

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ВОЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОЕННО-МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ ИМЕНИ С.М. КИРОВА»
МИНИСТЕРСТВА ОБОРОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

ФЕДОРОВ

Роман Александрович

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ХИРУРГИЧЕСКОЙ ТАКТИКИ ЛЕЧЕНИЯ
ВОЕННОСЛУЖАЩИХ С ПОСЛЕДСТВИЯМИ РАЗРЫВА
ПЕРЕДНЕЙ КРЕСТООБРАЗНОЙ СВЯЗКИ

14.01.15 – травматология и ортопедия

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
доктор медицинских наук доцент В.В. Хоминец

Санкт-Петербург

2016

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ С РАЗРЫВОМ ПКС КОЛЕННОГО СУСТАВА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ).....	17
1.1. Актуальность проблемы лечения пострадавших с разрывом передней крестообразной связки	17
1.2. Эволюция хирургического лечения разрывов передней крестообразной связки.....	22
1.3. Особенности выбора метода и оптимальных сроков хирургической реконструкции ПКС.....	32
1.4. Исторические аспекты развития органосохраняющего лечения коленного сустава у военнослужащих МО РФ.....	41
ГЛАВА 2 ПЛАНИРОВАНИЕ, СТРУКТУРА, МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	49
2.1. Планирование исследования.....	49
2.2. Общая характеристика больных.....	50
2.3. Методы исследования.....	58
2.3.1. Клиническое обследование.....	61
2.3.2. Рентгенологическое обследование.....	62
2.3.3. Магнитно-резонансная томография.....	67
2.3.4. Диагностическая артроскопия.....	69
2.3.5. Математико-статистические методы анализа результатов исследования.....	71
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ С ПОВРЕЖДЕНИЕМ ПЕРЕДНЕЙ КРЕСТООБРАЗНОЙ СВЯЗКИ.....	73
3.1. Характеристика пострадавших, обстоятельства получения травм.....	73

3.2. Результаты диагностики в медицинских организациях военного округа.....	80
3.3. Результаты клинического обследования.....	82
3.4. Результаты рентгенологического обследования.....	89
3.5. Результаты магнитно-резонансной томографии.....	95
3.6. Результаты диагностической артроскопии коленного сустава.....	101
3.7. Обоснование алгоритма диагностики разрыва передней крестообразной связки для военно-медицинских организаций МО РФ.....	114
ГЛАВА 4 РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ С ПОСЛЕДСТВИЯМИ РАЗРЫВА ПЕРЕДНЕЙ КРЕСТООБРАЗНОЙ СВЯЗКИ.....	119
4.1. Сравнительный анализ результатов пластики передней крестообразной связки по В-Т-В и Н-Т методикам.....	119
4.1.1. Клинические проявления.....	119
4.1.2. Данные рентгенологических исследований.....	125
4.1.3. Результаты МР-диагностики.....	131
4.1.4. Результаты диагностической артроскопии.....	134
4.1.5. Рейтинговая оценка функции коленного сустава по данным специализированных опросников.....	137
4.2. Результаты обследования больных с послеоперационными рецидивами нестабильности коленного сустава.....	142
4.3. Обсуждение результатов и обоснование рациональной тактики лечения профильных пациентов в военно-медицинских организациях различного уровня.....	146
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	152
ВЫВОДЫ.....	163

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	165
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	166
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	167

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

Лечение военнослужащих с посттравматической нестабильностью коленного сустава вследствие разрыва передней крестообразной связки, является актуальной проблемой современной военной травматологии и ортопедии. Ее актуальность определяется значительным удельным весом рассматриваемой патологии, составляющим 3,2% среди всех травм у военнослужащих, и от 27 до 61% от всех повреждений коленного сустава (Миронов С.П. с соавт., 2001; Sandberg, R. et al., 1987; Brett D. et al., 2007). Частота развития дегенеративно-дистрофических изменений коленного сустава после перенесенных внутрисуставных повреждений, по данным различных авторов, составляет от 35 до 78 % (Корнилов Н.В. с соавт., 1994; Грицюк А.А. с соавт., 2013; Porat A. et al., 2004)).

Нестабильность коленного сустава, возникшая вследствие разрыва передней крестообразной связки (ПКС), неизбежно приводит к грубому нарушению биомеханики данного сочленения (Лисицын М.П., 1996; Денисов-Никольский Ю.И., с соавт., 2005; Орлянский В. с соавт., 2007; Лазишвили Г.Д. с соавт., 2013; Corrigan J. et al., 1992; Beard D. et al., 1993; O'Conner V. et al., 1993; Barber-Westin S. et al., 2011;). По мнению ряда авторов, критичной для развития дегенеративно-дистрофических изменений является не только нестабильность коленного сустава, развившаяся в результате множественных повреждений стабилизирующих структур, но и нестабильность, возникшая вследствие изолированного повреждения передней крестообразной связки (Миронов С.П. с соавт., 1999; Котельников Г.П. с соавт., 2001; Дубров В.Э., 2003; Гиршин С.Г. с соавт., 2007; Скороглядов П.А., 2008; Fu F. et al., 1994; Dandy D., 1996; Feagin J. et al., 1996; McGinty J. et al., 2003; Zaffagnini S. et al., 2010).

Неустранимая нестабильность коленного сустава приводит к развитию деформирующего гонартроза, способствует возникновению значительного болевого синдрома и снижению качества жизни. Многие авторы отмечают, что дли-

тельно существующие нарушения биомеханики коленного сустава у профессиональных спортсменов и людей с высокой физической активностью являются причиной быстро прогрессирующих дегенеративно-дистрофических изменений в коленном суставе. (Корнилов Н.В. с соавт., 1994; Porat A. et al., 2004, Barber-Westin Sue D. et al., 2011).

На сегодняшний день уровень требований к физической подготовленности военнослужащих, согласно приказа Министра обороны РФ №200 от 2009 г. «Об утверждении Наставления по физической подготовке в Вооруженных Силах Российской Федерации», сопоставим с требованиями, предъявляемыми к профессиональным спортсменам. Выполнение специфических задач (занятия по строевой, тактической, огневой подготовке, выполнение военно-прикладных упражнений, приемов рукопашного боя, обслуживание и вождение бронетехники, а также учебно-тренировочные прыжки с парашютом) предъявляет высокие требования к состоянию здоровья военнослужащих. Поэтому функциональные исходы лечения пострадавших солдат и офицеров ВС РФ с повреждениями и заболеваниями опорно-двигательной системы должны быть максимально приближены к функциональным возможностям здорового человека.

Степень разработанности темы исследования

Изучение структуры внутрисуставных повреждений у больных с разрывами ПКС показывает, что основными факторами, влияющими на их появление, являются сроки существования нестабильности и уровень физической нагрузки. Это ведет к возникновению вторичных повреждений менисков и формированию дефектов суставного хряща разной степени выраженности, достигающих 68% случаев (Котельников Г.П. 1991; Hughston J. et al., 1979; Jackson D. et al., 1990; Johansson H. et al., 1991; Buss D. et al., 1995; Shelton W. et al., 1997). Данный факт диктует необходимость ранней и своевременной диагностики повреждений ПКС.

В настоящее время пластика передней крестообразной связки выполняется с применением современных малоинвазивных высокотехнологичных методик.

Однако количество неудовлетворительных результатов лечения, проявляющихся в большинстве случаев рецидивом нестабильности, достаточно велико и варьирует в пределах 10 – 30% наблюдений (Gillquist J. et al., 1999; Fink C. et al., 2001; Choi C. et al., 2002; Fu F., 2006; Tsukada S. et al., 2014; Smith J. et al., 2015).

Выполнение указанных оперативных вмешательств требует применения соответствующего высокотехнологичного оснащения и достаточной квалификации хирургов.

Вместе с тем, немаловажное значение имеет выбор аутотрансплантата, используемого для пластики передней крестообразной связки. Применение аутотрансплантата, сформированного из центральной трети связки надколенника (bone-tendon-bone – ВТВ-методика) характеризуется длительно существующим болевым синдромом в донорской области, что является значимым для людей ряда профессий (Pinczewski L.A. et al., 2007; Xie X. et al., 2015). Использование аутотрансплантата, сформированного из сухожилий полусухожильной и нежной мышц (hamstring tendon – НТ-методика), по данным ряда авторов, приводит к частичной утрате силы мышц задней группы бедра, что также является критичным для физически активных пациентов (Adachi N. Et al., 2003; Koulouris G. et al., 2005). К таким лицам следует отнести, в том числе, и военнослужащих, исполнение служебных обязанностей которых неизбежно сопряжено со специфическими нагрузками, испытываемыми во время боевой и физической подготовки, а также во время повседневной деятельности (занятия по боевой и тактической подготовке, стрельба с колена, передвижение по пластунамски, преодоление препятствий, необходимость ношения снаряжения и обмундирования).

Эти факты предъявляют ряд дополнительных требований к выбору методики хирургического лечения пострадавших военнослужащих рассматриваемой категории. Необходимо не только восстановить биомеханику коленного сустава, но и обеспечить отсутствие болевого синдрома, полноценное восстановление функции сустава, а также скорейшее возвращение пациента к исполнению слу-

жебных обязанностей при минимальном риске возникновения рецидива нестабильности (Шаповалов В.М. с соавт., 2012).

Не менее важным представляется вопрос о сроках выполнения реконструкции передней крестообразной связки, который до настоящего момента остается дискуссионным. Согласно данным современной научной литературы тактика лечения больных с последствиями травм коленного сустава в большинстве случаев подразумевает выполнение хирургического реконструктивного вмешательства с восстановлением внутрисуставных структур через 6 – 8 нед. после перенесенной травмы на фоне купирования болевого синдрома, уменьшения отека мягких тканей, разрешения синовита и восстановления амплитуды движений (Лазисвили Г.Д. с соавт., 2013; Shelbourne K. et al., 1991, 1995; Almekinders L. et al., 1995; Passler J. et al., 1995).

Вместе с тем, некоторые авторы рекомендуют выполнение рассматриваемых оперативных вмешательств в остром периоде (до 6 нед. после получения травмы). Данная тактика используется преимущественно у лиц молодого возраста с большой физической активностью и высокими функциональными запросами (Ahlén M. et al., 2011). Применение этой тактики предполагает раннюю и полноценную диагностику, исчерпывающий и малоинвазивный характер хирургического пособия, а также полноценное восстановительное лечение. Это позволяет достичь возвращения пострадавшего к физической нагрузке в более короткие сроки, а также обеспечить профилактику развития вторичных повреждений менисков и суставного хряща (Wojtys E.M. et al., 2000; Fithian D.C. et al., 2005; Keays S. et al., 2010).

Несмотря на схожесть контингента пострадавших, проходящих лечение в военно-медицинских организациях (активно занимающиеся физической и боевой подготовкой военнослужащие войск специального назначения), а также на имеющиеся в доступной научной литературе публикации, посвященные рассматриваемому вопросу, на сегодняшний день в Вооруженных силах Российской Федерации (ВС РФ) отсутствует отвечающий современным требованиям алгоритм ранней ди-

агностики нестабильности коленного сустава вследствие разрыва ПКС у пострадавших, а также обоснованные подходы к выбору рациональной тактики хирургического лечения. Эти факты являются основной причиной дефектов диагностики рассматриваемой патологии, раннего развития вторичных травматических и дегенеративно-дистрофических изменений коленного сустава, возникновения рецидивов заболевания после хирургического лечения и, как следствие, снижения достигнутых анатомо-функциональных результатов (Шаповалов В.М. с соавт., 2012). Отмеченные положения определили цель и задачи настоящего исследования.

Цель исследования

Обосновать и апробировать алгоритмы диагностики и тактики лечения военнослужащих с разрывами передней крестообразной связки, предназначенные для военно-медицинских организаций МО РФ.

Задачи исследования

1. Выявить причины несвоевременной диагностики разрывов передней крестообразной связки у военнослужащих МО РФ.
2. Определить характер и частоту внутрисуставной патологии, сопутствующей свежим и застарелым повреждениям передней крестообразной связки.
3. Разработать и апробировать на практике методику и алгоритм диагностики разрывов передней крестообразной связки для военно-медицинских организаций МО РФ.
4. Обосновать алгоритм рациональной тактики хирургического лечения военнослужащих с посттравматической нестабильностью коленного сустава в военно-медицинских организациях МО РФ.
5. В результате сравнения оценить эффективность хирургического лечения военнослужащих с разрывами передней крестообразной связки с использованием двух современных методик.

Научная новизна исследования

1. Впервые на достаточном клиническом материале на основании данных комплексного клинико-рентгенологического и инструментального обследования

определены характер и частота повреждений внутренних структур коленного сустава у военнослужащих со свежими и застарелыми разрывами передней крестообразной связки.

2. Установлены оптимальные для военнослужащих сроки артроскопической реконструкции передней крестообразной связки, обусловленные профилактикой возникновения вторичных повреждений и дегенеративно-дистрофических изменений хряща и менисков коленного сустава, учитывающие особенности военной службы.

3. Разработан алгоритм диагностики разрывов передней крестообразной связки у военнослужащих, основанный на комплексном использовании клинических, стандартных и функциональных рентгенологических и ряда дополнительных инструментальных методов обследования, предназначенный для реализации в военно-медицинских организациях Министерства обороны РФ.

4. Разработана методика рентгенологической экспертной оценки степени нестабильности коленного сустава для определения категории годности и тяжести увечья у военнослужащих согласно постановлениям правительства Российской Федерации N 565 от 04.07.2013 «Об утверждении Положения о военно-врачебной экспертизе», и № 855 от 29.07.98 «О мерах по реализации федерального закона «Об обязательном государственном страховании жизни и здоровья военнослужащих, граждан, призванных на военные сборы, лиц рядового и начальствующего состава органов внутренних дел Российской Федерации и сотрудников федеральных органов налоговой полиции».

5. Впервые в военно-медицинских организациях проведена сравнительная оценка результатов артроскопической реконструкции передней крестообразной связки у военнослужащих, выполненной с использованием аутотрансплантата из центральной трети связки надколенника и аутотрансплантата, сформированного из сухожилий полусухожильной и нежной мышц. Изучены преимущества и недостатки этих методик применительно к особенностям военного труда.

6. Обоснована и внедрена рациональная тактика хирургического лечения военнослужащих с нестабильностью коленного сустава вследствие разрыва ПКС в военно-медицинских организациях МО РФ различного уровня.

Практическая значимость

1. Обоснованные оптимальные сроки реконструкции передней крестообразной связки у военнослужащих, позволяют предупредить дегенеративно-дистрофические изменения хряща и вторичные повреждения менисков коленного сустава.

2. Определены оптимальные сроки возвращения в строй военнослужащих после пластики ПКС (к занятиям по физической и боевой подготовке), которые обеспечивают профилактику рецидивов нестабильности коленного сустава.

3. Предложенный новый способ функциональной рентгенографии коленного сустава, позволяет диагностировать и объективизировать его нестабильность, а также с высокой точностью определить величину смещения большеберцовой кости относительно бедренной в сагиттальной плоскости с целью определения степени нестабильности коленного сустава, что позволяет рекомендовать его для применения в ВМО МО РФ.

4. Разработанный алгоритм комплексной диагностики разрывов передней крестообразной связки, который учитывает специфику работы и оснащения военно-медицинских организаций МО РФ различного уровня, а также ее обязательную объективизацию с определением степени, позволяет выполнять своевременную диагностику разрыва ПКС.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. При комплексном клинико-рентгенологическом и инструментальном обследовании военнослужащих с повреждением ПКС сроком более трех месяцев по сравнению с военнослужащими с ее свежим разрывом достоверно чаще диагностируются дегенеративно-дистрофические изменения и повреждения менисков, а также суставного хряща опорных поверхностей мыщелков бедренной и

большеберцовой костей, что является следствием хронической нестабильности коленного сустава.

2. Сокращение сроков хронической нестабильности достоверно снижает частоту дополнительных повреждений внутрисуставных структур коленного сустава, сопутствующих разрыву передней крестообразной связки. Оптимальные сроки выполнения реконструкции ПКС у военнослужащих не должны превышать три месяца с момента получения травмы.

3. Диагностический алгоритм, включающий в дополнение к клиническому, стандартному рентгенологическому, магнитно-резонансному и дополнительному инструментальному обследованию разработанный способ функциональной объективной рентгенологической диагностики, позволяет диагностировать нестабильность коленного сустава у военнослужащих и должен быть рекомендован для использования в ВМО МО РФ.

4. Обоснованная рациональная тактика хирургического лечения военнослужащих с нестабильностью коленного сустава вследствие разрыва передней крестообразной связки, предполагающая своевременную (до 3 мес.) артроскопическую реконструкцию ПКС с последующей реабилитацией и освобождением от занятий физической и боевой подготовкой в течение 12 мес. после хирургического лечения, обеспечивает достижение хороших анатомо-функциональных результатов и профилактику разрыва аутотрансплантата.

Методология и методы исследования

В основу исследования были положены результаты анализа медицинской документации и данных дополнительных методов исследования 334 военнослужащих с нестабильностью коленного сустава, наступившей вследствие разрыва передней крестообразной связки.

В первой части исследования больные были разделены на две сравниваемые группы в зависимости от сроков, прошедших с момента разрыва передней крестообразной связки. Основную группу составили военнослужащие, сроки повреждения ПКС которых не превысили трех месяцев. В группу сравнения вошли

военнослужащие, перенесшие разрыв ПКС в сроки от трех мес. до 2,5 лет. При обследовании больных и оценке состояния анатомических структур коленного сустава (хряща и менисков) использовали клинические и инструментальные методы, в том числе магнитно-резонансную томографию (МРТ), стандартную и функциональную рентгенографию коленного сустава по разработанной методике, а также диагностическую артроскопию (перед пластикой ПКС).

Во второй части представленной работы обоснован алгоритм диагностики передней нестабильности коленного сустава, предназначенный для использования в ВМО МО РФ. При его разработке были учтены такие факторы, как специфика обследуемого контингента (военнослужащие), законодательно закрепленная обязательность диагностики и объективизации степени выраженности нестабильности коленного сустава, необходимых для обеспечения социальных гарантий военнослужащего, а также особенности оснащения военных госпиталей различного уровня.

На третьем этапе диссертационного исследования осуществлено сравнение результатов пластики передней крестообразной связки, выполненной ауто-трансплантатом, сформированным из сухожилий полусухожильной и нежной мышц (hamstring tendon – НТ), и ауто-трансплантатом из центральной трети связки надколенника (bone-tendon-bone – ВТВ). При анализе результатов лечения пострадавших сравниваемых выборок проводили клиническую и рентгенологическую оценку наличия и степени выраженности передней нестабильности коленного сустава, а также исследовали качество жизни пациента с позиции его адаптации к особенностям военного труда. Для этого применяли валидированные опросники «Объективную шкалу IKDC 2000» (2000), «Опросник субъективной оценки качества жизни IKDC 2000» (2000), а также «Опросник субъективной оценки качества жизни Lysholm – Gillquist» (1982) и визуально-аналоговую шкалу боли ВАШ.

На четвертом этапе работы с целью определения причин ревизионной реконструкции ПКС был проведен ретроспективный анализ отдельной группы из 32 военнослужащих, не вошедших в состав сравниваемых выборок.

На основании результатов сравнительного анализа сроков и методик выполнения реконструкции ПКС, а также данных изучения причин ревизионной пластики передней крестообразной связки была разработана рациональная тактика хирургического лечения военнослужащих рассматриваемой категории в военно-медицинских организациях МО РФ.

Результаты клинического и рентгенологического обследования сравнивали между группами. Сравнительный и межгрупповой анализ выполнен с применением статистических методов.

Апробация результатов исследования

Основные положения работы представлены на итоговых конференциях военно-научного общества слушателей Военно-медицинской академии (ВМедА) им. С.М. Кирова в 2014 и 2015 гг., научной конференции молодых ученых Северо-Западного Федерального округа «Актуальные вопросы травматологии и ортопедии» (Санкт-Петербург, 2015, 2016 гг.), XI всероссийской научно-практической конференции «Актуальные вопросы клиники, диагностики и лечения больных в многопрофильном лечебном учреждении» (г. Санкт-Петербург, 2014, 2016 гг.), X юбилейном всероссийском съезде травматологов-ортопедов (г. Москва 2014 г.), 1257-м заседании ассоциации травматологов-ортопедов г. Санкт-Петербурга и Ленинградской области (Санкт-Петербург, 2016 г.).

Личное участие соискателя

Автором лично было проведено комплексное обследование 366 военнослужащих с нестабильностью коленного сустава II – III степени (из них 32 – с рецидивной нестабильностью коленного сустава в следствии разрыва ПКС). Выполнен сравнительный анализ результатов лечения пострадавших военнослужащих, которым была выполнена артроскопическая реконструкция передней крестообразной связки. Сформирована электронная матрица для статистической

обработки полученных результатов. Автором разработан и апробирован алгоритм диагностики разрывов передней крестообразной связки, а также обоснована рациональная тактика хирургического лечения военнослужащих с разрывом ПКС, предназначенные для использования в военно-медицинских организациях Министерства обороны Российской Федерации. Соискателем самостоятельно написан текст диссертации и автореферат, подготовлены слайды для апробации и защиты.

Публикации по теме диссертации

По теме исследования опубликовано 7 печатных работ (в том числе 3 – в журналах, включенных в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией для опубликования результатов диссертационных исследований на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук), оформлено одно рационализаторское предложение № 14293/1, подана заявка на изобретение «Способ функциональной рентгенографии коленного сустава» № 3645 от 04.03.2016 г.

Реализация и внедрение полученных результатов

Результаты исследования внедрены в практику работы клиники военной травматологии и ортопедии ФГБВОУ ВО ВПО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» МО РФ, центральных, флотских и окружных госпиталей МО РФ. Основные научно-практические положения диссертации используются в педагогическом процессе на кафедре военной травматологии и ортопедии ФГБВОУ ВПО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» МО РФ со слушателями факультетов подготовки и усовершенствования врачей, клиническими ординаторами при изучении вопросов диагностики и лечения внутренних структур коленного сустава. Способ функциональной рентгенографии коленных суставов применяется для вынесения экспертных решений по определению категории годности военнослужащих и определению степени тяжести увечья в повседневной деятельности военно-медицинских организаций МО РФ.

Объем и структура работы.

Материалы диссертации представлены на 194 страницах. Диссертация состоит из введения, обзора литературы, описания материала и методик исследования, двух глав собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка использованной литературы. Работа содержит 27 рисунков и 22 таблицы. Список литературы включает 252 источник, из них 55 – отечественных и 197 иностранных авторов.

ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ С РАЗРЫВОМ ПКС КОЛЕННОГО СУСТАВА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

1.1 Актуальность проблемы лечения пострадавших с разрывом передней крестообразной связки

Данные медицинской статистики убедительно свидетельствуют о том, что артроскопическая реконструкция ПКС является одним из наиболее востребованных оперативных вмешательств на коленном суставе. Так, в США ежегодно выполняется более 100 тысяч данных операций, а в относительно небольшой по территории и численности населения Швейцарии – свыше трех тысяч рассматриваемых вмешательств. Указанные факты подтверждают высокую частоту существования нестабильности коленного сустава, обусловленную несостоятельностью ПКС, характерную для населения развитых стран (Kartus J. et al., 1996; Stapleton T.R. et al., 1997; Griffin L. et al., 2000).

По данным ряда авторов частота разрывов ПКС варьирует от 27% до 61% от всех травм коленного сустава (Миронов С.П. с соавт., 2001; Sandberg R. et al., 1987). При этом изолированное повреждение ПКС имеет место у 45 – 65% пострадавших, в то время как частота разрывов этой связки, ассоциированных с травматической патологией других структур коленного сустава, может варьировать по данным различных источников от 33% до 92% (Никитин В.В., 1985; Шлоев Д., 1986; Кузнецов И.А., 1990; Малыгина М.А с соавт., 1997; Кузнецов И.А., 1998; Бозотта Х., 1999; Миронов С.П. с соавт., 2001; Лазишвили Г.Д., 2005; Грицюк А.А. с соавт., 2009; Bellarba C. et al., 1997). Анализ распределения пострадавших с разрывом ПКС по возрасту и полу свидетельствует о превалировании молодой и физически активной части населения в возрасте от 16 до 50 лет, а также о практически двукратном преобладании в структуре пациентов лиц мужского пола (Королев А.В. с соавт., 2004; Noyes F. et al., 1983; Nielsen A. et al., 1991; Griffin L. et al., 2000;).

На сегодняшний день обороноспособности Российской Федерации уделяется особое внимание, что предъявляет самые высокие требования к уровню боеготовности Вооруженных сил. Основным элементом поддержания высокой боевой готовности войск является регулярная боевая подготовка частей и подразделений. За последнее время количество проводимых МО РФ крупномасштабных учений увеличилось в несколько раз («Восток – 2013», «Восток – 2014», «Взаимодействие – 2014», «Арктика – 2014», «Центр – 2015», «Боевое Содружество – 2015», «Селенга – 2015»).

Боевая подготовка подразумевает выполнение специфических задач, не характерных для других видов повседневной трудовой деятельности. К ним относятся различные полевые занятия, а также тактическая, строевая и физическая подготовка. Военнослужащие вынуждены передвигаться с полной боевой амуницией, преодолевая естественные и искусственные преграды, совершать многокилометровые марш-броски, в том числе по пересеченной местности. Занятия по тактической подготовке предусматривают специальные упражнения, учебную стрельбу, парашютные прыжки. Одним из важных элементов боевой подготовки является физическая подготовленность военнослужащего, при этом перечень выполняемых упражнений и их нормативы сопоставимы с требованиями, предъявляемыми к профессиональным спортсменам (приказа Министра обороны РФ №200 от 2009 г. «Об утверждении Наставления по физической подготовке в Вооруженных Силах Российской Федерации»).

Возросшая за последние годы интенсивность боевой подготовки войск неизбежно влечет повышение уровня травматизма в рядах ВС РФ, при этом наиболее частой локализацией повреждений у военнослужащих является коленный сустав. Анализ итоговых годовых отчетов главных травматологов военных округов и флотов Вооруженных сил Российской Федерации показывает, что за последние несколько лет частота повреждений структур коленного сустава возросла и составляет в общем до 55% от числа травм крупных суставов у военнослужащих в мирное время.

В структуре повреждений внутренних элементов коленного сустава преобладают разрывы менисков и передней крестообразной связки. Так, удельный вес разрывов ПКС у курсантов ВВУЗов г. Санкт-Петербурга, поступающих в клинику военной травматологии и ортопедии ВМедА с травмами коленного сустава, достигает 45% (Шаповалов В.М. с соавт., 2012).

Учитывая вышесказанное лечение военнослужащих с нестабильностью коленного сустава, вследствие разрыва ПКС, является актуальной проблемой современной военной травматологии и ортопедии мирного времени. Во многом это объясняется большой частотой повреждений этого сегмента опорно-двигательной системы у военнослужащих, сложностью диагностики, а также высокими требованиями, предъявляемыми к восстановлению биомеханики коленного сустава как важнейшего сочленения нижней конечности человека. Последние обусловлены, в том числе, и особенностями военного труда, предполагающими подверженность военнослужащего, перенесшего реконструкцию ПКС, специальным физическим и профессиональным нагрузкам, при которых обязательным условием является нормальное функционирование коленного сустава (Шаповалов В.М. с соавт., 2012).

Согласно опубликованным данным американского военно-медицинского регистра за период с 1997 по 2003 год частота разрывов ПКС среди военнослужащих мужского пола составляла приблизительно 3,5‰, что в 3 раз выше, чем аналогичные показатели среди гражданского населения призывного возраста (Brett D. et al., 2007). У военнослужащих армии США основной категорией риска разрыва передней крестообразной связки считаются кадеты высших военных учебных заведений, у которых данное повреждение диагностируется в 8,0% от всех травм. Это в 10 раз больше чем у военнослужащих других категорий и в 20 раз превышает встречаемость аналогичных травм у категории граждан подлежащих призыву в армию (Sally B. et al., 2007).

По данным американских исследователей, основными видами спорта, при которых происходят разрывы передней крестообразной связки, являются американский футбол, горнолыжный спорт, баскетбол, хоккей, а также некоторые виды легкой атлетики. Среди молодых спортсменов – студентов университетов и спортивных школ – частой причиной травматизации коленного сустава также является преодоление импровизированной полосы препятствий в спортивном зале (Котельников Г.П., 1988; Краснов А.Ф., 1992; Mountcastle S. et al., 2007, Swenson D. et al., 2013).

По мнению ряда исследователей даже, изолированные повреждения передней крестообразной связки в течение 3 – 6 месяцев с момента получения травмы вызывают развитие посттравматической нестабильности коленного сустава (Мионов С.П. с соавт., 1999; Котельников Г.П. с соавт., 2001; Дубров В.Э., 2003; Гиршин С.Г. с соавт., 2007; Скороглядов П.А., 2008; Fu F. et al., 1994; Dandy D., 1996; Feagin J. et al., 1996; McGinty J. et al., 2003; Zaffagnini S. et al., 2010).

Неустранимая нестабильность коленного сустава приводит к нарушениям его биомеханики и является причиной вторичных повреждений внутрисуставных структур, запуская развитие дегенеративно-дистрофических изменений (Лисицын М.П., 1996; Денисов-Никольский Ю.И., с соавт., 2005; Орлянский В. с соавт., 2007; Corrigan J. et al., 1992; O'Conner B. et al., 1993; Beard D. et al., 1993; Barber-Westin S. et al., 2011;). Так, по данным W. Shelton с соавт. (1997), повреждения хряща опорных поверхностей коленного сустава встречается более чем в 50% клинических наблюдений, а разрывы менисков – более чем в 68% (Котельников Г.П. 1991; Hughston J. et al., 1979; Jackson D. et al., 1990; Johansson H. et al., 1991; Buss D. et al., 1995; Shelton W. et al., 1997). Некоторые исследователи отмечают возможность возникновения в отдаленном периоде после травмы рентгенологических признаков остеоартроза коленного сустава у большинства пациентов (от 78 до 92%) с повреждением ПКС и менисков (Корнилов Н.В. с соавт., 1994; Porat A. et al., 2004).

На современном этапе развития травматологии и ортопедии лечение пострадавших с нестабильностью коленного сустава осуществляется при помощи артроскопической техники. Разработано множество различных методик реконструкции передней крестообразной связки, эффективность которых по мнению различных авторов находится в пределах 75 – 90% хороших и отличных результатов (Johnson R. et al., 1992; Webb J. et al., 1998; Johnson R. et al., 1992; Fu F., et al, 1996; Brandsson S., 1998; Buelow J., 2000; Shelbourne K. et al, 2000; Beasley L.S. et al., 2005; Kamath G. et. al., 2011; Andernord D. et al., 2014;). Однако, несмотря на постоянное усовершенствование методик хирургических вмешательств и фиксаторов аутооттрансплантата, количество неудовлетворительных результатов аутотендопластики ПКС продолжает оставаться в пределах 10 – 30% от числа всех ее первичных реконструкций, что требует выполнения ревизионных операций (Gillquist J. et al., 1999; Fink C. et al., 2001; Choi C. et al., 2002; Fu F., 2006; Smith J. et al., 2015; Tsukada S. et al., 2014).

За последние десять лет произошло значительное увеличение количества органосохраняющих оперативных вмешательств на коленном суставе, выполняемых в военно-медицинских организациях МО РФ. На настоящий момент они составляют 23,4% от всех оказываемых хирургических пособий по профилю «травматология и ортопедия», занимая первое место среди операций на опорно-двигательном аппарате. При этом удельный вес хирургической реконструкции передней крестообразной связки достигает 41,3% от всех эндоскопических операций на коленном суставе (по данным годовых отчетов Главных травматологов округов и флотов).

Однако, несмотря на значительное количество разработанных и применяемых способов артроскопической реконструкции ПКС, а также большое количество публикаций, посвященных этой проблеме, оптимизация диагностической и хирургической тактики в отношении военнослужащих в ВМО МО РФ сохраняет свою актуальность. Известно, что при всем разнообразии существующих мето-

дик пластики ПКС, результаты лечения больных в ряде случаев не могут считаться удовлетворительными (Gillquist J. et al., 1999; Fink C. et al., 2001; Choi C. et al., 2002; Fu F., 2006; Tsukada S. et al., 2014; Smith J. et al., 2015). Такое положение обусловлено, с одной стороны, сложной анатомией и биомеханикой коленного сустава в целом, а с другой – крайне высокими требованиями к анатомо-функциональным результатам лечения, предъявляемыми пациентами-военнослужащими. Эти требования являются следствием неизбежных постоянных физических и специальных нагрузок, которые испытывают солдаты и офицеры МО РФ в процессе повседневной деятельности (Шаповалов В.М. с соавт, 2012).

1.2 Эволюция хирургического лечения разрывов передней крестообразной связки

Впервые клинические признаки разрыва передней крестообразной связки были описаны еще Гиппократом (460-370 до н. э.).

В его трудах содержится описание вывиха коленного сустава, который легко вправлялся и был склонен к рецидивам (Гиппократ, перевод с греческого проф. Руднев В.И., 1941). Первое описание передней крестообразной связки как анатомического образования принадлежит Клавдию Галену (131-201 до н. э.) (Гален К., перевод с греческого проф. Кондратьева С.П., 1971). В течение последующих 2000 лет сведения о передней крестообразной связке были забыты, и только в 1836 году Wilhelm и Eduard Weber было выполнено повторное ее открытие с первым основательным описанием анатомии и функции этого образования. При этом авторы впервые описали и ее двухпучковое строение. Кроме того этим анатомам принадлежит первое в истории описание патологического смещения голени относительно бедренной кости при повреждении ПКС, что по праву можно считать первым упоминанием о симптоме «переднего выдвигающего ящика» (Weber W. et. al., 1836). В дальнейшем анатом К. Langer в 1858 году подтвердил опубликованные ранее выводы братьев Веберов и детально описал кинематическую модель функции этой связки (Langer M.K., 1858).

Вместе с тем, следует отметить, что еще в XVII веке практикующие врачи описывали функциональную несостоятельность коленного сустава, связанную с подвывихами в нем. Однако данные клинические проявления не ассоциировались докторами с повреждениями передней крестообразной связки. W. Heu (1805) описал ощущение «pivot shift» эффекта, наблюдая, что в поврежденном коленном суставе возникает скачок внутрь его элементов, даже при небольшом усилии, которое самопроизвольно устраняется так же, как и возникло (Heu W., 1805). Joseph-François Malgaigne (1820) объяснял внезапное смещение бедренной кости ненормальным расслаблением ПКС, а А. Соопер (1822) назвал этот подвывих «частичный вывих бедренной кости из полулунных хрящей» (Соопер А., 1820).

Впервые признаки неустойчивости в коленном суставе описал R. Adams (1847), отмечая что после эпизода нестабильности в суставе появляется выпот. Также в 1837 году он впервые описал картину отрыва передней крестообразной связки от места прикрепления ее к межмышцелковому возвышению большеберцовой кости. В результате R. Adams были сделаны выводы, что неустойчивость в коленном суставе возникает из-за растяжения ПКС или ее отрыва от места прикрепления к точке фиксации на большеберцовой кости (Adams R., 1837).

В 1845 Amedeé Bonnet в своей монографии, посвященной болезням суставов «*Traité des maladies des articulations*», впервые описал основные признаки острого повреждения передней крестообразной связки (Bonnet A., 1845). А. Bonnet предлагал лечить пострадавших с повреждениями связок коленного сустава консервативно, а в остром периоде обкладывать травмированный коленный сустав холодом. На собственном клиническом опыте Amedeé Bonnet сделал выводы о пагубном влиянии отсутствия движений в коленном суставе на суставной хрящ, и рекомендовал раннюю разработку движений на предложенном им рамном аппарате для механотерапии. Лицам, страдающим хронической нестабиль-

ностью коленного сустава, он рекомендовал носить специальный рамный фиксатор, который с полным правом можно считать прообразом современных ортезов (брейсов) (Bonnet A., 1853).

Конец XIX века был отмечен началом серии анатомических исследований, которые преследовали целью выяснение основных причин и механизмов повреждения передней крестообразной связки. В результате проведенных анатомических экспериментов было определено, что если не произошел отрывной перелом межмышцелкового возвышения большеберцовой кости, то отрыв передней крестообразной связки в большинстве случаев наступает в месте ее прикрепления к наружному мыщелку бедренной кости (Dittel L., 1876; Hönigschmied J., 1893;).

Leopold Dittel в 1876 году отметил, что кроме изолированных повреждений ПКС, они могут сочетаться с повреждением медиальной коллатеральной связки и внутреннего мениска – структур, которые позднее R. Galeazzi (1934) включил в свою концепцию «центрального крестообразно-менискально-капсульного комплекса» (Galeazzi R., 1934).

Erwin Payr (1927) и Willis Campbell (1936) позже подтвердили эти выводы путем анализа клинических наблюдений (Payr E., 1927; Campbell W., 1936). Хотя W. Campbell назвал это комплексное повреждение «ужасная триада», в клиническую практику он вошел под термином «несчастливая триада», предложенным в 1950 году Don O'Donoghue (O'Donoghue D., 1950).

Первое упоминание клинического симптома, названного позже тестом Лахмана, впервые было описано греческим ученым Georgios Noulis (1875). В своей диссертации «*Entrose du genou*» им было подробно описано, что смещение голени более заметно при неполном разгибании в коленном суставе (Noulis G., 1875). Однако клиническое применение данного теста в широкую практику было внедрено только после его повторного открытия и описания Stirling Ritchey в 1960 году (Stirling R., 1960). Знаменитое название данного теста было предложено в 1976 году американским ортопедом Joseph Torg в дань уважения к своему

учителю John Lachman (Joseph T., 1976). J. Torg популяризовал данный тест, который был более информативен в сравнении с симптомом «переднего выдвигаемого ящика». Однако в дальнейших исследованиях Jack Hughston и Sten-Otto Liljedahl (1965) показали, что тест Лахмана был положительный только в одной трети доказанных повреждений передней крестообразной связки (Hughston J., 1961; Liljedahl S., 1965).

К концу 1870-х годов, практикующие врачи получили обширные сведения о клинической симптоматике, повреждений ПКС, которые Paul Segond (1879) резюмировал как «... сильную боль в суставе, сопровождающуюся выпотом в коленном суставе, а также патологическим передне-задним смещением голени при клиническом обследовании» (Segond P., 1879).

В 1972 Robert Galway и David MacIntosh использовали феномен передне-медиального подвывиха голени, чтобы разработать «pivot-shift test» создав достаточно чувствительный клинический симптом, пригодный для определения несостоятельности передней крестообразной связки (Galway R., 1972). В дальнейшем Donald Slocum (1973), Ronald Losee (1978) и Jack Hughston (1976) описали альтернативные методы определения передне-медиального подвывиха голени, которые, по существу, представляли вариации «pivot-shift» теста (Slocum D. et. al., 1973; Hughston J. et. al., 1976; Losee R. et. al., 1978).

Таким образом, в конце XX века хирурги-ортопеды приобрели понимание функционального значения передней крестообразной связки, а также отрицательных воздействий на коленный сустав, возникающих в результате его посттравматической нестабильности.

