

УДК 616.728.3-001.6+616.758]-089.8](045)

## Результаты восстановления комплексных повреждений связочного аппарата коленного сустава

М. Л. Головаха <sup>1</sup>, О. В. Банит <sup>2</sup>, Р. В. Титарчук <sup>3</sup>, И. А. Засышко <sup>1</sup>,  
И. В. Диденко <sup>1</sup>, В. Орлянский <sup>4</sup>

<sup>1</sup> Запорожский государственный медицинский университет. Украина

<sup>2</sup> Многопрофильная больница «ВитаЦентр», Запорожье. Украина

<sup>3</sup> Клиника «Гарвис». Днепропетровск. Украина

<sup>4</sup> Венская частная клиника. Австрия

*Injuries of multiple ligaments of the knee joint usually occur as a result of high energy trauma. The greatest difficulties one has in choice of tactics in treatment of patients with combined injuries of capsular and ligamentous apparatus of the knee joint. Objective: To determine the most appropriate treatment strategy for patients with complex injuries of the ligaments of the knee joint. Methods: We studied 37 patients (31 men, and 6 women aged 24 to 44 years) with two or more ligaments injuries of the knee joint of varying severity as a result of sport (12) and road traffic (25) injuries. We discovered combined injuries of ligaments: anterior crucial ligament (ACL) and medial collateral — 12; posterior crucial ligament (PCL) and medial collateral — 3; ACL, PCL and both collateral — 15; PCL and lateral collateral — 7. All patients were treated surgically. The outcomes were evaluated in 4 and 6 months after the operation according to scale IKDC and MRI parameters. Results: The most severe injuries are luxations of the shin accompanied by injuries of two crucial ligaments and one or two collateral ligaments. In this case restorative surgical treatment of all damaged structures can be made in the first day after trauma. But due to technical difficulties conservative waiting tactics with staged restoration of ligaments is justified. In the case of fresh or inveterate injury of ACL and PCL it is possible to perform their simultaneous and staged recovery when firstly they restore PCL, and after 3–4 months — ACL. The best results of PCL reconstruction are obtained in case surgical treatment immediately after the injury. Along with the reconstruction of PCL it is necessary to restore posterolateral capsular-ligamentous complex. The combined damages of the medial collateral ligament and one of the crucial ligaments rarely need to restore medial capsular-ligamentous structures. Under condition of restoration of fresh ACL injury almost always they eliminate instability caused by medial collateral ligament injury. In another case after fresh injury it is necessary to perform suturing of disruption place and after inveterate — plasty of medial part of the knee joint. Key words: knee joint, crucial ligaments, surgical treatment.*

Ушкодження кількох зв'язок колінного суглоба виникають зазвичай внаслідок високоенергетичних травм. Найбільші труднощі викликає вибір тактики лікування пацієнтів з поєднаними травмами капсульно-зв'язкового апарату колінного суглоба. Мета: визначити найоптимальнішу тактику лікування пацієнтів з комплексними ушкодженнями зв'язкового апарату колінного суглоба. Методи: досліджено 37 пацієнтів (31 чоловік, 6 жінок віком від 24 до 44 років) з ушкодженнями двох і більше зв'язок колінного суглоба різного ступеня тяжкості внаслідок спортивної (12) і автодорожньої (25) травм. Виявлено поєднані ушкодження зв'язок: передньої схрещеної (ПСЗ) і внутрішньої колатеральної — 12; задньої схрещеної (ЗСЗ) і внутрішньої колатеральної — 3; ПСЗ, ЗСЗ і обох колатеральних — 15; ЗСЗ і зовнішньої колатеральної — 7. Усіх хворих лікували хірургічно. Результати оцінювали через 4 і 6 міс. після операції за шкалою IKDC та показниками МРТ. Результати: найважчі травми — вивихи голімки, які супроводжуються ушкодженнями обох схрещених і однієї або двох бічних зв'язок. У цьому випадку відновлювальне хірургічне лікування всіх структур можна провести в першу добу після травми. Але через технічні труднощі виправдана консервативно-вичікувальна тактика з етапним відновленням зв'язкового апарату. У разі свіжого чи застарілого ушкодження ПСЗ і ЗСЗ можливе одночасне їх відновлення і поетапне, коли спочатку оновлюють ЗСЗ, а через 3–4 міс. ПСЗ. Найкращі результати реконструкції ЗСЗ отримані в разі хірургічного лікування відразу після травми. Одночасно з реконструкцією ЗСЗ необхідно відновити задньо-латеральний капсульно-зв'язковий комплекс. Поєднані ушкодження медіальної колатеральної та однієї схрещеної зв'язок рідко потребують відновлення медіальних капсульно-зв'язкових структур. За умов відновлення свіжого ушкодження ПСЗ майже завжди ліквідується нестабільність, обумовлена травмою внутрішньої колатеральної зв'язки. В іншому випадку за свіжої травми потрібно виконати шов місця розриву, а застарілої — пластику медіального відділу колінного суглоба. Ключові слова: колінний суглоб, схрещені зв'язки, хірургічне лікування.

**Ключевые слова:** коленный сустав, крестообразные связки, хирургическое лечение

## Введение

Повреждения нескольких связок коленного сустава возникают, как правило, при высокоэнергетических травмах. Лечение таких пациентов в некоторых случаях представляет существенную тактическую проблему. В основном это касается оказания первой врачебной помощи, профилактики осложнений, постановки правильного клинического диагноза и, конечно, выбора тактики восстановления связочного аппарата с минимизацией риска развития осложнений [1, 2, 6].

