

**ИНСТИТУТ ПАТОЛОГИИ ПОЗВОНОЧНИКА И СУСТАВОВ
ИМЕНИ ПРОФЕССОРА М.И. СИТЕНКО АМН УКРАИНЫ**

На правах рукописи

БОЛХОВИТИН ПАВЕЛ ВАСИЛЬЕВИЧ

УДК 616.728.3-089(47754)

**ВОССТАНОВЛЕНИЕ КРЕСТООБРАЗНЫХ
СВЯЗОК В СИСТЕМЕ ХИРУРГИЧЕСКОГО
ЛЕЧЕНИЯ НЕСТАБИЛЬНОСТИ
КОЛЕННОГО СУСТАВА**

14.01.21 – травматология и ортопедия

**ДИССЕРТАЦИЯ
на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук**

Научный руководитель:
СИМЕНАЧ Богдан Ильич
доктор медицинских наук, профессор

Харьков 2002

СОДЕРЖАНИЕ

Список условных обозначений, символов, единиц, сокращений и терминов	4
Введение	6
Глава 1. Восстановления крестообразных связок при хирургическом лечении нестабильности коленного сустава (информационно-концептуальная модель)	12
1.1. Однолоскутная пластика	14
1.1.1. Способы аутопластического восстановления крестообразных связок	14
1.1.2. Способы аллопластического восстановления крестообразных связок	25
1.1.3. Способы протезирования крестообразных связок	27
1.2. Двухлоскутная пластика	34
1.2.1. Изометричное натяжение пучков	34
1.2.2. Переменное натяжение пучков	35
Глава 2. Материалы и методы исследования	40
Глава 3. Биомеханические аспекты восстановления крестообразных связок при хирургическом лечении нестабильности коленного сустава (концептуальное моделирование)	49
3.1. Анатомо-функциональные предпосылки к хирургическому восстановлению ПКС и ЗКС (по данным литературы)	50
3.2. Стабилизирующая роль ПКС и ЗКС при хирургическом лечении нестабильности коленного сустава (с позиции системного подхода)	55
Глава 4. Восстановление передней и задней крестообразных связок коленного сустава (техническая реализация концептуальной модели)	63
4.1. Способ восстановления передней крестообразной связки (патент Украины №45825)	63
4.2. Способ восстановления задней крестообразной связки	67
Глава 5. Восстановление передней и задней крестообразных связок коленного сустава (клиническая апробация)	71
5.1. Общие принципы хирургического лечения нестабильности коленного сустава в клинической практике Института патологии позвоночника и суставов им. проф. М.И. Ситенко АМН Украины ...	71
5.1.1. Иссечение и удаление поврежденных тканей	72
5.1.2. Стимуляция репаративных процессов	73
5.1.3. Восстановление элементов ССА коленного сустава	73
5.2. Восстановление элементов сумочно-связочного аппарата при хирургическом лечении нестабильности коленного сустава (клинические примеры)	82

5.3.	Результаты хирургического лечения нестабильности коленного сустава (анкетное тестирование)	106
5.4.	Ошибки и осложнения при восстановлении ПКС и ЗКС в системе хирургического лечения нестабильности коленного сустава	117
5.4.1.	Ранние послеоперационные осложнения	117
5.4.2.	Поздние послеоперационные осложнения.....	119
	Выводы	128
	Список использованных источников	135
	Приложение А	153
	Приложение Б	157
	Приложение В	158

СПИСОК УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ, СИМВОЛОВ, ЕДИНИЦ, СОКРАЩЕНИЙ И ТЕРМИНОВ

- БКС – большеберцовая коллатеральная связка
 ЗКС – задняя крестообразная связка
 МКС – малоберцовая коллатеральная связка
 ПКС – передняя крестообразная связка
 ССА – сумочно-связочный аппарат
 ЯМР – ядерно-магнитный резонанс
 ПИР – постизометрическая релаксация
 АМН – Академия медицинских наук
 ИППС – Институт патологии позвоночника и суставов имени профессора М.И. Ситенко АМН Укронины
 ХНИИОТ – Харьковский научно-исследовательский институт ортопедии и травматологии им. М.И. Ситенко
 ВИЧ – вирус иммунодефицита человека
 ПВЯ – симптом «переднего выдвигающего ящика»
 ЗВЯ – симптом «заднего выдвигающего ящика»
 ИТТ – илиотибиальный тракт
 КС – коленный сустав
 БК – бедренная кость
 ББК – большеберцовая кость
 ФПС – феморопателлярный сустав

Стабильность – это состояние биомеханической системы, при котором в результате интеграции взаимодействия свойственных ей структурных элементов и подсистем реализуется физиологическая по содержанию, стойкая в пространстве и времени формула функциональных параметров, которая определяет суть системы в условиях стойкой деформации.

Нестабильность коленного сустава – это состояние биомеханической системы ССА коленного сустава, при котором в результате дезинтеграции взаимодействия её структурных элементов и подсистем реализуется патологическое по сути пространственное смещение голени относительно бедра.

Перемещение, дислокация (translation, dislocation) – это движение жесткого тела, в котором все линии остаются параллельными их первоначальной

ориентации. Описывается как перемещение большеберцовой кости по отношению к бедренной.

Ротация – тип смещения или движения, при котором все точки движутся вокруг определенной оси (внутренняя, наружная, абдукция, аддукция, флексия, экстензия).

Движение в коленном суставе – это акт или процесс изменения пространственного положения голени по отношению к бедру.

Система – сложное образование имеющее свою внутреннюю структуру организации, выражающуюся во взаимодействии образующих его подсистем и элементов, чем обеспечивается организованность системы. Имеет внешние связи с другими системами, находящимися выше в иерархии подчинения. Обладает интегративными свойствами – функциями. Функционирующая для определенной цели.

Восстановление – создание элементов путем копирования закономерностей внешнего и внутреннего строения, функции частей и целого.

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность проблемы. Проблема восстановления крестообразных связок в системе хирургического лечения нестабильности коленного сустава не потеряла своей актуальности. Как следует из многочисленных литературных источников, существуют различные, иногда противоречивые, мнения о методах и способах лечения данной патологии.

Так, по мнению С.П. Миронова с соавт.: «Многообразие клинических форм, вариантов развития, прогрессирующее течение, присоединение гонартроза и рецидивирующего синовита, различия в уровне функциональных притязаний пациентов, отсутствие дифференцированной тактики применения различных методов лечения диктуют необходимость дальнейшего изучения проблемы компенсации и восстановления функции коленного сустава при повреждениях его капсульно-связочных структур, несмотря на то, что существует множество различных консервативных и оперативных подходов к лечению данной патологии» [2].

По данным Kaiser Permanent Medical Center в San Diego, California (С.П. Миронов с соавт.1999) частота повреждений коленного сустава составила 0,038% в год, из них 61% – спортивные травмы (футбол, баскетбол, лыжный спорт). Это 78% всех спортивных повреждений колена [2].

Повреждения сумочно-связочного аппарата коленного сустава характерны для лиц молодого и среднего возраста. Это подчеркивает особую значимость данной проблемы в медицинском и социально-экономическом аспектах.

В поврежденном суставе развиваются воспалительно-дистрофические изменения, которые, совместно с нестабильностью приводят к временной а затем и к стойкой утрате трудоспособности. Примерно 70–75% травматических артрозов коленного сустава являются следствием повреждений сумочно-связочного аппарата [2, 3].

При нестабильности коленного сустава предпринималось множество попыток консервативного лечения. Однако удовлетворительные результаты удавалось достичь только при лечении свежих случаев повреждения сумочно-связочного аппарата коленного сустава с минимальной степенью нестабильности. В случаях хронической посттравматической нестабильности коленного сустава по данным литературы эффективны исключительно оперативные

методы лечения – хирургические вмешательства с восстановлением крестообразных связок [1-3].

Прогресс в понимании проблемы сумочно-связочных повреждений коленного сустава обусловлен уходом в прошлое концепции «внутренних повреждений», и отказом от концепции «изолированных повреждений связок». Именно, методология системного подхода создала благоприятные условия для системных представлений об этой патологии [23].

По литературным данным на сегодняшний день насчитывается более 250 различных способов оперативного лечения посттравматической нестабильности коленного сустава. Это свидетельствует, с одной стороны, об актуальности проблемы, с другой – об отсутствии единых представлений о лечебной тактике [2].

В восстановлении крестообразных связок мы видим две нерешенные проблемы:

1. Конструирования новых, более прогрессивных, минимально травматичных и технически простых способов восстановления крестообразных связок с учетом их анатомо-функциональных особенностей в норме и обеспечения стабильности коленного сустава в целом.

2. Использования новых материалов для замещения связок, которые сочетали бы благоприятные прочностные характеристики (эластичность и прочность) с биологической инертностью.

Настоящее исследование посвящено первой из вышеуказанных проблем.

Связь работы с научными темами. Диссертационная работа выполнена согласно плану научно-исследовательских работ Института патологии позвоночника и суставов имени профессора М.И. Ситенко АМН Украины («Разработка методологии и технологии раннего выявления лиц с диспластической и травматической патологией суставов, и их лечения с использованием новых представлений и новых, в том числе хирургических, способов». Шифр темы: ІН 99.1 № гос. регистрации 0199U003411. В выполнении научной темы автор лично отработал методологию и технологию восстановления крестообразных связок в системе хирургического лечения нестабильности коленного сустава и в итоге разработал два новых способа хирургического вмешательства).

Цель исследования. Построение информационно-концептуальной модели “восстановление крестообразных связок”, создание на ее основе новых способов пластики крестообразных связок, с последующей их апробацией и клинической реализацией на примерах различных видов нестабильности коленного сустава.

Задачи исследования:

1. С учетом литературных данных и собственных представлений построить информационно-концептуальную модель “восстановление крестообразных связок”, на ее основе определить тенденции развития проблемы и место в них собственных исследований.

2. На основе концептуальной модели выявить новые пути восстановления крестообразных связок в условиях нестабильности коленного сустава.

3. Осуществить техническую реализацию собственной концепции восстановления крестообразных связок в виде создания новых способов пластики крестообразных связок коленного сустава.

4. Определить общие принципы хирургического лечения нестабильности коленного сустава с позиции системного подхода, с учетом реализации предложенных способов восстановления крестообразных связок.

5. Апробировать новые способы оперативных вмешательств в клинических условиях, и, тем самым прямо верифицировать концепцию путем:

- непосредственной реализации предложенных способов оперативных вмешательств;
- изучения особенностей послеоперационного течения заболевания;
- объективной оценки результатов лечения в различных клинических группах методом анкетного тестирования;
- анализа ошибок и осложнений лечения.

Объект исследования – нестабильный коленный сустав человека.

Предмет исследования – восстановление крестообразных связок в системе хирургического лечения нестабильности коленного сустава.

Методы исследования – теоретические методы исследования – системный подход как методология научного познания и концептуальное моделирование как способ реализации системных представлений.

Эмпирические исследования (техническая реализация новой концепции,

клинические наблюдения) используются как верификаторы;

Клинические, рентгенологические и информационные методики.

Результаты лечения изучены путем анкетного тестирования.

Научная новизна полученных результатов. В результате исследования получены следующие новые знания:

– построена системная информационно-концептуальная модель восстановления крестообразных связок, которая вносит новое качество в представления об этой патологии и является основой дальнейших исследований;

– сформулирована и теоретически обоснована концепция двухлокутного пластического восстановления крестообразных связок;

– описан, обоснован и верифицирован принцип переменного натяжения пучков трансплантатов крестообразных связок, обеспечивающий оптимальные условия для их функционирования. Сам принцип переменного натяжения пучков связки приобрел особое значение и новый смысл, благодаря такому определяющему факту, как очередность натяжения, который ранее не учитывался;

– разработаны методологические и технологические основы восстановления крестообразных связок в условиях нестабильности коленного сустава.

Полученные новые данные можно характеризовать, как новое знание об известном явлении, как определенный этап познавательной деятельности.

Практическая значимость полученных результатов. Новые, биомеханически обоснованные способы двухлокутной пластики крестообразных связок, в сочетании с предлагаемым автором принципом очередности натяжения пучков, существенным образом повлияют на результаты хирургического лечения больных с хронической нестабильностью коленного сустава, приведут к сокращению сроков лечения, улучшению его результатов и уменьшению инвалидности пострадавших. Новая концепция автора, как новое знание о двухлокутной пластике крестообразных связок с конкретными учетом индивидуальных особенностей их формирования (в зависимости от особенностей повреждений и нестабильности) обладает различными функциями, присущими новому знанию. Это функции:

Информационная. Получены новые представления об особенностях восстановления крестообразных связок в различных клинических условиях;

Конструкторская. Полученные теоретические обобщения послужили основанием для разработки двух новых способов хирургических вмешательств;

Описательная. Описаны особенности различных видов пластического восстановления крестообразных связок, приведены анатомо-функциональные критерии фиксации пластического материала, способы формирования (натяжения) трансплантатов;

Прогностическая. Выявлены причины возможных осложнений, что позволяет во многом прогнозировать исход лечения;

Прикладная. На основе новой концепции разработаны и использованы новые способы восстановления крестообразных связок, что позволяет улучшить качество лечения больных с нестабильностью коленного сустава, получить более благоприятные исходы, уменьшить риск интраоперационных и постоперационных осложнений, снизить вероятность послеоперационного рецидива нестабильности. Предложенные способы оперативных вмешательств могут быть широко использованы в практическом здравоохранении.

Результаты диссертации внедрены в клиническую практику Института патологии позвоночника и суставов имени профессора М.И. Ситенко АМН Украины, городской клинической больницы № 11 г. Одессы, дорожной клинической больницы г. Харькова, центральной районной больницы г. Балаклеи Харьковской области та в учебный процесс кафедры травматологии, ортопедии и комбустиологии Харьковской медицинской академии последипломного образования.

Личный вклад соискателя. Соискателем проведен информационный поиск, разработана информационно-концептуальная модель восстановления крестообразных связок, проведено концептуальное моделирование способов восстановления передней крестообразной связки и задней крестообразной связки (ПКЗ и ЗПЗ соответственно) в системе хирургического лечения нестабильности коленного сустава с последующей практической реализацией. Соискатель обследовал всех 32 пациентов, у 23 из них являлся лечащим врачом и участвовал в операции, в том числе в качестве хирурга.

Апробация результатов диссертации. Результаты работы доложены на: Всеукраинской научной конференции по проблемам ортопедии и травматологии, посвященной 100-летию со дня рождения профессора Н.П. Новачен-

ко, Харьков, 1998; на Всеукраинской научной конференции “Диагностика и лечение повреждений и заболеваний коленного сустава”, Запорожье, 1999.

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 7 научных работ, из них 4 в ведущих научных специализированных журналах, 1 патент Украины.

Структура работы. Диссертация изложена на 163 страницах машинного текста, состоит из пяти глав, введения, выводов, списка использованных источников, приложения. Список использованной литературы содержит 229 источников, из них 51 украино- и русскоязычных и 178 иностранных авторов.

ГЛАВА 1
ВОССТАНОВЛЕНИЯ КРЕСТООБРАЗНЫХ СВЯЗОК
ПРИ ХИРУРГИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ НЕСТАБИЛЬНОСТИ
КОЛЕННОГО СУСТАВА
(информационно-концептуальная модель)

На сегодняшний день в отечественной и зарубежной литературе насчитывается более 250 методик хирургического лечения посттравматической нестабильности коленного сустава. В большинстве из них основополагающим этапом является восстановление крестообразных связок.

С.П. Миронов с соавт. (1999) сгруппировал известные операции по восстановлению связок коленного сустава по следующим принципам:

- локализация оперативного вмешательства – внесуставное, внутрисуставное, комбинированное;
- вид используемого пластического материала – ауто-, аллотрансплантаты, в том числе синтетические.

В настоящей работе мы хотим подробно осветить роль крестообразных связок в системе хирургического лечения нестабильности коленного сустава, в связи с чем хотелось бы остановиться на внутрисуставных способах восстановления связок, так как собственно пластику крестообразных связок с учетом их строения и функции можно осуществить только при интраартикулярном вмешательстве.

Внесуставные способы восстановления связок коленного сустава будут описаны ниже при рассмотрении способов восстановления периферической части медиального и латерального отделов сумочно-связочного аппарата (ССА) коленного сустава (глава 5). Однако считаем, что данная группа оперативных вмешательств направлена не на восстановление элементов ССА (прежде всего крестообразных связок), а на предотвращение патологического смещения голени благодаря созданию новых структур или реконструкции имеющихся. Считаем целесообразным применение данного вида операций в комбинации с внутрисуставными восстановительными вмешательствами, вследствие чего была выделена группа комбинированных оперативных вмешательств.

Цель настоящего исследования:

- 1) проанализировать и сгруппировать способы хирургического восстановления крестообразных связок по их биомеханической (анатомо-функцио-

нальной) сути;

2) выяснить, при каких способах восстановленная связка наиболее близка по анатомии и функционированию нормальной ПКС или ЗКС;

3) узнать, существует ли способ, при котором анатомо-функциональное соответствие сочетается с благоприятным действием на всю систему восстановления стабильности сустава, и операции с меньшей травматичностью.

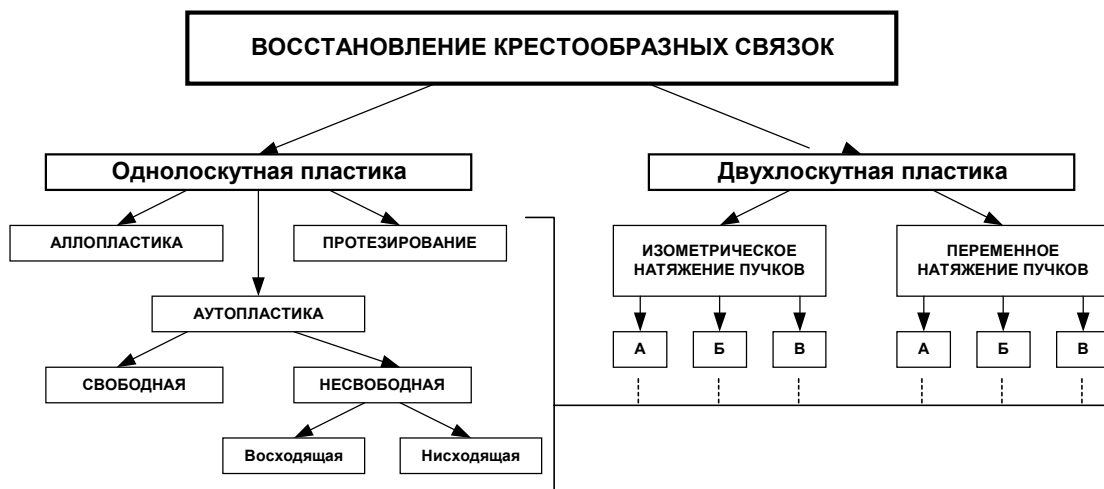


Рис. 1.1 Классификация способов восстановления крестообразных связок (информационно-концептуальная модель):

А – в бедренной кости формируется 2 костных канала, но имеется 1 точка проксимальной фиксации;

Б – в бедренной кости формируется 2 костных канала и имеется 2 точки проксимальной фиксации;

В – в бедренной кости формируется 1 костный канал и имеются 2 точки проксимальной фиксации;

Все виды пластики крестообразных связок (рис. 1.1) были разделены на однолоскутные и двухлоскутные, что является принципиальным по своей структурной сути различием между ними. Однолоскутные способы восстановления крестообразных связок насчитывают большее количество примеров, в связи с чем мы дополнительно разделили по виду используемого пластического материала. Такое же разделение предусмотрено и для двухлоскутных способов.

1.1. Однолооскутная пластика

Однолооскутная пластика объединяет способы восстановления крестообразных связок, при которых созданная связка состоит из одного тяжа округлой или лентовидной формы, фиксированного на суставных поверхностях большеберцовой (ББК) и бедренной костей (БК). Особое значение при этих операциях придается определению проксимальной точки фиксации восстановленной связки – она должна находиться строго в центре площадки прикреплении ПКС или ЗКС в норме, а это усложняет технологию оперативного вмешательства.

1.1.1. Способы аутопластического восстановления крестообразных связок

Аутоотрансплантаты. При оперативных стабилизациях коленного сустава используются различные аутоотрансплантаты [1–3]

Одни авторы применяли аутоотрансплантаты из порции связки надколенника [26–36], другие – из сухожилий *m.semitendinosus* и *m.gracilis* [37–52]. При сравнении этих двух групп аутоотрансплантатов удалось установить, что жесткость и соответствующие прочностные характеристики у аутоотрансплантатов из связки надколенника выше, чем у трансплантатов задней группы мышц бедра. Несмотря на то, что метод фиксации трансплантата из связки надколенника жестче, это не давало большего натяжения трансплантата. Слабым звеном в трансплантатах сухожилий задней группы мышц бедра является фиксация мягкотканной части трансплантата к кости, в результате чего удлиняется период до начала функционального восстановительного лечения.

Существует ряд сообщений различных авторов об осложнениях в месте взятия аутоотрансплантата из связки надколенника в виде переломов и отрывов [34, 53]. Однако следует заметить, что проблемы, связанные с дистрофическим процессом в феморопателлярном суставе (ФПС), бывают в обоих случаях [30, 37, 54]. Подобные изменения возникают и при использовании аллотрансплантатов из *traktus iliotibialis* [55].

Изокинетические исследования показали незначительное снижение силы после взятия трансплантата *m.semitendinosus* [56].

При использовании трансплантата из связки надколенника, по данным С.П.Миронова (1999) [2], несколько чаще наблюдался феморопателлярный ар-

троз. Это связано с тем, что после забора аутотрансплантата происходит перераспределение давления в ФПС на меньшую площадь контакта, т. е. оно возрастает. Особенно это становится актуальным в условиях диспластической патологии ФПС.

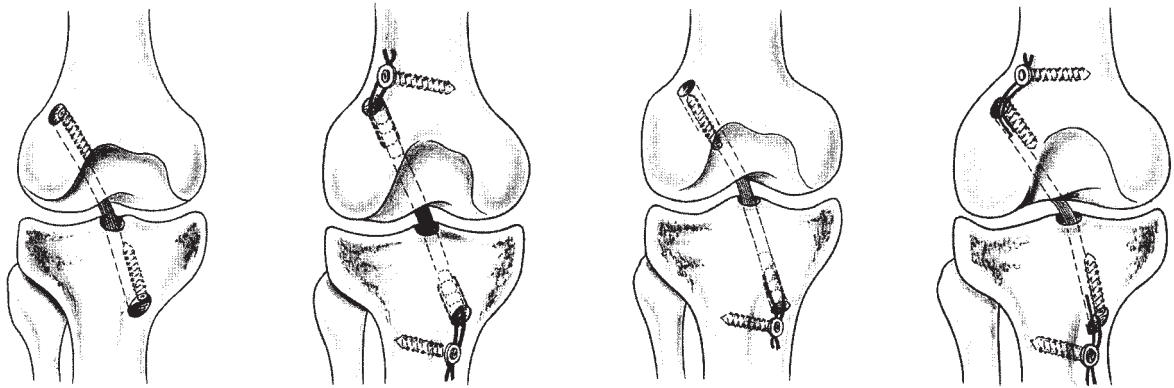
Аутотрансплантаты из связки надколенника имеют ряд преимуществ: удобство при его заборе (один разрез и для забора аутотрансплантата, и для внутрикостного канала в большеберцовой кости), высокие прочностные характеристики, жесткость фиксации, хорошее приживление (кость-кость). В то же время, следует учитывать субъективность оценки многих факторов. В частности необходимо помнить, что в процессе ремоделирования трансплантат теряет 50% прочности. Недостатки данного вида аутотрансплантата заключаются также в том, что возможны разрывы в связке надколенника, ограничение движений, слабость четырехглавой мышцы бедра [1, 26–28, 30, 34, 37, 53, 54, 57–60].

Аутотрансплантаты сухожилий *m.semitendinosus* и *m.gracilis* имеют некоторые преимущества по сравнению с предыдущими типами трансплантатов (минимальный операционный разрез для забора трансплантата, меньше осложнений со стороны разгибательного аппарата коленного сустава). Однако имеются и очевидные недостатки, а именно: меньшая прочность трансплантата, недостаточная жесткость фиксации, невозможность проведения быстрого курса функционального восстановительного лечения [59–77, 97, 98].

Аутотрансплантаты из илиоттибилярного тракта (ИТТ) также обладают рядом недостатков: прочностные характеристики составляют 50% от нормальной ПКС, большой травматичный разрез для забора аутотрансплантата, отсюда и большой процент плохих отдаленных результатов лечения [1, 2, 61, 62]. В случае передненаружной нестабильности использование данного вида аутотрансплантата способствует прогрессирующему увеличению патологического варусного отклонения голени [63, 64].

Кроме того хотелось подробнее остановиться на способах фиксации аутотрансплантатов:

1. Два костных фрагмента трансплантата фиксируют внутриканально двумя винтами Kurosaka (рис. 1.2, а).
2. Костные части аутотрансплантата прошивают нитями и прикрепляют к кости двумя бикортикальными винтами (рис. 1.2, б).



а

б

в

г

Рис. 1.2. Варианты фиксации аутотрансплантатов по М.Е. Steiner (объяснения в тексте)

3. При использовании несквозного канала в наружном мыщелке бедра ауто-трансплантат закрепляют одним винтом Kurosaka из сустава и одним бикортикальным винтом на большеберцовой кости (рис. 1.2, в).

4. При прошивании костной части специальными швами возможна фиксация и двумя винтами Kurosaka внутриканальной костной части и петли от нитей фиксируют двумя бикортикальными винтами [65] (рис. 1.2, г).

Авторы подчеркивают, что использование запирающих винтов Kurosaka дает наилучшую фиксацию, а применение швов (петля) – менее жесткую фиксацию трансплантатов [1, 66]. При фиксации из сустава одним винтом Kurosaka прочность достаточна, но жесткость значительно меньше.

Однако фиксация интерферентными винтами имеет и недостатки, а именно: если при неправильной фиксации отклоняется винт, то 30% прочности фиксации теряется. При подобном способе фиксации выполняется одноствольный канал в большеберцовой и бедренной кости, поэтому здесь сложнее ориентировать любые виды необходимого отклонения слепого бедренного канала. Важным моментом при определении изометричной зоны на внутренней поверхности наружного мыщелка бедренной кости является соблюдение угла сгибания.

Способы фиксации ауто трансплантатов из сухожилия *m.semitendinosus* и *m.gracilis*:

- а) свободный ауто трансплантат из сухожилия *m.semitendinosus* или *m.gracilis* фиксируется двумя бикортикальными винтами (одним в БК, одним - ББК).
- б) двойной ауто трансплантат и такая же система его фиксации к кости;
- в) дистальное прикрепление ауто трансплантата достаточной длины одним винтом в ББК и проксимальное – двумя винтами в БК;
- г) двойной ауто трансплантат фиксируется одним винтом в ББК и двумя винтами в БК [1,2].

Свободная ауто пластика:

1. Фасциальная

Способ М.И. Ситенко (1927) [21]. Пластика ПКС свободным лоскутом широкой фасции бедра из противоположной конечности (этим исключается лишняя травматизация поврежденной конечности) с проведением имплантата через костные каналы. Конечную дистальную часть имплантата после выведения его на наружную поверхность медиального мышелка большеберцовой кости подтягивают кверху между капсулой и апоневротическим растяжением к медиальному мышелку бедренной кости, оба конца имплантата фиксируют в Т-образных костно-надкостничных ложах (рис. 1.3).

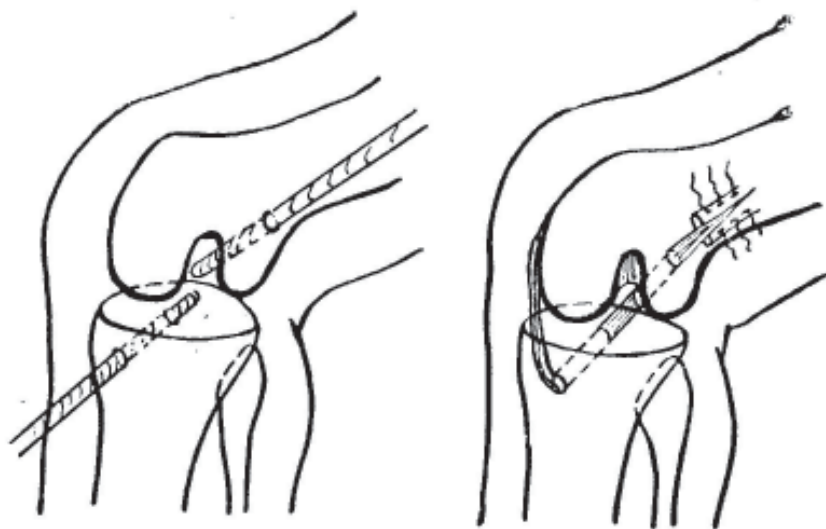


Рис. 1.3. Способ М.И. Ситенко.

2. Из тканей разгибательного аппарата

Способ Н. Вruckner (1966) [67]. Операция выполняется из доступа Пайра. Из средней или боковой части связки надколенника формируют свободный имплантат длиной 1,5-2 см, шириной 7-8 мм с костным фрагментом на одном из концов. Сверлят костные каналы: один в медиальной мыщелке большеберцовой кости с выходом в сустав на передне-межмыщелковое поле, а второй – слепой, в латеральной мыщелке бедренной кости со стороны сустава до наружной кортикальной пластинки. С помощью зонда и металлической петли, продетой через костный фрагмент, после перфорации кортикальной пластинки имплантат втягивают в каналы проксимально. Петлю используют для фиксации проксимального конца имплантата, для чего оба ее конца протягивают через отверстия в металлической пластинке и завязывают при необходимом натяжении.

Способ Е.П. Кутявина, А.Г. Тукмачева (1994) [68]. Пластика ПКС ауто-трансплантатом из собственной связки надколенника с костными фрагментами на концах, которая отличается тем, что, с целью предупреждения нестабильности коленного сустава дистальный конец трансплантата прошивают лигатурой из непрерывного Z-образного шва, формируют канал в нижнем полюсе надколенника, проводят через него лигатуры и фиксируют в натяжении.

Способ К. Franke (1985) [69]. Выкраивание свободного лоскута из связки надколенника, проведение его через костные каналы в бедренной и большеберцовой костях, вследствие чего осуществляется пластика ПКС. Подобную методику предлагают и P. Holzach, G. Dietl, A. Gachter (1985) [70].

Способ W.G. Clancy et al. (1983) [71]. Формирование ЗКС из свободного трансплантата из связки надколенника с костными фрагментами. Проведение через каналы в медиальной мыщелке бедра и крепление к задней поверхности большеберцовой кости. Данный способ использовали и другие авторы: P. Firer et al. (1984), R. Verdonk et al. (1986) [72,73].

3. Сухожильная

Способ R.Passl (1984) [74]. Реконструкция ПКС производится свободным трансплантатом из подошвенной мышцы.

Несвободная восходящая аутопластика:

1. Фасциальная

Способ O'Donoghue (1955, 1963, 1972) [75–77]. Пластика аутофасциальным лоскутом широкой фасции бедра на ножке в дистальном конце на уровне латерального мыщелка большеберцовой кости (у места, где фасция крепится к кости) с восходящим расположением имплантата в костных каналах, в латеральных мыщелках большеберцовой и бедренной костей с последующим закрытием дефекта широкой фасции на уровне сустава дубликатурой остающейся после выведения из костного канала частью фасциальной полоски (рис. 1.4). Автор неоднократно совершенствовал предложенный им способ.

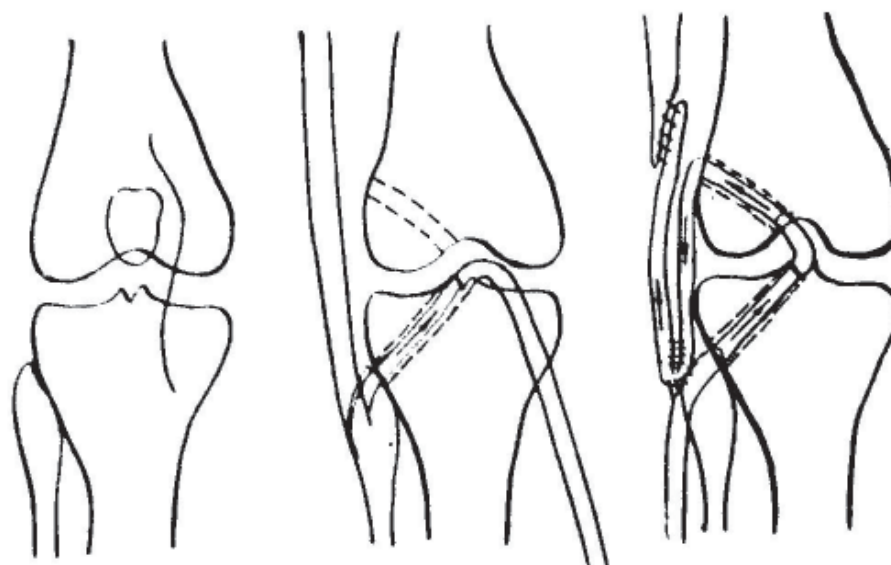


Рис. 1.4 Способ O'Donoghue

Способ Campbell (1939) [78] – однолоскутная восходящая аутопластика фасциальным лоскутом из фасции передневноутренней поверхности бедра. Трансплантат проводят через каналы в бедренной и большеберцовой костях и фиксируют периостальными швами (рис. 1.5).

Способ С.П. Миронова, З.С. Мироновой, А.К. Орлецкого [79]. Формирование восходящего лоскута из соединительнотканых структур переднемедиального отдела капсулы сустава с основанием на бугристости большеберцовой кости. Проведение трансплантата через каналы в эпиметафизе большеберцовой кости и медиальном мыщелке бедра.

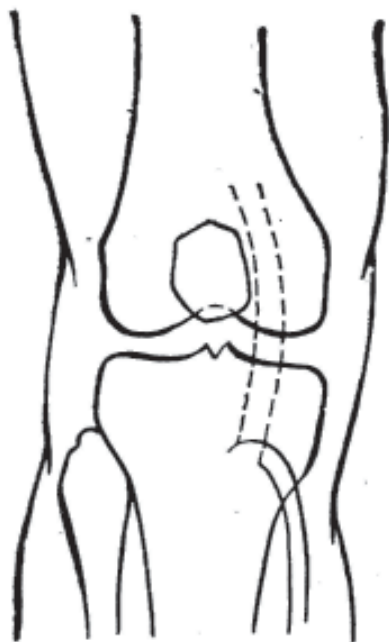
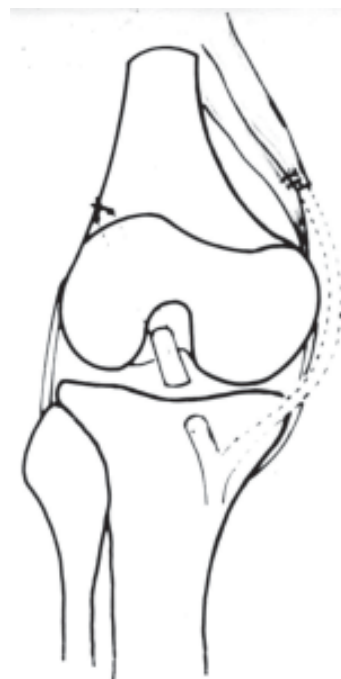


Рис. 1.5 Способ Campbell

Рис. 1.6 Способ М. Weigert,
Н.Ж. Gronert

2. Сухожильная.

Способ М. Weigert, Н.Ж. Gronert (1972) [80]. Отсеченное от мышечного брюшка сухожилие полусухожильной мышцы протягивают через костные каналы соответственно расположению ПКС, конец имплантата фиксируют на латеральном мыщелке бедра после определения степени напряжения (рис. 1.6).

Способ И.А. Кузнецова (1991) [81]. Пластика ПКС, выполняемая путем формирования связки с использованием сухожильного трансплантата, фиксации пучков связки при сгибании и разгибании голени, отличается тем, что для предупреждения рецидива повреждения формируют паз в наружном мыщелке бедренной кости в месте крепления ПКС, отсекают сухожилие полусухожильной мышцы в месте перехода в мышечную часть, формируют два канала в большеберцовой кости с выходом в межмышцелковое возвышение, через один канал проводят сухожилие и фиксируют его в пазу наружного мыщелка бедра, далее проводят его через другой канал, концы связки соединяют с сухожилием.

Способ Cho's [1] – восходящая аутопластика сухожилием полусухожильной мышцы (рис. 1.7).

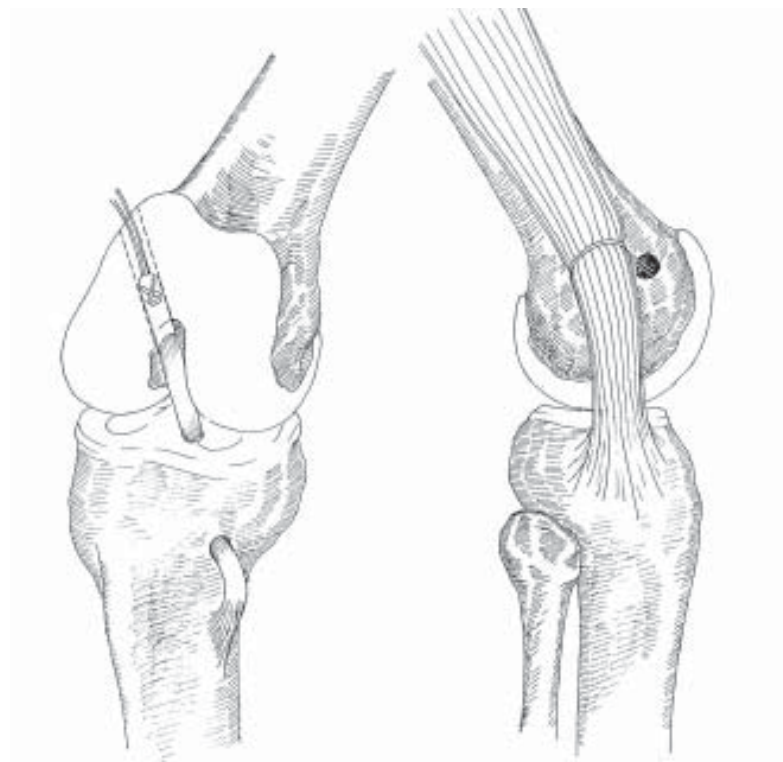


Рис. 1.7 Способ Cho's.

3. Из тканей разгибательного аппарата

Способ А.М. Ланда (1944) [19]. Имплантат формируют из связки и апоневроза надколенника на ножке в дистальном конце, проводят через костные каналы и закрепляют путем заклинивания или периостальными швами (рис. 1.8). Способ А.М. Ланда применяли З.С. Миронова (1962) [82], М.В. Громов (1969) [83] и др.

Способ К.Д. Jones (1963) [84] отличается от предыдущего тем, что фасциальный лоскут иссекают с частью костной ткани надколенника. После отсечения в проксимальном конце лоскут протягивают через костные каналы, а конечный участок с костным фрагментом фиксируют в канале поперечно-проведенной спицей, проволочной петлей или нитями. Костный фрагмент должен обеспечить хорошее сращение (рис. 1.9, а). S. Lam (1968) [85] видоизменил методику К.Д. Jones, заменив сверление канала в ББК остеотомией с иссечением костного блока. Имплантат формируют из медиального отдела разгибательного аппарата коленного сустава. Место выхода в сустав костного канала в латеральной мышечке бедренной кости определяют эмпирически путем подбора точки, расстояние от которой до суставной поверхности большеберцовой кости не менялось бы на всем протяжении сгибательно-разгибательных движений, используя для этой цели Г-образный зубо-врачебный инструмент.

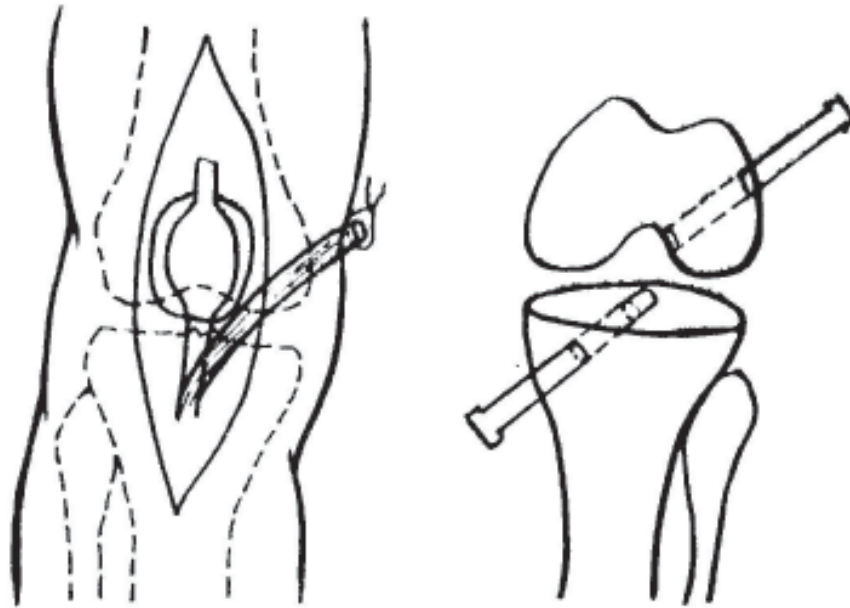


Рис. 1.8 Способ А.М. Ланда

Вновь созданную связку скручивают на 360° по часовой стрелке для правого и против для левого коленного сустава, чтобы таким образом воссоздать спиральный эффект волокон. Имплантат, а затем и костный блок укладывают в желоб, образованный на суставной поверхности ББК, и фиксируют винтом, проксимальную (конечную) часть имплантата проводят через канал в латеральном мышцелке БК и там же закрепляют (рис. 1.9, б). Способ К.Д. Jones модифицировали следующие авторы: R.J. Bartlett, R. Crowe (1984) [32], R.P. Benedetto (1985)[33], K.L. Lambert (1983) [86].

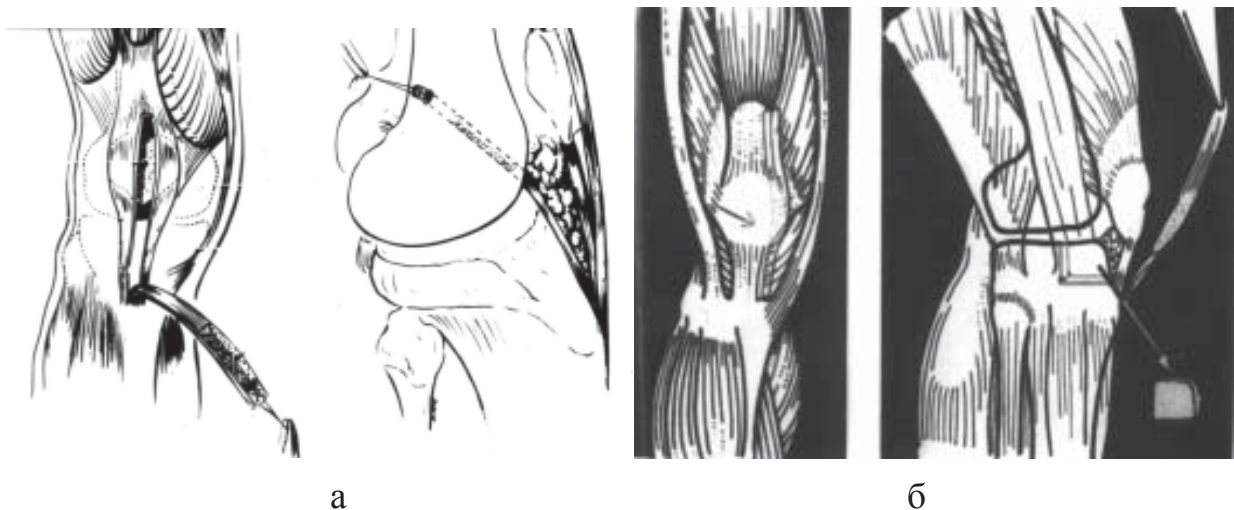


Рис. 1.9 Способ К.Д. Jones (объяснения в тексте)

Способ М.В. Громова (1969) [83]. Выкраивание восходящего трансплантата на ножке из разгибательного аппарата голени с основанием на бугристости ББК. Проведение трансплантата через эпиметафиз ББК и латеральный мыщелок БК. Укрепление концов трансплантата костными клиньями или трансоссальными швами.

Способ W.Muller (1982) [87]. Пластика ЗКС путем формирования восходящего трансплантата из разгибательного аппарата голени с основанием на бугристости ББК. Проведение трансплантата через каналы в эпиметафизе ББК и медиальном мыщелке БК. Фиксация трансплантата на костной основе.

Несвободная нисходящая аутопластика:

1. Фасциальная

Способ Hey-Groves (1917) [88]. Гетеротопическая аутопластика лоскутом широкой фасции бедра на ножке в проксимальном конце с нисходящим расположением имплантата в костных каналах и фиксацией его периостальными швами (рис. 1.10).

Способ А.И. Мальцева (1963) [89]. Однолоскутная нисходящая фасциальная аутопластика, при которой трансплантат проводится через каналы в БК и ББК с фиксацией периостальными швами (рис. 1.11).