Эра хирургического лечения разрывов передней крестообразной связки началась с первой успешной операции, выполненной в 1900 William Battle. Хирургическое вмешательство заключалось в выполнении шва разорванной связки шелковыми нитями (Battle W., 1900). Arthur Mayo-Robson в 1903 году опубликовал пятилетний функциональный результат шва ПКС, выполненного 41-летнему шахтеру, отмечая отсутствие хромоты и неустойчивости в коленном суставе,

полное разгибание и незначительное ограничение сгибания в нем (Mayo-Robson A., 1903).

Hubert Goetjes в 1913 году привел данные анализа 30 случаев несостоятельности передней крестообразной связки, итогом которого стали выводы о пагубном влиянии на коленный сустав хронической и острой нестабильности. Это позволило автору рекомендовать шов ПКС как при острых, так и при застарелых ее разрывах. Следует отметить что Н. Goetjes впервые предложил выполнять клиническое обследование под внутривенной анестезией при сомнении в установке диагноза (Н. Goetjes., 1913).

Однако результаты сшивания передней крестообразной связки не удовлетворяли требованиям, которые предъявляли хирурги и пациенты к функции коленного сустава. Так многие авторы отмечали, что более эффективным способом устранения его нестабильности является жесткая иммобилизация и сращение связки за счет рубцовой ткани (Jones R., et al., 1913; MacGuire C., 1926). Некоторые ученые утверждали, что выполнение шва ПКС невозможно вследствие ее тотального разрушения или полного отрыва от места прикрепления (Heu Groves E., 1917). Вариант решения данной проблемы был предложен Georg Perthes (1926). Автор описал метод фиксации большеберцовой культы проволоочной петлей к латеральному мыщелку бедренной кости (Perthes G., 1926).

Хирургическое лечение, предложенное G. Perthes, усовершенствовал Erwin Paug (1927), который выполнил, по сути, частичную реконструкцию передней крестообразной связки, подшив к ее культе фасциальную петлю, проведенную через полукружный канал бедренной кости (Paug E., 1927). В 1934 Ivar Palmer опубликовал свой фундаментальный трактат, посвященный повреждениям связочного аппарата «On the Injuries to the Ligaments of the Knee Joint», в котором высказал мнение о необходимости раннего хирургического восстановления ПКС, а также о восстановлении отдельно двух пучков, разделяя при этом взгляды Georg Perthes (Palmer I., 1934).

В конце 50-х годов прошлого века один из апологетов современной спортивной медицины D. O'Donoghue (1955) опубликовал результаты лечения 22 профессиональных спортсменов, прооперированных в течение первых 10 дней с момента получения травмы, доказав, что этот временной период является наиболее благоприятным для реконструкции передней крестообразной связки (O'Donoghue D., 1955). Эти данные подтвердил в 1965 году S-O. Liljedahl, представив 18-месячные результаты лечения 33 пациентов, которые перенесли шов ПКС в остром периоде. В тридцати клинических наблюдениях коленные суставы были стабильны с полной амплитудой движений (Liljedahl S-O., 1965).

Шов разорванной передней крестообразной связки выполняли вплоть до конца 80-х годов XX века. Однако, набирающая популярность реконструкция передней крестообразной связки показывала лучшие анатомо-функциональные результаты по сравнению с ее швом и отодвинула данный метод хирургического лечения на второй план (Engebretsen L. et. al., 1990; Drogset O. et al., 2006).

Впервые в России реконструкция передней крестообразной связки была выполнена в стенах Обуховской больницы г. Санкт-Петербурга. Случай восстановления ПКС описан Эрихом Гессом (1914), являвшимся хирургическим ассистентом профессора Ивана Ивановича Грекова. Операция была выполнена 40-летнему мужчине с последствиями вывиха коленного сустава. В качестве пластического материала был использован свободный фасциальный трансплантат, а в результате хирургического лечения достигнута полная стабильность коленного сустава (Hesse E., 1914).

Английский военный хирург Hey Groves 25 апреля 1917 года в центральном госпитале города Бристоль выполнил реконструкцию ПКС полоской фасции, прикрепленной к бугорку Жерди. Аутооттрансплантат был проведен в сформированных костных каналах в медиальной мышечке большеберцовой и латеральном бедренной кости (Hey Groves E., 1917). Автор также признавал необходимость установки аутооттрансплантата в косогоризонтальном направлении, отмечая, что именно в таком положении он будет предотвращать смещение голени

кпереди (Loh J., et al., 1978). Hey Groves признавал связь между передне-медиальным подвывихом большеберцовой кости и повреждением передней крестообразной связки.

Примечательно, что в 1938 г. I. Palmer смог осмотреть коленный сустава пациента, умершего от тромбоэмболии легочной артерии, которому была выполнена пластика передней крестообразной связки по методике Hey Groves (1917) десять месяцев назад. I. Palmer выявил наличие синовиальной оболочки и прорастание сосудов и соединительной ткани по периферии аутотрансплантата (Palmer I., 1938).

Эволюция в выборе материала для аутотрансплантата началась с эры использования в качестве пластического материала фрагмента широкой фасции бедра. Данный метод был популярен вплоть до конца XX века (Cubbins W., 1932; Insall J. et al., 1981). Первое использование свободного аутотрансплантата из широкой фасции бедра, имплантированного через медиальный парapatеллярный доступ, было выполнено в 1927 г. Charles Eikenbary (Eikenbary C., 1927). Первые клинические данные, подтвердившие способность к выживанию свободных аутотрансплантатов были представлены в 1929 г. Wilhelm Jaroschy, который опроверг существовавшее мнение о рассасывании некрвоснабжаемых трансплантатов (Jaroschy W., 1929). Frederick Tees (1940) усовершенствовал методику хирургического восстановления передней крестообразной связки, предложенную ранее Hey Groves (1917), выводя трансплантат широкой фасции бедра через сквозной канал в наружном мыщелке бедренной кости и закрепляя свободный конец на головке малоберцовой кости. По мнению автора, такой метод позволял придать дополнительную устойчивость коленному суставу за счет усиления его экстраартикулярных структур (Tees F., 1940). Описываемая операция в варианте D. O'Donoghue (1963), подразумевала дополнительное восполнение дефекта широкой фасции бедра (O'Donoghue D., 1963). Совершенствованием данной мето-

дики занимался также John Insall (1981), однако прооперированные им пострадавшие не могли в полной мере возвратиться к спортивным нагрузкам без использования бандажа на коленном суставе (Insall J. et. al., 1981).

Первые публикации об использовании связки надколенника в качестве аутотрансплантата передней крестообразной связки начали появляться в научной литературе в начале тридцатых годов XX века. Так, первое сообщение об успешном восстановлении ПКС у 27-летней женщины аутотрансплантатом из связки надколенника, проведенным через большеберцовый канал, было опубликовано Ernst Gold в 1928 году (Gold E., 1928). Связка надколенника также применялась в составе комплексного аутотрансплантата, предложенного в 1936 г. W. Campbell и выделяемого из медиального отдела сухожилия четырехглавой мышцы (Campbell W., 1936).

Приоритет в использовании центральной трети связки надколенника принадлежит американскому ортопеду Kenneth Jones, который в 1963 году описал более физиологичную, по его мнению, методику формирования аутотрансплантата. Суть методики заключалась в выделении лоскута центральной трети связки надколенника и проведении ее под телом Гоффа в полость сустава (Miller S., 2002). Однако сформированный трансплантат был недостаточной длины и K. Jones предложил фиксировать его в передних отделах крыши межмышцелковой ямки бедренной кости сразу же позади суставного хряща. Это пространственное расположение аутотрансплантата являлось неанатомичным, что сказалось на отдаленных результатах лечения пациентов, а сам автор методики отмечал до 30% рецидивирующей нестабильности коленного сустава (Jones K., 1980). Также недостатком данной методики, по мнению многих авторов, было нарушение кинематики надколенника и его последующие дегенеративно-дистрофические изменения (Matter P. et al., 1970). В 1974 M. Artmann и C. Wirth провели экспериментальное исследование для изучения возможностей формирования свободного аутотрансплантата центральной трети связки надколенника с костными блоками

bone-patellar tendon-bone (В-РТ-В), длина которого позволяла установить трансплантат в костных каналах, проведенных в местах анатомического прикрепления передней крестообразной связки (Artmann M. et al., 1974). Следует отметить, что Н. Brückner в 1966 году уже сообщал об использовании данного трансплантата, однако он рекомендовал применять его для ревизионных операций после пластики ПКС по модифицированной методике Kenneth Jones, то есть позиционировал данный тканевой комплекс исключительно как ауто трансплантат резерва (Brückner H., 1966).

William Clancy начал использовать трансплантат центральной трети связки надколенника в 80-х годах и стал главным идеологом применения данного варианта реконструкции ПКС в США (Clancy Jr. W., et al., 1982).

В 1976 году Kurt Franke опубликовал результаты лечения 79 пострадавших с повреждениями ПКС при помощи В-Т-В трансплантата по методике Н. Brückner. Все пострадавшие, за исключением 5 клинических случаев, где были выявлены травматические разрывы ауто трансплантата, вернулись к прежнему уровню физической нагрузки (Franke K., 1976).

Продолжающаяся дискуссия о преимуществах кровоснабжаемых трансплантатов над свободными дала импульс для исследования особенностей реваскуляризации, тканевой интеграции и биомеханических свойств перечисленных вариантов комплексов тканей. Эксперименты, проведенные Tomas Drobny (1987) не выявили никаких преимуществ несвободных лоскутов, предназначенных для пластики ПКС, над свободными (Lambert K., 1983; Paulos L., 1983; Drobny T., et al., 1987). Достоинства ауто трансплантата из центральной трети связки надколенника были описаны в европейской научной печати E. Eriksson (1976). Публикации W. Clancy Jr. (1982) и K. Shelbourne (1997) сделали данный трансплантат самым популярным и востребованным среди оперирующих ортопедов в США в 90-х годах XX века (Eriksson E., 1976; Clancy Jr W. et al., 1982; Shelbourne K. et al., 1997).

Первое упоминание об использовании сухожилий подколенной области датируется 1927 г. и принадлежит английскому хирургу Alexander Edwards, который впервые в анатомическом эксперименте на нефиксированном трупе человека выполнил операцию по восстановлению передней и задней крестообразных связок. Однако автор не преследовал цель выполнить анатомичную реконструкцию связочного аппарата коленного сустава и данная методика не получила широкого распространения (Edwards A., 1927).

Пионером анатомичной реконструкции передней крестообразной связки сухожилием полусухожильной мышцы считается Riccardo Galeazzi (1934). Особенность разработанной им методики оперативного лечения заключалась в сохранении прикрепления сухожилия полусухожильной мышцы в области гусиной лапки. Послеоперационное ведение пациентов подразумевало иммобилизацию коленного сустава на 4 недели, а затем – ходьбу с дозированной нагрузкой на прооперированную конечность в течении 2 недель (Galeazzi R., 1934). Однако предложенная методика хирургического лечения пострадавших с разрывом ПКС была забыта.

В 1939 году Harry Masey прооперировал несколько пациентов по упрощенной методике R. Galeazzi, однако не сообщил о полученных клинических результатах (Masey H., 1939). В 1950 году Kurt Lindemann предложил концепцию динамической стабилизации, используя мышечно-сухожильный комплекс из задней группы мышц бедра. Он проводил отсеченное проксимально сухожилие нежной мышцы через заднелатеральный участок капсулы коленного сустава, далее через канал бедренной кости, далее в канал большеберцовой кости (Lindemann K., 1950). Через два года все шесть пациентов вернулись к работе и отмечали при этом отсутствие признаков нестабильности коленного сустава.

Независимо от К. Lindemann в 1956 г. Robert Augustine предложил способ хирургического лечения нестабильности коленного сустава несвободным сухожилием нежной мышцы (Augustine R., 1956). Описанную процедуру также ши-

роко использовал в 60-х годах XX века Du Toit. После выполненного хирургического лечения большинство его пациентов смогли вернуться к прежней физической активности (Du Toit G., 1967).

Robert Merle d'Aubigné (1957) переняв принципы техники Galeazzi/Macey, использовал полусухожильную мышцу для реконструкции ПКС, а нежную проводил через туннель в бедренной кости и укреплял медиальную коллатеральную связку.

Max Lange (1957), несмотря на общую удовлетворенность результатами хирургического лечения с применением аутотрансплантатов из широкой фасции бедра, предпочел перейти на НТ трансплантат, считая, что данная методика хирургической коррекции нестабильности коленного сустава наименее травматична.

В 1973 г. Karl Viernstein и Werner Keyl использовали полусухожильную и нежную мышцы, применив монотрансплантат, состоящий из двух пучков сухожилий (Viernstein K. et al., 1973). Brant Lipscomb (1982) пропагандировал использование этой методики в конце 1980-х годов, но эра ее применения продлилась недолго. Это связано с тем, что Marc Friedman в 1988 г. предложил аутотрансплантат, состоящий из четырех пучков – сдвоенных сухожилий полусухожильной и нежной мышц (Lipscomb A. et al., 1982; Friedman M., 1988). Проведенные в дальнейшем исследования показали, что трансплантат, сформированный из сухожилий подколенной области по своим характеристикам не уступает другим видам аутологичных трансплантатов (Anderson A. et al., 2001; Roe J., et al., 2005; Holm I. et al., 2010).

1.3. Особенности выбора метода и оптимальных сроков хирургической реконструкции ПКС

Выбор аутотрансплантата для реконструкции передней крестообразной связки с начала 80-х годов XX столетия является дискуссионным среди хирургов, занимающихся спортивной медициной. Исторически сложилось, что наиболее часто применявшимся аутотрансплантатом являлся кость – сухожилие –

кость, лоскут из центральной трети связки надколенника (ВТВ). Данный вид аутотрансплантата, обладая рядом преимуществ, длительное время считался эталоном реконструктивной хирургии передней крестообразной связки (Миронов С.П. с соавт., 1991; Трачук А.П. с соавт., 1996; Лазишвили Г.Д., с соавт., 1997; Шаповалов В.М. с соавт., 2000; Fu F. et al., 1996; Shelbourne K. et al., 1997). Однако основной проблемой использования этого варианта пластики ПКС являлось наличие болевого синдрома в донорской области, который отмечали до 60% пациентов при контрольном обследовании в отдаленном периоде (Королев А.В. с соавт., 2006; Kartus J. et al., 2000, 2001; Jarvela T. et al., 2000; Beynnnon B. et al., 2002).

В последующем большинство хирургов стали отдавать предпочтение сдвоенным сухожилиям полусухожильной и нежной мышц, так как данная методика позволяет также добиться достаточного количества хороших результатов лечения (76 – 83%) (Howell S., 1993; Rosenberg T. et al., 1997). Популярность данной методики связана, в основном, с двумя ее преимуществами – простота забора аутотрансплантата и отсутствие болевого синдрома в передних отделах коленного сустава в сравнении с ВТВ методикой (Кузнецов И.А. с соавт., 2000; Королев А.В. с соавт., 2000; Prodromos C. et al., 2007).

Вместе с тем, несколько проведенных мета-анализов научных публикаций показывают довольно противоречивые результаты клинического применения различных вариантов пластики ПКС (Poolman R. et al., 2007; Vavken P. et al., 2009).

Основной характеристикой аутотрансплантата считается его прочность. Как НТ, так и ВТВ трансплантаты обладают большей прочностью, чем нативная передняя крестообразная связка. Так, по данным исследования прочности различных аутотрансплантатов, сила, необходимая для разрыва интактной ПКС равна 2,160 Ньютона (Н). Аналогичный показатель для НТ аутотрансплантата из сдвоенных полусухожильной и нежной мышц составил – 4,590 Н, а для ВТВ аутотрансплантата – 2,977 Н (Fu F. Et al., 2008). В этой связи преимущества того

или иного вида пластики рассматриваются по ряду других характеристик. К достоинствам ВТВ аутотрансплантата относят надежность фиксации за счет костных блоков и низкий удельный вес неудовлетворительных результатов, однако основными недостатками данной методики является боль в передних отделах коленного сустава и деформирующий артроз бедренно-надколенникового сочленения (Pinczewski L. et al., 2002, 2007; Pandarinath R. et al., 2011).

Результаты сравнения исходов лечения пострадавших с разрывами передней крестообразной связки, оперированных с использованием аутотрансплантата из центральной трети связки надколенника и аутотрансплантата, сформированного из сухожилий полусухожильной и нежной мышц, опубликованные за последние 10 лет, подтверждают неоднозначное отношение к применению данных методик. L. Pinczeswski с соавт. (2007), K. Jansson с соавт., (2003), P. Aglietti с соавт. (2004) и G. Maletis с соавт. (2007) не выявили в сравниваемых группах (НТ, ВТВ) различий по признаку остаточной нестабильности коленного сустава и по наличию «pivot shift» феномена (Jansson, K. et al., 2003; Aglietti, P. et al., 2004; Pinczewski L. et al., 2002, 2007; Maletis G.B. et al., 2007). Однако A. Heijne с соавт. (2007) в своем исследовании, проведенном в 2007 году, отмечал наличие большей остаточной нестабильности после реконструкции НТ-трансплантатом (Heijne A. et al., 2007).

Наличие значимого болевого синдрома в донорской области после реконструкции ПКС по ВТВ методике отмечали L. Pinczeswski с соавт. (2002, 2007), P. Aglietti с соавт. (2004), G. Maletis с соавт. (2007) (Pinczewski L. et al., 2002, 2007; Jansson, K. et al., 2003; Aglietti, P. et al., 2004; Maletis G.B. et al., 2007). Замедление восстановления тонуса четырехглавой мышцы при использовании аутотрансплантата из центральной трети связки надколенника были выявлены A. Heijne с соавт. (2007), а L. Pinczeswski с соавт. (2002, 2007) отмечал более высокий риск развития артроза коленного сустава после пластики по ВТВ методике.

Также вне зависимости от вида аутотрансплантата на результаты хирургического лечения влияли следующие факторы: индекс массы тела ≥ 30 , курение,

отсутствие медиального мениска и глубокие повреждения хряща (Kowalchuk D.A. et al., 2009). Остаточная ротационная нестабильность коленного сустава в большей степени была связана с более вертикальным пространственным расположением аутооттрансплантата (Pinczewski L. et al., 2007).

За последнее время в научной литературе опубликовано множество мета-анализов публикаций, посвященных сравнению трансплантатов сформированным из центральной трети связки надколенника и сухожилий полусухожильной и нежной мышц (Thompson J. et al., 2001; Yunes M. et al., 2001; Schultz W.R. et al., 2002; Freedma, K. et al., 2003; Spindler K.P. et al., 2004; Goldblatt J. et al., 2005; Herrington L. et al., 2005; Prodromos C. Et al., 2005, 2007; Dauty M. et al., 2005; Forster M.C. et al., 2005; Biau D. et al., 2006; Foster T.E. et al., 2010;). Сравнение трансплантатов по показателям стабильности выявили в трех обзорах преимущество ВТВ методики, в одном исследовании было показано преимущество НТ аутооттрансплантата, а по данным остальных обзоров статистической разницы в стабильности коленного сустава между сравниваемыми группами выявлено не было.

Анализ боли в передних отделах коленного сустава после реконструкции ПКС в шести обзорах иностранной научной литературы выявил значимую болезненность в группах пациентов, у которых была использована ВТВ методика. Однако в ряде других статей убедительных данных о различиях в сравниваемых группах по наличию и характеру передней боли в коленном суставе не содержалось (Schultz W.R. et al., 2002; Freedma, K. et al., 2003; Spindler K.P. et al., 2004; Goldblatt J. et al., 2005; Herrington L. et al., 2005; Prodromos C. Et al., 2005, 2007; Dauty M. et al., 2005; Forster M.C. et al., 2005; Biau D. et al., 2006; Foster T.E. et al., 2010;).

Таким образом, в доступной научной литературе отсутствует единое мнение о преимуществах той или иной методики пластики ПКС по таким важнейшим параметрам, как стабильность коленного сустава и боль в донорской области.

Противоречивое мнение хирургов касательно выбора аутотрансплантата для реконструкции передней крестообразной связки подтверждают публикации последних лет. Так, в метаанализе публикаций сравнения четырехпучкового аутотрансплантата из сухожилий полусухожильной и нежной мышц и аутотрансплантата, сформированного из связки надколенника, были выявлены сопоставимые результаты по показателям инструментального Лахман-теста ($p=0,58$), оценке объективной шкалы IKDC ($p=0,31$), несостоятельности трансплантата ($p=0,45$) и ограничению пассивных движений ($p=0,63$). Тем не менее авторами отмечается преимущества ВТВ аутотрансплантата по показателям ротационной стабильности и возврату к прежнему уровню физической активности. В качестве преимуществ четырехпучкового НТ аутотрансплантата были названы отсутствие боли в переднем отделе коленного сустава, а также болевого синдрома в положении на коленях (Xie X. et al., 2015).

Исследование пятилетних результатов оперативного лечения по данным A. Heijne с соавт. (2013) не выявили различий между методиками использования аутотрансплантатов для реконструкции ПКС ни по одному из исследуемых параметров (Heijne A. et. al., 2015).

Противоположные данные представлены в обзоре норвежского регистра пластики передней крестообразной связки. В результате анализа 12643 первичных реконструкций ПКС количество ревизионных операций составило 4,2%. Среди них частота ревизий с использованием НТ аутотрансплантата равнялась 5,1%, а при применении ВТВ трансплантата – 2,1% (Persson A. et. al., 2014).

Таким образом, анализ публикаций отечественных и зарубежных авторов свидетельствует о сопоставимых результатах применения ВТВ и НТ методик пластики ПКС. Вместе с тем, единая точка зрения о преимуществах и недостатках того или иного метода ее реконструкции в научной литературе отсутствует.

Публикаций, содержащих информацию об оптимальном варианте пластики ПКС для военнослужащих, подверженных во время исполнения служебных обязанностей постоянным физическим и специальным нагрузкам, в ходе

подготовки настоящего раздела диссертационного исследования обнаружить не удалось.

До сегодняшнего момента среди ортопедов нет единого мнения и о сроках реконструкции передней крестообразной связки. Помимо этого обращает внимание факт отсутствия единой точки зрения на сроки, по истечению которых повреждение ПКС следует считать застарелым. Выбор срока реконструкции передней крестообразной связки до текущего момента остается до конца не решенной проблемой (Beunnon B.D. et al., 2005; Andersson D. Et al., 2009; Smith T.O., et al., 2010; Anstey D.E. et al., 2012; Fok A.W. et al., 2013; Kwok C.S., et al., 2013).

Теоретически преимуществами ранней реконструкции передней крестообразной связки считается короткий реабилитационный период, быстрое восстановление физической активности, снижение риска повторных травм мениска и суставного хряща в результате неустраненной нестабильности, что в дальнейшем ведет к прогрессированию деформирующего артроза (Harner C.D. et al., 1992).

Отсроченное восстановление ПКС считается оптимальным для восстановления амплитуды движений в суставе и тонуса мышц, а также позволяет снизить риск возникновения артрофиброза (Harner C.D. et al., 1992).

В. Varenius с соавт. (2010), анализируя результаты лечения при использовании различных аутотрансплантатов, отмечал, что у лиц, оперированных в срок до 5 мес., вторичные повреждения менисков встретились в 37% наблюдений, а у лиц, оперированных после 5 мес. – в 67%. Применение для оценки качества жизни опросника Short Form – 36 (SF – 36), показало, что в случаях ранней реконструкции среднее значение полученного результата составило 95 баллов, а при более поздней пластике ПКС – 85 баллов ($p < 0,05$) (Varenius V. et al., 2010). Оценивая исходы хирургического лечения нестабильности коленного сустава вследствие разрыва ПКС по шкале (IKDS) К. Eriksson с соавт. (2001) выявили более высокие показатели у больных, оперированных в ранние сроки после получения травмы (Eriksson K. et al., 2001).

Также по данным исследования А. Meunier с соавт. (2007), меньшее количество случаев повреждения медиального мениска отмечалось у пациентов с ранней реконструкцией ПКС (Meunier A. et al., 2007). Схожие результаты ранней реконструкции передней крестообразной связки отмечают и ряд других авторов (Wojtys E.M. et al., 2000; Fithian D.C. et al., 2005; Keays S. et al., 2010). Однако в приведенных публикациях отсутствует единое мнение по определению сроков ранней и поздней реконструкции передней крестообразной связки. Сроки ранней реконструкции передней крестообразной связки варьировали от 1 до 5 месяцев, а к застарелым относили повреждения ПКС со сроком от 3 до 24 месяцев (Wojtys E.M. et al., 2000; Eriksson K. et al., 2001; Fithian D.C. et al., 2005; Meunier A. et al., 2007; Meunier A. et al., 2007; Keays S. et al., 2010; Varenius B. et al., 2010).

Н. James с соавт. в 2014 году провели мета-анализ 116 публикаций, связанных со сроками, определяющими, является ли травма острой либо хронической. В результате авторами были определены следующие лимитирующие сроки для разрыва передней крестообразной связки: к острой травме относили те повреждения, при которых с момента травмы прошло менее 6 недель, а к застарелой травме ПКС – повреждения давностью более 6 недель (James N. et al., 2014).

М. Ahlén с соавт. (2011) провели исследование по выявлению зависимости уровня физической нагрузки после оперативного лечения от сроков реконструкции передней крестообразной связки. Анализируя результаты качества жизни по шкале Lysholm (1989), ими была выявлена значительная разница в результатах групп пациентов, оперированных в подостром периоде после травмы ПКС (в среднем 90 баллов) и подвергнутых отсроченной реконструкции ПКС (в среднем 80 баллов). На основании этих исследований авторы сделали вывод, что реконструкцию передней крестообразной связки целесообразно выполнять в подостром периоде травмы лицам, которые хотят вернуться к высокому уровню физической нагрузки. (Ahlén M. et al., 2011).

Однако С. Bottoni с соавт. (2008) не выявил значимых различий в частоте повреждения внутрисуставного хряща и менисков, а также значимых различий

по показателям стабильности коленного сустава и амплитуде движений в нем среди пациентов аналогичных выборок (Bottoni C.R. et al., 2008). Исследуя результаты реабилитации пострадавших после хирургической реконструкции ПКС, R. Frobell с соавт. (2010) также не нашел значимых различий между группами с различными сроками реконструкции передней крестообразной связки (Frobell R.V. et al., 2010). Аналогичные данные сравнительных анализов хирургического лечения нестабильности коленного сустава в различные сроки после получения травмы представлены и некоторыми другими исследователями (Meighan A.A. et al., 2003; Aglietti P. Et al., 2007; Raviraj A. et al., 2010;).

Артрофиброз коленного сустава – одно из осложнений, риск возникновения которого в современной научной литературе связывают с ранними реконструктивными операциями по восстановлению передней крестообразной связки. K. Shelbourne с соавт. (1991, 1995) отмечали повышенный риск возникновения артрофиброза у больных, прооперированных в первую неделю после получения травмы в сравнении с пациентами, прооперированными спустя 21 день после разрыва ПКС. Также в исследовании отмечена зависимость снижения количества случаев артрофиброза коленного сустава от качества полученного больным реабилитационного лечения (Shelbourne K. et al., 1991, 1995).

Увеличение случаев ограничения разгибания в коленном суставе и проблем с ранним восстановлением пассивных движений в нем отмечено при выполнении реконструкции ПКС в срок до одного месяца. Однако указанные проявления контрактуры отсутствовали уже через год после операции (Almekinders L. et al., 1995).

Анализ осложнений после артроскопической реконструкции передней крестообразной связки, выполненный J. Passler с соавт. (1995), показал, что наиболее частым осложнением пластики ПКС являлось ограничение амплитуды пассивных движений, выявленное в 10,9% клинических наблюдений и потребовавшее в дальнейшем артроскопического артролиза коленного сустава. У больных первично прооперированных сразу же после травмы (в течение 7 дней) удельный

вес артрофиброза составил 17,6%, а у прооперированных в отсроченном периоде (более чем 4 недели после травмы) это осложнение было выявлено только в 6,1% случаев (Passler J. et al., 1995).

Г.Д. Лазишвили с соавт. (2013) рекомендует выполнять пластику передней крестообразной связки не ранее чем через один месяц после получения травмы, отмечая что реконструкция ПКС в более ранние сроки повышает риск развития артрофиброза (Лазишвили Г.Д. с соавт., 2013).

Исследуя возможность восстановления разорванных менисков при первичной реконструкции передней крестообразной связки W. Krutsch с соавт. (2015) отмечали большее количество органосохраняющих операций на медиальном мениске (шов мениска) в случаях ранней реконструкции передней крестообразной связки, доля которых составила 77,2%. У лиц, оперированных спустя 6 месяцев после получения травмы, шов мениска выполнялся всего в 46,7% случаев от всех реконструкций ПКС. В отношении количества клинических наблюдений с глубоким повреждением суставного хряща (III и IV степень) исследователями не выявлено статистически достоверной разницы в группах пациентов, оперированных в сроки до и после 6 месяцев с момента получения разрыва ПКС: менее 6 месяцев – 39,9%; более 6 месяцев – 31,3% ($p > 0,05$) (Krutsch W. et al., 2015).

В 2013 году С. Gang с соавт. опубликовали результаты исследования факторов, провоцирующих риск появления вторичных повреждений медиального и латерального менисков, а также суставного хряща у лиц с разрывом ПКС. К возможным факторам, влияющим на повреждение внутрисуставных структур коленного сустава они относили индекс массы тела больше 30, высокий уровень физической активности, а также длительность существования нестабильности. В результате проведенного статического анализа полученных данных был сделан вывод, что вторичные повреждения внутрисуставных структур напрямую зависят от физической активности, а их частота встречаемости увеличивается с течением времени (Gang S. et al., 2013).

Изучение вторичных повреждений менисков и суставного хряща у военнослужащих турецкой армии показало наличие зависимости количества повреждений от возраста и длительности существования нестабильности коленного сустава. Особое внимание авторов было обращено на тот факт, что данный контингент пострадавших в силу необходимости исполнения служебных обязанностей не имеет возможности ограничить физическую нагрузку на поврежденный коленный сустав (Yüksel H. et al., 2006).

Таким образом, анализ публикаций, посвященных срокам хирургической реконструкции передней крестообразной связки, свидетельствует о преимуществах выполнения пластики ПКС в подостром периоде травмы. Однако ни в одной из представленных работ нет обоснованных оптимальных сроков выполнения реконструктивно-пластического оперативного вмешательства, а публикации, раскрывающие данную проблему у военнослужащих практически отсутствуют.

1.4. Исторические аспекты развития органосохраняющего лечения коленного сустава у военнослужащих МО РФ

Начало органосохраняющего хирургического лечения посттравматической патологии коленного сустава в госпиталях Рабоче-крестьянской красной армии (РККА) датируется 21 января 1925 года. В этот день ближайшим сподвижником и учеником Г.И. Турнера военврачом 1-го ранга С.А. Новотельновым в ортопедической клинике ВМедА была выполнена первая артротомия коленного сустава с последующей резекцией поврежденного мениска. Спустя два года по данной тематике была опубликована первая статья военврача 3-го ранга М.С. Лившица «Повреждение полулунных хрящей коленного сустава». В ней был проведен анализ исходов лечения 34 пострадавших с повреждениями менисков, поступивших в ортопедическую клинику Военно-медицинской академии. В 11 клинических случаях была выполнена менискэктомия (Лившиц М.С., 1927).

В 1931 году адъюнкт кафедры ортопедии ВМедА Н.С. Маркеллов в статье «Клиника и патология менисков коленного сустава» представил результаты лечения 208 пациентов, находившихся в клинике по поводу данного заболевания. У 102 пострадавших была успешно выполнена открытая менискэктомия (Маркеллов Н.С., 1931).

На этот момент ортопедическая клиника ВМедА имела наибольший в стране опыт хирургического лечения больных с повреждениями менисков. В своей фундаментальной статье «Отдаленные результаты операций на менисках» Н.С. Маркеллов обобщил результаты хирургического лечения 140 пострадавших, перенесших артротомию с последующей менискэктомией (Маркеллов Н.С., 1935).

Таким образом, к середине 30-х годов было доказано, что основной причиной болевого синдрома в коленном суставе у военнослужащих, получивших его травму, является разрыв мениска. Помимо этого, коллективом ортопедической клиники было предложено и внедрено в практику хирургическое лечение данной патологии.

Очевидным доказательством эффективности внедрения этого опыта в работу военных госпиталей РККА была диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук на тему «Внутренние повреждения коленного сустава», защищенная в 1936 году ведущим ортопедическим хирургом Ленинградского военного госпиталя имени З.П. Соловьева военврачом 1-го ранга М.С. Лившицом. На основании анализа историй болезни 356 красноармейцев он отразил представления того времени о характере хирургической патологии коленного сустава у военнослужащих, а также возможностях ее оперативного лечения. У 261 пострадавшего (73,3%) были диагностированы разрывы менисков, у 4 (1,1%) – разрыв передней крестообразной связки, у 3 (0,8%) – внутрисуставные переломы, у 6 (1,6%) – свободные внутрисуставные тела, 13 пациентов (3,7%) страдали препателлярными бурситами, в 26 клинических наблюдениях (3,7%) выявлены синовиты, у 6 пострадавших (1,6%) диагностированы гемартрозы, у 23

(6,5%) – ушибы, у 5 (1,4%) – «остеохондриты», в 6 клинических наблюдениях (1,6%) – внесуставные переломы, а еще у 3 пациентов (0,8%) – болезнь Пеллегрини-Штида (Лившиц М.С., 1936).

К середине 30-х годов трудами таких сотрудников ортопедической клиники ВМедА, как Н.С. Маркеллов и М.С. Лившиц под руководством профессора Г.И. Турнера была разработана и внедрена в клиническую практику концепция диагностики и лечения больных с разрывами менисков, составлявших, по представлениям того времени, основу повреждений и заболеваний коленного сустава, которая просуществовала практически без изменений вплоть до наступления в начале 90-х годов «артроскопической эры» в военной травматологии и ортопедии. Эта концепция предусматривала консервативное лечение большинства повреждений коленного сустава в остром периоде после травмы, активную хирургическую тактику при симптоматически проявляющихся повреждениях в хроническом периоде, минимальную инвазию при выполнении резекции разорванных менисков и раннюю реабилитацию в послеоперационном периоде (Маркеллов Н.С., 1935).

Однако именно связь подавляющего большинства жалоб больных, страдающих на самом деле разнообразной патологией коленного сустава с повреждением менисков, требующих хирургического лечения, при недостаточной объективизации этого диагноза явилась наиболее слабым местом этой концепции. Общедоступность малоинформативной в типичном парапателлярном варианте артротомии и относительно травматичной менискэктомии при недостаточно надежной диагностике вела к увеличению числа послеоперационных осложнений.

Это было подтверждено М.И. Столяровым, который в 1960 году проанализировал экспертные заключения 252 военнослужащих Одесского военного округа с посттравматической патологией коленного сустава (Столяров М.И., 1960). По его данным у 127 военнослужащих причиной стойкого нарушения функции сустава был травматический синовит, у 82 – так называемый «менисцит» и у 43 – разрыв связок. Из 127 пациентов с синовитами 87 (68,5%) были

признаны негодными к военной службе в мирное время. Менискэктомия с точки зрения общедоступности и императивности стали сравнивать с аппендэктомией. Практически эта технически непростая и далеко не малотравматичная для сустава операция была упрощена до примитивной краевой резекции видимых в ходе артротомии передних отделов мениска, а в документах медицинской отчетности она формально была отнесена к «операциям меньшей сложности» (Столяров М.И., 1960).

Б.А. Симоконь в 1971 году в своем диссертационном исследовании, посвященном повреждениям менисков у военнослужащих, отмечал, что неудовлетворительные результаты после менискэктомий, выполненных в общехирургических отделениях гарнизонных госпиталей, имели место в 12,3% случаев или в 4 раза чаще, чем после операций, проведенных в специализированном отделении окружного госпиталя. По его данным, после подобных вмешательств, выполненных в травматологическом отделении окружного госпиталя, отличные и хорошие результаты получены в 81,5% клинических наблюдений, а в гарнизонных госпиталях – лишь в 64,7% (Симоконь Б.А., 1971).

Опыт клинической ортопедии предыдущих десятилетий, а также результаты морфологических и биомеханических исследований во второй половине XX века привели к изменению взглядов на патологию коленного сустава, ее диагностику и лечение. В первую очередь, это коснулось разрывов ПКС. Было констатировано, что в действительности функционально значимые повреждения ПКС встречаются гораздо чаще, чем представлялось ранее, а прогресс в лечении больных с посттравматической патологией коленного сустава в значительной степени связан с успехами в ее восстановлении.

В результате этого к середине 70-х годов выявляемая частота повреждений ПКС, требующих оперативной коррекции, среди хирургической патологии коленного сустава у военнослужащих увеличилась с 0,8% до 10%.

С начала 60-х годов попытки хирургического лечения повреждений ПКС предпринимали большинство хирургов, решавшихся на артротомию коленного

сустава. На кафедре военной травматологии и ортопедии ВМедА были подготовлены и успешно защищены ряд диссертационных исследований, посвященных ауто- и аллопластике ПКС в травматологических отделениях военных госпиталей (Черкашин В.В., 1962, 1969; Сорокин Ю.И., 1971; Ткечубава Г.И., 1974; Алешин А.А., 1975;). Однако применение морально устаревших методик реконструкции этих связок, предложенных еще в 20-х годах XX века, не могло удовлетворить ни пострадавших, ни оперировавших их хирургов.

В нашей стране на протяжении 60-70-х годов прошлого века большие надежды на качественное улучшение результатов лечения больных с нестабильностью коленного сустава были связаны с внедрением в широкую клиническую практику лавсановых сосудистых эндопротезов. По данным научного отчета полковника медицинской службы Ю.И. Овчинникова «Восстановление связочного аппарата коленного сустава при его повреждении», выполненного в 1970 году, в клинике военной травматологии и ортопедии ВМА с 1964 по 1970 годы проведена 191 лавсанопластика ПКС главным образом в сочетании с другими связками коленного сустава с хорошими ближайшими результатами (Овчинников Ю.И., 1970). Это послужило толчком к широкому применению лавсановых сосудистых эндопротезов для реконструкции передней крестообразной и других связок коленного сустава в 70-80-е годы в многочисленных травматологических и даже общехирургических отделениях военных госпиталей МО СССР (Ткаченко С.С. с соавт., 1989)

Однако анализ отдаленных результатов предложенной реконструкции передней крестообразной связки синтетическими материалами не могли удовлетворить оперирующих военных хирургов. Это предопределило дальнейший поиск оптимальной методики для хирургического лечения разрыва передней крестообразной связки. Последовательно в клиническую практику военных травматологов-ортопедов были внедрены ряд аутотрансплантатов. Аутотрансплантат из широкой фасции бедра использовали в окружных и центральных госпиталях

вплоть до конца 90-х годов прошлого века. На смену ему пришел аутооттрансплантат из центральной трети связки надколенника, который остается одним из самых популярных пластических материалов для реконструкции ПКС до сегодняшнего дня.

Диагностическая артроскопия коленного сустава впервые была внедрена в практику военных травматологов и ортопедов в 1986 году в клинике военной травматологии и ортопедии ВМедА им. С.М. Кирова. Это положило начало эры артроскопической хирургии коленного сустава в военно-медицинских организациях Вооруженных Сил. Широкое распространение артроскопических методов диагностики и лечения крупных суставов в военных госпиталях МО СССР берет начало с 1990 года, когда первые пять артроскопов фирмы «Karl Storz» поступили в клинику ВТО ВМедА им. С.М. Кирова, ГВКГ им. Н.Н. Бурденко и ряд Центральных госпиталей.