На наш взгляд, особого внимания заслуживают две группы повреждений, выбор тактики лечения которых вызывает наибольшие затруднения. Во-первых, это пациенты с вывихами голени, при которых разорваны передняя (ПКС) и задняя (ЗКС) крестообразные связки, а также капсульно-связочный аппарат одного или двух боковых отделов. Вторую группу составляют больные с разрывами ПКС и ЗКС в сочетании с повреждением капсульно-связочного аппарата одного из боковых отделов, у которых не было вывиха голени [5, 10, 12, 16, 18, 21, 30]. Проблемы лечения таких пациентов связаны с высоким риском ранних осложнений, основными из которых являются артериальные и венозные тромбозы, а также развитие инфекции. Такие травмы могут сочетаться с повреждением малоберцового нерва.

*Цель работы:* определить оптимальную тактику лечения при комплексных повреждениях связочного аппарата коленного сустава на основе оценки результатов лечения данной группы пациентов, анализа осложнений и отдаленных результатов в зависимости от использованной тактики лечения.

## Материал и методы

В исследование включены 37 пациентов (31 мужчина, 6 женщин в возрасте от 24 до 44 лет) с по-

вреждениями двух и более связок коленного сустава различной степени тяжести. У 12 пациентов была спортивная травма, у остальных 25 — автодорожная. В группу не вошли пациенты с повреждениями подколенной артерии, лечение которых существенно отличалось.

Хирургическое лечение выполнено в первый месяц после травмы 17 пациентам (46,0%), в период от 2 до 6 мес. — 9 (24,3%), от 6 мес. до года — 10 (21,6%), более года — 3 (8,1%) (табл. 1).

При наличии у больных тромбоза глубоких вен назначали специфическую терапию, а хирургическое вмешательство откладывали до появления признаков реканализации.

Перед операцией пациентов обследовали по одинаковому протоколу: общеклиническое лабораторное исследование с оценкой общего анализа крови, уровня тромбоцитов, показателей коагулограммы, ультразвуковое сканирование вен и артерий нижних конечностей, рентгенография и МРТ коленного сустава.

Результат оценивали с помощью шкалы IKDC.

## Результаты и их обсуждение

Распределение больных в зависимости от сочетания повреждений связочных структур и сроков обследования после операции представлено в табл. 2.

У 3 пациентов (13,6%) отмечено повреждение малоберцового нерва в сочетании с травмой наружной коллатеральной связки (всего с ее повреждением 22 человека). Во всех случаях выполнили ревизию нерва: у одного пострадавшего обнаружен его полный разрыв, у двух — контузия. Всех пациентов проконсультировал нейрохирург. Больных с контузией нерва лечили консервативно с положительными результатами и полным восстановлением

Таблица 1

Сроки хирургических вмешательств у пациентов обследованной группы

Всего больных	Срок проведения хирургического вмешательства после травмы								
	1 неделя	2 недели	3 недели	4 недели	5–8 недель	9–12 недель	3–6 мес.	6–12 мес.	более 12 мес.
37	8	2	2	5	1	1	7	8	3

Таблица 2

Повреждения связочного аппарата коленного сустава в обследованной группе пациентов

Повреждение	Количество пациентов	Сроки наблюдения после операции, годы
ПКС и внутренней коллатеральной связки	12	3–14
ЗКС и внутренней коллатеральной связки	3	4–9
ПКС, ЗКС и обеих коллатеральных связок	15	3–11
ЗКС и наружной коллатеральной связки	7	6–8
Всего	37	3–14

Таблица 3

## Способы фиксации трансплантатов ЗКС

Способ фиксации	В бедренной кости	В большеберцовой кости
Endobutton	7	0
Привязывание лигатур к кортикальному винту	4	5
Интерферирующий титановый винт	1	1
Титановая пуговица	—	1
Интерферирующий винт PLLA	7	10
Интерферирующий композитный винт	4	6
TightRope	2	2
Всего	25	25

Таблица 4

## Способы фиксации трансплантатов ПКС

Способ фиксации	В бедренной кости	В большеберцовой кости
Endobutton	19	—
Привязывание лигатур к кортикальному винту	1	2
Титановая пуговица	—	2
Интерферирующий титановый винт	2	2
Интерферирующий винт PLLA	10	16
Интерферирующий композитный винт	2	8
TightRope	3	3
Всего	37	37

функции. Пациент с разрывом нерва продолжил лечение у нейрохирурга.

*Виды трансплантатов и способы их фиксации*

Боковые структуры в случаях свежей травмы обязательно сшивали, а при застарелой выполняли пластику различными методами. Способы фиксации трансплантатов ПКС и ЗКС у больных обследованной группы зависели от наличия имплантатов (табл. 3, 4). На наш взгляд, результат восстановления ПКС существенно не зависит от вида использованного трансплантата и типа его фиксации. В случаях пластики ЗКС большую роль играет диаметр трансплантата, который должен быть не менее 9 мм, что обусловлено размерами ЗКС. Кроме того, большое значение нужно уделять прочности фиксации в большеберцовой кости, так как костная ткань канала в этой зоне обычно недостаточно жесткая для надежной фиксации интерферирующим винтом. Также нужно помнить о правильном месте выхода канала на задней поверхности большеберцовой кости [3, 9, 13, 25, 31].

Для изолированного восстановления ЗКС использовали трансплантат из 4 или 6 пучков сухожилий полусухожильной и нежной мышц («семитрансплантат»), а для одновременной реконструкции обеих крестообразных связок — трансплантат из сухожилия четырехглавой мышцы бедра для ЗКС и из сухожилий группы мышц «семи» для ПКС, либо трансплантат Bone Tendon Bone (БТВ) для ПКС и «семитрансплантат» для ЗКС (табл. 5). Для одновременной пластики коллатеральных связок

предпочитали аллотрансплантаты, а в свежих случаях выполняли шов поврежденных структур.