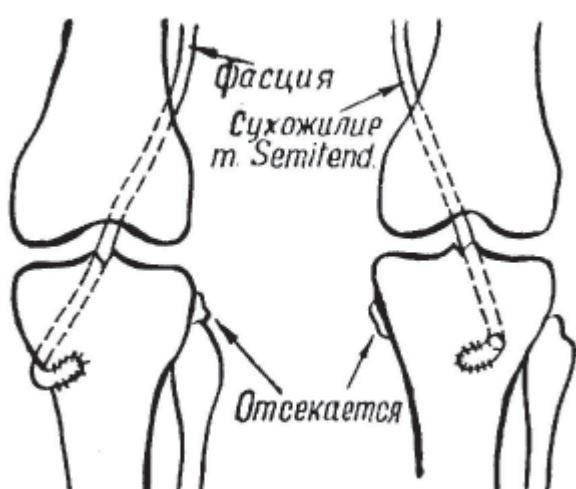


Рис. 1.10 Способ Hey-Groves

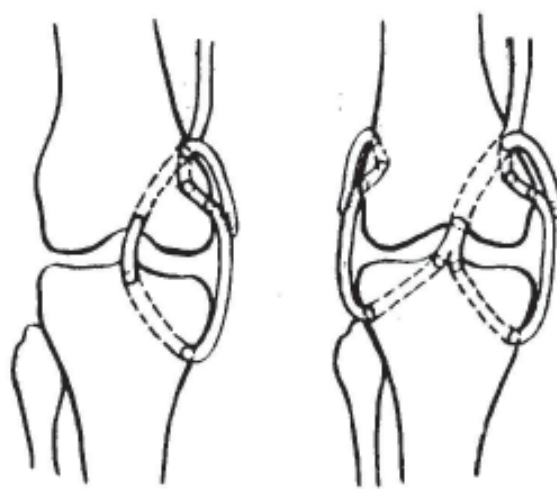


Рис. 1.11 Способ А.И. Мальцева

2. Сухожильная

Пластика ПКС сухожилием полусухожильной (нежной или портняжной) мышцы с отсечением его в дистальном конце (у места прикрепления к большеберцовой кости) с образованием нисходящего имплантата. Различными авторами операция выполняется по-разному:

– путем проведения отсеченного сухожилия через костные каналы в соответствующих мышцелках БК и ББК (E. Heller, 1951) [90].

– путем проведения сухожилия позади медиального мышцелка БК через межмышцелковое пространство и дальше через канал в медиальном мышцелке ББК, в результате чего создается «динамическая связка», натяжение которой должно поддерживаться активным сокращением использованной для пластики мышцы (W. Augustine, 1956 [43]; A. Gruca, 1966 [91], P. Fikat, J.P. Cuzacq, A. Ricei, 1975 [92])

Способ К. Lindemann (1950) – см. рис 1.12 [1, 93].

Способ К. Lindemann в модификации Ficat (1972) [94]. Производят S-образный разрез длиной 20 см, выделяют нежную, внутреннюю головку четырехглавой мышцы и полусухожильную мышцу. Для имплантата используют сухожилие нежной мышцы, которое изолируют, выделяют и отсекают в дистальном конце, производят передневнутреннюю артротомию. На кончике за-

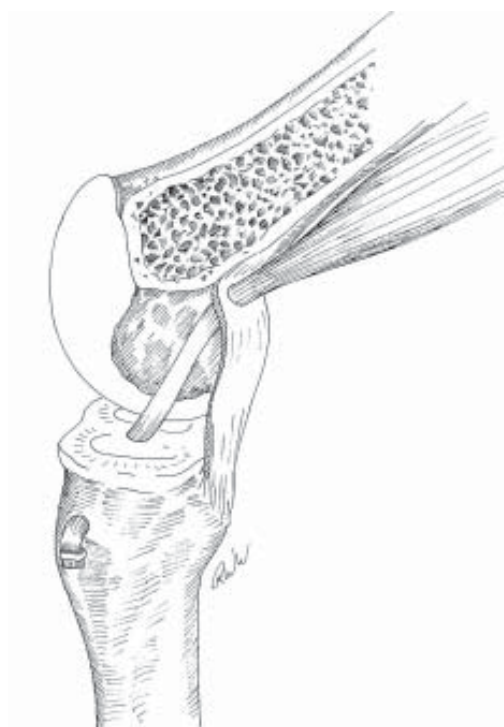


Рис. 1.12 Способ К. Lindemann

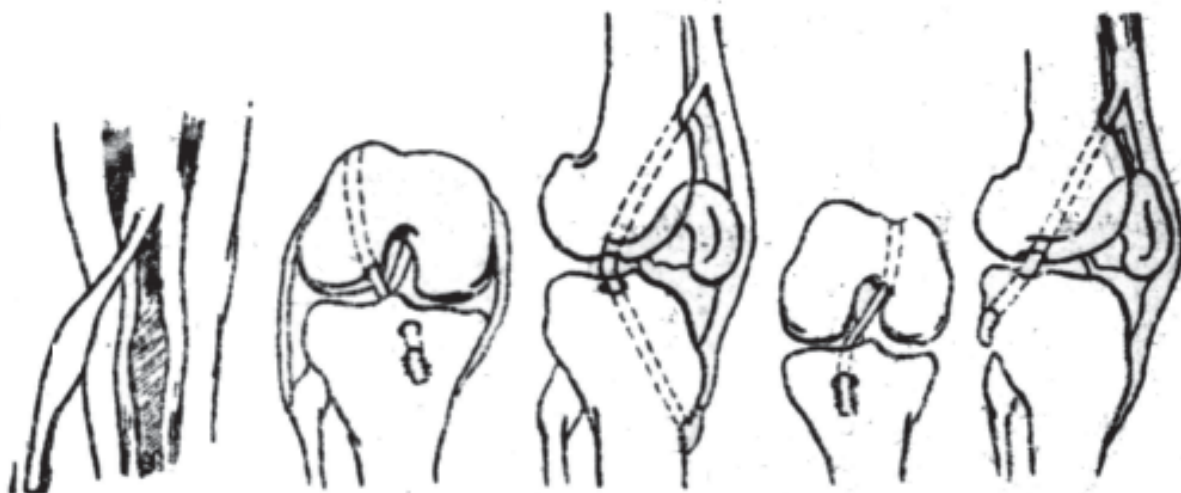


Рис. 1.13

жима Кохера, проведенного через сустав (межмышцелковую ямку), перфорируют капсулу по задней поверхности по возможности выше. Через это отверстие проводят сухожилие в сустав, делают канал в медиальной мыщелке ББК, через него выводят сухожилие на переднюю поверхность мыщелка и фиксируют швами при сгибании конечности в коленном суставе до угла 90° .

3. Из тканей разгибательного аппарата

Способ С.Стаматина (1971) [95] Нисходящая пластика ПКС апоневротическим лоскутом, образованным из средней части связки надколенника, апоневроза надколенника и сухожилия четырехглавой мышцы бедра на ножке в проксимальном конце с проведением имплантата через канал в латеральной мыщелке БК, начинающийся на передней его поверхности. Таким образом, имплантат получается более длинный, чем при восходящей пластике (рис. 1.13).

1.1.2. Способы аллопластического восстановления крестообразных связок

Аллотрансплантаты. Для пластических цепей чаще используют следующие алломатериалы: порцию связки надколенника, ахиллово сухожилие, сухожилия *m.semitendinosus* и *m.gracilis*, широкую фасцию бедра.

По данным ряда авторов [1, 2, 3, 62, 96, 97–104], биомеханические, биохимические и гистологические характеристики алломатериалов схожи с аналогичными данными аутоотрансплантатов. Однако при использовании аллотканей необходимо учитывать другие более важные свойства – биологические.

R. Linn et al. (1993) показали увеличение внутрикостного туннеля при аллореконструкции связок по сравнению с аутореконструкцией, что может быть связано с отторжением в результате иммунной реакции. M.Fahey и P.Indelicato (1994) также обнаружили увеличение диаметра внутрикостных туннелей при аллопластическом способе восстановления ПКС [1, 2].

J.Rodrigo et al. [115] сообщили о гуморальных и клеточно-обусловленных иммунных реакциях при использовании аллотрансплантатов. P.Vasseur et al. [104] обнаруживали синовиальные антитела, что вело к лизису трансплантата. E.Thorson et al. [106] экспериментально получили аналогичные данные, что регистрировалось увеличением внутрикостных туннелей по рентгенограммам. Другие авторы не отметили подобного явления при использовании аналогичных пластических материалов [104, 107, 108]. Вероятно, данный феномен связан с этиленоксидом, который используется для обработки аллотрансплантатов. L. Paulos et al. [109, 110], D.Jackson, G.Windler, T.Simon [111] отметили тот факт, что при выраженной иммунной реакции происходит лизирование аллотрансплантата.

Однако самой большой проблемой является риск переноса различных заболеваний, что значительно сдерживает распространение аллопластических методов реконструкции. Так, например о возможном переносе ВИЧ сообщают В.Е. Buck et al. [112, 113], гепатита – В.Е.Buck et al. [113]. В связи с этим разработаны жесткие требования по отбору доноров аллопластического материала и принципы его обработки.

Существует значительное количество способов стерилизации алло-трансплантатов (этиленоксид, гамма-облучение) [114]. Но при этом большинство авторов подчеркивают заметное ухудшение свойств и характеристик трансплантатов в результате указанных методов стерилизации [114-118].

Для восстановления поврежденных крестообразных связок применялись следующие аллоткани:

- мениск (Л.Г.Школьников, И.А.Витюгов, Н.П.Ростовская, 1964) [119];
- аллокожу (J.Cabot, 1957[120]; В.Janik, 1957[121]; J.Judet, R.Judet, J.P. Clerin, 1961 [122]);
- гомосухожилие (В.К. Калнберз, 1964 [123]);
- ксенобрюшину (И.Л. Крупко, С.С. Ткаченко 1964 [124]; С.М. Мадыканов, 1967 [125]);

а также способы аллопластики:

- способ аллопластики сухожилием Ю.В. Берлинера и Р.В. Роскова (1970) [126];

- способ F.Noyes (1996) [2]. Аллопластика ЗКС трансплантатом из связки надколенника, который проводят через внутрикостный канал большеберцовой кости и фиксируют на бедре (несквозной канал);

- способ S.Harner (1996) [2]. Аллопластика ЗКС трансплантатом из ахиллова сухожилия, который проводят из бедренной кости в большеберцовую и фиксируют в последней.

- другие способы аллопластики (Д.А. Телюженко, 1966; Н.И. Гургенадзе, 1966; И.Р. Воронович, 1968; В.М. Сухоненко, 1971; М.В. Громов, 1971; Ю.Ю. Колонтай и Н.Д. Махновской, 1972 [127-132]).

Учитывая все изложенное выше, в том числе и более медленное заживление в результате местного отторжения при использовании аллотканей для пластических целей, целесообразно их применять у пациентов немолодого возраста, где нет необходимости в проведении быстрой активной реабилитации. В связи с ранее указанными проблемами, а также из-за ряда технических сложностей алломатериалы редко применяются для восстановления крестообразных связок.

1.1.3. Способы протезирования крестообразных связок **Синтетические протезные материалы**

Синтетические протезные материалы широко применяются в качестве заместителей поврежденных лигаментарных структур.

В настоящее время имеется значительное количество сообщений об использовании синтетических протезов [133-155]. Однако в большей части из них прослеживается тенденция использования синтетического материала в качестве усиления ауто- и аллотрансплантатов. Наиболее известные используемые материалы для этих целей – это: Gore-Tex (рис. 1.14) [133–141], Dacron (рис. 1.15) [146–151], LAD (рис. 1.16) [142–145], Leads-Keio (рис. 1.17) [152–155].

Все синтетические протезные материалы по выполняемым ими функциям делятся на три группы:



Рис. 1.14

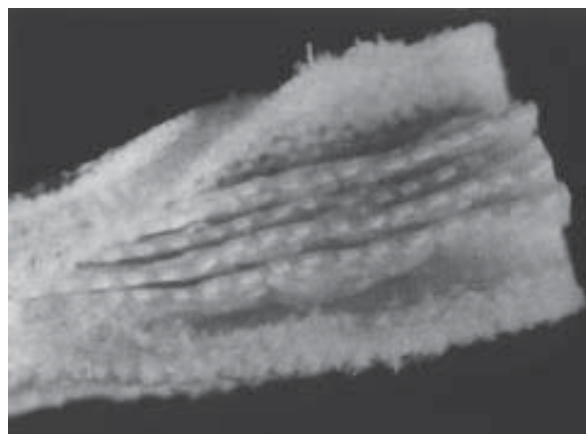


Рис. 1.15

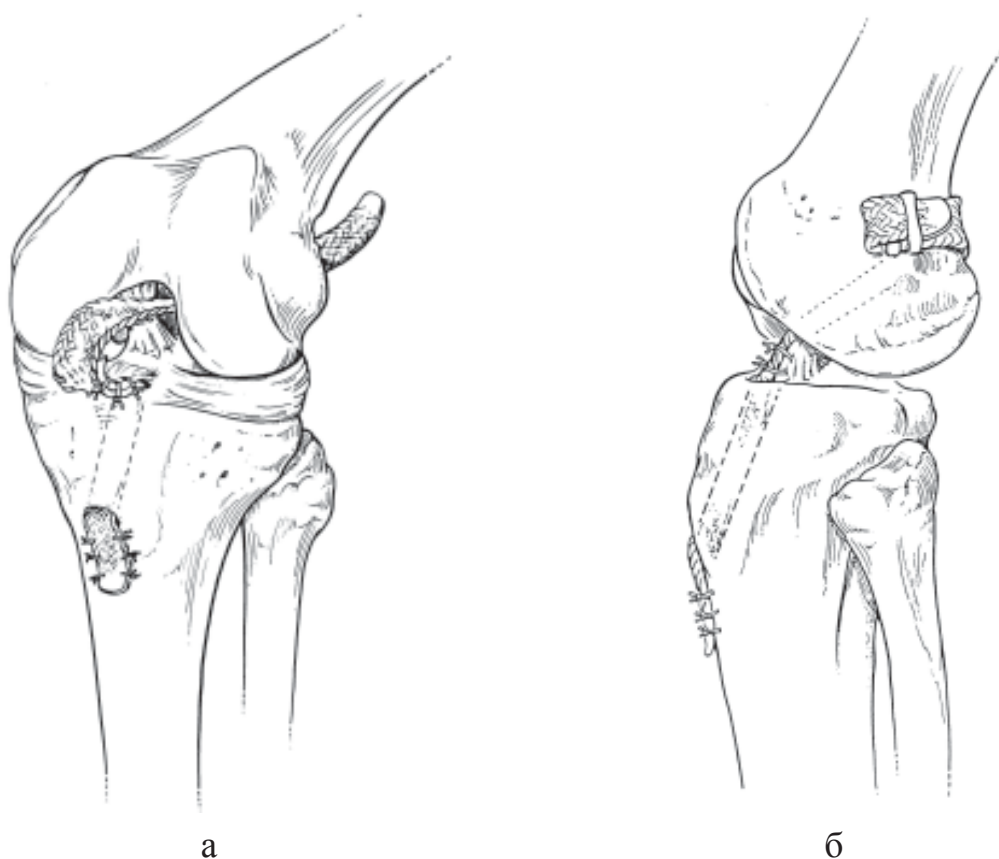


Рис. 1.16

1. Протезы. Этот имплантируемый материал служит для немедленного замещения связки, когда не требуется прорастания синтетического протеза мягкими тканями и соответственно фибропластической реакции. Преимуществом данных протезов является высокая прочность материалов с возможностью быстрого восстановления функции оперируемой конечности. Недостатком является возможность разрушения имплантатов в послеоперационном периоде.

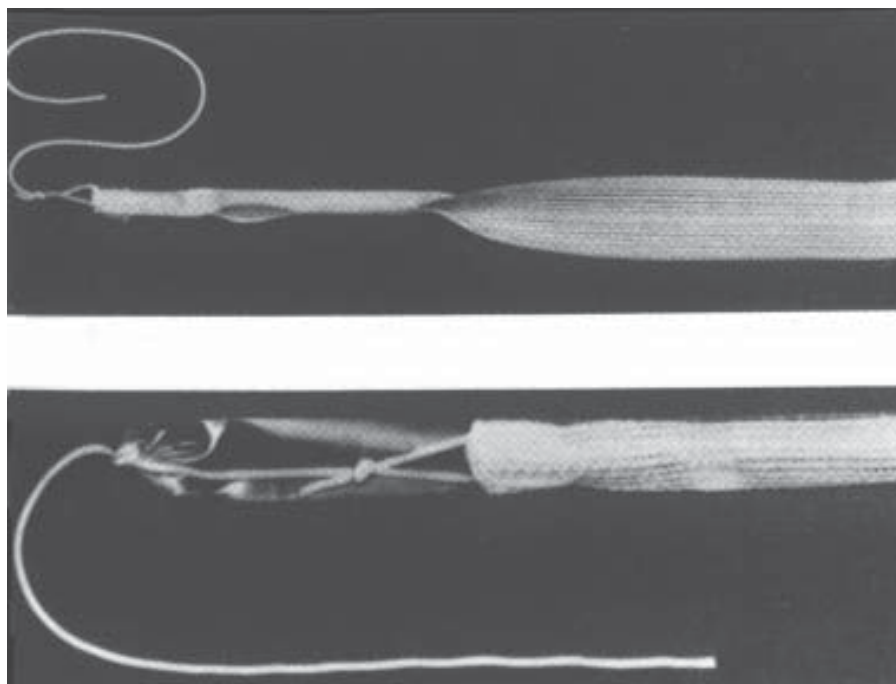


Рис. 1.17

2. Матричная решетка. Этот синтетический материал используется для достижения длительного стабилизирующего эффекта, когда требуется медленное замещение протеза посредством хорошо организованного зрелого коллагена. По сравнению с протезами прочность фиксации имплантата и срок его службы не имеют большого значения, так как в конечном счете произойдет замещение решетки коллагеновой тканью. Преимуществом решетки является то, что она должна работать относительно короткий период времени. Ее прочность должна обеспечивать быстрый возврат функции сустава. Недостатком является необходимость сильной фибропластической реакции для создания хорошо адаптированной коллагеновой структуры. Если она отсутствует, произойдет рецидив нестабильности коленного сустава.

3. Укрепление (усиление) трансплантатов. Это синтетический материал, который используется для поддержания прочности ауто- или аллотрансплантатов. Увеличение прочности может осуществляться в тканях с невысокими прочностными характеристиками или при частичном повреждении связочных структур. Более важна функция данных материалов для нормальной реакции заживления, так как процесс реваскуляризации и резорбции вызывает значительное ослабление трансплантатов, прежде чем повторная коллагенизация восстановит достаточную его прочность. Преимуществом является то, что можно трансплантировать недостаточно прочный материал, поскольку

окончательную прочность он приобретает со временем. Данная функция имплантата необходима на короткий период времени – до достижения достаточной прочности ауто- или алломатериала (от 6 до 18 месяцев). Недостатком является необходимость использования дополнительной коллагеновой ткани (ауто- и алло-), а также опасность разрушения имплантата внутри сустава даже после того, как его функция исчерпана.

Из искусственных материалов для пластики связок коленного сустава применяется лавсан, капрон, тетрафтороэтилен, полиглактин (в виде ленты, шнура, сетки, полый трубки, переплетенных пучков нитей) [82, 83, 156–159]. Есть сообщения о всестороннем испытании углеродистых нитей [160–163], хотя мнения о целесообразности их применения разноречивы [164–166]. Дальнейшая разработка способов использования имплантатов является перспективной [167]. Имплантаты имеют достаточную первоначальную прочность. Конечно, меняя размерные характеристики материала можно добиться еще более высокой прочности. Однако такой маневр имеет предел, лимитированный нормальными параметрами элемента.

В организме реципиента происходит врастание молодой соединительной ткани в имплантат и ее дифференцировка. В результате имплантат оказывается инкапсулированным, а элемент, подвергшийся пластике представляет соединение, сочетающее в себе искусственный материал и плотную соединительную ткань. Формирование соединительной капсулы вокруг лавсановой ленты завершается к 5-6 мес. после операции [168]. Со временем прочностные качества самих имплантатов снижаются. Наибольший темп убывания прочности наблюдается в первые полгода (28,2%), т.е. в период образования соединительнотканых структур.

Снижение прочности собственно имплантатов не имеет решающего значения в практике, так как существует первоначальный запас прочности и определенная компенсация соединительнотканым регенератом. Заметим, что существует потребность улучшения условий регенерации путем окружения имплантата собственными тканями. Эта же процедура позволит изолировать трансплантат от тканей сустава и уменьшить его отрицательные воздействия.

Следует вывод, о том что при восстановлении элементов ССА коленного сустава, в частности лавсаном, толщину ленты нужно выбирать таким обра-

зом, чтобы первоначальная прочность ее была примерно на 35-40% выше прочности элемента в норме. Особенно это необходимо при операциях на крестообразных связках.

Высокая исходная прочность является достоинством искусственных материалов. В то же время при общепринятых методиках операции она превращается в серьезный недостаток. Не требует доказательства тот факт, что предел прочности, например, лавсановой ленты выше предела прочности губчатой кости метафизов, куда она помещается. При движениях в суставе лента начинает «резать» метафиз, что, по-видимому, есть одной из причин постоянного раздражения, следствием которого являются упорные синовиты и даже поздние нагноения [169]. В связи с этим необходимо решить вопрос о защите мыщелков бедра и большеберцовой кости от повреждения пластическим материалом.

Известны следующие типы фиксации синтетических протезов (рис. 1.18) [2]:

- а) одним винтом;
- б) двумя винтами – техника пряжки ремня;
- в) Z-образная техника;
- г) LFD-техника.

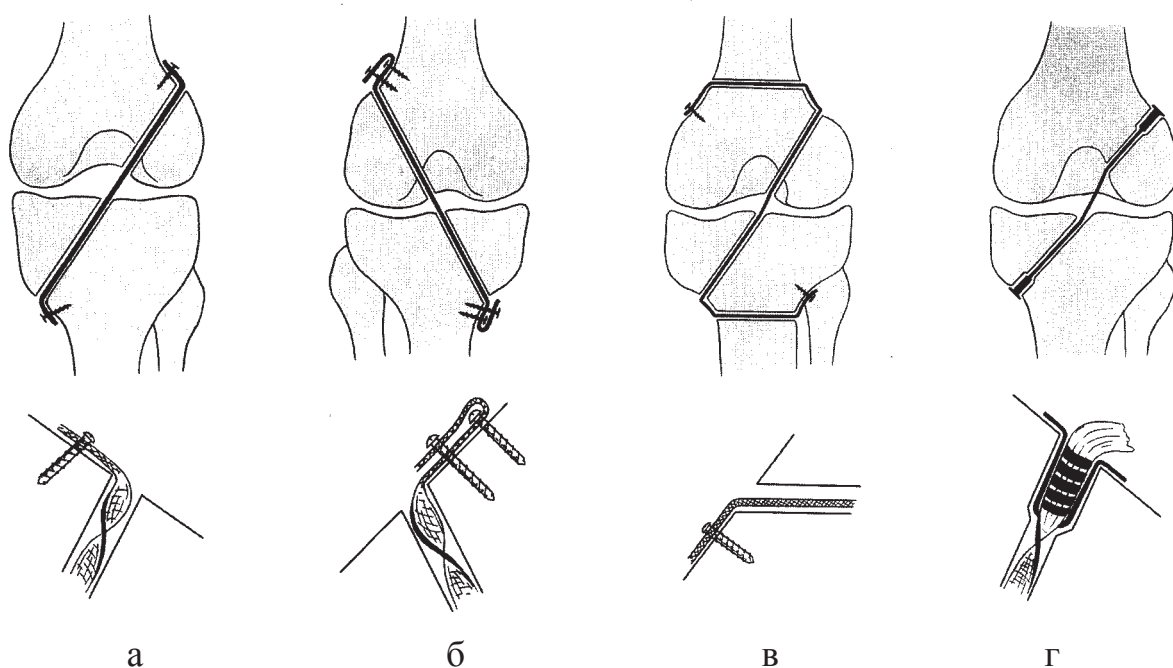


Рис. 1.18 Типы фиксации синтетических протезов

Высокие прочностные качества искусственных материалов, управляемость исходными параметрами позволяют применять имплантаты при различных степенях нестабильности и стадиях артрозоартрита. Однако такие показания будут правомерны лишь при использовании методик, устраняющих отрицательные свойства имплантатов и создающих благоприятные условия для регенерации. С этой точки зрения имплантаты дают возможность раннего начала физиофункционального лечения. Далее хотелось остановиться на некоторых вариантах пластики крестообразных связок с использованием синтетических материалов.

Способ Г.С. Клименко, В.А. Короткин, В.А. Романов, И.Г. Клименко (1994) [170] – формирование искусственной связки путем помещения матрицы связки в оболочку и фиксация концов имплантата в местах крепления естественных связок. Этот способ отличается от других тем, что оболочку армируют, помещая в ее полость формообразующий опорный элемент и синтетические нити, фиксируют их к опорному элементу и к оболочке на всем протяжении; при этом размеры опорного элемента соответствуют поперечному сечению восстанавливаемой связки в ее средней части; концы оболочки имплантата фиксируют по периметру мест крепления восстанавливаемой связки, а полость заполняют аутокровью.

Способ Л.С. Артемьевой (1965) [171] – однолоскутная лавсанопластика с периостальной фиксацией после проведения имплантата через каналы в большеберцовой и бедренной костях.

В настоящее время наиболее распространенными и принятыми в хирургической практике являются следующие протезы:

1. Политетрафторэтилен – Gore-Tex [133-141], десятилетиями используемый как сосудистый протез (рис. 1.14). Данный материал был сконструирован в виде непрерывной косички с просветами на концах. Тестируемая прочность натяжения показала, что ее показатели не снижаются после 73 млн. циклов сгибания в суставе. Протез, состоящий из 75% воздуха (по объему) и фибриллы и имеющий толщину в среднем 16 мк, дает такую комбинацию длины волокон и пористости, которая позволяет активно прорастать костной ткани в сам протез в местах фиксации. До конца 80-х годов было имплантировано 18000 подобных связок.

2. Полиэтиленэфирфтолат – дакрон [146–151] (рис 1.15). Данный полиэфирный материал был предложен в 50-е годы. В 1974 г. J.A. Arnold et al. (1979) использовали этот материал как сосудистый трансплантат. Этот синтетический материал несколько раз подвергался модификации для увеличения жесткости и прочности и в настоящее время представляет собой вязаную велюровую трубку, состоящую из текстурированной и нетекстурированной пряжи, что способствует более быстрому прорастанию ткани. Опыт применения этого материала показал, что как сообщают некоторые авторы, при 75-85% удовлетворительных результатов лечения отмечается, однако, наличия таких осложнений, как выпот и боли.

3. LAD [142-145] (рис. 1.16) – это сплетенный в косичку полипропилен с трехмерной структурой для репликации нормальных свойств ПКС. LAD в настоящее время является единственной структурой, укрепляющей ауто- и аллоткани, которая применяется в США (Butler D.L. et al., 1985). При циклической нагрузке отмечается потеря всего 9% прочности натяжения. J.Kennedy (1983) первым использовал LAD в качестве усилителя ауто- и аллотрансплантатов и теоретически обосновал его применение как неабсорбируемого усилителя, помещенного параллельно в аутогенную ткань. Данный материал несет нагрузку, давая возможность созревания и гипертрофии аутокани без рецидива подвывиха голени. J.Roth et al. (1985), сравнивая две группы пациентов в собственных исследованиях, получил 5 рецидивов нестабильности при использовании LAD в группе из 45 пациентов и 12 рецидивов нестабильности в группе из 38 пациентов без использования LAD. Наибольшее распространение LAD получил в конце 80-х – начале 90-х годов. К настоящему времени имплантировано около 60000 таких связок, причем 14000 – в США. Однако точный механизм действия LAD до конца не ясен, тем не менее о положительных результатах применения LAD сообщает большое количество авторов.

4. Leeds-Keio – единственная синтетическая структура, которая функционирует как матричная решетка (рис. 1.17). Она служит суперструктурой, вдоль которой коллаген должен расположиться и созреть, чтобы достичь длительной стабильности в коленном суставе. Данная синтетическая структура сконструирована совместно учеными японского университета Keio и университета Leeds в Англии. Это полиэфирное волокно, связанное в сетчатую структуру,

которая имеет трубчатый компонент и периферический плоский компонент. Ряд авторов сообщают о хорошем результате лечения с использованием связок Leeds-Keio [152-155].

Различные авторы использовали разные синтетические протезные материалы для пластических целей: Д.Г. Берко, М.А. Пашкова, О.М. Мадыкенов (1982)[172] – капроновый шнур и лавсан, Ю.А. Гегечкори – гризутен (1970)[173], Н.И. Гургенидзе (1966)[128] – капрон, М. Scharling (1981)[174]– полиэтиленовый протез, а также нейлоновый протез, нити углерода и др.

1.2. Двухлоскутная пластика

Двухлоскутная пластика объединяет способы восстановления крестообразных связок, при которых созданная связка состоит из двух тяжей (пучков) округлой или лентовидной формы, фиксированных на суставных поверхностях большеберцовой и бедренной костей. Эта пластика включает в себя способы с изометричным и с переменным натяжением пучков.

1.2.1. Изометричное натяжение пучков

Под изометричностью мы понимаем сохранение постоянной длины связки при артикуляции. В связи с этим считаем необходимым объединить в данной группе оперативные вмешательства, при которых фиксация обоих пучков восстановленной связки осуществляется одновременно при едином пространственном расположении коленного сустава.

А-способы. В БК формируют два костных канала при одной точке проксимальной фиксации.

Способ Л.Л. Силина, (1983) [175] – пластика ПКС путем формирования костных каналов в суставных концах БК и ББК с проведением через них со стороны разреза на БК лавсановой ленты с узлом на конце. Этот способ отличается от других тем, что разрез выполняют параллельно силовым линиям кожи на уровне верхнего метафиза ББК; под контролем артроскопа через этот разрез и тубус артроскопа формируют костные каналы в виде рогатки, затем через них проводят лавсановую двойную ленту и после дозированного натяжения завязывают над костью между каналами

Б-способы. В БК формируют два костных канала и при двух точках проксимальной фиксации.

Способ В.В. Жалкаускас, (1991) [176]– пластика крестообразной связки коленного сустава, при которой для предупреждения послеоперационных осложнений путем выбора места фиксации связки на сочленяющихся поверхностях формируют внутренние отверстия каналов на пересечении линий равнодействующих сил – крестообразных связок с наружными границами площадок крепления связок.

Способ З.С. Мироновой с соавт. (1975) [177] – формирование ПКС при нахождении в суставе двух параллельно расположенных лентовидных, одинаково натянутых лавсановых имплантата, которые охватывают петлей костную основу сустава через парные каналы.

В–способы. В бедренной кости формируют один костный канал при двух точках проксимальной фиксации.

Способ W.Radford et al. (1994) [2] – реконструкция ПКС двойным алло-сухожилием. Особенность методики заключается в формировании двух каналов в ББК и одного канала в наружном мыщелке БК с двойным проведением трансплантата во внутрикостном канале и над верхушкой наружного мыщелка в заднем отделе бедренной кости. Таким образом достигается хороший стабилизирующий эффект благодаря максимальному приближению к анатомическому строению ПКС (рис. 1.19).

Способ Lipscomb`s (1981) [1, 178] – сухожильная восходящая аутопластика сухожилиями *m.semitendinosus* *m.gracilis* (рис. 1.20).

1.2.2. Переменное натяжение пучков

В эту группу мы включили способы пластики крестообразных связок, при осуществлении которых восстановленная связка состоит из двух пучков, каждый из которых натянут и фиксирован в определенной последовательности, а также при определенных и обязательно различных пространственных положениях коленного сустава.

А-способы. В БК формируют два костных канала при одной точке проксимальной фиксации.

Способ Г.С. Клименко (1990) [179], осуществляемый путем наложения нитей на культю связки с последующим проведением через костные каналы в мыщелке бедра и их фиксацией, отличается тем, что для обеспечения устойчивости благодаря пластике связки с сохранением ее формы фиксируют

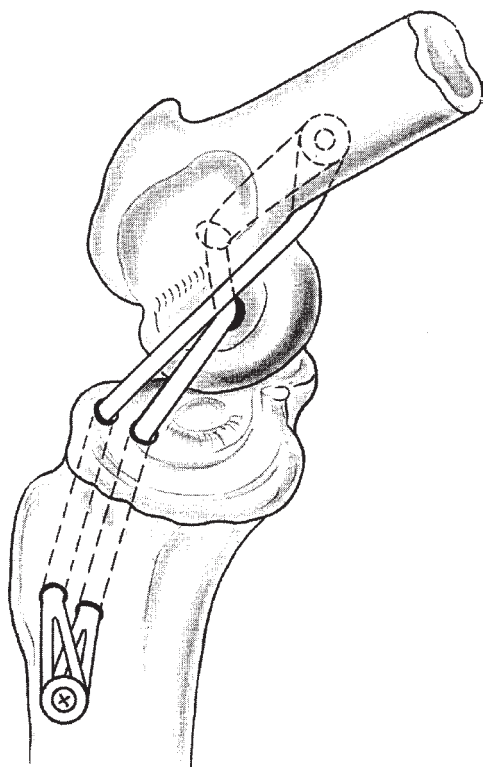


Рис. 1.19



Рис. 1.20

отдельно переднемедиальный, заднелатеральный и боковые пучки по периметру места прикрепления связки с резекцией кортикального слоя.

Б-способы. В бедренной кости формируют два костных канала при двух точках проксимальной фиксации.

Способ восстановления ПКС Стаматина С.И., Ремизова В.Б. и Сименача Б.И., заключающийся в формировании двух каналов в латеральном мыщелке бедренной кости и двух каналов в эпифизе большеберцовой кости, проведении и фиксации в них пучков трансплантатов, отличается от других тем, что в целях обеспечения устойчивости голени во всех плоскостях ее движения связку формируют из заднелатерального и переднемедиального пучков, первый из которых натягивают и фиксируют при сгибании коленного сустава под прямым углом, а второй – при полном разгибании сустава (рис. 1.21) [3,180].

Способ восстановления ЗКС Стаматина С.И., Ремизова В.Б. и Сименача Б.И. [3] Состоит в том, что в эпиметафизе ББК и медиальном мыщелке БК просверливают по два канала и с выходом на места естественной фиксации связки. В медиальном мыщелке БК плоскость каналов и фронтальная плоскость составляют угол 85° , открытый кнаружи. Один канал занимает переднелатеральное положение, второй – заднемедиальное. Кроме того, расположе-

ние каналов выбирают таким образом, чтобы восстановленная ЗКС и передняя крестообразная связка составляли угол 60° , открытый кверху. Концы трансплантата проводят через каналы в медиальной мыщелке бедра, а затем передний конец протягивают через задний канал, а задний конец через передний канал в эпиметафизе большеберцовой кости, формируя переднелатеральный и заднемедиальный пучки ЗКС. Заднемедиальный пучок натягивают и фиксируют при сгибании в коленном суставе на 90° , переднелатеральный – при полном разгибании (рис. 1.22).

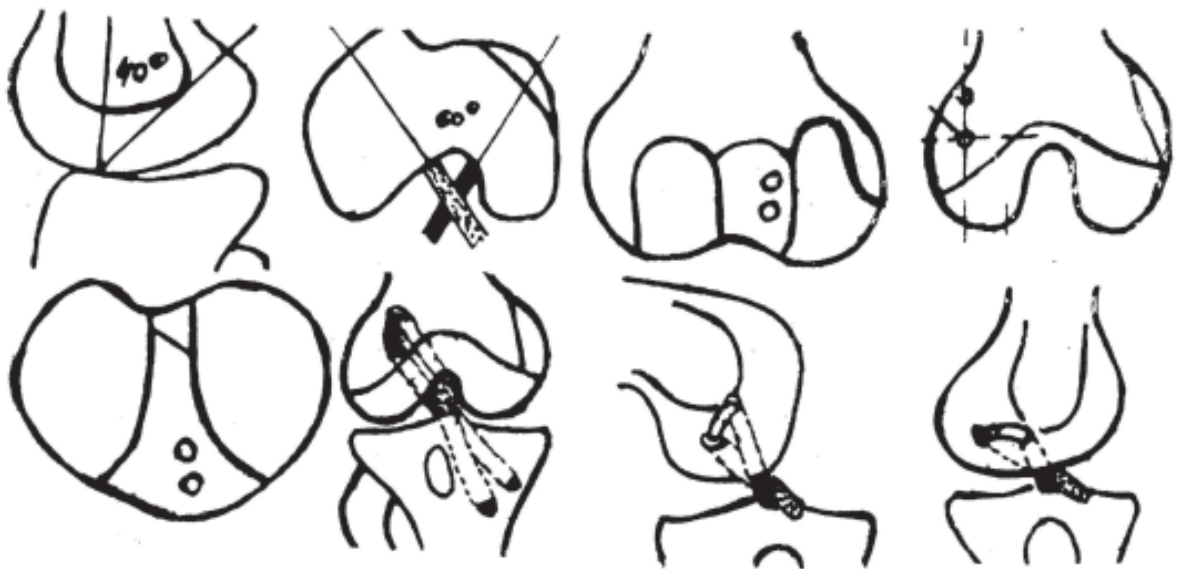


Рис. 1.21



Рис. 1.22

В-способы. В бедренной кости формируют один костный канал при двух точках проксимальной фиксации. Способ, отвечающий этим требованиям, до настоящего времени не описан.

Создание способа двухлокутной пластики с использованием принципа переменного натяжения, соответствующего параметрам группы В, является одной из основных задач предстоящего исследования.

Заключение

В данной главе были сгруппированы способы восстановления крестообразных связок по их биомеханической сути с учетом различий в материалах, используемых для пластики. В функциональной анатомии крестообразных связок объективно существует принцип переменного натяжения двухлокутной связки (на этом мы остановимся подробнее в наших дальнейших исследованиях). Следовательно, наиболее близкими к анатомо-функциональным особенностям крестообразных связок в норме являются связки, восстановленные из двух локутов с использованием принципа переменного натяжения пучков. Среди методик двухлокутного восстановления крестообразных связок прослеживается определенная периодичность развития данных способов:

- а) способы А являются первыми и наиболее простыми;
- б) способы Б более близки по структурным признакам к нормальной анатомии ССА коленного сустава, прежде всего крестообразных связок;
- в) методики, которые можно отнести к группе В, являются наиболее удачными вариантами восстановления крестообразных связок из двух локутов.

Однако следует заметить, что нет технического решения концепции восстановления крестообразных связок из двух локутов с использованием принципа переменного натяжения, которое соответствовало бы группе В в представленной информационно-концептуальной модели. В связи с этим дальнейшее исследование базируем на анализе двух наиболее прогрессивных, на наш взгляд, способах: способе Рэдфорда (относящегося к группе В с изометричным натяжением пучков) и способе пластики ПКС и ЗКС Статина, Ремизова, Сименача (относящегося к группе Б с переменным натяжением пучков).

В первом из них нас заинтересовало формирование связки из двух лоскутов путем проведения части имплантата позади мышелка БК, во втором – использование принципа переменного натяжения двухлоскутной восстановленной крестообразной связки.

Используя эти наиболее удачные методики, мы попытаемся создать принципиально новые способы восстановления крестообразных связок, которые будут соответствовать анатомо-функциональным особенностям крестообразных связок в норме, гармонично вписываться в систему стабилизации коленного сустава, обладать меньшей травматичностью и технической простотой по отношению к способам-прототипам.

Для выполнения этой задачи считаем необходимым осуществить следующие этапы теоретического исследования: осветить по данным литературы анатомо-функциональные предпосылки к хирургическому восстановлению ПКС и ЗКС, исследовать стабилизирующую роль ПКС и ЗКС при хирургическом лечении нестабильности коленного сустава (с позиции системного подхода).

ГЛАВА 2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В работе изучена проблема хирургического лечения нестабильности коленного сустава на современном этапе и роль крестообразных связок в системе этого лечения. Выделены и определены основные концепции восстановления крестообразных связок. Предложена и теоретически обоснована концептуальная модель нестабильности коленного сустава и роль крестообразных связок в системе ее хирургического лечения. Экспериментально смоделированы способы восстановления ПКС и ЗКС в соответствии с предложенной концептуальной моделью. Произведена клиническая апробация способов и, как следствие, верификация концептуальной модели. Изучены результаты обследования и лечения в ИППС им. проф.М.И. Ситенко 32 пациентов с различными видами нестабильности коленного сустава. Качественная характеристика группы клинических наблюдений по полу, возрасту, виду нестабильности представлена в табл. 2.1 и рис. 2.1.

Таблица 2.1

Качественная характеристика группы клинических наблюдений

Вид нестабильности	Возраст, лет			Пол		Всего
	до 25	25-50	более 50	М	Ж	
Передневнутренняя	7	13	3	17	6	23
Передненаружная	1		0	1	0	1
Задненаружная	0	3	1	2	2	4
Задневнутренняя	0	1	0	1		1
Комбинированная	2	1	0	3	0	3
Всего:	10	18	4	24	8	

В работе использованы следующие методы исследования:

Информационное. Проведен анализ более 1500 литературных источников, а также около 100 патентов и авторских свидетельств. Проведен информационный поиск через сеть Интернет. Проведенное исследование позволило создать информационно-концептуальную модель, представленную в главе 1. Работа построена в монографическом стиле, в связи с чем ссылки на источники информации приводятся по ходу всей диссертации. Такое построение, на наш взгляд, дает возможность целостно воспринимать мате-

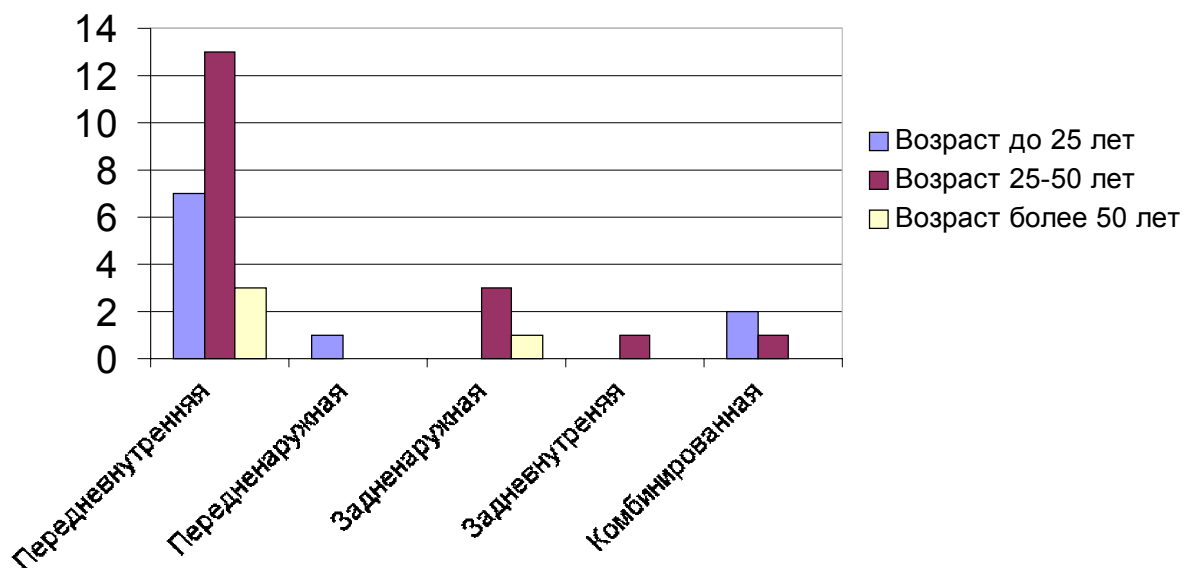


Рис. 2.1

риал в контексте мирового опыта по данной проблеме. Работа содержит ссылки на 229 источников информации.

Концептуальное моделирование, как метод научного исследования, используется во всей работе. Мы сформировали концептуальную модель нестабильности коленного сустава и согласно ей предложили способы восстановления ПКС и ЗКС. Верификацию концептуальной модели видим в положительной оценке результатов клинической апробации предложенных способов.

Клиническое обследование. Методика клинического исследования коленного сустава подробно описана в литературе [1–3, 23]. При постановке диагноза мы использовали классификацию нестабильности коленного сустава, предложенную Б.И.Сименачем (1978) [23] (табл. 2.2)

Все больные при поступлении подвергались клиническому обследованию. Обследование начиналось с тщательно собранного анамнеза. При этом крайне важным являлось определение механизма повреждения капсульно-связочного аппарата коленного сустава. Оценке подвергались отечность сустава и быстрота ее нарастания. Например, гемартроз является диагностическим признаком разрыва ПКС, однако он наблюдается и при трансхондральном переломе, и при повреждении менисков. При тяжелых травмах с разрывом капсулы происходит нарушение герметичности сустава, однако при этом не всегда возникает напряженный гемартроз. Он может появиться с течением времени. При быстром нарастании гемартроза и наличии капель жира в пунктате нужно думать о внутрисуставном переломе.

Таблица 2.2

Классификация неустойчивости (по Б.И.Сименачу)

Тип неустойчивости	Виды	Объяснение
Простая (одноплоскостная)	Передняя, задняя, варусная, вальгусная	Патологическая подвижность лишь в одном направлении одной плоскости
Сложная (двухплоскостная)	Переднемедиальная, заднемедиальная, переднелатеральная, заднелатеральная	Сочетание подвижности во фронтальной плоскости с ротационным компонентом
Полная (трехплоскостная)	Медиальная передневальгусная; латеральная задневарусная	Сочетание патологической подвижности в трех плоскостях за счет инсуфициентности медиального или латерального отдела ССА
Сочетанная (дискордантная)	Варусно-вальгусная, переднезадняя, переднемедиальная + переднелатеральная	Выпадение отдельных функций медиального или латерального отделов ССА
Тотальная	Разболтанность сустава	Подвижность во всех плоскостях из-за недостаточности всех отделов ССА коленного сустава

При травматическом синовите происходит более медленное нарастание клиники. Постоянные его рецидивы говорят о повреждении мениска или наличии внутрисуставного тела.

Оценивали также локализацию боли, ее остроту, изменение интенсивности в покое и при движениях. Обращали внимание на развитие блокады сустава: у пациентов молодого возраста она возникает чаще при повреждении менисков, а у пожилых – из-за наличия внутрисуставных тел; сустав может блокироваться и при значительном выпоте.

Учитывали сопутствующую ортопедическую патологию (плоскостопие, укорочение или деформацию нижней конечности), индивидуальные особенности – характер походки и хромоту. Оценивали деформацию нижних конечностей как в покое, так и при статической нагрузке (варус, вальгус, рекурвация).