Впервые артроскопическая резекция мениска была выполнена в клинике ВТО ВМедА им. С.М. Кирова в 1992 году, а первое сообщение, подводящее итог опыта применения артроскопии в лечебных учреждениях МО РФ в 1986 – 1994 годах и сформулировавшее перспективы и пути ее развития, было сделано в 1994 году (Рикун О.В. с соавт., 1994). На основании полученных данных были высказаны предположения об особенностях применения артроскопии, как одной из высокотехнологичных хирургических методик в предстоящем будущем.

Следующим этапом развития артроскопической хирургии явилась реконструкция передней крестообразной связки по транстибиальной методике, выполненной впервые в 1996 году (Ткаченко С.С. с соавт., 2000). Следует отметить, что параллельно с артроскопической методикой реконструкции ПКС в клинике ВТО и ряде травматологических отделений военно-медицинских организаций с 1994 по 2005 гг выполнялась пластика передней крестообразной связки по упрощенному «полуоткрытому» способу аутотендопластики передней крестообразной связки по методике «ВТВ» с двумя разрезами и транспателлярной миниарт-

ротомией, которая была разработана на кафедре военной травматологии и ортопедии ВМедА. им. С.М. Кирова. Предложенный метод хирургического лечения рассматривали как временный, на период укомплектования травматологических отделений военно-медицинских организаций необходимой аппаратурой и освоения травматологами-ортопедами общепринятых и сертифицированных методик.

В настоящее время в ВМедА им С.М. Кирова, ГВКГ и Центральных госпиталях МО РФ внедрены передовые методы органосохраняющих методик хирургического лечения коленного сустава у военнослужащих, которые включают первичное и ревизионное восстановление капсульно-связочного аппарата коленного сустава, и прежде всего ПКС, хирургическая коррекция повреждений менисков, лечение нестабильности надколенника и корригирующие остеотомии при начальных стадиях деформирующего артроза.

Резюмируя анализ литературных данных, посвященных актуальности проблемы лечения пациентов с последствиями разрыва ПКС, эволюции методик пластики передней крестообразной связки и дискуссионным вопросам выбора оптимальных вариантов и сроков ее хирургической реконструкции, следует отметить, что в современной научной литературе вопрос о выборе аутотрансплантата передней крестообразной связки до конца не решен. Не определен до конца и вопрос оптимального срока реконструкции передней крестообразной связки у пострадавших с нестабильностью коленного сустава. Проблемы сроков реконструкции и выбора оптимального аутотрансплантата для военнослужащих в доступной нам научной литературе не освещены.

С учетом вышесказанного, в настоящее время профессиональный труд военнослужащего контрактной службы и обязанности военнослужащего срочной службы сравнимы с профессиональной деятельностью спортсменов, подвергающихся постоянной физической нагрузке в определенных условиях. Хорошие и удовлетворительные результаты лечения военнослужащих с повреждением ПКС

возможны только в случаях, когда ограничения физической нагрузки в их повседневной деятельности будут сопоставимы с ограничениями у профессиональных спортсменов после реконструкции ПКС.

Поэтому необходимость проведения специального исследования, рассматривающего особенности реконструкции передней крестообразной связки в зависимости от сроков, прошедших после получения травмы, и с учетом невозможности ограничения физической нагрузки в процессе выполнения обязанностей военной службы, а также необходимость выбора оптимальной методики ауто-тендопластики ПКС в ВМО МО РФ становится очевидной. Клиническая апробация алгоритма диагностики, обеспечивающего ранее выявление разрыва передней крестообразной связки и предотвращение развития хронической нестабильности, как пускового фактора развития быстро прогрессирующих дегенеративно-дистрофических изменений в коленном суставе, является, на наш взгляд, логическим продолжением анализа результатов клинических, рентгенологических и инструментальных исследований военнослужащих с разрывами ПКС.

ГЛАВА 2. ПЛАНИРОВАНИЕ, СТРУКТУРА, МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Планирование исследования

Для реализации поставленных цели и задач исследования работа была разделена на следующие этапы.

На первом этапе исследования изучали частоту и характер повреждений суставного хряща и менисков у военнослужащих с нестабильностью коленного сустава вследствие разрыва ПКС. Определяли средние сроки нестабильности коленного сустава, при которых у военнослужащих вследствие многократно повторяющихся подвывихов голени возникали указанные вторичные изменения, а также анализировали причины, приводящие к поздней диагностике данной патологии. В результате этого этапа работы была сформирована матрица данных результатов клинических и дополнительных инструментальных исследований, которая легла в основу последующего сравнительного межгруппового анализа.

Второй этап исследования был посвящен сравнительному анализу частоты и характера дегенеративных изменений и повреждений хряща и менисков у военнослужащих со сроками нестабильности коленного сустава от трех месяцев и более. В результате была обоснована необходимость ранней диагностики разрыва ПКС у военнослужащих и предложен рациональный диагностический алгоритм, предназначенный для выявления данной патологии у военнослужащих в военно-медицинских организациях МО РФ.

Задачами третьего этапа работы явились анализ среднесрочных результатов лечения военнослужащих, которым в клинике военной травматологии и ортопедии выполнили пластику передней крестообразной связки с использованием аутотрансплантата из центральной трети связки надколенника и аутотрансплантата сформированного из сухожилий полусухожильной и нежной мышц.

Дополнительно четвертым этапом исследования на основании анализа отдельной выборки, состоящей из 32 военнослужащих, поступивших в клинику с

рецидивной нестабильностью коленного сустава после артроскопической реконструкции ПКС, был проведен анализ причин возникновения рецидива нестабильности.

Результаты сравнительного анализа сроков и методик выполнения реконструкции ПКС, а также данных изучения причин возникновения рецидивной нестабильности коленного сустава легли в основу разработки рациональной тактики хирургического лечения военнослужащих с повреждением области коленного сустава в военно-медицинских организациях МО РФ.

Таким образом, планирование исследования, предполагавшее выполнение четырех последовательных взаимосвязанных этапов соответствовало поставленным задачам и позволяло оценить структуру пострадавших военнослужащих с нестабильностью коленного сустава II – III ст., обосновать рациональную диагностическую тактику, а также обоснованно рекомендовать к использованию ВМО МО РФ оптимальную тактику хирургического лечения.

2.2. Общая характеристика больных

Материалом настоящего исследования явились результаты комплексного обследования 334 военнослужащих с разрывом передней крестообразной связки, в клинической картине которых преобладали признаки передней нестабильности коленного сустава II – III ст., подтвержденной клинически и рентгенологически. Исследование выполнено в клинике военной травматологии и ортопедии им. Г.И. Турнера (ВТО) ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» МО РФ в период с 2013 по 2015 гг.

С целью установления причин неудовлетворительных результатов хирургического лечения и обоснования рациональной лечебной тактики проведен анализ отдельной выборки, состоящей из 32 военнослужащих с рецидивной нестабильностью коленного сустава в следствие разрыва ПКС, поступивших в клинику ВТО спустя 8 – 24 месяца после первичной реконструкции передней крестообразной связки.

Все 334 пациента были мужчинами – военнослужащие МО РФ (100%) – и находились на обследовании и лечении в Военно-медицинской академии.

Во всех 334 клинических наблюдениях (100%) разрыв ПКС имели односторонний характер. При анализе распределения пострадавших по стороне повреждения (правый или левый коленный сустав) выявлено превалирование травм правого коленного сустава. Пациентов с разрывом ПКС справа было 195 (58,38%), слева – 139 (41,62%).

По механизму получения разрыва ПКС абсолютное большинство травм имели не прямой механизм (323 случаев или 96,71%). Пострадавших, получивших травму коленного сустава в результате прямого удара, было 11 (3,29%). Представленная характеристика обследуемой выборки по механизму получения травмы полностью соответствует с имеющимися данными доступной научной литературы (Королев А.В. с соавт., 2004; Noyes F. et al., 1983; Nielsen, A. et al., 1991; Griffin, L. et al., 2000).

Сроки, прошедшие с момента получения травмы до включения в исследование и хирургической реконструкции передней крестообразной связки, у обследованных военнослужащих широко варьировали. Так, наименьший временной промежуток от разрыва ПКС до госпитализации в клинику и пластики передней крестообразной связки был равен 5 суткам, в то время как наибольший достигал 2,5 года (30 месяцев). Среднее значение данного параметра составило $18 \pm 2,3$ месяца.

После сбора анамнеза, позволяющего определить факт, обстоятельства и механизм травмы, а также давность существования нестабильности коленного сустава, в рамках реализации второго этапа и решения первой задачи диссертационного исследования, все пострадавшие были разделены на две группы сравнения по срокам разрыва ПКС. В своей работе для деления массива больных на сравниваемые выборки мы использовали срок три месяца с момента получения травмы коленного сустава.

Это было обусловлено следующим обстоятельством: в абсолютном большинстве клинических наблюдений анамнестические данные свидетельствовали, что первые субъективные проявления нестабильности коленного сустава были отмечены пациентами спустя 2,5 – 3 месяца после получения травмы. Данный факт, по нашему мнению, определяется общепринятой в настоящее время в ВС РФ тактикой лечения военнослужащих. Так, после выполнения диагностической пункции и рентгенографии коленного сустава традиционно выполняют его иммобилизацию гипсовым тутором длительностью четыре недели с последующим предоставлением отпуска по болезни сроком до 45 суток. По истечении последнего и возвращения военнослужащего к исполнению служебных обязанностей, как правило, и возникают характерные клинические проявления и соответствующие жалобы.

Предложенный принцип распределения на сравниваемые выборки не противоречит данным доступной научной литературы. Так, С. Gang с соавт., (2015), были выявлены соответствующие взаимозависимости между наличием вторичных повреждений внутренних структур коленного сустава у пострадавших с разрывом ПКС и сроками, прошедшими после травмы – до двух-четырех месяцев или более (Gang С. et al., 2015).

Анализ распределения больных с последствиями разрыва ПКС в сравниваемых выборках показал, что количественное разделение пациентов по срокам обращения на этап специализированной помощи было неравномерным, при этом пострадавшие с застарелыми разрывами ПКС преобладали (112 (33,5%) и 222 (66,5%) соответственно). По возрастным характеристикам, степени выраженности нестабильности коленного сустава, категориям военнослужащих, механизмам и обстоятельствам получения травм, а также по наличию и степени выраженности сопутствующей патологии сравниваемые группы больных были сопоставимы, что сделало возможным проведение корректного сравнительного анализа.

Более подробная характеристика пострадавших с разрывом передней крестообразной связки по возрасту, категории военнослужащих, времени прошедшем с момента получения травмы, а также причинам поздней диагностики разрывов ПКС представлена в третьей главе.

В рамках реализации третьего этапа и решения соответствующей задачи настоящего исследования был проведен сравнительный анализ среднесрочных результатов хирургической реконструкции передней крестообразной связки у 130 военнослужащих, получивших лечение в клинике военной травматологии и ортопедии. Данная выборка больных была отобрана из исследованного на предыдущих этапах работы массива военнослужащих (334 клинических наблюдения) по принципу возможности обследования и последующей оценки результатов проведенного лечения. В связи со спецификой контингента пострадавших (военнослужащие МО РФ), а также характерными организационными и кадровыми особенностями военного труда (увольнение военнослужащих из рядов ВС РФ, распределение выпускников ВВУЗов и назначение офицеров на новые воинские должности с убытием к новому месту прохождения службы, а также длительное пребывание в служебных командировках) большинство пациентов были исключены из дальнейшего исследования в связи с утратой связи с ними или невозможностью прибытия в клинику для проведения контрольного обследования.

В зависимости от применявшихся методик оперативного лечения все 130 больных, включенных в третий этап исследования, были разделены на две группы – основную и группу сравнения.

Все операции в обеих сравниваемых выборках были выполнены одной бригадой хирургов. Во всех клинических наблюдениях перед артроскопическим восстановлением ПКС осуществляли этап артроскопической ревизионной диагностики коленного сустава с целью выявления и санации сопутствующих повреждений внутрисуставных структур.

При выявлении повреждений хряща, проводили оценку степени их тяжести в соответствии с классификацией Outerbridge (1961) (Outerbridge R., 1961).

При выявлении 1 – 2 степени повреждения в случае отсутствия нестабильных фрагментов хряща выполняли артроскопическую абразивную хондропластику участков разволокнения и сглаживание неровностей при помощи шейверной насадки. При 3 – 4 степени повреждения выполняли туннелизацию обнаженной субхондральной кости шилом, до выделения крови из перфорационных отверстий.

После проведения артроскопической ревизии коленного сустава, подтверждения диагноза и коррекции выявленной патологии суставного хряща и менисков выполняли пластику передней крестообразной связки.

Больным основной группы (56 клинических наблюдений или 43,1%) выполняли хирургическую реконструкцию передней крестообразной связки аутотрансплантатом из сухожилий полусухожильной и нежной мышц (hamstring tendon – НТ).

Первым этапом транспортально при помощи бедренного направителя с офсетом 5, 6, 7 мм по направляющей спице рассверливали канал необходимого диаметра в латеральном мыщелке бедренной кости в месте анатомического прикрепления передней крестообразной связки.

Этапы забора и подготовки трансплантата осуществляли в следующем порядке. Оперативный доступ к месту прикрепления сухожилий длиной четыре сантиметра выполняли на 3 – 4 сантиметра ниже суставной щели и на 2 сантиметра медиальнее бугристости большеберцовой кости. Послойно рассекали подкожно-жировую клетчатку, поверхностную фасцию до места прикрепления сухожильного расширения полуперепончатой, полусухожильной и нежной мышц («гусиная лапка»). Затем по верхнему краю апоневроза выполняли рассечение сухожильного расширения для доступа к месту прикрепления полусухожильной и нежной мышц. Изогнутым диссектором выделяли указанные сухожилия, а затем отсекали их от места прикрепления к большеберцовой кости. В последующем прошивали свободные концы сухожилий и производили полузакрытый забор аутотрансплантатов при помощи закрытого стриппера. Взятые сухожилия

очищали от мышечной ткани.

Чтобы определить методику подготовки трансплантата проводили измерение общей длины полученных сухожилий, при этом основополагающей являлась длина сухожилия полусухожильной мышцы. Если она составляла 29 сантиметров и более, то для получения наибольшей толщины складывали сухожилия вчетверо, получая трансплантат длиной семь сантиметров. Если общая длина сухожилий была мене 29 сантиметров, проводили их страивание.

Затем в медиальном мышцелке большеберцовой кости при помощи специального направителя рассверливали канал необходимого размера.

Фиксацию ауто трансплантата в костных каналах бедренной и большеберцовой костей осуществляли при помощи подвешивающих систем. В проксимальном канале использовали систему ACL (anterior cruciate ligament) TightRope, в дистальном – пуговицу для наружной фиксации.

Трансплантат располагали таким образом, чтобы внутри каналов находилось не менее 2 сантиметров его свободных концов.

Пациентам группы сравнения (74 клинических наблюдений или 56,9%) выполняли хирургическую реконструкцию передней крестообразной связки ауто трансплантатом центральной трети связки надколенника (bone-tendon-bone – ВТВ).

Основные этапы операции по проведению каналов в бедренной и большеберцовой кости соответствовали таковым для военнослужащих основной выборки. Через два поперечных разреза длиной три сантиметра (проксимальный в проекции верхушки надколенника, дистальный в проекции бугристости большеберцовой кости) выполняли подкожное выделение ауто трансплантата из центральной трети связки надколенника шириной 10 – 12 мм. Костные блоки из верхушки надколенника и бугристости большеберцовой кости размерами 10 – 12 × 25 – 30 мм забирали при помощи долот и осциллирующей пилы. Образовавшийся дефект сухожилия не ушивали, выполняли только шов паратенона. Под-

готовленный трансплантат через большеберцовый канал устанавливали в проведенных костных каналах. Фиксацию ауто трансплантата осуществляли титановыми интерферентными винтами или проволочным серкляжным швом с фиксацией последнего к кортикальному винту на большеберцовой кости, расположенному медиальнее ее бугристости.

В обеих сравниваемых группах операцию завершали артроскопическим контролем расположения ауто трансплантата, установкой активного дренажа (по Редону) в полость коленного сустава, после чего ушивали раны и выполняли иммобилизацию нижней конечности медиальной и латеральной гипсовыми лонгетами длиной 75 см от лодыжек до верхней трети бедра.

Все военнослужащие сравниваемых групп третьего этапа исследования по срокам, прошедшим от момента получения травмы до проведения оперативной реконструкции ПКС распределились в следующих соотношениях: в основной группе (НТ-методика), прооперированных в срок до трех месяцев было 30 (23,1%), в группе сравнения (ВТВ-методика) – 22 (16,9%). Реконструкцию ПКС спустя три месяца после травмы выполнили в основной группе (НТ-методика) 26 больным (20,0%), в группе сравнения (ВТВ-методика) – 52 (40,0%). Распределение военнослужащих с разрывом ПКС по срокам, прошедшим после получения травмы коленного сустава, представлено в табл. 2.1.

Таблица 2.1 – Распределение военнослужащих с разрывом ПКС по длительности заболевания и сравниваемым группам

Длительность заболевания	Сравниваемые группы				ВСЕГО	
	Основная (НТ-методика)		Группа сравнения (ВТВ-методика)		Абс. число	%
	Абс. число	%	Абс. число	%		
До 3-х мес.	30	21,3	22	16,9	52	40,0
После 3-х мес.	26	20,0	52	40,0	78	60,0
ИТОГО	56	43,1	74	56,9	130	100

Распределение пациентов сравниваемых выборок по возрасту представлено в табл. 2.2.

Таблица 2.2 – Распределение военнослужащих с последствиями разрыва ПКС по возрасту и сравниваемым группам

Возраст	Сравниваемые группы				ВСЕГО	
	Основная (НТ-методика)		Группа сравнения (ВТВ-методика)		Абс. число	%
	Абс. число	%	Абс. число	%		
18-19 лет	4	3,1	0	0	4	3,1
20-24 лет	32	24,6	33	23,1	65	47,7
25-29 лет	10	7,7	20	15,4	30	23,1
30-34 лет	8	6,2	11	7,7	19	13,8
35-39 лет	2	1,5	6	4,6	8	6,2
40-44 лет	–	–	4	3,1	4	3,1
ИТОГО	56	43,1	74	56,9	130	100

Анализ выраженности передней нестабильности коленного сустава, диагностированной до выполнения реконструкции передней крестообразной связки среди военнослужащих, включенных в третий этап исследования, свидетельствовал о равномерном распределении данного показателя в сравниваемых выборках и о преобладании нестабильности второй степени. Военнослужащие с нестабильностью коленного сустава первой степени в исследование включены не были, так данные пострадавшие получали консервативное лечение. Клинических наблюдениях с нестабильностью третьей степени было лишь 18 (13,8%). Распределение военнослужащих сравниваемых выборок по выраженности нестабильности коленного сустава представлена в табл. 2.3.

В целом, в ходе сравнения больных обеих групп по представленным параметрам существенных различий между выборками выявлено не было ($p < 0,05$). Поэтому указанные группы сравнения допустимо сопоставлять по результатам

хирургического лечения, которые будут зависеть преимущественно от избранной методики восстановления ПКС.

Сведения о каждом больном, данные первичного и контрольного клинического, рентгенологического, лабораторного, а также инструментального обследования заносили в специально разработанные протоколы клинических наблюдений. Однородность сравниваемых на третьем этапе диссертационной работы групп военнослужащих по возрасту, характеру повреждения, давности и обстоятельствам получения травмы, степени выраженности нестабильности, а также предъявляемым требованиям к состоянию здоровья лиц, проходящих военную службу, позволила провести корректное сравнительное изучение результатов оперативного лечения пациентов с использованием вышеописанных методик.

Таблица 2.3 – Распределение военнослужащих с разрывом ПКС по степени нестабильности и сравниваемым группам

Степень нестабильности коленного сустава	Сравниваемые группы				ВСЕГО	
	Основная (НТ-методика)		Группа сравнения (ВТВ-методика)		Абс. число	%
	Абс. число	%	Абс. число	%		
Нестабильность 2 ст.	50	38,5	62	42,7	112	86,2
Нестабильность 3 ст.	6	4,6	12	9,2	18	13,8
ИТОГО	28	43,1	74	51,9	65	100

2.3. Методы исследования

Общее состояние военнослужащих, сравниваемых на первом этапе исследования выборок (первая группа – 112 пострадавших (33,5%) с разрывом ПКС до 3-х месяцев и вторая группа – 222 пострадавших (65,5%) с разрывами ПКС более 3-х месяцев) изучали на основании данных клинических и лабораторных иссле-

дований. Для оценки характера повреждений области коленного сустава этих военнослужащих в использованный диагностический комплекс были включены клиническое обследование локального статуса по традиционной методике (Шаповалов В.М. с соавт., 2014), а также методы дополнительного инструментального обследования – стандартная рентгенография, функциональная рентгенография по предложенной методике, магнитно-резонансная томография (МРТ), диагностическая артроскопия коленного сустава (табл. 2.4).

Таблица 2.4 – Распределение военнослужащих сравниваемых групп по методам обследования (первый этап работы) (n – количество больных)

Метод обследования больного		1 группа (n=112)		2 группа (n=222)		ВСЕГО (n=334)	
		Абс. число	%	Абс. число	%	Абс. число	%
Клиниче- ские	Объективное обследование	112	100	222	100	334	100
	Обследование локального статуса	112	100	222	100	334	100
Дополнительные	Лабораторное исследование	112	100	222	100	334	100
	Стандартная рентге- нография коленного сустава	112	100	222	100	334	100
	Функциональная рентгенография коленного сустава	112	100	222	100	334	100
	МРТ коленного сустава	87	77,7	174	78,4	261	78,1
	Диагностическая артроскопия коленного сустава	112	100	222	100	334	100

Обследование групп пациентов, сравниваемых на третьем этапе работы (первая группа – 56 (43,1%) пострадавших, которым хирургическая реконструкция передней крестообразной связки была выполнена аутотрансплантатом, сформированным из сухожилий полусухожильной и нежной мышц (hamstring tendon – НТ); вторая группа – 74 (56,9%) пострадавших, которым хирургическая

реконструкция передней крестообразной связки была выполнена аутотрансплантатом из центральной трети связки надколенника (bone-tendon-bone – ВТВ) осуществляли в сроки от 1,5 до 2 лет после операции. Методики оценки общего состояния и локального статуса у военнослужащих были идентичны тем, которые были использованы на первом этапе диссертационного исследования (табл. 2.5).

Таблица 2.5 – Распределение пострадавших военнослужащих сравнимых групп по методам обследования (третий этап работы) (n – кол-во больных, подвергнутых контрольному обследованию)

Методы обследования больного		1 группа (НТ методика) (n=28)		2 группа (ВТВ методика) (n=37)		ВСЕГО (n=65)	
		Абс. число	%	Абс. число	%	Абс. число	%
Клиниче- ские	Объективное обследование	56	100	74	100	130	100
	Обследование локального статуса	56	100	74	100	130	100
Дополнительные	Лабораторное исследование	56	100	74	100	130	100
	Стандартная рентгенография коленного сустава	56	100	74	100	130	100
	Функциональная рентгенография коленного сустава	56	100	74	100	130	100
	МРТ коленного сустава	4	7,1	8	10,8	12	9,2
	Диагностическая артроскопия коленного сустава	4	7,1	6	8,1	10	7,7
Бальные опросники	Объективная шкала IKDC 2000	56	100	74	100	130	100
	Субъективная шкала IKDC 2000	56	100	74	100	130	100
	Lysholm – Gillquist	56	100	74	100	130	100
	ВАШ	56	100	74	100	130	100

С целью оценки и объективизации полученных анатомо-функциональных результатов лечения, а также изучения качества повседневной жизни и выполнения служебных обязанностей военнослужащим на третьем этапе работы дополнительно использовали «Объективную шкалу IKDC 2000» (2000), «Опросник субъективной оценки качества жизни IKDC 2000» (2000), а также «Опросник субъективной оценки качества жизни Lysholm – Gillquist» (1982) и визуально-аналоговую шкалу боли ВАШ. При этом, особое внимание уделяли оценке субъективного дискомфорта и функциональных потерь в донорских зонах – областях забора аутотрансплантатов ПКС.

Результаты первичного клинического, рентгенологического и инструментального обследования, а также данные оценки качества повседневной жизни и выполнения служебных обязанностей сравнивали между группами.

2.3.1. Клиническое обследование

Клиническое обследование каждого военнослужащего с разрывом ПКС и нестабильностью коленного сустава включало выяснение жалоб с акцентом на наличие и характер боли в коленном суставе, субъективные признаки его нестабильности, включая частоту ее возникновения, а также их взаимосвязь с физическими нагрузками и другими особенностями военного труда (огневая подготовка, занятия на полевых выходах, прыжки с парашютом, обслуживание боевой техники, ежедневная строевая подготовка, военно-прикладные физические упражнения): невозможность выполнения определенных служебных обязанностей, специальных упражнений (стрельба в положении с колена, передвижение по пластунски, занятие штатного места в технике, упражнения по тактической подготовке и др.), затруднения или дискомфорт при ношении и использовании предметов снаряжения и обмундирования. Уделяли внимание тщательному изучению анамнеза заболевания и жизни пациента с указанием перенесенных травм коленного сустава, их давности, обстоятельств получения и характера, порядка и сроков обращения за медицинской помощью, а также особенностей ее оказания. Отдельное внимание уделяли срокам, прошедшим с момента получения

травмы до установления диагноза и поступления военнослужащего на этап специализированной травматолого-ортопедической помощи.

При объективном обследовании местного статуса особое внимание уделяли таким клиническим тестам, как симптом «переднего выдвигающего ящика», тест Лахмана, а также pivot shift тест. Помимо этого, для определения степени нарушения функций коленного сустава оценивали наличие хромоты, необходимость пользоваться дополнительными средствами опоры (костыли, трость) и объем движений в суставе, тонус и силу мышц нижней конечности.

2.3.2. Рентгенологическое обследование

Всем военнослужащим сравниваемых на первом и третьем этапах исследования групп выполняли стандартное рентгенологическое исследование обоих коленных суставов в положении стоя с полной статической нагрузкой в прямой и боковой проекциях. Рентгенографию в прямой проекции выполняли в положении сгибания в коленных суставах под углом 30° , а в боковой – в положении полного разгибания до угла 180° (рис. 2.1).

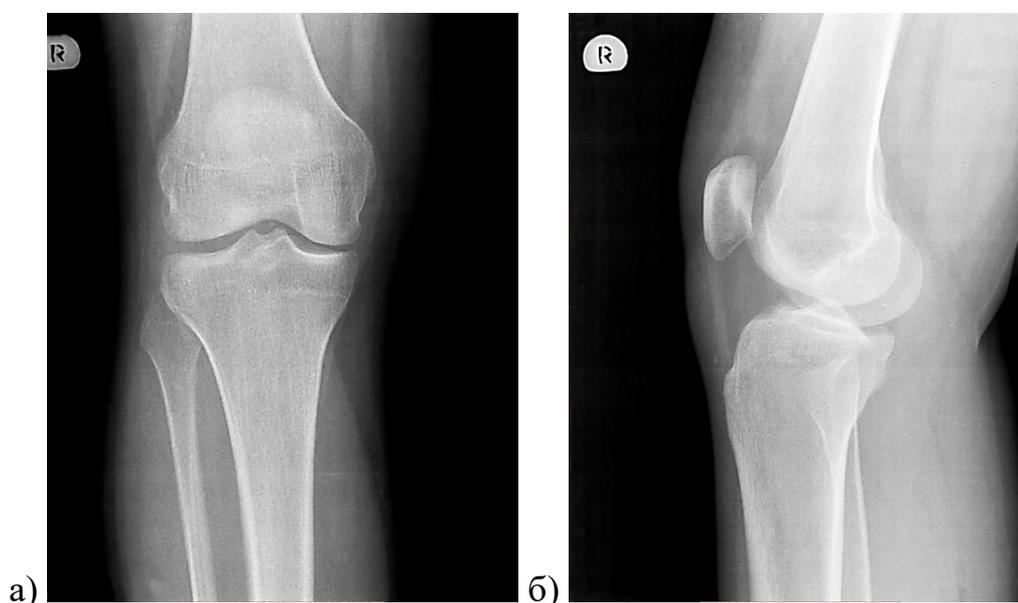


Рисунок 2.1 – Рентгенограммы правого коленного сустава военнослужащего С., 21 год, с застарелым разрывом ПКС: а) прямая проекция (субхондральный склероз внутреннего мыщелка большеберцовой кости); б) боковая проекция.

Помимо общих признаков дегенеративно-дистрофических изменений коленного сустава исключали костно-травматическую патологию (отрывной перелом межмыщелкового возвышения большеберцовой кости), а также оценивали равномерность щели коленного сустава и измеряли анатомический феморо-тибиальный угол (АФТУ). При наличии признаков деформирующего остеоартроза коленного сустава, перелома межмыщелкового возвышения большеберцовой кости, а также рентгенологических признаков варусной или вальгусной деформации нижней конечности пациента из исследования исключали.

Помимо стандартного рентгенологического обследования всех больных сравниваемых выборок подвергали проведению функционального тестирования обоих коленных суставов с целью объективизации несостоятельности ПКС (или ее исключения) и определения степени выраженности передней нестабильности коленного сустава.

Данное исследование проводили по разработанной в клинике военной травматологии и ортопедии методике в положении обследуемого лежа на спине на рентгеновском столе при помощи специального устройства (заявка на изобретение № 3645 от 04.03.2016 г.) (рис.2.2).



Рисунок 2.2 – Устройство для функциональной рентгенографии коленного сустава с целью объективизации нестабильности коленного сустава и определения ее степени: 1 – основание размерами 100x80 см; 2 – раздвижное устройство, 3 – ложемент для голени; 4 – кассетодержатель.

Исследуемую нижнюю конечность сгибали в тазобедренном и коленном суставах под углом 90° , при этом голень укладывали параллельно рентгеновскому столу на горизонтальный ложемент специального раздвижного устройства на высоту, соответствующую длине бедра больного (48 – 50 см). В дальнейшем выполняли дистракцию в коленном суставе путем подъема верхней площадки раздвижного устройства, что приводило к смещению голени кпереди. С целью удержания голени в горизонтальном положении при дистракции в коленном суставе на голеностопный сустав надевали тяговую лямку с грузом 4 – 5 кг (рис. 2.3).

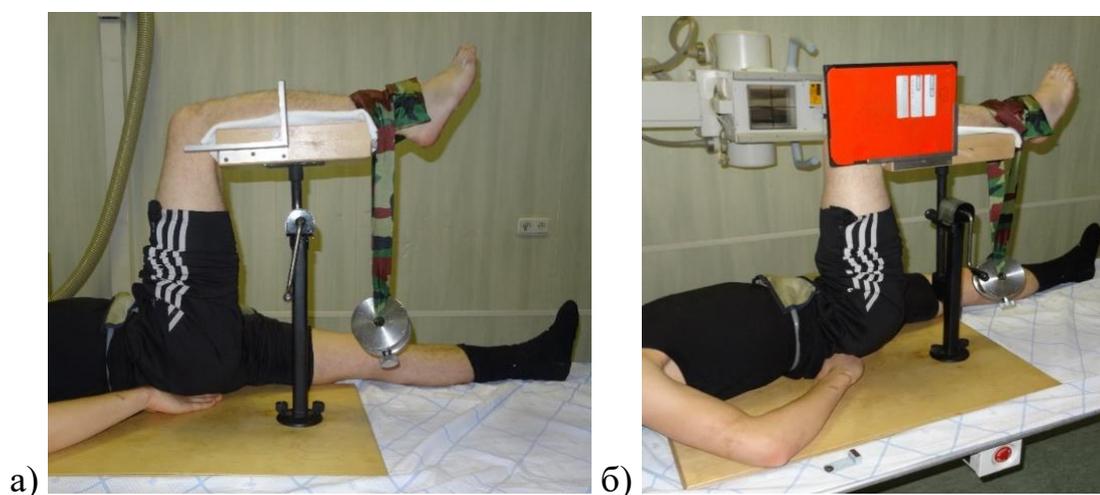


Рисунок 2.3 – Методика выполнения функционального рентгенологического исследования коленного сустава: а) укладка больного перед обследованием; б) положение рентгеновского излучателя и кассеты.

Первым этапом производили рентгенографию без вытяжения, а затем после выполнения дистракции (рис. 2.4). С целью сравнения полученных признаков нестабильности выполняли рентгенографию здорового и исследуемого коленных суставов. Данное исследование осуществляли в боковой проекции с соблюдением одинаковых технических условий (фокусное расстояние около 80 см, центровка на суставную щель, направление луча строго перпендикулярно оси конечности, кассета плотно прижата к коленному суставу с противоположной от рентгеновской трубки стороны). Следует отметить возможность использования

при данном исследовании электронно-оптического преобразователя с целью визуализации оси конечности, осевой ротации бедра и голени относительно их мыщелков.

Функционально адекватным считали вытяжение голени кпереди, преодолевающее действие гравитационной нагрузки тазовой части тела, т.е. когда крестец приподнимается над рентгеновским столом на высоту 1 – 1,5 см.

У больных с острой травмой при выраженном болевом синдроме выполнение данного исследования с целью получения достоверных данных проводили после обезболивания препаратами ненаркотического действия, которое выполняли за 20 – 30 мин. до проведения теста.

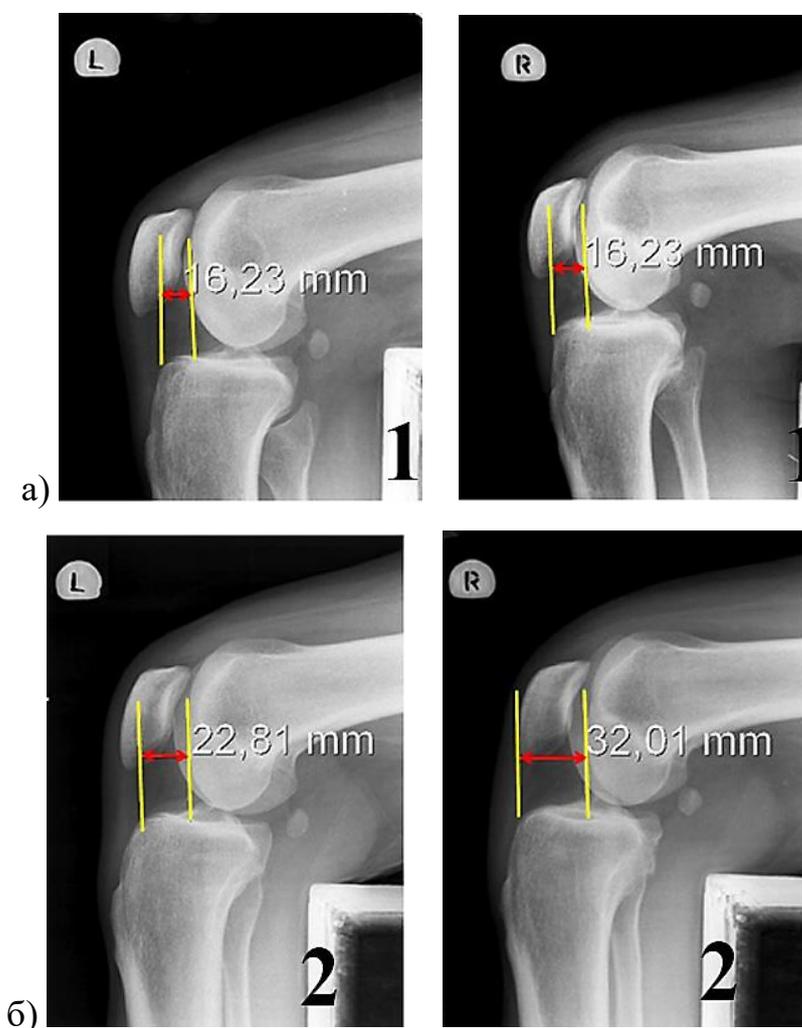


Рисунок 2.4 – Функциональные рентгенограммы коленных суставов в боковой проекции военнослужащего С., 21 год, с застарелым разрывом ПКС правого коленного сустава: а) до выполнения дистракции (расстояние А); б) после выполнения дистракции (расстояние В).

После завершения двустороннего исследования анализировали полученные рентгенограммы. Объективность исследования достигали проведением рентгенографии в стандартных укладках коленного сустава (ось большеберцовой кости строго перпендикулярна оси бедренной кости), выполнением калибровки рентгенограмм и использованием при расчетах стандартных внутрисуставных костных ориентиров. Таковыми являлись наиболее выступающая точка нижнего края суставной поверхности мыщелков бедренной кости и аналогичная точка переднего края большеберцовой кости. Параллельно продольной оси большеберцовой кости проводили две касательные линии к определенным точкам на полуокружностях. Осуществляли измерение расстояния между построенными линиями на рентгенограммах до (расстояние А) и после (расстояние В) distraction, а затем рассчитывали величину смещения голени (С) по формуле: $(C = B - A)$ (рис.2.4).

Проведение данного исследования на здоровом коленном суставе позволяло оценить индивидуальную эластичность ПКС ($C_{зд}$), в то время как выполнение исследования на травмированном коленном суставе обеспечивало объективное измерение смещения большеберцовой кости кпереди ($C_{тр}$). Определение разницы между величинами смещения голени на здоровой ($C_{зд}$) и больной ($C_{тр}$) нижней конечности позволяло вычислить истинную величину передней нестабильности травмированного коленного сустава ($I - instability$). Таким образом, величину передней нестабильности пораженного коленного сустава рассчитывали по формуле: $I = (B_{тр} - A_{тр}) - (B_{зд} - A_{зд})$ (мм). Степень нестабильности определяли, сравнивая полученную величину параметра I (мм) с данными Постановления Правительства РФ от 4 июля 2013 г. N 565 "Об утверждении Положения о военно-врачебной экспертизе", статья 65 б.

Разница в величине смещений между здоровым и больным коленным суставом от 3 до 5 мм свидетельствовала о частичном повреждении ПКС и передней нестабильности коленного сустава I степени. Разница измеренных величин

от 5 до 10 мм свидетельствовала о полном разрыве ПКС и передней нестабильности коленного сустава II степени. Разницу, превышающую 10 мм, расценивали как полный разрыв ПКС, несостоятельность дублирующих ее внутренних элементов сустава и передней нестабильности коленного сустава III степени (Постановление Правительства РФ от 4 июля 2013 г. N 565 "Об утверждении Положения о военно-врачебной экспертизе", статья 65 б).

Указанная методика функциональной рентгенографии коленного сустава позволила объективизировать наличие передней нестабильности коленного сустава в сравнении со здоровым коленным суставом с учетом индивидуальной эластичности ПКС, а также определить степень передней нестабильности при медицинском освидетельствовании военнослужащего.

2.3.3. Магнитно-резонансная томография

Магнитно-резонансная томография была применена у 261 больного (78,1%). На серии МР-томограмм обращали внимание на прямые признаки разрыва передней крестообразной связки. К ним относили отсутствие контура ПКС, разволокненный или прерывистый ход ее волокон, повышенная интенсивность сигнала от ПКС, угол между передней крестообразной связкой и плато большеберцовой кости менее 45° . Также в случаях свежей травмы коленного сустава выявляли наличие контузионных изменений латерального мыщелка бедренной кости (рис. 2.5).