*Особенности восстановления ЗКС*

Стоит отметить два важных приема, соблюдение которых позволяет достичь хорошего результата при пластике ЗКС. Во-первых, канал должен быть проведен как можно ниже по задней поверхности большеберцовой кости. Поэтому необходимо отсепарировать заднюю капсулу коленного сустава книзу от места прикрепления в проекции ЗКС до визуализации волокон подколенной мышцы. Для этого нужен заднемедиальный доступ, в который вводят электрод коагулятора и отделяют капсулу сустава книзу. Необходимо достаточно расчистить эту зону, чтобы после установки направитель был хорошо виден. При малых размерах межмышечковой ямки иногда артроскоп и щуп кондуктора одновременно там не помещаются, тогда оптику вводят через заднемедиальный доступ. Щуп тиббиального направителя лучше всего устанавливать в проекции места прикрепления задней капсулы сустава или по

Таблица 5

**Виды трансплантатов, использованные для восстановления ПКС и ЗКС у пациентов обследованной группы**

Вид трансплантата	ПКС	ЗКС
Сухожилия группы мышц «семи» (STG)	17	11
Центральная часть связки надколенника (БТВ)	10	2
Часть сухожилия четырехглавой мышцы бедра (QT)	—	12
Всего	27	25



возможности даже несколько ниже. Такая позиция кондуктора связана с тем, что сверло проходит под углом 45–55° и отверстие получается не круглое, а овальное, и верхний край его смещается кверху. Нужно помнить, что точкой механической фиксации трансплантата будет не центр, а именно верхний край отверстия, через который он перегибается. При такой позиции отверстия не образуется острый угол в верхнем его крае, который приводит к перетиранию трансплантата [12, 31].

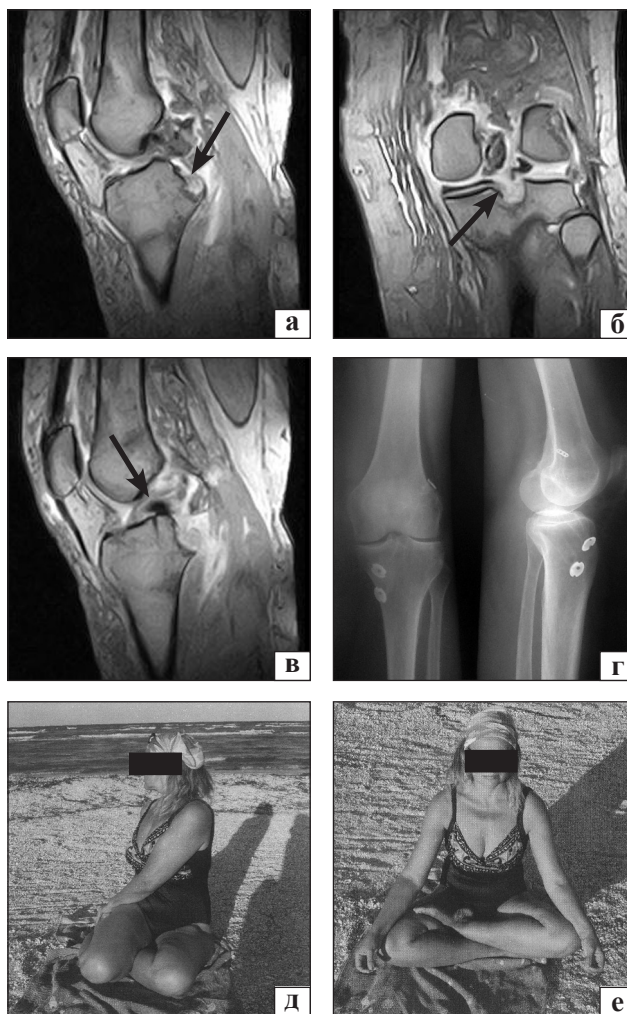
Во-вторых, трансплантат для восстановления ЗКС должен быть толстым (9–11 мм) и его нижний конец лучше прошить двумя прочными нерасасывающимися нитями (например FiberWire2). После фиксации трансплантата в большеберцовой кости интерферирующим винтом рекомендуем укрепить эту систему, привязав нити на пуговчатом фиксаторе, установленном по передней поверхности большеберцовой кости на выходе канала. Такую фиксацию в группе пациентов с использованием интерферирующих винтов осуществили у 18 больных из 25 (рис. 1).

#### *Выбор срока хирургического вмешательства при вывихе голени*

Вопрос выбора срока хирургического вмешательства при повреждении двух и более связок коленного сустава, на наш взгляд, является очень важным. К сожалению, в нашей клинической практике не все пациенты попали в клинику в первые сутки после травмы. Поэтому, рассматривая возможность хирургического лечения, прежде всего выясняем, был вывих голени или нет. Если у пациента его не было, то проводим хирургическое вмешательство, в процессе которого восстанавливаем все поврежденные структуры на любом сроке после травмы. Противопоказаниями считаем гиперкоагуляцию, лейкоцитоз, повышенный уровень С-реактивного белка (СРБ), повышение скорости оседания эритроцитов (СОЭ), стойкий синовит и отек околосуставных тканей, сопутствующую сочетанную политравму, определяющую тяжесть состояния пациента.

Если у пациента был вывих голени, мы имеем дело с повреждением как минимум трех, а иногда и всех четырех основных связочных структур. Однако в ряде случаев можно провести реконструктивное вмешательство с прогнозируемым высоким удельным весом успешных результатов лечения при условии сохранности магистральных артерий в течение первых суток после травмы.