Чувство подкашивания в колене возникали у больных при нестабильности коленного сустава. Часто это сопровождалось болевым синдромом. Подобные симптомы также характерны и для диспластической патологии ФПС.

Продолжали осмотр в положении лежа, сравнивая показатели больной и здоровой конечностей. Производили пальпацию различных отделов сустава, выявлялись признаки повреждения менисков и суставного хряща.

Существует множество различных тестов для выявления клинических признаков повреждения менисков коленного сустава. Наиболее часто учитываются следующие симптомы: болезненность и инфильтрация суставной щели, наличие гемартроза, симптом «ладони» или «блокады», симптомы Байкова, McMurray, Steinmann и Чаклина. Для выявления клинических признаков патологии суставного хряща используются пассивные и активные движения надколенника и голени. Считаем наиболее патогномоничным для диагностирования хондромалиции в ФПС – симптом Цолена. Обязательно проводится исследование тазобедренного и голеностопного суставов.

Считаем необходимым остановиться на следующих **симптомах повреждения связочных структур**:

- Симптом «переднего выдвигающего ящика»(ПВЯ) – пассивное смещение голени (передняя дислокация). Используется для выявления повреждения или неполноценности передней крестообразной связки, а также при различной сгибательной установке голени. Одной из наиболее принятых, по данным литературы, градаций этого симптома является следующая: 1-я степень (+) – 6–10 мм, 2-я (++) – 11–15 мм, 3-я (+++) – более 15 мм. Симптом ПВЯ следует также оценивать при различной ротационной установке голени – 30° наружной или внутренней ротации.

- Симптом Lachman признан наиболее патогномоничным тестом для выявления повреждения передней крестообразной связки. Он дает наибольшую информацию о состоянии ПКС при острой травме коленного сустава, так как при его выполнении почти полностью отсутствует мышечное и капсулярное противодействие переднезадней дислокации голени, а также при хронической нестабильности коленного сустава. Выполняется Lachman-тест в положении лежа на спине. Пациента просят расслабить мышцы обеих ног. Одной рукой захватывают дистальный конец бедра, а другой – проксимальный голени. Коленный сустав сгибают до 15-20° и затем пассивно смещают голень в переднезаднем направлении. Оценка теста производится по величине переднего смещения большеберцовой кости относительно бедра. Существуют следующие градации теста: 1-я степень (+) – 5 мм (3–6 мм), 2-я (++) – 8 мм (5–9 мм) 3-я (+++) – 13 мм (9–16 мм), 4-я (+++++) – 18 мм (13–20 мм). Для унификации системы оценки чаще используется аналогичная ранее описанная для симптома ПВЯ трехстепенная градация.

- Симптом переднего динамического подвывиха голени (pivot shift test). Тестирование проводят в положении лежа на спине, мышцы ног должны быть расслаблены. Одна рука захватывает стопу и поворачивает голень внутрь, другая располагается в области латерального мыщелка бедра. При медленном сгибании коленного сустава до 30-40° она ощущает возникновение переднего подвывиха большеберцовой кости, который устраняется при дальнейшем сгибании. Pivot shift test по McIntosh выполняется в аналогичном положении пациента. Одной рукой производят внутреннюю ротацию голени, а другой вальгусную девиацию. При положительном тесте латеральная часть суставной поверхности большеберцовой кости (наружное плато) смещается кпереди и при медленном сгибании коленного сустава до 30-40° происходит его обратное смещение. Хотя и считается, что данный тест патогномоничен для неполноценности ПКС, он может быть отрицательным при повреждении илиотибиального тракта, полном продольном разрыве медиального или латерального мениска с дислокацией его тела (разрыв по типу «ручки лейки»), выраженном дегенеративном процессе в латеральном отделе сустава, гипертрофии бугорков межмыщелкового возвышения большеберцовой кости и др.

При повреждении ЗКС наиболее специфичными тестами являются следующие:

- Активный тест четырехглавой мышцы бедра. Пациент лежит на спине, угол сгибания в коленном суставе 90°. Стопа фиксируется. При напряжении четырехглавой мышцы бедра голень выходит из положения заднего подвывиха (редукция).

- Несколько аналогичных тестов (тест заднего прогиба, тест большого пальца, тест степени тяжести при экстензии) основаны на визуальной оценке уменьшения выпуклости бугристости большеберцовой кости, вогнутости контура проксимального отдела большеберцовой кости по сравнению со здоровой конечностью.

- Тест активного устранения заднего подвывиха голени. Пациент лежит на спине при 10–15° сгибания в суставе. При поднимании ноги на 2–3 см отмечается уменьшение заднего подвывиха голени.

- Тест пассивной редукции заднего подвывиха голени. Аналогичен предыдущему тесту с той лишь разницей, что при поднимании ноги за пятку проксимальный отдел большеберцовой кости смещается кпереди.

- Динамический тест задней смены точки опоры. Сгибание в тазобедренном суставе на 30° при небольших углах сгибания в коленном суставе. При полном разгибании задний подвывих голени устраняется со щелчком.

- Симптом «заднего выдвигающего ящика» (ЗВЯ). Производится в положении больного лежа на животе при 90° сгибания в коленном суставе. При пассивном заднем смещении голени происходит ее задний подвывих. Стопа смещается в сторону сочетанного повреждения.

Основные этапы клинической диагностики нестабильности коленного сустава представлены в приложении № 1. Эта схема в дальнейшем использована для оценки результатов хирургического лечения методом анкетного тестирования.

Рентгенологическое исследование. Рентгенологическое исследование является наиболее доступным при обследовании пациентов с повреждением связок коленного сустава. Полученные данные рентгенографии соотносятся с данными клинического обследования пациента и в дальнейшем влияют на план лечения. Рентгенпризнаки патологии ССА коленного сустава подробно описаны в литературе [1, 2, 3, 6, 19, 20, 23]

Рентгенография производится в двух стандартных проекциях. Для правильной оценки взаимоотношения большеберцовой кости с надколенником боковые рентгенограммы целесообразно производить при 30° сгибания. Крайне важно обращать внимание на кальцификацию мягких тканей, отрывы костных фрагментов, оссификацию бедренного прикрепления большеберцовой коллатеральной связки (БКС). В поздние сроки после удаления менисков наблюдаются такие признаки патологии, как образование гребней и остеофитов вдоль кромки большеберцовой кости, уплощение бедренных мыщелков, сужение суставного пространства, которые со временем прогрессируют.

Для хронической передней нестабильности коленного сустава существует ряд характерных рентгенологических признаков: сужение суставной щели, уменьшение межмыщелковой ямки, наличие периферических остеофитов на большеберцовой кости, верхнем и нижнем полюсе надколенника, гипертрофия и заостренность бугорка межмыщелкового возвышения, углубление передней менискальной бороздки на латеральном мыщелке бедра.

Особое значение мы придаем методике артропневмографии, которую выполняли с помощью специального кислородного аппарата, который под-

держивает заданный режим давления кислорода в суставе. Рентгенограммы производились в двух стандартных и двух косых проекциях, а также в переднезадней проекции при сгибании коленного сустава под углом 30° . При оценке артропневмограмм диагностировались повреждения менисков, внутрисуставные тела, хондральные переломы. В некоторых случаях имели место косвенные данные о повреждении крестообразных связок. Считаем необходимым констатировать тот факт, что несмотря на повсеместное внедрение ЯМР-томографии, артропневмография остается ценным диагностическим методом.

При сочетании травматической и диспластической патологии, а также для исключения последней прежде всего в ФПС обязательным этапом обследования является выполнение аксиальных рентгенограмм при сгибании на 30° обоих коленных суставов с последующей рентгенометрией.

Ядерно-магнитная резонансная томография (ЯМР). В норме ПКС при ЯМР-томографии представляет собой темную полосу сигнала низкой интенсивности. От площадки прикрепления к бедренной кости в задне-внутренней части латерального мыщелка бедренной кости ПКС идет кпереди вниз и медиально. Большеберцовое прикрепление находится антеролатерально на бугорках межмышцелкового возвышения. ПКС хорошо визуализируется на сагиттальных срезах при сгибании с наружной ротацией голени на $15-20^\circ$. Наружная ротация распрямляет ПКС в сагиттальной плоскости. ПКС, ярче чем ЗКС, что следует учитывать, так как игнорирование этого факта может привести к неправильному диагнозу разрыва ПКС. Макроскопическая анатомия крестообразных связок также различна: если ЗКС представлена параллельными волокнами, то ПКС – скрученными. О разрыве ПКС свидетельствует отсутствие непрерывности волокон связки и визуализации ПКС.

Для диагностики полного разрыва ПКС чаще используются косвенные признаки: волнистый контур ПКС при частичном или полном разрыве, переднее смещение голени, чрезмерный задний наклон ЗКС. Повреждения ЗКС диагностируются значительно легче. При разгибании голени ЗКС имеет небольшой задний наклон в сагиттальной плоскости. Часто рядом с ЗКС прослеживается фиброзный тяж, соединяющий задний рог наружного мениска с бедренным мыщелком. Это менискобедренная связка. При частичном повреждении ЗКС отмечается увеличение интенсивности ее сигнала, локальное утолщение.

В случаях разрыва БКС определяются сигналы низкой интенсивности от полюса, расположенного близко к бедренной или большеберцовой кости. При отеке, гематоме толщина БКС увеличивается. Обычно разрывы БКС ограничены глубоким месторасположением связки, визуализируются очаговые мениско-капсулярные разделения с суставной жидкостью, периферические по отношению к мениску и ограниченные до тонкой полосы, проходящей глубоко к связке.

Похожую картину представляют повреждения малоберцовой коллатеральной связки (МКС), с той лишь разницей, что в процесс часто вовлекается сухожилие подколенной мышцы и структурные элементы латерального отдела ССА коленного сустава.

ЯМР-диагностика повреждений коленного сустава достаточно хорошо освещена в специальной литературе [1, 2]

Анкетное тестирование. Оценка клинических данных обследования пациентов с нестабильностью крупных суставов всегда подразумевает определенный элемент субъективизма. Полученная информация интерпретируется в зависимости от уровня профессиональной подготовки исследователя, а также от ряда других факторов.

D.O'Donoghue (1963) [76] предложил первую рейтинговую шкалу в основу которой была положена эмпирическая оценка состояния. В 1967 году он ввел понятие рейтинговой системы для оценки результатов лечения. При оценке результатов хирургического лечения повреждений связочного аппарата коленного сустава использовался опросник со 100 пунктами.

R.Larson (1974) разработал рейтинговую шкалу, состоящую из 100 пунктов, основываясь на субъективных, объективных и функциональных категориях. Функциональное состояние оценивалось следующими критериями: ходьба, бег, прыжки, приседания [1, 2].

J.Lysholm и J.Gillquist в 1982 г., основываясь на предложении R.Larson, добавив тестирование нестабильности с учетом степени активности пациентов, разработали свою рейтинговую шкалу [181].

Позднее Y.Tegner и J.Lysholm (1985) [182] модифицировали данную систему, введя шкалу активности и функциональную шкалу.

Однако, поскольку все эти предложения обладали рядом недостатков и не учитывали всей субъективной и объективной информации о состоянии травмированного сустава, они и не получили должного признания и распространения.

В работе мы использовали систему анкетного тестирования (см. прил. А), предложенную в 1999 г. С.П. Мироновым с соавт. [2], в нашей модификации. В анкету мы дополнительно ввели объективные симптомы, характерные для патологии как ПКС, так и ЗКС. Конечная оценка состояния коленного сустава – интегральный показатель, или средний балл, равный частному от деления суммы баллов исследованных признаков на их число. При невозможности учета какого-либо признака средний балл вычисляется с учетом использованных признаков.

Всех больных, оперированных по поводу нестабильности коленного сустава, опрашивали и осматривали согласно анкетам до и после оперативного вмешательства. По пятибалльной шкале оценивали следующие признаки нестабильности коленного сустава: жалобы на боли и неустойчивость в суставе, возможность активного устранения пассивно заданного патологического смещения голени, ограничение опороспособности, хромоту, возможность выполнения специальных двигательных заданий, объективные симптомы и др. (прил. А).

ГЛАВА 3

БИОМЕХАНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ КРЕСТООБРАЗНЫХ СВЯЗОК ПРИ ХИРУРГИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ НЕСТАБИЛЬНОСТИ КОЛЕННОГО СУСТАВА (концептуальное моделирование)

В основу исследований положена методология системного подхода, впервые применена к нестабильности коленного сустава А.А. Коржом, Б.И. Сименачем, В.Н. Левенцом [23–25, 183, 184]. Соответственно коленный сустав рассматривается как открытая, динамическая, сложная система, состоящая из таких элементов, как капсула, капсулярные связки, мениски, связки. Перечисленные элементы образуют такие подсистемы, как:

- медиальный отдел ССА, включающий ПКС, БКС, внутренний мениск, внутренний отдел капсулы, капсулярные связки;
- латеральный отдел ССА, включающий ЗКС, МКС, наружный мениск, наружный отдел капсулы, капсулярные связки.

Подсистемы и элементы системы находятся во взаимосвязи и постоянном взаимодействии, в том числе с факторами внешней среды. Этим обеспечивается системная функция – стабильность (устойчивость) сустава. Повреждение любых элементов сустава или разрушение его внутренних связей приводит к нестабильности, в той или иной его форме.

Основными стабилизирующими элементами медиального и латерального отделов ССА являются ПКС и ЗКС соответственно. Следовательно, в практическом отношении восстановление ПКС и ЗКС является важным этапом оперативного лечения нестабильности коленного сустава любого вида и генезиса.

Целью данного исследования является обоснование с позиции системного подхода роли восстанавливаемых ПКС и ЗКС в системе хирургического лечения нестабильности коленного сустава. Конкретно предстоит:

- описать структурно-функциональные особенности ССА коленного сустава;
- определить предпосылки, необходимые для разработки новых способов пластики ПКС и ЗКС с учетом анатомо-функциональных особенностей сустава;
- определить степень соответствия искусственных ПКС и ЗКС, сформированных существующими способами, закономерностям их строения и фун-

кции в норме, в условиях хирургического лечения нестабильности;

– выявить прототипы и рациональные оперативные приемы, пригодные для дальнейшего поиска и усовершенствования.

Настоящее исследование основано на теоретическом анализе и на изучении результатов лечения 32 больных.

3.1. Анатомо-функциональные предпосылки к хирургическому восстановлению ПКС и ЗКС (по данным литературы)

Крестообразные связки кровоснабжаются от срединной коленной артерии. Общая иннервация осуществляется от нервов подколенного сплетения (1-3,23).

ПКС – это соединительнотканый тяж (в среднем длиной 32 мм и шириной 9 мм), проксимальный конец которого прикрепляется к заднепередней поверхности наружного мыщелка бедренной кости, а дистальный – к заднему отделу передней мыщелковой ямки большеберцовой кости. Нормальная ПКС имеет угол наклона 27° при 90° сгибания, ротационная составляющая волокон в местах прикрепления на ББК и БК – 110° , угол внутрипучкового скручивания коллагеновых волокон колеблется в пределах $23-25^\circ$. При полном разгибании волокна ПКС расположены примерно параллельно сагиттальной плоскости. Существует небольшая ротация связки по отношению к продольной оси [1,2,185]. ЗКС – более короткая, более прочная (средняя длина 30 мм). Начинается она от медиального мыщелка бедренной кости. ЗКС длиннее в переднезаднем направлении в своей проксимальной части и имеет вид изогнутой дуги в дистальном отделе на бедренной кости. Высокое бедренное прикрепление придает связке почти вертикальное расположение. Дистальное прикрепление ЗКС расположено на задней поверхности проксимального конца большеберцовой кости [1,2,186].

В ПКС выделяют узкий переднемедиальный пучок, который прогрессивно напрягается от сгибания к разгибанию, и широкий заднелатеральный, с усиливающим напряжением волокон от разгибания к сгибанию [1,2,187,188]. В ЗКС выделяют переднелатеральный пучок, напрягающийся от разгибания к сгибанию, заднемедиальный – от сгибания к разгибанию [1,2,189]

Места прикрепления крестообразных связок на костной основе и их функция. Функция ПКС и ЗКС детерминирована, главным образом, проксимальной точкой фиксации, на которой проецируется совокупность мгновенных центров вращения, имеющая форму центроиды, в свою очередь, связанной с формой мышцелков и определяющей кинематику сустава [190]. Степень изменения положения (миграции) мгновенных центров вращения с увеличением сгибания снижается, однако полностью не исчезает. Уменьшение величины миграции мгновенных центров явилось предпосылкой выдвижения гипотезы о возможном существовании:

- 1) одного анатомического центра вращения, который совпадает со среднегеометрическим, найденным расчетным путем [191];
- 2) двух центров вращения [192];
- 3) моноцентрического движения в определенных пределах [190].

Однако применение на практике понятий «анатомического» и «среднегеометрического» центров вращения является неправомерным, потому что при построении обратной зависимости нарушается кинематика сустава, которая обусловлена «центроидой», а не «анатомическим» или «среднегеометрическим» центром вращения [2,3].

Изменение положения мгновенных центров вращения вовлекает в работу поочередно определенные пучки связки, обуславливая их натяжение в процессе сгибательно-разгибательной экскурсии. Известно, что переднемедиальный пучок ПКС прогрессивно напрягается от сгибания к разгибанию, а заднелатеральный - от разгибания к сгибанию. В ЗКС переднелатеральный пучок натягивается от разгибания к сгибанию, заднемедиальный - от сгибания к разгибанию [2, 3,]. Аналогичные явления наблюдаются и в других элементах ССА.

Таким образом, в функциональной анатомии ССА коленного сустава объективно существует закономерность «*переменного натяжения частей связки*», которая играет важную роль в обеспечении стабилизирующего эффекта конкретного элемента и сустава в целом. Смещение места прикрепления связки на краниально расположенном метафизе ведет к деформации центроиды и нарушению функции связки [3, 23, 193, 194]. Значит, при искусственном формировании крестообразных связок необходимо охватить всю территорию фиксации связки и обеспечить «переменное натяжение ее частей [3]. Пластическая операция на связках включает три этапа:

- подготовка мест фиксации связки;
- формирование связки как таковой;
- укрепление сформированной связки на костной основе.

Подготовка мест фиксации ПКС осуществляется сверлением каналов в мышелках бедренной и большеберцовой костей. Через каналы протягивается и закрепляется трансплантат. Внутрисуставные отверстия каналов в процессе перестройки трансплантата превращаются в точки его фиксации. Топография расположения внутренних отверстий каналов представляет особый интерес, являясь одним из главных факторов, детерминирующих функцию трансплантата. На этот счет в литературе имеется несколько взглядов.

М.И. Ситенко, Б.В. Богачевский [21,195] указывают на то, что при пластике ПКС каналы должны открываться в межмышелковом пространстве. Такая ориентация ведет к явному отклонению от естественного места фиксации связки, нарушению угловых соотношений между ПКС и ЗКС, что не может не сказаться на кинематике сустава. Н.П. Новаченко [22] и другие авторы рекомендуют внутренние отверстия каналов совмещать с местами естественной фиксации связки. Однако это требование, являясь рациональным, часто на практике нарушается.

Согласно исследованиям В.И. Савельевой [196], ПКС крепится на бедре, на площадке овальной формы или формы сегмента круга с длинным диаметром в сагиттальной плоскости от 9 до 23 мм. ЗКС фиксируется проксимально на наружной поверхности медиальной мышелки бедра на площадке размером 6-25 мм.

Места прикрепления крестообразных связок имеют значительные индивидуальные различия [197,198].

Применение для формирования канала шила и сверла в 6 мм, как рекомендуется в существующих методиках, приводит к значительным размерным несоответствиям в интервале от 3 до 17 мм для ПКС и 0–19 мм для ЗКС [23]. Таким образом, в применяемых ныне способах пластики связок происходит сужение и деформация мест их фиксации. Значит, в таком положении коленного сустава, когда мгновенный центр вращения будет локализоваться на участке, не занятом искусственной ПКС или ЗКС, функция данного элемента будет выпадать. Положение еще более усугубляется, когда выходное отверстие канала располагается вне зоны прикрепления связки. Смещение его кпереди,

как показал на примере ПКС Б.И.Сименач [23], вызывает симптом “скольжения трансплантата” – его функциональное “укорочение” с последующим формированием послеоперационной контрактуры, а смещение кзади – расслабление пластического материала с потерей стабилизирующего эффекта [23,199].

Для ЗКС большое значение имеет не только проксимальная, но и дистальная точка фиксации. От правильного ее выбора также зависит стабилизирующий эффект. В норме место прикрепления ЗКС находится на заднем межмышцелковом поле и на задней поверхности большеберцовой кости. Вместе с тем одни методы предполагают образование территории прикрепления лишь на заднем межмышцелковом поле, другие – на задней поверхности большеберцовой кости. Таким образом, при пластике ЗКС также происходит искусственное сужение не только проксимальной, но и дистальной точки прикрепления [1–3, 23].

Следовательно, на современном этапе развития проблемы остается в практическом плане правомочным или визуальное обозначение территории прикрепления связки, что возможно для ЗКС, но и представляет значительные трудности для ПКС, или принятие максимальной крайней величины, или формирование места фиксации на основе средней величины, которая в исследованиях В.И. Савельевой [196] составляет 16–17 мм, что значительно больше, чем в способах используемых в настоящее время в клинике.

Новым аспектом в решении данного вопроса может стать разработка способа дооперационного определения размеров индивидуальной проксимальной точки фиксации. Кроме дооперационного расчета топографии места прикрепления ПКС необходимо создать и устройство для переноса ее на реальный сустав. Целесообразность такой разработки вытекает из того, что даются только средние данные или крайние значения параметров локализации и размеров проксимальной точки фиксации ПКС, которые для каждого конкретного сустава малопримемлемы.

Обзор описанных в литературе методов формирования ПКС и ЗКС показывает, что преимущественное большинство из них предполагает создание одного тяжа округлой или лентовидной формы. Вместе с тем З.С. Миронова, Р.И. Меркулова, Е.В. Богущкая и др. [177, 200] формируют ПКС таким образом, что в суставе находятся два параллельно расположенных лентовидных, одинаково натянутых трансплантата, охватывающих петли костную основу сустава через парные каналы.

Л.Л. Силин [175,201] осуществляет пластику ПКС двумя лентовидными трансплантатами, находящимися под углом, открытым книзу, что достигается проведением лавсановой ленты через один канал в латеральной мышечке бедра и через два канала в эпиметафизе большеберцовой кости. Подобную методику приводит и Н.А. Шугаров, В.В. Лапин [202].

Однако, по данным В.И. Савельевой [196], внешне ПКС представляет собой расширяющийся по концам эллипсовидный тяж, а ЗКС – тяж, уплощенный спереди назад. Такая форма ПКС и ЗКС определяется внутренним строением связки. Как указывалось, ПКС состоит из перекрещивающихся передне-медиального и задненижнелатерального пучков. Переднемедиальный пучок прикрепляется на задней части проксимальной площадки фиксации и на передней части дистальной, заднелатеральный – на переднем участке проксимальной территории прикрепления и на заднем участке дистальной. ЗКС состоит из перекрещивающихся переднелатерального и заднемедиального пучков. Таким образом, существующие способы пластики не воспроизводят внешнего и внутреннего строения ПКС и ЗКС.

Сформированные ПКС и ЗКС протягиваются через костные каналы и фиксируются тем или иным способом после предварительного придания коленному суставу определенного угла сгибания. В литературе не существует единого мнения по поводу как выбора угла сгибания, так и обоснования рекомендуемого. Так, И.Р. Воронович [129], O'Donogue[75] укрепляют ПКС при сгибании в 155–160°. Campbell [78] рекомендует фиксировать связку при 148°, Jones – при 170° [84], Hertel [203] – при полном разгибании. С.И.Стаматин [95, 204] производит натяжение ЗКС при 160°. Б.И. Сименач [23] указывает на то, что после правильного “центрального расположения” точки фиксации положение коленного сустава значения не имеет.

Между тем во время экскурсии в коленном суставе происходит миграция мгновенных центров по проксимальной площадке фиксации, в результате чего происходит поочередное натяжение и расслабление частей связки. Установлено, что переднемедиальный пучок ПКС постепенно натягивается при движениях от положения сгибания к разгибанию, а заднелатеральный – от положения разгибания к сгибанию. Переднелатеральный пучок ЗКС прогрессивно натягивается при экскурсии от разгибания к сгибанию, а заднемедиальный - от сгибания к разгибанию. Из сказанного следует, что для фиксации ПКС

и ЗКС предполагаются различные положения коленного сустава (от 180 до 90°), которые согласуются лишь в определенных условиях с физиологическими особенностями функционирования связки [1–3, 23, 192, 196].

3.2. Стабилизирующая роль ПКС и ЗКС при хирургическом лечении нестабильности коленного сустава (с позиции системного подхода)

Движения в суставах можно представить как разнообразные комбинации дислокаций (translation – согласно терминологии Международного комитета по документации обследования коленного сустава IKDC) и ротаций, которые управляются различными механизмами [1,2].

Существуют три дислокационные степени свободы движения между большеберцовой и бедренной костями, описанные как переднезадняя, медиально-латеральная и проксимально-дистальная, и три ротационные степени свободы движений, а именно: флексия–экстензия, вальгус–варус и наружная–внутренняя ротация [1,2,3].

В литературе нашла отражение концепция первичных и вторичных стабилизаторов [1,2]. Связочная структура, которая обеспечивает наибольшее противодействие переднезадней дислокации (трансляции) и ротации, происходящей под воздействием внешней силы, считается первичным стабилизатором. Элементы, которые обеспечивают меньший вклад в сопротивление при внешней нагрузке – вторичные ограничители (стабилизаторы). Изолированное пересечение первичных стабилизаторов приводит к значительному увеличению дислокации и ротации, которые эта структура ограничивает. При пересечении вторичных стабилизаторов не наблюдается увеличения патологического смещения при целостности первичного стабилизатора. При секционном повреждении вторичного и разрыве первичного стабилизатора происходит более значимое увеличение патологической дислокации голени относительно бедра. Связка может выступать в роли первичного стабилизатора определенных дислокаций и ротаций и одновременно вторично ограничивать другие движения в суставе.

Для лучшего понимания проблемы восстановления крестообразных связок в системе хирургического лечения нестабильности коленного сустава считаем необходимым остановиться на дефинициях понятий – стабильность и неста-

бильность (также устойчивость- неустойчивость). Нам близки определения стабильности и нестабильности, приведенные в докторской диссертации Н.С. Клепача [205].

Стабильность (по Н.С.Клепачу) – “это состояние биомеханической системы, при котором в результате интеграции взаимодействия свойственных ей структурных элементов и подсистем реализуется физиологическая по содержанию, стойкая в пространстве и времени формула функциональных параметров, которая определяет суть системы в условиях стойкой деформации” [205].

На основании изложенного выше мы представляем свое определение нестабильности коленного сустава:

Нестабильность коленного сустава – это состояние биомеханической системы ССА коленного сустава, при котором в результате дезинтеграции взаимодействия её структурных элементов и подсистем реализуется патологическое по сути пространственное смещение голени относительно бедра. Следовательно, целью оперативного лечения следует считать создание таких стабилизирующих структур (первичных и вторичных стабилизаторов), которые будут препятствовать определенному смещению голени и стабилизировать сустав в правильном положении.

Как отмечалось, существующие способы пластики не воспроизводят внешнего и внутреннего строения ПКС и ЗКС, а также их функции. Кроме того, большинство методик восстановления крестообразных связок концептуально ориентированы на анатомическое воссоздание элемента как такового, а не на восстановление стабильности сустава в целом.

Мы считаем, что для восстановления полноценного функционирования коленного сустава как сложной динамической системы необходимо реконструировать поврежденные элементы, исходя из двух позиций:

- 1) наиболее полного соответствия восстановленных структур анатомо-функциональным особенностям ССА коленного сустава в норме;
- 2) восстановления элемента как полноценного первичного и вторичного стабилизатора, ограничивающего патологическое пространственное смещение голени, и, как следствие, восстановления стабильности сустава в целом.

Для выполнения вышеуказанных требований предполагаем создание способов восстановления ПКС или ЗКС на основании следующей концептуальной модели:

– восстановление крестообразной связки из двух лоскутов с использованием принципа переменного натяжения, когда формируются две точки проксимальной и две точки дистальной фиксации, один костный канал в бедренной кости (способ В с переменным натяжением пучков информационно-концептуальной модели);

– определенная очередность натяжения пучков связки: первым должен быть натянут тот пучок, действие которого направлено против существующего или потенциально возможного патологического смещения голени, а затем пучок противоположной направленности.

При этом восстановленные структуры должны:

- 1) максимально соответствовать анатомо-функциональным особенностям ССА коленного сустава в норме;
- 2) гармонично вписываться в систему стабильности коленного сустава;
- 3) являться первичными или вторичными стабилизаторами всех видов патологического смещения голени.

Рассмотрим данную концептуальную модель на следующих примерах:

Передневнутренняя нестабильность – это нарушение целостности, и как следствие, функциональная несостоятельность медиального отдела ССА коленного сустава, который в норме препятствует передне-внутреннему подвывиху или вывиху голени с ее избыточной ротацией, реализующемуся патологической передневнутренней дислокацией и патологической наружной ротацией голени.

Следовательно, целью хирургического лечения будет создание системы полноценных первичных и вторичных стабилизаторов переднего и внутреннего смещения, а также наружной ротации голени.

ПКС является:

- 1) первичным стабилизатором:
 - а) передней дислокации голени, более выраженной при сгибательной экскурсии 30–90°;
 - б) внутренней дислокации голени на экскурсии 0–30° сгибания;
- 2) вторичным стабилизатором при 0° сгибания: наружноротаторных движений, вальгусного отклонения голени [2, 206, 207].

БКС является первичным стабилизатором наружной ротации, вальгусного отклонения и вторичным стабилизатором передней дислокации голени.

В связи с этим можно сделать вывод о том, что ведущее место в успехе оперативного лечения передневнутренней нестабильности коленного сустава принадлежит восстановлению ПКС с учетом ее анатомического двухпучкового строения и функционирования в условиях переменного натяжения. Следует заметить, что в случае передневнутренней вальгусной нестабильности хирургическая тактика не будет отличаться от таковой при передневнутренней нестабильности, так как первичными и вторичными стабилизаторами в этом случае являются те же структуры.

Особое значение следует уделять очередности натяжения пучков. Первым должен быть напряжен тот пучок, действие которого направлено против существующего или потенциального патологического смещения голени, а затем пучок противоположной направленности. Строгое соблюдение очередности натяжения пучков обеспечит успех оперативного вмешательства, а пренебрежение им приведет к досадным осложнениям (рис. 3.1).

Наиболее рациональной методикой восстановления ПКС, на наш взгляд, является способ, предложенный С.И.Стаматиным, В.Б.Ремизовым и Б.И.Сименачем [3,180] (см. гл. 2). Данный способ позволяет создать ПКС с учетом ее

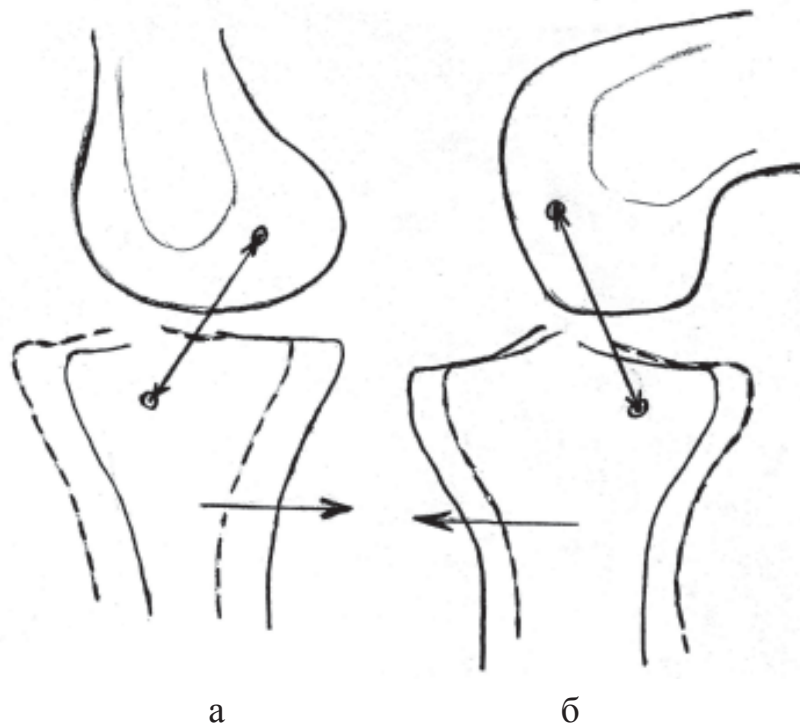


Рис. 3.1. Рациональная очередность натяжения пучков при восстановлении ПКС:

а) переднемедиального; б) заднелатерального

анатомо-функциональных особенностей и обеспечить полноценный первичный и вторичный стабилизирующий эффект. Кроме того, два переменнo натянутые пучки восстановленной ПКС обеспечивают равновесие в коленном суставе, защищающее от гиперпрессии, что является важным при сочетании нестабильности с диспластической патологией коленного сустава.

Однако этот способ не лишен недостатков:

- травматичность: наличие четырех каналов и четырех выходных отверстий на суставных поверхностях большеберцовой и бедренной костях является фактором риска, а выполнение заднего канала в наружном мыщелке бедренной кости технически сложно:

- направленность переднемедиального пучка стабилизирующего сустава в положении разгибания более во фронтальной, нежели в сагиттальной плоскости, что не совсем согласуется с данными функциональной анатомии ПКС.

- нерациональная очередность натяжения пучков, что может привести как к рецидиву нестабильности, так и к фиксации голени в патологическом положении.

Задненаружная нестабильность - это нарушение целостности и, как следствие, функциональная несостоятельность латерального отдела ССА коленного сустава, который в норме препятствует возникновению задненаружного подвывиха или вывиха голени с ее избыточной внутренней ротацией, реализующегося патологической задненаружной дислокацией и патологической внутренней ротацией голени.

Целью хирургического лечения является создание первичных и вторичных стабилизаторов прежде всего ЗКС (рис. 3.2), которая является:

- 1) первичным стабилизатором;
 - а) задней дислокации голени особенно при 90° сгибания;
 - б) наружной дислокации при полном разгибании;
- 2) вторичным стабилизатором внутренней ротации при 90° сгибания [2,3].

Следовательно, восстановление ЗКС в условиях задненаружной нестабильности является основополагающим этапом. Наиболее близок нашему пониманию проблемы хирургического лечения задненаружной нестабильности коленного сустава способ, предложенный В.Б.Ремизовым [3] (см. гл. 2).

Однако он имеет те же недостатки, что и аналогичный способ восстановления ПКС, исключая ошибочную очередность.

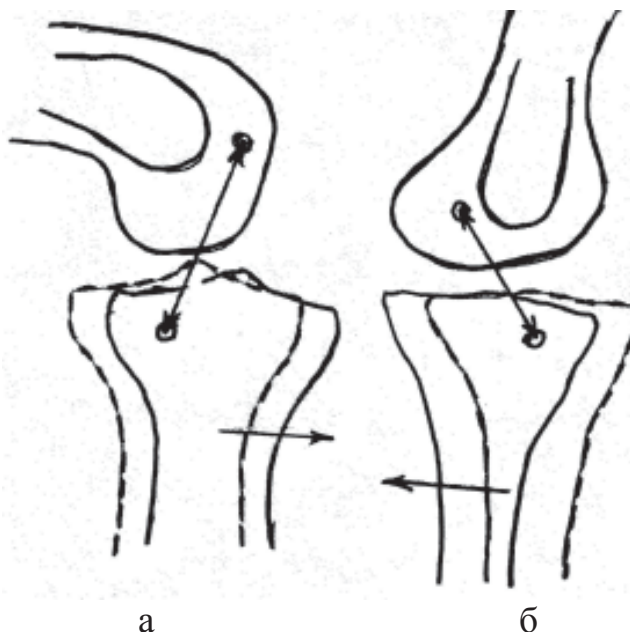


Рис. 3.2. Рациональная очередность натяжения пучков при восстановлении ЗКС:
а) переднемедиального; б) заднелатерального

Заключение. В этой главе выделены и описаны анатомо-функциональные особенности ССА коленного сустава, в частности крестообразных связок. По данным литературы, на сегодняшний день существует единое мнение о структуре и функции крестообразных связок. В ПКС выделяют узкий переднемедиальный пучок, который прогрессивно напрягается от сгибания к разгибанию, и широкий заднелатеральный, имеющий напряжение волокон от разгибания к сгибанию [1–3]. В ЗКС выделяют переднелатеральный пучок, напрягающийся от разгибания к сгибанию, и заднемедиальный – с напряжением от сгибания к разгибанию [1–3]. Эти особенности следует учитывать при выполнении оперативного восстановления крестообразных связок. Из сказанного выше следует, что для фиксации ПКС и ЗКС предполагаются различные положения коленного сустава (от 180 до 90°), а также смещение места прикрепления связки на краниально расположенном метафизе, которое ведет как к возможной несостоятельности восстановленного элемента, так и к возникновению его перенапряжения [23, 193, 194]. Значит, при восстановлении крестообразных связок необходимо занять всю территорию проксимальной фиксации и как то иначе обеспечить «переменное натяжение частей связки». Анализ рассматриваемых в литературе способов формирования ПКС и ЗКС показывает, что преимущественное большинство из них ведет к созданию одного

тяжа округлой или лентовидной формы. В основе существующих методик двухлоскутного восстановления крестообразных связок лежит формирование связки из двух параллельно расположенных лентовидных, одинаково натянутых трансплантатов, охватывающих петлей костную основу сустава через парные каналы.

Таким образом, существующие способы пластики не воспроизводят внешнего и внутреннего строения ПКС и ЗКС, а также их функции. Большинство методик восстановления крестообразных связок концептуально направлены на воссоздание элемента как такового, а не на восстановление стабильности в целом.

Мы представляем нестабильность коленного сустава, как состояние биомеханической системы ССА коленного сустава, при котором в результате дезинтеграции взаимодействия её структурных элементов и подсистем реализуется патологическое по сути пространственное смещение голени относительно бедра. Следовательно, целью оперативного лечения следует считать создание таких стабилизирующих структур (первичных и вторичных стабилизаторов), которые будут препятствовать этому определенному смещению голени и стабилизировать сустав в правильном положении.

Считаем, что для полноценного функционирования коленного сустава как сложной, динамической системы необходимо реставрировать поврежденные элементы исходя из двух позиций:

- 1) наиболее полного соответствия восстановленных структур анатомо-функциональным особенностям ССА коленного сустава в норме;
- 2) восстановления элемента как полноценного первичного и вторичного стабилизатора, ограничивающего патологическое пространственное смещение голени и, как следствие, восстановления стабильности сустава в целом.

Для выполнения указанных выше позиций считаем необходимым создание способов восстановления ПКС и ЗКС исходя из следующей концептуальной модели:

Восстановление крестообразных связок из двух лоскутов с использованием принципа переменного натяжения, когда формируются две точки проксимальной фиксации и две на бедренной кости (способ В с переменным натяжением пучков – информационно-концептуальной модели). Основопологающим моментом является очередность натяжения пучков: первым должен быть

напряжен тот пучок, действие которого направлено против существующего или потенциального патологического смещения голени, а затем пучок противоположной направленности.

Наиболее рациональными методиками восстановления ПКС и ЗКС, на наш взгляд, являются способы, предложенные С.И. Стаматиным, В.Б. Ремизовым и Б.И. Сименачем [3, 180]. Именно эти варианты оперативных вмешательств взяты нами как прототипы для дальнейшего усовершенствования с учетом указанных недостатков. Кроме того, как говорилось выше (гл. 1), нам импонирует техническое решение, использованное в способе Рэдфорда [2] – проведение имплантата позади мышелка бедренной кости. Именно синтез способов С.И. Стаматина, В.Б. Ремизова, Б.И. Сименача и способа Рэдфорда, на наш взгляд, будет являться реализацией концептуальной модели, предложенной в этой главе.

ГЛАВА 4

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПЕРЕДНЕЙ И ЗАДНЕЙ КРЕСТООБРАЗНЫХ СВЯЗОК КОЛЕННОГО СУСТАВА

(техническая реализация концептуальной модели)

Целью настоящего исследования является создание нового способа восстановления крестообразных связок, который будет отвечать следующим требованиям:

- 1) максимально соответствовать анатомо-функциональным особенностям ССА коленного сустава в норме;
- 2) гармонично вписываться в систему стабильности коленного сустава;
- 3) являться первичными или вторичными стабилизаторами всех видов патологического смещения голени;
- 4) исключать недостатки, выявленные у способа-прототипа;
- 5) быть достаточно простым в исполнении, доступным широкому кругу хирургов;
- 6) являться экономически выгодным.

4.1. Способ восстановления передней крестообразной связки (патент Украины №45825)

В настоящем исследовании поставлена задача создания способа восстановления ПКС коленного сустава с учетом биомеханической роли последней в системе хирургического лечения нестабильности коленного сустава, который позволил бы технически просто, быстро и наименее травматично восстановить связку, добиться необходимой стабилизации сустава, обеспечить соответствие вновь созданной связки анатомо-функциональным особенностям сумочно-связочного аппарата коленного сустава. Иными словами, целью создания нового способа является устранение недостатков способа прототипа с сохранением его бесспорных преимуществ.

Поставленная задача решается предложением нового способа пластики ПКС коленного сустава, согласно которому исключается один канал в наружном мышцелке БК. Создание двухлоскутной связки осуществляется путем формирования двух каналов в эпиметафизе ББК и одного канала в латеральном мышцелке БК; вместо заднего канала в проксимальном сегменте мы проводим трансплантат позади наружного мышцелка бедренной кости в

заднем отделе зоны проксимальной фиксации передней крестообразной связки в норме. Связка формируется из переднемедиального и заднелатерального пучков, соответственно прототипу. Однако сначала осуществляется натяжение и фиксация первого пучка при полном разгибании коленного сустава, а затем второго – при сгибании сустава под прямым углом, строго в этой очередности.

Формирование в латеральном мыщелке бедренной кости одного канала позволяет:

- уменьшить травматичность операции;
- исключить возможность соединения костных каналов вплоть до перелома латерального мыщелка, что является нередким осложнением при использовании способа прототипа.

Проведение трансплантата позади латерального мыщелка бедренной кости с выходом в межмыщелковой ямке в проекции заднего отдела зоны фиксации передней крестообразной связки в норме позволяет:

- упростить технику и сократить время оперативного вмешательства;
- ориентировать передневнутренний пучок восстановленной ПКС ближе к сагиттальной плоскости, что требуется для лучшей стабилизации голени в переднезаднем направлении;
- сохранить все принципы соответствия восстановленной связки анатомо-функциональным особенностям передней крестообразной связки в норме, в частности, применить правильную очередность натяжения пучков.

Кроме того, ПКС, восстановленная в новом варианте, является первичным стабилизатором передней и внутренней трансляции голени за счет передневнутреннего пучка, вторичным стабилизатором наружной ротации за счет перекреста пучков и использования принципа переменного натяжения.

Приведем подробное описание предлагаемого способа. Медиальным парапателлярным разрезом выполняем артротомию. Максимально сгибаем голень. На медиальной поверхности наружного мыщелка бедренной кости определяем территория фиксации ПКС. В латеральном мыщелке бедренной кости формируем канал, один конец которого находится на наружной поверхности латерального мыщелка, а второй – в переднем отделе площадки проксимальной фиксации передней крестообразной связки в норме (рис. 4.1, а). Направление каналов выбираем таким образом чтобы связка и длинная ось

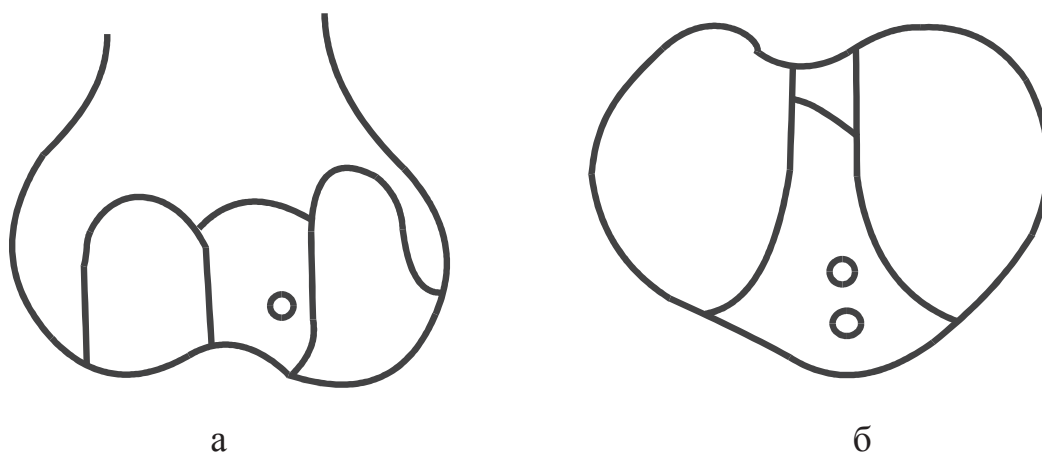


Рис. 4.1 Схема расположения каналов:

а – в наружном мыщелке бедренной кости;

б – в проксимальном эпиметафизе большеберцовой кости.

бедрна составили угол 40° , открытый кверху, а угол между обеими крестообразными связками равнялся бы 60° .

Отступив 0,5–0,7 см медиально от бугристости большеберцовой кости на протяжении 2,5 см рассекаем продольно надкостницу и отодвигаем ее в сторону.

Формируем два параллельных канала в эпиметафизе большеберцовой кости с выходом на переднее межмышцелковое поле. Причем выходное отверстие одного канала размещаем у передней границы переднего межмышцелкового поля, а отверстие другого – у медиального бугорка межмышцелкового возвышения (рис. 4.1, б).