Во время анализа МРТ исследований кроме признаков разрыва передней крестообразной связки обращали внимание на признаки повреждений медиального и латерального менисков.

Среди военнослужащих, подвергнутых контрольному обследованию (130 клинических наблюдений из 334 пострадавших) МРТ была выполнена 12 пациентам (9,2%). Показанием к ее выполнению считали клинические признаки нестабильности коленного сустава, свидетельствующие о несостоятельности ауто-трансплантата ПКС (рис.2.6).

МР-признаки, по которым оценивали характер патологии коленного сустава были идентичны описанным выше. Оценку МР-признаков патологии коленного

сустава проводили качественным методом по следующему принципу: 0 баллов – признак отсутствует; 1 балл – зарегистрирован. Полученные данные заносили в протокол клинического наблюдения, а затем в свободную базу данных.

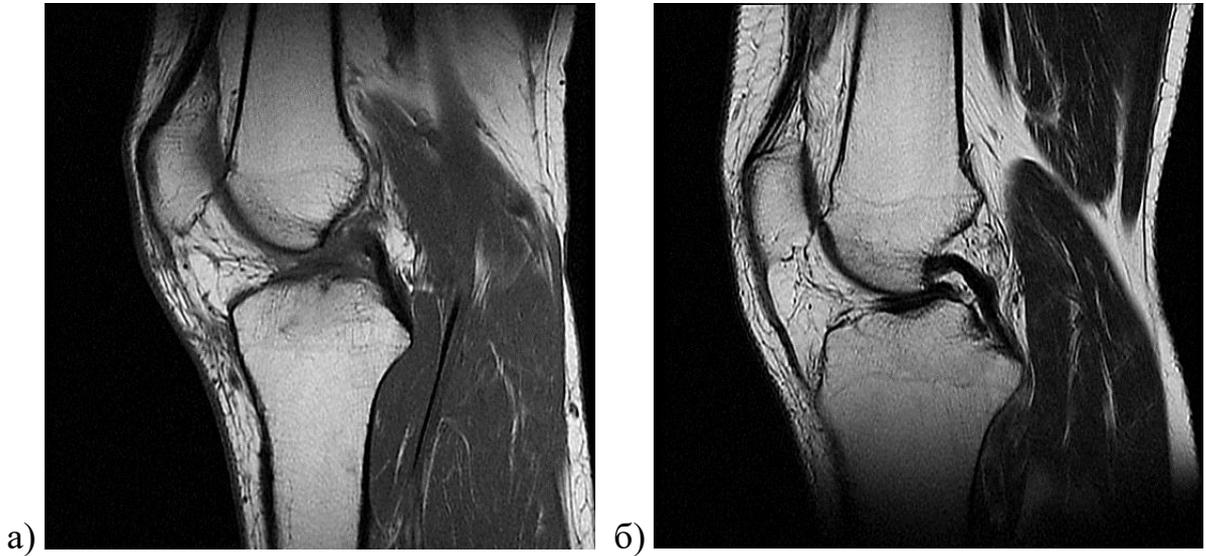


Рисунок 2.5 Магнитно-резонансная томография коленного сустава (сагиттальные срезы): а) пострадавший С., 20 лет с застарелым разрывом передней крестообразной связки, б) пострадавший М., 28 лет с разрывом передней крестообразной связки и блокадой коленного сустава разорванным мениском.

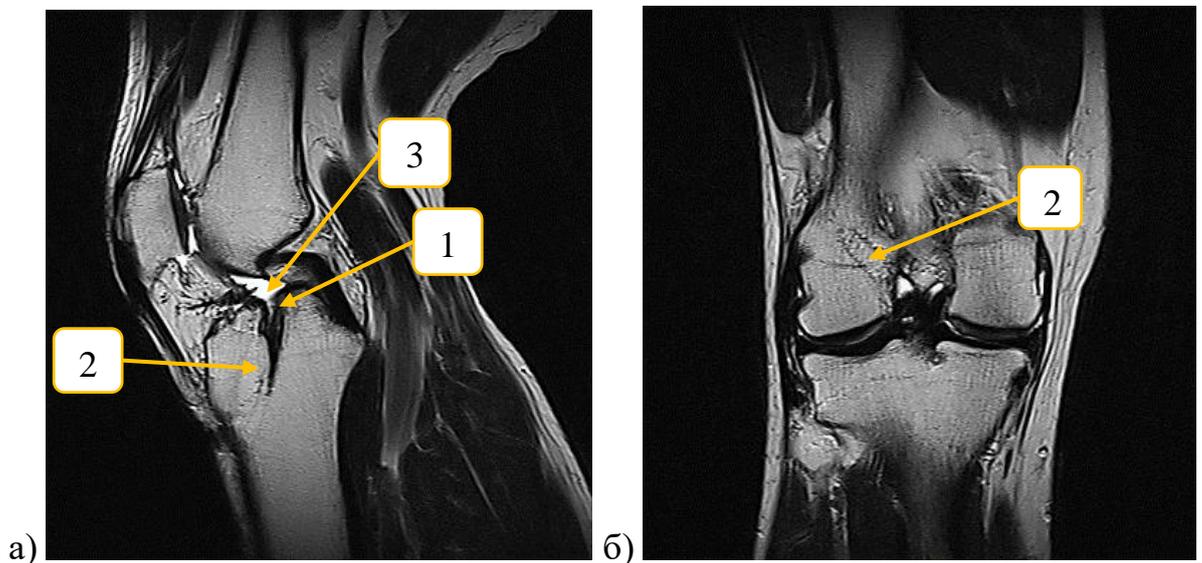


Рисунок 2.6 – МРТ коленного сустава военнослужащего П., 24 лет, с разрывом ВТВ ауто трансплантата ПКС левого коленного сустава (1 – культя ауто трансплантата; 2 – перестроившийся костный блок в костном канале; 3 – синовит): а) сагиттальный срез; б) фронтальный срез.

2.3.4 Диагностическая артроскопия

Диагностическая артроскопия была выполнена всем 334 (100%) военнослужащим с разрывом ПКС и нестабильности коленного сустава в качестве первого этапа артроскопического восстановления передней крестообразной связки.

Среди военнослужащих сравниваемых групп, прибывших на контрольное обследование диагностической артроскопии подверглись 10 пациентов из 130 (7,7%). Показанием к ее выполнению явились клинические и рентгенологические признаки рецидивной нестабильности коленного сустава II – III ст., а также подтвержденные МРТ признаки разрыва аутотрансплантата ПКС. Во всех 10 клинических наблюдениях диагностическая артроскопия предшествовала ревизионной аутотендопластике ПКС.

Методика выполнения артроскопии коленного сустава была стандартной и не нуждается в дополнительном описании (Трачук А.П. с соавт., 2000; Штробель М., 2013; Scott N., 2012). После подтверждения разрыва ПКС особое внимание при выполнении диагностической артроскопии уделяли признакам повреждений медиального отдела коленного сустава: медиального мениска и хрящевой поверхности медиальных мыщелков бедренной и большеберцовой костей (рис. 2.7, 2.8).

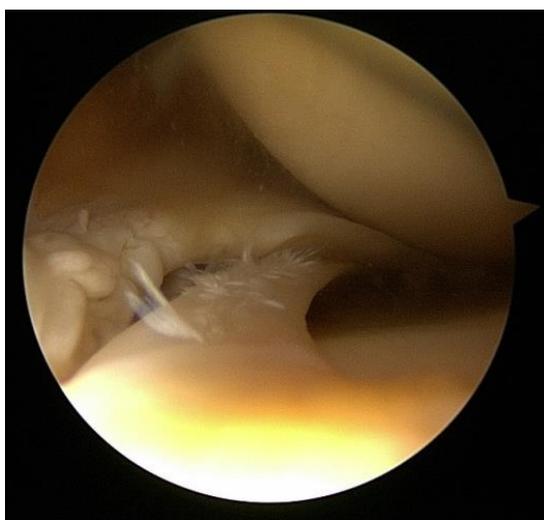


Рисунок 2.7 Артроскопическая картина разрыва медиального мениска по типу «ручки лейки» у военнослужащего К. 24 года (ИБ № 701)

Также оценивали состояние латеральных отделов коленного сустава (латеральный мениск и хрящевые поверхности латеральных мыщелков бедренной и большеберцовой костей) и задней крестообразной связки.

Повреждения менисков коленного сустава характеризовали в соответствии с классификацией O'Connor (1983). Выделяли следующие типы разрывов: а) продольный, б) вертикальный, в) радиальный, г) горизонтальный (Shahriaree H., 1983).

Результаты оценки состояния менисков также оценивали качественным методом по следующему принципу: 0 баллов – повреждение отсутствует; 1 балл – повреждение зарегистрировано.

Патологические изменения хряща изучали с позиций размера, глубины и локализации его дефектов. Для этого использовали классификацию R. Outerbridge (1961). Данная классификация выделяет четыре степени хондромалиции. I степень – размягчение, отек или разрыхление поверхностного слоя. При надавливании на поверхности образуется ямка. II степень – разволокнение хряща с трещинами, лоскутами, не достигающих глубоких слоев и субхондральной кости. III степень – разволокнение хряща с глубокими трещинами, лоскутами, эрозиями, достигающих глубоких слоев и субхондральной кости. IV – эрозии и дефекты хряща с обнажением субхондральной кости.

Оценку характера и выраженности хондромалиций осуществляли ранговым методом: 0 баллов – повреждение хряща отсутствует; 1 балл – соответствует I степени хондромалиции (по классификации R. Outerbridge 1961); 2 – 4 балла – соответствует II – IV степени данной классификации соответственно.

Полученные результаты заносили в протокол клинического наблюдения, а затем в свободную базу данных.

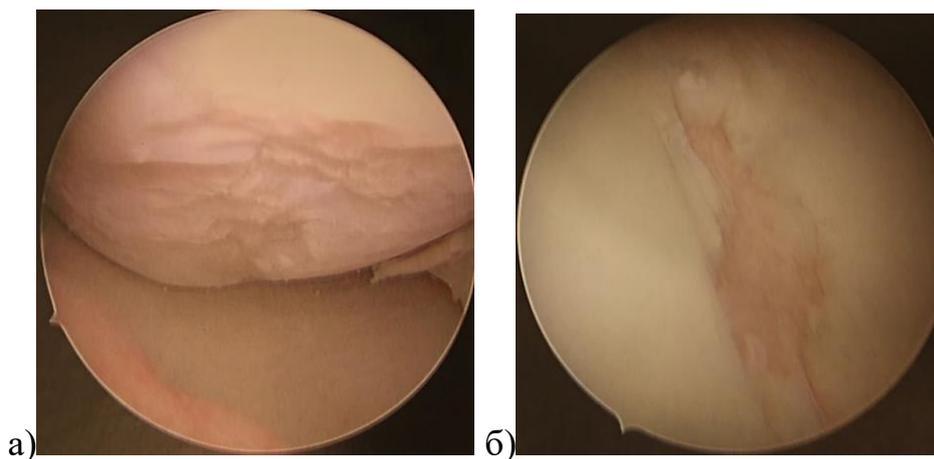


Рисунок 2.8 Артроскопическая картина повреждения хряща у военнослужащих К. 23 лет (ИБ № 3407) и В. 26 лет (ИБ № 4530): а) хондромалиция второй степени; б) хондромалиция третьей степени (по R. Outerrbridge, 1961)

2.3.5. Математико-статистические методы анализа результатов исследования

В соответствии с рекомендациями по обработке результатов медико-биологических исследований в настоящей работе использовали пакеты прикладных программ: Statistica for Windows 8.0 (StatSoft, Inc, 2001) – для статистического анализа, MS Office 2010 – для организации и формирования матрицы данных, подготовки графиков и диаграмм. Результаты собственных исследований заносили в электронную базу данных с помощью программы MS Excel (в составе MS Office 2010). На каждого пациента был оформлен формализованный протокол клинического наблюдения, содержащий 83 признака, систематизированных по следующим разделам: жалобы, анамнез, клиническое обследование, результаты дополнительного инструментального обследования (рентгенологическое исследование, МРТ, диагностическая артроскопия).

При анализе полученных данных решали такие задачи, как описание изучаемых параметров в группах, оценка значимости различия количественных и качественных показателей в группах, оценка связи между показателями. В ходе исследования применяли следующие процедуры и методы статистического анализа:

- 1) определение числовых характеристик переменных;

2) оценка соответствия эмпирического закона распределения количественных переменных теоретическому закону нормального распределения по критерию Шапиро–Уилка;

3) оценка значимости различий средних значений количественных показателей в независимых выборках по Т-тесту Стьюдента;

4) проверка гипотезы о происхождении групп, сформированных по качественному признаку из одной и той же популяции (проводили на основе построения таблиц сопряженности наблюдаемых и ожидаемых частот, применяли критерий Хи-квадрат Пирсона (Pearson Chi-square), а при его неустойчивости использовали двусторонний точный тест Фишера (Fisher exact test));

5) оценка степени влияния качественного фактора на дисперсию количественных показателей с использованием дисперсионного анализа ANOVA (парные сравнения проводили при помощи метода множественных сравнений в рамках дисперсионного анализа с использованием LSD Test);

6) оценка силы и направления связи между количественными признаками, измеренными в количественной шкале, с использованием коэффициента корреляции Пирсона.

Статистическая обработка данных проводилась в соответствии с рекомендациями по обработке результатов медико-биологических исследований (Реброва О.Ю., 2003; Юнкеров В.И. с соавт., 2011).

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ С ПОВРЕЖДЕНИЕМ ПЕРЕДНЕЙ КРЕСТООБРАЗНОЙ СВЯЗКИ

3.1. Характеристика пострадавших, обстоятельства получения травм

Все больные, включенные в проводимое исследование, были военнослужащими МО РФ, которые вследствие служебной деятельности постоянно испытывали физические нагрузки во время регулярных занятий по боевой и физической подготовке, а также в процессе повседневного военного труда. Среди представленных пострадавших травму на занятиях по физической подготовке получили – 245 военнослужащих (73,4%), при боевой подготовке – 73 (21,9%), в быту – 16 (4,8%).

Среди лиц, получивших травму коленного сустава во время занятий спортом, 38 военнослужащих (11,4%) пострадали при выполнении упражнения №16 «Прыжок ноги врозь через коня в длину», 45 (13,5%) – при выполнении упражнения №10 «Челночный бег 10x10 м», 51 (15,3%) – при выполнении упражнения № 32 «Общеконтрольное упражнение на единой полосе препятствий (ЕПП)», 77 (23,0%) – во время занятий по общевойсковому рукопашному бою и 18 (5,4%) – в процессе сдачи нормативов №40 и 41 «Бег на 60 и 100 метров». Помимо этого, 16 военнослужащих (4,8%) травму получили во время занятий игровыми видами спорта: футбол – (12 наблюдений или 3,6%), баскетбол – одно наблюдение или 0,3% и волейбол – (3 случая или 0,9%).

Для военнослужащих, получивших разрыв ПКС в ходе боевой подготовки, обстоятельствами травм являлись: передвижение по пересеченной местности (при следовании на стрельбище, при марш-броске) – 35 наблюдений или 10,5%, обслуживание боевой техники (падение в люк, падение с корпуса боевой машины) – 24 (7,2%), учебно-тренировочные прыжки с парашютом – 11 военнослужащих воздушно-десантных войск и специальных подразделений (3,3%), а также другие виды боевой подготовки – 3 (0,9%).

Бытовой травматизм как правило являлся следствием падения на улице из-за личной неосторожности – 8 наблюдений или 2,5% и при проведении ремонтных работ – 8 случаев или 2,5%.

Среди военнослужащих с разрывом ПКС и нестабильностью коленного сустава было 165 офицеров (49,4%). Количество военнослужащих срочной службы составило 6 (1,8%), контрактной службы – 26 (7,8%), а курсантов Высших военных учебных заведений (ВВУЗ) – 137 (41,0%).

Распределение пострадавших военнослужащих с разрывом ПКС по обстоятельствам получения травмы представлено в табл. 3.1.

Анализ представленных обстоятельств получения травмы коленного сустава убедительно свидетельствует о превалировании разрывов ПКС, полученных во время исполнения обязанностей военной службы, в особенности при занятиях по физической подготовке. В то же время сравнительный анализ распределения контингентов военнослужащих с последствиями разрыва ПКС объективно доказывает преобладание среди них офицеров и курсантов высших военных учебных заведений. Этот факт, с одной стороны, следует рассматривать в качестве прямого следствия возросших требований к физической подготовленности военнослужащих всех категорий, а с другой – как бесспорное обоснование актуальности и большого значения рассматриваемой в настоящем исследовании тематики как для военной травматологии и ортопедии, так и для военной медицины в целом.

Возраст обследуемых варьировал от 18 до 45 лет и составил, в среднем, $27,15 \pm 6,17$. Характер распределения больных с разрывом ПКС по обстоятельствам получения травмы коленного сустава и возрасту пострадавших в соответствии с возрастными группами, регламентирующими нормативы физической подготовленности военнослужащих, представлен в табл. 3.2 (Приказ Министра обороны №200 от 29.04.2009 «Наставление по физической подготовке в Вооруженных силах» (НФПВС)).

Таблица 3.1 – продолжение

Обстоятельства получения травмы	Категория военнослужащих								ВСЕГО	
	Офицеры		Курсанты ВВУЗов		Солдаты контрактной службы		Солдаты срочной службы			
	Абс. число	%	Абс. число	%	Абс. число	%	Абс. число	%	Абс. число	%
Бытовая травма	9	2,69	2	0,6	5	1,5	–	–	16	4,79
Падение на улице	7	2,1	2	0,6	4	1,2	–	–	13	3,9
Ремонтные работы	2	0,6	–	–	1	0,3	–	–	3	0,9
ИТОГО	165	49,4	137	41,0	26	7,8	6	1,8	334	100

Таблица 3.2 – Распределение военнослужащих с разрывом ПКС по возрасту и обстоятельствам получения травм

Возраст	Обстоятельства получения травмы						ВСЕГО	
	Физическая подготовка		Боевая подготовка		Бытовая травма		Абс. число	%
	Абс. число	%	Абс. число	%	Абс. число	%		
18-19 лет	13	3,89	2	0,6	–	–	15	4,5
20-24 лет	109	32,63	24	7,19	2	0,6	135	40,4
25-29 лет	51	15,27	28	8,38	5	1,5	84	25,1
30-34 лет	35	10,48	12	3,59	3	0,9	50	15,0
35-39 лет	29	8,68	6	1,8	2	0,6	37	11,1
40-44 лет	8	2,4	1	0,3	4	1,19	13	3,9
ИТОГО	245	73,35	73	21,86	16	4,79	334	100

Анализ представленных данных свидетельствует, что удельное распределение военнослужащих по обстоятельствам получения травм коленного сустава внутри выделенных возрастных групп, определяющих уровень физической подготовленности (согласно приказа МО РФ № 200 от 29.04.2009 НФП в СВ), являлось практически равномерным. Данный факт также подтверждает высокий уровень физической активности и интенсивности боевой подготовки вне зависимости от возраста военнослужащего. Вместе с тем, максимальное количество повреждений ПКС наблюдали у лиц в возрасте от 18 до 25 лет. Этот факт следует объяснить тем, что в данной возрастной категории находятся преимущественно пострадавшие, обучающиеся в высших военных образовательных учреждениях. К ним, согласно учебного плана, предъявляются максимальные требования не только по основным показателям физической подготовленности – «сила», «выносливость», «быстрота», но и дополнительные требования по выполнению ряда упражнений спортивной гимнастики и занятиям военно-прикладными видами спорта.

Особого внимания заслуживает распределение категорий военнослужащих в зависимости от возраста и длительности существования нестабильности, представленные в табл. 3.3 и 3.4. Эти данные свидетельствуют о преобладании ранней обращаемости с острой травмой коленного сустава среди лиц молодого возраста – от 20 до 24 лет. Так, среди военнослужащих, госпитализированных с разрывом ПКС, сроками, не превышающими трех месяцев, пациентов указанной возрастной группы было 72 (22,2%). Вместе с тем, застарелые повреждения ПКС были в целом характерны для всех возрастных категорий военнослужащих. Распределение пострадавших в зависимости от сроков обращаемости за специализированной помощью по контингентам военнослужащих свидетельствовало о превалировании повреждений ПКС со сроком до 3-х месяцев лишь у курсантов ВВУЗов ($p < 0,05$).

Таблица 3.3 – Распределение пострадавших военнослужащих с нестабильностью коленного сустава по возрасту и длительности заболевания

Возраст	Длительность заболевания				ВСЕГО	
	До 3-х месяцев		Более 3-х месяцев		Абс. число	%
	Абс. число	%	Абс. число	%		
18-19 лет	8	2,4	7	2,1	15	4,5
20-24 лет	74	22,2	61	18,3	135	40,4
25-29 лет	7	2,1	77	23,1	84	25,1
30-34 лет	12	3,6	38	11,4	50	15,0
35-39 лет	9	2,7	28	8,4	37	11,1
40-44 лет	2	0,6	11	3,3	13	3,9
ИТОГО	112	33,5	222	66,5	334	100

Таблица 3.4 – Распределение военнослужащих с разрывом ПКС по категориям и длительности заболевания

Категория военнослужащих	Длительность заболевания				ВСЕГО	
	До 3-х месяцев		Более 3-х месяцев		Абс. число	%
	Абс. число	%	Абс. число	%		
Офицеры	27	8,1	138*	41,3	165	49,4
Курсанты ВВУЗов	81*	24,3	56	16,8	137	41,0
Солдаты контрактной службы	3	0,9	23	6,9	26	7,8
Солдаты срочной службы	1	0,3	5	1,5	6	1,8
ИТОГО	112	33,5	222	66,5	334	100

*различия достоверны ($p < 0,05$)

Этот факт следует объяснить тем, что курсанты ВВУЗов, получившие травму ПКС вне зависимости от качества первичной диагностики поступают на стационарное лечение в военно-медицинские организации МО РФ, в то время как офицеры и солдаты контрактной службы с аналогичной травмой, зачастую, получают амбулаторное консервативное лечение в госпиталях и поликлиниках по месту службы.

Следует также отметить, что исторически большинство высших военных учебных заведений МО РФ дислоцированы в крупных населенных пунктах, а медицинское обеспечение их деятельности осуществляется военно-медицинскими организациями, имеющими в своем составе травматологические отделения, соответствующее оснащение и квалифицированных специалистов (ВМедА имени С.М. Кирова, ГВКГ имени Н.Н. Бурденко, ЦВКГ имени П.В. Мандрыка, ЦВКГ имени А.А. Вишневого, окружные и флотские госпитали). Это объясняет раннюю диагностику и своевременное поступление рассматриваемого контингента больных на этап специализированной помощи.

Все случаи застарелых разрывов ПКС среди военнослужащих срочной службы (5 клинических наблюдений или 1,5%) характеризовались анамнестическими данными, свидетельствующими о получении травмы коленного сустава до призыва на военную службу. Двое из данных военнослужащих (0,6%) не предъявляли жалоб на нестабильность коленного сустава на призывной военно-врачебной комиссии и скрыли факт травмы, однако после усиления физических нагрузок и систематических занятий боевой подготовкой отметили появление болевого синдрома, нарастание синовита и явлений нестабильности коленного сустава, что явилось причиной обращения в медицинскую службу. В трех клинических наблюдениях (0,9%) факт призыва на военную службу лиц, предъявлявших жалобы и анамнестические данные, свидетельствующие о наличии нестабильности, был расценен нами как диагностический дефект работы призывной военно-врачебной комиссии.

Особого внимания, по нашему мнению, заслуживает характеристика сравниваемых выборок по наличию и характеру диагностических ошибок, а применительно к военнослужащим с застарелыми разрывами ПКС – по причинам поздней обращаемости за специализированной помощью по профилю «травматология и ортопедия».

3.2. Результаты диагностики в медицинских организациях военного округа

Анализ медицинской документации (медицинские книжки, направления на госпитализацию, истории болезни) военнослужащих, поступивших в клинику со свежей травмой коленного сустава (основная группа (n=112)), свидетельствовал, что диагноз направления «разрыв передней крестообразной связки, гемартроз коленного сустава» был установлен лишь в 10,7% случаев (12 пострадавших). В 100 клинических наблюдениях (89,3%) диагноз направления звучал как «ушиб, гемартроз коленного сустава». Разрыв медиального мениска с блокадой коленного сустава, выявленные у этих пострадавших при поступлении в клинику и в последующем подтвержденные МРТ, не были ни разу диагностированы врачами, направлявшими военнослужащего на этап специализированной травматолого-ортопедической помощи.

Таким образом, представляется логичным, что схожие диагностические дефекты имели место и при поступлении военнослужащих в другие военно-медицинские организации МО РФ. Это положение нашло свое подтверждение при целенаправленном анализе анамнестических данных военнослужащих, вошедших в состав второй сравниваемой группы – с застарелыми разрывами ПКС и длительно существующей нестабильности (n=222).

В 184 клинических наблюдениях второй группы (82,9%) диагноз «разрыв передней крестообразной связки» при первичном обращении военнослужащего установлен не был, а диагностических мероприятий, предназначенных для его подтверждения (исключения) в виде направления пациента на МРТ, функцио-

нальную рентгенографию или диагностическую артроскопию коленного сустава, в военно-медицинских организациях выполнено не было. Во всех указанных случаях врачами военных госпиталей был установлен диагноз «ушиб, гемартроз коленного сустава», выполнена пункция данного сустава с эвакуацией геморрагического содержимого и проведено консервативное лечение (иммобилизация сроком до 4-х недель). После прекращения иммобилизации лишь 25 пациентов (11,3%) прошли курс восстановительного лечения, включавший физиотерапию и лечебную физкультуру, в то время как подавляющее большинство больных (159 пациентов или 71,6%) сразу после окончания амбулаторного лечения приступили к исполнению служебных обязанностей (рис. 3.1).

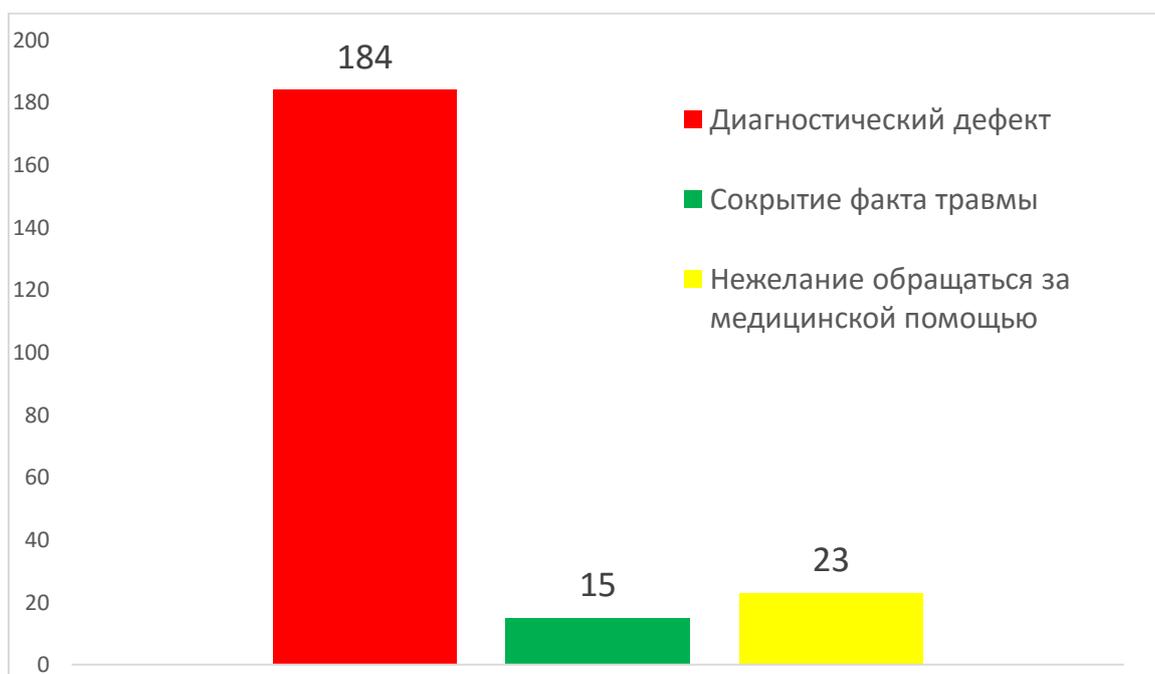


Рисунок 3.1. Распределение пострадавших военнослужащих с застарелым разрывом ПКС по причинам поздней обращаемости в специализированное лечебное учреждение

В остальных 28 клинических наблюдениях (12,6%) причиной поздней диагностики разрыва ПКС и поздней обращаемости за специализированной помощью стали сокрытие травмы (15 военнослужащих или 6,8%) и нежелание обращаться за медицинской помощью, связанное с убежденностью в несерьезности

полученной травмы и уверенностью в самопроизвольном излечении (23 военнослужащих или 10,4%) (рис. 3.1).

Таким образом, для пострадавших обеих сравниваемых групп были характерны диагностические дефекты, связанные с неполной или ошибочной диагностикой на ранних этапах медицинской помощи, а для пациентов с застарелыми разрывами ПКС – дефекты, сопряженные с низкой организацией деятельности медицинской службы воинских частей: отсутствие преемственности на этапах лечения военнослужащих с патологией опорно-двигательной системы, а также недостаточный контроль со стороны руководителей подразделений за выполнением требований регламентирующих документов по профилактике травматизма.

Перечисленные выше факторы, приводящие к невысокому уровню диагностики повреждений передней крестообразной связки, диктуют необходимость создания общепринятого исчерпывающего алгоритма выявления разрыва передней крестообразной связки в ВМО РФ.

3.3. Результаты клинического обследования

Анализ клинических признаков у обследованных военнослужащих проводили с учетом их разделения на две сравниваемые группы в зависимости от давности повреждения передней крестообразной связки: первая группа – 112 пострадавших с разрывом ПКС до 3-х месяцев и вторая группа – 222 пострадавших с разрывами ПКС более 3-х месяцев.

В первую очередь осуществляли оценку жалоб больных с разрывом ПКС. Ведущими из них были: жалобы на боль в данном суставе различной выраженности, его нестабильность (неустойчивость) при бытовых (ходьба) и физических (бег, ускоренное передвижение, специальные упражнения) нагрузках, периодически возникающие блокады коленного сустава, ограничение движений в нем, а также жалобы на эпизодически возникающую припухлость в области коленного сустава (рецидивирующий синовит) (табл. 3.5.).

Таблица 3.5 – Частота встречаемости жалоб у военнослужащих сравниваемых групп с разрывом ПКС в зависимости от длительности заболевания

Жалобы		Длительность заболевания			
		1		2	
		До 3-х месяцев (n=112)		Более 3-х месяцев (n=222)	
		Абс. число	%	Абс. число	%
Боль	в покое	98	87,5	–	–
	при бытовых нагрузках	2	1,8	153	68,9
	при физических нагрузках	14	12,5	222	100
Нестабильность коленного сустава	при бытовых нагрузках	–	–	147	66,2
	при физических нагрузках	14	12,5	222	100
Рецидивирующие блокады коленного сустава		–	–	178	80,2
Ограничение движений в коленном суставе		98	87,5	–	–
Припухлость области коленного сустава (гемартроз, рецидивирующий синовит)		100	89,3	167	75,2

Как следует из таблицы, все пациенты с разрывами передней крестообразной связки предъявляли большое количество разнообразных жалоб, при этом в наибольшей степени полиморбидность была характерна для больных с застарелыми разрывами ПКС. Военнослужащих данной категории беспокоили, в первую очередь, умеренно выраженный болевой синдром, усиливающийся при физических нагрузках, и нестабильность (неустойчивость) коленного сустава, также проявляющаяся преимущественно при физической и профессиональной деятельности (222 больных (100%)), синовит.

Пациентов с застарелым разрывом ПКС также чаще беспокоили рецидивирующие блокады коленного сустава (178 наблюдений (80,2%)), сопровождающиеся его синовитом (ощущение припухлости в области коленного сустава) (167 больных (75,2%)).

Это обусловлено, по-видимому, более длительными сроками нестабильности коленного сустава, чем у лиц со свежими разрывами ПКС. Сравнительно меньшее количество пациентов с жалобами на боль и нестабильность коленного сустава, возникающими при бытовых нагрузках, в сравнении с больными, отмечающими эти явления только при физических упражнениях, следует объяснить особенностями включенных в исследование субъектов. Общий уровень спортивной подготовки военнослужащих в абсолютном большинстве случаев был достаточен для компенсации явлений нестабильности коленного сустава в быту.

Среди пострадавших со свежими (до 3-х месяцев) разрывами ПКС 98 военнослужащих (87,5%) поступили в клинику по неотложным показаниям в течение суток после получения травмы коленного сустава. Для них были характерны жалобы на острую боль (в покое) и припухлость в области коленного сустава (гемартроз). Помимо этого, у ряда пострадавших наблюдали ограничение движений в коленном суставе (98 пациентов или 87,5%), обусловленное его блокадой (21 пациент или 18,8%) или выраженным болевым синдромом (77 пациентов или 68,8%).

Остальные военнослужащие первой сравниваемой группы (14 клинических наблюдений или 12,5%) поступили в клинику в период от двух до трех месяцев после перенесенной травмы коленного сустава. Помимо типичных жалоб на боль и проявления нестабильности коленного сустава при физической нагрузке для двух рассматриваемых пациентов (1,8%) характерными являлись жалобы на периодически возникающую припухлость в области коленного сустава, обусловленную рецидивирующим синовитом.

Среди больных сравниваемых выборок статистически значимые различия были выявлены в частоте встречаемости жалоб на ограничение движений в коленном суставе, обусловленное его блокадой и выраженным болевым синдромом ($p < 0,05$). Указанные проявления были характерны для военнослужащих со свежими травмами коленного сустава. Напротив, жалобы на нестабильность этого сустава и рецидивирующие его блокады являлись типичными для пациентов с застарелыми повреждениями ПКС ($p < 0,05$). В целом, в сравнении с больными первой группы, жалобы у пострадавших с длительно существующей нестабильностью коленного сустава отличались бóльшим разнообразием.

Во время объективного клинического обследования, помимо стандартной оценки объективного статуса больного обращали особое внимание на следующие диагностические тесты, наиболее характерные для проявлений разрыва передней крестообразной связки коленного сустава: тест «переднего выдвижного ящика», тест Лахмана, pivot-shift тест и симптом баллотирования надколенника (табл. 3.6).

Таблица 3.6 – Характеристика сравниваемых групп военнослужащих с разрывом ПКС по виду и частоте встречаемости клинической симптоматики

Клиническая симптоматика	Длительность заболевания			
	1		2	
	До 3-х месяцев (n=112)		Более 3-х месяцев (n=222)	
	Абс. число	%	Абс. число	%
Тест «переднего выдвижного ящика»	52	46,4%	164	73,9%
Тест Лахмана	77	68,8	222	100
Pivot-shift тест	77	68,8	222	100
Симптом баллотирования надколенника	100	89,3	167	75,2%
Контрактура коленного сустава	98	87,5	–	–
Гипотрофия мышц бедра и голени на стороне травмы	–	–	218	98,2

Для военнослужащих, поступивших в клинику ВТО со свежим разрывом передней крестообразной связки, сопровождавшимся гемартрозом коленного сустава и выраженным болевым синдромом, выполнение полноценного клинического обследования с использованием вышеперечисленных симптомов было крайне затруднено. Это связано со значительным защитным напряжением мышц нижней конечности на стороне травмы, препятствующим выполнению мануального тестирования коленного сустава. Вместе с тем, при острой травме наиболее комфортным для пациента, выполнимым и информативным являлся тест Лахмана. Его проведение было возможно после выполнения пункции коленного сустава, эвакуации крови и введения 10-15 мл раствора местного анестетика. Этот тест оказался положительным у 77 пострадавших (68,8%) основной группы. У пациентов с блокадой коленного сустава вследствие разрыва мениска выполнение теста Лахмана и проверка других патогномичных симптомов нестабильности были невозможны даже после пункционной эвакуации из полости коленного сустава крови и введения раствора местного анестетика.

Учитывая трудности при выполнении клинического обследования коленного сустава из-за защитного напряжения мышц, болевого синдрома или блокады коленного сустава, всем пострадавшим, поступившим в клинику по неотложным показаниям (98 пострадавших (87,5%)), на следующий день после госпитализации выполняли мануальное тестирование коленного сустава под кратковременной общей внутривенной анестезией на фоне спонтанного дыхания.

Длительность анестезии составляла 5 – 10 минут. За 30 минут до проведения манипуляции проводили премедикацию холинолитическим препаратом (атропин 0,1 мг на 10 килограмм массы тела) и атрактиком (сибазон 10 мг). Индукцию выполняли препаратом пропофол в дозировке 3 мг/кг массы тела в сочетании с препаратом фентанил в дозировке 0,1 мг. Просыпание больных во всех клинических наблюдениях происходило без особенностей. После завершения анестезиологического пособия пациенты нуждались в наблюдении в течение 30

минут. В дальнейшем никаких специальных ограничений в режиме и ведении данные больные не требовали.

После выполнения кратковременной общей внутривенной анестезии на фоне спонтанного дыхания и расслабления периферической мускулатуры выполняли все перечисленные тесты, направленные на выявление нестабильности коленного сустава.

Тест «переднего выдвигающего ящика» оказался положительным лишь у 52 пострадавших (46,4% пациентов первой группы или 53,1% военнослужащих, поступивших с острым разрывом ПКС). В остальных случаях симптом «переднего выдвигающего ящика» был расценен нами как отрицательный.

Тест Лахмана был выявлен в 78,6% клинических наблюдений тестируемых под анестезией пациентов (77 больных), что составляло 68,8% больных основной группы. В 21 клиническом случае тест Лахмана был интерпретирован как ложно-отрицательный. Все указанные военнослужащие имели блокаду коленного сустава разорванным мениском, визуализированную в ходе дальнейшего обследования посредством МР-диагностики.

Pivot-shift тест был положителен у 77 больных (68,8% клинических наблюдений первой группы или 78,6% военнослужащих, поступивших с острым разрывом ПКС (98 пострадавших)). У 21 пострадавшего данный тест был расценен как ложно-отрицательный. Причиной этого являлась блокада коленного сустава разорванным мениском, подтвержденная впоследствии данными МРТ.

У военнослужащих, поступивших в клинику с застарелыми повреждениями передней крестообразной связки (вторая сравниваемая группа – 222 пациента или 100%), проводили полноценное клиническое обследование с использованием всех вышеперечисленных симптомов.

Положительный симптом баллотирования надколенника, обусловленный наличием синовита коленного сустава, был диагностирован у 167 пострадавших (75,2%).

Симптом «переднего выдвижного ящика» оказался положительным у 164 военнослужащих (73,9%). По нашему мнению, увеличение удельного веса положительных результатов данного теста во второй группе в сравнении с военнослужащими, поступившими в клинику со свежими разрывами ПКС (53,1% больных с положительным тестом «переднего выдвижного ящика»), следует объяснить длительностью существования и нестабильностью, приводящей к хроническому повреждению, а в дальнейшем и несостоятельности дополнительных стабилизирующих структур коленного сустава.