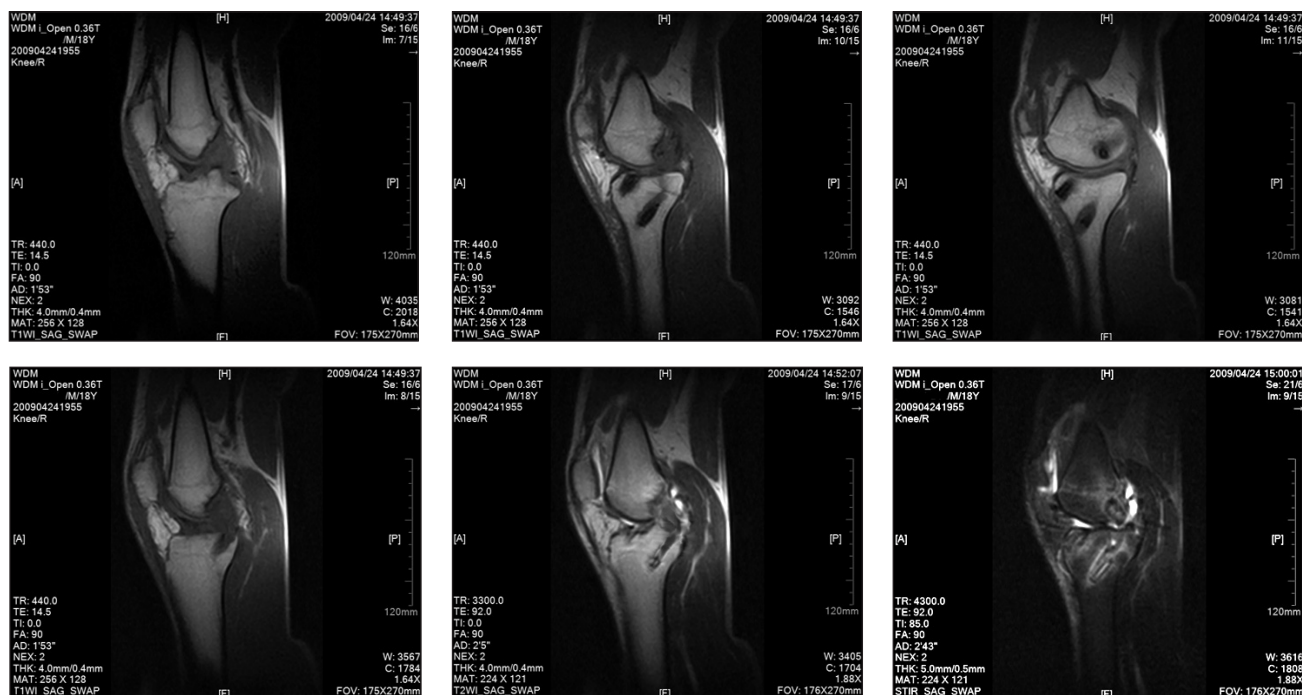
Технические трудности, которые возникают в ходе хирургического вмешательства в первые сутки после травмы, такие: во-первых, нет замкнутой



**Рис. 1.** Пациентка, 42 года, вывих голени вследствие травмы вправлен на месте происшествия: МРТ-сканы повреждения ПКС и ЗКС (а, б, в); рентгенограммы и функциональный результат (г, д, е) через 3 года после операции (ПКС восстановлена трансплантатом ВТВ с фиксацией пластиной Endobutton в бедренной кости и титановой шайбой в большеберцовой, ЗКС восстановлена трансплантатом STG с фиксацией интерферирующими винтами и дополнительно титановой пуговницей в большеберцовой кости)

полости коленного сустава и промывная жидкость уходит в мягкие ткани бедра и голени; во-вторых, необходимо использовать гемостатический турникет, а операция может продолжаться до 2 ч; в-третьих, нужно осторожно манипулировать голенью, чтобы не повторить вывих.

Особенности хирургического вмешательства: 1) гемостатический пневмотурникет на бедре, давление в артропомпе 50–60 мм. рт. ст. (можно временно поднимать при необходимости); 2) при достаточной длине культей ЗКС и ПКС лучше провести их рефиксацию к якорным фиксаторам с аугментацией лентой FiberTape или сдвоенной высокопрочной ниткой FiberWire5; 3) при выполнении пластики ЗКС можно применить аллотрансплантат



**Рис. 2.** МРТ-сканы пациента, 20 лет, через четыре года после операции. Вследствие травмы повреждены ПКС, ЗКС и малоберцовая коллатеральная связка. Операция в первые сутки после травмы: пластика ПКС трансплантатом ВТВ, ЗКС семитрансплантатом, шов структур наружного отдела

(лучше из ахиллова сухожилия, т. к. он позволяет сделать толстую связку 10 мм и более); 4) аутопластика ПКС может быть выполнена из сухожилий группы мышц «семи»; 5) для уменьшения травматичности в случаях одновременного восстановления ЗКС и ПКС мы использовали технику «All Inside» с ретроградным сверлением каналов и фиксацией пуговчатыми имплантатами типа «TightRope»; б) восстановление боковых отделов проводили после натяжения и фиксации трансплантатов ЗКС и ПКС. Места разрывов коллатеральных связок обычно уже хорошо обозначены выходом под кожу промывного раствора. Правильное восстановление ПКС и ЗКС позволяет просто рефиксировать боковые структуры, проверив изометричность своих швов при сгибании и разгибании коленного сустава.

В некоторых случаях нужно сократить объем хирургического вмешательства, восстановив только ЗКС и проведя шов бокового отдела. Такой подход вполне оправдан, когда хирургическое вмешательство затягивается из-за технических проблем или массивного выхода жидкости из разрывов капсулы сустава, нарастания отека мягких тканей бедра и голени [10, 18, 19, 20]. Если пациенты с вправленным вывихом голени поступают на более поздних стадиях раневого процесса, то ситуация не так оптимистична [18, 20, 26, 30].

В представленном материале было 15 пациентов с полными вывихами голени и повреждениями

ПКС, ЗКС и боковых структур: из них 5 были прооперированы на протяжении первых суток после травмы, 1 — в течение недели, 3 — на протяжении 2–3 недель, 6 — через 4–8 недель.

