.15.00881.
 14. Результаты восстановления передней крестообразной связки по технологии «все внутри» / М. Л. Головаха, С. Н. Красноперов, Р. В. Титарчук [и др.] // Ортопедия, травматология и протезирование. — 2017. — № 2. — С. 84–91. — DOI: 10.15674/0030-59872017284-91.
 15. Connaughton A. J. All-inside ACL reconstruction: How does it compare to standard ACL reconstruction techniques? / A. J. Connaughton, A. G. Geeslin, C. W. Uggen // *Journal of Orthopaedics*. — 2017. — Vol. 14 (2). — P. 241–246. — DOI: 10.1016/j.knee.2016.09.007.
 16. Superior knee flexor strength at 2 years with all-inside short-graft anterior cruciate ligament reconstruction vs a conventional hamstring technique / P. Kouloumentas, E. Kavroudakis, E. Charalampidis [et al.] // *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. — 2019. — DOI: 10.1007/s00167-019-05456-9. — [Epub ahead of print].
 17. Clinical outcomes of anatomic, all-inside, anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction / S. K. Yaseen, Z. M. Borton, A. I. Eyre-Brook [et al.] // *The Knee*. — 2017. — Vol. 24 (1). — P. 55–62. — DOI: 10.1016/j.knee.2016.09.007.
 18. 12 Minimal tibial tunnel enlargement after anatomic rectangular tunnel anterior cruciate ligament reconstruction with bone-patellar tendon-bone graft / S. Okimura, K. Shino, S. Nakagawa [et al.] // *Journal of Orthopaedic Science*. — 2019. — DOI: 10.1016/j.jos.2019.07.001. — [Epub ahead of print].

Стаття надійшла до редакції 30.07.2019

NEW GRAFTS FOR ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT GRAFTING USING THE «ALL-INSIDE» METHOD

M. L. Golovakha¹, V. Orljanski², K. P. Benedetto³

¹ Zaporizhzhia State Medical University. Ukraine

² Vienna Private Clinic. Austria

³ Privatklinik Hochrum, Rum. Austria

✉ Maksim Golovakha, MD, Prof. in Traumatology and Orthopaedics: golovaha@ukr.net

✉ Weniain Orljanski, MD, Prof. in Traumatology and Orthopaedics: orljanski@hotmail.com

✉ Karl Benedetto, MD, Prof. in Traumatology and Orthopaedics: karl.benedetto3@lkhf.at