Тест Лахмана и pivot-shift тест были выявлены в 100% клинических наблюдений (222 пациента), а диагностированная с их помощью нестабильностью коленного сустава в дальнейшем подтверждена функциональной рентгенографией, выполненной по предложенной методике.

Также следует отметить, что ограничение амплитуды активных и пассивных движений в коленном суставе у военнослужащих второй сравниваемой группы выявлено не было, а в абсолютном большинстве клинических случаев (218 больных или 98,2%) отмечали признаки гипотрофии мышц бедра и голени на стороне поражения.

Таким образом, наиболее частым неспецифическим клиническим признаком, сопровождающим свежий разрыв передней крестообразной связки является симптом баллотирования надколенника, свидетельствующий о наличии гемартроза коленного сустава, подтвержденного в дальнейшем выполнением диагностической пункции. Самым информативным тестом, позволяющим диагностировать нестабильность и разрыв передней крестообразной связки являлся pivot shift тест, который у пострадавших со свежими разрывами ПКС выполняли во время кратковременной внутривенной анестезии. Наиболее простым и доступным для диагностики рассматриваемой патологии клиническим исследованием, одинаково информативным при свежих травмах коленного сустава как после выполнения его пункции с введением местного анестетика, так и во время внутривен-

ной анестезии, следует считать тест Лахмана. Диагностическая ценность симптома «переднего выдвижного ящика» у пострадавших со свежими разрывами ПКС не превышала 53,1%.

В случаях застарелого повреждения ПКС наиболее информативными и доступными для травматолога-ортопеда клиническими симптомами, обеспечивающими диагностику нестабильности, также следует считать pivot shift тест и тест Лахмана. Диагностическая ценность симптома «переднего выдвижного ящика» у пострадавших с застарелыми разрывами ПКС составила 73,9%.

3.4. Результаты рентгенологического обследования

Рентгенологическому обследованию были подвергнуты 100% больных сравниваемых в первой части исследования выборок. Оно включало стандартную рентгенографию коленного сустава с функциональной нагрузкой весом тела, выполненную в прямой передне-задней и боковой проекциях, а также функциональную рентгенографию обоих коленных суставов в боковой проекции для объективизации и определения выраженности нестабильности, выполняемую по предложенной методике.

Анализ результатов рентгенологического исследования больных рассматриваемого профиля был осуществлен в два последовательных этапа: оценка посттравматических, дегенеративно-дистрофических и статических изменений коленного сустава больных рассматриваемой категории (табл. 3.3); а также исследование сагиттальных функциональных рентгенограмм с определением степени передней нестабильности коленного сустава с учетом индивидуальной эластичности интактной передней крестообразной связки (табл. 3.7).

Основной задачей стандартной рентгенографии коленного сустава с функциональной нагрузкой весом тела являлся поиск посттравматических, дегенеративно-дистрофических или статических изменений, которые могли бы стать причиной формирования болевого синдрома, расцениваться как следствие нестабильности коленного сустава, а также выявление патологии, являющейся противопоказанием к выполнению реконструкции ПКС.

Признаков внутрисуставных переломов бедренной и большеберцовой костей, включая межмыщелковое возвышение, а также признаков переломов надколенника в сравниваемых выборках выявлено не было. Учитывая тот факт, что пациенты с рентгенологическими проявлениями гонартроза (Косинская Н.С., 1961) в состав анализируемых групп не включали, основным рентгенологическим признаком дегенеративно-дистрофических изменений коленного сустава считали субхондральный склероз. Он был выявлен у 5 больных с последствиями разрыва ПКС, что составило 2,3% (рис. 3.2). Во всех клинических наблюдениях субхондральный склероз локализовался только в медиальном мыщелке большеберцовой кости. Все военнослужащие с описываемым рентгенологическим признаком принадлежали ко второй сравниваемой группе, а дополнительный анализ анамнеза показал, что во всех 5 клинических наблюдениях имела место обращаемость за травматолого-ортопедической помощью спустя 24 – 30 месяцев после получения травмы коленного сустава (в среднем $25 \pm 3,4$ месяца).

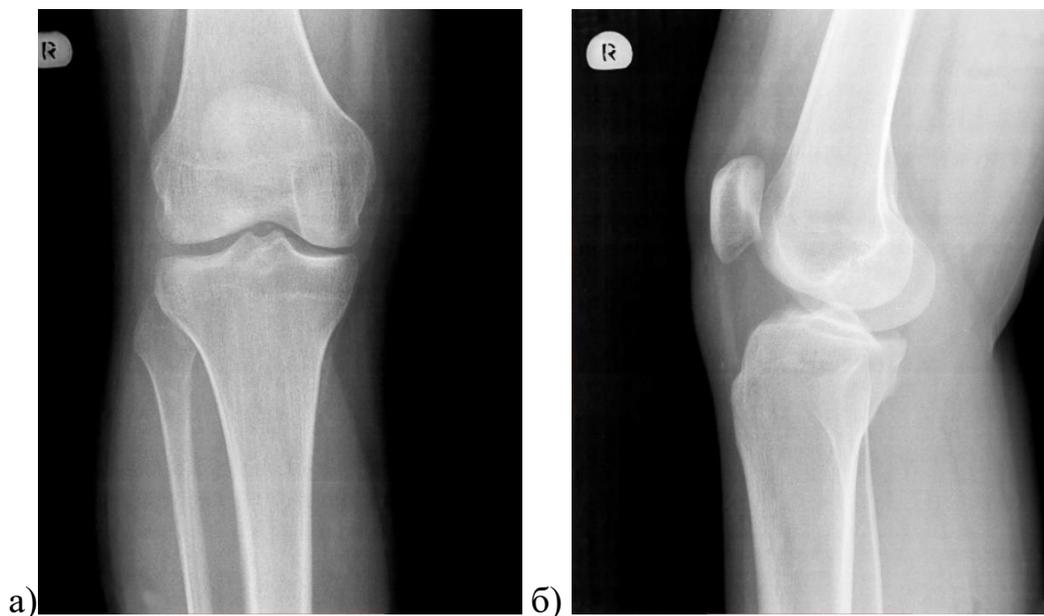


Рисунок 3.2 – Рентгенограммы правого коленного сустава военнослужащего П., 35 лет, с застарелым разрывом ПКС (субхондральный склероз внутреннего мыщелка большеберцовой кости): а) прямая проекция; б) боковая проекция.

В абсолютном большинстве случаев форму щели коленного сустава расценивали как равномерную, однако у 2 больных, поступивших на лечение в клинику с застарелым разрывом ПКС (0,9%), было диагностировано уменьшение

высоты рентгеновской суставной щели коленного сустава в медиальном отделе. Это позволило охарактеризовать форму рентгеновской щели коленного сустава как клиновидную (рис. 3.3).

Анамнестические данные, полученные при опросе этих военнослужащих и анализ представленной медицинской документации, также свидетельствовали о больших сроках существования разрыва передней крестообразной связки. Так, в одном клиническом наблюдении промежуток времени, прошедший с момента получения травмы коленного сустава до обращения в клинику, составил 26 месяцев (рис. 3.3а), а во втором – 30 месяцев (рис. 3.3б). Оба пациента предъявляли характерные жалобы на рецидивирующие подвывихи голени при бытовых и физических нагрузках, сопровождающиеся характерным болевым синдромом и синовитом.

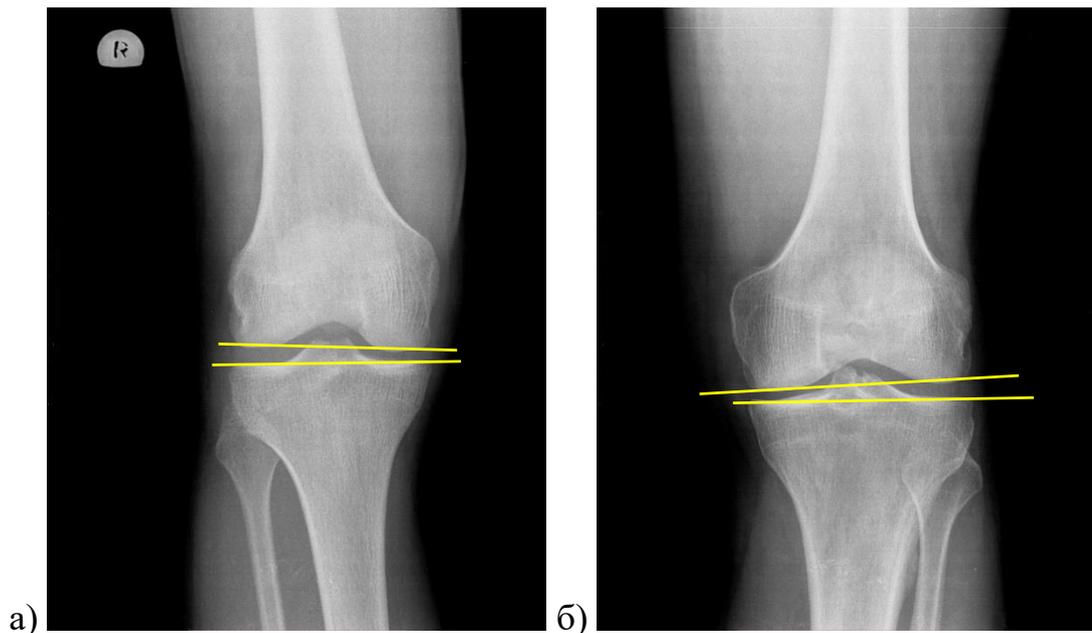


Рисунок 3.3 – Рентгенограммы правого и левого коленных суставов в прямой проекции пострадавших с застарелым разрывом ПКС: а) больной В. 28 лет (ИБ № 1560) (снижение высоты щели коленного сустава в медиальном отделе); б) больной Н. 30 лет (ИБ № 1780) (снижение высоты щели коленного сустава в медиальном отделе).

Величина анатомического бедренно-большеберцового угла для пациентов рассматриваемой категории варьировала от 173° до 175° и была равна в среднем

174±1,3°, что соответствует описанной в научной литературе рентгенологической норме (Головаха А.В. с соавт., 2009). Распределение числовых характеристик данного параметра в сравниваемых выборках составило: от 173° до 175° (среднем 174±1,3°) для военнослужащих с разрывом ПКС давностью до 3-х месяцев, и от 173° до 175° (среднем 174±1,8°) для военнослужащих с разрывом ПКС свыше 3-х месяцев. Статистически значимых различий между сравниваемыми группами по данному признаку выявлено не было ($p>0,05$).

Основными задачами функциональной рентгенографии коленного сустава в сагиттальной плоскости были объективное подтверждение и протоколирование нестабильности в интересах клинико-экспертной оценки (представление военнослужащего на военно-врачебную комиссию (ВВК) для определения степени тяжести травмы и категории годности к военной службе), а также диагностика степени передней нестабильности коленного сустава с учетом индивидуальной эластичности интактной передней крестообразной связки. Характеристика результатов рентгенологической оценки военнослужащих с нестабильностью коленного сустава представлена в табл. 3.7.

Достоверных различий по рассматриваемым в табл. 3.7. параметрам между сравниваемыми выборками выявлено не было ($p>0,05$), что еще раз подтверждает их сопоставимость и возможность корректного межгруппового сравнения.

В дальнейшем для каждого пострадавшего осуществляли определение истинной величины смещения большеберцовой кости относительно мыщелков бедренной кости в травмированном коленном суставе. С целью корректного определения данного параметра, обусловленного исключительно несостоятельностью разорванной передней крестообразной связки и рассчитываемого с учетом эластичности ПКС интактного коленного сустава, пользовались методикой, описанной во второй главе нашей работы.

Величина нестабильности коленного сустава (параметр I – instability) для пациентов первой группы варьировал от 5,2 до 8,9 мм и составил в среднем

6,8±2,4 мм, а аналогичные характеристики этого параметра для пострадавших второй группы были равны min – 5,4 мм, max – 11,1мм, в среднем 7,3±2,6 мм.

Таблица 3.7 – Результаты рентгенологической оценки нестабильности коленных суставов у военнослужащих сравниваемых групп с повреждением ПКС (мм), ($\bar{X} \pm \sigma_x$) (n – количество больных, которым была выполнена функциональная рентгенография)

Расстояние между контрольными точками мышечков бедренной и большеберцовой костей		Длительность заболевания	
		1	2
		До 3-х месяцев (n=112)	Более 3-х месяцев (n=222)
Травмированный коленный сустав	\bar{X} до выполнения тракции	3,6±0,12	3,8±0,14
	\bar{X} после выполнения тракции	8,3±2,34	8,8±2,54
	$\Delta (\bar{X} \text{ до тракции; } \bar{X} \text{ после тракции}) \pm \sigma_{\Delta}$	7,5±3,35	7,6±2,99
Интактный коленный сустав	\bar{X} до выполнения тракции	2,1±0,1	2,2±0,2
	\bar{X} после выполнения тракции	1,3±0,7	1,2±0,6
	$\Delta (\bar{X} \text{ до тракции; } \bar{X} \text{ после тракции}) \pm \sigma_{\Delta}$	1,3±0,6	1,3±0,3

Статистически значимых различий по рассматриваемому параметру в сравниваемых выборках выявлено не было ($p > 0,05$).

Распределение больных групп сравнения по степени передней нестабильности коленного сустава представлено в табл. 3.8.

Таблица 3.8 – Характеристика военнослужащих сравниваемых групп по степени нестабильности коленного сустава

Степень нестабильности коленного сустава	Длительность заболевания			
	1		2	
	До 3-х мес. (n=112)		Более 3-х мес. (n=222)	
	Абс. число	%	Абс. число	%
I ст.	–	–	–	–
II ст.	112	100	214	96,4
III ст.	–	–	8	3,6

Все пациенты с разрывом ПКС имели II ст. (326 больных или 97,6%) или III ст. (8 больных или 2,4%) нестабильности коленного сустава. При этом пострадавшие с нестабильностью III степени относились ко второй сравниваемой группе ($p < 0,05$), что свидетельствует о более значительном уровне декомпенсации биомеханики коленного сустава у пациентов с застарелым повреждением ПКС. На наш взгляд, причиной этого следует считать вторичные изменения структур травмированного коленного сустава, наступающие вследствие его рецидивирующей нестабильности. Во всех клинических наблюдениях, определенная рентгенологически нестабильность, была в последующем подтверждена при диагностической артроскопии коленного сустава.

Особое внимание следует уделить порядку выполнения функционального рентгенологического исследования коленного сустава у пациентов с его блокадой (21 пострадавший (18,8%)). Учитывая специфику контингента (военнослужащие МО РФ), требовавшего обязательного рентгенологического подтверждения нестабильности коленного сустава, а также степени ее для представления военнослужащего на ВВК с целью определения тяжести травмы и годности к военной службе, выполнение функциональной рентгенографии коленных суставов

являлось обязательным. В связи с этим, пострадавшим с блокадой коленного сустава, не позволяющей корректно выполнить данное исследование, осуществляли двухэтапное хирургическое лечение. На первом этапе производили артроскопическое деблокирование и диагностическую ревизию коленного сустава, а затем (через двое суток) после обезболивания ненаркотическими анальгетиками, подвергали пациента функциональному рентгенологическому исследованию с определением степени нестабильности. Только после этого осуществляли второй этап хирургического лечения – пластику ПКС.

Таким образом, у пострадавших с последствиями разрыва передней крестообразной связки вне зависимости от сроков, прошедших с момента получения разрыва ПКС, наиболее информативным рентгенологическим методом следует считать функциональную рентгенографию коленного сустава, выполняемую по предложенной методике. Вместе с тем, стандартное рентгенологическое исследование с функциональной нагрузкой весом тела позволяет исключить (подтвердить) возможные костно-травматические и дегенеративно-дистрофические изменения, в связи с чем его выполнение является, на наш взгляд, также обязательным.

3.5. Результаты магнитно-резонансной томографии коленного сустава

Результаты МРТ коленного сустава были проанализированы у 261 военнослужащего: 87 пострадавших со свежими разрывами ПКС (до 3-х месяцев) и 174 больных с застарелым разрывами ПКС (более 3-х месяцев). Из военнослужащих основной выборки МРТ была выполнена в 77,7% случаев. Причиной отказа от данного исследования у остальных пострадавших первой группы (25 больных (22,3%)) послужило наличие явных клинических и рентгенологических признаков нестабильности коленного сустава. Из военнослужащих группы сравнения МРТ была выполнена в 78,4% клинических наблюдений. Причиной отказа от данного исследования у остальных пострадавших второй группы (48 больных (21,6%)) также явилось наличие явных клинических и рентгенологических признаков нестабильности коленного сустава.

Основными задачами структурной МР-визуализации коленного сустава являлись объективизация разрыва ПКС, поиск повреждений мягкотканых структур коленного сустава, которые также могли бы стать причиной возникновения гемартроза (при свежей травме), повлиять на выбор хирургической тактики, объем и ход операции, а также трактоваться как следствие хронической нестабильности коленного сустава.

Прямые признаки разрыва передней крестообразной связки были диагностированы у 261 военнослужащего: отсутствие контура ПКС было верифицировано в 158 клинических наблюдениях, разволокненный или прерывистый ход волокон ПКС имел место в 57 наблюдениях, повышенная интенсивность сигнала от ПКС была выявлена у 34 больных, а угол между передней крестообразной связкой и плато большеберцовой кости менее 45° имел место у 11 пострадавших. Помимо этого, среди военнослужащих основной выборки, поступивших в клинику со свежей травмой коленного сустава, в 26 клинических наблюдениях (29,9%) были диагностированы контузионные изменения латерального мыщелка бедренной кости (рис. 3.4).

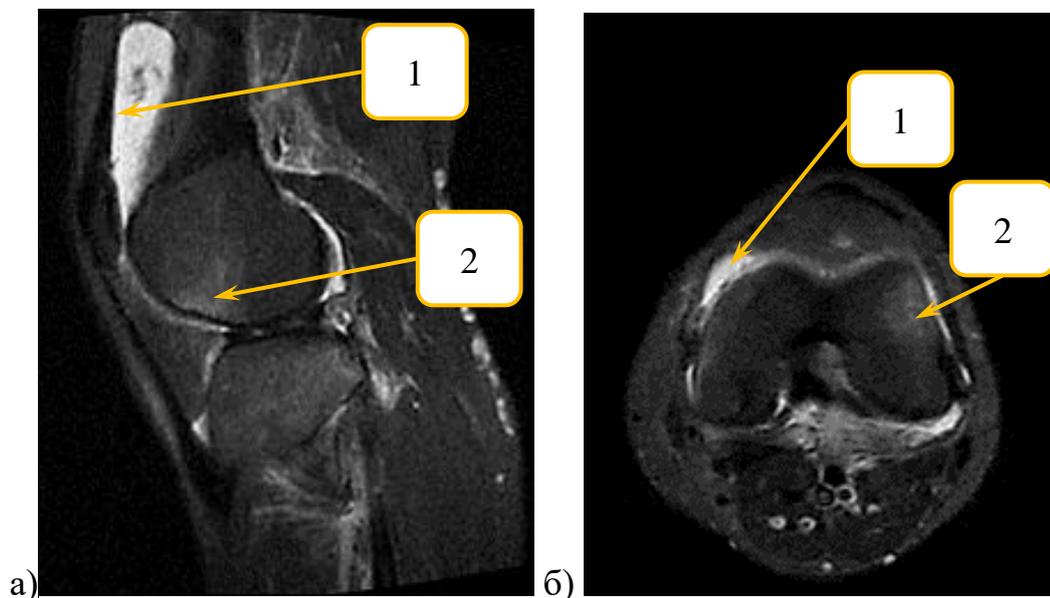


Рисунок 3.4 – МРТ коленного сустава военнослужащего К., 25 лет (ИБ № 235) с острым разрывом ПКС, а) сагиттальная плоскость, б) аксиальная плоскость (1– гемартроз; 2 – контузионные изменения латерального мыщелка бедренной кости).

Подробная характеристика распределения пациентов по характеру МР-признаков повреждения ПКС в зависимости от сроков, прошедших с момента травмы, представлена в табл. 3.9

Анализ данных табл. 3.9 позволяет утверждать, что наиболее характерными МР-признаками острого разрыва ПКС следует считать разволокненность и прерывистость ее контура (77 больных или 88,5%), которая может иногда сочетаться с повышенной интенсивностью МР-сигнала, обусловленной имбибицией культей ПКС кровью (12 больных или 13,8%). Помимо этого при свежих разрывах передней крестообразной связки на МРТ встречались признаки контузионных изменений латерального мышцелка бедренной кости (26 больных или 29,9%).

Дополнительным МР-симптомом, встречавшимся у больных основной выборки, являлось снижение значения угла между культей ПКС и тибиальным плато ниже 45° (11 больных или 12,6%).

Таблица 3.9 – Характеристика сравниваемых групп военнослужащих с нестабильностью коленного сустава по характеру МР-признаков повреждения ПКС (n – количество пострадавших, которым выполняли МРТ)

МР-симптоматика	Длительность заболевания			
	1		2	
	До 3-х месяцев (n=87)		Более 3-х месяцев (n=174)	
	Абс. число	%	Абс. число	%
Отсутствие контура ПКС	5	5,7	153	87,9
Разволокненность и прерывистость ПКС	77	88,5	21	12,1
Повышенная интенсивность МР-сигнала от ПКС	12	13,8	–	–
Снижение угла между ПКС и плато большеберцовой кости мене 45°	11	12,6	–	–
Контузионные изменения латерального мышцелка бедренной кости	26	29,9	–	–

* превышение количества МР-симптомов над количеством больных связано с тем, что у одного пациента могли наблюдать несколько МР-признаков повреждения ПКС.

В то же время, для застарелых разрывов ПКС наиболее характерным признаком, выявляемым при МРТ, являлось отсутствие ее четкого контура (153 больных или 87,7%). Следует отметить, что интерпретацию МР-данных и последующие диагностические суждения предпринимали только на основе комплексного анализа всех перечисленных МР-признаков, характерных для данной разновидности повреждения.

МР-признаки гемартроза были диагностированы у 87 пострадавших из числа основной группы, поступивших в клинику по неотложным показаниям. Сроки выполнения МРТ коленного сустава от момента получения травмы варьировали от одних до девяти суток и составили, в среднем, $5,2 \pm 1,2$ сут. Все военнослужащие первой группы (87 пострадавших), у которых при поступлении имели место клинические признаки гемартроза (положительный симптом баллотирования надколенника), были в течение первых суток после травмы коленного сустава подвергнуты диагностической пункции с эвакуацией геморрагического содержимого. Однако во всех указанных клинических случаях при МР-диагностике было выявлено остаточное содержание крови в полости сустава.

МР-признаки синовита коленного сустава были диагностированы только во второй сравниваемой выборке (больные с застарелым повреждением ПКС) – 129 пострадавших (58,1%). Причиной синовита в данных клинических наблюдениях следует считать хроническую нестабильность коленного сустава, провоцирующую избыточную продукцию синовиальной жидкости.

МР-признаки повреждения медиального мениска были диагностированы у 74 пострадавших, признаки повреждения латерального мениска – у 46 больных, а признаки разрывов обоих менисков – у 35 военнослужащих. Изолированный разрыв ПКС, не сопровождавшийся повреждением менисков, был диагностирован посредством МРТ в 116 клинических наблюдениях (рис. 3.5). Подробная характеристика распределения пациентов по характеру МР-признаков повреждения менисков в зависимости от сроков, прошедших с момента травмы, представлена в табл. 3.10.

Анализ представленных данных свидетельствует о четкой тенденции к превалированию повреждений медиального мениска в обеих сравниваемых группах – 18 пострадавших (20,7%) и 56 пострадавших (32,2%) соответственно. Значительно реже имели место разрывы наружного мениска, а также повреждения обоих менисков.

Следует обратить особое внимание на значительный удельный вес и особенно на распределение в сравниваемых выборках изолированных разрывов ПКС – 48 пострадавших (55,2%) и 58 пострадавших (33,3%) соответственно. Значительное снижение частоты встречаемости изолированных разрывов передней крестообразной связки у военнослужащих с ее застарелыми повреждениями в сравнении с пострадавшими со свежей травмой, сочетающееся с отчетливой тенденцией ($p < 0,05$) к увеличению во второй группе доли больных с повреждениями менисков, убедительно свидетельствует о появлении у пострадавших с застарелыми разрывами ПКС вторичных разрывов менисков. Последние были получены пациентами вследствие хронической травматизации коленного сустава из-за его нестабильности.

Таблица 3.10 – Характеристика сравниваемых групп военнослужащих с разрывами ПКС по характеру МР-признаков повреждения менисков (n – количество пострадавших, которым выполняли МРТ)

МР-симптоматика	Длительность заболевания				Оценка значимости различий
	1		2		
	До 3-х месяцев (n=87)		Более 3-х месяцев (n=174)		
	Абс. число	%	Абс. число	%	
Разрыв медиального мениска	18	20,7	56	32,2	–
Разрыв латерального мениска	15	17,2	31	17,8	–
Разрыв обоих менисков	6	6,9	29	16,7	–
Отсутствие повреждений менисков	48	55,2	58	33,3	$p < 0,05$
ИТОГО	87	100	174	100	–

Оценка частоты встречаемости рассматриваемых МР-признаков поврежденных менисков в зависимости от давности травмы также подтверждает значительное преобладание удельного веса вторичных повреждений у лиц с застарелыми травмами ПКС и длительно существующей хронической нестабильности коленного сустава. Так МР-признаки разрыва медиального мениска имели место у военнослужащих с застарелым разрывом ПКС в 32,2% случаев (56 больных), в то время как среди пациентов со свежей травмой коленного сустава они были выявлены лишь в 20,7% клинических наблюдений (18 пострадавших) ($p < 0,05$). Относительное количество разрывов латерального мениска было одинаково в обеих сравниваемых группах. МР-признаки повреждений обоих менисков также достоверно чаще были диагностированы во второй выборке – 16,7% (29 пациентов) ($p < 0,05$).

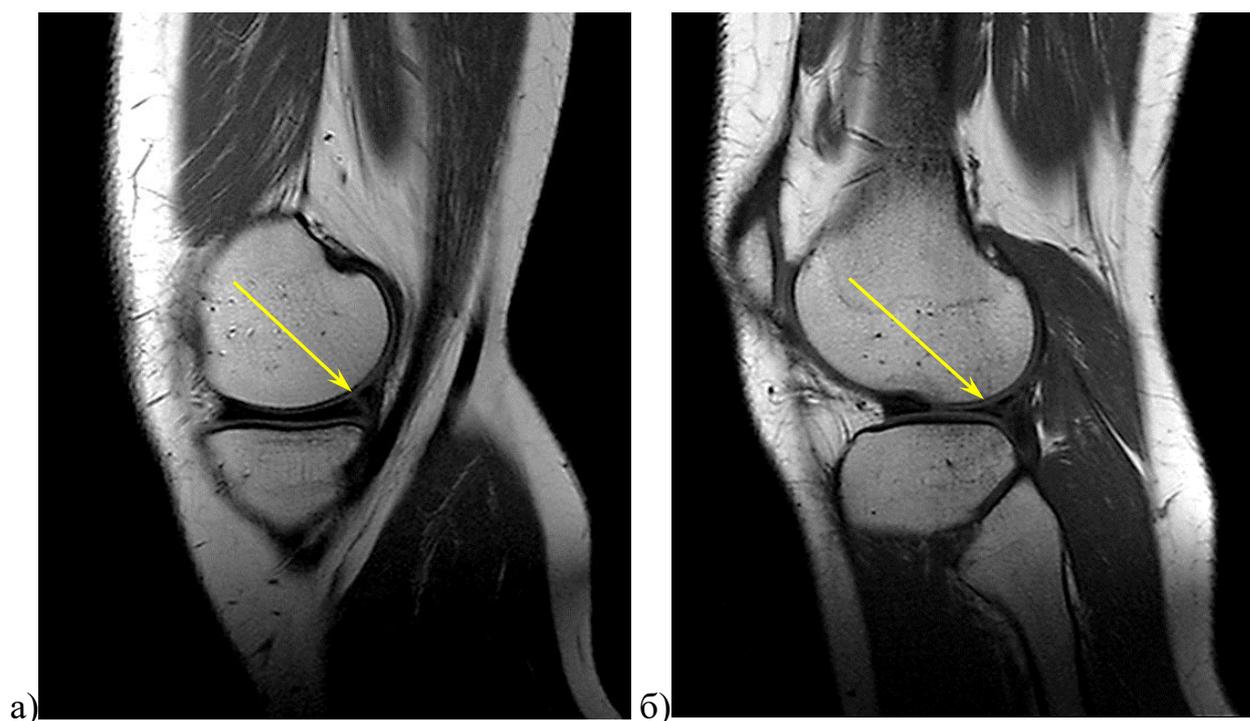


Рисунок 3.5 – МРТ коленного сустава (Т2-взвешенное изображение в сагиттальной плоскости) военнослужащего П., 25-и лет (ИБ № 3456):

а) разрыв медиального мениска (Stoller IIIb); б) разрыв латерального мениска (Stoller IIIb).

По нашему мнению, представленные данные свидетельствуют о неизбежности возникновения вторичных разрывов менисков вследствие повторяющихся

подвывихов наружного мыщелка большеберцовой кости при нестабильности коленного сустава в следствии разрыва ПКС. Это позволяет рассматривать высокую удельную частоту повреждений менисков, диагностированных при МРТ коленного сустава, в качестве одного из важных морфологических признаков длительно существующей нестабильности.

В целом, анализ данных МРТ коленного сустава у военнослужащих с повреждениями ПКС и его последствий подтверждает высокую информативность и диагностическую ценность этого исследования и позволяет рекомендовать его в качестве стандарта обследования военнослужащих рассматриваемой категории. Однако, значительная часть военнослужащих с повреждениями коленного сустава поступает из отдаленных гарнизонов в ближайшие ВМО. Оснащение последних не позволяет выполнить данное исследование ввиду отсутствия необходимого оборудования, что не отменяет требование к обязательному объективному подтверждению нестабильности коленного сустава. Указанные особенности были учтены нами при обосновании алгоритма диагностики разрыва ПКС, разработанного для ВМО МО РФ различного уровня и представленного в завершающем разделе настоящей главы.

3.6. Результаты диагностической артроскопии коленного сустава

Диагностическая артроскопия коленного сустава была выполнена всем военнослужащим сравниваемых групп в качестве начального этапа реконструкции передней крестообразной связки (313 пострадавших) или начального этапа артроскопического деблокирования коленного сустава (21 пациент с блокадой данного сустава сместившимся нестабильным лоскутом разорванного мениска). Результаты диагностической артроскопии коленного сустава также были проанализированы у всех пациентов: 112 пострадавших со свежими разрывами ПКС (до 3-х месяцев) и 222 больных с застарелым разрывами ПКС (более 3-х месяцев).

Основными задачами диагностической артроскопии коленного сустава являлась визуализация его повреждений: подтверждение разрыва ПКС, диагностика патологии менисков и суставного хряща медиального и латерального отделов коленного сустава с определением морфологии и характера повреждений,

а также поиск возможных патологических изменений других внутрисуставных структур, которые могли бы повлиять на выбор хирургической тактики, объем и ход операции (разрыв задней крестообразной связки, болезнь Кенига, вывих надколенника и др.).

У всех пациентов обеих сравниваемых выборок в ходе диагностической артроскопии коленного сустава был подтвержден разрыв ПКС. При этом, у военнослужащих с острой травмой (98 пациентов) визуализировали культы ПКС, имbibированные кровью (рис. 3.6).

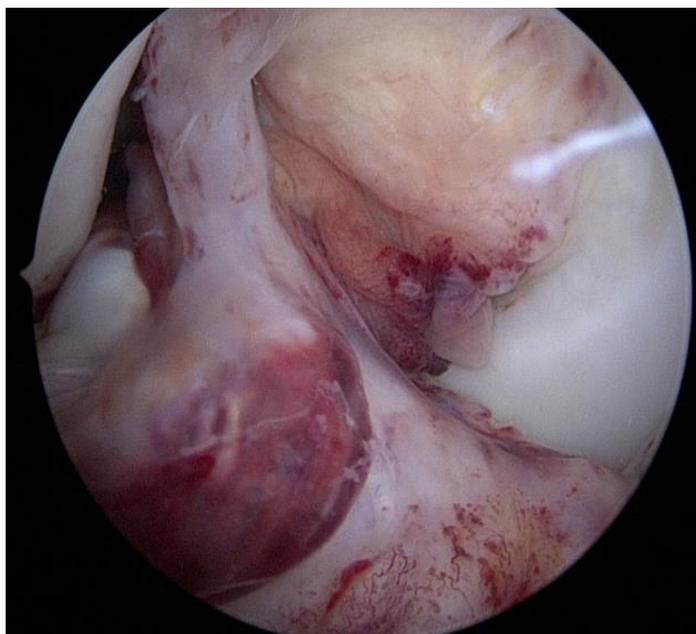


Рисунок 3.6 Артроскопическая картина «острого» разрыва ПКС у военнослужащего П. 21 года (ИБ № 2378). Культы ПКС имbibированы кровью.

В остальных 24 клинических наблюдениях основной группы артроскопия позволяла увидеть аваскулярные, укороченные, дегенеративно-измененные культы ПКС (рис. 3.7). Во всех клинических наблюдениях основной выборки разрыв ПКС локализовался в ее средней трети (100%).

Напротив, артроскопическая картина у военнослужащих с застарелыми травмами коленного сустава характеризовалась отсутствием культей ПКС (рис. 3.8).



Рисунок 3.7 Артроскопическая картина разрыва ПКС давностью 2,5 месяца у военнослужащего М. 30 лет (ИБ № 145). Культя ПКС с признаками укорочения и дегенеративно-дистрофических изменений.



Рисунок 3.8 Артроскопическая картина застарелого ПКС (давностью 2,3 года) у военнослужащего Б. 27 лет (ИБ № 4678). Отсутствие культей ПКС.

Артроскопическая ревизия медиальных отделов коленного сустава в абсолютном большинстве случаев позволила подтвердить МР-данные, свидетельствующие о повреждении медиального мениска. Так, продольный разрыв был диагностирован у 79 пациентов (23,7%), косой – у 39 (11,7%), радиальный – у 12 (3,6%), горизонтальный – у 26 (7,8%) (O'Connor, 1983). При этом повреждение медиального мениска в кровоснабжаемой, так называемой «R-R» зоне (Arnoczky S., Warren R., 1982), в первой сравниваемой группе имело место в 24 клинических наблюдениях (20,5%).

Разрыв медиального мениска в кровоснабжаемой зоне у военнослужащих с застарелой травмой ПКС имел место в 46 клинических наблюдениях, что составило 20,7% от численности выборки.

Разрывы медиального мениска, локализовавшиеся в некровоснабжаемых внутренних его отделах, так называемая «W-W» зона (Arnoczky S. et al., 1982), встретились в основной выборке в 15 случаях (13,4%) и послужили основанием для выполнения резекции нестабильного фрагмента мениска. Среди пострадавших группы сравнения (застарелая травма ПКС) аналогичные разрывы имели место в 71 клиническом наблюдении (31,9%). Вне зависимости от давности перенесенной травмы коленного сустава наличие нестабильного повреждения медиального мениска в некровоснабжаемой зоне считали показанием к выполнению его парциальной или субтотальной резекции. Распределение военнослужащих сравниваемых выборок по характеру повреждений медиального мениска представлено в табл. 3.11.

Представленные данные свидетельствуют о значительном (практически в два раза, $p < 0,05$) преобладании разрывов медиального мениска у пациентов с застарелыми повреждениями ПКС, что, по нашему мнению, подтверждает возрастание их удельного веса с течением времени в результате проявлений нестабильности коленного сустава. Особое внимание следует уделить распределению относительного количества разрывов в кровоснабжаемой и некровоснабжаемой зонах мениска.

Таблица 3.11 – Характеристика сравниваемых групп военнослужащих с нестабильностью коленного сустава по локализации и характеру разрыва медиального мениска (n – количество пострадавших)

Локализация	Тип повреждения мениска (Н. Shahriaree, 1984)	Длительность заболевания				Оценка значимости различий
		1		2		
		До 3-х месяцев (n=112)		Более 3-х месяцев (n=222)		
		Абс. число	%	Абс. число	%	
«R-R» зона	Продольный	20	17,9	25	11,3	p>0,05
	Горизонтальный	–	–	11	5,0	p<0,05
	Радиальный	–	–	2	0,9	p>0,05
	Косой	4	3,6	8	3,6	p>0,05
«W-W» зона	Продольный	8	7,1	26	11,7	p>0,05
	Горизонтальный	–	–	15	6,8	p>0,05
	Радиальный	3	2,7	7	3,2	p>0,05
	Косой	4	3,6	23	10,4	p<0,05
ИТОГО		39	34,8	117	52,7	p<0,05

Так, если у военнослужащих со свежей травмой коленного сустава преобладали прогностически благоприятные повреждения в «R-R» зоне (20,5%), а количество разрывов в «W-W» зоне достигало лишь 13,4%, то у пострадавших с застарелой травмой ПКС наблюдали обратную картину. Удельный вес разрывов медиального мениска у военнослужащих второй группы в «R-R» зоне составил 20,8%, в то время как аналогичный показатель для повреждений в «W-W» зоне был равен 32,1%. Этот факт также следует объяснить хронической нестабильностью коленного сустава, при которой вследствие многократно повторяющихся подвывихов наружного мыщелка большеберцовой кости возникают низкоамплитудные повреждения преимущественно медиальных отделов внутреннего мениска.

Напротив, для возникновения разрыва медиального мениска в кровоснабжа-

емой зоне требуется значительная энергия. Поэтому повреждения рассматриваемого типа возникали, в основном, в момент травмы коленного сустава, приводившей одновременно и к разрыву ПКС, и к описываемому варианту повреждения мениска. По нашему мнению, в дальнейшем в результате хронической нестабильностью коленного сустава такие разрывы практически не возникали. В пользу этой гипотезы говорит отсутствие статистически значимого нарастания частоты встречаемости разрывов медиального мениска в «R-R» зоне в обеих сравниваемых группах – 20,5% и 20,8% соответственно ($p>0,05$).

Блокада коленного сустава, наступившая вследствие продольного разрыва медиального мениска, имела место в 17 клинических случаях (15,2%). При этом у 8 пострадавших продольный разрыв медиального мениска, ставший причиной блокады коленного сустава, локализовался в «W-W» зоне и потребовал резекции нестабильного фрагмента после деблокирования. В 11 наблюдениях блокировавший коленный сустав фрагмент мениска удалось сохранить (выполнить шов мениска) вследствие нахождения разрыва в кровоснабжаемой «R-R» зоне.

Патологические изменения хряща медиального отдела коленного сустава были верифицированы в 65 клинических случаях (19,5%). При этом у 54 пострадавших (16,2%) хондромалиция локализовалась на опорной поверхности медиального мыщелка бедренной кости и лишь у 11 пациентов из числа второй группы (3,3%) – на медиальном мыщелке большеберцовой кости. В соответствии с классификацией R. Outerrbridge (1961) хондромалиция I степени (размягчение, отек или разрыхление поверхностного слоя) имела место у 10 военнослужащих, II степени (разволокнение хряща с трещинами, лоскутами, не достигающих глубоких слоев и субхондральной кости) – у 17, III степени (разволокнение хряща с глубокими трещинами, лоскутами, эрозиями достигающих глубоких слоев и субхондральной кости) – у 26 и IV степени (эрозии и дефекты хряща с обнажением субхондральной кости) – у 12 пациентов (рис. 3.9, 3.10).