При этом среди 5 больных, прооперированных в 1–2-е сутки (рис. 2), у 4 были восстановлены ПКС, ЗКС и выполнен шов боковых отделов коленных суставов. У одного пациента восстановлена под артроскопическим контролем только ЗКС, выполнен открытый шов наружных структур и чрескожный шов медиальной коллатеральной связки под артроскопическим контролем. Пациенту, оперированному на протяжении недели после травмы, так же была восстановлена только ЗКС. В дальнейшем оба пациента решили не восстанавливать ПКС, т. к. функция конечности, с их точки зрения, была удовлетворительной.

Через 6 недель и более после травмы прооперированы 6 больных, у 3 одним этапом восстановлены все связочные структуры, у 3 — на первом этапе только ЗКС. Основные осложнения в зависимости от срока хирургического вмешательства представлены в табл. 6.

Обращает на себя внимание наибольший удельный вес осложнений при проведении операций на 2–3-й неделе после травмы. Из-за небольшого количества пациентов (15) статистический анализ провести невозможно, однако необходимо учитывать эту тенденцию. На 3-и сутки у таких пациентов

Таблица 6

**Осложнения при восстановлении связочных структур коленного сустава после вывиха голени (всего 15 пациентов) в зависимости от срока проведения хирургического вмешательства**

Осложнения	Срок выполнения операции				Всего
	1-2-е сутки	1-2-я недели	3-я неделя	более 4 недель	
Тромбоз глубоких вен	1	—	—	—	1
Развитие инфекционного артрита	—	2	1	—	3
Рецидив нестабильности	—	—	1	1	2

уже нарастает отек конечности, возникает стойкий геморрагический синовит, наблюдаются явления гиперкоагуляции, повышение СОЭ и уровня СРБ, лейкоцитоз. В этих условиях проводить реконструктивное вмешательство не только нецелесообразно, но и опасно (высокий риск инфекционных и тромбоземболических осложнений). Поэтому лучше его отсрочить и проводить на 4–6-й неделе после травмы.

Отдельным вопросом стоит объем реконструкции связочного аппарата в таких случаях. При выполнении отсроченных хирургических вмешательств возникают существенные трудности, связанные с наличием рубцов в коленном суставе и выделением поврежденных структур. При этом боковые отделы часто уже срослись в несколько неправильной позиции, поэтому необходимо провести освобождение связочных структур из рубцов, чтобы правильно установить крестообразные связки. По данным научной литературы, существует две тактики [12, 15, 19, 22]. Первая — это восстановление ЗКС и ПКС с интраоперационной оценкой стабильности боковых отделов и выполнение их аллопластики, вторая — восстановление только ЗКС и пластика заднелатерального или заднемедиального отдела с последующим курсом реабилитационного лечения, а в дальнейшем — восстановление ПКС. В своей клинической практике мы использовали обе тактики. Ключевым моментом выбора было вправленное положение голени, которое свободно сохранялось при полном объеме движений под всеми углами сгибания в коленном суставе после выделения задней поверхности мыщелков бедра и большеберцовой кости. В такой ситуации можно думать об одновременном восстановлении ПКС и ЗКС. В противном случае восстанавливали только ЗКС и по показаниям заднелатеральный или заднемедиальный отдел (такая необходимость возникла в 9 случаях).

*Анализ осложнений у пациентов с повреждениями ПКС и ЗКС*

Основные осложнения, возникшие у наших больных, были связаны с нерациональным выбором срока хирургического вмешательства (табл. 6). У 3 пациентов, прооперированных на 2–3-й неделе

после травмы, возникло острое воспаление коленного сустава в виде стойкого синовита с лихорадкой, повышением СРБ, лейкоцитозом, сдвигом формулы влево. Это мы расценили как острый неспецифический артрит, хотя бактериологические исследования были отрицательные. Однако лечебные мероприятия в виде повторной артроскопии с промыванием сустава, удалением фибрина и очагов некроза синовиальной оболочки в комбинации с антибактериальной терапией привели к купированию процесса.

Рецидив задней нестабильности отмечен у 2 пациентов, которым одновременно были восстановлены ПКС и ЗКС.

Действительно, пластика ПКС и ЗКС одновременно связана с риском неправильного натяжения трансплантатов, т. к. трудно найти вправленную позицию голени [4, 11, 15, 25]. Вначале мы фиксируем оба трансплантата проксимально в бедренной кости. Проверяем изометричность их установки, сгибая и разгибая ногу в колене. Если нет изометричности и один из трансплантатов при движениях в колене натягивается больше, чем второй, то изменяем точку крепления трансплантата: фрезой расширяем отверстие в нужном направлении, вводим композитный интерферирующий винт под трансплантат, смещая его. Добившись изометричности, фиксируем трансплантаты в этом положении. Если не удастся добиться идеальной позиции одного из трансплантатов, то его натягиваем и фиксируем первым. Стандартно фиксацию трансплантатов выполняли при сгибании около 70–80°, вначале натягивая и фиксируя трансплантат ЗКС, а затем ПКС.

Самое трудное в застарелом случае понять, где правильные взаимоотношения бедра и голени. Для этого иногда нужно выделять их боковые отделы. Если нет уверенности в том, что ось вращения правильная, то лучше восстановить только ЗКС, проверить стабильность боковых структур и при необходимости сделать их пластику. Пластика ПКС выполняется вторым этапом. В этих случаях многие ортопеды советуют немного перетянуть ЗКС, создав небольшой передний подвывих. По их мнению, она потом растянется и голень станет на место. В научной литературе эту рекомендацию никто



не описывал, однако такой прием вполне оправдан, когда нельзя точно восстановить ось вращения коленного сустава.