Трансплантат достаточной длины проводим через канал в латеральном мыщелке бедренной кости и фиксируем монолитным корундовым керамическим штифтом. Конец трансплантата, расположенный на наружной поверхности латерального мыщелка, проводим позади последнего с помощью специального устройства-проводника, представляющего собой дугообразно изогнутый металлический прут, один конец которого в виде рукоятки, а другой представляет собой фиксирующую петлю (рис. 4.2). Затем передний конец трансплантата, вышедший из канала в латеральном мыщелке бедренной кости, проводим в заднем канале проксимального эпиметафиза большеберцовой кости, а конец трансплантата, проведенный позади латерального мыщелка — в переднем канале большеберцовой кости.

Таким образом, формируем ПКС, которая состоит из переднемедиаль-

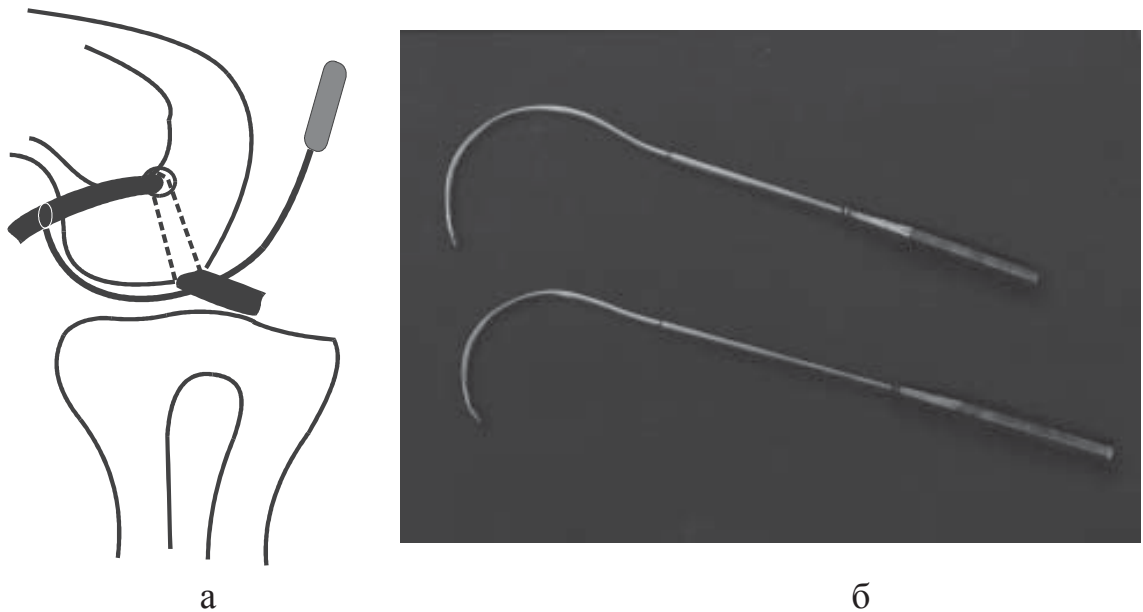


Рис. 4.2. Проведение трансплантата по задней поверхности наружного мыщелка бедренной кости (а) с помощью специального проводника (б).

ного и заднелатерального пучков. Голень полностью разгибаем, натягиваем переднемедиальный пучок трансплантата и фиксируем штифтом, из монолитной корундовой керамики (рис. 4.3, а). Затем голень сгибаем до угла 90° , натягиваем заднелатеральный пучок трансплантата и фиксируем его в выходном отверстии заднего канала ББК (рис. 4.3). Концы трансплантата соединяем между собой и фиксируем трансоссально к большеберцовой кости.

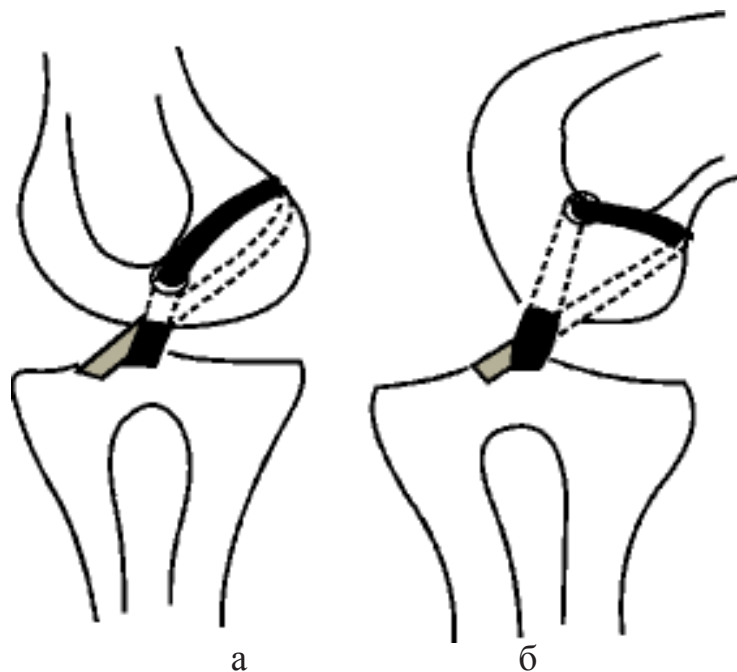


Рис. 4.3. Схема фиксации пучков восстановленной ПКС: а – переднемедиального; б – заднелатерального.

Предлагаемый способ восстановления ПКС полностью соответствует нашим взглядам на функциональную анатомию ССА коленного сустава в системе хирургического лечения нестабильности. В отличие от способа, взятого нами за прототип, предлагаемая методика имеет ряд преимуществ:

1. Меньшая травматичность: три выходных отверстия на суставных поверхностях большеберцовой и бедренной костях вместо четырех в прототипе.
2. Техническая простота благодаря отсутствию заднего канала в наружном мыщелке бедренной кости.
3. Направленность переднемедиального пучка стабилизирующего сустав в положении разгибания более в сагиттальной, нежели во фронтальной плоскости, что полностью согласуется с последними данными о функциональной анатомии ПКС.
4. Правильная очередность натяжения пучков, что препятствует как рецидиву нестабильности, так и фиксации голени в патологическом положении.
5. ПКС, восстановленная в новом варианте, является первичным стабилизатором передней и внутренней дислокации голени за счет предневнутреннего пучка, вторичным стабилизатором наружной ротации за счет перекреста пучков и использования принципа переменного натяжения.

4.2. Способ восстановления задней крестообразной связки

Задачей настоящего исследования является создания способа восстановления ЗКС коленного сустава с учетом биомеханической роли последней в системе хирургического лечения нестабильности коленного сустава, который позволил бы технически просто, быстро и менее травматично восстановить связку, добиться необходимой стабилизации сустава, обеспечить соответствие вновь созданной связки анатомо-функциональным особенностям сумочно-связочного аппарата коленного сустава. Поставленная задача решается предложением нового способа пластики ЗКС, согласно которому исключается задний костный канал во внутреннем мыщелке бедренной кости. Создание связки из двух лоскутов с использованием принципа переменного натяжения осуществляем путем формирования двух каналов в эпиметафизе большеберцовой кости и одного канала в медиальном мыщелке бедренной кости, вместо заднего канала в проксимальном сегменте мы проводим трансплантат позади внутреннего мыщелка бедренной кости в заднем отделе зоны проксимальной

фиксации задней крестообразной связки в норме. Связку формируем из задне-медиального и переднелатерального пучков соответственно прототипу. Сначала осуществляем натяжение и фиксацию первого пучка при сгибании коленного сустава под прямым углом, а затем второго — при полном разгибании сустава, строго в этой очередности.

Формирование в медиальном мышцелке бедренной кости одного канала позволяет:

- уменьшить травматичность операции;
- исключить возможность соединения костных каналов вплоть до перелома медиального мышцелка, что является нередким осложнением при использовании способа прототипа.

Проведение трансплантата позади медиального мышцелка бедренной кости с выходом в межмышцелковой ямке в области заднего отдела зоны фиксации задней крестообразной связки в норме позволяет:

- упростить технику и сократить время оперативного вмешательства;
- более ориентировать переднелатеральный пучок восстановленной ЗКС в сагиттальной плоскости, что требуется для лучшей стабилизация голени в переднезаднем направлении;

– сохранить все принципы соответствия восстановленной связки анатомо-функциональным особенностям задней крестообразной связки в норме, в частности применить правильную очередность натяжения пучков;

Кроме того ЗКС, восстановленная в новом варианте, является первичным стабилизатором задней и наружной трансляции голени за счет задне-медиального пучка, вторичным стабилизатором внутренней ротации за счет перекреста пучков и использования принципа переменного натяжения.

Приводим подробное описание предлагаемого способа. Латеральным парапателлярным разрезом выполняем артротомию. Производим максимально возможное сгибание голени. На латеральной поверхности внутреннего мышцелка бедренной кости определяем территорию фиксации ЗКС. В медиальном мышцелке бедренной кости формируем канал, один конец которого находится на внутренней поверхности медиального мышцелка, а второй – в переднем отделе площадки проксимальной фиксации ЗКС в норме (рис. 4.4, а). Направление каналов выбираем таким образом, чтобы связка и длинная ось бедра составили угол 40° , открытый кверху, а угол между обеими крестообразными связками равнялся бы 60° .

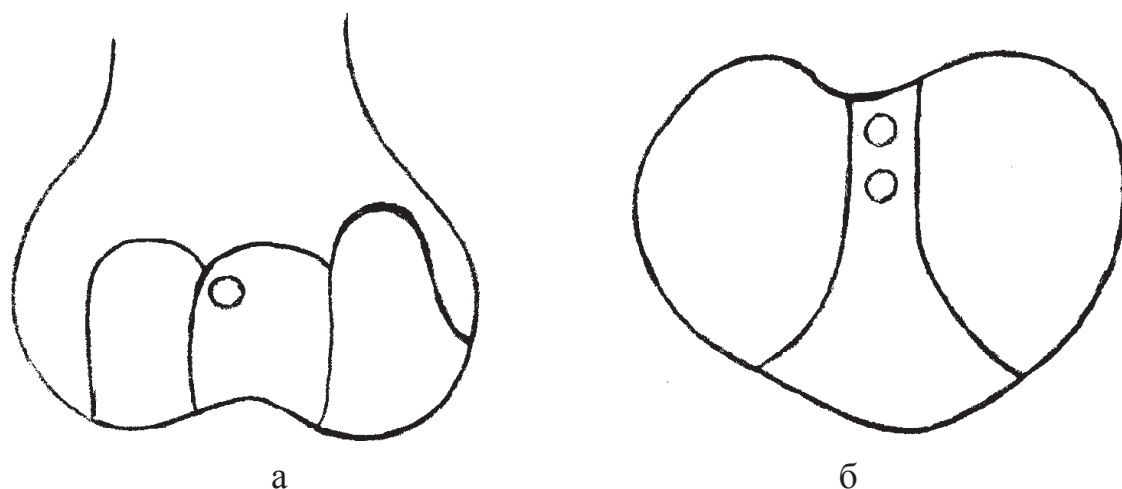


Рис. 4.4 Схема расположения каналов:

а – во внутреннем мыщелке бедренной кости;
 б – в проксимальном эпиметафизе большеберцовой кости).

Отступив 0,5 см латерально от бугристости большеберцовой кости на протяжении 2,5 см, рассекаем продольно надкостницу и отодвигаем ее в сторону.

Формируем два параллельных канала в эпиметафизе большеберцовой кости с выходом на заднее межмышцелковое поле (рис. 4.4, б). Трансплантат достаточной длины проводим через канал в медиальном мыщелке бедренной кости и фиксируем монолитным корундовым керамическим имплантатом. Конец трансплантата, расположенный на внутренней поверхности медиального мыщелка, проводим позади последнего с помощью специального устройства-проводника, описание которого приведено выше (рис. 4.5). Затем передний конец трансплантата, вышедший из канала в медиальном мыщелке бедренной кости, проводим в заднем канале проксимального эпиметафиза большеберцовой кости, а конец трансплантата, проведенный позади медиального мыщелка — в переднем канале большеберцовой кости.

Таким образом формируем ЗКС, которая состоит из заднемедиального и переднелатерального пучков. Голень сгибаем до угла 90° , натягиваем заднемедиальный пучок трансплантата и фиксируем его в выходном отверстии канала на большеберцовой кости. Затем голень полностью разгибаем, натягиваем и фиксируем переднелатеральный пучок трансплантата. Фиксацию осуществляем штифтами из монолитной корундовой керамики (рис. 4.6).

Таким образом, предлагаемый способ позволяет быстро и менее травматично сформировать искусственную ЗКС из двух лоскутов с использовани-

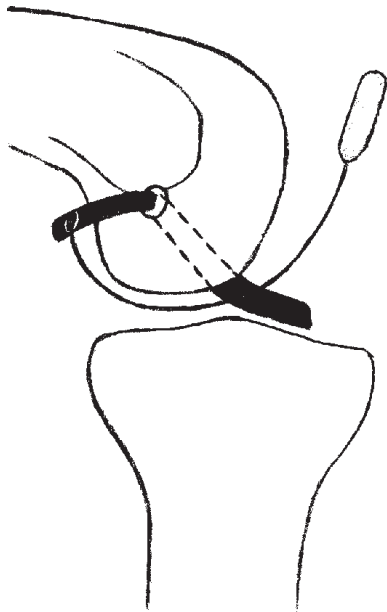


Рис. 4.5 Проведение трансплантата по задней поверхности внутреннего мыщелка бедренной кости при помощи специального проводника.

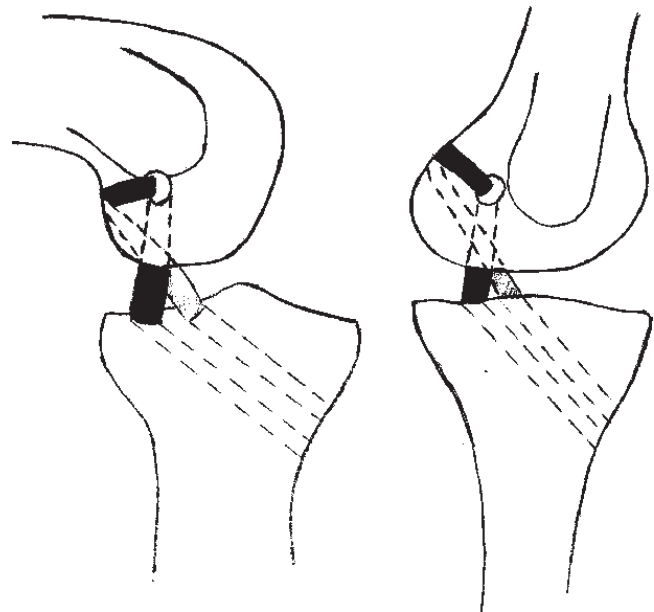


Рис. 4.6 Схема фиксации пучков восстановленной ЗКС:
а – заднемедиального;

б – переднелатерального

ем функционально выгодного принципа переменного натяжения, достигнуть достаточной стабильности сустава, что будет способствовать сокращению количества осложнений и сроков лечения.

Заключение

1. Реализация в новом варианте способов восстановления крестообразных связок из двух лоскутов с использованием принципа переменного натяжения отвечает биомеханическим требованиям в системе хирургического лечения нестабильности коленного сустава.

2. Восстановление крестообразных связок предлагаемыми способами отвечает анатомо-функциональным особенностям ССА коленного сустава, что позволяет достигнуть максимального стабилизирующего эффекта.

3. Способы пластики ПКС и ЗКС технически просты в применении, что уменьшает время проведения оперативного вмешательства и риск послеоперационных осложнений, доступны широкому кругу хирургов, экономически выгодны.

4. Предлагаемые способы требуют клинической апробации и изучения особенностей их применения в практической медицине.

ГЛАВА 5

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПЕРЕДНЕЙ И ЗАДНЕЙ КРЕСТООБРАЗНЫХ СВЯЗОК КОЛЕННОГО СУСТАВА

(клиническая апробация)

Цель данного исследования – верификация представленной в главе 3 концептуальной модели восстановления крестообразных связок в системе хирургического лечения нестабильности коленного сустава. В связи с этим, были экспериментально разработаны в новом варианте способы восстановления крестообразных связок из двух лоскутов с использованием принципа переменного натяжения, которые требуют клинической апробации. В данной главе хотелось подробнее остановиться на следующем:

- осветить общие принципы хирургического лечения нестабильности коленного сустава в клинической практике ИППС имени проф. М.И. Ситенко АМН Украины с позиции системного подхода;
- привести клинические примеры практического применения предложенных способов пластики крестообразных связок в сочетании с восстановлением других элементов ССА при хирургическом лечении нестабильности коленного сустава;
- провести объективизацию результатов хирургического лечения нестабильности коленного сустава с использованием предложенных способов восстановления крестообразных связок, путем анкетного тестирования;
- выявить и проанализировать ошибки и осложнения при восстановлении ПКС и ЗКС в системе хирургического лечения нестабильности коленного сустава.

5.1. Общие принципы хирургического лечения нестабильности коленного сустава в клинической практике Института патологии позвоночника и суставов им. проф. М.И. Ситенко АМН Украины

Пластические операции на ССА коленного сустава, независимо от степени и вида повреждения элементов, проводились, как правило, в хроническом периоде и включали следующие моменты:

1. Иссечение и удаление поврежденных тканей (менисков, синовиальной оболочки, жирового тела, очагов хондромалиции и др.).

2. Стимуляция репаративных процессов (тоннелизация хондродфектов).
3. Восстановление и реконструкция элементов ССА.

5.1.1. Иссечение и удаление поврежденных тканей

Мениски. В последние годы появилось большое количество научных работ развивающих проблему патологии менисков в условиях хронической нестабильности коленного сустава [1, 2, 183, 184]. Одни авторы придерживаются радикальности в этом вопросе, другие – более щадящей хирургической тактики.

Оставаясь на позициях системного подхода, мы считаем, что повреждение крестообразных связок изолированно от повреждения коллатеральных связок и менисков – нелогично. Наше убеждение подтверждено многолетней клинической практикой ИППС.

В условиях хронической нестабильности коленного сустава, а следовательно, в условиях хронической макро- и микротравматизации элементов ССА инсуфициентные в связи с первичным повреждением, мениски подвергаются прогрессирующему разрушению. В подавляющем большинстве случаев во время оперативного вмешательства имело место обширное паракапсулярное повреждение одного или обоих менисков с их разволокнением и кистообразованием. В связи с этим в основном производилась паракапсулярная резекция одного или обоих менисков. Однако имели место случаи сегментарной резекции менисков:

- 1) при трансхондральных разрывах по типу «ручки лейки» удалялся мобильный лоскут с сохранением паракапсулярной части;
- 2) в случаях повторного вмешательства при нерезецированной культе мениска.

Хроническая травматизация суставного хряща является главным звеном патогенеза возникновения посттравматического артроза в условиях нестабильности коленного сустава. При хирургическом лечении нестабильности коленного сустава мы практически всегда сталкивались с явлениями хондромаляции: от 1-й степени в остром периоде до 3-й степени в долго существующем хроническом. Примечательно то, что в условиях диспластической патологии разрушение хряща было выражено больше, что объясняется сутью наследственно-предрасположенной патологии суставов.

Наша тактика по отношению к очагам хондромалиции при хирургическом лечении нестабильности не отличается от таковой при другой патологии коленного сустава, прежде всего диспластической. При 1-й степени хондромалиции резекция участков размягчения хряща не производилась, при 2–3-й, она выполнялась в обязательном порядке.

5.1.2. Стимуляция репаративных процессов

Стимуляция восстановления хряща особенно важна при наличии диспластической патологии. В клинической практике мы используем методику Приди, которая заключается в следующем: после резекции очагов хондромалиции и обработки хряща фрезой производится тоннелизация с помощью тонкого сверла хондродфектов для образования сообщения с губчатой костью и последующей васкуляризацией.

При использовании данной методики мы рассчитываем на получение полноценного фиброзного хряща, который по нашим наблюдениям заполняет хондродфекты.

5.1.3. Восстановление элементов ССА коленного сустава

Пластику ПКС и ЗКС у всех больных выполняли согласно «Способу восстановления передней крестообразной связки» и «Способу восстановления задней крестообразной связки коленного сустава». Виды пластического материала, используемого для восстановления крестообразных связок, подробно описаны выше. Трансплантаты, которые используются для замещения повреждённых связочных элементов, делятся на ауто-, алло- и синтетические [1- 3, 23, 129, 131] (см. гл. 1)

Требования, предъявляемые к прочности трансплантата, достаточно высоки. Аналогом являются прочностные характеристики крестообразных связок. Недостаточная прочность трансплантата вызовет его избыточное растяжение или разрыв.

Трансплантат также не должен быть крайне жестким. Толерантность к переменным силовым воздействиям обеспечивает такое свойство, как эластичность. На эти показатели значительно влияют: возраст, пол, вес, профессиональная деятельность, спортивная активность пациента и т.д.

Мы считаем, что у всех групп имплантатов, используемых в настоящее время (гл. 1), есть свои положительные и отрицательные стороны. Привержен-

ность хирургов к тому или иному пластическому материалу вполне понятна и объяснима. Однако мы хотели бы в кратком виде осветить свой взгляд на эту проблему, основываясь на данных мировой науки по этому вопросу. Мы дифференцированно подходим к выбору пластического материала для предложенных нами «Способа восстановления ПКС» и «Способа восстановления ЗКС», обращая внимание на следующие моменты:

1. Возраст больного.

Мы считаем (и наше мнение совпадает с мнением ведущих мировых хирургов) что чем моложе пациент, тем больше оснований применить ауто-трансплантацию, если нет других противопоказаний, а аллотрансплантаты и синтетические протезы более показаны в средней и старшей возрастных группах.

2. Профессиональная деятельность (степень функциональных притязаний).

К больным с высокой степенью функциональных притязаний (спортсмены, артисты балета, цирка) мы подходим также дифференцированно. В случаях, когда от восстановленного сустава по роду профессиональной деятельности требуется максимальная эластичность ССА (гимнасты, артисты балета и др.), мы склоняемся в сторону ауто- или аллопластики. Когда же требования в большей степени относятся к повышенным прочностным характеристикам (тяжелоатлеты, борцы и др.), мы считаем целесообразным применение синтетических протезов или укрепление биологических трансплантатов.

3. Первичная или повторная операция.

В случаях повторных вмешательств мы отдаем предпочтение синтетическим протезам – материалам с более высокими прочностными характеристиками, нежели те, которые применялись ранее.

4. Степень несостоятельности поврежденной или клинически интактной подсистемы.

В тяжелых случаях неустойчивости, например комбинированной, считаем целесообразным применение синтетических протезов.

5. Наличие диспластической патологии.

На наш взгляд, этот аспект данной проблемы еще недостаточно хорошо изучен. На сегодняшний день имеются убедительные данные о достаточно большой распространенности диспластической патологии коленного сустава, среди человеческой популяции, особенно среди женщин, следовательно при разработке плана оперативного лечения нестабильности коленного сустава она

должна быть исключена или диагностирована (синдромально уточнена). Опираясь на данные литературных источников о возникновении или прогрессировании феморопателлярного артроза после операции с использованием трансплантата из связки надколенника, мы считаем нежелательным выбор такого пластического материала в условиях дисплазии ФПС, синдрома нарушения равновесия надколенника, синдрома латеральной гиперпрессии, синдрома тендоапофизопатии и др. В этих условиях любое неадекватное изменение биомеханики разгибательного аппарата коленного сустава должно привести к срыву компенсаторных возможностей, а следовательно, к усугублению патологичности нагружения, далее к возникновению или прогрессированию хондромалляции надколенника и усугублению артрозных изменений в суставе в целом.

В условиях диспластической патологии, особенно при манифестации в феморотибиальном суставе с тенденцией к варусному синдрому, считаем целесообразным взятие трансплантата из широкой фасции бедра, так как есть ряд убедительных сообщений о возникновении или прогрессировании варусной деформации на уровне коленного сустава после взятия трансплантата из широкой фасции бедра. Свое мнение основываем на данных литературы и собственных наблюдениях.

6. Иммунологический статус, аллергологический анамнез.

Безусловно, на выбор пластического материала для восстановления крестообразных связок влияет наличие у пациента иммунологической (аллергологической) патологии. Так, в случаях наличия в анамнезе данных о непереносимости синтетических шовных материалов (лигатурные свищи и др.) мы считаем противопоказанным применение для пластики синтетических материалов. В случаях же наличия сопутствующих хронических аутоиммунных заболеваний мы считаем, что следует взвешенно подходить к решению вопроса в пользу аутопластики. Если же в анамнезе присутствуют аллергические заболевания и реакции – требуется осторожность в применении аллотрансплантатов.

Во всех случаях иммунологической или аллергологической настороженности мы считаем необходимым консультирование этих пациентов иммунологом и аллергологом, а также, если это необходимо и технически возможно, проведение биологических проб на предлагаемый для имплантации материал.

7. Наличие остеопороза дистального эпиметафиза БК и проксимального эпиметафиза ББК.

В этих случаях считаем необоснованным применение имплантатов с высокой жесткостью, прежде всего синтетических.

8. Юридические, социально-экономические условия.

Юридические проблемы, прежде всего, относятся к алломатериалам и связаны с законодательным регулированием процедуры забора материала, а также с возможностью их тестирования на ВИЧ, австралийский антиген и другие инфекции, условиями хранения и транспортировки. Социально-экономические проблемы связаны, прежде всего, со стоимостью синтетических протезов и аллотрансплантатов.

9. Желание больного.

Желание больного часто является определяющим в выборе того или иного материала для пластики. На выбор больного после всестороннего объяснения ему сути патологии, предлагаемого оперативного вмешательства, положительных и отрицательных сторон того или иного материала для пластики влияют следующие моменты:

- невозможность применения аллотрансплантатов по религиозным принципам;
- нежелательность дополнительных кожных разрезов в случае взятия аутооттрансплантата;
- более высокие прочностные или эластические характеристики материалов;
- настороженность в отношении применения синтетических (небиологических) материалов;
- экономические проблемы, связанные со стоимостью материала (синтетические протезы и аллотрансплантаты).

Проведение трансплантатов, топическое расположение внутрикостных туннелей при реконструкции крестообразных связок. Об особом значении проведения трансплантатов и топическом расположении с учетом анатомо-функциональных особенностей ССА коленного сустава говорилось ранее (см. гл. 3). Хотелось бы повториться лишь в одном: без максимально полного соответствия восстановленной связочной структуры, ее анатомии и функции в норме цель оперативного вмешательства достигнута не будет. В этом отношении предлагаемые «Способ восстановления ПКС» и «Способ вос-

становления ЗКС» обладают очевидными преимуществами. Мы видим дальнейшее совершенствование способов хирургического восстановления связок коленного сустава только в максимальном приближении их строения, топического расположения и функциональных возможностей к анатомо-функциональным особенностям этих связок в норме.

Фиксация трансплантата. Данный вопрос очень важен по следующим причинам: 1) прочная фиксация трансплантата при реконструкционных операциях не дает возможности его расслаблению, следовательно, не приводит к его функциональной неполноценности; 2) при надежной фиксации можно рано проводить интенсивную реабилитационную программу, что очень важно для таких пациентов, как спортсмены, артисты цирка и балета.

По нашему мнению, также весьма важным моментом является достаточно плотная пломбировка костных каналов, в которых располагается трансплантат. Это необходимо по следующим причинам:

- в целях предупреждения прорезывания костной ткани трансплантатом (как правило, синтетическим протезом), вследствие чего при двухлокутном восстановлении крестообразной связки возможны сообщение каналов и потеря функционального эффекта от пластики;
- для повышения прочностных характеристик костной ткани дистального эпиметафиза бедренной кости и проксимального эпиметафиза ББК, особенно в условиях остеопороза;
- в целях профилактики попадания в костные каналы синовиальной жидкости, что может стать причиной незаращения костного канала и возникновения синовиального свища.

По нашему мнению, все описанные в гл. 1 способы фиксации имеют как бесспорные преимущества, так и явные недостатки. В целях обеспечения жесткой фиксации трансплантата (синтетического протеза) и плотной пломбировки костного канала мы используем имплантаты из монолитной корундовой керамики (рис. 5.1).

Использование керамопластики как способа фиксации восстановленных крестообразных связок у 32 пациентов не дало таких осложнений, которые были бы связаны с фиксацией имплантата в костных каналах. К таким возможным осложнениям мы относим:

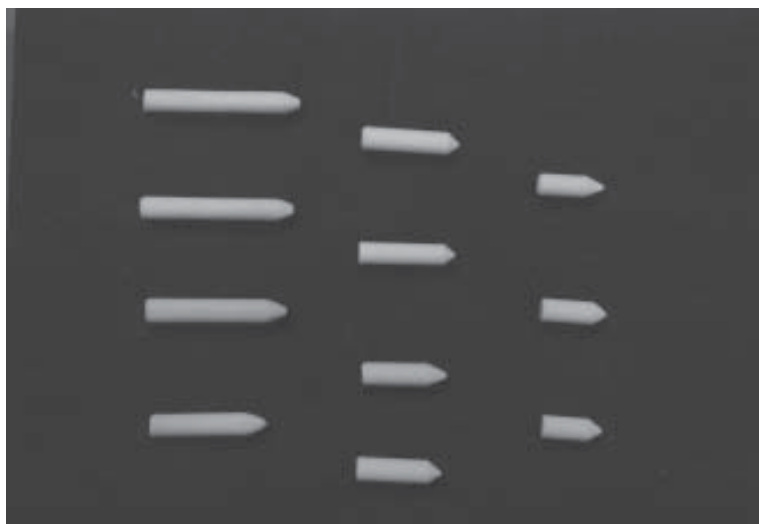


Рис. 5.1. Фиксаторы из монолитной корундовой керамики для фиксации восстановленной крестообразной связки в костных каналах.

- 1) несостоятельность восстановленной связки в связи с недостаточной фиксацией в костном канале;
- 2) прорезывание имплантата через костную ткань после его фиксации;
- 3) проникновение в костные каналы синовиальной жидкости;
- 4) проникновение фиксатора на артикулирующие поверхности БК и ББК;
- 5) интраоперационные переломы дистального эпиметафиза БК и проксимального эпиметафиза ББК;
- 6) переломы фиксаторов.

Восстановление периферической части медиального и латерального отделов ССА коленного сустава. Реконструктивные операции на медиальном отделе ССА можно разделить на несколько групп [2, 3, 23]:

1. Операции, основанные на переводе сохранившихся компонентов ССА в режим повышенной нагрузки (тонуса) или придании несвойственной им функции.
2. Операции, основанные на создании дополнительных образований, компенсирующих выпавшие функции медиального или латерального отделов ССА.
3. Операции, основанные на реконструкции большинства элементов ССА в целях взаимного потенцирования антиинсуффициентного действия каждого компонента.

Далее мы хотим описать наиболее известные способы реконструкции периферической части медиального отдела ССА коленного сустава, которые используются при хирургическом лечении нестабильности коленного сустава:

Операция Mauck [208] заключается в мобилизации одним блоком (на костной пластинке) участка прикрепления на большеберцовой кости ББС, сухожилий «гусиной лапки», капсулы сустава и перемещение их книзу. Устранение неустойчивости достигается натяжением капсулы и ББС.

Операция Slocum-Larson [209], предложенная в 1968 году для лечения антеромедиальной нестабильности 1-й степени. Суть операции состоит в следующем. Из небольшого доступа в переднемедиальном отделе ББК выделяют большую «гусиную лапку», отсепааровывают лоскут сухожильных тканей, затем поворачивают его на 180° и транспортируют проксимально и кпереди. В результате происходит усиление медиального и ротационного воздействия сухожилий большой «гусиной лапки» на ББК.

Операция М.И.Ситенко [21]: после замещения ПКС свободным фасциальным лоскутом из широкой фасции бедра противоположной конечности дистальный конец трансплантата фиксируют к медиальному надмыщелку БК, т.е. формируют дополнительную связку, способствующую ограничению переднего подвывиха в нейтральном положении и при наружной ротации.

Операция Nicholas [210], предложенная при антеромедиальной нестабильности коленного сустава и состоящая из пяти этапов:

- 1) отсечение БКС от проксимального прикрепления с костным фрагментом, удаление внутреннего мениска;
- 2) приведение голени при ее максимальной внутренней ротации и проксимально-дорсальная транспозиция места прикрепления БКС;
- 3) транспозиция дорсомедиального отдела капсулы сустава дистально-вентрально и фиксация его к переднему краю БКС;
- 4) транспозиция большой «гусиной лапки» – операция Slocum-Larson;
- 5) перемещение внутренней головки четырехглавой мышцы бедра дистально и подшивание ее к верхнему краю заднемедиального отдела капсулы сустава.

Операция O'Donogue [211] – реконструктивная операция, которая предусматривает следующие перемещения: «гусиной лапки» – кпереди и кверху, места прикрепления на бедренной кости ББС – проксимальнее и кзади; задне-

медиальных структур суставной сумки – дистальнее и кпереди с фиксацией к перемещенной ББС; части внутренней широкой мышцы – к проксимальному заднему отделу суставной сумки.

Операция D.M. Bosworth [212], впервые предложенная D.M. Bosworth (1952), была модифицирована рядом авторов, которые в основном изменяли метод фиксации в костной створке. Сущность операции состоит в следующем. Дугообразным разрезом в заднемедиальном отделе сустава производят мобилизацию сухожилия *m.semitendinosus* вплоть до «гусиной лапки» и отсепааровывают его от подлежащих тканей. Затем на внутренней поверхности надмыщелка БК с помощью долота формируют П-образную костно-надкостничную створку, в которую помещают сухожилие при сгибании голени на 45°. Створку укрепляют трансоссальными швами с фиксацией сухожилия.

Создание различных вариантов активных и пассивных деротаторов по В.Б.Ремизову [3] (рис. 5.2). Значительное число вариантов этапа создания деротаторов отражает последовательность его разработки и совершенствования. Первым вариантом вмешательства было образование пассивного деротатора путем соединения свободным трансплантатом связки надколенника и медиального надмыщелка БК. Затем использовали второй вариант: пе-

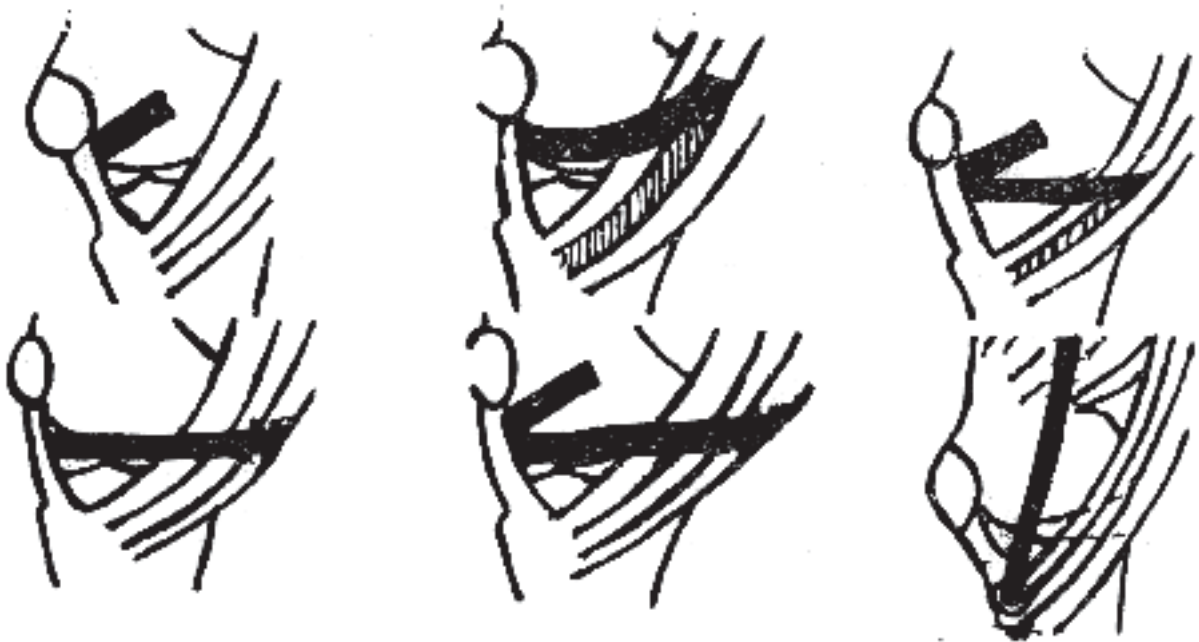


Рис. 5.2. Различные варианты активных и пассивных деротаторов по В.Б.Ремизову (объяснения в тексте)

ресадуку одного из сухожилий «гусиной лапки» на связку надколенника, а также комбинацию обеих методик, представленную как третий вариант. Четвертый вариант перестройки периферической части медиального отдела ССА состоял в соединении свободным пластическим материалом сухожилий «гусиной лапки» и связки надколенника, пятый вариант – в формировании пассивного деротатора, идущего от внутреннего надмыщелка БК к связке надколенника, и в создании активного деротатора путем соединения сухожилия «гусиной лапки» и связки надколенника, шестой вариант – в соединении бугристости ББК и внутренней широкой мышцы бедра свободным трансплантатом [3].

В своей практике мы чаще используем пластику периферической части медиального отдела ССА коленного сустава путем создания дубликатуры в передневнутреннем отделе коленного сустава непременно в положении внутренней ротации голени.

Оперативные вмешательства на латеральном отделе ССА коленного сустава можно разделить на несколько групп [3]:

1. Операции, направленные на перемещение места прикрепления активных элементов и придания тем самым несвойственных им функций или перевод их в режим повышенной нагрузки.
2. Вмешательства, имеющие целью использование тяги мышц для динамизации свободных трансплантатов, замещающих связку.
3. Операции создания дополнительных пассивных образований, компенсирующих выпавшие функции ССА.
4. Комбинированные вмешательства.

Способ Mc Intosh: из подвздошно-берцового тракта (ПБТ) выкраивают полосу с основанием на бугорке Жерди, затем поочередно ее проводят через заднебоковой угол, латеральную межмышечную перегородку, МБС и при сгибании в 90° и наружной ротации фиксируют к бугорку Жерди. Укрепление полосы возможно и к связке надколенника. Способ показан при передненаружной неустойчивости [213, 214].

Способ Ellison: полосу ИТТ с основанием на бедре и костным фрагментом из бугорка Жерди проводят под МБС. Таким образом сформированная связка должна на уровне МБС углообразно изгибаться, образуя вертикальные и горизонтальные отрезки. Способ разработан автором для лечения

переднелатеральной неустойчивости. Операция Ellison состоит из следующих этапов [215-217]:

- 1) формирование дополнительной связки из ИТТ (как описано выше);
- 2) перемещение двуглавой мышцы бедра;
- 3) подшивание латеральной головки икроножной мышцы к МБС.

Существует модификация операции Ellison, когда под МБС проводят весь ПБТ после предварительного отсечения от дистальной точки фиксации.

Способ Losse, Jonson, Soutwick [218]: полоску из ИТТ с основанием на бугорке Жерди проводят через канал в латеральной мышце БК под МКС и, укрепив трансплантат к бугорку Жерди (охватывая в виде петли мышечек бедра). Показан при переднелатеральной неустойчивости.

Способ Venum [219]: лоскут из связки надколенника пересаживают на латеральный надмышечек бедра.

Во всех случаях хирургического лечения нестабильности коленного сустава пластику периферической части ССА применялись обязательно в сочетании с восстановлением крестообразных связок. Оставаясь на позициях системного подхода, мы считаем необходимым восстановление всех инсufficientных элементов ССА коленного сустава. Выше было сказано, что восстановленные ПКС и ЗКС в соответствии с анатомо-функциональными особенностями ССА и требованиями системы стабильности коленного сустава являются первичными или вторичными стабилизаторами всех видов смещения, присущих конкретному типу нестабильности. Однако это только подчеркивает необходимость воссоздания элементов периферической части медиального или латерального отделов ССА для создания полной первичной стабилизации коленного сустава.

5.2. Восстановление элементов сумочно-связочного аппарата при хирургическом лечении нестабильности коленного сустава (клинические примеры)

Изучены результаты обследования и лечения в ИППС им. проф. М.И. Ситенко 32 пациентов с различными видами нестабильности коленного сустава. Качественная характеристика группы клинических наблюдений по полу, возрасту, виду нестабильности представлена в гл. 2 (табл. 2.1). В качестве клинических примеров пластики ПКС приводим следующие наблюдения.

Больной С., 27 лет, профессиональный спортсмен, мастер спорта международного класса, член национальной сборной Украины по регби, поступил 22.10.99.

Жалобы: на периодически возникающие боли, неустойчивость, отечность в левом коленном суставе, ограничение опороспособности левой нижней конечности, невозможность выполнения своих профессиональных обязанностей.

Анамнез: считает себя больным в течение двух лет, когда во время игры в регби получил травму (механизм травмы – переразгибание в коленном суставе с ротационным компонентом); последующая травма – в августе 1999 года, последняя травма – в сентябре 1999 года. Поступил для оперативного лечения в ХНИИОТ имени проф. М.И. Ситенко.

Объективно: при осмотре области левого коленного сустава отмечается отечность, умеренная гипотрофия левого бедра по сравнению с правым. При пальпации локальная болезненность в проекции внутреннего мениска, положительные симптомы Байкова, Штеймана, умеренное повышение местной температуры. Симптом «переднего выдвигающего ящика» в нейтральном положении голени – 2-й степени, при внутренней ротации – отсутствует, при наружной ротации – 2-й степени. Lachman-test – 2-й степени, pivot shift test – 2-й степени.

На рентгенограммах – явления умеренно выраженного артроза левого коленного сустава 1–2-й степени (рис. 5.3). ЯМР-томография – признаки повреждения внутреннего мениска, ПКС.

Диагноз: посттравматическая передневнутренняя нестабильность левого коленного сустава.

Операция: 27.10.99. Артротомия, ревизия сустава, паракапсулярная резекция внутреннего мениска, лавсанопластика ПКС, аутопластика БКС левого коленного сустава.

Под спинномозговой анестезией, в положении больного на спине, коленный сустав согнут под углом 30°, в асептических условиях, медиальный парapatеллярный кожный разрез типа Пайра (рис. 5.4, а), рассечены подлежащие мягкие ткани, вскрыт сустав. При ревизии сустава: полное повреждение ПКС – культи у дистальной точки прикрепления (рис 5.4, б), повреждение внутреннего мениска по типу «ручки лейки». Произведена паракапсулярная резекция внутреннего мениска, ПКС восстановлена по предлагаемому способу. При максимально возможном сгибании в коленном суставе на медиальной повер-

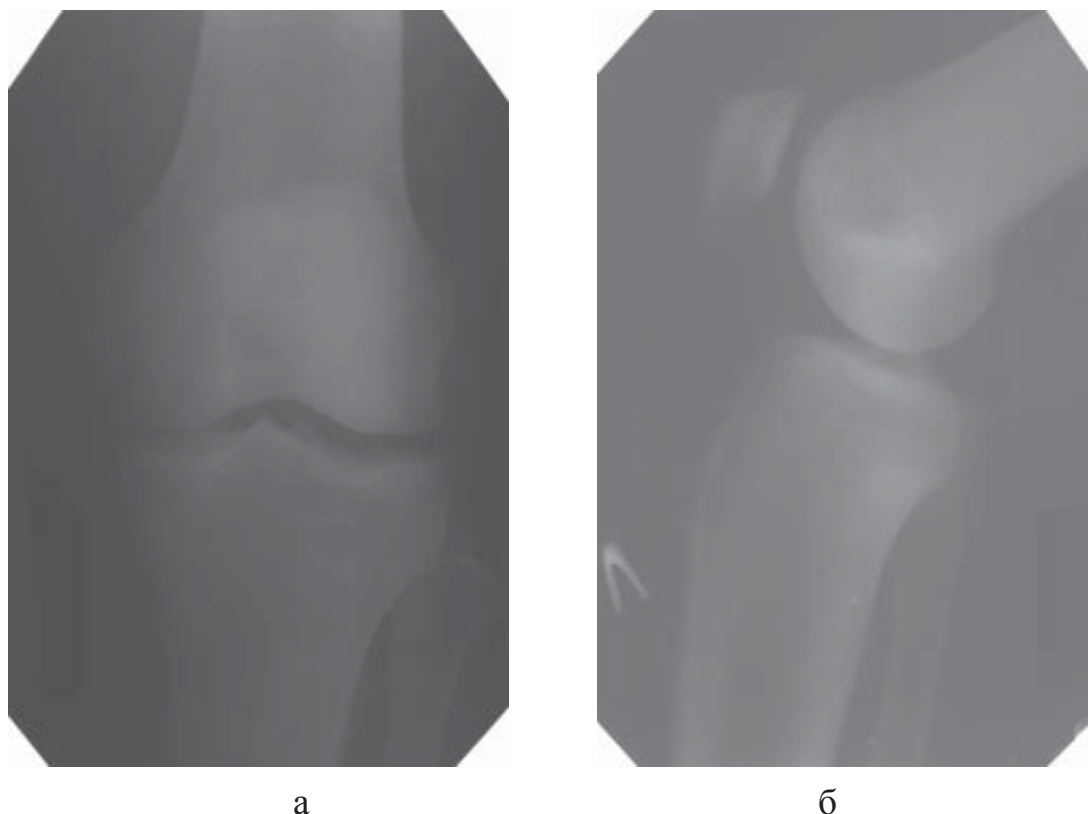


Рис. 5.3. Рентгенограммы левого коленного сустава С., ист. бол. № 60616:
 а – переднезадняя проекция до операции;
 б – боковая проекция до операции

хности латерального мыщелка бедренной кости определено место фиксации проксимального конца ПКС. В латеральном мыщелке бедренной проложен канал с выходом на передний отдел площадки проксимальной фиксации ПКС в норме (рис. 5.4, в). Направление и локализация канала выбрана таким образом, чтобы связка и длинная ось бедра составили угол 40° , а угол между обеими крестообразными связками равнялся 60° .