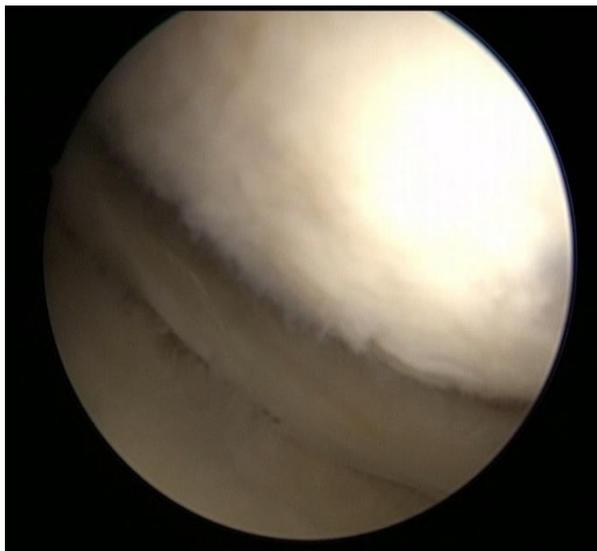


Рисунок 3.9 Артроскопическая картина хондромалиции второй степени опорной поверхности медиального мыщелка бедренной кости (по классификации R. Outerrbridge, 1961) у военнослужащего П. 25 лет (ИБ № 3540).

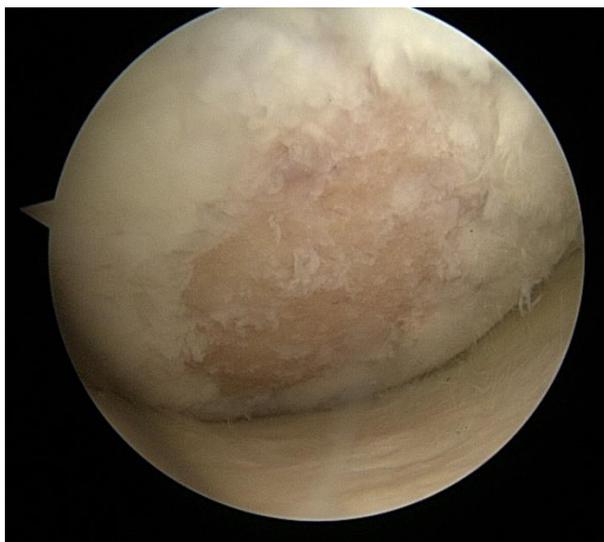


Рисунок 3.10 Артроскопическая картина хондромалиции четвертой степени опорной поверхности медиального мыщелка бедренной кости (по классификации R. Outerrbridge, 1961) у военнослужащего З. 30 лет (ИБ № 2501) (ИБ № 3540).

Подробная характеристика распределения военнослужащих групп сравнения по локализации и выраженности повреждения суставного хряща представлена в табл. 3.12.

Анализ данных, представленных в табл. 3.12, подтверждает общую тенденцию к возрастанию количества патологических проявлений у пострадавших с застарелыми повреждениями ПКС. Так, если относительное количество клинических наблюдений с хондромалациями в первой группе составило 8,9%, то аналогичный показатель для группы сравнения оказался практически в три раза больше – 24,8% ($p < 0,05$).

Таблица 3.12 – Характеристика сравниваемых групп военнослужащих с нестабильностью коленного сустава по локализации и степени выраженности повреждений хряща медиальных мыщелков бедренной и большеберцовой костей (n – количество пострадавших)

Локализация	Степень повреждения хряща (R.E. Outerrbridge, 1961)	Длительность заболевания				Оценка значимости различий
		1		2		
		До 3-х месяцев (n=112)		Более 3-х месяцев (n=222)		
		Абс. число	%	Абс. число	%	
Бедренная кость	I степень	4	3,6	5	2,3	$p > 0,05$
	II степень	2	1,8	12	5,4	$p > 0,05$
	III степень	3	2,7	18	8,1	$p < 0,05$
	IV степень	1	0,9	9	4,1	$p > 0,05$
Большеберцовая кость	I степень	–	–	1	0,5	$p > 0,05$
	II степень	–	–	3	1,4	$p > 0,05$
	III степень	–	–	5	2,3	$p > 0,05$
	IV степень	–	–	2	0,9	$p > 0,05$
ИТОГО		10	8,9	55	24,8	$p < 0,05$

Сопоставление параметров распределения частоты встречаемости повреждений хряща по локализации также свидетельствует о более чем двукратном превалировании хондромалаций внутреннего мыщелка бедренной кости у военнослужащих с застарелой травмой коленного сустава в сравнении с пострадавшими со свежими разрывами ПКС (19,9% и 8,9% соответственно).

Отсутствие хондромалиций внутреннего мыщелка большеберцовой кости в первой группе и их появление среди пострадавших группы сравнения (11 пациентов или 5,1%) также свидетельствует об их вторичном характере – следствие хронической травматизации медиального компартмента коленного сустава из-за длительно существующей нестабильности последнего. Анализ распределения пациентов сравниваемых выборок по степени тяжести повреждений хряща показал возрастание относительного количества более тяжелых вариантов хондромалиций у военнослужащих с застарелыми разрывами ПКС. Так, для пострадавших первой группы относительное количество клинических наблюдений с поверхностными хондромалициями медиального мыщелка бедренной кости (I и II ст. по классификации R. Outerrbridge, 1961) было равно 5,4%, в то время как аналогичный параметр для военнослужащих группы сравнения составил 7,7%. Удельный вес пострадавших с глубокими хондромалициями внутреннего мыщелка бедренной кости (III и IV ст. по классификации R. Outerrbridge, 1961) среди пациентов основной выборки равнялся лишь 3,6%, а значение этого показателя для больных второй группы достигало 12,2% ($p < 0,05$).

Таким образом, анализ распределения частоты и характера повреждений медиального мениска, а также хряща опорных поверхностей внутренних мыщелков бедренной и большеберцовой костей убедительно свидетельствует о превалировании патологических изменений у военнослужащих с застарелыми разрывами ПКС, а также об устойчивой тенденции к увеличению степени тяжести хондромалиций в данной выборке. Эти факты позволяют позиционировать длительно существующую хроническую нестабильность коленного сустава в качестве фактора риска для возникновения вторичных повреждений внутрисуставных структур медиального отдела коленного сустава, а также раннего развития и быстрого прогрессирования дегенеративно-дистрофических изменений данного отдела.

Эти закономерности нашли подтверждение в результате анализа данных артроскопической ревизии латеральных отделов коленного сустава военнослужащих сравниваемых групп. Повреждения латерального мениска в зависимости от

морфологии разрыва распределились в следующих соотношениях: продольный разрыв был диагностирован у 62 пациентов (18,6%), косой – у 35 (10,5%), радиальный – у 16 (4,8%), горизонтальный – у 23 (6,9%) (O' Connor, 1984). При этом, повреждение латерального мениска в кровоснабжаемой, так называемой «R-R» зоне (Arnoczky S. et al., 1982), имело место в 21 клиническом наблюдении (13,8%) основной выборки. Разрывы латерального мениска, локализовавшиеся в некровоснабжаемых внутренних его отделах, так называемая «W-W» зона (Arnoczky S., Warren R., 1982), встретились у военнослужащих со свежей травмой коленного сустава в 15 случаях (13,5%).

Среди военнослужащих с застарелыми повреждениями ПКС разрывы латерального мениска в кровоснабжаемой зоне были диагностированы в 15,9% случаев (35 пострадавших), а разрывы в некровоснабжаемой – в 29,4% клинических наблюдений (65 пациентов). У всех больных с застарелой травмой коленного сустава вне зависимости от локализации повреждения наружного мениска была выполнена частичная резекция последнего. Распределение военнослужащих сравниваемых выборок по характеру повреждений латерального мениска представлен в табл. 3.13.

Анализ полученных данных подтверждает достоверно бóльшую долю военнослужащих с повреждениями наружного мениска среди пациентов с застарелой травмой коленного сустава в сравнении с пострадавшими, поступившими в нашу клинику с разрывом ПКС сроком до 3-х месяцев – 45,0% и 32,1% соответственно.

Удельный вес пациентов с разрывами наружного мениска в «R-R» зоне в обеих сравниваемых выборках был практически сопоставим и составил 18,8% для первой и 15,9% для второй группы ($p > 0,05$). Этот факт свидетельствовал о возникновении повреждений латерального мениска указанной локализации преимущественно в момент травмы вследствие значительных высокоамплитудных воздействий, превышающих предел прочности мениска.

Таблица 3.13 – Характеристика сравниваемых групп военнослужащих с нестабильностью коленного сустава по локализации и характеру разрыва латерального мениска (n – количество пострадавших)

Локализация	Тип повреждения мениска (O'Connor, 1984)	Длительность заболевания				Оценка значимости различий
		1		2		
		До 3-х месяцев (n=112)		Более 3-х месяцев (n=222)		
		Абс. число	%	Абс. число	%	
«R-R» зона	Продольный	14	12,5	15	6,8	p>0,05
	Горизонтальный	–	–	10	4,5	p<0,05
	Радиальный	1	0,9	3	1,4	p>0,05
	Косой	6	5,4	7	3,2	p>0,05
«W-W» зона	Продольный	7	6,3	26	11,7	p>0,05
	Горизонтальный	–	–	13	5,9	p<0,05
	Радиальный	3	2,7	9	4,1	p>0,05
	Косой	5	4,5	17	7,7	p>0,05
ИТОГО		36	32,1	100	45,0	p<0,05

Напротив, среди военнослужащих с застарелой травмой коленного сустава относительное количество пострадавших с разрывами латерального мениска в «W-W» зоне было более чем в два раза выше, чем аналогичный показатель в группе пострадавших со свежими разрывами ПКС – 29,4% и 13,5% соответственно. Преобладание повреждений внутренних отделов латерального мениска во второй группе свидетельствует об их преимущественно вторичном характере. Они были получены пациентами после разрыва ПКС вследствие хронической нестабильности коленного сустава.

Отдельного внимания заслуживает отсутствие в основной группе больных с дегенеративными (горизонтальными) вариантами повреждений латерального мениска, в то время как количество таких пострадавших во второй сравниваемой выборке составило 23 (10,4%). На наш взгляд, наличие горизонтального характера повреждения может трактоваться как прогрессирование дегенеративно-дис-

трофических изменений наружного мениска, одной из причин возникновения которых может считаться хроническая нестабильность коленного сустава.

Блокада коленного сустава, наступившая вследствие продольного разрыва латерального мениска имела место у 4 пострадавших (3,6%). При этом, во всех клинических наблюдениях продольный разрыв латерального мениска, ставший причиной блокады коленного сустава, локализовался в кровоснабжаемой «R-R» зоне и потребовал деблокирования коленного сустава.

Повреждения хряща латерального мыщелка бедренной кости по типу хондромалиции 1 степени (по классификации R. Outerrbridge, 1961) были выявлены всего в двух клинических случаях среди военнослужащих с застарелыми повреждениями ПКС (больше 3-х недель) (рис. 3.11).

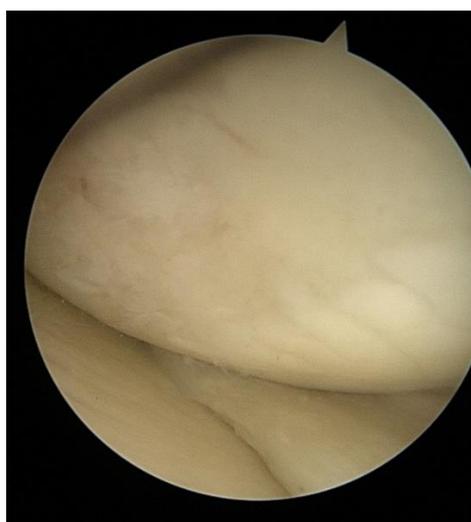


Рисунок 3.11 Артроскопическая картина хондромалиции первой степени опорной поверхности наружного мыщелка бедренной кости (по классификации R. Outerrbridge, 1961) у военнослужащего Н. (ИБ № 1378).

Этот факт следует объяснить особенностями патологической биомеханики коленного сустава. При возникновении подвывиха наружного мыщелка большеберцовой кости ось вращения голени проходит через медиальные отделы коленного сустава. Таким образом, именно в медиальном компартменте коленного сустава имеет место наиболее травматичная патологическая подвижность сочленяющихся поверхностей мыщелков под опорной нагрузкой весом тела, приводящая

к преимущественному повреждению хряща медиального мыщелка бедренной, а реже – и большеберцовой кости.

Ни в одном клиническом случае при артроскопической ревизии коленного сустава не было выявлено признаков разрыва задней крестообразной связки, патологии наколеника или болезни Кенига. Гемартроз был подтвержден у всех 98 военнослужащих, поступивших в клинику с острой травмой коленного сустава. Хронический синовит был также подтвержден у 169 пациентов: два пострадавших их числа первой и 167 – из числа второй сравниваемых групп.

Заключая настоящий раздел, следует отметить, что диагностическая артроскопия коленного сустава может быть охарактеризована как наиболее информативная методика диагностики внутрисуставных повреждений. В результате выполнения артроскопической ревизии коленного сустава были полностью подтверждены данные МРТ и функциональной рентгенографии коленного сустава, что, с одной стороны, также подтверждает их высокую диагностическую значимость, а с другой, диктует необходимость комплексного и рационального использования указанных диагностических методик в аспекте особенностей работы и оснащения ВМО МО РФ.

Таким образом, анализ морфологических особенностей, характера и локализации патологических изменений ряда анатомических структур коленного сустава убедительно свидетельствует о превалировании количества повреждений и дегенеративно-дистрофических процессов в его медиальном отделе, а также о достоверном преобладании данных изменений среди военнослужащих с застарелым разрывом передней крестообразной связки и хронической нестабильностью коленного сустава. Эти факты явились основанием для разработки рационального диагностического алгоритма обследования военнослужащих с травмой коленного сустава, доступного к использованию в военных лечебных учреждениях МО РФ различного уровня, обеспечивающего полноценную диагностику разрыва ПКС и своевременную госпитализацию военнослужащих для получения исчерпывающей специализированной помощи.

3.7 Обоснование алгоритма диагностики разрыва передней крестообразной связки для военно-медицинских организаций МО РФ

Проведенное комплексное обследование пострадавших с разрывом передней крестообразной связки различной давности и передней нестабильностью коленного сустава показало, что у военнослужащих рассматриваемой категории помимо стандартной диагностики, направленной на выявление морфологических изменений в коленном суставе, требуется специальная диагностика, позволяющая объективизировать наличие и определить степень выраженности нестабильности данного сустава с учетом индивидуальной эластичности связочного аппарата пациента, а также подтвердить ее документально. С этой целью был разработан рациональный алгоритм диагностики разрыва ПКС и нестабильности коленного сустава, предназначенный для использования в ВМО МО РФ различного уровня, основанный на клинических проявлениях рассматриваемой патологии, статической и функциональной рентгенологической, магнитно-резонансной и артроскопической диагностике (рис. 3.12).

В настоящее время оказание специализированной помощи по профилю «травматология и ортопедия» в ВС РФ осуществляется на трех уровнях, при этом объем помощи определен с учетом оснащения ВМО. К первому уровню относятся военные госпитали коечной емкостью до 150 коек. Во второй уровень включены ВМО с коечной емкостью более 150 коек, причем в военных госпиталях с коечной емкостью свыше 400 коек имеются травматологические отделения. К организациям третьего уровня относятся ВМО с коечной емкостью более 600 коек, включая окружные, Главный и Центральные военные госпитали, а также ВМедА.

Большинство военных гарнизонных и базовых госпиталей находятся на значительном удалении от военно-медицинских организаций, где военнослужащему может быть выполнено МРТ исследование с целью дифференциальной диагностики при повреждениях коленного сустава.

Поэтому для травматологов-ортопедов базовых и гарнизонных госпиталей сохраняется актуальность своевременной диагностики разрывов передней крестообразной связки для направления профильных пациентов в военно-медицинские организации третьего уровня, где военнослужащим будет выполнено реконструктивное хирургическое вмешательство, а также для их страхового обеспечения в связи с получением травмы.

Военнослужащим, поступившим в ВМО МО РФ с характерными для травмы коленного сустава жалобами и анамнезом, позволяющим предположить возможное повреждение ПКС, следует провести полноценное клиническое обследование, направленное на диагностику нестабильности коленного сустава, обязательно включающее тесты Лахмана и pivot shift, а также выполнить рентгенографию коленного сустава в двух проекциях. Указанное исследование позволяет выявить или исключить костно-травматические повреждения бедренной, большеберцовой костей и надколенника, оценить анатомический бедренно-большеберцовый угол, а также наличие, характер и выраженность дегенеративно-дистрофических изменений коленного сустава. При выявлении рентгенологических признаков внутрисуставного перелома дальнейшая лечебная тактика определяется его характером и должна быть направлена на его хирургическое, реже, консервативное лечение.

В случае отсутствия рентгенологических признаков переломов костей, диагностированная по результатам клинического обследования выявленная нестабильность коленного сустава с высокой долей вероятности является следствием разрыва передней крестообразной связки. С целью объективизации и документального подтверждения разрыва ПКС и определения степени нестабильности коленного сустава вне зависимости от уровня оказания травматолого-ортопедической помощи необходимо выполнить пункцию коленного сустава и функциональную рентгенографию коленного сустава по предложенной методике.

После объективного рентгенологического подтверждения нестабильности в ВМО МО РФ, с коечной емкостью до 400 коек, военнослужащий должен быть

направлен на этап оказания травматолого-ортопедической помощи, где имеется необходимое оборудование и подготовленные специалисты для выполнения МРТ и дальнейшей реконструкции передней крестообразной связки. В травматологических отделениях военных госпиталей с коечной емкостью свыше 600 коек после диагностики и объективного рентгенологического подтверждения передней нестабильности коленного сустава с определением ее степени выполняют ее первичную реконструкцию.

Отсутствие при первичном осмотре клинических признаков нестабильности коленного сустава может быть обусловлено защитным напряжением передней и задней групп мышц бедра или блокадой коленного сустава разорванным мениском. Мышечное сопротивление является защитной реакцией на болевые ощущения в коленном суставе. В таких случаях оценку теста Лахмана и pivot shift теста необходимо проводить под общей внутривенной анестезией, что позволяет снять защитный мышечный контроль.

В случае выявления в результате такого тестирования признаков разрыва передней крестообразной связки, следует выполнить функциональное рентгеновское тестирование коленного сустава с целью документального подтверждения нестабильности и определения ее степени. После выполнения перечисленных диагностических мероприятий пострадавшего направляют на этап оказания специализированной травматолого-ортопедической помощи (военные госпитали с коечной емкостью свыше 600 коек), где производят реконструкцию ПКС после МРТ исследования.

Отсутствие данных за нестабильность коленного сустава при мануальном тестировании, выполняемом под внутривенной анестезией на фоне клинической картины блокады коленного сустава, следует расценивать как возможный ложно-отрицательный результат, не позволяющий исключить разрыв передней крестообразной связки.

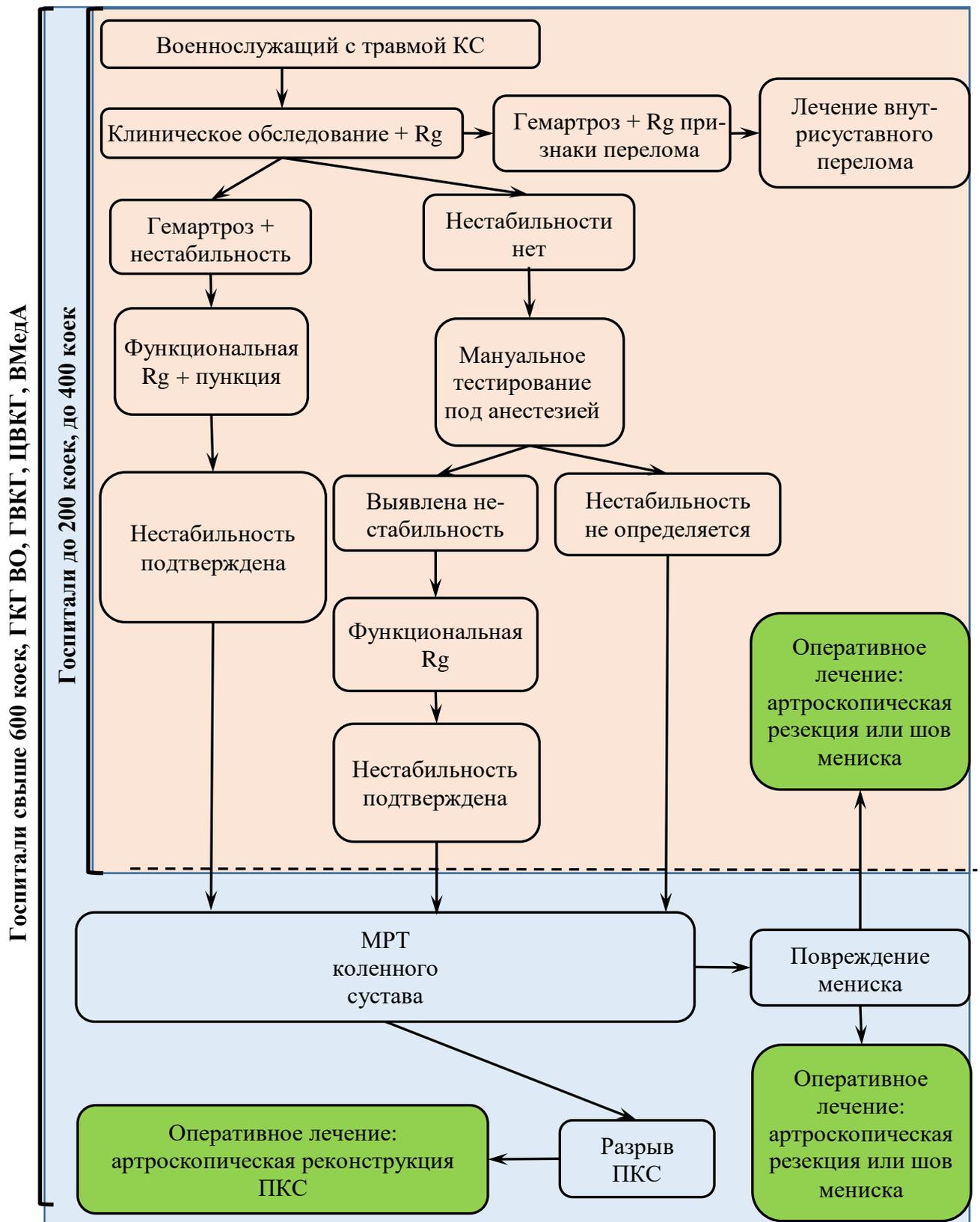


Рисунок 3.12 Алгоритм диагностики разрыва передней крестообразной связки у военнослужащих, поступающих в военно-медицинские организации МО РФ различного уровня.

В этом случае для визуализации повреждения ПКС необходимо выполнить МРТ коленного сустава.

После выполнения данного исследования (для его выполнения) военнослужащий направляется в соответствующую ВМО – военные госпитали с коечной емкостью свыше 600 коек, где в зависимости от верифицированной внутрисуставной патологии выполняют исчерпывающее оперативное лечение: 1) реконструкцию ПКС; 2) резекцию или шов мениска; 3) деблокирование коленного сустава с резекцией или швом мениска и реконструкцию ПКС.

Таким образом, применение предложенного алгоритма диагностики позволило усовершенствовать подходы к верификации разрыва ПКС путем применения комплексного клинического, рентгенологического и магнитно-резонансного обследования. Построение данного алгоритма с учетом организационно-штатных особенностей, оснащения военных госпиталей различного уровня и требований к проведению военно-врачебной экспертизы у военнослужащих МО РФ с травмами коленного сустава позволяет рекомендовать его к широкому применению в ВМО МО РФ.

ГЛАВА 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ С ПОСЛЕДСТВИЯМИ РАЗРЫВА ПЕРЕДНЕЙ КРЕСТООБРАЗНОЙ СВЯЗКИ

4.1. Сравнительный анализ результатов пластики передней крестообразной связки по В-Т-В и Н-Т методикам

Эффективность хирургического лечения военнослужащих с нестабильностью коленного сустава первой и второй групп завершающего этапа исследования осуществляли на основании комплекса показателей, важнейшими из которых были: отсутствие жалоб на боль и неустойчивость коленного сустава в быту и во время физических упражнений; при нагрузках, испытываемых в процессе исполнения обязанностей военной службы (строевая подготовка, физическая подготовка, прыжки с парашютом, обслуживание боевой техники, полевые выходы, военно-прикладные физические упражнения); отсутствие жалоб на боль в донорской области; субъективная оценка функциональных потерь в донорской области; отсутствие клинических и рентгенологических признаков разрыва передней крестообразной связки; а также результаты оценки качества жизни, полученные по данным ряда опросников.

Все пациенты сравниваемых выборок были обследованы в период 1,5 – 2 лет после выполнения реконструкции ПКС. Особенность контингента пострадавших, включенных в исследование, позволила вызвать для контрольного обследования в клинику военной травматологии и ортопедии и включить в завершающий этап исследования 130 пациентов. Их распределение по сравниваемым группам оказалось следующим: 56 военнослужащих, подвергнутых артроскопической реконструкции ПКС по НТ методике, и 74 военнослужащих, перенесших артроскопическую реконструкцию ПКС по ВТВ методике.

4.1.1. Клинические симптомы

Ни один пострадавший основной сравниваемой группы (НТ методика) не предъявлял жалоб на боль в области коленного сустава. Шесть пациентов (8,1%) отметили наличие чувства дискомфорта (тяжести, незначительного распираания) в области оперированного коленного сустава после физических нагрузок и ис-

полнения служебных обязанностей. Четверо военнослужащих (7,1%) предъявляли жалобы на чувство неустойчивости в коленном суставе, а также на повторяющиеся подвывихи голени, что явилось причиной их самостоятельного повторного обращения в клинику.

Среди военнослужащих группы сравнения жалобы на значимую боль, локализирующуюся в передних отделах коленного сустава (месте забора аутотрансплантата), предъявляли 56 пациентов (75,7%). При этом субъективная оценка интенсивности болевого синдрома варьировала от умеренного до выраженного. Особое внимание при опросе этих больных уделяли особенностям военного труда, провоцирующим или приводящим к усилению боли у военнослужащих. Так, 46 военнослужащих (62,2%) отметили усиление болевых ощущений при выполнении специальных упражнений, требующих передвижения по пластунам, преодоления препятствий с опорой на колено, а в 23 клинических наблюдениях (31,1%) было отмечено значительное усиление боли при передвижении или даже кратковременном нахождении в положении на колене. При этом 11 из указанных военнослужащих (14,9%) заявили о полной неспособности находиться в положении на колене, что привело к затруднениям при выполнении упражнений курса стрельб, ряда специальных физических упражнений, а также при ремонте и обслуживании техники. Четырнадцать военнослужащих (18,9%) указали на усиление болевого синдрома в переднем отделе коленного сустава при ношении защитного наколенника.

Шесть пациентов группы сравнения (8,1%) предъявили жалобы на неустойчивость коленного сустава, проявляющуюся рецидивирующими подвывихами голени и припухлостью коленного сустава и возникающую при физической и специальной подготовке (строевой подготовке, физической подготовке, прыжков с парашютом, обслуживании боевой техники, полевых выходах, военно-прикладных физических упражнениях, упражнениях по тактической подготовке). Наличие указанных жалоб также явилось основной причиной самостоятельного обращения этих больных в нашу клинику. Подробная характеристика жалоб пациентов сравниваемых групп, поступивших для контрольного обследования в

клинику военной травматологии и ортопедии после выполнения пластики передней крестообразной связки, представлена в табл. 4.1.

Таблица 4.1 – Частота встречаемости жалоб у военнослужащих сравниваемых групп по методике пластики ПКС (n – количество больных)

Жалобы		Методика пластики ПКС				Оценка значимости различий
		1		2		
		НТ (n=56)		ВТВ (n=74)		
		Абс. число	%	Абс. число	%	
Боль	в покое	–	–	–	–	–
	при бытовых нагрузках	–	–	14	18,9	p<0,01
	при физических нагрузках	4	7,1	56	75,7	p<0,01
Нестабильность коленного сустава	при бытовых нагрузках	4	7,1	6	8,1	p>0,05
	при физических нагрузках	4	7,1	6	8,1	p>0,05
Рецидивирующие блокады коленного сустава		4	7,1	6	8,1	p>0,05
Ограничение движений в коленном суставе		–	–	6	13,5	p<0,01
Припухлость области коленного сустава (гемартроз, рецидивирующий синовит)		6	11,8	14	18,9	p>0,05

Анализ анамнестических данных пострадавших сравниваемых выборок свидетельствовал, что общее состояние пациентов после выполнения хирургической реконструкции передней крестообразной связки вне зависимости от примененной методики было удовлетворительным и характеризовалось болевым синдромом в области оперированного коленного сустава различной степени выраженности. Вместе с тем, ретроспективный анализ данного болевого синдрома указывал на его большую интенсивность и длительность у военнослужащих, оперированных по ВТВ методике. Так, незначительная выраженность боли в

первой сравниваемой группе позволяла прекратить иммобилизацию нижней конечности гипсовыми лонгетами и приступить к восстановительному лечению спустя 3 суток после операции, в то время как пациенты второй группы требовали иммобилизации в течение всего срока пребывания в стационаре ($14 \pm 2,3$ сут.), зачастую с последующей повторной госпитализацией в ВМО для проведения курса физиотерапии и лечебной физкультуры. Основными задачами восстановительного лечения были достижение полной амплитуды движений в коленном суставе, а также тонуса четырехглавой мышцы. Занятие полноценной физической нагрузкой военнослужащим обеих групп разрешали только по истечении одного года с момента выполнения оперативного лечения.

Прием парентеральных анальгетиков пациентам основной выборки требовался в течение 3 – 4 суток после операции (в среднем $3 \pm 1,3$ сут.), в то время как пострадавшие второй группы нуждались в проведении анальгетической терапии в течение 4 – 6 суток (в среднем $4 \pm 2,3$ сут.). Пункцию коленного сустава с целью эвакуации геморрагического содержимого в абсолютном большинстве случаев выполняли больным обеих сравниваемой группы одно или двукратно в ближайшие несколько суток после хирургического вмешательства.

Анализ течения послеоперационного периода свидетельствовал, что всем больным обеих сравниваемых выборок установленный интраоперационно активный дренаж по Редону удаляли, как правило, на следующий день, в зависимости от количества геморрагического содержимого, накопленного за прошедшие сутки. Если объем полученного отделяемого превышал 40 мл, то дренаж оставляли в полости коленного сустава на вторые сутки.

Послеоперационные раны во всех 130 клинических наблюдениях зажили первичным натяжением, местных гнойных осложнений не было. Общих осложнений, вызванных хирургическими вмешательствами, у больных также выявлено не было.

После окончания госпитализации, проведения военно-врачебной экспертизы и предоставления отпуска по болезни сроком на 60 суток военнослужащих

выписывали под наблюдение травматологов ВМО МО РФ, расположенных рядом с местом прохождения военной службы для продолжения восстановительного лечения. По прошествии одного года с момента хирургической реконструкции передней крестообразной связки военнослужащие возвращались к исполнению своих служебных обязанностей в полном объеме.

Анамнестические данные у двух военнослужащих из числа первой и пяти военнослужащих из числа второй сравниваемых групп, предъявлявших жалобы на неустойчивость коленного сустава и периодически возникающие подвывихи в нем, свидетельствовали о факте получения этими пациентами повторной травмы коленного сустава, сопровождавшейся гемартрозом коленного сустава и полученной спустя 4 – 6 месяцев после операции. Причиной повторной травмы во всех клинических наблюдениях сравниваемых групп стала личная неосторожность и низкая комплаэнтность офицеров, получивших разрыв аутотрансплантата ПКС в результате падения на улице при поскользывании или в результате грубого нарушения режимно-ограничительных рекомендаций.

В результате объективного обследования военнослужащих основной сравниваемой выборки симптомы, свидетельствующие о разрыве аутотрансплантата ПКС (тест Лахмана и pivot shift тест), были выявлены в четырех клинических наблюдениях (7,1%). Среди военнослужащих, оперированных по ВТВ методике, аналогичная симптоматика имела место у шести пострадавших (8,1%).

Клинические признаки синовита коленного сустава имели место в 10 клинических наблюдениях: у 4-х (7,1%) военнослужащих, оперированных по НТ методике, и у 6-и пациентов (8,1%), оперированных по ВТВ методике. У всех перечисленных больных были зарегистрированы положительные симптомы, нестабильности коленного сустава в следствии разрыва ПКС.

Гипотрофия мышц бедра и голени на стороне перенесенной операции была выявлена у 22 пациентов: у 6-и военнослужащих (10,7%), оперированных по НТ методике, и у 18-и пациентов (24,3%), оперированных по ВТВ методике. Прицельное изучение течения послеоперационного периода у этих военнослужащих

позволило выявить четкую закономерность между наличием данного клинического признака и недостаточным по продолжительности восстановительным лечением или его полным отсутствием. Следует также отметить, что гипотрофия мышц нижней конечности имела место у всех больных с признаками нестабильности коленного сустава: у 4-х военнослужащих первой группы (7,1%) и у 6 пациентов второй группы (8,1%). Вместе с тем, большинство клинических наблюдений (18 военнослужащих (24,3%)) с гипотрофией мышц бедра и голени принадлежали больным, оперированным по ВТВ методике. Этот факт, с одной стороны, следует объяснить принятой в случае применения пластики ПКС ауто-трансплантатом из центральной трети связки надколенника методикой послеоперационного ведения пациентов, предполагавшей иммобилизацию коленного сустава в течение трех – четырех недель, а с другой – выраженным болевым синдромом в донорской области, препятствовавшим адекватному восстановлению мышечного тонуса.

У военнослужащих, оперированных по НТ методике, контрактуры коленного сустава не наблюдали, в то время как во второй сравниваемой группе имели место 12 клинических наблюдений (16,2%) с незначительной сгибательной контрактурой коленного сустава. Ее причиной, по нашему мнению, также следует считать выраженный болевой синдром в послеоперационном периоде в месте забора кость – связка – кость (ВТВ) ауто-трансплантата, ставший причиной гипотрофии и слабости четырехглавой мышцы и, как следствие, невозможность полного разгибания голени. Подробная характеристика результатов объективного клинического обследования военнослужащих сравниваемых выборок, прибывших для контрольного осмотра в клинику военной травматологии и ортопедии после пластики ПКС, представлена в табл. 4.2.

Следует отметить, что ни один из пациентов сравниваемых групп не пользовался дополнительными средствами опоры и движения.

Таблица 4.2 – Характеристика сравниваемых групп военнослужащих, которым были выполнены разные методики пластики ПКС, по частоте встречаемости клинической симптоматики (n – количество больных)

Клиническая симптоматика	Методика пластики ПКС				Оценка значимости различий
	1		2		
	НТ (n=56)		ВТВ (n=74)		
	Абс. число	%	Абс. число	%	
Тест «переднего выдвигающего ящика»	4	7,1%	6	8,1%	p>0,05
Тест Лахмана	4	7,1%	6	8,1%	p>0,05
Pivot-shift тест	4	7,1%	6	8,1%	p>0,05
Симптом баллотирования надколенника	4	7,1%	12	16,2%	p<0,05
Контрактура коленного сустава	–	–	12	16,2%	p<0,001
Гипотрофия мышц бедра и голени на стороне травмы	4	7,4%	18	24,3%	p<0,01

Результаты лабораторного обследования, выполненного всем пациентам обеих выборок (100%) с целью исключения общесоматической или инфекционной патологии, не выявили отклонений от референтных значений.

4.1.2. Данные рентгенологических исследований

Всем больным в обеих выборках (100%) было выполнено рентгенологическое обследование, включавшее стандартную рентгенографию коленного сустава с функциональной нагрузкой весом тела, выполненную в прямой переднезадней и боковой проекциях, а также функциональную рентгенографию обоих коленных суставов в боковой проекции, выполняемую по предложенной методике с целью объективизации достигнутой стабилизации коленного сустава или определения выраженности его нестабильности (при наличии таковой).

Анализ результатов контрольного рентгенологического исследования военнослужащих состоял из оценки возможных посттравматических, дегенеративно-дистрофических и статических изменений коленного сустава (табл. 4.3), а

также из исследования контрольных сагиттальных функциональных рентгенограмм с определением признаков передней нестабильности коленного сустава, а в случае ее выявления – оценки последней с учетом индивидуальной эластичности интактной передней крестообразной связки (табл. 4.4).

Таблица 4.3 – Характеристика сравниваемых групп военнослужащих после пластики ПКС по виду и частоте встречаемости рентгенологической симптоматики (n – количество больных)

Рентгенологическая симптоматика	Методика пластики ПКС			
	1		2	
	НТ (n=56)		ВТВ (n=74)	
	Абс. число	%	Абс. число	%
Рентгенологические признаки костно-травматической патологии коленного сустава	–	–	–	–
Дегенеративно-дистрофические изменения (субхондральный склероз)	6	10,7	12	16,2
Неравномерность щели коленного сустава	2	3,6	4	5,4

Основной задачей контрольной стандартной рентгенографии коленного сустава с функциональной нагрузкой весом тела являлся поиск возможных посттравматических, дегенеративно-дистрофических или статических изменений, которые могли бы вызывать болевой синдром, а также расцениваться как причина нестабильности коленного сустава.

Признаков внутрисуставных переломов бедренной и большеберцовой костей, включая межмышцелковое возвышение, а также признаков переломов надколенника в сравниваемых выборках выявлено не было. Субхондральный склероз был диагностирован у 18 больных: 6 военнослужащих (10,7%), оперированных по НТ методике, и у 12 пациентов (16,2%), оперированных по ВТВ методике (рисунок 4.1).

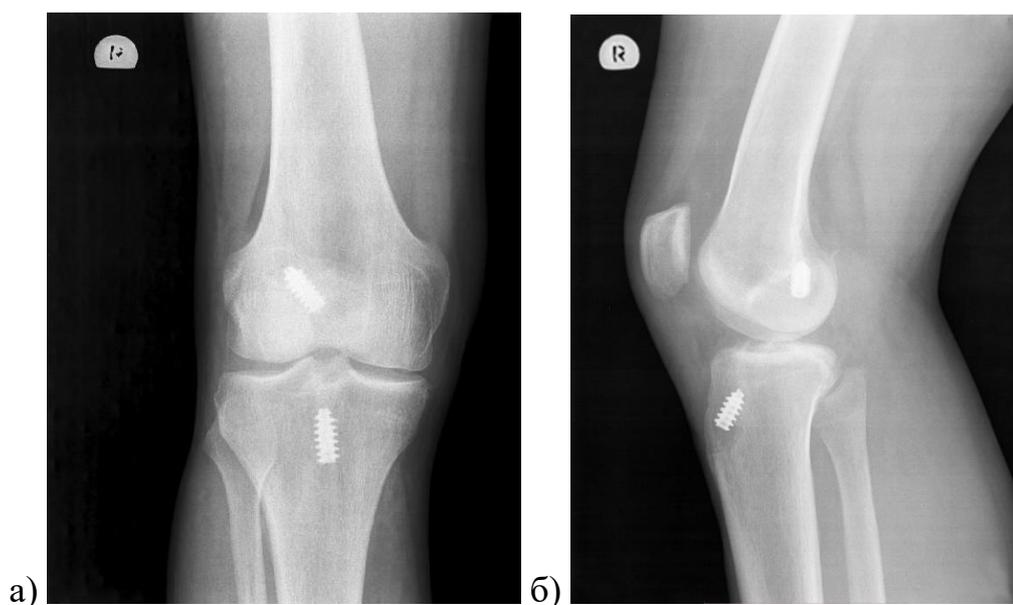


Рисунок 4.1 – Рентгенограммы правого коленного сустава военнослужащего К., 25 лет (ИБ № 1387), выполненные через 12 мес. после пластики ПКС (ВТВ методика) и субтотальной резекции медиального мениска (субхондральный склероз внутреннего мыщелка большеберцовой кости): а) прямая проекция; б) боковая проекция.