*Особенности восстановления разрывов ЗКС в сочетании с повреждением одного из боковых отделов коленного сустава*

Чаще всего повреждение ЗКС сочетается с разрывом наружных боковых структур коленного сустава [3, 4, 13]. Если оперировать пациента сразу после травмы, это будет наиболее оптимальным сроком для достижения хорошего результата. Пациентов с такой патологией было 7, из них 3 прооперированы в течение первой недели после травмы, а 4 — в более поздние сроки. У 3 больных, прооперированных на протяжении первой недели, выполняли аутопластику ЗКС трансплантатом из сухожилий полусухожильной и нежной мышц. Повреждение боковых структур ушили из дополнительного разреза по наружной поверхности коленного сустава.

У 4 больных, прооперированных через месяц и более после травмы, наряду с аутопластикой задней крестообразной связки осуществлена пластика наружных боковых структур коленного сустава: у 2 использовали аллотрансплантат, еще у 2 больных для аутопластики наружного отдела использовали сухожилие полусухожильной мышцы, а ЗКС восстанавливали трансплантатом из сухожилия четырехглавой мышцы бедра.

Сочетание разрыва ЗКС с повреждением медиальной коллатеральной связки было у 3 больных, которые поступили через 5–6 недель после травмы уже с хронической нестабильностью коленного сустава. Во время операции под артроскопическим контролем вначале выполняли пластику ЗКС. Затем осуществляли «вальгусный стресс» и форсированную внутреннюю ротацию голени, оценивая при этом степень раскрытия медиальной щели коленного сустава и смещение плато большеберцовой кости. У 2 пациентов по результатам оценки остаточной нестабильности выполнили пластику медиальной коллатеральной связки и заднемедиального отдела сустава по методике В. Р. Сообс и соавт. [8], у одного — восстановили только поврежденную менискобедренную часть медиальной коллатеральной связки.

На наш взгляд, повреждение задненаружного отдела капсульно-связочного аппарата коленного сустава на фоне разрыва ЗКС представляет проблему, которую нужно обязательно устранять хирургически одновременно с пластикой ЗКС [3]. Даже если после установки трансплантата ЗКС у пациента клинически уже нет задненаружной ротационной нестабильности, все равно нужно выполнить восстановление задненаружного отдела — в свежем

случае провести шов поврежденных структур, в застарелом — пластику сухожильным трансплантатом.

*Повреждение ПКС и внутренней коллатеральной связки — самое простое сочетание*

Хирургическое вмешательство в раннем периоде после травмы позволяет четко дифференцировать степень повреждения внутреннего отдела коленного сустава. В ходе хирургического вмешательства после восстановления ПКС проводим «вальгусный стресс» под артроскопическим контролем. Если суставная щель не раскрывается, то не восстанавливаем структуры медиального отдела; если видим существенное раскрытие, то проводим шов поврежденных структур. В подавляющем большинстве на практике имеем дело с повреждениями структур медиального отдела I–II степени. Эту группу пациентов составили 12 человек с III степенью разрыва медиальной коллатеральной связки. Из них 8 пациентов прооперированы в первую неделю после травмы, а 4 — на сроках более месяца на фоне хронической нестабильности.

Среди 8 пациентов, прооперированных в свежем периоде, у одного было повреждение менискобольшберцовой, а у 7 — менискобедренной части связки. Поврежденную менискобольшберцовую порцию связки рефиксировали к якорному фиксатору (модификация методики D. H. O'Donoghue [24]), а разрыв менискобедренной части сшивали. Остальным (4) на фоне хронической медиальной нестабильности выполнили пластику поврежденных структур аллотрансплантатами по методике В. Р. Сообс и соавт. [8].

Считаем, что сочетание повреждений медиальной коллатеральной и одной из крестообразных связок редко требует восстановления медиальных капсульно-связочных структур коленного сустава [16, 17, 23, 27], т. к. в подавляющем большинстве случаев встречаются повреждения I–II степени. При этом восстановление поврежденной передней крестообразной связки в свежем случае почти всегда ликвидирует нестабильность, обусловленную повреждением структур внутренней коллатеральной связки [7, 28, 29]. Контрольный вальгусный тест под артроскопическим контролем после восстановления передней крестообразной связки позволяет визуально оценить стабильность медиального отдела и при необходимости принять решение о его восстановлении. При свежей травме предпочитаем выполнить шов места разрыва, а при застарелой — пластику медиального отдела коленного сустава.

Таблица 7

**Результаты лечения повреждений связочного аппарата коленного сустава в обследованной группе пациентов по шкале IKDC**

Повреждение	Количество пациентов	Сроки наблюдения после операции, годы	Группа по шкале IKDC			
			A	B	C	D
ПКС и внутренней коллатеральной связки	12	3–14	5	4	2	1
ЗКС и внутренней коллатеральной связки	3	4–9	—	2	1	—
ПКС, ЗКС и коллатеральных связок	15	3–11	4	5	3	3
ЗКС и наружной коллатеральной связки	7	6–8	2	3	1	1
Всего	37	—	—	—	—	—

*Результаты восстановления функции конечности по шкале IKDC*

Результаты восстановления функции коленного сустава по шкале IKDC в обследованной группе пациентов представлены в табл. 7. У большинства пациентов удалось получить позитивные отдаленные результаты лечения.

### Выводы

Комплексные повреждения связочного аппарата коленного сустава являются совокупной категорией, которую необходимо разделить на группы в зависимости от типичных сочетаний разрывов связок.