На 0,7 см медиально от бугристости большеберцовой кости на протяжении 2,5 см рассечена и отодвинута в сторону надкостница. Сформировано два параллельных канала с выходом на переднее межмыщелковое поле в эпиметафизе большеберцовой кости. Выходное отверстие вентрального канала размещено на передней части переднего межмыщелкового поля, а дорсального — на границе с медиальным бугорком межмыщелкового возвышения.

Лавсановая лента шириной 0,8 см проведена в канале латерального мыщелка бедренной кости и фиксирована в нем керамическим имплантатом. Конец трансплантата, расположенный на наружной поверхности латерального мыщелка, проведен позади последнего с помощью специального инструмента (рис. 5.4, г) с выходом в межмыщелковой ямке заднего отдела зоны прокси-

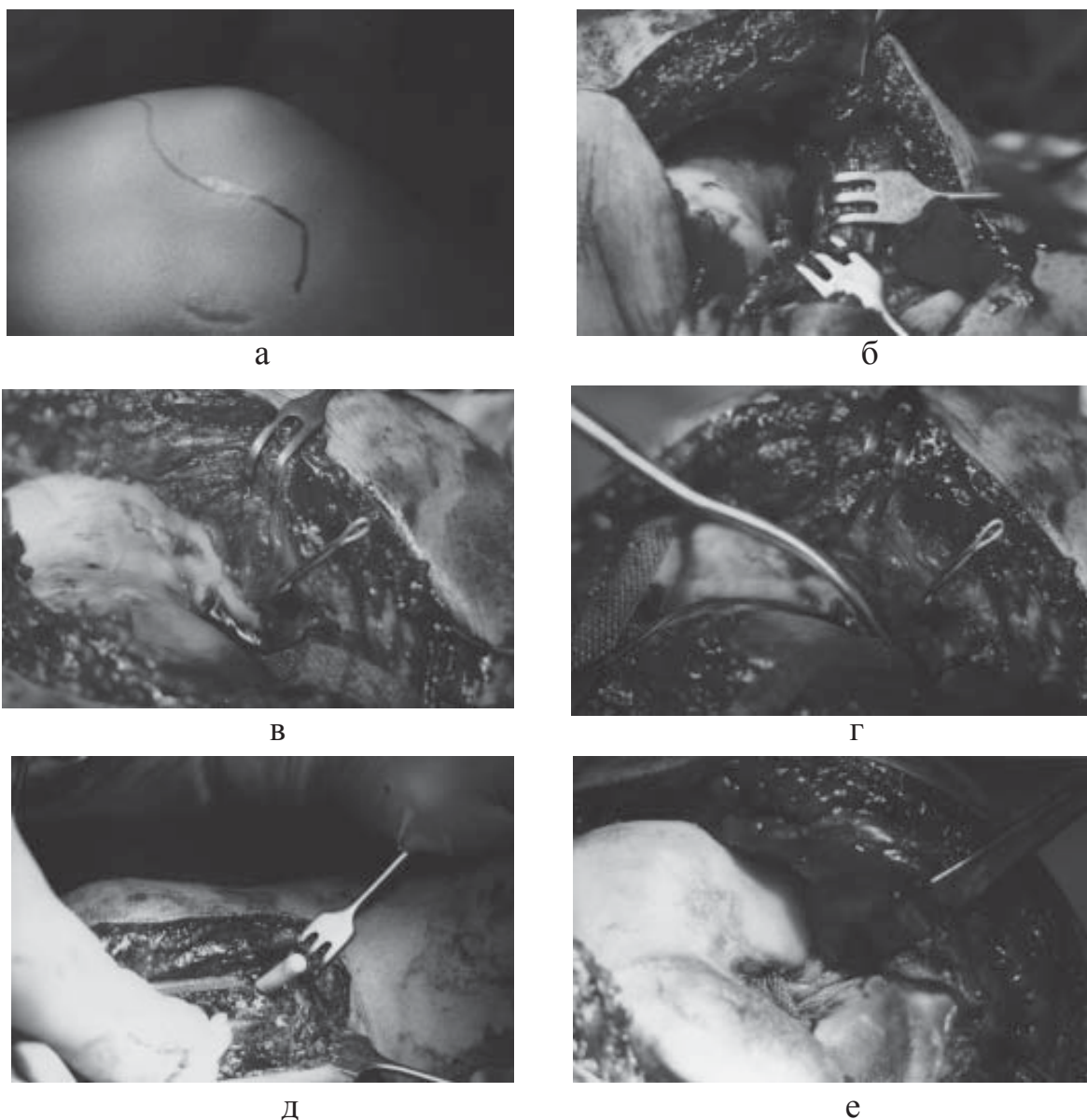


Рис. 5.4 Этапы оперативного вмешательства

- а – медиальный парапателлярный оперативный доступ к коленному суставу;
 б – ревизия коленного сустава: обнаружено полное повреждение передней крестообразной связки;
 в – формирование канала в наружном мыщелке бедренной кости (в проксимальном эпиметафизе ББК каналы сформированы);
 г – проведение лавсановой ленты позади наружного мыщелка бедренной кости с помощью специального проводника;
 д – фиксация восстановленной связки керамическими имплантатами в костных каналах;
 е – внешний вид восстановленной ПКС.

мальной фиксации передней крестообразной связки в норме. Лавсановая лента проведена из канала в латеральном мыщелке бедренной кости в задний канал эпиметафиза большеберцовой кости, а конец трансплантата, проведенный

позади латерального мышцелка — в передний канал большеберцовой кости. Сформированы заднелатеральный и переднемедиальный пучки связки. При разгибании в коленном суставе натянут и фиксирован керамическим имплантатом переднемедиальный пучок, в положении сгибания 90° — заднелатеральный пучок, чем устраняется переднее смещение голени (рис. 5.4, е).

Сустав промыт раствором хлоргексидина. Произведена аутопластика БКС путем создания дубликатуры передневнутреннего отдела ССА коленного сустава в положении внутренней ротации голени, послойное ушивание мягких тканей. Рентгенконтроль представлен на рис. 5.5. Конечность иммобилизирована задней гипсовой шиной в положении разгибания. На 14-й день сняты швы. Заживление раны первичным натяжением. ПИР — изометрическая гимнастика для четырехглавой мышцы левого бедра, ЛФК, разработка движений с 5-го дня после операции. В течение 10 дней достигнут объем движений в коленном суставе $0/0/100^\circ$. Больной выписан на амбулаторное лечение.

При контроле через 1 год (рис. 5.6, 5.7) больной жалоб не предъявлял, продолжил занятия спортом (регби), участвовал во всех играх в составе национальной сборной Украины, а также в регулярном чемпионате России.

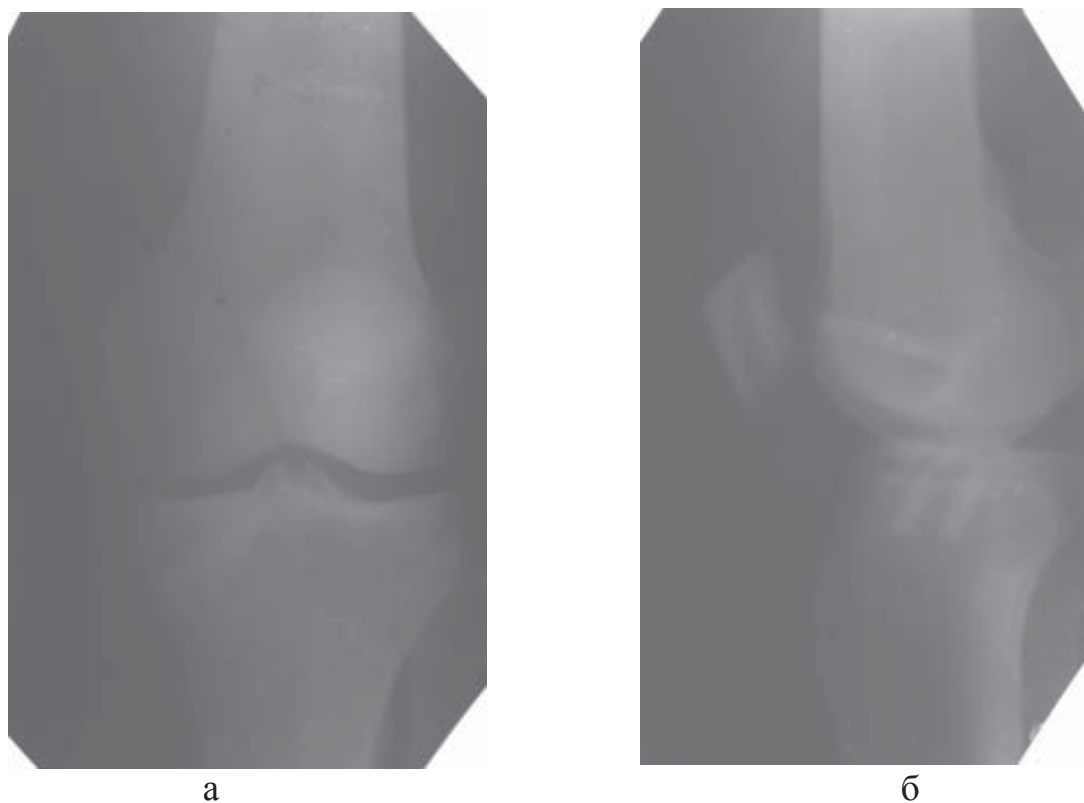
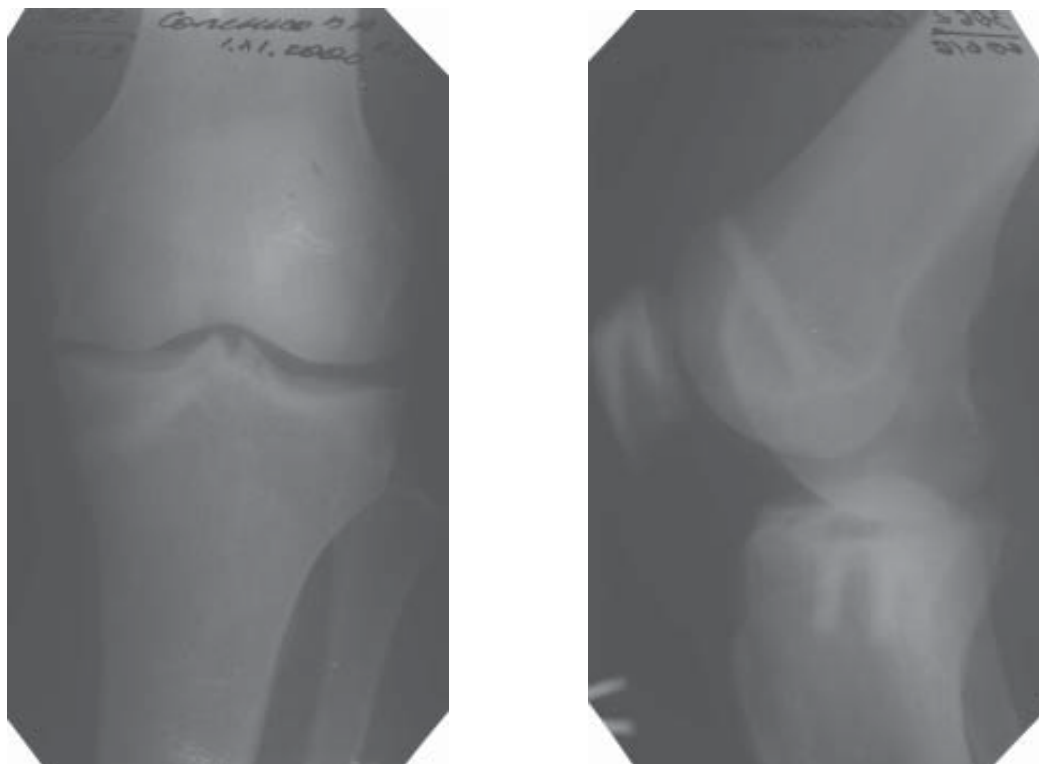


Рис. 5.5. Рентгенограммы левого коленного сустава С., ист. бол. № 60616: а — переднезадняя проекция после операции; б — боковая проекция после операции.



а

б

Рис. 5.6. Рентгенограммы левого коленного сустава С., ист. бол. № 60616:
а – переднезадняя проекция через 1 год после операции;
б – боковая проекция через 1 год после операции.

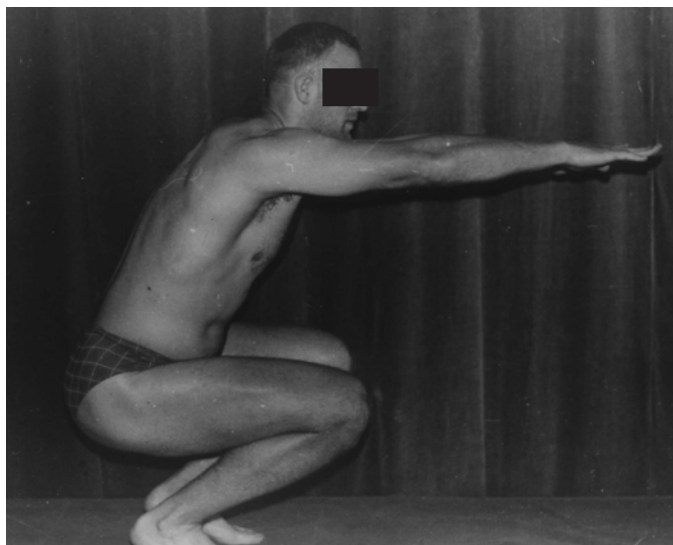


Рис. 5.7 Контрольный осмотр б-го С., ист. бол. № 60616, через 1 год
(функциональный результат).

Больная Г., 56 лет, ист. бол. № 57063, инженер, поступила 17.04.98.

Жалобы: на боли и неустойчивость, периодически возникающую отечность в области левого коленного сустава, ограничение опороспособности левой нижней конечности.

Анамнез: травму получила 4 года назад в результате падения на лестнице. Механизм травмы ротационно-вальгусный. От предложенного оперативного лечения отказалась, лечилась консервативно в ХНИИОТ. С течением времени явления нестабильности прогрессировали, в связи с чем поступила для оперативного лечения.

Объективно: при осмотре левый коленный сустав обычной формы, несколько отечен. При пальпации локальная болезненность в области проекции суставной щели с внутренней стороны. Положительные симптомы Байкова, Мак-Моррея для внутреннего мениска. Положительный симптом «выдвижного ящика» на 1 см кпереди, исчезающий при внутренней и наружной ротации. Положительный симптом Цолена, выраженный больше слева. Симптом «переднего выдвижного ящика» в нейтральном положении – 2-й степени, в наружной ротации – 2-й степени, во внутренней ротации исчезает. Lachmann test – 2-й степени, pivot shift test – положительный. Движения в коленном суставе в полном объеме. Явлений фронтальной нестабильности не выявлено. Движения в левом коленном суставе – 0/0/110. Неврологических и сосудистых нарушений нет.

Артропневмография – признаки повреждения внутреннего и наружного менисков, косвенные признаки повреждения ПКС, явления артроза 1-2-й степени (рис. 5.8).

Диагноз: посттравматическая передневнутренняя нестабильность, повреждение обоих менисков левого коленного сустава. Посттравматический артроз левого коленного сустава (1-2-й степени).

Операция: 21.04.98. Артротомия, ревизия сустава, паракапсулярная резекция обоих менисков, лавсанопластика ПКС согласно «Способу восстановления ПКС», аутопластика БКС путем создания дубликатуры в передне-внутреннем отделе левого коленного сустава. Особенностью данного клинического наблюдения является повреждение обоих менисков: повреждение внутреннего мениска в заднем отделе с разволокнением его структуры, повреждение наружного мениска по типу «ручки лейки». ПКС полностью повреждена, культя сохранилась в области дистального прикрепления (рис. 5.9).

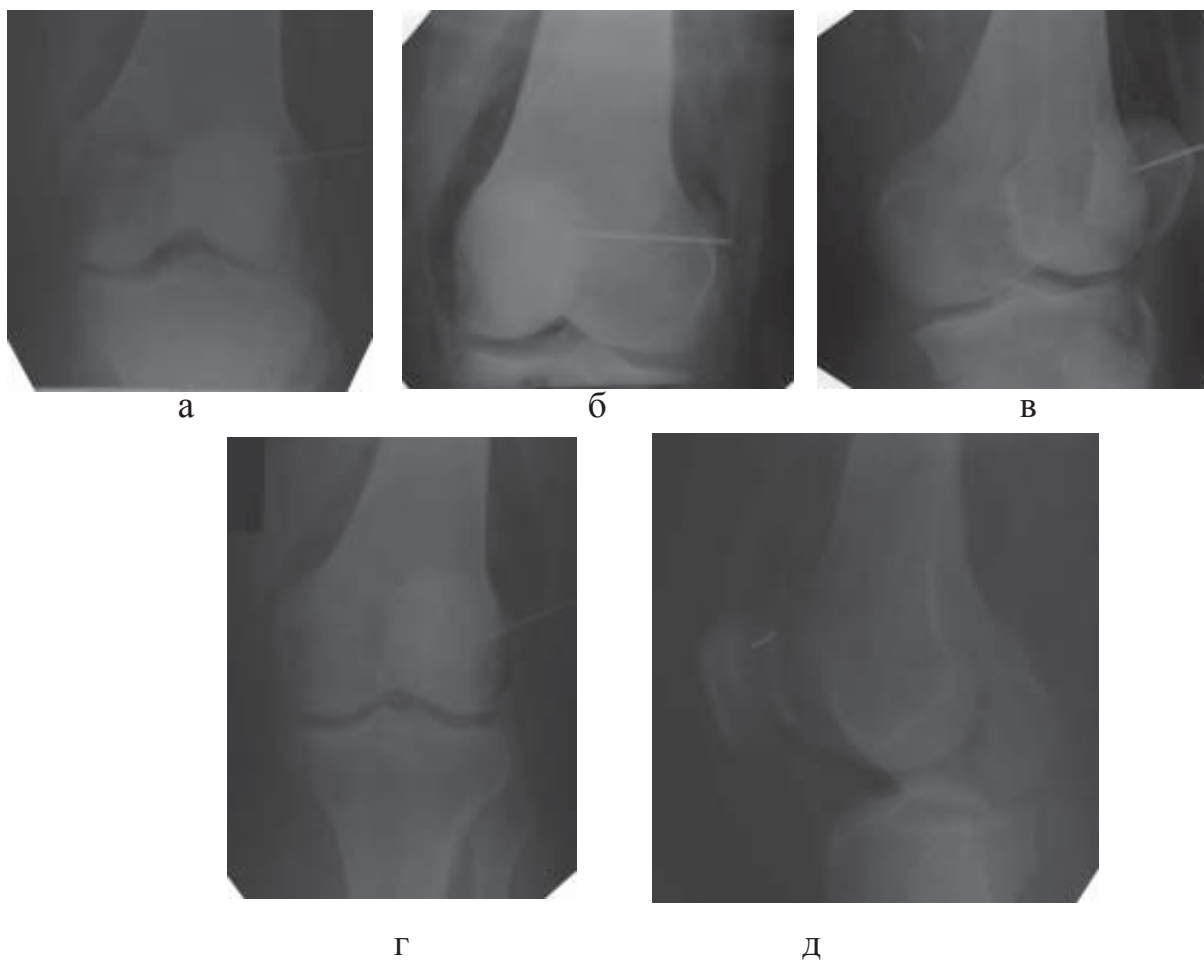
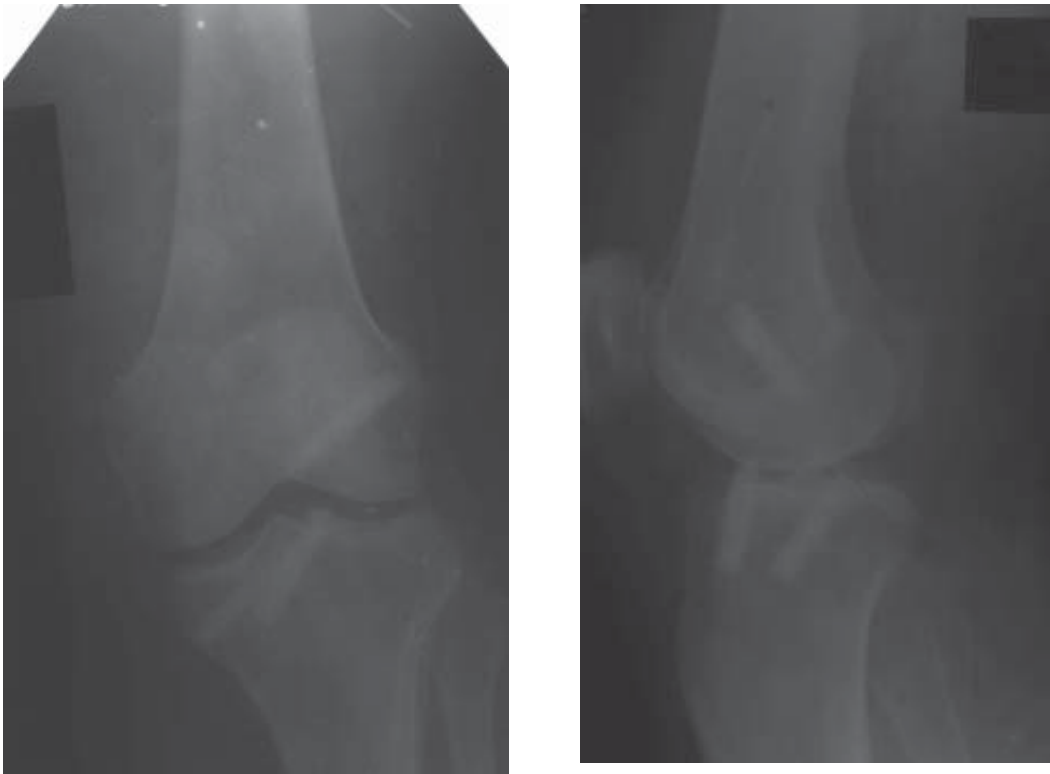


Рис. 5.8. Артропневмография б-ой Г. ист. бол. № 57063 до операции
 а – переднезадняя проекция;
 б – внутренняя 3/4-проекция;
 в – наружная 3/4-проекция;
 г – переднезадняя проекция в положении сгибания 30°;
 д – боковая проекция

Послеоперационный период – иммобилизация в течение 4 нед., ПИР со 2-го дня после операции, ЛФК – саморазработка движений в коленном суставе после снятия иммобилизации. Рана зажила первичным натяжением. Больная выписана на амбулаторное лечение по месту жительства.

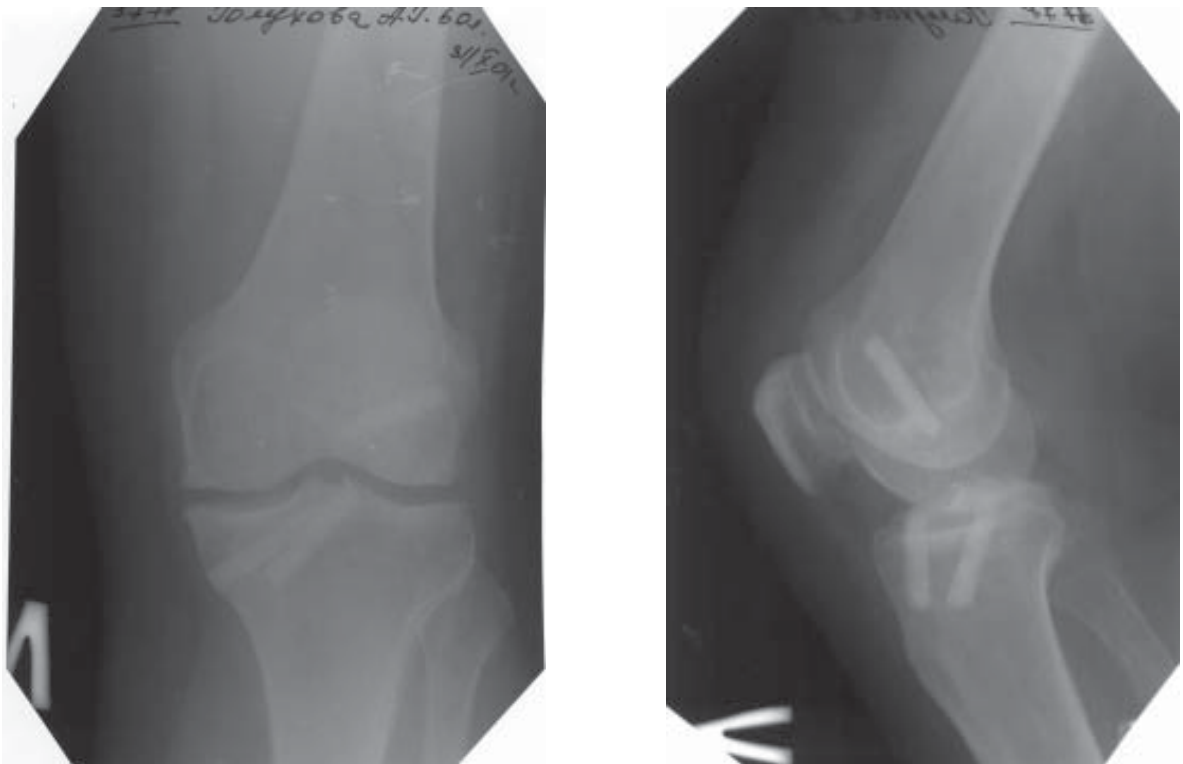
Контрольный осмотр через 3 года 5 мес.: состояние больной удовлетворительное, жалоб не предъявляет; объективно – коленный сустав обычной формы, болезненности не выявлено, симптом «переднего выдвигаемого ящика» – отрицательный, Lachman-test, pivot shift test – отрицательные. Движения в коленном суставе в достаточном объеме. Больная ведет активный образ жизни, продолжает свою трудовую деятельность. Рентгенконтроль – явления посттравматического артроза 1-2-й степени (рис 5.10).



а

б

Рис. 5.9. Рентгенограммы больной Г. (ист. бол. № 57063) после операции.



а

б

Рис. 5.10. Рентгенограммы больной Г. (ист. бол. № 57063) через 3,5 года после операции.

Больная Я., 37 лет, ист. бол. № 61228, не работает. Поступила 17.03.2000.

Жалобы: на боли, ограничение движений, неустойчивость в левом коленном суставе, его отечность, местное повышение температуры в области левого коленного сустава, ограничение опорности левой нижней конечности.

Анамнез: травма 5.01.2000 во время спуска на горных лыжах, механизм травмы – ротационный. Медицинская помощь оказывалась по месту отдыха (Финляндия), производилась рентгенография, был поставлен диагноз – ушиб левого коленного сустава. Поступила в ХНИИОТ им. проф. Ситенко в плановом порядке.

Объективно: ходит, прихрамывая на левую нижнюю конечность. Выраженная атрофия мышц бедра и голени слева. Сгибательная установка в левом коленном суставе. Контур сустава сглажены, умеренная отечность области левого коленного сустава. При пальпации умеренное повышение местной температуры, локальная болезненность по ходу суставной щели с внутренней и наружной сторон, положительные симптомы Байкова для обоих менисков, Цолена, больше выраженный справа, слева сгибательная установка в коленном суставе. Положительный симптом «переднего выдвигающего ящика» в нейтральном положении – 2-й степени (11-15 мм), в положении внутренней ротации голени – 1-й степени (6-10 мм), в положении наружной ротации голени – 3-й степени (более 15 мм), Lachman-test – 2-й степени (11-15 мм), pivot shift test – положительный. Движения в левом коленном суставе – 0/20/130°.

Рентгенография – перелом межмыщелкового возвышения левой большеберцовой кости, явления артроза коленного сустава (1-й степени) (рис. 5.11).

ЯМР-томография – перелом межмыщелкового возвышения левой большеберцовой кости, повреждение обоих менисков, передней крестообразной связки (рис. 5.12).

Диагноз: несросшийся закрытый перелом межмыщелкового возвышения, застарелое повреждение передней крестообразной, внутренней боковой связок, обоих менисков левого коленного сустава с блоком.

Операция: 21.03.2000. Артротомия, ревизия сустава, резекция обоих менисков, лавсанопластика крестообразных связок, резекция свободного фрагмента межмыщелкового возвышения, аутопластика БКС.

Под спинномозговой анестезией, в положении больной на спине, коленный сустав согнут под углом 30°, в асептических условиях, медиальный пара-

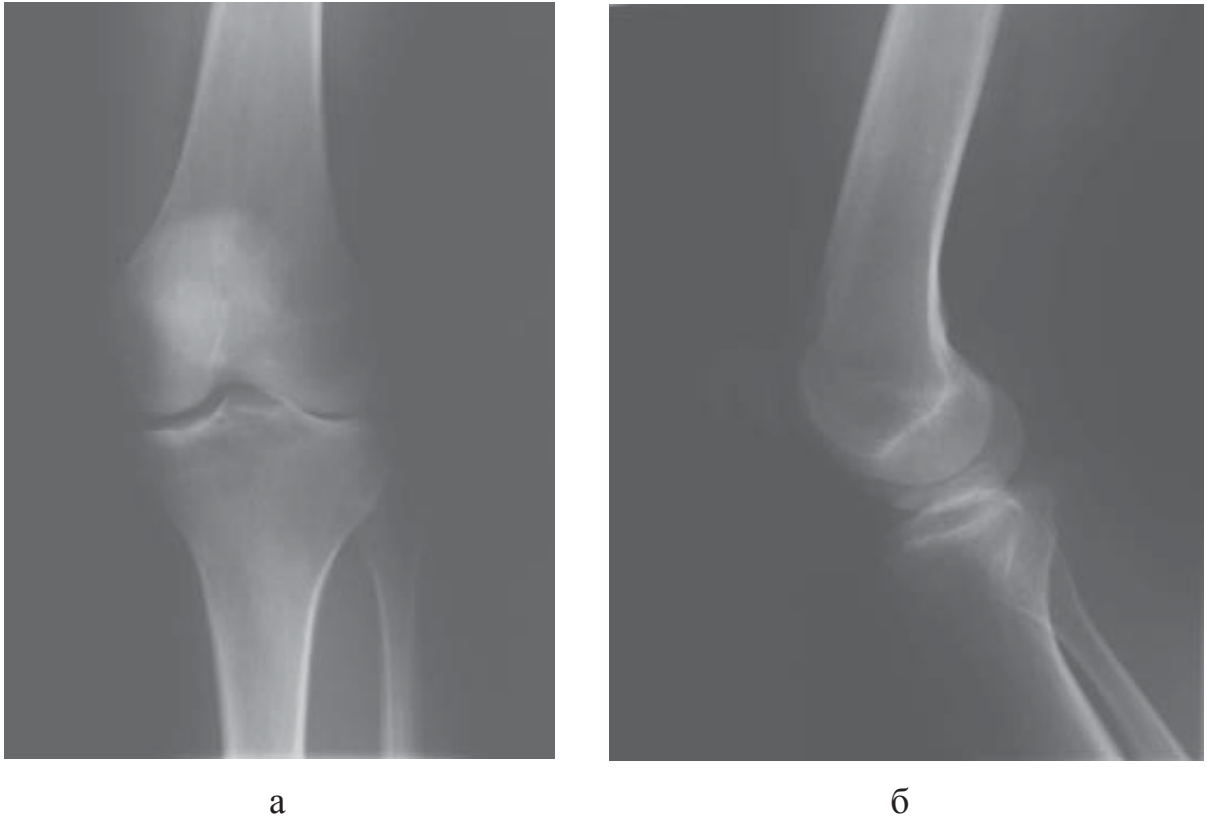


Рис. 5.11. Рентгенограммы левого коленного сустава б-ной Я.,
ист. бол. № 61228, до операции:

а – переднезадняя проекция;
б – боковая проекция.

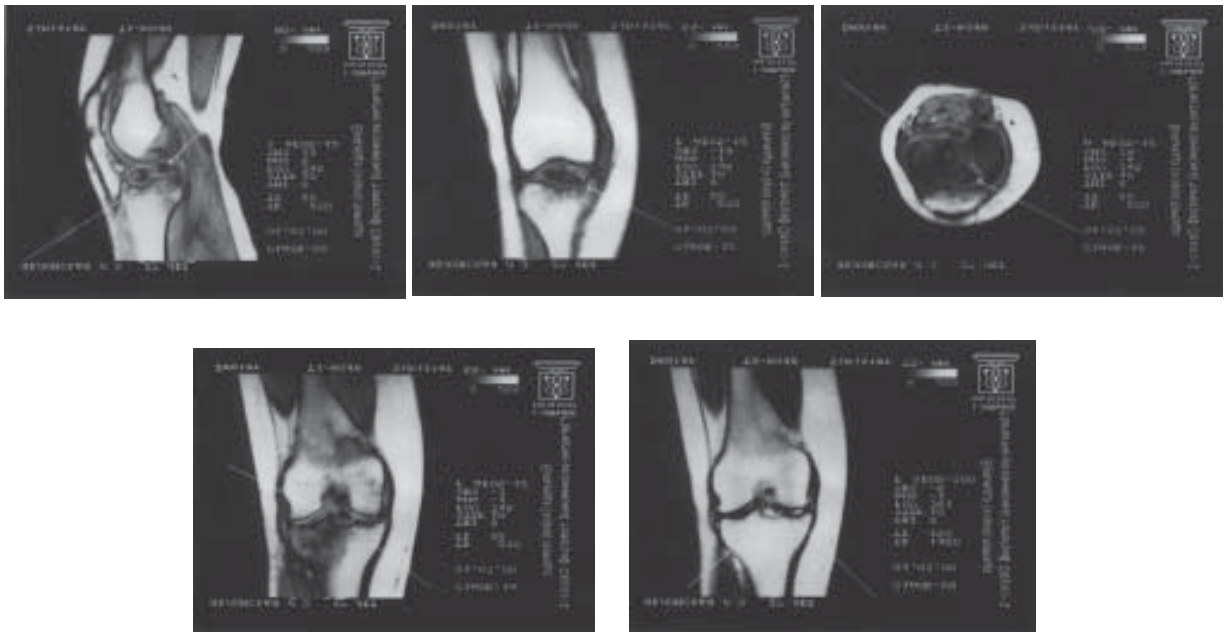


Рис. 5.12. ЯМР-томограммы левого коленного сустава б-ной Я.,
ист. бол. № 61228, до операции.

пателлярный кожный разрез типа Пайра, рассечены подлежащие мягкие ткани, вскрыт сустав. При ревизии сустава: отрывное повреждение ПКС, перелом переднего отдела межмышцелкового возвышения с наличием свободного фрагмента незначительного размера, повреждение внутреннего мениска в заднем отделе с разволокнением его структуры, наружный мениск поврежден по типу «паракапсулярного отрыва». Произведена резекция свободного фрагмента межмышцелкового возвышения, паракапсулярная резекция обоих менисков, ПКС восстановлена согласно «Способу восстановления ПКС»; восстановленная связка фиксирована в костных каналах керамическими корундовыми монокристаллическими имплантатами. Аутопластика БКС путем формирования дубликатуры в передневнутреннем отделе ССА правого коленного сустава в положении внутренней ротации голени. Произведен рентгенконтроль (рис. 5.13).

Послеоперационный период – иммобилизация в течение 2 недель, ПИР со 2-го дня после операции, ЛФК – саморазработка движений в коленном суставе после снятия иммобилизации. Рана зажила первичным натяжением. Больная выписана на амбулаторное лечение по месту жительства.

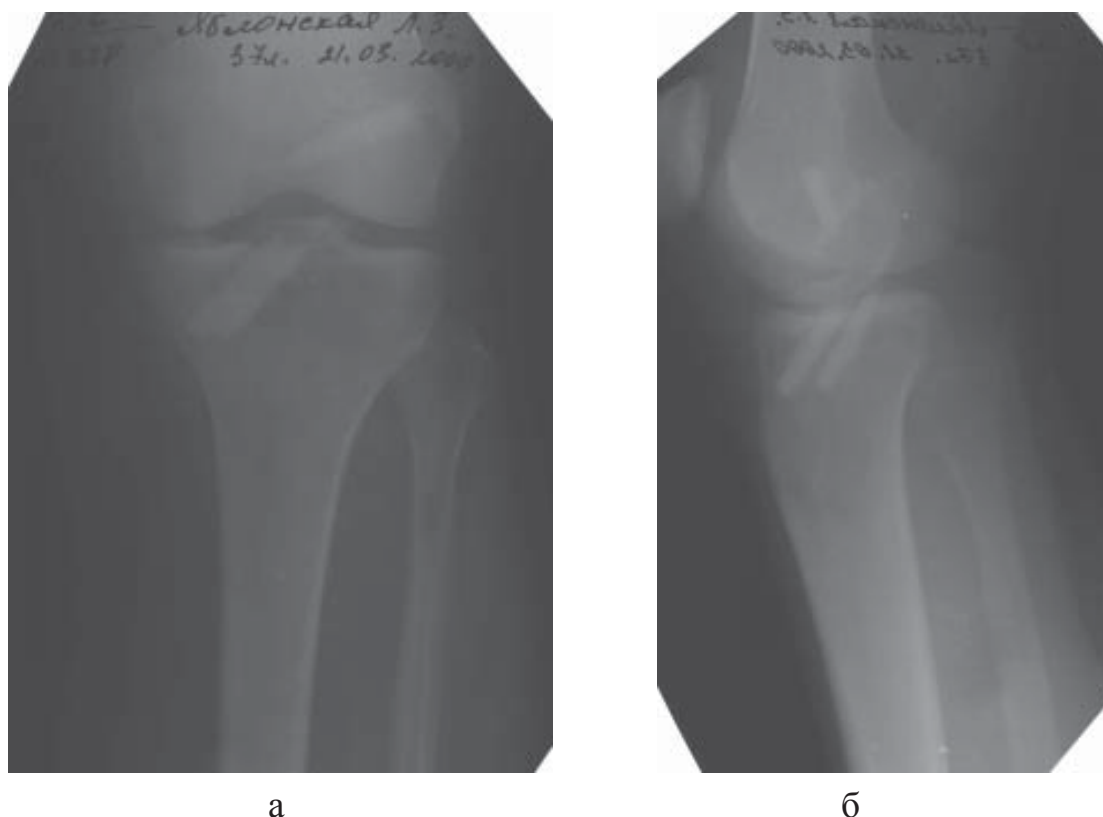


Рис. 5.13. Рентгенограммы левого коленного сустава б-ной Я., ист. бол. № 61228, после операции.

а – переднезадняя проекция;
б – боковая проекция.

Контрольный осмотр – через 1 год 3 мес. (рис. 5.14): состояние больной удовлетворительное, жалоб не предъявляет; объективно – коленный сустав обычной формы, болезненности не выявлено, симптом «переднего выдвижного ящика» – отрицательный, Lachman-test, pivot shift test – отрицательные. Движения в коленном суставе в достаточном объеме (рис. 5.15). Больная ведет активный образ жизни, продолжает свою трудовую деятельность.

Особенностью этого клинического наблюдения является сочетание нескольких повреждений: полное повреждение ПКС, а также периферической части медиального отдела ССА, отрывной перелом межмыщелкового возвышения и повреждение обоих менисков.

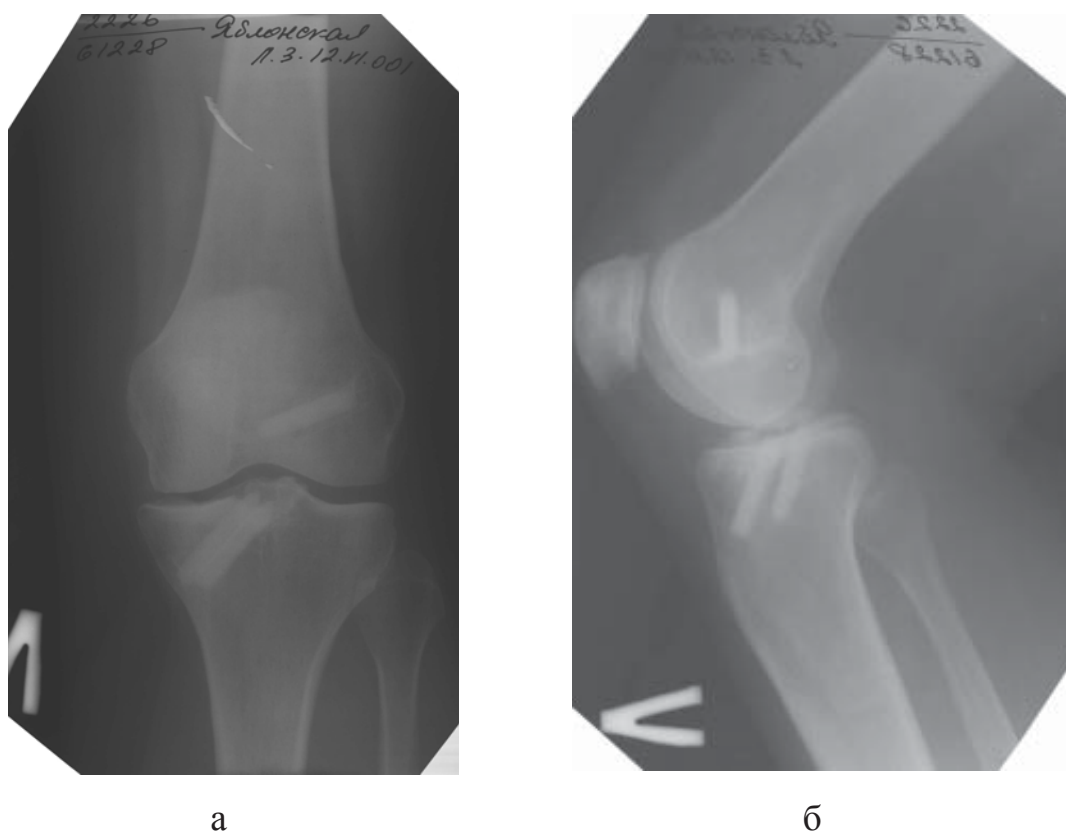


Рис. 5.14 Рентгенограммы левого коленного сустава б-ной Я., ист. бол. № 61228, через 1 год 3 мес:

а – переднезадняя проекция;

б – боковая проекция.

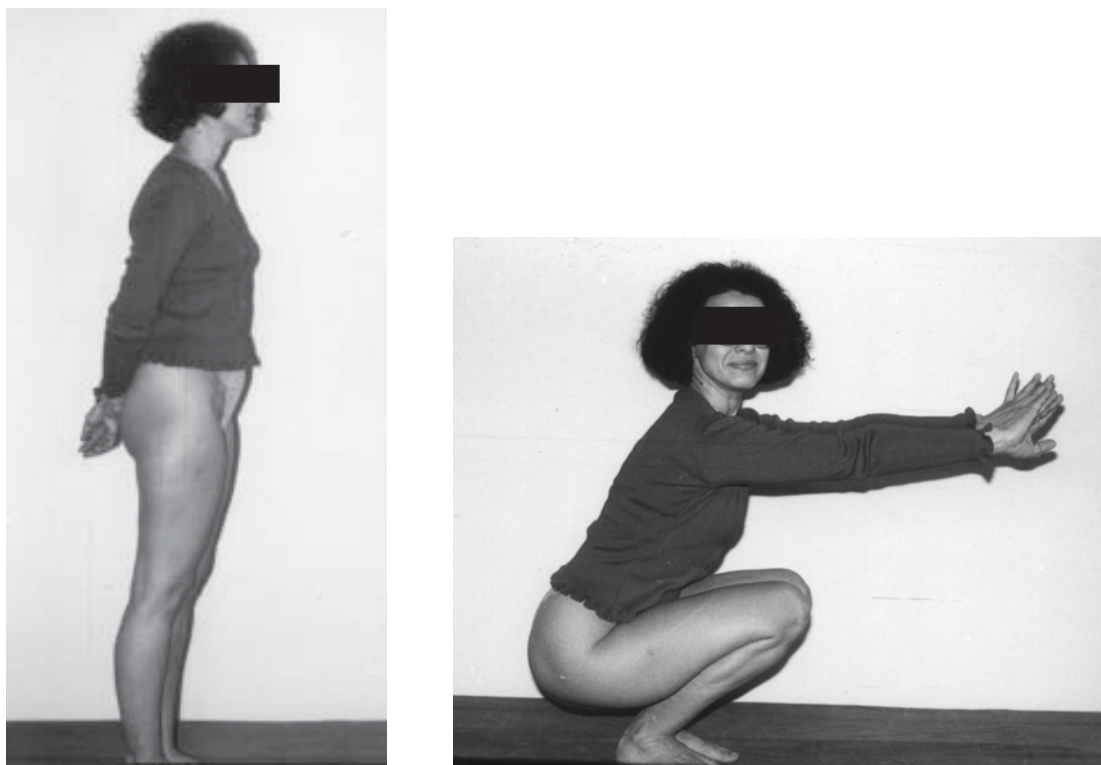


Рис. 5.15 Контрольный осмотр б-ной Я, ист. бол. № 61228 через 1 год 3 мес (функциональный результат).

Больной М., 18 лет, ист. бол. № 62053, студент, занимается баскетболом, играет за сборную института. Поступил 23.10.2000.

Жалобы: на боли, усиливающиеся после физических нагрузок и на неустойчивость в левом коленном суставе, ограничение опорности левой нижней конечности.

Анамнез: считает себя больным с января 2000 года, когда при игре в баскетбол получил травму. Механизм травмы – вальгусный. Впоследствии – повторные травмы. Лечился консервативно по месту жительства без эффекта. Поступил для оперативного лечения

Объективно: область левого коленного сустава при осмотре несколько увеличена в объеме. Пальпаторно определяется местное повышение температуры. Локальная болезненность в проекции суставной щели с наружной стороны, симптом Байкова положительный для наружного мениска. Положительный симптом «переднего выдвигающего ящика» в нейтральном положении – 1-2-й степени, во внутренней ротации 2-й степени. Положительный Lachman-test 1-2-й степени, pivot shift test – слабоположительный. Симптом Цолена положительный с обеих сторон. Движения в левом коленном суставе 0/0/130°.

Рентгенография – перелом межмыщелкового возвышения большеберцо-

вой кости (под вопросом) (рис. 5.16), явление дисплазии коленных суставов.