Во всех клинических наблюдениях субхондральный склероз локализовался исключительно в медиальных мыщелках большеберцовой и бедренной костей. Военнослужащие с описываемым рентгенологическим признаком принадлежали к обеим сравниваемым группам, а дополнительный анализ протоколов операций свидетельствовал, что во всех 18 клинических наблюдениях помимо пластики ПКС была выполнена парциальная (у 4-х больных первой и у 6-и – второй группы) или субтотальная (у двух и 6-и пациентов соответственно) резекция медиального мениска. Помимо этого, у 6 военнослужащих с описываемым рентгенологическим признаком протоколы операции содержали сведения о наличии на опорной поверхности внутреннего мыщелка бедренной кости глубокой хондромалиции (III – IV ст.). Из них двое (3,6 %) пациент был оперирован по НТ методике, а четверо 5,4% – по ВТВ методике. Эти факты позволяют трактовать наличие рентгенологических дегенеративно-дистрофических признаков в медиальном компартменте коленного сустава как прогрессирование существовавших

ранее посттравматических изменений и как следствие характера выполненных хирургических манипуляций (менискэктомия).

В большинстве клинических наблюдений форму щели коленного сустава расценивали как равномерную, однако у 6-и больных, прибывших для контрольного обследования в клинику после пластики ПКС и выполнения субтотальной менискэктомии, было диагностировано уменьшение высоты рентгеновской суставной щели коленного сустава в медиальном отделе (рис. 4.2).

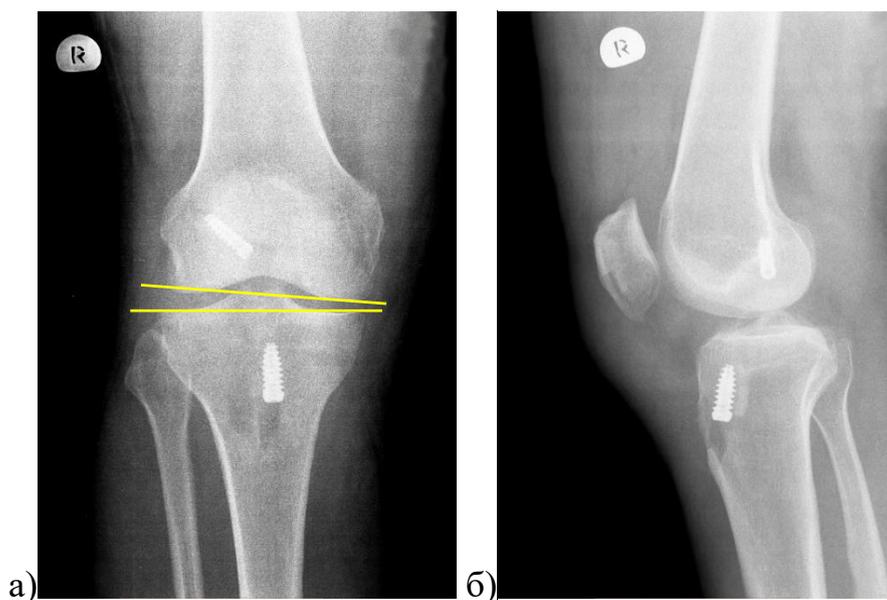


Рисунок 4.2 – Переднезадняя рентгенограмма правого коленного сустава больного В., 29 лет (ИБ № 3427), выполненная через 18 мес. после пластики ПКС (ВТВ методика) и субтотальной резекции медиального мениска. Сужение медиальных отделов суставной щели: а) прямая проекция; б) боковая проекция.

Все пациенты с рентгенологическими признаками дегенеративно-дистрофических изменений в коленном суставе предъявляли типичные жалобы на сохраняющийся умеренно-выраженный болевой синдром в медиальных отделах.

Величина анатомического бедренно-большеберцового угла для пациентов, подвергнутых контрольному рентгенологическому обследованию, варьировала от 173° до 175° и была равна, в среднем, $174 \pm 1,3^\circ$, что также соответствует описанной в научной литературе рентгенологической норме (Орлянский В. с соавт., 2010). Распределение числовых характеристик данного параметра в сравниваем-

мых выборках составило: от 173° до 175° (в среднем $174 \pm 1,3^\circ$) для военнослужащих, оперированных по НТ методике, и от 173° до 175° (в среднем $174 \pm 1,8^\circ$) для военнослужащих, ПКС которых была восстановлена по ВТВ методике. Статистически значимых различий между сравниваемыми группами по данному признаку выявлено не было ($p > 0,05$).

Основными задачами контрольной функциональной рентгенографии коленного сустава в сагиттальной плоскости были объективное подтверждение и протоколирование отсутствия нестабильности коленного сустава, а при ее возможном выявлении – определение степени ее выраженности с учетом индивидуальной эластичности интактной передней крестообразной связки. Характеристика результатов контрольной рентгенологической оценки военнослужащих сравниваемых групп, оперированных по поводу разрыва ПКС представлена в табл. 4.4.

Достоверных различий по рассматриваемым в табл. 4.4. параметрам между сравниваемыми выборками выявлено не было ($p > 0,05$), что свидетельствует о достигнутой стабилизации коленного сустава как при помощи одной, так и при помощи другой методики пластики ПКС. Вместе с тем, анализ представленных данных позволяет говорить о тенденции к несколько меньшему смещению большеберцовой кости относительно бедренной среди пациентов, оперированных по НТ методике.

В дальнейшем для каждого пострадавшего осуществляли определение истинной величины смещения большеберцовой кости относительно мыщелков бедренной кости в оперированном коленном суставе.

С целью корректного определения данного параметра, обусловленного исключительно свойствами использованного аутотрансплантата передней крестообразной связки и рассчитываемого с учетом эластичности ПКС интактного (коллатерального) коленного сустава, пользовались методикой описанной во второй главе данного исследования.

Таблица 4.4 – Результаты контрольной рентгенологической оценки нестабильности коленных суставов у военнослужащих после пластики ПКС (мм),

$(\bar{X} \pm \sigma_x)$ (n – количество больных)

Расстояние между контрольными точками мышечков бедренной и большеберцовой костей		Методика пластики ПКС	
		1	2
		НТ (n=56)	ВТВ (n=74)
Оперированный коленный сустав	\bar{X} до выполнения тракции	3,6±0,12	3,8±0,14
	\bar{X} после выполнения тракции	6,3±2,34	7,2±2,54
	$\Delta (\bar{X} \text{ до тракции; } \bar{X} \text{ после тракции}) \pm \sigma_{\Delta}$	3,6±2,3	4,1±2,6
Интактный коленный сустав	\bar{X} до выполнения тракции	1,2±0,4	1,5±0,7
	\bar{X} после выполнения тракции	1,9±0,4	2,1±0,2
	$\Delta (\bar{X} \text{ до тракции; } \bar{X} \text{ после тракции}) \pm \sigma_{\Delta}$	1,2±0,3	1,3±0,4

Величина параметра I (instability), характеризующего состоятельность аутотрансплантата ПКС, для пациентов первой группы варьировал от 0,5 до 6,9 мм и составил в среднем $2,8 \pm 2,99$ мм, а аналогичные характеристики этого параметра для пострадавших второй группы были равны min – 0,6 мм, max – 10,1 мм и $3,2 \pm 3,35$ мм соответственно. Статистически значимых различий по рассматриваемому параметру в сравниваемых выборках выявлено не было ($p > 0,05$), однако также имела место тенденция к уменьшению величины описываемого параметра у пациентов, оперированных по НТ методике.

Передняя нестабильность коленного сустава, свидетельствующая о разрыве аутотрансплантата ПКС, была выявлена у 10-и больных – 4-х военнослу-

жащих (7,1%), оперированных по НТ методике и у 6-и пациентов (8,1%), оперированных по ВТВ методике. При этом II степень нестабильности коленного сустава была диагностирована у 4-х пострадавших (7,1%) из основной выборки и 4-х (5,4%) – из состава контрольной. Нестабильность коленного сустава III ст. была зарегистрирована у 2-х пострадавших (2,7%), оперированного по ВТВ методике. Во всех клинических наблюдениях определенная рентгенологически нестабильность была в последующем подтверждена при МРТ и диагностической артроскопии коленного сустава.

Представленные результаты, в целом, подтвердили эффективность обоих вариантов пластики ПКС. Однако, полученные данные позволяют говорить о таких преимуществах пластики ПКС по НТ методике, как меньшая величина смещения большеберцовой кости относительно бедренной при функциональном тестировании, меньшем количестве проявлений дегенеративно-дистрофических изменений внутреннего отдела коленного сустава, а также верхушки надколенника и бугристости большеберцовой кости, об отсутствии у больных, прооперированных по НТ методике, признаков расширения костных каналов. В целом, контрольное функциональное рентгенологическое исследование, выполняемое по предложенной методике у пациентов, подвергнутых пластике ПКС вне зависимости от использованного вида аутотрансплантата, может считаться наиболее информативным способом объективизации результатов стабилизирующих операций. Вместе с тем, стандартное рентгенологическое исследование с функциональной нагрузкой весом тела позволяет исключить, а при наличии – оценить возможные костно-травматические и дегенеративно-дистрофические изменения и состояние костных каналов. В связи с этим его выполнение при необходимости объективизации и документирования результатов операции является, на наш взгляд, также обязательным.

4.1.3. Результаты МР-диагностики

Контрольная МРТ коленного сустава была выполнена 10 военнослужащим, включенным в сравниваемые на третьем этапе исследования выборки: у 4-

х больных (7,4%), оперированных по НТ методике и у 6-и пациентов (8,1%), оперированных по ВТВ методике. Показанием к выполнению МР-визуализации структур коленного сустава для пострадавших, поступивших в клинику с целью контрольного обследования, считали совокупность субъективных, анамнестических, а также объективных клинических и рентгенологических данных, свидетельствующих о наличии рецидивной нестабильности коленного сустава.

Анализ МР-данных позволил подтвердить разрыв аутотрансплантата ПКС, оценить состояние менисков и выявить признаки синовита коленного сустава.

Основной объективный МР-признак разрыва аутотрансплантата ПКС – отсутствие его контура на срезах в сагиттальной и фронтальной плоскостях – был диагностирован у всех 10 военнослужащих: у 4-х больных (7,1%), оперированных по НТ методике и у 6-х пациентов (8,1%), оперированных по ВТВ методике (рис. 4.3).

Других МР-данных, характерных для повреждения ПКС – разволокненный или прерывистый ход волокон ПКС, повышенная интенсивность сигнала от ПКС, угол между передней крестообразной связкой и плато большеберцовой кости менее 45° , контузионные изменения латерального мыщелка бедренной кости – выявлено не было.

Таким образом, МРТ коленного сустава является высокоинформативной методикой визуализации повреждений аутотрансплантата ПКС, использование которой следует считать стандартом диагностики при выявлении клинических и рентгенологических признаков рецидивной нестабильности коленного сустава. При этом, единственным достоверным МР-признаком рассматриваемой патологии следует считать отсутствие контура аутотрансплантатов на серии срезов.



Рисунок 4.3 – МРТ коленного сустава (Т2-взвешенное изображение в сагиттальной плоскости) военнослужащего К., 25 лет (ИБ № 2354) через 12 мес. после пластики ПКС аутооттрансплантатом центральной трети связки надколенника. Отсутствие контура аутооттрансплантата ПКС.

МР-признаки синовита были также диагностированы у всех 10 пострадавших. Причиной синовита в данных клинических наблюдениях следует считать рецидивную нестабильность коленного сустава, провоцирующую избыточную продукцию синовиальной жидкости.

МР-признаки повреждения медиального мениска были диагностированы у 4-х пострадавших: у двух больных (3,6%), оперированного по НТ методике и у 4-х пациентов (5,4%), оперированных по ВТВ методике. МР-признаков повреждения латерального мениска или обоих менисков выявлено не было. Все разрывы медиального мениска локализовались в его внутренних отделах («W-W» зоне (Arnoczky S., Warren R., 1982)) и потребовали выполнения в ходе ревизионного оперативного вмешательства парциальной резекции нестабильных фрагментов (рис. 4.4).

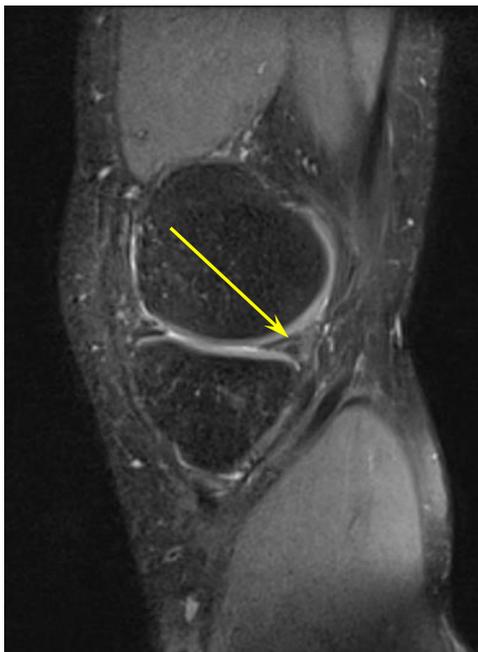


Рисунок 4.4 – МРТ коленного сустава (T2-взвешенное изображение в сагиттальной плоскости) военнослужащего П., 28 лет (ИБ № 246) с повреждением ВТВ аутотрансплантата. Разрыв медиального мениска (Stoller IIIb).

В целом, анализ данных МРТ у военнослужащих с разрывом аутотрансплантата ПКС и рецидивной нестабильности коленного сустава подтверждает высокую информативность и диагностическую ценность этого исследования и позволяет позиционировать его в качестве обязательного компонента комплексного обследования военнослужащих рассматриваемой категории. В связи с тем, что оснащение ряда военно-медицинских организаций МО РФ не позволяет выполнить данное исследование из-за отсутствия необходимого оборудования, а также ввиду сложности ревизионной пластики ПКС и необходимости для ее выполнения соответствующего оснащения и специалистов, все военнослужащие с клиническими, рентгенологическими, а также МР-признаками разрыва аутотрансплантата ПКС должны быть направлены в Главный или Центральные военные госпитали МО РФ или в ВМедА.

4.1.4. Результаты диагностической артроскопии

Диагностическая артроскопия коленного сустава была выполнена всем военнослужащим сравниваемых групп, у которых в процессе клинического, стан-

дартного и функционального рентгенологического и магнитно-резонансного исследования был диагностирован рецидивная нестабильность коленного сустава, обусловленная разрывом аутотрансплантата ПКС: у 4-х больных (7,1%), оперированных по НТ методике и у 6-и пациентов (8,1%), оперированных по ВТВ методике. Диагностическую артроскопию указанным военнослужащим выполняли в качестве начального этапа ревизионной реконструкции передней крестообразной связки.

Основными задачами диагностической артроскопии коленного сустава являлась визуализация его повреждений: подтверждение разрыва аутотрансплантата ПКС, диагностика возможной патологии менисков и суставного хряща медиального и латерального отделов коленного сустава с определением морфологии и характера повреждений, а также поиск возможных патологических изменений других внутрисуставных структур, которые могли бы повлиять на выбор хирургической тактики, объем и ход операции.

У всех пациентов обеих сравниваемых выборок в ходе диагностической артроскопии коленного сустава был подтвержден разрыв аутотрансплантата ПКС. При этом, у всех военнослужащих удалось визуализировать аваскулярные дегенеративно-измененные культы аутотрансплантата ПКС с признаками разволокнения и укорочения (рис. 4.5).

Артроскопическая ревизия медиальных отделов коленного сустава в 3-х случаях позволила подтвердить МР-данные, свидетельствующие о повреждении медиального мениска (рис. 4.6). Так, продольный разрыв был диагностирован у двух пациентов (3,6%) основной группы (НТ методика), а косой – у 4-х пострадавших (5,4%) группы сравнения (ВТВ методика).

При этом, во всех клинических наблюдениях имело место повреждение медиального мениска в некровоснабжаемой, так называемой «W-W» зоне (Arnoczky S. et al., 1982), что послужило показанием к выполнению его парциальной резекции.



Рисунок 4.5 Артроскопическая картина разрыва аутотрансплантата ПКС давностью 2,5 месяца у военнослужащего С. 24 лет (ИБ 5303). Культы аутотрансплантата ПКС с признаками разволокнения и дегенеративно-дистрофических изменений.



Рисунок 4.6 Артроскопическая картина нестабильного разрыва медиального мениска у военнослужащего О. 28 лет (ИБ 1546) с разрывом аутотрансплантата ПКС сроком 2,5 мес. (ВТВ методика) и рецидивной нестабильности коленного сустава.

Патологических изменений хряща медиального отдела коленного сустава выявлено не было. Это, по нашему мнению, следует связать с отсутствием повреждений хряща, полученных в период существования нестабильности коленного сустава в следствии разрыва ПКС (от получения травмы до оперативного лечения), малотравматичной прецизионной техникой первичной пластики ПКС, а

также с незначительными сроками, прошедшими после ее выполнения. Закljučая настоящий раздел, следует отметить, что малое количество пострадавших с разрывом аутотрансплантата ПКС, и еще меньшее – с разрывом аутотрансплантата ПКС, сочетающимся с повреждением медиального мениска, не позволяют выявить достоверные различия в частоте встречаемости и характере данной патологии между сравниваемыми выборками. Вместе с тем, превалирование изолированных повреждений аутотрансплантата ПКС, по нашему мнению, может свидетельствовать о более низкой энергии и меньшей амплитуде смещения большеберцовой кости, требуемой для получения разрыва аутотрансплантата в сравнении с травмой интактной связки, то есть – о меньшей прочности реконструированной передней крестообразной связки.

Эти факты, с одной стороны, позволяют говорить о допустимости применения для пластики ПКС обеих сравниваемых методик, а с другой, являются основанием для выполнения дополнительного комплексного анализа результатов лечения пациентов рассматриваемой категории при помощи специальных опросников, отражающих субъективное мнение военнослужащих о функции оперированного коленного сустава.

4.1.5. Рейтинговая оценка функции коленного сустава по данным специализированных опросников

С целью оценки и объективизации достигнутых анатомо-функциональных результатов лечения, анализа субъективной оценки военнослужащим исхода хирургической реконструкции ПКС и изучения качества жизни больных на третьем этапе работы дополнительно использовали исследование состояния коленного сустава в форме тестирования. Было применено четыре специализированных валидированных теста: «Объективная шкала IKDC 2000» (2000), «Опросник субъективной оценки качества жизни IKDC 2000» (2000), а также «Опросник субъективной оценки качества жизни Lysholm – Gillquist» (1982) и визуально-аналоговая шкала боли VAS.

Результаты сравнительной оценки функции коленного сустава военнослужащих, поступивших в клинику для контрольного обследования после пластики ПКС по НТ или ВТВ методике, при помощи «Объективной шкалы IKDC 2000» (2000) были проанализированы по следующим ее разделам: выпот в суставе, общая оценка дефицита амплитуды движений, а также общая оценка состоятельности аутотрансплантата ПКС. Полученные данные свидетельствовали, что выпот в коленном суставе имел место в 14 клинических наблюдениях: у 4-х больных (7,1%), оперированных по НТ методике и у 10-и пациентов (8,1%), оперированных по ВТВ методике. Дефицит амплитуды движений в коленном суставе, складывающийся из недостатка разгибания и недостатка сгибания, у больных, оперированных по ВТВ методике имел место в 12-и клинических наблюдениях (16,2%) и не превышал 10° , в то время как среди пострадавших, оперированных по НТ методике он составил не более 5° и имел место в 4-х случаях (7,1%). Интегральный результат состоятельности аутотрансплантата ПКС, складывающийся из оценки тестов Лахмана, переднего выдвигающего ящика и pivot shift теста, свидетельствовал о наличии нестабильности коленного сустава у 10-и больных: у 4-х пациентов (7,1%), оперированных по НТ методике и у 6-и (8,1%), оперированных по ВТВ методике.

Дополнительно «Объективная шкала IKDC 2000» (2000) позволила оценить такие параметры, как крепитацию переднего отдела, патологию донорского места, рентгенологические изменения переднего, заднего, медиального и латерального отделов коленного сустава и пателло-фemorального сочленения, а также функциональный тест (прыжок на поврежденной ноге).

При оценке такого параметра данного опросника, как «патология донорского места», особое внимание было уделено функциям нижней конечности, потенциально способным пострадать в результате забора аутотрансплантата. Так, для пациентов, оперированных по ВТВ-методике, ни в одном из клинических случаев не было диагностировано функциональной слабости мышц передней

группы бедра (в сравнении со здоровой конечностью) даже при наличии незначительной сгибательной контрактуры в коленном суставе. Контрольное исследование пострадавших, перенесших пластику ПКС по НТ-методике, выполняемое в сравнении со здоровой ногой, также не позволило выявить сколь-либо значимого функционального дефицита мышц задней группы бедра, проявлявшегося слабостью при сгибании голени.

Итоговый результат «Объективной шкалы IKDC 2000» (2000) составил для пациентов, оперированных по НТ методике: «А – норма» – 26 больных (46,5 %), «В – почти норма» – 22 больных (39,3%), «С – плохие результаты» – 4 больных (7,1 %), «D – очень плохие результаты» – 4 больных (7,1 %). Аналогичные данные этого опросника для пострадавших, оперированных по ВТВ методике: «А – норма» – 26 больных (43,2%), «В – почти норма» – 28 больных (37,8%), «С – плохие результаты» – 8 больных (10,8%), «D – очень плохие результаты» – 6 больных (8,1%).

Следует отметить, что анализ полученных в ходе применения опросника «Объективная шкала IKDC 2000» (2000) результатов, в части касающейся категории «А – норма» и «В – почти норма», в сравниваемых выборках был практически одинаковым ($p > 0,05$).

Результаты сравнительной субъективной оценки функции коленного сустава военнослужащих, поступивших в клинику для контрольного обследования после пластики ПКС по НТ или ВТВ методике, при помощи «Субъективной формы шкалы IKDC 2000» (2000) были проанализированы по десяти ее разделам, позволяющим пациенту оценить в бальной системе основные параметры: боль, ее интенсивность, отек и тугоподвижность в области коленного сустава, уровень физической активности, чувство заклинивания в коленном суставе, уровень повседневной активности, а также способность выполнять специальные физические упражнения. Интегральная оценка данных десяти разделов настоящего опросника для пациентов, оперированных по НТ методике, составила $85,4 \pm 3,5$

балла, в то время как указанный параметр для больных, оперированных по ВТВ, методике оказался равен $73,5 \pm 4,8$ ($p < 0,05$).

По нашему мнению, основной причиной, приведшей к снижению результатов «Субъективной формы шкалы IKDC 2000» (2000) в группе военнослужащих, подвергнутых пластике ПКС по ВТВ методике, стала низкая оценка пациентами таких разделов как боль в коленном суставе и ее интенсивность, а также способность присесть на корточки, сидеть с согнутыми коленями и особенно встать на оперированное колено. На наш взгляд, причиной невысокой оценки пациентами второй группы результатов своего лечения по указанным параметрам являлась особенность методики забора ауто трансплантата, неизбежно приводящая к повреждению передних отделов коленного сустава, безболезненное и полноценное функционирование которых имеет важное значения для обследуемой категории пострадавших при исполнении ими обязанностей военной службы.

Дополнительно с целью субъективной оценки качества жизни оперированных военнослужащих групп сравнения третьего этапа исследования применяли «Опросник субъективной оценки качества жизни Lysholm – Gillquist» (1989), позволявший проанализировать функцию коленного сустава по таким показателям как: хромота, опора, блокада (заклинивание) сустава, нестабильность, боль, припухлость, подъем по лестнице и приседание на корточки. Интегральный результат этого опросника в группе пациентов, оперированных по НТ методике, позволил получить оценку «отлично» в 32 клинических наблюдениях (57,1%), «хорошо» – в 20 (35,7%), «удовлетворительно» – в 2 (3,6%) и «неудовлетворительно» – в 4 (7,1 %). Аналогичные данные для военнослужащих, оперированных по ВТВ методике составили: «отлично» в 24 клинических наблюдениях (45,9%), «хорошо» – в 22 (29,7%), «удовлетворительно» – в 12 (16,2%) и «неудовлетворительно» – в 6 (8,1%).

Следует отметить, что все неудовлетворительные результаты лечения характеризовались наличием разрыва ауто трансплантата ПКС и рецидивной неста-

бильности коленного сустава, а превалирование удовлетворительных результатов во второй группе по сравнению с первой обусловлено исключительно наличием болевого синдрома в передних отделах коленного сустава, усиливающегося при исполнении военнослужащим ряда служебных обязанностей.

Наименее специфичной визуально-аналоговой шкалой, примененной для субъективной оценки пациентом достигнутого результата лечения являлась визуально-аналоговая шкала боли VAS. Вместе с тем, ее использование было модифицировано дополнительным уточнением интенсивности специфичного болевого синдрома в коленном суставе. При опросе военнослужащего обращали его особое внимание на возникновении боли при выполнении ряда физических и специальных упражнений, а получив утвердительный ответ о наличии такого болевого синдрома, проводили оценку его интенсивности при помощи указанной шкалы (VAS). Таким образом, болевой синдром, возникающий при исполнении ряда служебных обязанностей, локализованный преимущественно в передних отделах коленного сустава, был отмечен 56 военнослужащими, оперированными по ВТВ методике (75,7%), и лишь 4 военнослужащими, оперированными по НТ методике (7,4 %). Интенсивность указанной боли была оценена в первой сравниваемой группе (НТ методика) в $2,1 \pm 2,2$ балла, в то время как указанный параметр для военнослужащих второй группы (ВТВ методика) составил $4,5 \pm 1,5$ балла ($p < 0,05$).

Таким образом, в ходе проведенного сравнительного анализа результатов субъективного и объективного исследования состояния коленного сустава при помощи валидированных тестов у пациентов, подвергнутых пластике ПКС по НТ и ВТВ методике, были выявлены наиболее чувствительные опросники, способные отразить специфику нарушений функций и болевого синдрома у больных рассматриваемого профиля. Таковыми стали: «Объективная шкала IKDC 2000» (2000) и «Опросник субъективной оценки качества жизни IKDC 2000» (2000), позволившие не только определить удовлетворенность пациента достигнутым результатом лечения, но и детализировать причины неудовлетворенности

больного, в том числе и применительно к повседневной деятельности обследуемого контингента.

В целом, результаты исследования подтвердили общую тенденцию к ухудшению показателей у пациентов, оперированных по ВТВ методике, однако не за счет достоверного увеличения количества остаточной нестабильности коленного сустава или бóльшего числа разрывов аутотрансплантата ПКС, а вследствие значимого дискомфорта в донорской области при выполнении ряда обязанностей военной службы.

Проведенное тестирование военнослужащих, поступивших в клинику для оценки результатов пластики ПКС, свидетельствует о достоверно меньшей интенсивности болевого синдрома в передних отделах коленного сустава у лиц, подвергнутых пластике ПКС по НТ методике. Помимо этого, удалось объективизировать преимущества пациентов указанной выборки в выполнении ряда физических и специальных упражнений, сопряженных с исполнением военнослужащими служебных обязанностей.

4.2. Результаты обследования больных с послеоперационными рецидивами нестабильности коленного сустава

Для анализа причин возникновения рецидивной передней латеральной ротационной нестабильности коленного сустава была изучена отдельная выборка, состоящая из 32 военнослужащих (100%), не вошедших в состав сравниваемых на первом и третьем этапах диссертационного исследования групп.

Все эти пациенты в период с 2006 по 2015 гг. были подвергнуты пластике ПКС по поводу ее разрыва. Они были оперированы в клинике военной травматологии и ортопедии ВМедА одной бригадой хирургов с применением ВТВ-методики артроскопической реконструкции ПКС, предполагавшей использование транстибиальной (21 клиническое наблюдение или 66%) и транспортальной (11 больных или 34%) техник. В дальнейшем военнослужащие рассматриваемой выборки повторно поступили в клинику военной травматологии и ортопедии, где в результате объективного клинико-рентгенологического и инструментального

обследования была диагностирована рецидивная нестабильность коленного сустава.

Все военнослужащие (32 человека) предъявляли жалобы на боль в области коленного сустава, а также его нестабильность при выполнении физических нагрузок, отмечая невозможность исполнения служебных обязанностей. Боль при бытовых нагрузках беспокоила 23 больных (72%), из них оперированных по транстибиальной методике 18 (56%), а по транспортальной – 5 (16%).

Во время клинического обследования у всех рассматриваемых военнослужащих с рецидивной нестабильностью были выявлены положительные симптомы нестабильности коленного сустава (симптом переднего выдвигающего ящика, Лахман тест, pivot shift тест).

Оценку степени переднего смещения голени относительно бедренной кости проводили методом функционального рентгенологического исследования. Распределение пострадавших по выраженности передней нестабильности коленного сустава было примерно одинаковым: вторая степень выявлена у 17 (53%) пациентов, включая 10 больных (48%), оперированных по транспортальной методике, и 6 (55%) – оперированных по транстибиальной методике; третья степень имела место в 15 клинических наблюдениях (47%): 11 пациентов (52%) после транспортальной пластики ПКС и 5 (45,5%) – после пластики по транстибиальной методике.

При стандартной рентгенографии коленного сустава определяли наличие дегенеративно-дистрофических изменений, а также расположение костных каналов, выполненных при первичной реконструкции передней крестообразной связки.

В 27 клинических случаях (84%) рецидивной нестабильности коленного сустава вследствие разрыва аутотрансплантата ПКС, костные каналы располагались в соответствии с рекомендациями в зависимости от избранной при первичной реконструкции ПКС методики (транстибиальная, транспортальная), в остальных 5-и наблюдениях (16%) данные каналы были проведены некорректно.

Во всех пяти случаях место фиксации трансплантата в латеральной мышечке бедренной кости было смещено кпереди и кверху, а в межмышечковой зоне большеберцовой кости – латерально и кзади.

При использовании изометрической транстибиальной методики расположение входа в костный канал находилось в верхне-латеральном углу наружной мышечки со стороны межмышечковой ямки бедренной кости, что не соответствует месту прикрепления оригинальной передней крестообразной связки (21 больной или 66%). При использовании анатомической методики трансплантат располагался в проекции прикрепления нативной ПКС (11 пациентов или 34%).

Всем пострадавшим была выполнена магнитно-резонансная томография оперированного коленного сустава с целью выявления целостности ауто трансплантата передней крестообразной связки. Отсутствие контура передней крестообразной связки наблюдали в 3 клинических наблюдениях (9%), что соответствовало картине полного разрыва ауто трансплантата ПКС. В 29 клинических наблюдениях (91%) было выявлено изменение угла натяжения передней крестообразной связки (менее 45°), что было расценено нами как растяжение волокон ауто трансплантата. Следует отметить, что при проведении артроскопической диагностики перед ревизионной реконструкцией передней крестообразной связки у 3-х военнослужащих (9%) были выявлены полные разрывы ауто трансплантата ПКС, в то время, как при МРТ абсолютные признаки разрыва ауто трансплантата обнаружены не были.

При проведении диагностической артроскопии, предшествующей ревизионной реконструкции передней крестообразной связки, было выявлено, что рецидивная нестабильность коленного сустава в 3-х случаях (9%) была связана с разрывом ауто трансплантата, а в 29 клинических наблюдениях (91%) – с его разволокнением и растяжением.

Повреждения внутренних структур коленного сустава были в одинаковой степени характерны, как для военнослужащих, оперированных по транстибиаль-

ной методике, так и для больных, которым выполняли реконструкцию с использованием транспортальной артроскопической техники. Застарелые разрывы менисков встретили в 7 клинических наблюдениях (22%), застарелые повреждения внутрисуставного хряща различной протяженности и глубины – у 5 пациентов (16%).

Особое внимание при обследовании пострадавших данной выборки было уделено выявлению причин рецидивной нестабильности коленного сустава. Их верификацию проводили на основании тщательного сбора анамнеза, в ходе которого детально опрашивали пострадавшего о времени возникновения рецидивной нестабильности, а в случаях наличия факта травмы – о ее обстоятельствах и характере.

Проведенный анализ анамнестических данных убедительно свидетельствовал, что в большинстве клинических случаев (28 пациентов или 67%) причиной разрыва аутотрансплантата ПКС стало грубое нарушение рекомендаций по режиму восстановительного лечения, полученных при выписке пациента из стационара, а также неисполнение предписаний, изложенных в решении военно-врачебной комиссии. У всех рассматриваемых пострадавших разрыв аутотрансплантата ПКС наступил через 5 – 8 мес. после артроскопической реконструкции передней крестообразной связки. При этом, в 25 клинических наблюдениях причиной повторной травмы стали занятия по физической подготовке, от которых военнослужащий был освобожден решением военно-врачебной комиссии на 12 мес. после операции. Еще у 3 больных травма была получена в быту в результате личной неосторожности (поскальзывание) и игнорирования требования о ношении защитного ортеза.

В девяти клинических случаях (21%) разрыв аутотрансплантата ПКС произошел спустя 16 – 22 мес. после первичной реконструкции передней крестообразной связки на фоне адекватной повторной травмы: при преодолении единой полосы препятствий и во время занятий по рукопашному бою.

Еще в пяти клинических случаях (12%) рецидив нестабильности коленного сустава развился вследствие неанатомичного расположения аутотрансплантата.

Таким образом, анализ 42 случаев рецидивной нестабильности коленного сустава (32 пациента с разрывами аутотрансплантатов из состава отдельной выборки больных, подвергнутых ревизионной пластике ПКС, и 10-и пострадавших из числа сравниваемых на третьем этапе исследования групп) свидетельствовал об абсолютном превалировании в структуре причин развития данной патологии повторных травм коленного сустава, полученных военнослужащими вследствие грубых нарушений рекомендаций и регламентирующих документов.

4.3. Обсуждение результатов и обоснование рациональной тактики лечения профильных пациентов в военно-медицинских организациях различного уровня

Полученные результаты лечения пострадавших с разрывом ПКС, позволяют высказать некоторые замечания и практические рекомендации по выбору варианта оперативного вмешательства у военнослужащих – контингента, постоянно подвергающегося физическим и специальным нагрузкам, являющимся неотъемлемой особенностью военного труда.

На основании проведенного анализа полученных данных удалось также выявить основные причины снижения анатомо-функциональных результатов после восстановления передней крестообразной связки.

Превалирование жалоб на боль в переднем отделе коленного сустава, усиливающуюся при выполнении ряда специальных упражнений и ношении некоторых видов снаряжения, в группе больных, оперированных по ВТВ методике, свидетельствует об объективных трудностях, испытываемых пациентом в процессе повседневной деятельности. Этот факт нашел свое подтверждение при анализе валидированных тестов, также свидетельствующих о ряде проблем, имеющих место у военнослужащих, перенесших пластику ПКС по ВТВ методике, в процессе службы. Более часто встречающаяся контрактура коленного сустава,

связанная, по нашему мнению, с особенностями послеоперационного восстановительного периода и дискомфортом в донорской области у данной категории военнослужащих, также подтверждает существенность этой проблемы для обслеваемого контингента.

Вместе с тем, анализ основной группы пациентов, оперированных по НТ методике, не позволил выявить значительного количества аналогичных жалоб, а также каких-либо субъективных и объективных проявлений функциональных нарушений. При этом, достигнутые анатомо-функциональные результаты лечения и количество рецидивов нестабильности коленного сустава, обусловленных разрывом аутотрансплантата, было сопоставимо с военнослужащими группы сравнения.

Анализируя количественную величину смещения большеберцовой кости относительно бедренной после проведения функциональной рентгенографии коленного сустава, значимых различий между сравниваемыми группами выявлено не было, что также говорит об одинаковой эффективности использования обеих методик пластики передней крестообразной связки по критерию стабильности коленного сустава. Однако следует отметить, что показатели «отличных» результатов были несколько больше в группе, где в качестве пластического материала для восстановления ПКС использовали аутотрансплантат из сухожилий полусухожильной и нежной мышц. Вместе с тем, суммарное количество «хороших» и «отличных» результатов не носили статистически значимых различий среди сравниваемых выборок.

Представленные данные анализа причин возникновения несостоятельности аутотрансплантата свидетельствуют о необходимости проведения курса восстановительного лечения во время нахождения военнослужащего в отпуске по болезни после хирургической операции (до 60 сут.), а в дальнейшем – о полном освобождении от физических нагрузок, строевой и элементов боевой подготовки в течение 12 мес. после реконструкции ПКС.

Подробный анализ результатов обследования военнослужащих, поступивших для хирургического лечения спустя 3 мес. и более с момента получения травмы коленного сустава, представленный в предыдущей главе диссертационного исследования, убедительно свидетельствует о неэффективности зачастую широко используемой в настоящее время консервативной тактики лечения данной категории пациентов, ограничивающейся только пункционной эвакуацией из полости коленного сустава крови с последующей иммобилизацией нижней конечности тутором на 3 – 4 недели.

Особенности военного труда, характеризующиеся систематическими обязательными для всех категорий военнослужащих специфическими физическими нагрузками и боевой подготовкой, у лиц, перенесших разрыв ПКС, неизбежно приводят к возникновению хронической нестабильности, а затем – к вторичным травматическим и дегенеративно-дистрофическим изменениям коленного сустава. Перечисленные факты свидетельствуют, что несвоевременная диагностика разрыва ПКС или отказ от ее реконструкции делает невозможным исполнение обязанностей военной службы.

Представленные результаты исследований послужили основанием для разработки и внедрения в клиническую практику рациональной тактики хирургического лечения военнослужащих рассматриваемой категории, предназначенной для реализации в ВМО МО РФ различного уровня (рис. 4.7).

В случае поступления пострадавшего военнослужащего с разрывом ПКС в военно-медицинские организации с коечной емкостью, не превышающей 400 коек, необходимо выполнить лечебно-диагностическую пункцию коленного сустава, иммобилизацию нижней конечности, а затем эвакуировать пострадавшего в вышестоящую ВМО (военные госпитали емкостью более 600 коек, ВМедА) для оказания исчерпывающей хирургической помощи – артроскопической реконструкции ПКС. В тех случаях, когда военнослужащий служит в частях и подразделениях войсковой разведки, специального назначения, его направляют в ГВКГ, ЦВКГ, ВМедА, где ему выполняют реконструкцию ПКС по НТ методике. Военнослужащие общевойсковых подразделений ВМФ, ВКС направляются в

ГКГ ВО для выполнения пластики передней крестообразной связки по ВТВ методике. Также в рассматриваемых госпиталях возможно проведение курса восстановительного реабилитационного лечения пациентам данного профиля после хирургического лечения в вышестоящей ВМО.