Наиболее тяжелыми травмами являются вывихи голени, которые сопровождаются повреждениями обеих крестообразных и одной–двух боковых связочных структур. В этом случае хирургическое вмешательство для восстановления всех поврежденных связочного аппарата с артроскопическим контролем вполне возможно провести в первые сутки после травмы. Технические трудности операции обусловлены массивными разрывами капсульно-связочного аппарата. В ходе вмешательства под артроскопическим контролем необходимо работать при низком давлении жидкости в суставе, в противном случае она выходит через разрывы капсулы в периартикулярные ткани и миофасциальные футляры, а это затрудняет визуализацию поврежденных структур. Поэтому применение консервативно-выжидательной тактики для купирования локального воспалительного процесса и этапное восстановление связочного аппарата вполне оправдано.

При свежем и застарелом повреждении передней и задней крестообразных связок возможно как одномоментное, так и поэтапное их восстановление. При этапной тактике первой восстанавливают ЗКС, а ПКС спустя 3–4 мес.

Основная проблема при восстановлении застарелых повреждений обеих крестообразных связок обусловлена нарушением биомеханики коленного сустава вследствие рубцовых процессов в поврежденных боковых капсульно-связочных структурах. В связи с этим трудно найти правиль-

ную изометрическую позицию одновременно двух трансплантатов передней и задней крестообразных связок. Однако описанные в данной работе приемы позволяют в ряде случаев выполнить пластику ПКС и ЗКС одновременно.

Повреждение ЗКС всегда сочетается с повреждением структур заднелатерального отдела коленного сустава. Наилучшие результаты восстановления ЗКС можно получить при проведении операции непосредственно сразу после травмы. Одновременно с восстановлением ЗКС необходимо восстанавливать заднелатеральный капсульно-связочный комплекс. В свежем случае показан шов места разрыва. При застарелом повреждении ЗКС восстановление целостности задненаружного отдела коленного сустава путем алло- или аутопластики сухожильным трансплантатом является залогом успешного результата лечения.

Сочетание повреждений медиальной коллатеральной связки и одной из крестообразных связок редко требует восстановления медиальных капсульно-связочных структур коленного сустава.

Восстановление поврежденной ПКС в свежем случае почти всегда ликвидирует нестабильность, обусловленную повреждением структур внутренней коллатеральной связки. В противном случае при свежей травме нужно выполнить шов места разрыва, а при застарелой — пластику медиального отдела коленного сустава.

### Список литературы

1. Болховітін П. В. Відновлення хрестоподібних зв'язок у системі хірургічного лікування нестабільності колінного суглоба: дис. ... канд. мед. наук: 14.01.21 / П. В. Болховітін. — Харків, 2005. — 183 с.
2. Зазірний І. М. Біомеханіка колінного суглоба з дефектом задньої хрестоподібної зв'язки (огляд літератури) / І. М. Зазірний // Вісник ортопедії, травматології та протезування. — 2014. — № 4. — С. 73–79.
3. Лінько Я. В. Посттравматична задня нестабільність колінного суглоба (клініко-експериментальне дослідження): дис. ... канд. мед. наук / Я. В. Лінько. — Київ, 2003. — 127 с.
4. Результаты моделирования повреждений связочного аппарата коленного сустава / М. Ю. Карпинский, Е. Д. Карпинская, Р. А. Щикота [и др.] // Травма. — 2012. — Т. 13, № 3. — С. 165–171.