Диагноз: посттравматическая передненаружная нестабильность левого коленного сустава. Дисплазия коленных суставов. Синдром латеральной гиперпрессии. Хондромалиция надколенника с обеих сторон (1-2-й степени).

Операция: 26.10.2000. Артотомия, ревизия сустава, латеральное освобождение надколенника, резекция наружного мениска, лавсанопластика ПКС левого коленного сустава (рис. 5.17).

Под спинномозговой анестезией, латеральный парапателлярный кожный разрез, рассечены подлежащие мягкие ткани, латеральные поддерживающие надколенник связки иссечены, вскрыт сустав. При ревизии сустава: повреждение ПКС с разволокнением её структуры, паракапсулярное повреждение наружного мениска по типу «ручки лейки». Произведена паракапсулярная резекция наружного мениска, ПКС восстановлена по предлагаемому способу. Послойное ушивание мягких тканей, латеральные поддерживающие надколенник связки не ушивались. Конечность иммобилизирована фиксирующим ортезом в положении разгибания. ПИР – со второго дня, ЛФК – разработка движений с

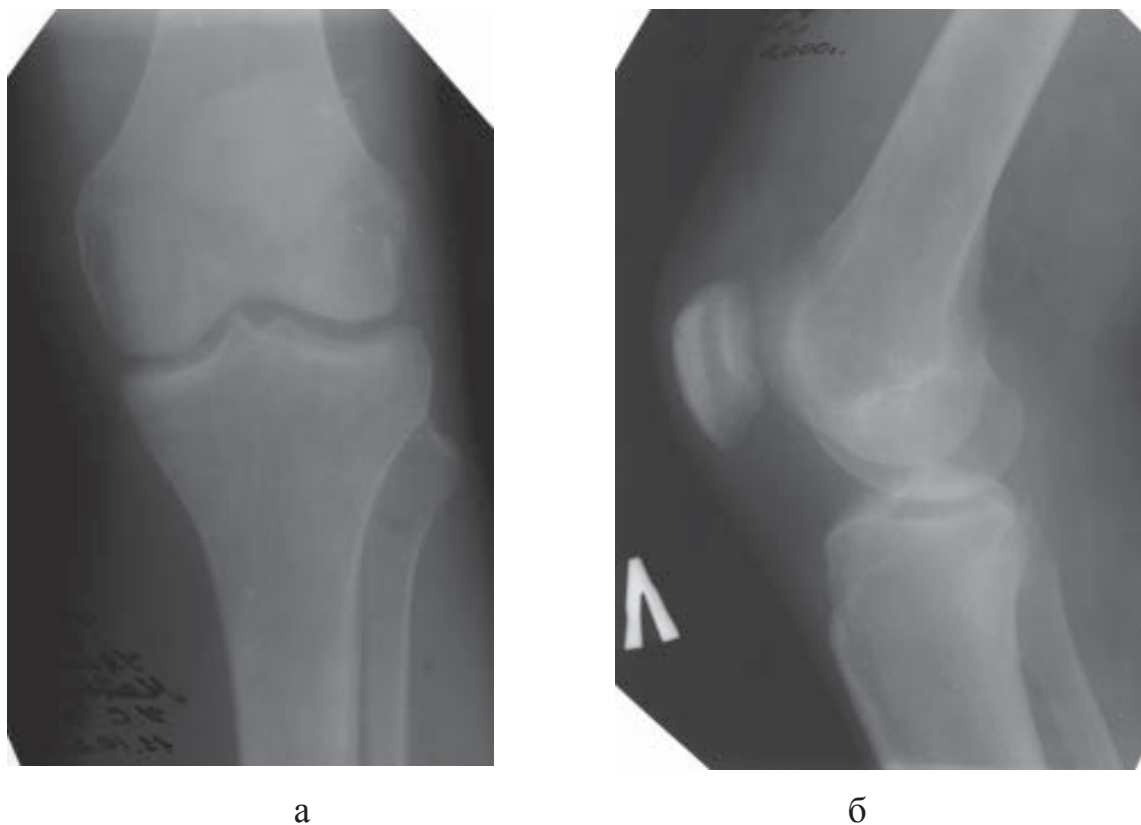


Рис. 5.16 Рентгенограммы левого коленного сустава б-го М., ист. бол. № 62053, до операции:

а – переднезадняя проекция; б – боковая проекция.

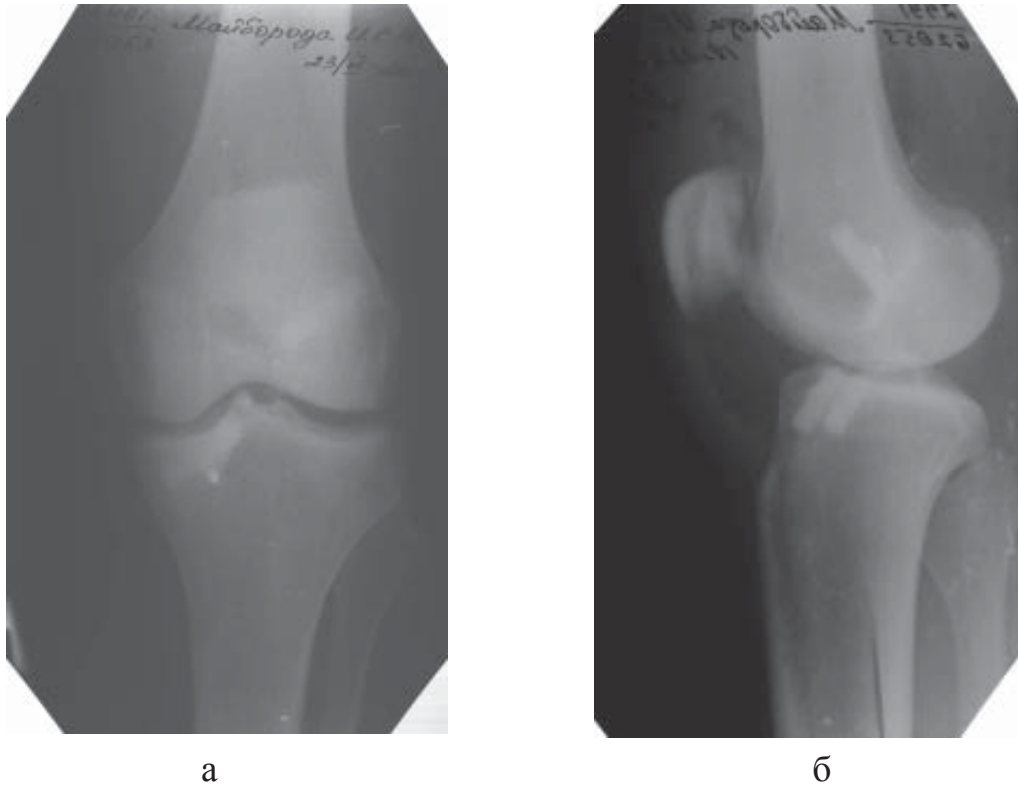


Рис. 5.17 Рентгенограммы левого коленного сустава б-го М.,
ист. бол. № 62053, после операции:

а – переднезадняя проекция; б – боковая проекция.

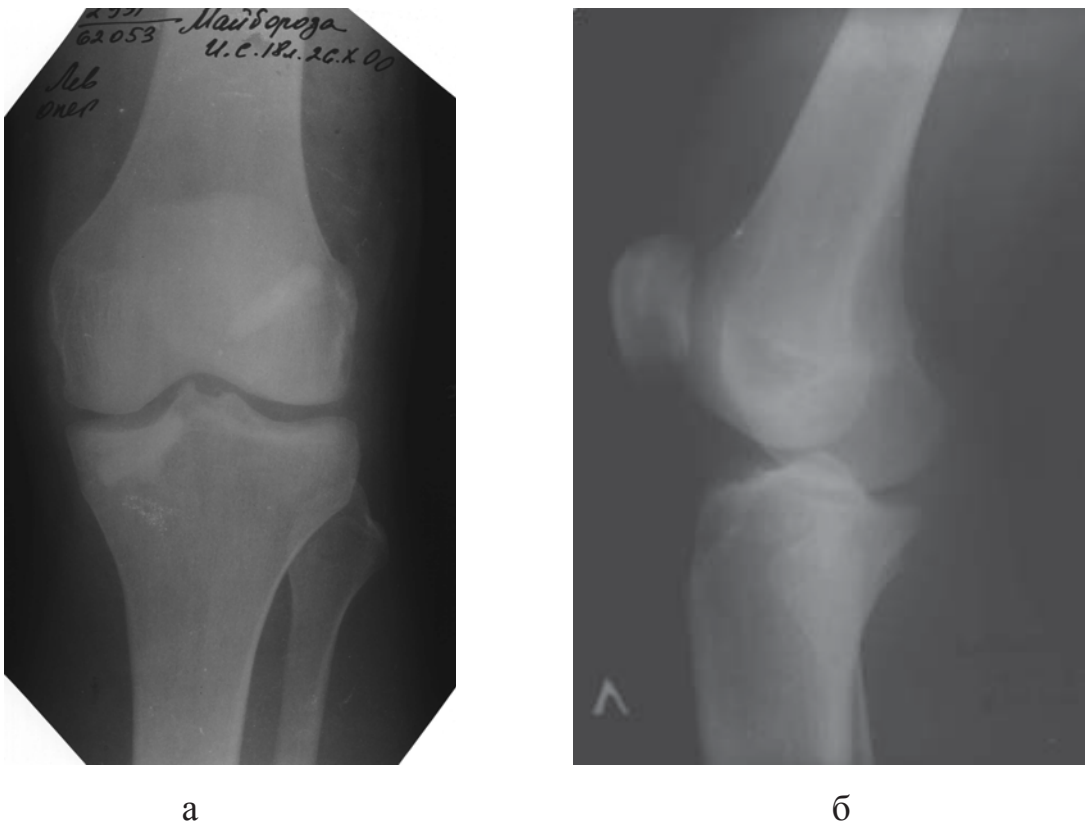


Рис. 5.18. Рентгенограммы левого коленного сустава б-го М.,
№ ист. бол. 62053. Через 8 месяцев после операции.

а – переднезадняя проекция; б – боковая проекция

пятого дня после операции. Заживление раны первичным натяжением. На 14-й день сняты швы. В течение 10 дней достигнут объем движений в коленном суставе 0/0/100°. Больной выписан на амбулаторное лечение.

Контрольный осмотр – через 8 мес. (рис. 5.18): состояние больного удовлетворительное, жалоб не предъявляет; объективно – коленный сустав обычной формы, болезненности не выявлено, симптом Байкова – отрицательный, симптом «переднего выдвигающего ящика» – отрицательный, Lachman-test, pivot shift test – отрицательные. Ротационная нестабильность отсутствует, симптом «переднего выдвигающего ящика» в положении наружной ротации – отрицательный. Движения в коленном суставе в полном объеме (рис. 5.19). Больной ведет активный образ жизни, продолжает учебу в институте, занимается спортом (баскетболом).

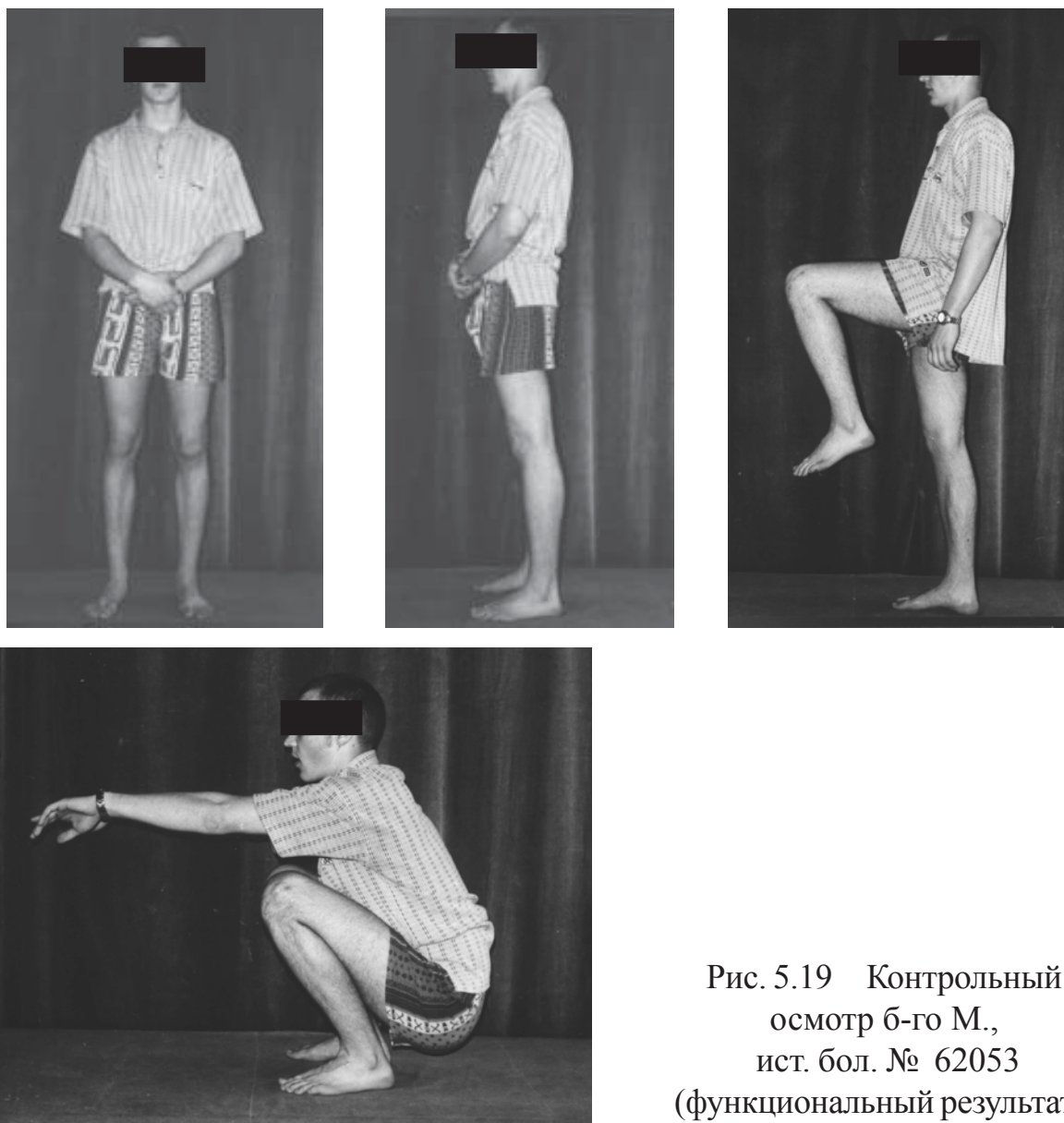


Рис. 5.19 Контрольный осмотр б-го М.,
ист. бол. № 62053
(функциональный результат).

Больной Н., 28 лет, история болезни № 60638, студент. Поступил 29.10.99.

Жалобы: на боли в левом коленном суставе, усиливающиеся после физических нагрузок, неустойчивость в левом коленном суставе.

Анамнез: считает себя больным в течение 4 месяцев, после того как получил травму в результате прямого удара по задней поверхности голени. В течение последующего времени острые состояния повторялись при незначительных травмах. Поступил для оперативного лечения.

Объективно: Область левого коленного сустава при осмотре отечна, при пальпации локальная болезненность в проекции внутреннего мениска и по ходу БКС. Движения в коленном суставе в полном объеме. Положительный симптом «заднего выдвигающего ящика» в нейтральном положении голени 2-й степени, в положении внутренней ротации 1-й степени, в положении наружной ротации 2-й степени. Lachman-test и Pivot shift test – отрицательны. Активный заднелатеральный «выдвигающий ящик» – положительный. Положительны следующие тесты: external rotation recurvatum test (тест наружной ротационной рекурвации), активный тест четырехглавой мышцы бедра; тест активной редукции заднего подвывиха голени, динамический тест задней смены точки опоры. Симптом Цолена слабоположителен с обеих сторон.

Рентгенография: костной травматической патологии не выявлено (рис. 5.20)

Диагноз: посттравматическая заднемедиальная нестабильность левого коленного сустава.

Операция: 3.11.99. Артротомия, ревизия сустава, паракапсулярная резекция внутреннего мениска, лавсанопластика ЗКС, аутопластика ББС.

Под спинномозговой анестезией, в положении больного на спине, коленный сустав согнут под углом 30°, в асептических условиях, медиальный парапателлярный кожный разрез типа Пайра, рассечены подлежащие мягкие ткани, вскрыт сустав. При ревизии сустава: полное повреждение ЗКС, повреждение внутреннего мениска по типу «ручки лейки». Произведена паракапсулярная резекция внутреннего мениска, ЗКС восстановлена согласно «Способу восстановления ЗКС».

При максимально возможном сгибании в коленном суставе на латеральной поверхности медиального мыщелка бедренной кости определено место фиксации проксимального конца задней крестообразной связки. В передней части этой территории проложен канал с выходом на внутреннюю поверх-



Рис. 5.20 Рентгенограмма б-го Н., 28 лет, ист. бол. № 60638, до операции: а – переднезадняя проекция; б – боковая проекция

ность медиального мышелка бедренной кости. Направление и локализация канала выбрана таким образом, чтобы угол между обеими крестообразными связками равнялся 60° .

При отступе в 0,7 см медиально от бугристости большеберцовой кости на протяжении 2,5 см рассечена и отодвинута в сторону надкостница. Сформировано два параллельных канала с выходом на заднее межмышцелковое поле в эпиметафизе большеберцовой кости. Выходное отверстие вентрального канала размещено на задней части заднего межмышцелкового поля, а дорзального – на границе с межмышцелковым возвышением.

Лавсановая лента шириной 0,8 см проведена в канале медиального мышелка бедренной кости и фиксирована в нем керамическим имплантатом. Конец трансплантата, расположенный на внутренней поверхности медиального мышелка, проведен позади последнего с выходом в межмышцелковой ямке заднего отдела зоны проксимальной фиксации задней крестообразной связки в норме. Лавсановая лента проведена из канала в медиальном мышелке бедренной кости в задний канал эпиметафиза большеберцовой кости, а конец трансплантата, проведенный позади медиального мышелка — в передний канал большеберцовой кости. Сформированы заднемедиальный и переднелатеральный пучки

связки. В положении сгибания 90° натянут и фиксирован керамическим монолитным корундовым имплантатом заднемедиальный пучок, чем устранено заднее смещение голени. При разгибании в коленном суставе натянут и фиксирован керамическим монолитным корундовым имплантатом переднелатеральный пучок.

Сустав промыт раствором хлоргексидина. Произведена аутопластика большеберцовой коллатеральной связки путем создания дубликатуры, послойное ушивание мягких тканей. Конечность иммобилизирована задней гипсовой шиной в положении разгибания. На 14-й день сняты швы. Заживление раны первичным натяжением, ПИР – со 2-го дня, ЛФК – разработка движений с 5-го дня после операции. В течение 10 дней достигнут объем движений в коленном суставе $0/0/100^\circ$. Больной выписан на амбулаторное лечение.

При контроле через 1 год 9 месяцев (рис. 5.21) больной жалоб не предъявляет, симптоматика нестабильности отсутствует, движения в левом коленном суставе в полном объеме (рис. 5.22), вернулся к трудовой деятельности (работает матросом), продолжил занятия спортом (футболом).

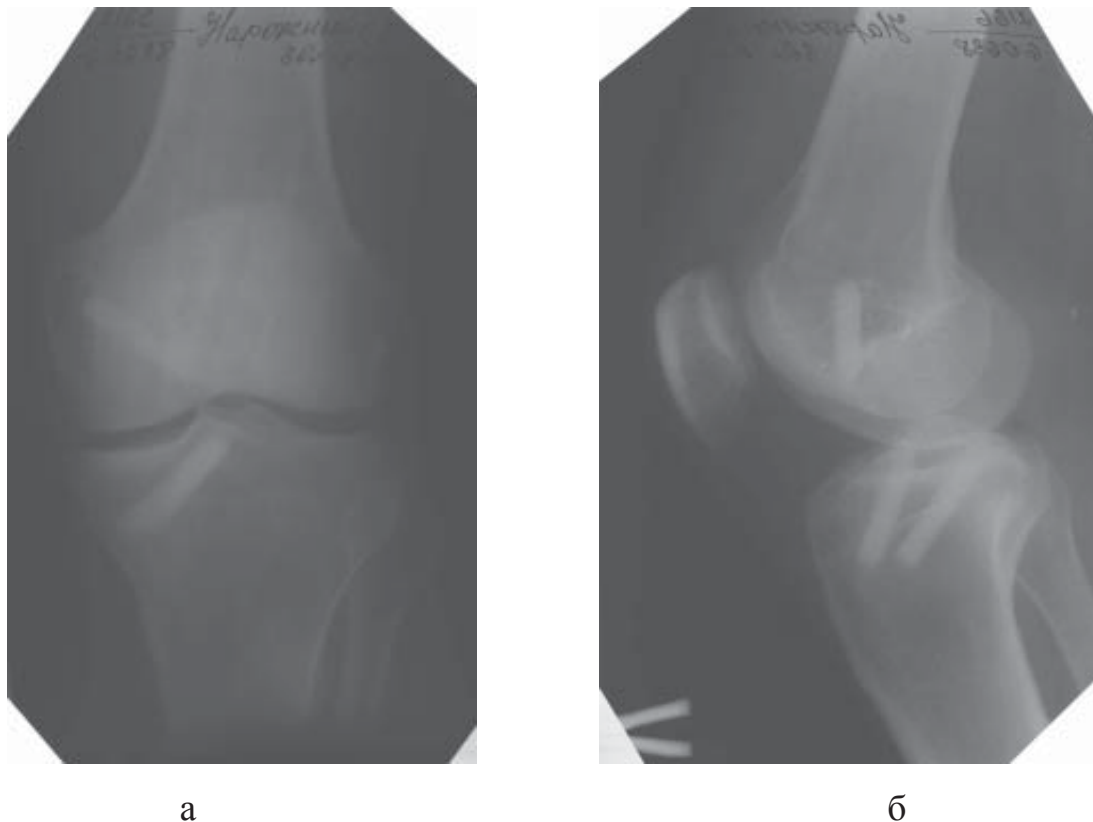


Рис. 5.21 Рентгенограмма б-го Н., 28 лет, ист. бол. № 60638, через 1 год 9 мес после операции:

а – переднезадняя проекция; б – боковая проекция.



Рис. 5.22. Контрольный осмотр б-го М, № ист. бол. 62053 (функциональный результат).

Больной М. 21 г., история болезни № 57915, охранник. Поступил 25.09.97.

Жалобы: на боли и неустойчивость правого коленного сустава, ограничение опорности правой нижней конечности, деформация правого коленного сустава.

Анамнез: со слов больного травма 3.07.97. в результате ДТП, был сбит автомобилем. Доставлен в 4 БСМП, где на правую нижнюю конечность наложен гипсовый тугор. Оперирован там же по поводу разрыва печени, затем оперирован в гарнизонном госпитале г. Харькова по поводу перелома костей предплечья. Поступил в ХНИИОТ для оперативного лечения.

Объективно: При осмотре обращает на себя внимание увеличение в объеме области правого коленного сустава, его отечность. Пальпаторно определяется незначительное местное повышение температуры, болезненность области наружных отделов коленного сустава. Патологическое отклонение голени кнутри 5° , кнаружи 15° . При сгибании 30° отклонение голени увеличивается. При сгибании 90° голень находится в подвывихе кзади. Положителен симптом «переднего выдвигающего ящика» в нейтральном положении 2-й степени, в положении внутренней ротации голени 2-й степени, в положении наружной ротации голени 2-й степени, Lachman-test 2-й степени, pivot shift test положителен. Положительны следующие тесты: «задний выдвигающий ящик»

активный, «задний выдвигной ящик» пассивный, external rotation recurvatum test, активный тест четырехглавой мышцы бедра, тест активной редукции заднего подвывиха голени, динамический тест задней смены точки опоры. Движения в коленном суставе – 0/0/110°. При стоянии опорность правой нижней конечности ограничена, одноопорное стояние возможно. При стоянии голень отклоняется кнаружи, возникает вальгусная деформация до 20°. При ходьбе шагающая хромота на правую ногу. Неврологических нарушений нет.

Диагноз: Посттравматическая переднезаднемедиальная нестабильность, повреждение обоих менисков правого коленного сустава. Краевой перелом наружного мыщелка правой большеберцовой кости.

Операция: 9.10.97. Артротомия, ревизия сустава. Резекция обоих менисков. Лавсанопластика обеих крестообразных связок. Аутопластика БКС.

Под спинномозговой анестезией, в положении больного на спине, коленный сустав согнут под углом 30°, в асептических условиях, медиальный парапателлярный кожный разрез типа Пайра, рассечены подлежащие мягкие ткани, вскрыт сустав. При ревизии сустава: полное повреждение ПКС и ЗКС, повреждение обоих менисков. Произведена паракапсулярная резекция обоих менисков, крестообразные связки восстановлены следующим образом. При максимально возможном сгибании в коленном суставе на медиальной поверхности латерального мыщелка бедренной кости определено место фиксации проксимального конца ПКС. В передней части этой территории проложен канал с выходом на наружную поверхность латерального мыщелка бедренной кости. Направление и локализация канала выбрана таким образом, чтобы связка и длинная ось бедра составили угол 40°, а угол между обеими крестообразными связками равнялся 60° (рис. 5.23)

При отступе в 0,7 см медиально от бугристости большеберцовой кости на протяжении 2,5 см рассечена и отодвинута в сторону надкостница. Сформировано два параллельных канала с выходом на переднее и заднее межмышцелковое поле в эпиметафизе большеберцовой кости. Выходное отверстие вентрального канала размещено на задней части переднего межмышцелкового поля, а дорсального — на границе с медиальным бугорком межмышцелкового возвышения в области заднего межмышцелкового поля.

Лавсановая лента шириной 0,8 см проведена в канале латерального мыщелка бедренной кости и фиксирована в нем керамическим имплантатом. Конец

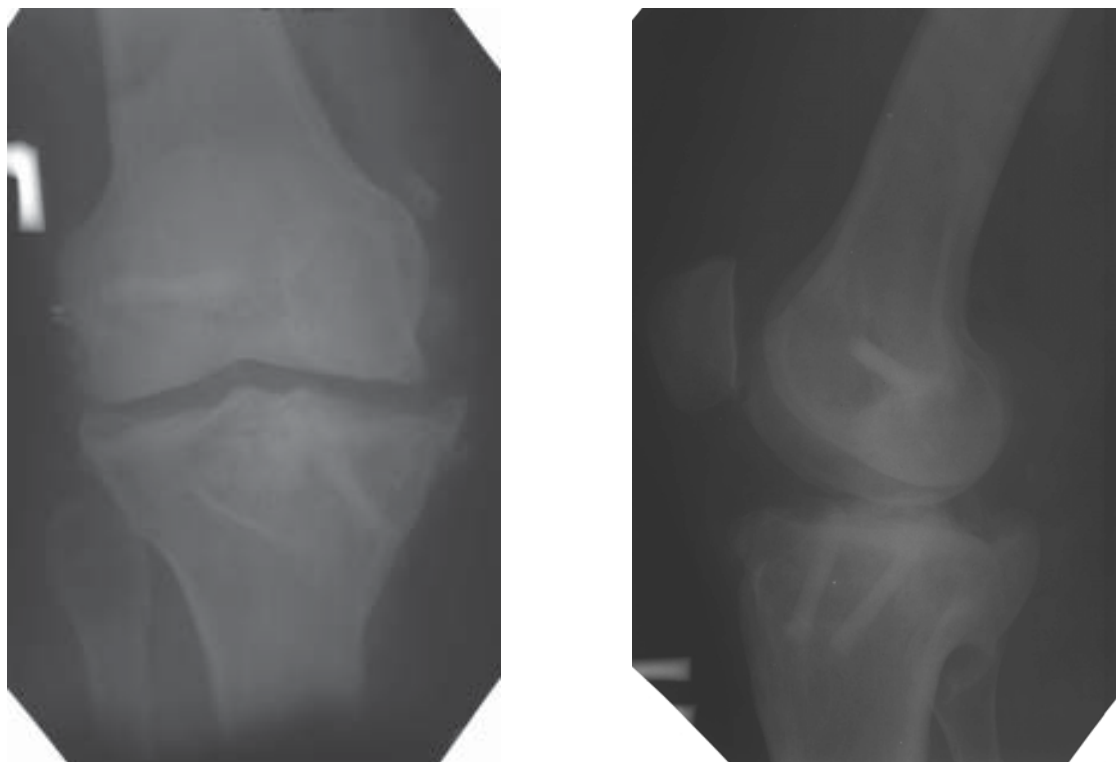


Рис. 5.23 Рентгенограммы б-го М., ист. бол. № 57915, после операции: а – переднезадняя проекция; б – боковая проекция.

трансплантата, расположенный на наружной поверхности латерального мышечка, проведен позади последнего с выходом в межмышцелковой ямке заднего отдела зоны проксимальной фиксации передней крестообразной связки в норме. Лавсановая лента проведена из канала в латеральном мышечке бедренной кости в передний канал эпиметафиза большеберцовой кости, а конец трансплантата, проведенный позади латерального мышечка, в задний канал большеберцовой кости. Сформированы заднемедиальный и переднелатеральный пучки связки. При сгибания 90° в коленном суставе натянут и фиксирован керамическим имплантатом заднемедиальный пучок, а переднелатеральный пучок – в положении разгибания, что устраняет переднее смещение голени. Именно такая очередность напряжения пучков продиктована комбинированным характером нестабильности коленного сустава, что позволяет центрировать направление стабилизирующей силы восстановленной связки. Это позволяет говорить об восстановлении обеих крестообразных связок за счет каждого из пучков.

Произведена аутопластика большеберцовой коллатеральной связки путем создания дубликатуры передне-внутреннего отдела ССА коленного сустава

в положении внутренней ротации голени, послойное ушивание мягких тканей. Конечность иммобилизирована задней гипсовой шиной в положении разгибания. На 14-й день сняты швы. Заживление раны первичным натяжением, ПИР для четырехглавой мышцы левого бедра, гипсовый тугор сроком 1 мес., затем ЛФК, разработка движений. В течение 10 дней достигнут объем движений в коленном суставе 0/0/100°. Больной выписан на амбулаторное лечение.

При контрольном осмотре через 4 года (рис. 5.24) жалоб не предъявляет, ведет активный образ жизни. На контрольных рентгенограммах прогрессирования артроза коленного сустава не выявлено.

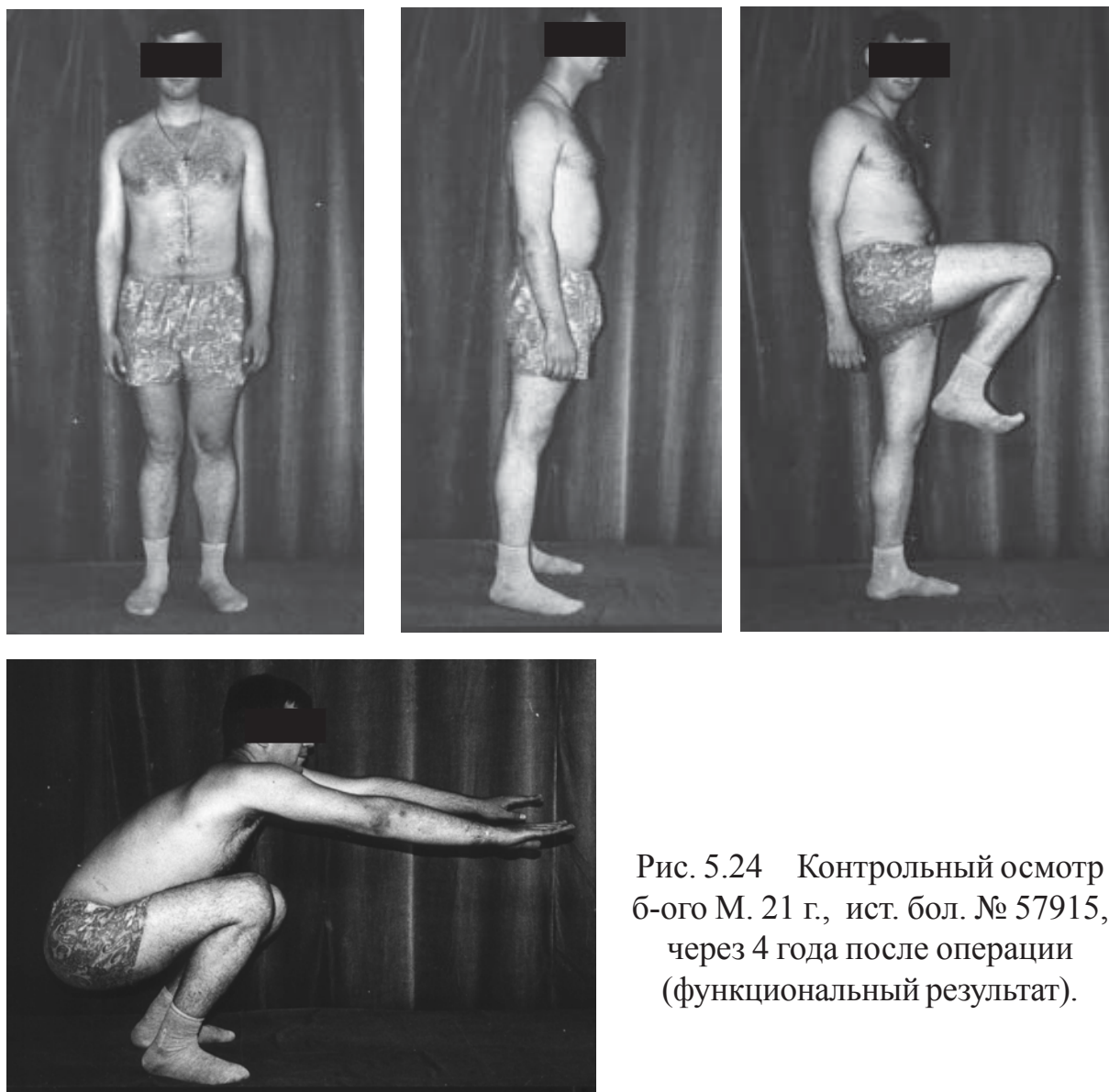


Рис. 5.24 Контрольный осмотр б-ого М. 21 г., ист. бол. № 57915, через 4 года после операции (функциональный результат).

5.3. Результаты хирургического лечения нестабильности коленного сустава (анкетное тестирование)

Для определения эффективности «Способа восстановления ПКС» и «Способа восстановления ЗКС» были изучены результаты оперативного лечения различных видов нестабильности коленного сустава у 32 пациентов в сроки более 1 года. У всех больных хирургическое лечение включало одну из предложенных методик в сочетании с восстановительно-реконструктивной операцией на периферической части медиального или латерального отделов ССА коленного сустава. Оценку проводили согласно схеме-анкете, приведенной в приложении №1, методом анкетного тестирования. Для изучения результатов лечения по изменению объективных симптомов («передний выдвигной ящик», «задний выдвигной ящик», Lachman-test, pivot shift test и др.), специфических для различных видов нестабильности, мы разделили всех пациентов на три группы:

- А – 24 больных с передней нестабильностью коленного сустава (передне-внутренней – 23 пациента, передне-наружной – 1 пациент);
- Б – 5 больных с задней нестабильностью коленного сустава (задне-внутренней – 1 пациент, задне-наружной – 4 пациента);
- В – 3 больных с комбинированной переднезадней нестабильностью коленного сустава.

Результаты исследования представлены в табл. 5.1–5.25.

Как показано в табл. 5.1, после оперативного лечения не было постоянных жалоб на неустойчивость, в то время, как до операции такие жалобы предъявлял 21 пациент. При бытовых нагрузках неустойчивость после хирургического лечения возникала у 1 больного постоянно и у 1 больного возникала периодически. Средневзвешенное значение этого признака до операции составляла 0,13, а после – 1,43, что наглядно демонстрирует эффективность предлагаемых способов.

Табл. 5.2 иллюстрирует положительную динамику у прооперированных больных в отношении возможности активного устранения пассивно заданного патологического смещения голени.

До операции невозможность нагрузки на нижнюю конечность диагностирована в 6 клинических случаях, после оперативного лечения не наблюдалось. Постоянное снижение опороспособности нижней конечности до операции отмечено у 26 пациентов, а после хирургического вмешательства только у 2 больных (табл. 5.3).

Таблица 5.1

Жалобы на неустойчивость в суставе

Характеристика признака	Баллы	Кол-во больных, %		Средневзвешенное значение	
		до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
Отсутствуют (никогда не возникают)	5	0	22	0	1,1
Возникают редко во время занятий спортом или при других тяжелых нагрузках	4	0	6	0	0,24
Возникают часто во время занятий спортом или при тяжелых нагрузках (невозможность занятий спортом)	3	0	2	0	0,06
Появляются периодически (возникают иногда при бытовых нагрузках)	2	2	1	0,04	0,02
Возникают часто при обычных бытовых нагрузках	1	9	1	0,09	0,01
Возникают постоянно	0	21	0	0	0
Всего:		32	32	0,13	1,43

Таблица 5.2

Возможность активного устранения пассивно заданного патологического смещения голени

Характеристика признака	Баллы	Кол-во больных, %		Средневзвешенное значение	
		до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
Устраняется полностью	5	0	29	0	1,45
Устраняется частично	3	25	2	0,75	0,06
Не устраняется	0	7	1	0	0
Всего:		32	32	0,75	1,51

Таблица 5.3

Опороспособность

Характеристика признака	Баллы	Кол-во больных, %		Средневзвешенное значение	
		до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
Не снижена	5	0	17	0	0,85
Периодически снижается, но нагрузка остается возможной при использовании мягкой повязки или наколенника	4	0	13	0	0,52
Постоянно снижена, но нагрузка возможна при использовании мягкого (эластичного) наколенника	3	4	0	0,12	0
Постоянно снижена, но нагрузка возможна при использовании специального (жесткого) наколенника или ортопедического аппарата	2	10	1	0,2	0,02
Постоянно снижена, но нагрузка возможна с помощью трости или костылей	1	12	1	0,12	0,01
Нагрузка на ногу не возможна	0	6	0	0	0
Всего:		32	32	0,44	1,4

У 16 больных (табл. 5.4) хромота постоянно ограничивала повседневную двигательную активность до оперативного вмешательства, после операции этот признак отмечен только у 1 пациента. Однако необходимо заметить, что после продолжительной или очень интенсивной физической нагрузки хромота возникала у 17 больных. Мы связываем это с клиническими проявлениями артроза коленного сустава.

Ограничение возможности ходить (табл. 5.5) на большие расстояния в отдаленные сроки отмечено у 9 пациентов (до лечения оно было у 13). Ни у одного больного после операции не отмечена невозможность ходить, в то время как жалобы были у 19 человек при первичном осмотре. Прирост средневзвешенной балльной оценки составил 1,03.

Таблица 5.4

Хромота					
Характеристика признака	Баллы	Кол-во больных, %		Средневзвешенное значение	
		до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
Отсутствует	5	0	13	0	0,65
Появляется после продолжительной или очень интенсивной физической нагрузки	4	1	17	0,04	0,68
Появляется периодически после обычной (бытовой) физической нагрузки	3	0	0	0	0
Постоянная, легкая, не ограничивающая повседневную двигательную активность	2	3	1	0,06	0,02
Постоянная, ограничивающая повседневную двигательную активность	1	16	1	0,16	0,01
Всегда присутствует, выраженная	0	12	0	0	0
Всего:		32	32	0,26	1,36

Таблица 5.5

Ходьба					
Характеристика признака	Баллы	Кол-во больных, %		Средневзвешенное значение	
		до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
Возможна без ограничений	5	0	23	0	1,15
Ходьба возможна без дополнительных средств стабилизации сустава, но ограничена в осложненных условиях и на большие расстояния (более 2 км)	3	13	9	0,39	0,27
Ходьба невозможна без дополнительных средств стабилизации сустава (ортезы и др.) или сильно затруднена	0	19	0	0	0
Всего:		32	32	0,39	1,42

Бег и прыжки (табл. 5.6) через год после операции были затруднены у 3 человек, невозможны только у 1 пациента. Некоторое ограничение нагрузки у 17 больных мы объясняем проявлениями артроза коленного сустава. До хирургического лечения у всех больных были ограничения в той или иной степени в беге и прыжках.

Положительная динамика относительно жалобы на затруднение в подъеме по лестнице (табл. 5.7) наблюдалась у всех больных в послеоперационном периоде, даже у двоих пациентов, которые способны были подниматься по лестнице только шаг за шагом.

Таблица 5.6

Бег, прыжки

Характеристика признака	Баллы	Ко-во больных, %		Средневзвешенное значение	
		до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
Возможны без ограничений	5	0	11	0	0,55
Бег возможен, но объем нагрузки ограничен	4	0	17	0	0,68
Прыжки на больной ноге возможны только на месте (без вращений и продвижения)	3	14	3	0,42	0,09
Бег и прыжки невозможны или сильно затруднены	0	18	1	0	0
Всего:		32	32	0,42	1,32

Таблица 5.7

Подъем по лестнице

Характеристика признака	Баллы	Кол-во больных, %		Средневзвешенное значение	
		до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
Свободный	5	0	20	0	1
Слегка затруднен	3	2	10	0,06	0,3
Шаг за шагом	1	24	2	0,24	0,02
Не возможен	0	6	0	0	0
Всего:		32	32	0,3	1,32

В отношении возможности приседания средневзвешенный прирост составил 0,93, что демонстрирует явную положительную динамику после проведенного оперативного вмешательства (табл. 5.8).

Статическая выносливость мышц к продолжительной работе (табл. 5.9) является важным признаком, по которому можно оценить результаты лече-

Таблица 5.8

Приседание

Характеристика признака	Баллы	Кол-во больных, %		Средневзвешенное значение	
		до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
Свободное	5	0	12	0	0,6
Слегка затруднено	4	0	15	0	0,6
Затруднено - возможно с небольшой помощью рук, но не ограничено по амплитуде	3	1	2	0,03	0,06
Затруднено (возможно с помощью рук) и ограничено, но амплитуда более 90°	2	18	3	0,36	0,06
Невозможно	0	13	0	0	0
Всего:		32	32	0,39	1,32

Таблица 5.9

Статическая выносливость околоуставных мышц к продолжительной работе

Характеристика признака	Баллы	Количество больных, %		Средневзвешенное значение	
		до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
Не снижена	5	0	14	0	0,7
Снижена, но достаточна для спортивных нагрузок или тяжелого физического труда	4	0	14	0	0,56
Снижена, но достаточна для продолжительных бытовых нагрузок	3	0	2	0	0,06
Снижена, но достаточна для непродолжительного выполнения бытовых нагрузок	2	8	2	0,16	0,04
Снижена значительно, выполнение бытовых нагрузок затруднено	1	15	0	0,15	0
Выполнение тестов на выносливость невозможно	0	9	0	0	0
Всего:		32	32	0,31	1,36

ния. При использовании предлагаемых способов восстановления крестообразных связок прирост средневзвешенного значения составил 1,05, что позволяет оценить результаты лечения в целом как хорошие.

В отношении динамической выносливости (табл. 5.10) прирост средневзвешенной балльной оценки составил 1. Умеренное снижение было отмечено у 2 пациентов, тогда как до операции у 14 больных наблюдалось значительное затруднение динамических нагрузок, а у 9 – невозможно само выполнение тестов.

Таблица 5.10

Динамическая выносливость

Характеристика признака	Баллы	Количество больных, %		Средневзвешенное значение	
		до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
Не снижена	5	0	9	0	0,45
Снижена, но достаточна для спортивных нагрузок или тяжелого физического труда	4	0	20	0	0,8
Снижена, но достаточна для продолжительных бытовых нагрузок	3	0	1	0	0,03
Снижена, но достаточна для непродолжительного выполнения бытовых нагрузок	2	9	2	0,18	0,04
Снижена значительно, выполнение бытовых нагрузок затруднено	1	14	0	0,14	0
Выполнение тестов на выносливость невозможно	0	9	0	0	0
Всего:		32	32	0,32	1,32

Длина окружности больного бедра, характеризующая гипотрофию мышц, восстановилась в сравнении со здоровой стороной у 26 пациентов. Сохранение гипотрофии мышц у 6 больных связано как со значительным снижением функциональных возможностей нижней конечности до оперативного лечения, а также с возникшими в процессе лечения осложнениями (табл. 5.11).

Таблица 5.11

Гипотрофия мышц бедра (за индивидуальную норму принимается длина окружности средней трети здорового бедра, см)

Характеристика признака	Баллы	Кол-во больных, %		Средневзвешенное значение	
		до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
Отсутствует	5	0	26	0	1,3
Средняя (на 1-2 см)	3	21	6	0,63	0,18
Выраженная (более 2 см)	0	11	0	0	0
Всего:		32	32	0,63	1,48

Из данных, приведенных в табл. 5.12, следует, что в результате лечения значимость болевого синдрома в функциональном состоянии коленного сустава существенно уменьшилась. Только у 1 больного он ограничивал выполнение бытовых нагрузок и у 1 отмечался при ходьбе менее 2 км. Мы считаем болевой синдром одним из признаков, определяющих окончательный резуль-

тат. Возникновение болей в отдаленном послеоперационном периоде как правило, связано с прогрессированием артроза, к которому приводят многие факторы, в том числе наличие диспластической патологии, и ятрогенные причины.