5. Результаты оперативного лечения в остром периоде травмы — разрыва большеберцовой коллатеральной связки, сочетанного с частичным повреждением передней крестообразной связки коленного сустава / В. Г. Климовицкий, Р. А. Щикота, Л. Д. Гончарова, А. А. Тяжелов // Травма. — 2012. — Т. 13, № 4. — С. 7–11.
6. Прогнозирование результатов лечения больных с переднемедиальной нестабильностью коленного сустава / С. С. Страфун, Р. О. Сергиенко, А. С. Страфун [и др.] // Ортопедия, травматология и протезирование. — 2012. — № 2. — С. 64–67, doi: <http://dx.doi.org/10.15674/0030-59872012264-67>.
7. Acute grade III medial collateral ligament injury of the knee associated with anterior cruciate ligament tear. The usefulness of magnetic resonance imaging in determining a treatment regimen / N. Nakamura, S. Horibe, Y Toritsuka [et al.] // Am. J. Sports Med. — 2003. — Vol. 31. — № 2. — P. 261–267.
8. An in vitro analysis of an anatomical medial knee reconstruction / B. R. Coobs, C. A. Wijdicks, B. M. Armitage [et al.] // Am. J. Sports Med. — 2010. — Vol. 38. — № 2. — P. 339–347, doi: [10.1177/0363546509347996](https://doi.org/10.1177/0363546509347996).
9. Arthroscopically assisted combined anterior and posterior cruciate ligament reconstruction with autologous hamstring grafts-isokinetic assessment with control group / T. Piontek, K. Ciemniowska-Gorzela, A. Szulc [et al.] // PLoS One. — 2013. — Vol. 30, № 12. — Article e82462, doi: [10.1371/journal.pone.0082462](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0082462).
10. Brown J. R. Anterior and posterior cruciate ligament injuries / J. R. Brown, T. H. Trojian // Prim Care. — 2004. — Vol. 31, № 4. — P. 925–956.
11. Does sequence of graft tensioning affect outcomes in combined anterior and posterior cruciate ligament reconstructions? / S. J. Kim, S. H. Kim, M. Jung [et al.] // Clin. Orthop. Relat. Res. — 2015. — Vol. 473, № 1. — P. 235–243, doi: [10.1007/s11999-014-3939-5](https://doi.org/10.1007/s11999-014-3939-5).
12. Evaluation and treatment of acute posterolateral corner/anterior cruciate ligament injuries of the knee / G. Ross, G. P. Deconciliis, K. Choi, A. D. Scheller // J. Bone Joint Surg. Am. — 2004. — Vol. 86, Suppl. 2. — P. 2–7.
13. Fanelli G. C. Current concepts review. The posterior cruciate ligament arthroscopic evaluation and treatment / G. C. Fanelli, B. F. Giannotti, C. J. Edson // Arthroscopy. — 1994. — Vol. 10, № 6. — P. 673–688.
14. Frolke J. P. Primary reconstruction of the medial collateral ligament in combined injury of the medial collateral and anterior cruciate ligaments. Short-term results / J. P. Frolke, J. Oskam, P. A. Vierhout // Knee Surg. Sports Traumatol Arthrosc. -1998. — Vol. 6, № 2. — P. 103–106.
15. Graft tension of the posterior cruciate ligament, using a finite element model // Y-J. Seo, Y. Song, I. S. Kim [et al.] // KSSTA. — 2014. — Vol. 22. — P. 2057–2063, doi: [10.1007/s00167-013-2609-6](https://doi.org/10.1007/s00167-013-2609-6).
16. Hughston J. C. Acute anteromedial rotatory instability. Long-term results of surgical repair / J. C. Hughston, G. R. Barrett // J. Bone Joint Surg. Am. — 1983. — Vol. 65, № 2. — P. 145–153.
17. Hughston J. C. The importance of the posterior oblique ligament in repairs of acute tears of the medial ligaments in knees with and without an associated rupture of the anterior cruciate ligament. Results of long-term follow-up / J. C. Hughston // J. Bone Joint Surg. Am. — 1994. — Vol. 76, № 9. — P. 1328–1344.
18. Kremchek T. E. Traumatic dislocation of the knee / T. E. Kremchek, R. E. Welling, E. J. Kremchek // Orthop. Rev. — 1989. — Vol. 18, № 10. — P. 1051–1057.
19. Larson R. L. Combined instabilities of the knee / R. L. Larson // Clin. Orthop. Relat. Res. — 1980. — Vol. 47. — P. 68–75.
20. Low velocity knee dislocation / K. D. Shelbourne, D. A. Porter, J. A. Clingman [et al.] // Orthop. Rev. — 1991. — Vol. 20, № 11. — P. 995–1004.
21. Montgomery J. B. Dislocation of the knee / J. B. Montgomery // Orthop. Clin. North Am. — 1987. — Vol. 18, № 1. — P. 149–156.
22. Morelli V. Ligamentous injuries of the knee: anterior cruciate, medial collateral, posterior cruciate, and posterolateral corner injuries / V. Morelli, C. Bright, A. Fields // Prim Care. — 2013. — Vol. 40, № 2. — P. 335–356, doi: [10.1016/j.pop.2013.02.004](https://doi.org/10.1016/j.pop.2013.02.004).
23. Noyes F. R. The treatment of acute combined ruptures of the anterior cruciate and medial ligaments of the knee / F. R. Noyes, S.D. Barber-Westin // Am J Sports Med. — 1995. — Vol. 23, № 4. — P. 80–89.
24. O'Donoghue D. H. Surgical treatment of fresh injuries to the major ligaments of the knee / D. H. O'Donoghue // Clin. Orthop. — 1991. — P. 3–8.
25. One-stage anatomic double bundle anterior and posterior cruciate ligament reconstruction / B. Acar, K. Başarır, M. Armangil, M.S. Binnet // Int. J. Clin. Exp. Med. — 2014. — Vol. 7, № 10. — P. 3710–3713.
26. Perryman J. R. The acute management of soft tissue injuries of the knee / J. R. Perryman, E. B. Hershman // Orthop. Clin. North Am. — 2002. — Vol. 33, № 3. — P. 575–585.
27. Petersen W. Combined injuries of the medial collateral ligament and the anterior cruciate ligament. Early ACL reconstruction versus late ACL reconstruction / W. Petersen, H. Laprell // Arch. Orthop. Trauma Surg. — 1999. — Vol. 119, № 5–6. — P. 258–262.
28. Pressman A. A review of ski injuries resulting in combined injury to the anterior cruciate ligament and medial collateral ligaments / A. Pressman, D. H. Johnson // Arthroscopy. — 2003. — Vol. 19, № 2. — P. 194–202.
29. Shelbourne K. D. Anterior cruciate ligament- medial collateral ligament injury: nonoperative management of medial collateral ligament tears with anterior cruciate ligament reconstruction. A preliminary report / K. D. Shelbourne, D. A. Porter // Am. J. Sports Med. — 1992. — Vol. 20, № 3. — P. 283–286.
30. Taylor A. R. Traumatic dislocation of the knee: a report of forty-three cases with special reference to conservative treatment / A. R. Taylor, G. P. Arden, H. A. Rainey // J. Bone Joint Surg. Br. — 1972. — Vol. 54, № 1. — P. 96–102.
31. Treatment of knee joint instability secondary to rupture of the posterior cruciate ligament. Report of a new procedure / W. G. Clancy, K. D. Shelbourne, G. B. Zoellner [et al.] // J. Bone Joint Surg. Am. — 1983. — Vol. 65, № 3. — P. 310–322.

DOI: <http://dx.doi.org/10.15674/0030-59872015378-86>

Статья поступила в редакцию 26.05.2015

## RESULTS OF RESTORATION OF COMPLEX INJURIES IN LIGAMENTOUS APPARATUS OF THE KNEE JOINT

M. L. Golovakha<sup>1</sup>, O. V. Banit<sup>2</sup>, R. V. Titarchuk<sup>3</sup>, I. A. Zasytko<sup>1</sup>, I. V. Didenko<sup>1</sup>, V. Orlyanskiy<sup>4</sup><sup>1</sup> Zaporizhzhia State Medical University. Ukraine<sup>2</sup> Multiprofile Hospital «VitaCenter». Zaporizhzhia. Ukraine<sup>3</sup> Klinika «Garvis». Dnipropetrovsk. Ukraine<sup>4</sup> Vienna Private Clinic. Vienna. Austria