Таблица 5.12

Жалобы на боли в суставе

Характеристика признака	Баллы	Кол-во больных, %		Средневзвешенное значение	
		до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
Отсутствуют	5	0	9	0	0,45
Не постоянные, слабые боли отмечаются при тяжелых нагрузках, возникают периодически после чрезмерно продолжительной двигательной активности	4	0	20	0	0,8
Отмечаются постоянно при нарушении стабильности суставов (ощущение смещения), и /или при тяжёлых и чрезмерно продолжительных нагрузках на сустав, и /или периодически усиливаются при небольшой физической нагрузке, и/или отмечаются при ходьбе более 2 км	3	1	1	0,03	0,03
Отмечаются при ходьбе менее 2 км	2	0	1	0	0,02
Отмечаются постоянно при бытовых нагрузках	1	25	1	0,25	0,01
Отмечаются постоянные сильные боли	0	6	0	0	0
Всего:		32	32	0,28	1,31

Наличие или отсутствие синовита (табл. 5.13) является важным диагностическим критерием. Именно поэтому увеличение средневзвешенного значения данного признака на 0,94 дает основание говорить о положительном эффекте данного оперативного вмешательства.

Таблица 5.13

Синовит

Характеристика признака	Баллы	Кол-во больных, %		Средневзвешенное значение	
		до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
Отсутствует	5	0	13	0	0,65
Периодически возникает, но купируется самостоятельно	4	0	16	0	0,64
Периодически возникает, усиливается после нагрузки и самостоятельно не купируется	3	0	2	0	0,06
Возникает при бытовых нагрузках и самостоятельно не купируется	2	11	1	0,22	0,02
Отмечается постоянно	1	21	0	0,21	0
Всего:		32	32	0,43	1,37

Соответствие двигательных возможностей уровню функциональных притязаний пациента, на наш взгляд, есть обобщающий признак в оценке эффективности хирургического лечения нестабильности коленного сустава. Данные, приведенные в табл. 5.14, отчетливо свидетельствуют о том, что большинство больных повысили свой уровень двигательных возможностей по сравнению с таковыми до операции.

Таблица 5.14

Соответствие двигательных возможностей уровню функциональных притязаний

Характеристика признака	Баллы	Количество больных, %		Средневзвешенное значение	
		до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
Высокий уровень (спорт и т.п.)	5	0	15	0	0,75
Бытовой уровень	3	5	17	0,15	0,51
Низкий уровень (значительное ограничение двигательных возможностей)	0	27	0	0	0
Всего:		32	32	0,15	1,26

Далее мы приводим данные, полученные в результате изучения объективных клинических симптомов до и после оперативных вмешательств. Как было сказано ранее, все больные были разделены на три группы:

А – пациенты с передневнутренней и передненаружной нестабильностью;

Б – пациенты с задненаружной и задневнутренней нестабильностью;

В – пациенты с комбинированной нестабильностью коленного сустава.

В группе А были изучены следующие симптомы: «передний выдвижной ящик» (в нейтральном положении, в положении внутренней и наружной ротации голени), Lachman-test – оба симптома оценивались по трехступенной шкале, описанной в гл. 2; pivot shift test; в группе Б – «задний выдвижной ящик» в нейтральном положении; в группе В – «задний выдвижной ящик» в нейтральном положении, «передний выдвижной ящик» (в нейтральном положении, в положении внутренней ротации, в положении наружной ротации голени), Lachman-test, pivot shift test.

Группа А

Во всех группах результаты объективного обследования после оперативного вмешательства по средневзвешенному значению превосходят таковые до операции, что наглядно продемонстрировано в табл. 5.15–5.26.

Таблица 5.15

“Передний выдвигной ящик” в нейтральном положении

Характеристика признака	Баллы	Кол-во больных, %		Средневзвешенное значение	
		до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
Отсутствует	5	0	23	0	1,15
1 ст. (6-10 мм)	3	1	1	0,03	0,03
2 ст. (11-15 мм)	1	23	0	0,23	0
3 ст. (более 15 мм)	0	0	0	0	0
Всего:		24	24	0,26	1,18

Таблица 5.16

“Передний выдвигной ящик” в положении внутренней ротации

Характеристика признака	Баллы	Кол-во больных, %		Средневзвешенное значение	
		до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
Отсутствует	5	16	24	0,8	1,2
1 ст. (6-10 мм)	3	5	0	0,15	0
2 ст. (11-15 мм)	1	3	0	0,03	0
3 ст. (более 15 мм)	0	0	0	0	0
Всего:		24	24	0,98	1,2

Таблица 5.17

“Передний выдвигной ящик” в положении наружной ротации

Характеристика признака	Баллы	Кол-во больных, %		Средневзвешенное значение	
		до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
Отсутствует	5	1	21	0,05	1,05
1 ст. (6-10 мм)	3	3	3	0,09	0,09
2 ст. (11-15 мм)	1	19	0	0,19	0
3 ст. (более 15 мм)	0	1	0	0	0
Всего:		24	24	0,33	1,14

Таблица 5.18

Lachman-test

Характеристика признака	Баллы	Кол-во больных, %		Средневзвешенное значение	
		до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
Отсутствует	5	0	21	0	1,05
1 ст. (6-10 мм)	3	0	3	0	0,09
2 ст. (11-15 мм)	1	24	0	0,24	0
3 ст. (более 15 мм)	0	0	0	0	0
Всего:		24	24	0,24	1,14

Таблица 5.19

Pivot shift test

Характеристика признака	Баллы	Кол-во больных, %		Средневзвешенное значение	
		до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
Отрицательный	5	4	24	0,2	1,2
Положительный	0	20	0	0	0
Всего:		24	24	0,2	1,2

Группа Б

Таблица 5.20

Задний “выдвижной ящик” в нейтральном положении

Характеристика признака	Баллы	Кол-во больных, %		Средневзвешенное значение	
		до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
Отсутствует	5	0	2	0	0,1
1 ст. (6-10 мм)	3	0	1	0	0,03
2 ст. (11-15 мм)	1	2	2	0,02	0,02
3 ст. (более 15 мм)	0	3	0	0	0
Всего:		5	5	0,02	0,15

Группа В

Таблица 5.21

Задний “выдвижной ящик” в нейтральном положении

Характеристика признака	Баллы	Кол-во больных, %		Средневзвешенное значение	
		до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
Отсутствует	5	0	2	0	0,1
1 ст. (6-10 мм)	3	0	1	0	0,03
2 ст. (11-15 мм)	1	3	0	0,03	0
3 ст. (более 15 мм)	0	0	0	0	0
Всего:		3	3	0,03	0,13

Таблица 5.22

“Передний выдвижной ящик” в нейтральном положении

Характеристика признака	Баллы	Кол-во больных, %		Средневзвешенное значение	
		до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
Отсутствует	5	0	2	0	0,1
1 ст. (6-10 мм)	3	0	1	0	0,03
2 ст. (11-15 мм)	1	2	0	0,02	0
3 ст. (более 15 мм)	0	1	0	0	0
Всего:		3	3	0,02	0,13

Таблица 5.23

“Передний выдвигной ящик” в положении внутренней ротации

Характеристика признака	Баллы	Кол-во больных, %		Средневзвешенное значение	
		до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
Отсутствует	5	0	3	0	0,15
1 ст. (6-10 мм)	3	2	0	0,06	0
2 ст. (11-15 мм)	1	0	0	0	0
3 ст. (более 15 мм)	0	1	0	0	0
Всего:		3	3	0,06	0,15

Таблица 5.24

“Передний выдвигной ящик” в положении наружной ротации

Характеристика признака	Баллы	Кол-во больных, %		Средневзвешенное значение	
		до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
Отсутствует	5	0	2	0	0,1
1 ст. (6-10 мм)	3	0	1	0	0,03
2 ст. (11-15 мм)	1	2	0	0,02	0
3 ст. (более 15 мм)	0	1	0	0	0
Всего:		3	3	0,02	0,13

Таблица 5.25

Lachman-test

Характеристика признака	Баллы	Кол-во больных, %		Средневзвешенное значение	
		до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
Отсутствует	5	0	3	0	0,15
1 ст. (6-10 мм)	3	0	0	0	0
2 ст. (11-15 мм)	1	2	0	0,02	0
3 ст. (более 15 мм)	0	1	0	0	0
Всего:		3	3	0,02	0,15

Таблица 5.26

Pivot shift test

Характеристика признака	Баллы	Кол-во больных, %		Средневзвешенное значение	
		до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
Отрицательный	5	0	3	0	0,15
Положительный	0	3	0	0	0
Всего:		3	3	0	0,15

Результаты оперативного лечения по данным анкетного тестирования представлены на диаграмме (рис. 5.25), которая красочно демонстрирует выраженный положительный прирост средневзвешенного значения по всем исследованным критериям. Следовательно, подавляющем большинстве клинических наблюдений была нормализована биомеханика коленного сустава в целом, что свидетельствует о выраженном стабилизирующем эффекте предлагаемых способов восстановления крестообразных связок.

5.4. Ошибки и осложнения при восстановлении ПКС и ЗКС в системе хирургического лечения нестабильности коленного сустава

При оценке эффективности предлагаемых нами «Способа восстановления ПКС» и «Способа восстановления ЗКС» следует говорить о различных осложнениях, как общехирургических, так и специфических для пластики крестообразных связок. Мы придерживаемся общепринятого деления осложнений на ранние и поздние [1, 2, 3, 23].

5.4.1. Ранние послеоперационные осложнения

К ранним послеоперационным осложнениям относятся анестезиологические, неврологические, сосудистые расстройства, тромбоз глубоких вен, инфекции, некроз кожи, газовая подкожная эмфизема.

Среди факторов, осложняющих течение в послеоперационном периоде, следует отметить рвоту, аллергические реакции (сыпь и др.), аспирационный синдром и пневмонию, возникающие после наркоза.

Ряд авторов [2,109] отмечают такие серьезные осложнения, как травма подколенной артерии. Несмотря на наличие периферической пульсации, возможны повреждения артерии при выполнении внутрикостного канала, особенно при задней стабилизации, когда канал выводят к месту расположения сосудисто-нервного пучка, часто интимно прилегающего к кости. Возможны аналогичные осложнения при удалении заднего рога мениска. Отказ от формирования заднего канала в бедренной кости, особенно при пластике ЗКС, повышает безопасность предлагаемых нами оперативных методик по сравнению с аналогами. Благодаря этому при использовании «Способа восстановле-

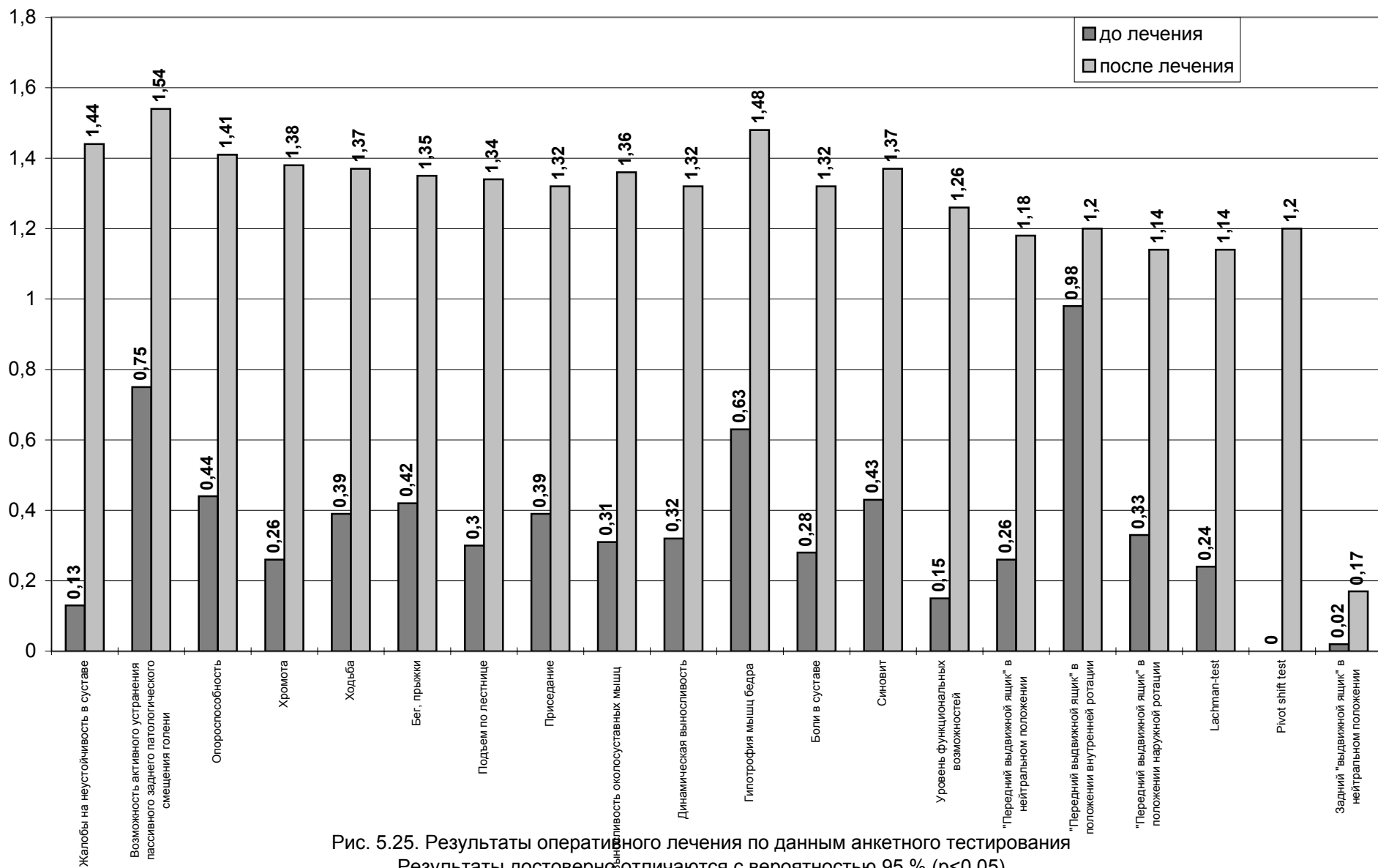


Рис. 5.25. Результаты оперативного лечения по данным анкетного тестирования
 Результаты достоверно отличаются с вероятностью 95 % ($p < 0,05$)

ния ПКС» и «Способа восстановления ЗКС» мы избежали таких грозных осложнений, как ранение сосудисто-нервного пучка подколенной области.

Неврологические расстройства, по данным разных авторов [1, 2, 3], встречаются от 2 до 20 %. Мы наблюдали снижение или отсутствие чувствительности в результате повреждения инфрапателлярной ветви n.saphenus в двух случаях.

Кровоизлияние в сустав как во время выполнения самой операции, так и в ближайшем послеоперационном периоде отмечено нами у многих пациентов, причем в большинстве случаев было достаточно 1-2 пункций сустава для удаления крови и его промывания. Меньшее количество костных каналов в предлагаемых оперативных методиках позволило уменьшить риск возникновения гемартроза в ближайшем послеоперационном периоде.

Подкожные гематомы в раннем послеоперационном периоде мы отмечали в трех случаях. В основном это небольшие по объему гематомы на передней медиальной поверхности большеберцовой кости в области бугристости. Однако на отдаленный результат лечения это никоим образом не повлияло.

Тромбоз глубоких вен нами отмечен в 1 случае, поверхностных – у 2 больных, хотя по данным других авторов это осложнение встречается чаще. Безусловно, крайне настороженно нужно относиться к пациентам с варикозным расширением вен и другими венозными заболеваниями. При подобной патологии мы проводим профилактику антикоагулянтами. Препаратами выбора в данной ситуации считаем низкомолекулярные гепарины (фраксипарин, кликсан, фрагмин и др.)

У 1 больной мы отметили свищи с оттоком синовиальной жидкости из-за неплотного ушивания синовиальной и фиброзной капсулы сустава. Нам удалось купировать эти явления с помощью давящих повязок. Это осложнение называют синдромом выделения жидкости. Синовиальные свищи иногда возникают при форсированном сгибании голени при значительно раздутом жидкостью суставе на этапах операции [2].

5.4.2. Поздние послеоперационные осложнения

К поздним послеоперационным осложнениям относятся: рецидивирующий синовит, ограничение движений в суставе, боль в пателлофemorальном сочленении, остаточное патологическое смещение голени, рефлекторная симпатическая дистрофия.

При рецидивирующем синовите в комплекс лечения мы включаем кортикостероиды для уменьшения продукции синовиальной жидкости. Иногда это сочетается с внутрисуставным введением антибиотиков.

Послеоперационные и послеиммобилизационные (в случаях длительной иммобилизации) контрактуры, особенно разгибательные, являются нередкими осложнениями при хирургическом лечении нестабильности коленного сустава. Мы проводили комплексное консервативное лечение контрактур, включающее внутрисуставные инъекции (дипроспан, лидаза и др.), ЛФК, ПИР, массаж мышц нижней конечности (без области коленного сустава), электростимуляцию мышц, ручную разработку, при необходимости редрессацию. У 2 больных нам пришлось прибегнуть к артролизу с последующим консервативным лечением, один случай будет представлен ниже. Основное количество контрактур коленного сустава отмечено нами при длительной иммобилизации коленного сустава в послеоперационном периоде. При использовании функциональных шин и ранних движений в послеоперационном периоде число подобных контрактур сведено до минимума.

По данным различных литературных источников, плохие отдаленные результаты отмечены в 6-54 % случаев. Особенно следует выделить рецидивы нестабильности коленного сустава, которые по различным причинам возникают в 0,9–7% случаев [220–223, 227–229]. Мы попытались более детально проанализировать этот вид осложнений. Наиболее важным моментом здесь являются различные технические погрешности оперативной стабилизации коленного сустава. Остановимся подробнее на них. При анализе клинических наблюдений применения предлагаемых нами «Способа восстановления ПКС» и «Способа восстановления ЗКС» мы выявили ряд технических погрешностей, а именно:

1. Нарушение топика проведения внутрикостных туннелей, определяющееся по пространственному расположению выходного отверстия на суставной поверхности как интраоперационное нарушение технологии проведения оперативного вмешательства, встречается достаточно часто. Мы отметили данное осложнение во время 8 операций, когда необходимо было переформирование костного канала. Однако применение тонкого шила для первичного формирования костного туннеля в целях определения топического его расположения позволило нам избежать увеличения травматичности операции в слу-

чае повторного проведения костного канала и осложнений, связанных с этим. С учетом безусловных преимуществ предлагаемых способов, о которых говорилось выше, нам удалось полностью исключить саму возможность такого осложнения, как расположение проксимальной точки фиксации вне изометрической зоны, что, как следует из многочисленных источников информации [2, 109, 220–223, 225–227], является достаточно частой и во многом определяющим результатом операции, технической ошибкой. При использовании предлагаемых нами способов, мы не столкнулись с рецидивами или осложнениями, связанными с нарушением топического расположения костных каналов.

2. Нарушение очередности натяжения пучков трансплантата. Это одна из грозных ошибок, которая может поставить под угрозу результат оперативного вмешательства. При описании технологии пластики ПКС и ЗКС мы подробно останавливались на этапности переменного натяжения и пространственном положении коленного сустава во время фиксации восстановленной связки. Пренебрежение этими требованиями приводит к серьезным неудачам. Рассмотрим такую ситуацию на примере:

Больная С. 46 лет., ист. бол. № 59019, водитель троллейбуса. Поступила 16.06.98.

Жалобы на боли, отечность и неустойчивость в левом коленном суставе, выраженное нарушение опорности левой нижней конечности. Жалобы усиливаются после физической нагрузки, несколько уменьшаются после отдыха.

Анамнез: травма получена в результате ДТП (на производстве), получила прямой удар по верхней трети обеих голеней бампером. В ургентном порядке поступила в больницу скорой помощи, где лечилась фиксационным методом (гипсовая повязка). Поступила в ИППС имени проф. М.И. Ситенко АМН Украины в плановом порядке для оперативного лечения.

Объективно: область левого коленного сустава при осмотре отечна, деформирована, голень в подвывихе кзади, активное устранение смещения невозможно. При пальпации: повышена местная температура, локальная болезненность в проекции суставной щели с обеих сторон. Положительные симптомы Байкова, Мак-Моррея для обоих менисков. Симптом «заднего выдвигаемого ящика» слабо выражен в связи с фиксированностью патологической установки и выраженным напряжением. Симптом Цолена слабopоложителен с

обеих сторон. Движения в левом коленном суставе – 0/20/100°. Неврологических и сосудистых нарушений нет.

Рентгенография – задненаружный подвывих голени.

Дополнительный осмотр в операционной под спинальной анестезией: положительный симптом «заднего выдвигающего ящика» в нейтральном положении голени 2-й степени, в положении внутренней ротации 1-й степени, в положении наружной ротации 1-й степени. Lachman-test и pivot shift test отрицательны. Активный заднелатеральный «выдвигающий ящик» – положительный. Слабоположительны следующие тесты: external rotation recurvatum test (тест наружной ротационной рекурвации), активный тест четырехглавой мышцы бедра, тест активной редукции заднего подвывиха голени, динамический тест задней смены точки опоры.

Операция: 24.06.98. Артротомия, ревизия сустава, паракапсулярная резекция обоих менисков, лавсанопластика ПКС и ЗКС, аутопластика МКС.

Под спинномозговой анестезией, в положении больного на спине, коленный сустав согнут под углом 30°, в асептических условиях, медиальный парапателлярный кожный разрез типа Пайра, рассечены подлежащие мягкие ткани, вскрыт сустав. При ревизии сустава: полное повреждение ЗКС и частичное повреждение ПКС, повреждение внутреннего мениска по типу «ручки лейки», наружный мениск раздавлен в заднем отделе. Произведена паракапсулярная резекция внутреннего и наружного менисков, крестообразные связки восстановлены в основном согласно «Способу восстановления ПКС» с увеличением расстояния между дистальными точками фиксации. Этим планировалось достигнуть центрации голени с осуществлением как передней, так и задней стабилизации. Этапы операции – в соответствии с технологией предложенного «Способа восстановления ПКС». Сформированы заднелатеральный и переднемедиальный пучки связки. При разгибании в коленном суставе натянут и фиксирован керамическим корундовым штифтом переднемедиальный пучок, в положении сгибания 90° – заднелатеральный.

Произведена аутопластика МБС с использованием сухожилия двуглавой мышцы бедра путем мобилизации данного сухожилия без отсечения его проксимальной части и фиксации его металлической пластиной и винтом к латеральному мыщелку бедренной кости. Конечность иммобилизована задней гипсовой шиной в положении разгибания. Рентгенография (контроль) – зад-

не-наружный подвывих голени уменьшился, однако сохраняется. На 14-й день сняты швы. Заживление раны первичным натяжением. ПИР – изометрическая гимнастика для четырехглавой мышцы левого бедра. Конечность после снятия швов иммобилизирована гипсовым тутором в течение 4 недель. После снятия иммобилизации проводилась разработка движений, ЛФК, электростимуляция четырехглавой мышцы левого бедра, массаж мышц левой нижней конечности. Однако развилась послеоперационная разгибательная контрактура, объем движений – 0/0/20°, затруднено активное разгибание, в связи с чем 01.10.98 была произведена операция – артролиз левого коленного сустава в основном путем рассечения рубцовых тяжей в области феморопателлярного сустава. Послеоперационный период – без особенностей, рана зажила первичным натяжением. Объем движений на момент выписки – 0/0/100°. Больная выписана на амбулаторное лечение. Хотелось бы подробнее остановиться на причинах неудачи в случае с больной С., поскольку клинический случай является крайне сложным, повреждение коленного сустава крайне тяжелым. Кроме того, следует отметить, что выработка хирургической тактики в таких случаях носит часто стереотипный характер.

В данном случае главной и определяющей ошибкой является неправильный выбор направления как сагиттальной, так и фронтальной стабилизации и, как следствие, стереотипная очередность напряжения пучков, усугубившая патологическое смещение голени. Рассмотрим это подробнее. Проведение трансплантата через наружный (вместо внутреннего) мышцелок бедренной кости явилось первой тактической ошибкой, в результате чего стабилизирующее усилие восстановленной связки было направлено кнаружи, в сторону усугубления латерального подвывиха. Затем необоснованно был натянут переднемедиальный пучок от бедренной кости к большеберцовой, в результате чего голень дополнительно сместилась кзади, а последующее натяжение, противоположное направленному пучку, привело к фиксации голени в патологическом положении.

Как видим, в данном клиническом наблюдении допущены две ошибки: одна – неправильный выбор направления стабилизации и вторая – нарушение очередности натяжения пучков трансплантата. Это клиническое наблюдение является красочной верификацией нашей концептуальной модели, изложенной в гл. 2.

Невыполнение пластики периферической части медиального отдела ССА коленного сустава наблюдались в 5 случаях. Однако благодаря соответствию восстановленных крестообразных связок, анатомо-функциональным особенностям ССА коленного сустава, вследствие чего они гармонично вписываются в стабильность медиального или латерального отдела, мы не наблюдали серьезных осложнений в результате подобных ошибок. Следует еще раз подчеркнуть нашу приверженность к системному подходу и заметить, что мы считаем восстановление всех инсуфициентных элементов обязательными.

3. Выход керамических штифтов на артикулирующую поверхность. Теоретически считаем подобный дефект в проведении оперативного вмешательства возможным, однако, практически в своих клинических наблюдениях мы с ним не сталкивались. Считаем необходимым во избежание подобных осложнений пользоваться костным глубиномером.

4. Прорезывание во время натяжения лавсановой лентой эпиметафизарной части бедренной или большеберцовой кости. С такими осложнениями мы столкнулись в двух случаях, где течению основного заболевания сопутствовал локальный или диффузный остеопороз.

5. Механические свойства трансплантата. В двух случаях повторной пластики крестообразных связок после их аутопластического восстановления по иным методикам в сроке более 6 мес. мы выявили отсутствие фасциального аутооттрансплантата, что может быть объяснено аутолизом аутооттрансплантата из-за воздействия агрессивной синовиальной среды.

6. Слабое натяжение трансплантата. Натяжение трансплантата зависит от топики внутрикостного туннеля, длины трансплантата, его эластичности, типа фиксации трансплантата. На этапе фиксации трансплантата важную роль играет угол сгибания в суставе. В случае двухлокутного восстановления крестообразных связок с использованием принципа переменного натяжения возможность подобного осложнения теряет свою практическую значимость.

7. Циклоп-синдром. Анализ литературных данных показал, что ряд авторов [224, 228] выделяет ранее неизвестные осложнения, такие как, циклоп-синдром, синдром рефлекторной симпатической дистрофии. Циклоп-синдром описали D.Jackson и R.Schaefer (1990) [228]. Он характеризуется ограничением разгибания голени и обусловлен наличием и дальнейшей организацией внутрисуставной гематомы и образованием рубцовой фиброзной ткани с вовлече-

нием в этот процесс и аутотрансплантата. Мы не сталкивались с подобным осложнением при хирургическом лечении нестабильности коленного сустава.

8. Повторная травма. Это осложнение, как правило, характерно для спортсменов, причем риск его возникновения прямо пропорционален профессиональному уровню. Одну из причин увеличения частоты повторных травм мы видим в преждевременном возвращении к значительным нагрузкам в спорте, балете.

Заключение. В этой главе была осуществлена верификация концептуально разработанных способов восстановления крестообразных связок путем прямой клинической апробации. Пластика ПКС и ЗКС в соответствии с предложенными способами выполнена у 32 больных с различными видами нестабильности коленного сустава, в том числе у 12 профессиональных спортсменов. Качественная характеристика группы клинических наблюдений по полу, возрасту, виду нестабильности представлена в гл. 2. Хорошие и удовлетворительные результаты получены у 30 пациентов, что составляет 93,7% общего количества клинических наблюдений, неудовлетворительные – у 2 больных (6,3%).

Пластические операции на ССА коленного сустава независимо от степени и вида повреждения элементов включали следующие моменты:

1. Иссечение и удаление поврежденных тканей.
2. Стимуляция репаративных процессов.
3. Восстановление и реконструкция элементов ССА.

В данной главе отражены подходы к выполнению каждого из вышеуказанных этапов в клинической практике ИППС им. проф. М.И.Ситенко АМН Украины. Сделан акцент на выборе материала для пластических целей и подчеркнута важность жесткой фиксации имплантата. Оставаясь на позициях системного подхода, мы считаем необходимым восстановление всех инсуффициентных элементов ССА коленного сустава. Во всех случаях хирургического лечения нестабильности коленного сустава пластика периферической части ССА применялась обязательно в сочетании с восстановлением крестообразных связок. Выше было сказано, что восстановленные ПКС и ЗКС в соответствии с анатомо-функциональными особенностями ССА и требованиями системы стабильности коленного сустава являются первичными или вторичными стабилизаторами всех видов смещения, присущих конкретному типу неста-

бильности. Однако это только подчеркивает необходимость воссоздания элементов периферической части медиального или латерального отделов ССА для создания полной первичной стабилизации коленного сустава.

В главе представлены клинические примеры использования предложенных «Способа восстановления ПКС» и «Способа восстановления ЗКС» у больных с различными вариантами нестабильности коленного сустава. Тактика оперативного лечения различалась в зависимости от вида нестабильности, наличия дополнительных повреждений и степени функциональных притязаний пациента. Обследование больных проводилось по предложенной схеме (см. гл. 2). Оценка результатов производилась согласно системе анкетного тестирования, путем регистрации данных до и после операции.

Для определения эффективности «Способа восстановления ПКС» и «Способа восстановления ЗКС» были изучены результаты оперативного лечения у всех пациентов в сроки более 1 года. Хирургическое лечение всех больных включало в себя одну из предложенных методик в сочетании с восстановлением и реконструкцией периферической части медиального или латерального отделов ССА коленного сустава. Оценка проводилась согласно схеме-анкете по С.П. Миронову в нашей модификации методом анкетного тестирования. По пятибалльной системе мы оценивали ряд симптомов, таких, как жалобы на неустойчивость, боль, ограничение опороспособности и др. до и после операции. Кроме того, изучали результаты лечения по изменению патогномоничных симптомов («передний выдвигной ящик», «задний выдвигной ящик», Lachman-test, pivot shift test и др.), специфических для различных видов нестабильности.

По всем изученным критериям нами получен прирост средневзвешенного значения, что подчеркивает эффективность предложенных способов восстановления крестообразных связок.

При оценке эффективности предлагаемых нами «Способа восстановления ПКС» и «Способа восстановления ЗКС» мы столкнулись с различными осложнениями, как общехирургическими, так и специфическими для пластики крестообразных связок. Мы придерживаемся общепринятого деление осложнений на ранние и поздние.

К ранним послеоперационным осложнениям мы отнесли анестезиологические, неврологические, сосудистые расстройства, тромбоз глубоких вен, инфекции. К поздним – рецидивирующий синовит, ограничение движений в

суставе, боль в феморопателлярном сочленении, остаточное патологическое смещение голени.

По данным различных литературных источников, плохие отдаленные результаты отмечаются от 6 до 54 % случаев. При использовании предложенных методик мы получили неудовлетворительные результаты в 6,3% случаев, что подчеркивает конкурентоспособность предложенных способов.

ВЫВОДЫ

Проблема восстановления крестообразных связок не потеряла своей актуальности и на современном этапе развития ортопедии и травматологии. Об этом свидетельствует огромное количество публикаций, появившихся за последнее время в мировой специальной литературе. Предложено более 250 способов пластики, что свидетельствует об отсутствии единой концепции решения этой проблемы.

В восстановлении крестообразных связок нами выделены две нерешенные проблемы:

1. Создание новых способов оперативных вмешательств, направленных на восстановление крестообразных связок с учетом их анатомо-функциональных особенностей в норме, обеспечивающих стабильность коленного сустава, минимально травматичных и технически простых.

2. Использование новых материалов для замещения связок, которые бы сочетали благоприятные механические свойства (эластичность и прочность) и биологическую инертность.

В настоящей работе мы остановились на решении первой из указанных проблем, соответственно целью настоящего исследования явилось: **построение информационно-концептуальной модели “восстановление крестообразных связок”, на ее основе создание новых способов пластики крестообразных связок, с последующей их апробацией и клинической реализацией на примерах различных видов нестабильности коленного сустава.**

Для достижения цели решен ряд задач. При решении первой задачи на основе анализа существующих способов пластики крестообразных связок была создана информационно-концептуальная модель представленная в главе 1. Мы разделили все виды пластики крестообразных связок на однолоскутные и двухлоскутные, что является принципиальным по своей структурной сути различием между описанными способами. Однолоскутные способы восстановления крестообразных связок насчитывают большее количество примеров, в связи с чем мы дополнительно разделили их по виду используемого пластического материала, подобное деление предусмотрено и для двухлоскутной пластики. Двухлоскутные пластики были разделены на две группы: с изометричным и переменным натяжением пучков, а каждую из групп в свою очередь

разделили по количеству костных каналов и проксимальных точек фиксации .

По нашему мнению, в предложенной концептуальной модели прослеживается эволюция от способов А к способам В. Следует заметить, что способа В среди способов в группе с переменным натяжением нет.

Среди двухлоскутных пластик наиболее прогрессивными, на наш взгляд, явились способ Рэдфорда (относящегося к группе В с изометричным натяжением пучков) и способы пластики крестообразных связок Стаматина, Ремизова, Сименача (относящиеся к группе Б с переменным натяжением пучков).

Мы выделили положительные черты, присущие обоим вышеуказанным методикам:

- способу Рэдфорда – формирование связки из двух лоскутов путем проведения части имплантата позади мыщелка бедренной кости;
- способу Стаматина, Ремизова, Сименача – использование принципа переменного натяжения двухлоскутной восстановленной крестообразной связки.

Полученные в результате построения информационно- концептуальной модели указанные выше новые знания стали базой для решения второй задачи. Вследствие чего было осуществлено концептуальное моделирование новых способов восстановления крестообразных связок в системе хирургического лечения нестабильности коленного сустава.

При решении второй задачи нас заинтересовала концепция первичных и вторичных стабилизаторов и тесно с ней связанная теория о степенях свободы в коленном суставе, изложена в монографии С.П.Миронов с соавт. «Повреждения связок коленного сустава», 1999. Согласно данной концепции движения в суставах можно представить как разнообразные комбинации дислокаций (по Миронову трансляций) и ротаций, которые управляются различными механизмами. Связочная структура, которая обеспечивает наибольшее противодействие переднезадней дислокации и ротации, происходящей под воздействием внешней силы, считается первичным стабилизатором. Элементы, которые обеспечивают меньший вклад в сопротивление при внешней нагрузке - вторичные ограничители (стабилизаторы). Связка может выступать в роли первичного стабилизатора определенных дислокаций и ротаций и одновременно вторично ограничивать другие движения в суставе.

Мы представили нестабильность коленного сустава, как состояние биомеханической системы ССА коленного сустава, при которой в результате де-

зинтеграции взаимодействия её структурных элементов и подсистем реализуется патологическое по сути пространственное смещение голени относительно бедра. Следовательно целью оперативного лечения следует считать создание таких стабилизирующих структур (первичных и вторичных стабилизаторов), которые препятствовали бы этому определенному смещению голени и стабилизировали коленный сустав в правильном его положении.

Далее были изучены существующие представления о структурно-функциональных особенностях крестообразных связок в норме. В ПКС выделяют два пучка: один прогрессивно напрягается от сгибания к разгибанию, а другой от разгибания к сгибанию. В ЗКС также выделяют два переменнотянутых пучка. Основополагающее значение придается проксимальной точке фиксации: в норме она является не точкой, а площадкой. Эти особенности следует учитывать при выполнении оперативного восстановления крестообразных связок. Следовательно, необходимо создать связку из двух лоскутов, занять всю территорию проксимальной фиксации и обеспечить “переменное натяжение частей связки”.

Существующие способы пластики не воспроизводят внешнего и внутреннего строения ПКС и ЗКС, а также их функции. Кроме того, большинство методик восстановления крестообразных связок концептуально направлены на воссоздание элемента как такового, а не на восстановление стабильности в целом.

Мы считаем, что для восстановления полноценного функционирования коленного сустава как сложной, открытой, динамической системы необходимо реставрировать поврежденные элементы, исходя из двух позиций: 1) наиболее полного соответствия восстановленных структур анатомо-функциональным особенностям ССА коленного сустава в норме; 2) восстановления элемента как полноценного первичного и вторичного стабилизатора, тем самым ограничивается патологическое пространственное смещение голени, и как следствие стабилизация сустава в целом.

Для выполнения указанных выше позиций считаем необходимым создание способов восстановления крестообразных связок из двух лоскутов с использованием принципа переменного натяжения, при которых формируются две точки проксимальной фиксации с одним костным каналом в бедренной кости (способ В – концептуально-информационной модели). При этом основополагающим моментом является очередность натяжения пучков: первым

должен быть напряжен тот пучок, действие которого направлено против существующего или потенциального патологического смещения голени, а затем пучок противоположной направленности.

Построив таким образом концептуальную модель способа восстановления крестообразных связок в системе хирургического лечения нестабильности коленного сустава, мы перешли к следующему этапу исследования – практической реализации предложенной концепции в виде создания способов восстановления передней и задней крестообразных связок, что явилось решением третьей задачи.

Способ восстановления ПКС. Формируем два канала в эпиметафизе ББК и один канал в латеральном мыщелке БК, с выходом в сустав в местах предполагаемого прикрепления связки. Трансплантат поочередно проводим через задний канал в ББК, через канал в БК, затем позади латерального мыщелка БК при помощи специального инструмента (трансплантат входит в полость сустава в заднем отделе зоны проксимальной фиксации ПКС в норме). Затем трансплантат выводим на вентральную поверхность ББК через передний костный канал. Штифтом из монолитной корундовой керамики трансплантат фиксируем в канале БК. Таким образом связка состоит из двух пучков: переднемедиального, который сформирован из части трансплантата расположенной позади наружного мыщелка и в переднем канале ББК; заднелатерального сформированного из части трансплантата – в канале БК и заднем канале ББК. Натяжение и фиксация керамическими штифтами восстановленной связки в каналах большеберцовой кости осуществляется строго в очередности: сначала переднемедиального пучка при полном разгибании в коленном суставе, а затем заднелатерального — при сгибании под прямым углом.

Способ восстановления ЗКС. Аналогично формируется ЗКС, также из двух лоскутов, с использованием принципа переменного натяжения. Способ осуществляется путем формирования двух каналов в эпиметафизе большеберцовой кости и одного канала в медиальном мыщелке бедренной кости, проведении в них трансплантата по аналогии со «способом восстановления ПКС». В отличие от него ЗКС формируется из заднемедиального и переднелатерального пучков, а натяжение и фиксация осуществляется сначала первого пучка при сгибании в коленном суставе под прямым углом, а затем второго — при полном разгибании сустава, строго в этой очередности.

Предлагаемые способы восстановления крестообразных связок имеют ряд преимуществ. Во-первых, формирование в мыщелке бедренной кости одного канала позволяет: 1) уменьшить травматичность операции; 2) исключить возможность соединения костных каналов вплоть до перелома мыщелка, что является нередким осложнением при использовании способов прототипов.

Во-вторых, проведение трансплантата позади мыщелка бедренной кости с выходом в межмышцелковой ямке в области заднего отдела зоны проксимальной фиксации крестообразных связок в норме позволяет: 1) упростить технику и сократить время оперативного вмешательства; 2) ориентировать переднемедиальный пучок восстановленной ПКС и переднелатеральный пучок восстановленной ЗКС в сагиттальной плоскости, что необходимо для лучшей стабилизации коленного сустава в переднезаднем направлении; 3) сохранить принципы соответствия восстановленной связки анатомо-функциональным особенностям крестообразных связок в норме, что достигается правильной очередностью натяжения пучков.

Кроме того, ПКС, восстановленная в новом варианте, становится первичным стабилизатором передней и внутренней дислокации(трансляции) голени за счет передневнутреннего пучка, вторичным стабилизатором наружной ротации за счет перекреста пучков и использования принципа переменного натяжения. ЗКС, восстановленная в новом варианте, становится первичным стабилизатором задней и наружной дислокации(трансляции) голени за счет заднемедиального пучка, вторичным стабилизатором внутренней ротации за счет перекреста пучков и использования принципа переменного натяжения.

В результате решения четвертой задачи нами выделены общие принципы лечения нестабильности коленного сустава в ИППС им. проф. М.И. Ситенко на которых подробно остановились выше.

Восстановление крестообразных связок в соответствии с предложенными способами выполнено у 32 больных с различными видами нестабильности коленного сустава, в том числе у 12 профессиональных спортсменов, что явилось решением пятой задачи.

Качественная характеристика группы клинических наблюдений по полу, возрасту, виду нестабильности представлена в таблице 1 и рис.2.1. Хорошие и удовлетворительные результаты получены у 30 пациентов, что составляет 93,7%

общего количества клинических наблюдений, неудовлетворительные - у 2 больных (6,3%).

Для определения эффективности «Способа восстановления ПКС» и «Способа восстановления ЗКС» были изучены результаты оперативного лечения в сроки более 1 года. У всех больных хирургическое лечение включало одну из предложенных методик в сочетании с восстановлением и реконструкцией периферической части медиального или латерального отделов ССА коленного сустава. Оценка проводилась согласно схеме-анкете по С.П. Миронову в нашей модификации методом анкетного тестирования. По пяти балльной системе мы оценивали ряд симптомов, таких, как жалобы на неустойчивость, боль, ограничение опороспособности и др. до и после операции. Кроме того, изучались результаты лечения по изменению патогномоничных симптомов («передний выдвигной ящик», «задний выдвигной ящик», Lachman-test, pivot shift test и др.), специфических для различных видов нестабильности.

Результаты исследования представлены в главе 5.3. По всем изученным критериям нами получен прирост средневзвешенного значения, что подчеркивает эффективность предложенных способов восстановления крестообразных связок.

При оценке эффективности предлагаемых нами «Способа восстановления ПКС» и «Способа восстановления ЗКС» мы столкнулись с различными осложнениями, как общехирургическими, так и специфическими для пластики крестообразных связок. Мы придерживаемся общепринятого деления осложнений на ранние и поздние. К ранним послеоперационным осложнениям относятся анестезиологические, неврологические, сосудистые расстройства, тромбоз глубоких вен, инфекции. К поздним послеоперационным осложнениям относятся: рецидивирующий синовит, ограничение движений в суставе, боль в феморопателлярном сочленении, остаточное патологическое смещение голени.

По данным различных литературных источников, плохие отдаленные результаты отмечены в 6-54% случаев. При использовании предложенных методик мы получили неудовлетворительные результаты в 6,3% случаев, что подчеркивает конкурентоспособность предложенных способов.

На основании проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

1. Проблема восстановления крестообразных связок как элемента, обес-

печивающего стабильность коленного сустава, развивается разноаспектно: по пути усовершенствования способов оперативных вмешательств, разработки материалов для пластики связок, а также путем определения роли восстановленных крестообразных связок в системе стабилизации коленного сустава.

2. Из представленной информационно-концептуальной модели следует, что тенденции развития технологии восстановления крестообразных связок реализуются в плане одно- и двухлоскутной пластики, преимущество остается за двухлоскутной.

3. Способы двухлоскутной пластики с использованием принципа переменного натяжения пучков наиболее близки анатомо-функциональным особенностям крестообразных связок в норме, что обусловлено миграцией мгновенного центра вращения по центроиде вследствие анатомических особенностей мышечков бедренной кости.

4. С учетом анатомо-функциональных особенностей сумочно-связочного аппарата коленного сустава нами разработаны “Способ восстановления передней крестообразной связки” и “Способ восстановления задней крестообразной связки”, отличающиеся тем, что для обеспечения оптимального функционирования имплантата последний формируется как двухлоскутная связка, расположенная в двух костных каналах большеберцовой кости, и в одном канале бедренной кости с обеспечением переменного натяжения пучков. Обязательным является первоочередное натяжение пучка, препятствующего основному пространственному смещению голени.

5. Предлагаемые способы восстановления крестообразных связок коленного сустава могут выполняться независимо от характера повреждения и вида нестабильности коленного сустава. Операцию пластики необходимо сочетать с восстановлением других первичных и вторичных стабилизаторов сустава, а также с устранением внутрисуставных повреждений.

6. Концептуально разработанный способ пластики связок коленного сустава верифицирован путем клинической апробации у 32 больных с последующей оценкой результатов, а также ошибок и осложнений. Выполненные нами оперативные вмешательства с учетом изложенных выше предпосылок обеспечили достижение конечной цели стабилизации коленного сустава в 93,7 % случаев.

На основании всего сказанного выше и сделанных выводов можно говорить, что цель исследования достигнута.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. The Anterior Cruciate Ligament: Current and Future Concepts / Ed. Douglas W. Jackson. – New York: Raven Press, 1993. - 464 p.
2. Миронов С.П., Орлецкий А.К., Цикунов М.Б. Повреждение связок коленного сустава: Клиника, диагностика, лечение. – М., 1999.
3. Ремизов В.Б. Хроническая неустойчивость коленного сустава: Клиника, диагностика, хирург. лечение. – Кишинев-М., 1998.
4. De Haven K.E., Sebastianelli W.J. Open meniscus repair: Indications technique and results // Clin. Sports Med. – 1990. – Vol. 9. – P. 577-587.
5. Noyes F.R., Barber S.D., Mooar L.A. A rationale for assessing sports activity levels and limitations in knee disorders // Clin. orthop. – 1989. – № 246. – P. 231-249.
6. Fetto J.F., Marshall J.L. The natural history and diagnosis of anterior cruciate ligament insufficiency // Clin. ortop. – 1980. – № 147. – P. 29-38.
7. Kannus P., Jarvinen M. Conservatively treated tears of the anterior cruciate ligament: Long-term results // J. Bone Joint. Surg. – 1987. – Vol. 69-A. – P. 1007-1012.
8. Chick R.R., Jackson D.W. Tears of the anterior cruciate ligament in young athletes // J. Bone Joint. Surg. – 1978. – Vol. 60-A. – P. 970-973.
9. Hawkins R.J., Bell R.H., Anisette G. Acute patellar dislocations: The natural history // Am. J. Sports Med. – 1986. – Vol. 14. – P. 117-120.
10. Mc Daniels W.J., Dameron T.B. Untreated ruptures of the anterior cruciate ligament: a followup study // J. Bone Joint. Surg. – 1980. – Vol. 62-A. – P. 696.
11. Bonamo J.J., Fay C., Firestone T. The conservative treatment of the anterior cruciate deficient knee // Am. J. Sports Med. – 1990. – Vol. 18. – P. 618-623.
12. Non-operative treatment of severe injuries to the medial and anterior cruciate ligaments of the knee / P.Jokl, N.Kaplan, P.Stovell, et al. // J. Bone Joint Surg. – 1984. – Vol. 66-A. – P. 741-744.
13. Jones R.E., Smith E.C., Reisch J.S. Effects of meniscectomy in patients older than forty years // J. Bone Joint Surg. – 1978. – Vol. 60-A. – P. 783-786.
14. Indelicato P.A. Non-operative treatment of complete tears of the medial collateral ligament of the knee // J. Bone Joint Surg. – 1983. – Vol. 65-A. – P. 323-329.
15. Andersson C., Gillquist J. Treatment of acute isolated and combined ruptures of the anterior cruciate ligament: A long term follow-up study // Am. J. Sports Med. – 1992. – Vol. 20. – P. 7-12.

16. Shelbourne K.D., Nitz P.A. The O'Donoghue triad revisited: Combined knee injuries involving anterior cruciate and medial collateral ligament tears // *Am. J. Sports. Med.* – 1991. – Vol. 19. – P. 474-477.
17. Kannus P., Jarvinen M. Post-traumatic ACL insufficiency as a cause of osteoarthritis in a knee joint // *Clin. Rheumatol.* – 1989. – Vol. 8. – P. 251-260.
18. Milch H. Fascial reconstruction of the tibial collateral ligament // *Surgery.* – 1941. – Vol. 10. – P. 811.
19. Ланда А.М. Повреждение крестообразных связок коленного сустава: Дис... д-ра мед. наук. – М., 1944.
20. Каплан А.В. Закрытые повреждения костей и суставов. – М.: Медицина, 1967. – 542 с.
21. Ситенко М.И. О повреждении крестообразных связок коленного сустава // *Ортопедия, травматология, протезирование.* – 1927. – № 2-3. – С.20-39.
22. Руководство по ортопедии и травматологии: В 3 т. / Под ред. Н.П.Новаченко. – М.: Медицина, 1968. – Т.3. – С. 649-674.
23. Сименач Б.И. Повреждение сумочносвязочного аппарата коленного сустава, диагностика и хирургическое лечение (с позиций системного подхода): Дис... д-ра мед. наук: 14.00.22. – К., 1978. – 460 с.
24. Корж А.А., Сименач Б.И. Системный подход в ортопедии и травматологии на примере повреждений сумочно- связочного аппарата коленного сустава // *Ортопедия травматология и протезирование.* – 1979. – №7. – С.1-7.
25. Корж А.А., Сименач Б.И. Системный подход в ортопедии и травматологии на примере повреждений сумочно- связочного аппарата коленного сустава // *Ортопедия травматология и протезирование.* – 1980. – №7. – С.1-6.
26. Clancy W.C., Nelson D.A., Reider B. Anterior cruciate reconstruction using one third of the patellar disruption augmented by extraarticular tendon transfers // *J. Bone Joint Surg.* – 1982. – Vol. 64-A. – P.233.
27. Reconstruction of the chronikaly insufficient anterior cruciate ligament with the central third of the patellar ligament / S.J.O'Brien, R.F.Warren, H.Pavlov et al. // *J. Bone Joint Surg* – 1991. – Vol. 73-A. – P.278-286.
28. The iliotibial band lateral sling: Procedure and its effect on the results of anterior cruciate ligament reconstruction / S.J.O'Brien, R. Warren, T.Wickiewicz et al. // *Am. J. Sports Med.* – 1991. – Vol. 19 – P. 21-24.
29. Patellar tendon versus doubled semitendinosus and gracilis tendons for

anterior ligament reconstruction / P.Aglietti, R.Buzzi, G.Zaccherotti et al. // *Am. J. Sports Med.* – 1994. – Vol. 22. – P. 211-218.

30. Patellofemoral problems after intraarticular anterior cruciate ligament reconstruction / P.Aglietti, K.Ruzzi, S.D'Andria et al. // *Clin. Orthop.* – 1993. – №288. – P. 195-204.

31. Holzach P., Hefti F., Gächter A. Die vordere Kreuzbandplastik mit freiem Transplantat aus dem Ligamentum patellae // *Unfallchirurg.* – 1986. – Bd. 89. – S. 176-182.

32. Bartlett R.J., Crowe R. Results of intra-articular anterior cruciate ligament reconstruction using patellar ligament // *J. Bone Joint Surg.* – 1984. – Vol. 66-B. – P. 788-789.

33. Benedetto K.P. Der Ersatz des vorderen Kreuzbandes mit dem vascular gestilten zentralen Drittel des Ligamentum patellae. Teil 2: Operations technik und Ergebnisse // *Unfallchirurg.* – 1985. – Bd. 88. – S. 189-197.

34. Bonamo J., Krinick R., Spain A. Rupture of the patellar ligament after use of its central third for ACL reconstruction. A report of two cases // *J. Bone Joint Surg.* – 1984. – Vol. 66-A. – P. 1294-1297.

35. Clancy W.G. Arthroscopic anterior ligament reconstruction with patellar tendon // *Technique Orthop.* – 1988. – Vol. 2. – P. 13-22.

36. De Lee J., Craviotta D. Rupture of the quadriceps tendon after a central third patellar tendon anterior cruciate ligament reconstruction // *Am J. Sports Med.* – 1991. – Vol. 19. – P. 415-416.

37. Lipscomb A.B., Anderson A.F. Tears of anterior cruciate ligament in adolescents // *J. Bone Joint Surg.* – 1986. – Vol. 68-A. – P. 19-28.

38. Arthroscopically assisted anterior cruciate ligament reconstruction with pes anserine tendons: Comparison of results in acute and chronic ligament deficiency / N.A.Sgaglione, W.Del Pizzo, J.M.Fox et al. // *Am. J. Sports Med.* – 1993. – Vol. 21. – P.249-256.

39. Mott H.W. Semitendinosus Anatomic Reconstruction for Cruciate Ligament Insufficiency // *Clin.Orthop.* – 1983. – № 172. – P.90-92

40. Paar O. Verstärkung der frisch geklebte odfr genahnten Kreuzbandes durch die Semitendinosusshne: Indikation und Fruhergebnisse // *Chirurg.* – 1985. – Bd.56. – S.728.

41. Reconstruction of the anterior cruciate ligament using the tendon of the

semitendinosus muscle / G.Vandendriessche, P.Gunst, J.Rombouts et al. // *Acta Orthop. Belgica.* – 1986. – Vol.52. – P. 528-540

42. Villiger K.J. Ersatz des vorderen Kreuzbandes mit der denamische proximal maskular gestielten Granzilisplastik // *Chir. Prax.* – 1985. – Bd. 34. – S. 417-428.

43. Augustine R.W. The unstable knee // *Am. J.Surg.* – 1956. – Vol. 92. – P. 350-388.

44. Cho K.O. Reconstruction of the anterior cruciate ligament by semitendinosus tenodesis // *J.Bone Joint Surg.* – 1975– Vol. 57-A. – P. 608-612.

45. Clancy W.G. Anterior cruciate ligament functional instability. A static intra-articular and dynamic extra-articular procedure // *Clin Orthop.* – 1983. – № 172. – P. 102-106.

46. Contedura F., Ferretti A., Mariani P.P. LAD augmentation of semitendinosus and gracilis in anterior cruciate reconstruction Technique and preliminary results // *Am. J.Sports Med.* – 1989. – Vol. 17. – P. 709-710.

47. Results of reconstructions of the anterior cruciate ligament with the tendons of semitendinosus and gracilis in acute capsuloligamentous lesions of the knee / A.Ferreti, F.Conteduca, A. De Carly et al. // *Ital. J. Orthop. Traum.* – 1999. – Vol. 16. – P. 451-458.

48. The results of reconstruction of the anterior cruciate ligament with semitendinosus and gracilis tendons in chronic laxity of the knee / A.Ferreti, A.De Carly, F.Conteduka et al. // *Ital. J. Orthop. Traum.* – 1989. – Vol. 15. – P. 415-424.

49. Friedman M.J. Arthroscopic semitendinosus reconstruction for anterior cruciate ligament deficiency // *Techniques Orthop.* – 1988. – Vol. 2. – P. 74-80.

50. Comes J.L., Marczyk L.R. Anterior cruciate ligament reconstruction with a loop or double thickness of semitendinosus tendon // *Am Jsports Med.* – 1984. – Vol.12. – P. 199-203.

51. Semitendinosus repair augmentation of acute anterior cruciate ligament rupture / T.Gomez, C.Ratzlaff, J.P.Mc Conkey, J.P.Thompson // *Can Jsports Sci.* – 1990. – Vol. 15. – P. 136-142.

52. Arthroscopic assisted anterior cruciate ligament reconstruction with the semitendinosus tendon: comparison of results with and without braided propylene augmentation / N.A.Sgaglione, W.Del Pizzo, J.M.Fox et al. // *Arthroscopy.* – 1992. – Vol.8. – P. 65-77.

53. Me Carroll J.R. Fracture of the patella during a golfswing following

reconstruction of the anterior cruciate ligament: a case report // *Am. J. Sports Med.* – 1983. – Vol.11. – P. 26-27.

54. Zarins B., Rowe CR. Combined anterior cruciate ligament reconstruction using semitendinosus tendon and iliotibial tract // *J. Bone Joint Surg.* – 1986. – Vol.68A. – P.160-177.

55. Scott W.N., Schosheim P.M. Intra-articular transfer of the iliotibial muscle-tendon unit // *Clin. Orthop.* – 1983. – Vol.172. – P.97-101.

56. Evaluation of hamstring strength following use of semitendinosus and gracilis tendons to reconstruct the anterior cruciate ligament / A.B.Lipscomb, K.Johnston, R.B.Snider // *Am. Jsports Med.* – 1982. – Vol.10. – P.340-342.

57. Deterioration of patellofemoral articular surfaces after anterior cruciate ligament reconstruction / K.Shino, S.Nakagawa, M.Inoue et al. // *Am. Jsports Med.* – 1993. – Vol. 21. – P.206-211.

58. Extensor mechanism function after patellar tendon graft harvest for anterior cruciate ligament reconstruction / T.D.Rosenberg, J.L.Franklin, G.N.Baldwin et al. // *Am. Jsports Med.* – 1992. – Vol.20. – P.519-526.

59. Sacher R.A., Daniel D.M., Stone M.L. Patellofemoral problems after anterior cruciate ligament reconstruction // *Am. Jsports Med.* – 1989. – Vol.17. – P. 760-765.

60. Five-to ten-year follow-up evaluation after reconstruction of the anterior cruciate ligament / R.J.Johnson, F.Eriksson, T.Haggmark, M.H. Pope // *Clin. Orthop.* – 1984. – Vol.183. - P.122-140.

61. Bone block iliotibial band transfer for anterior cruciate insufficiency / J.N.Insall, D.M.Joseph, P.Anglietti, R.Campbell // *J.Bone Joint Surg.* – 1981. – Vol. 63A – P.560.

62. Clinical comparison of freeze – dried and fresh frozen patellar tendon allografts for anterior cruciate ligament reconstruction of the knee / P.Indelicato, E.Bittar, T.Prevot et al. // *Am J. Sports Med.* – 1990. – Vol. 18 – P. 335-342.

63. Newton P.O., Horibe S., Woo S.L.-Y. Experimental studies on anterior cruciate ligament autografts and allografts // *Knee ligaments: Structure, function, injury and repair.* – New York: Raven Press, 1990. – P. 389-399.

64. Nisell R., Nemeth G., Ohlson H. Joint forces in exetension of the knee // *Acta Orthop. Scand.* – 1986. – Vol. 57. – P. 41-46.

65. Anterior cruciate ligament graft fixation: comparison of hamstring and patellar tendon grafts / M.E.Steiner, A.T.Hecker, Ch.H.Brown, et al. // *Am J. Sports*

Med. – 1994. – Vol.22. №2. – P. 240-247.

66. Daniel D.M., Stone M.L., Riehl B. Ligament surgery: The evaluation of results // *Knee Ligaments. Structure. Function. Injury and Repair.* – New York: Raven Press, 1990. – P. 531-534.

67. Bruckner H. Eine neue Methode der Kreuzbandplastik // *Chirurg.* – 1966. – Bd. 37. – S. 413.

68. Патент 2007137 РФ, МКИ А 61 В 17/56. Способ пластики передней крестообразной связки коленного сустава / Е.П. Кутявин, А.Г. Тукмачев (РФ). – №4845726/14; Заявл. 28.06.90; Опубл. 15.02.94; Бюл. №3.

69. Franke K. Secondary Reconstruction of the Anterior Cruciate Ligament (ACL) in Competitive Athletes // *Clin. Orthop. Rel. Res.* – 1985. – Vol. 198. – P. 81-86.

70. Holzach P., Dietl G., Gachter A. Inzidenz. Behandlung und Spatresultate frischer und alter hinterer Kreuzbandlasionen // *Helv. chir. Acta.* – 1985. – Bd. 52. – Hl. – S. 189-194.

71. Treatment of knee joint instability secondary to rupture of the posterior cruciate ligament: Report of a new procedure / W.C.Clancy, K.D.Shelbourne, G.B.Loellner et al. // *J. Bone Joint. Surg.* – 1983. – Vol. 65-B. – P. 310-322.

72. Firer P., Strover A.E. The anterior approach to the posterior cruciate ligament // *J. Bone Joint. Surg.* – 1984. – Vol. 66-B. – P. 788.

73. Verdonk R., Vandendriessche G., De Smet L. Free patellar tendon graft for reconstruction of old posterior cruciate ligament ruptures // *Acta Orthopaed.* – 1986. – Vol.52, №4. – P. 554-560.

74. Passl R., Sauer G. Eine neue Methode zum Ersatz des vorderen Kreuzbandes // *Beitr. Orthop. Traum.* – 1984. – Bd. 31. – S. 401-407/

75. O'Donoghue D. An analysis of the end results of surgical treatment of major injuries to ligaments of the knee // *J. Bone Joint. Surg.* – 1955. – Vol. 37-A. – P. 1-13.

76. O'Donoghue D.H. A method for replacement of the anterior cruciate ligament of the knee: Report of twenty cases // *J. Bone Joint. Surg.* – 1963. – Vol. 45-A. – P. 905-924.

77. O'Donoghue D.H. Reconstruction ligamentaire dans le laxite ancienne // *Rev. Chir. orthop.* – 1972. – Vol. 57. – P. 93-98.

78. Campbell W.C. Reconstruction of the ligaments of the knee // *Am. J. Surg.* – 1939. – Vol. 43. – P. 473-480.

79. А.с. 1237187 СССР. МКИ А 61 В 17/56. Способ восстановления зад-

ней крестообразной связки коленного сустава / С.П.Миронов, З.С.Миронова, А.К.Орлецкий. – № 3828015/28-14; Заявл. 21.12.84; Оpubл. 15.06.86. - Бюл.№22.

80. Weigert M., Gronert H. Kniebandnaht – Kniebandplastik // Arch. Orthop. Unfallchirurg. – 1972. – Bd. 72. – S. 253-271.

81. А.с. 1669437 СССР, МКИ А 61 В 17/56. Способ пластики при повреждении передней крестообразной связки коленного сустава / И.А. Кузнецов (СССР). – №4686405/14; Заявлено 28.04.89; Оpubл. 15.08.91, Бюл. №30. –

82. Миронова З.С. Повреждения менисков и связок коленного сустава при занятиях спортом: Дис... д-ра мед. наук: 14.00.22 – М., 1962.

83. Громов М.В. Оперативное лечение повреждений связочного аппарата коленного сустава: Аутопластика, аллопластика. Дис... д-ра мед. наук: 14.00.22. – М., 1969.

84. Jones K.D. Reconstruction of the Anterior Cruciate Ligament. A Technigue using the central one-third of the patellar ligament // J. Bone Joint. Surg. – 1963. – Vol. 45-A. – P. 925-931.

85. Lam S. Reconstruction of the anterior cruciate ligament using the Jones procedure and its Guy's hospital modification // J. Bone Joint. Surg. – 1968. – Vol. 50-A. – P. 12-13.

86. Lambert K.L. Vascularized patellar tendon graft with rigid iInternal fixation for anterior cruciate ligament insufficiency // Clin. Orthop. – 1983. – № 172. – P. 85-89.

87. Muller W. Principes et technique de traitement de l'instabilite du genou // Acta Ortop. Belgien. – 1986. – Vol. 52.. № 4. – P. 542-552.

88. Hey Groves E.W. Operation for the repair of the cruciate ligaments // Lancet. – 1917. – №7. – P.367.

89. Мальцев А.И. Новый метод пластики связок коленного сустава при травмах: Дис... канд. мед. наук: 14.00.22. – 1963.

90. Heller E. Vorstellung einer Kreuzbandplastik // Zol. Chir. – 1951. – Bd. 76. – S. 851.

91. Gruca A. Chirurgia ortopedyczna. – Warszawa, 1966. – Т.2. – 623 s.

92. Ficat P., Cuzacg J.P., Ricei A. Chirurgie reparatrice des laxites chromigues ligaments croises du genou // Rev. Chir. Orthop. – 1975. – Т. 61. – S. 89-100.

93. Lindemann R. Uber den plastischen Ersatz Kreutzbander durh gestielte Schnenverpflanzung // Z. Orthop. – 1950. – Bd. 79. – S. 316-334.

94. Ficat P. Prospective des reparations ligamentaires du genou // Rev. Med. Touleuse. – 1972. – Vol. 8. – P. 239-242.

95. Стаматин С.И. Закрытые повреждения и заболевания коленного сустава. – Кишинев, 1971.

96. Reconstruction of the anterior cruciate ligament by allogenic tendon graft: an experimental study in the dog / K.Shino, T.Kawasaki, H.Hirose et al. // J. Bone Joint Surg. – 1984. – Vol. 66B. – P. 672-681.

97. Arnoczky S., Warren R., Ashlock M. Replacement of the anterior cruciate ligament using a patellar tendon allograft. An experimental study // J. Bone Joint Surg. – 1986. – Vol. 68A – P. 376-385.

98. Cruciate reconstruction using freeze dried anterior cruciate ligament allograft and a ligament augmentation device (LAD) / D.W.Jackson, E.S.Groog, S.P.Arnoczky et al. // Am J. Sports Med. – 1987. – Vol. 15 – P. 528-538.

99. Freeze dried anterior cruciate ligament allografts. Preliminary studies in a goat model / D.W.Jackson, E.S.Groog, S.P.Arnoczky et al. // Am J. Sports Med. – 1987. – Vol. 15 – P. 295-313.

100. The effects of in situ freezing on the anterior cruciate ligament: an experimental study in goats / D.W.Jackson, E.S.Groog, B.T.Cohnet et al. // J. Bone Joint Surg. – 1991. – Vol. 73A – P. 201-213.

101. A comparison of patellar tendon autograft and allograft used for anterior cruciate ligament reconstruction in the goat model / D.W.Jackson, E.W.Grood, I.Goldstein et al. // Am J. Sports Med. – 1993. – Vol. 21 – P. 176-185.

102. The effects of processing techniques on the mechanical properties of bone anterior cruciate ligament – bone allografts / D.W.Jackson, E.S.Grood, P.Wilcox et al. // Am J. Sports Med. – 1988. – Vol. 16 – P. 101-105.

103. Survival of cells after intraarticular transplantation of fresh allografts of the patellar and anterior cruciate ligaments. DNA probe analysis in a goat model / D.W.Jackson, T.M.Simon, P.R.Kurzweil, M.A.Rosen // J. Bone Joint Surgery. – 1992. – Vol. 74A – P. 112-118.

104. Replacement of the anterior cruciate ligament with a bone-ligament bone-anterior cruciate ligament allograft in dogs / P.Vasseur, I.Rodrigo, S.Stevenson et al. // Clin. Orthop. – 1987. – № 219 – P. 268-277.

105. The immune response to freeze dried bone-tendon-bone ACL allografts in humans / J.Rodrigo, D.Jackson, T.Simon, K.Muto // Trans. Orthop. Res. Soc. – 1988. – Vol. 13 – P. 105.

106. Comparison of frozen allograft versus fresh autogenous anterior cruciate ligament replacement in the dog / E.Thorson, I.Rodrigo, P.Vasseur et al. // *Am J. Sports Med.* – 1987. – Vol. 12 – P. 65.

107. Webster D., Werner F. Freeze-dried flexor tendons in anterior cruciate ligament reconstruction // *Clin. Orthop.* – 1983. – № 181. – P. 238-243.

108. Webster D., Werner F. Mechanical and functional properties of implanted freeze-dried flexor tendons // *Clin. Orthop.* – 1983. – № 180. – P. 301-309.

109. Anterior cruciate ligament reconstruction with autografts / L.Paulos, J.Churf, T.Rosenberg, C.Beck // *Clin. Sports. Med.* – 1991. – Vol. 10 – P. 469-485.

110. Infrapatellar contraction syndrome. An unrecognized cause of knee stiffness with entrapment and patella infera / L.Paulos, T.Rosenberg, J.Drawbert et al. // *Am J. Sports Med.* – 1987. – Vol. 15 – P. 331-341.

111. Jackson D.W., Windler G.E., Simon T.M. Intraarticular reactions associated with the use of freeze – dried, ethylene oxide sterilized bone – patellar tendon-bone allografts in the reconstruction of the anterior cruciate ligament // *Am J. Sports Med.* – 1990. – Vol. 18 – P. 1-11.

112. Buck B., Malinin T., Brown M. Bone transplantation and human immunodeficiency virus. An estimate of risk of acquired immunodeficiency syndrome (AIDS) // *Clin. Orthop.* – 1989. – № 240. – P. 129-136.

113. Human immunodeficiency virus cultured from bone. Implications for transplantation / B.Buck, L.Resnick, S.Shah, T.Malinin // *Clin. Orthop.* – 1990. – № 251 – P. 249-253.

114. Dose-dependent effects of gamma irradiation on the material properties of frozen bone-patellar tendon-bone allografts / M.Gibbons, D.Butler, E.Grood et al. // *Trans. Orthop. Res. Soc.* – 1989. – Vol. 14. – P. 513.

115. Effects of gamma irradiation on the initial mechanical and material properties of goat bone-patellar tendon-bone allografts / M.Gibbons, D.Butler, E.Grood et al. // *J. Orthop. Res.* – 1991. – Vol. 9. – P. 209-218.

116. Biomechanics of human knee ligament allograft treatment / D.Butler, F.Noyes, K.Walz, M.Gibbons // *Trans. Orthop. Res. Soc.* – 1987. – Vol. 12. – P. 128.

117. Effects of gamma irradiation on the biomechanics of patellar tendon allografts of the ACL in the goat / D.Butler, D.Oster, S.Feder et al. // *Trans. Orthop. Res. Soc.* – 1991. – Vol. 16 – P. 205.

118. The biomechanics of anterior cruciate allografts. Prosthetic ligament reconstruction of the knee / E.France, L.Paulos, T.Rosenberg, C.Harner. – Philadelphia: WB Saunders, 1988. – P. 180-185.

119. Школьников Л.Г., Витюгов И.А., Ростовская Н.П. Оперативное лечение разрывов крестообразных связок коленного сустава // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1964. – №6. – С. 16-21.

120. Cabot J.R. Traitement chirurgical des lesions resentes de l'appareil capsuloligamentaire du genou dans le sport // Med. Sport. – 1957. – Vol. 9. – P. 87-97.

121. Janik B. Zur Versorgung der Kreuzbandverletzung des Kniegelenkes mit Kutisplastik // Bruns Beitr. Klin. Chir. – 1957. – Bd. 194. – S. 246-251.

122. Judet J., Judet R., Clerin J.P. Ligamentoplastic du genou a la peau conservec // J. Chir. (Paris). – 1961. – Vol. 82. – S. 302.

123. Калиберз В.К. Пластика крестовидных связок с использованием гомосухожилий // Симпоз. по профилактике и лечению спортивных повреждений. – М., 1964. – С. 41.

124. Крупко И.Л., Ткаченко С.С. Пересадка консервированных фасциальных и сухожильных гомотрансплантатов // Вест. хирургии им. И.И. Грекова. – 1964. – №8. – С.65.

125. Мадыкенов О.М. Разрывы крестообразных и боковых связок коленного сустава и их пластика гетерогенной брюшиной: Автореф. канд. дис.: 14.00.22. – Караганда, 1967. – 22 с.

126. Берлинер Ю.В., Росков Р.В. Пластика передней крестообразной связки с помощью сухожильного гомотрансплантата // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1970. – №3. – С. 74-76.

127. Телюженко Д.А. Пластика передней крестообразной связки коленного сустава гетеро- и аллотрансплантатами // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1966. – №1. – С. 52-57.

128. Гургенидзе Н.И. Пластическое восстановление связочного аппарата коленного сустава: Автореф... д-ра мед наук: 14.00.22 / ЦИТО. – Тбилиси, 1966. – 33 с.

129. Воронович И.Р. Внутрисуставные повреждения коленного сустава: Переломы мышечелков, разрывы связок и мышечелков: Автореф. дис... д-ра мед. наук: 14.00.22. – Минск, 1968. – 36 с.

130. Сухоненко В.М. Гомопластика передней крестообразной связки коленного сустава // Хирургия. – 1971. – №6. – С. 100-103.

131. Громов М.В. Хирургическое лечение сочетанных повреждений сухожильного связочного аппарата коленного сустава // Пленум правл. Всерос. науч.-мед. об-ва травматологов и ортопедов: Тез. – Л., 1973. – С. 19-21.

132. Колонтай Ю.Ю., Махновская Н.Д. Пластическое восстановление крестообразных связок коленного сустава // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1972. – №5. – С.1-4.

133. Ahfeld S.A., Larson R.L., Collins H.R. Anterior cruciate ligament reconstruction in the chronically unstable knee using an expanded polytetrafluoroethylene (PTFE) prosthetic ligament // Am. J. Sports Med. – 1987. – Vol. 15. – P. 326-330.

134. Bolton C.W., Bruchman W.C. The Gore-Tex expanded polytetrafluoroethylene Prosthetic ligament. An in vitro and in vivo evaluation // Clin. Orthop. – 1985. – №196 – P. 202-213.

135. Arthroscopic «second look» at the Gore-Tex ligament / R.D.Ferkel, J.M.Fox, D.Wood et al. // Am J. Sports Med. – 1989. – Vol. 17 – P. 147-153.

136. Berman A.B. The Gore-Tex compact diameter cruciate ligament prosthesis // Advances in cruciate ligament reconstruction of the knee: autogenous vs prosthetic: Int. symp. – Palm. Desent. – 1990.

137. Gore-Tex prosthetic ligament in anterior cruciate deficient knees / R.Glousman, C.Shields, R.Kerlan at al. // Am J. Sports Med.– 1988.– Vol.16 – P. 321-326.

138. Indelicato P.A., Pascale M.S., Huegel M. Early experience with the Gore-Tex polytetrafluoroethylene anterior cruciate ligament prosthesis // Am J. Sports Med.– 1989.– Vol.17 – P.55-62.

139. Johnson D.H. Arthroscopic reconstruction of the anterior cruciate ligament with Gore-Tex graf // Am J. Sports Med.– 1991.– Vol.19 – P.540.

140. Four year experience with the Gore-Tex prosthetic ligament in anterior cruciate deficient knees / R.P.Karzel, D.R.Diefendor, J.M.Fox et al. Ann. meeting of the Amer. Acad. of Orthop. Surgeons. New Orleans.– 1990.

141. . Instrumented measurements of laxity in patients who have a Gore-Tex anterior cruciate ligament substitute / K.L.Markolf, G.A.Pattee, G.M.Strum at al. // J. Bone Joint Surg.– 1989.– Vol.71A – P.887-893.

142. ACL reconstrustion using anterior ligament allograft in dogs-results with and without ligament augmentation device (LAD) / M.J.Goertzen, H.V.Mendenhall, R.P.Schulity, S.P.Arnoczky. // 36th ann. meeting of the Orthop. Res. Soc. New

Orleans.– 1990.

143. Evaluation of a polypropylene braid as a prosthetic anterior cruciate ligament in the dog / H.V.Mendenhall, J.H.Roth, J.C.Kennedy // *Am J. Sports Med.* – 1987.– Vol.15 – P. 543-546.

144. Polypropylene braid augmented and nonaugmented intraarticular anterior cruciate ligament reconstruction / J.H.Roth, J.C.Kennedy, H.Lockstadt et al. // *Am J. Sports Med.*– 1985. – Vol. 13 – P. 321-336.

145. Van Kampen G.L. Biomechanics of the 3M Kennedy LAD. // 7th international symposium. Advances in cruciate ligament reconstruction of the knee: autogenous vs prosthetic/ – *Plam. Desert.* – 1990.

146. Bartolozzi P., Salvi M., Velluti C. Long-term follow-up of 53 cases of chronic lesions of the anterior cruciate ligament treated with an artificial Dacron-Stryker ligament // *Ital. J. Orthop. Trauma.* – 1990. – Vol. 16 – P. 467-480.

147. Reconstruction of the anterior cruciate ligament with a Dacron prosthesis / E.Lopez-Vasquez, J.A.Juan, E.Vila, J. Debon // *J. Bone Joint Surg.* –1991.- Vol. 73A –P.1294-1300.

148. A multicenter study on the results of anterior cruciate ligament reconstruction using a Dacron ligament prosthesis in «salvage» cases / A.V.Lukianov, J.R.Richard, G.R.Barret, J.Gilquist // *Am J. Sports Med.* –1989. – Vol. 17 – P. 380-385.

149. Parke J.P., Grana W.A., Chitwood J.S. Am high-strength Dacron augmentation for cruciate ligament reconstruction. A two year canine study // *Clin Orthop.* –1985.-Vol. 196 – P. 175-185.

150. Ultrastructure of periprosthetic Dacron knee ligament tissue. Two cases of ruptured anterior cruciate ligament reconstruction / M.Salvi, C.Velluti, M.Misasi at al. // *Acta Orthop Scand.*–1991.– Vol.62 – P.174-177.

151. Scharling M. Replacement of the anterior cruciate ligament with a polyethylene prosthetic ligament // *Acta Orthop Scand.*– 1981.– Vol.52 – P.575-578.

152. Preliminary assessment of anterior cruciate reconstruction with the Leeds-Keio artificial ligament / M.Denti, A.Arosio, M.Monteleone, G.Peretti.// *Am J. Knee Surg.*– 1990.– Vol.3 – P.181-186.

153. Histologic and ultrastructural findings of tissue ingrowth. The Leeds-Keio prosthetic anterior cruciate ligament / M.Marcacci, P.Gubellini, R.Busta et al. // *Clin Orthop.*– 1991.– № 267. – P.115-121.

154. Autograft and Leeds-Keio reconstruction of the bovine anterior cruciate

ligament / K.Schindhelm, G.J.Rogers, B.K.Multhorpe et al. // Clin Orthop. – 1991 – № 267. – P. 278-293.

155. Seedhom B.B. The Leeds-Keio ligament concepts and mechanical aspects of the device // 7th international symp. Advances in cruciate ligament reconstruction of the knee: autogenous vs prosthetic // Palm Desert, CA. – 1990.

156. Мовшович И.А., Виленский В.Я. Полимеры в травматологии и ортопедии. – М: Медицина, 1978.

157. Friedrich A., Wolter D., Bisgwa F. Der mediale Knieseitenbandersatz durch Polyglaction-910 beim Foxhounal und Kaninchen // Unfallchirurg. – 1985. – Bd. 88, №10. – S.446-451.

158. Mockwitz J. Die alloplastische Bekonstruktion des Knienadapparates bei chronischen Rotationsstabilitaten.-Technik und Ergebnisse //Unfallchirurg. – 1985. – Bd. 11, №6. – S. 289-294.

159. Mockwitz J. Der alloplastische Ersatz der veralteten isolierten Kneuzbandruptur. – Technik und Ergebnisse // Unfallchirurg. – 1985. – Bd.11. – S.295-301.

160. Carbon-PGLA prosthesis for ligament reconstruction: Experimentalbasis and short-term results in man / M.Barcovy, D.Goutallier, M.C.Voisin et al. // Clin. Orthop. – 1985. – Vol. 196. – P.159-168.

161. Claes L., Neugebauer R. In vivo and in vitro investigation of the long-term behavior and fatigue strength of carbon fiber ligament replacement // Clin. Orthop. – 1985. – № 196. – P.99-111.

162. Lemaire M. Reinforcement of tendons and ligaments with carbon fibers. Four years, 1300 cases // Clin. Orthop. – 1985. – № 196. – June. – P. 169-174.

163. Ligament replacement with an absorbable copolymer carbon fiber scaffold-early clinical experience / A.B.Weiss, M.E.Blazind, A.R.Coldstein, H.Alexander // Clin. Orthop. – 1985. – № 196. – P.77-85.

164. Histologic pattern of biomechanic properties of the carbon fiber-augmented ligament tendon. A laboratory and clinical study / D.G.Mendes, M.Iusim, D.Angel etc.// Clin. Orthop. – 1985. – № 196. – June. – P. 51-60.

165. Histological response to carbon fibre / D.G.Mendes, D.Angel, A.Grishkan, J.Boss // J.Bone. Joint. Surg. – 1985. – Vol. 67-B. – P. 645-649.

166. Rushton N., Dandy D.J., Naylor C.P.E. The clinical arthroscopie and histological findings after replacement of the anterior cruciate ligament with carbon

fibre // J.Bone. Joint. Surg. – 1983. – Vol. 65-B, №3. – P. 308-309.

167. Autogenic anterior cruciate ligament (ACL) anterior reconstruction of the knee: A review / M.J.Fridman, O.N.Sherman, J.M.Fox et al. // Clin. Orthop. – 1985. – № 196. – P. 9-14.

168. Специальные рентгенконтрастные синтетические ленты для пластики связок и сухожилий /И.А.Мовшович, О.М.Мухамедов, Л.Г. Власов, Н.С.Гаврющенко //Ортопедия, травматология и протезирование. – 1985. – №4. – С. 53-55.

169. Миронов А.М., Котельников Г.П. Пластика связок коленного сустава при их повреждениях // Сухожильно-мышечная пластика в травматологии: Сб. науч. тр. – Куйбышев, 1983. – С.139.

170. Патент 2025101 РФ, МКИ А 61 В 17/56. Способ восстановления связок / Г.С. Клименко, В.А. Короткин, В.А. Романов, И.Г. Клименко (РФ); – №4772014/14; Заявл. 22.12.89; Оpubл. 30.12.94; Бюл. №24.

171. Артемьева Л.С. Пластическое восстановление передней крестообразной связки коленного сустава у спортсменов: Дис... канд. мед. наук. – М., 1965.

172. Берко Д.Г., Пашкова Л.А., Мадыкенов О.М. Морфологические изменения при пластике связок коленного сустава лавсаном и капроновым шнуром в эксперименте // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1982. – №7. – С. 38.

173. Гегечкори Ю.А. Пластическое восстановление связочного аппарата коленного сустава гризутеном // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1970. – №2. – С. 67-68.

174. Scharlig M. Replacement of the Anterior cruciate ligament with a polyethylene posthylene posthetic ligament // Acta Orthop. Scand. – 1981. – Vol. 52. – P. 575-578.

175. А.с. 990204 СССР, МКИ А 61 В 17/00. Способ пластики передней крестообразной связки коленного сустава / Л.Л. Силин (СССР). – №3338638/28-13; Заявлено 17.08.81; Оpubл. 23.01.83, Бюл. №3. –

176.А.с. 1659030 СССР, МКИ А 61 В 17/56 Способ пластики крестообразной связки коленного сустава / В.В. Жалкаускас (СССР). – №4490458/14; Заявлено 04.10.88; Оpubл. 30.06.91, Бюл. №24. –

177. Миронова З.С., Богутская Е.В., Меркулова Р.И. Отдаленные результаты восстановления связочного аппарата коленного сустава лавсаном // Ор-

топедия травматология и протезирование. – 1975. – №7. – С. 10-14.

178. Lipscomb A.B., Johnston R.K., Snider R.B. Technique of cruciate ligament reconstruction // *Am. J. Sports Med.* – 1981. – Vol. 9. – P. 77-81.

179. А.с. 1560157 СССР, МКИ А 61 В 17/56. Способ лечения повреждения передней крестообразной связки коленного сустава / Г.С. Клименко (СССР). – №4405615/28-14; Заявлено 09.03.88; Опубл. 30.04.90, Бюл. №16. –

180. А.с. 1197654 СССР, МКИ А 61 В 17/56. Способ восстановления передней крестообразной связки коленного сустава. / С.И. Стаматин, В.Б. Ремизов, Б.И. Сименач (СССР). – №3660822/28-13; Заявлено 09.11.83; Опубл. 15.12.85, Бюл. №46. – 9с.

181. Lysholm J., Gillquist J. Evaluation of knee ligament surgery results with special emphasis on use of a scoring scale // *Am. J. Sports Med.* – 1982. – Vol.10. – P.150-154.

182. Evaluation of cruciate ligament injuries: A review / Y. Tegner, J.Lysholm, M.Odensten et al. // *Acta Ortop Scand.* – 1988. – Vol.59. – P.336-341.

183. Левенец В.Н., Пляцко В.В. Артроскопия. – К.: Наук. думка, 1991. – 232с.

184. Левенец В.Н. Повреждения коленного сустава – диагностика и лечение // *Ортопедия травматология и протезирование* – 1999. – №3. – С.5-10

185. Arnocsky S.P. Blood supply to the ACL and supporting structures // *Orthop. Clin. North Am.* – 1985. – Vol. 16. – P.15.

186. Girgis F.G., Marshall J.L. Al Monajem H. The cruciate ligaments of the knee joint// *Clin. Orthop.* – 1975. – №106. – P. 216-231.

187. Woo S.L. Liversay G.A. Engle C. Biomechanics of the human anterior cruciate ligament: ACL structure and role in knee motion // *Orthop. Rew.* – 1992. – Vol. 21. – P.835-842.

188. Loss of motion after anterior cruciate ligament reconstruction / C.D.Harner, J.J.Irrang, J.Paul et al. // *J. Sports Med.* – 1992. – Vol. 20. – P.499-506.

189. Fowler P.J. Functional anatomy of the knee // *Rehabilitation of the Injured Knee.* – St.Lous: Mosby, 1984.

190. Поляков Э.И. Исследование некоторых особенностей биомеханики коленного сустава: Дис... канд. мед. наук: 03.091 – Л., 1972.

191. Ленченко В.Н. О положении коленного шарнира протеза голени // *Протезирование и протезостроение: Сб. тр.* – М., 1964. – Вып.10. – С. 58-63.

192. Николаев Л.П. Бедро и коленный сустав: Руководство по биомеха-

нике в применении к ортопедии, травматологии и протезированию. Киев: Медгиз, 1950. – С.94-130.

193. Gerber Ch. Matter P. Biomechanical analyses of the knee after rupture of the anterior cruciate ligament and its primary repair: An instant-centre analyses of function // *J.Bone Joint. Surg.* – 1983. – Vol. 65. – №4. – P.391-399.

194. Puhl W., Dustmann H.O., Schulitz K.P. Knorpelveränderungen bei experimentellen Hamarthros // *Z. Orthop.* – 1971. – Bd. 109. – S. 475-486/

195. Богачевский Б.В. Оперативное лечение повреждений крестообразных связок коленного сустава // Матер. симпоз. по профилактике и лечению спорт. травм. – М., 1964. – с.50-54.

196. Савельева В.И. Строение связок коленного сустава человека: Дис...канд. мед. наук. – М., 1964.

197. Les desinsertions meniscocapsulaires, postero-internes associees aux instabilities chroniques du genou par rupture du ligament cloise anterieur / M.Lemaire, F.Combelles, G.Niremad, P.Vooren // *Rev. Chir. orthop.* – 1984. – T.70. – P.613-622.

198. Laurin C.A. Beauchamp P. The real challenge of cruciate ligamen substitution // *J.Bone, It. Surg. (Br.)* – 1977. – Vol. 59. – P. 511

199. Hassenplug I., Blauth W., Rose D. Zum Spannungsverhalten von Transplantaten zum Ersatz des vorderen Kreuzbandes // *Unfallchirurgie.* – 1985. – Bd. 151. – S. 158

200. Воронович И.Р. Повреждение коленного сустава. – Минск: Беларусь, 1971. – 140с.

201. Силин Л.Л., Таджиев Д.Д., Муратов Б.Н. Сравнительная оценка прочности различных методов эндопротезирования передней крестообразной связки коленного сустава в эксперименте. – М., 1986. – Деп. в ВНИИМИ МЗ МССР, №10971.

202. Шугаров Н.А., Лапин В.В. Способ пластики крестообразных связок коленного сустава // *Ортопедия, травматология и протезирование.* – 1986. – №3. – С.59.

203. Hertel H. Indicationen und Ergebnisse bei Kniebandplastiken // *Arch. Orthop. Chir.* – 1949. – Bd. 44. – S. 95

204. Стаматин С.И. Восстановительные и реконструктивные операции на связочном аппарате коленного сустава (экспериментальное клиническое

исследование): Дис...д-ра мед. наук: 14.00.22. – Кишинев, 1969.

205. Клепач М.С. Зовнішня транспе́дикулярна стабілізація і керована корекція при пошкодженнях хребта: Автореф...дис. д-ра мед. наук.: 14.01.21 / ХНДІ. – Харків, 1995. – 31 с.

206. Direct measurement of resultant forces in the anterior cruciate ligament: An in vitro study performed with a new experimental technique / K.L.Markolf, J.F.Gorek, J.M.Kabo et al. // J. Bone Joint Surg. – 1990. – Vol. 72A. – P. 557-567

207. Markolf K.L., Graff-Radford A. In vivo knee stability – a quantitative assessment using an clinical testing apparatus // J.Bone. Joint. Surg. – 1978. – Vol. 60. – P. 664-674

208. Mauck H.P. A new operative procedure for instability of the knee // J.Bone. Joint. Surg. – 1936. – Vol. 18. – P. 984-990.

209. Slocum D.B., Larson R.L. Pes anserinus transplantation // J.Bone. Joint. Surg. – 1968. – Vol.50-A. – P. 226-242.

210. Nicholas J.A. The fine-one reconstruction for anteromedial instability of the knee // J.Bone. Joint. Surg. – 1973. – Vol. 55A. – P.899-922.

211. O'Donoghue D.H. Reconstruction for Medial Instability of the Knee. Technique and Results in Sixty Cases // J.Bone. Joint. Surg.– 1973. – Vol. 55-A. – №5. – P. 941-955.

212. Bosworth D.M. Transplantation of the semitendinosus for repair of laceration of medial collateral ligament of the knee // J.Bone. Joint. Surg. – 1952. – Vol.34A. – P.196.

213. Ireland J., Trickey E.L. Mc Intosh for anterolateral instability of the knee // J.Bone. Joint. Surg. – 1980. – Vol. 62-B. – P.340-345.

214. Extraarticular ligamentoplasty for chronic ACL insufficiency / T.Claes, G.Declereq, M.Martens, J.Lefevre //Acta. Orthop. Belgica. – 1986. – Vol. 52. – №4. – P. 515-525.

215. Preliminary report:Results of extra-articular anterior cruciate replacement / A.E.Ellison, R.Wieneke, L.J.Benton, E.S.White // J. Bone. Joint. Surg. – 1976. – Vol. 58-A. – P.736.

216. Ellison A.E. Distal iliotibialband transfer for anterolateral rotatory instability of the knee //J. Bone. Jt. Surg. (Am.) – 1979. – Vol. 61. – №3. – P. 330-337.

217. Ellison A.E. The Pathogenesis and Treatment of Anterolateral Rotator Instability // Clin. Orthop. And Rel. Res. – 1980. – Vol. 147. – P. 51-55.

218. Losee R.E., Johson T.R., Southwick W.O. Anterior Subluxation of the Lateral Tibial Plateau // *J. Bone Jt. Surg.* – 1978. – Vol 60-A. – №8. – P. 1015-1029.

219. Benum P. Anterolateral rotatory instability of the knee joint // *Acta orthop. Scand.* – 1982. – Vol. 53. – P. 613-617.

220. Kornblatt I., Warren R.F., Wickiewicz T.L. Long-term followup of anterior cruciate ligament reconstruction using the quadriceps tendon substitution for chronic anterior cruciate ligament insufficiency // *Am. J. Sports Med.* – 1988. – Vol. 16. – P. 444-448.

221. Helmes P.F., Games S.L., Larsion R.L. Retrospective direct comparison of three groups intraarticular ACL reconstructions // *Am. J. Sports Med.* – Vol. 19., №6. – P. 596-600.

222. Anterior cruciate ligament reconstruction using quadriceps patellar tendon graft: Part I. Long-term follow up / J.G.Howe, R.J.Jobnson, M.J.Kaplan et al. // *Am J. Sports Med.* – 1991. – Vol. 19. – P. 447-457.

223. Reconstruction of the anterior cruciate ligament using allogenic tendon. Long-term followup / K.Shino, M.Inoue, S.Horibe et al. // *J. Sports Med.* – 1990. – Vol. 18. – P. 457-465.

224. Chassaing V., Perraudin J.E. Cyclops Syndrome // *Transactions from European Society of Knee Surgery and Arthroscopy meeting.* – Palma de Mallorca, 1992. – S. 98.

225. De Lee J.C. Complications of arthroscopy and artroscopic surgery: results of a national survey // *Arthroscopy.* – 1985. – Vol. 1. – P. 214-220.

226. Graf B., Uhr F. Complications of intraarticular anterior cruciate reconstruction // *Clin. Sports Med.* – 1988. – Vol. 7. – P. 835-848.

227. Hughston J.C. Complication of anterior cruciate ligament surgery // *Ortop. Clin.* – 1985. – Vol.16. – P.237-240.

228. Jackson D.W., Schaefer R.K. Cyclops syndrime: loss of extension following intra-articular ACL reconstruction // *Arthroscopy.* – 1990. – Vol. 6. – P. 171-178.

229. Small N.C. Complications in arthroscopy: The knee and other joints // *Arthroscopy.* – 1986. – Vol. 2. – P. 253-258.