При поступлении военнослужащего с разрывом ПКС в военные госпитали емкостью более 600 коек или в ВМедА ему следует сразу оказать исчерпывающий объем требуемой помощи по рассматриваемому профилю в зависимости от принадлежности к виду и роду войск. В ГКГ ВО военнослужащим общевойсковых подразделений, ВМФ, ВКС, выполняют пластику передней крестообразной связки по ВТВ методике. Использование данного вида трансплантата на данном уровне оказания специализированной помощи определяется особенностями медицинского снабжения госпиталя.

Военнослужащих подразделений специального назначения направляются в центральные, главный госпитали и ВМедА. В случае необходимости выполнения ревизионной реконструкции ПКС, всех военнослужащих необходимо направлять в ЦВКГ, ГВКГ, ВМедА. В данных ВМО также возможно проведение курса восстановительного реабилитационного лечения после хирургической операции.

Проведенный анализ полученных исходов позволяет сделать вывод, что для выполнения артроскопической реконструкции передней крестообразной связки у военнослужащих принципиально допустимо применение обеих исследуемых методик (НТ и ВТВ), а их выбор зависит от оснащения конкретной ВМО и уровня владения ее хирургом той или иной методикой. Вместе с тем, для выбора оптимального ауто трансплантата ПКС с целью ее реконструкции у военнослужащего необходимо учитывать возможность выполнения им специальных физических упражнений, а также особенности боевой подготовки, которые подразумевают опору на коленный сустав во время их выполнения. Эти факты позволяют, по нашему мнению, позиционировать пластику ПКС по НТ методике в качестве более благоприятной с точки зрения возвращения к исполнению обязанностей военной службы после операции у военнослужащих частей и подразделений разведки и специального назначения.



Рисунок 4.7 – Алгоритм тактики хирургического лечения военнослужащих с последствиями разрыва ПКС в ВМО МО РФ.

После окончания стационарного этапа лечения военнослужащие по контракту с разрывом ПКС, перенесшие ее реконструкцию, должны быть освидетельствованы в соответствии со статьей 65 Постановлениям правительства Российской Федерации N565 от 04.07.2013 «Об утверждении Положения о военно-врачебной экспертизе» с предоставлением освобождения от физической, строевой подготовки, управления всеми видами транспорта сроком на 12 мес. Военнослужащие срочной службы подлежат увольнению из рядов ВС РФ.

Следует отметить, что практическое использование представленного в настоящем разделе алгоритма выбора тактики хирургического лечения военнослужащих с разрывом ПКС в ВМО МО РФ различного уровня, предполагающее отказ от консервативного лечения, направление в кратчайшие сроки на этап специализированной помощи (госпитали свыше 600 коек) для артроскопической реконструкции ПКС, а также возврат к физической и элементам боевой подготовки не ранее чем через 12 мес. после операции, позволяет достичь хороших анатомо-функциональных результатов и полноценного возвращения к исполнению обязанностей военной службы после артроскопической реконструкции ПКС.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В структуре спортивных травм опорно-двигательной системы у физически активных лиц молодого и среднего возраста, к которым, в первую очередь, относятся военнослужащие, преобладают повреждения коленного сустава. Общеизвестно, что если в XX веке главной проблемой поврежденного коленного сустава считали разрывы менисков, то в XXI веке приоритетное значение приобрела его нестабильность, обусловленная несостоятельностью передней крестообразной связки. На сегодняшний день хирургическое лечение этой патологии следует считать одним из важнейших направлений спортивной и военной травматологии и ортопедии. Этому, несомненно, способствуют глубокое понимание травматологами-ортопедами нормальной и патологической биомеханики коленного сустава, а также доступность широкому кругу практикующих хирургов методов объективной диагностики и хирургического лечения его повреждений.

Значимость проблемы несостоятельности ПКС подтверждается данными Скандинавского регистра, свидетельствующего, что в 2004 – 2007 годах среди гражданских лиц в возрасте 15 – 40 лет частота разрывов указанной связки достигала 0,85‰ (Granán L. et al., 2009). Актуальность рассматриваемой проблемы для военной медицины наглядно иллюстрируют сведения из военно-медицинского регистра США. Разрывы ПКС среди военнослужащих американской армии встречаются в целом в 3,5‰, в то время как удельное значение этого параметра для военных кадетов превышает 8,0‰ (Sally B. et al., 2007).

Результаты отечественных исследований, направленных на определение частоты встречаемости рассматриваемой патологии и основанные на анализе структуры потока пациентов, поступающих в клинику военной травматологии ВМедА из числа курсантов ВВУЗов, свидетельствуют о более высоком относительном значении данного параметра, достигающем 45% от общего числа госпитализированных военнослужащих указанной категории (Шаповалов В.М. с соавт., 2012).

Первичные реконструкции ПКС, по мнению ряда авторов, в 75 – 95% случаев ведут к достижению хороших и удовлетворительных результатов (Kamath G.V. et al., 2011; Andernord D. et al., 2014). Причинами неудовлетворительных исходов лечения являются разрывы аутотрансплантатов, контрактуры и хроническое воспаление коленного сустава, проявляющееся рецидивирующим синовиомом. В основе этих осложнений лежат дефекты хирургической техники, нарушения послеоперационного восстановительного режима, внутрисуставной спайчатый процесс, прогрессирующий остеоартроз, а также осложнения инфекционного характера (Wang H. et al., 2013; Csintalan R.P. et al., 2014). Перечисленные факты также подтверждаются данными Скандинавского регистра, свидетельствующими, что в 2004 – 2012 годах частота ревизионных реконструкций ПКС в клиниках Норвегии и Дании составила 4,2% и 4,1% соответственно (Lind M. et al., 2012; Andernord D. et al., 2014;).

Дальнейшее развитие реконструктивной органосохраняющей хирургии коленного сустава и разработка принципиально новых «анатомических» подходов в реконструкции ПКС способствовали пересмотру результатов традиционных методик хирургического лечения пациентов с нестабильностью коленного сустава, внедренных в клиническую практику в конце XX века. Доказано, что остаточная, прежде всего ротационная, нестабильность коленного сустава после таких операций может достигать 35 – 40%, а количество рецидивов нестабильности коленных суставов, требующих ревизионных вмешательств составляет 13% и более (Wasserstein D. et al., 2013; Wolf M. et al., 2015).

Повреждения передней крестообразной связки представляют собой наиболее значимую проблему среди травм коленного сустава у военнослужащих ВС РФ в мирное время. Этот факт является причиной неуклонного роста числа реконструктивных операций, выполняемых в травматологических отделениях военно-медицинских организаций МО РФ, что приводит к неизбежному появлению

нию диагностических и лечебно-тактических ошибок, а также к росту количества осложнений хирургического лечения военнослужащих с разрывами ПКС (Шаповалов В.М. с соавт., 2012).

Несмотря на это, в ВС РФ до сих пор не разработана единая методика определения выраженности нестабильности коленного сустава, а имеющиеся методики недостаточно чувствительны и специфичны. Помимо этого, отсутствует отвечающий современным требованиям алгоритм ранней и исчерпывающей диагностики разрыва ПКС, предназначенный для ВМО МО РФ и учитывающий особенности их работы и оснащения. Также не разработана рациональная тактика хирургического лечения военнослужащих для ВМО, не обоснована оптимальная с точки зрения особенностей военного труда методика хирургической реконструкции ПКС. Эти факты предопределили актуальность нашего исследования.

Все пациенты с разрывом ПКС характеризовались субъективными признаками, ведущими из которых были жалобы на боль и ощущение неустойчивости в коленном суставе, а также на его тугоподвижность и наличие рецидивирующих синовитов. Анализ характера и частоты встречаемости субъективных признаков свидетельствовал о превалировании вышеперечисленных жалоб у военнослужащих с застарелым разрывом ПКС (222 пациента (100%)), а также о значительном количестве в данной группе клинических наблюдений с субъективными проявлениями блокады коленного сустава (178 больных (80,2%)).

Анализ анамнестических данных включенных в исследование военнослужащих позволил выявить основные причины их поздней обращаемости за специализированной помощью в ВМО МО РФ. Так в 184 клинических наблюдениях второй группы (82,9%) при первичном обращении диагноз разрыв передней крестообразной связки установлен не был, что привело к дальнейшему неадекватному лечению пострадавших. В остальных 38 клинических наблюдениях (17,1%) причиной поздней диагностики разрыва передней крестообразной связки и поздней обращаемости за медицинской помощью стали сокрытие травм (15 военнослужащих (6,7%)) и нежелание обращаться за медицинской помощью, связанное

с убежденностью в несерьезности полученной травмы и уверенностью в самопроизвольном излечении (23 военнослужащих (10,4%). Эти факты позволяют говорить о ряде дефектов, связанных с низкой организацией деятельности медицинской службы воинских частей, а также о диагностических ошибках при первичном поступлении пострадавшего в ВМО МО РФ.

Изучение результатов клинического обследования показало, что самым неспецифическим признаком, сопровождающим острый разрыв передней крестообразной связки являлся симптом баллотирования надколенника, свидетельствующий о наличии гемартроза коленного сустава и имевший место у всех военнослужащих первой группы, поступивших в клинику с острой травмой (98 больных (87,5%)). Вместе с тем, наиболее информативным тестом, позволяющим диагностировать нестабильности коленного сустава вследствие несостоятельности передней крестообразной связки, являлся, по нашему мнению, pivot shift тест, который был положительный у всех пациентов с застарелым разрывом ПКС, а также у 77 пострадавших (68,8%) из числа основной группы. Выполнение этого клинического теста в условиях кратковременной анестезии, обеспечивающей устранение тонуса мышц нижней конечности, позволило клинически подтвердить нестабильность у 77 военнослужащих (68,8%) со свежей травмой ПКС. Наиболее простым и доступным для диагностики рассматриваемой патологии клиническим исследованием следует считать тест Лахмана, который являлся положительным в 77 клинических наблюдениях (68,8%) основной и 222 (100%) контрольной группы. Диагностическая ценность симптома «переднего выдвигаемого ящика» достигала лишь 53,1%. Полученные результаты не противоречат известным данным научной литературы, также свидетельствующим о наиболее высокой диагностической ценности pivot shift теста в сравнении с другими клиническими симптомами (Лазишвили Г.Д. с соавт., 2013; Robert H. et al., 2009; Abat F. et al., 2013; Araki D. et al., 2013; D. Dejour et al., 2013).

Выполненное стандартное рентгенологическое исследование показало, что субхондральный склероз медиального мыщелка встретился лишь в 5 клинических случаях, а анатомический бедренно-большеберцовый угол в обеих сравниваемых группах варьировал в пределах нормальных значений (от 173° до 175°).

В результате сравнения полученных данных функциональной рентгенографии коленного сустава в сагиттальной плоскости, статически значимых различий в величине смещения бедренной и большеберцовой кости в группах исследования получено не было. Однако следует отметить, что в группе пострадавших с застарелым разрывом передней крестообразной связки выявлены 8 клинических наблюдений (2,4%) с нестабильностью коленного сустава третьей степени, что, по нашему мнению, свидетельствует о более значительном уровне декомпенсации биомеханики коленного сустава.

Анализ результатов магнитно-резонансной томографии коленного сустава, выполненный в обеих исследуемых группах, позволил определить следующие особенности. Основным МР-признаком разрыва передней крестообразной связки при ее острых повреждениях являлась разволокненность и прерывистость контура ПКС, имевшие место в 77 клинических наблюдениях (88,5%) основной группы. Наиболее информативным МР-признаком застарелого повреждения ПКС было отсутствие ее контура, встретившееся у 153 больных (87,9%) группы сравнения. Также при свежих разрывах передней крестообразной связки дополнительным косвенным признаком ее повреждения являлись контузионные изменения в латеральном мыщелке бедренной кости, наблюдавшиеся в 26 клинических случаях (29,9%) из числа основной выборки.

Анализ количества разрывов медиального мениска, выявленных при МРТ, свидетельствует о превалировании данного повреждения во второй сравниваемой группе – 18 (20,7%) и 56 (32,2%) клинических наблюдений соответственно ($p < 0,05$). Удельный вес изолированных повреждений передней крестообразной связки преобладал в первой сравниваемой группе и составил 55,2% (48 пострадавших), в то время как аналогичный параметр для контрольной выборки был

равен лишь 33,3% (58 военнослужащих). Уменьшение частоты встречаемости изолированных разрывов передней крестообразной связки у военнослужащих с ее застарелыми повреждениями в сравнении с пострадавшими со свежей травмой, а также достоверное возрастание во второй группе доли военнослужащих с разрывами менисков ($p < 0,05$), убедительно свидетельствуют о появлении у пострадавших с застарелыми разрывами ПКС вторичных повреждений внутрисуставных структур, полученных вследствие хронической травматизации коленного сустава в результате нестабильности.

Дальнейший анализ характера повреждений менисков позволил подтвердить превалирование травм медиального мениска, что полностью соответствует общепринятым представлениям о характере изменений при несостоятельности ПКС. Также удалось выявить больший удельный вес разрывов менисков среди военнослужащих с застарелой травмой коленного сустава в сравнении с острыми повреждениями – 32,2% случаев (56 больных) и 20,7% клинических наблюдений (18 пострадавших) соответственно ($p < 0,05$).

Полученные данные подтверждают неизбежность возникновения вторичных разрывов менисков вследствие рецидивирующих подвывихов наружного мыщелка большеберцовой кости при нестабильности коленного сустава.

Результаты диагностической артроскопии свидетельствуют о различной визуальной картине при свежих и застарелых травмах коленного сустава, а также, в целом, подтверждают МР-данные. Вместе с тем, диагностическая артроскопия является наиболее информативным методом диагностики патологии коленного сустава, позволяющим диагностировать весь комплекс патологических изменений.

Результаты диагностической артроскопии свидетельствуют о значительном (практически в два раза, $p < 0,05$) преобладании разрывов медиального мениска у пациентов с застарелыми повреждениями ПКС. У военнослужащих со свежей травмой коленного сустава преобладали прогностически благоприятные повреждения в «R-R» зоне (20,5%), а количество разрывов в «W-W» зоне составило лишь 13,4%. Для пострадавших с застарелой травмой ПКС удельный вес разрывов

медиального мениска в «R-R» зоне был практически таким же (20,8%), в то время как относительное количество повреждений в «W-W» зоне в сравнении с основной группой увеличилось в два раза (32,1%). Этот факт также характеризует негативное влияние на состояние коленного сустава его хронической нестабильности, при которой вследствие многократно повторяющихся подвывихов наружного мыщелка большеберцовой кости возникают низкоамплитудные повреждения преимущественно медиальных отделов внутреннего мениска.

Во всех 17 клинических случаях (15,2%) поступления военнослужащих с блокадой коленного сустава, артроскопическая техника позволила успешно диагностировать и устранить ее причину.

Анализ данных диагностической артроскопии, свидетельствующих о локализации и выраженности повреждения хряща опорных поверхностей мыщелков бедренной и большеберцовой костей, подтверждает общую тенденцию к возрастанию количества патологических проявлений у пострадавших с застарелыми повреждениями ПКС. Так, общее количество клинических наблюдений с хондромаляциями в первой группе составило 8,9%, в то время как аналогичный показатель для группы сравнения был практически в три раза больше – 24,8% ($p < 0,05$).

Изучение полученных данных позволяет говорить о двукратном превалировании хондромаляций внутреннего мыщелка бедренной кости у военнослужащих с застарелой травмой коленного сустава в сравнении с пострадавшими со свежими разрывами ПКС – 19,9% и 8,9% соответственно. Вторичный характер повреждений хряща подтверждается и отсутствием хондромаляций внутреннего мыщелка большеберцовой кости в первой группе и их появлением среди пострадавших группы сравнения – 11 пациентов (5,1%).

Проведенный анализ распределения пациентов сравниваемых выборок по степени тяжести повреждений хряща демонстрирует возрастание более тяжелых вариантов хондромаляций у военнослужащих с застарелыми разрывами ПКС.

Анализ локализации и характера патологических изменений менисков и хряща опорных поверхностей мыщелков бедренной и большеберцовой костей

убедительно свидетельствует о преобладании количества повреждений и дегенеративно-дистрофических процессов в его медиальном отделе, а также о достоверном превалировании указанных изменений среди военнослужащих с застарелым разрывом передней крестообразной связки и длительно существующей нестабильностью коленного сустава.

Эти факты, полученные в ходе проведенного комплексного клинического, лабораторного и инструментального исследования, позволили обосновать сроки оптимальной реконструкции передней крестообразной связки у военнослужащих, а также разработать алгоритм обследования данного контингента пострадавших с травмой коленного сустава, предназначенный к использованию в военно-медицинских организациях МО РФ различного уровня и обеспечивающий полноценную диагностику разрыва передней крестообразной связки.

По нашему мнению, военнослужащий, получивший разрыв ПКС должен быть госпитализирован в ВМО, оказывающую специализированную помощь, с целью реконструкции ПКС в сроки, не превышающие трех месяцев с момента получения травмы. Указанные временные рамки позволяют избежать возникновения вторичных травматических и дегенеративных изменений ряда элементов коленного сустава вследствие проявлений его нестабильности. Представленное положение, в целом, соответствует данным доступной научной литературы. Так, по материалам различных исследователей операцию по восстановлению передней крестообразной связки можно выполнять даже в течение первой недели после получения травмы коленного сустава (Meighan A.A. et al., 2003; Bottoni C.R. et al., 2008; Frobell R.V. et al., 2010).

Диагностика нестабильности коленного сустава, обусловленной несостоятельностью ПКС, у военнослужащих, проводимая в соответствии с предложенным алгоритмом, является перспективной для применения в ВМО МО РФ с учетом особенностей их оснащения, дислокации, необходимости обязательного освидетельствования военнослужащих и оказания им исчерпывающей травматоло-

лого-ортопедической помощи в кратчайшие сроки. Клиника военной травматологии и ортопедии в течение 3-х лет использует в практической деятельности предложенный алгоритм ранней диагностики нестабильности коленного сустава вследствие разрыва ПКС. Он позволяет выявить разрыв передней крестообразной связки, как в случаях острого разрыва передней крестообразной связки, так и в случаях ее застарелого повреждения. Полученные в исследовании данные полностью соответствуют мнению ряда иностранных авторов, доказывающих в своих работах, что функциональные рентгенологические методы в диагностике повреждений связочного аппарата коленного сустава являются наиболее объективными (Lee Y.S. et al., 2011; Evan W. Et al., 2014).

Проведенное в рамках третьего этапа работы сравнительное исследование результатов пластики ПКС, выполненной по ВТВ и НТ методике, не позволило выявить достоверных различий в частоте встречаемости разрывов аутотрансплантатов ПКС, синовита, функциональных нарушений, а также травматических и дегенеративных изменений менисков и хряща опорных поверхностей изучаемого сустава. Полученные результаты не противоречат данным литературных источников, анализ которых свидетельствует об отсутствии единого мнения, в части касающейся эффективности и надежности той или иной методики пластики ПКС. Так, в метаанализе публикаций по сравнению четырехпучкового аутотрансплантата из сухожилий полусухожильной и нежной мышц и аутотрансплантата, сформированного из связки надколенника, были выявлены сопоставимые результаты по показателям инструментального Лахман-теста ($p=0,58$), оценке объективной шкалы IKDC ($p=0,31$), несостоятельности трансплантата ($p=0,45$) и ограничению пассивных движений ($p=0,63$). Тем не менее, авторами отмечается преимущества ВТВ аутотрансплантата по показателям ротационной стабильности и возврату к прежнему уровню физической активности. В качестве преимуществ четырехпучкового НТ аутотрансплантата были названы отсутствие боли в переднем отделе коленного сустава, а также болевого синдрома в положении на коленях (Xie X. et al., 2015).

Исследование пятилетних результатов оперативного лечения по данным А. Heijne с соавт. (2013) не выявило различий между методиками использования аутотрансплантатов для реконструкции ПКС ни по одному из исследуемых параметров (Heijne A. et. al., 2013).

Строго противоположные данные представлены в обзоре норвежского регистра пластики передней крестообразной связки. В результате анализа 12643 первичных реконструкций ПКС количество ревизионных операций составило 4,2%. Среди них частота ревизий с использованием НТ аутотрансплантата равнялась 5,1%, а при применении ВТВ трансплантата – 2,1% (Andreas P. et. al., 2014).

Вместе с тем, проведенный углубленный анализ результатов лечения больных рассматриваемого контингента, а также данных, полученных при использовании ряда специальных визуально-аналоговых шкал оценки функции коленного сустава, позволил выявить характерные для всех военнослужащих (56 пациента или 75,5%), оперированных по ВТВ методике, жалобы на боль, локализирующуюся в передних отделах сустава (месте забора аутотрансплантата), возникающую при выполнении ряда физических упражнений и элементов боевой подготовки. При этом, субъективная оценка интенсивности болевого синдрома варьировала от умеренного до выраженного. Кроме того, 46 военнослужащих (62,2%) из этой выборки отметили значительное увеличение болевых ощущений при выполнении специальных упражнений, а в 23 клинических наблюдениях (31,1%) было отмечено выраженное увеличение боли при передвижении или даже кратковременном нахождении в положении на колене. Следует отметить, что 11 из указанных военнослужащих (14,9%) пожаловались на полную неспособность находиться в данном положении, что привело к затруднениям при выполнении упражнений курса стрельб, ряда специальных физических упражнений, а также при ремонте и обслуживании техники.

Результаты применения специальных опросников также позволили подтвердить общую тенденцию к ухудшению показателей у пациентов, оперированных по ВТВ методике, обусловленную значимым дискомфортом в донорской области при выполнении ряда физических и специальных упражнений.

Дополнительный анализ отдельной выборки из 32 военнослужащих которым была выполнена ревизионная реконструкция передней крестообразной связки и 10 военнослужащих с аналогичной патологией из числа сравниваемых на третьем этапе исследования групп позволил полностью подтвердить известные данные об обязательной необходимости исключения физических нагрузок в течение 8 – 12 мес. после реконструкции ПКС (Лазишвили Г.Д. с соавт., 2013).

Полученные в результате исследования данные позволили обосновать невозможность исполнения обязанностей военной службы лицами с разрывом ПКС и предложить рациональную тактику хирургического лечения профильных больных в ВМО МО РФ. Последняя предполагает направление военнослужащего в сроки до 3 мес. с момента получения травмы на этап специализированной помощи (госпитали свыше 600 коек), артроскопическую реконструкцию ПКС, а также возврат к физической и элементам боевой подготовки не ранее чем через 12 мес. после операции. Применение указанной лечебной тактики позволяет достичь хороших анатомо-функциональных результатов и полноценного возвращения к военному труду вне зависимости от примененной методики артроскопической реконструкции ПКС.

В целом, проведенный анализ полученных результатов свидетельствует о допустимости пластики ПКС у военнослужащих с применением обеих исследуемых методик (НТ и ВТВ). Однако с учетом специфики исследуемого контингента и требований, предъявляемых к военнослужащим при дальнейшем прохождении воинской службы в виде необходимости выполнения специальных физических упражнений, элементов боевой подготовки и повседневной деятельности, оптимальным вариантом реконструкции ПКС у лиц, рассматриваемой категории проходящих военную службу в частях и подразделениях специального назначения, по нашему мнению, следует считать НТ методику.

ВЫВОДЫ

1. Причинами несвоевременной диагностики повреждений ПКС у военнослужащих являлись невыполнение МРТ или функциональной рентгенографии (86,5%), сокрытие пострадавшим травмы (6,8%), нежелание самим военнослужащим обращаться за медицинской помощью ввиду недооценки степени тяжести повреждения (10,4%).

2. Застарелые разрывы передней крестообразной связки у военнослужащих характеризуются значимым ($p < 0,05$) преобладанием сопутствующих повреждений внутрисуставных структур в виде разрывов медиального мениска и повреждений суставного хряща (52,7% и 24,8%, соответственно) по сравнению с травмами, давность которых не превышает 3 месяцев (34,8 % и 8,9%). Для застарелых повреждений были характерны более частые дегенеративные разрывы менисков в некровоснабжаемой зоне (52,7%) и глубокая деструкция суставного хряща (12,2%).

3. Разработанный диагностический алгоритм позволяет на основании клинической симптоматики, данных специального рентгенологического исследования и МРТ диагностировать нестабильность коленного сустава у военнослужащих с повреждением передней крестообразной связки и может быть рекомендован для использования в ВМО МО РФ.

4. Обоснованная рациональная тактика хирургического лечения военнослужащих с нестабильностью коленного сустава позволяет достичь хороших анатомо-функциональных результатов и полноценного возвращения к военному труду в 85,8% случаев за счет определения места и объема оказываемой помощи, а также сроков госпитализации и реабилитации профильных пациентов, и рекомендуется к использованию в ВМО МО РФ.

5. Функциональные результаты хирургического лечения военнослужащих с разрывами ПКС с использованием аутотрансплантатов, сформированных из сухожилий полусухожильной и нежной мышц и из центральной трети связки

надколенника, являются сопоставимыми, однако применение методики НТ позволяет уменьшить частоту устойчивого болевого синдрома в донорской области, затрудняющего выполнение ряда физических и специальных упражнений, до 75,7%.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Для диагностики, объективизации и определения выраженности нестабильности коленного сустава у военнослужащих, поступающих в ВМО МО РФ, следует использовать набор клинико-рентгенологических и инструментальных методик, позволяющих комплексно оценить состояние внутренних структур коленного сустава: клиническое исследование с применением pivot shift теста и теста Лахмана, стандартное и функциональное рентгенологическое исследование по разработанной методике и магнитно-резонансную томографию коленного сустава.

2. При выполнении артроскопической реконструкции передней крестообразной связки у военнослужащих возможно использовать методики ее пластики ауто трансплантатом, сформированным из сухожилий полусухожильной и нежной мышц и из центральной трети связки надколенника. При этом, использование ауто трансплантата из сухожилий полусухожильной и нежной мышц обеспечивает достижение лучших результатов лечения применительно к условиям военного труда.

3. Лечение военнослужащих с нестабильностью коленного сустава вследствие разрыва ПКС целесообразно проводить в сроки до 3-х мес. после получения травмы в центрах травматологии и ортопедии МО РФ, оснащенных высокотехнологичным оборудованием, укомплектованных подготовленным медицинским персоналом и имеющих возможность выполнять как первичные, так и ревизионные операции, а также проводить комплексное восстановительное лечение.

4. Возвращение военнослужащего к полноценному исполнению служебных обязанностей, включая занятия физической, боевой, строевой подготовкой и вождение техники, возможно не ранее чем через 12 мес. после реконструкции передней крестообразной связки.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АС – артроскопия;

АФТУ – анатомический феморо-тибиальный угол;

ВАШ – визуально-аналоговая шкала;

ВВУЗ – высшее военное учебное заведение;

ВКС – Воздушно-космические силы;

ВМедА – Военно-медицинская академия

ВМО – военно-медицинские организации;

ВС РФ – Вооруженные силы Российской Федерации;

ВМФ – Военно-морской флот;

ГВГ ВО – главный военный госпиталь военного округа;

ГВКГ – главный военный клинический госпиталь;

ЕПП – единая полоса препятствий;

МО РФ – Министерство обороны Российской Федерации

МРТ – магнитно-резонансная томография;

НФПВВС – Наставление по физической подготовке в Вооруженных силах;

ПКС – передняя крестообразная связка;

ЦВКГ – центральный военный клинический госпиталь;

ACL – anterior cruciate ligament;

ВТВ – bone-tendon-bone;

IKDC – International Knee Documentation Committee;

RR – red – red;

RW – red – white;

НТ – hamstring tendon.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алешин А.А. Лечение разрывов передней крестообразной связки /А.А. Алешин // Воен.-мед.журн.-1975. – №8. – С.63-64.
2. Бозотта Х. Артроскопическая реконструкция передней крестообразной связки с помощью протеза коленного сухожилия: методика операции и результаты/ Х. Бозотта. - М.: Richard Wolf, 1999. - 8 с.
3. Гален К. О назначении частей человеческого тела: пер. с греч. / К. Гален. – М.: Медицина, – 1971. – 556 с.
4. Гиппократ.: Сочинения: в 3 т. / пер. с греч. В.И. Руднева. – М.: Медгиз, 1944. – Т. 3: – 366 с.
5. Гиршин С.Г., Лазишвили Г.Д. Коленный сустав (повреждения и болевые синдромы) / С.Г. Гиршин, Г.Д. Лазишвили – М.:НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН, 2007.-352с.
6. Грицюк А.А. Лечение и артроскопическая диагностика повреждений коленного сустава / А.А. Грицюк, А.Н. Кострица, А.П. Середа // Вестник всероссийской гильдии протезистов-ортопедов – Специальный выпуск. – 2009. №3(37). – С.15.
7. Грицюк А.А. Комплексная профилактика венозных тромбоэмболических осложнений после эндопротезирования коленного и тазобедренного сустава / А.А. Грицюк, Ю.Л. Шевченко, Ю.М. Стойко // Медицинский совет. – 2014. № 2. – С.8-13.
8. Денисов-Никольский Ю.И., Актуальные проблемы теоретической и клинической остеоартрологии. / Ю.И. Денисов-Никольский, С.П. Миронов, Н.П. Омеляненко, И.В. Матвейчук. – М.: Типография Новости, 2005. – 336 с.
9. Дубров В.Э. Хирургическая коррекция крестообразных и коллатеральных связок коленного сустава в остром периоде травмы: автореф. дис. ... д-ра мед. наук / В.Э. Дубров. – М., 2003. – 27 с.

10. Корнилов Н.В., Травматологическая и ортопедическая помощь в поликлинике: руководство для врачей / Н.В. Корнилов, Э.Г. Грязнухин. – СПб.: Гиппократ 1994. – 320 с.
11. Королев А.В. Артроскопическая реконструкция передней крестообразной связки коленного сустава ауто трансплантатом из связки надколенника: методич. рекомендации / А.В. Королев [и др.]. – М., 2004. – 63 с.
12. Королев А.В. Болевой синдром после пластики передней крестообразной связки ауто трансплантатами из связки надколенника и подколенных сухожилий / А.В. Королев, Н.В. Загородний, Н.Н. Гнелица// Современные технологии в травматологии и ортопедии: сб. тез. 3-го междунар. конгр. – М., 2006. – С. 170.
13. Королев А.В. Пластика передней крестообразной связки коленного сустава ауто сухожилием полу сухожильной мышцы/ А.В. Королев [и др.] //Сб. материалов. 3 конгр. Рос. Артроскопич. о-ва. – М., 2000. – С. 65-70.
14. Косинская Н.С. Дегенеративно-дистрофические поражения костно-суставного аппарата / Н.С. Косинская. - Л.: Медгиз, 1961. - 135 с.
15. Котельников Г.П. Диагностика разрывов связочного аппарата коленного сустава / Г. П. Котельников // Вест. хирургии. – 1988. – Т. 141, №10. – С. 116-117.
16. Котельников Т.П., Нестабильность коленного сустава: монография / Т.П. Котельников, А.П. Чернов, С.Н. Измалков – Самара: Самар.Дом печати, 2001. – 232 с.
17. Котельников, Г.П. Формы посттравматической нестабильности коленного сустава / Г.П. Котельников // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1991. – №3. – С. 5-9.
18. Краснов А.Ф. Оперативное лечение посттравматической нестабильности коленного сустава: метод. рекомендации для врачей. / А.Ф. Краснов, Г.П. Котельников. – М., 1992. – 12 с.

19. Кузнецов И.А. Артроскопическая аутопластика передней крестообразной связки с использованием сухожилия полусухожильной мышцы/ И.А. Кузнецов, В.В. Монахов, М.В. Рябинин, А.В. Селин// Коленный и плечевой сустав - XXI век: сбор. материалов зимнего Всерос. симп. – М., 2000. – С. 95-97.

20. Кузнецов И.А. Диагностика и оперативное лечение свежих повреждений капсульно-связочного аппарата коленного сустава: дис. ... канд. мед. наук/ Кузнецов И.А. - Л., 1990. - 156 с.

21. Кузнецов И.А. Совершенствование методов лечения повреждений коленного сустава с применением эндоскопической техники: дис. ... д-ра мед. наук / Кузнецов И.А. - СПб., 1998. - 594 с.

22. Лазишвили Г.Д. Артроскопическая реконструкция передней крестообразной связки коленного сустава/ Г.Д. Лазишвили [и др.] // Вестн. травматологии и ортопедии. – 1997. – № 1. – С. 23-26.

23. Лазишвили Г.Д. Повреждения передней крестообразной связки коленного сустава: диагностика, лечение, реабилитация / Г.Д. Лазишвили, А.В. Королев, – М.: ИПК Дом книги, 2013. – 370 с.

24. Лазишвили, Г.Д. Оперативное лечение повреждений связочно-капсульного аппарата коленного сустава: автореф: дис. ... д-ра мед. наук/ Г.Д. Лазишвили – М., 2005. – 34 с.

25. Лившиц М.С. Внутренние повреждения коленного сустава: Дис. ... канд. мед. наук. / М.С. Лившиц – Л., – 1936. – 65с.

26. Лившиц М.С. Оперативное лечение повреждений менисков коленного сустава / М.С. Лившиц //Труды 24 съезда хирургов.-Л.,1939. – С. 548-552.

27. Лившиц М.С. Повреждения полулунных хрящей коленного сустава / М.С. Лившиц // Вестник хирургии и пограничных областей. – 1927. – Том 11, – кн.32. – С.117-131.

28. Лисицын М.П. Артроскопическая диагностика и лечение острых и хронических повреждений капсульно-связочных структур коленного сустава у спортсменов : дис. ... канд. мед. наук / М.П. Лисицын. – М., 1996 – 25 с.

29. Малыгина М.А. Восстановление крестообразных связок коленного сустава/ М.А. Малыгина, В.П. Охотский, О.П. Филиппов, Ж.Ф. Лабоу-реау // Анналы травматологии и ортопедии. - 1997. - №2. - С. 14-19.

30. Маркелов Н.С. Клиника и патология повреждений менисков коленного сустава / Н.С. Маркелов // Ортопедия и травматология. – 1931. – Кн.6. – С.60-81.

31. Маркелов Н.С. Отдаленные результаты операций на менисках / Н.С. Маркелов // Вестн. хирургии. – 1935. – Том.39, - Кн.110/111. – С.156-166.

32. Миронов С.П. Хирургическая артроскопия коленного сустава у спортсменов / С.П. Миронов, М.П. Лисицын // Актуальные вопросы травматологии и ортопедии: сб. науч. работ к 70 – летию ЦИТО. – М., 1991. – С. 65-71.

33. Миронов С.П., Орлецкий А.К., Цыкунов М.Б. Повреждение связок коленного сустава / С.П. Миронов, А.К. Орлецкий, М.Б. Цыкунов, – М.: Лесар, 1999. – 208 с.

34. Миронов С.П. Оперативное лечение повреждений крестообразных связок коленного сустава (ретроспективный анализ) / СП. Миронов, З.С Миронина, А.К. Орлецкий// Вест. травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2001.-№2. – С. 51-55.

35. Миронов СП. Оперативное лечение повреждений крестообразных связок коленного сустава (ретроспективный анализ) / СП. Миронов, З.С Миронина, А.К. Орлецкий// Вестник травматологии и ортопедии. – 2001. – №2. – С. 51-55.

36. Никитин В.В. Клиника и хирургическая тактика при повреждениях капсульно-связочного аппарата коленного сустава: автореф. Дис. ... д-ра мед. наук/ В.В. Никитин - Уфа, 1985. - 12 с.

37. Овчинников Ю.И. Восстановление связочного аппарата коленного сустава при его повреждении //Отчет по теме№ 63-63030202.-Л.,1970.-35с.

38. Орлянский В. Корректирующие остеотомии в области коленного сустава / В. Орлянский, М.Л. Головаха, Р. Шабус. – Днепропетровск.: Пороги, 2010. – 159 с.
39. Орлянский В. Руководство по артроскопии коленного сустава / В. Орлянский, М.Л. Головаха. – Днепропетровск, Пороги, 2007. – 152с.
40. Реброва О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ Statistica / О.Ю. Реброва. – М.: МедиаСфера, 2003. – 312 с.
41. Рикун О.В., Майстренко Н.А., Подуто С.Н. Назревшие проблемы диагностики и хирургического лечения патологии коленного сустава у военнослужащих / Н.А. Майстренко, С.Н. Подуто //Воен.-мед.журн. – 1994. – №9. – С.27-32.
42. Скороглядов П.А. Артроскопическое замещение передней крестообразной связки коленного сустава свободным ауто трансплантатом из сухожилия прямой головки четырехглавой мышцы бедра: автореф. дис. ... канд. мед. наук, / П.А. Скороглядов. – М., 2008. – 20 с.
43. Сорокин Ю.И. Повреждения связочного аппарата коленного сустава у военнослужащих : автореф.дис. ... канд. мед. наук. / Ю.И. Сорокин. – Владивосток, 1975. – 20с.
44. Столяров М.И. Повреждения менисков коленного сустава у военнослужащих: автореф. дис. ...канд.мед.наук. / М.И. Столяров. – Одесса, 1971. – 18с.
45. Столяров М.И. Экспертиза военнослужащих, имевших травматические повреждения коленного сустава / М.И. Столяров // Воен.-мед.журн. – 1960.- №2. – С.43-46.
46. Ткаченко С.С. Кафедра и клиника военной травматологии и ортопедии: к столетию со дня основания / С.С. Ткаченко, В.М. Шаповалов, В.М. Гайдуков. – Спб.: Наука, 2000. – 323 с.

47. Ткаченко С.С. Отдаленные результаты пластики передней крестообразной связки коленного сустава лавсановыми эндопротезами / С.С. Ткаченко, О.В. Рикун, В.И. Гушелик // Ортопедия и травматология. – 1989. – №2. – С.7-10.

48. Ткебучава Г.И. Особенности диагностики, лечения и экспертизы при повреждении коленного сустава у военнослужащих: автореф. дис. ...канд. мед. наук. – Одесса, 1974. – 22с.

49. Трачук А.П. Основы диагностической артроскопии коленного сустава / А.П. Трачук, В.М. Шаповалов, Р.М. Тихилов. – СПб.: ВМедА, 2000. – 112 с. ил.

50. Трачук А.П. Реконструкция передней крестообразной связки с использованием артроскопии / А.П. Трачук, Р.М. Тихилов // Тр. 1 конгр. Рос. Артроскопич. о-ва. – М., 1996. – С. 46-48.

51. Черкашин В.В. Внутренние повреждения и травматический артрозо-артрит коленного сустава : автореф. дис. ... канд. мед. наук. / В.В. Черкашин – М., 1969. – 31с.

52. Черкашин В.В. Внутренние повреждения коленного сустава / В.В. Черкашин // Ортопедия и травматология – 1962. – №12. – С. 78-80.

53. Шаповалов В.М. Военная травматология и ортопедия: учебнк / под ред. В.М. Шаповалова. – СПб.: ВМедА, 2014. – 547 с.

54. Шаповалов В.М. Повреждения коленного сустава у военнослужащих / В.М. Шаповалов, О. В. Рикун. – СПб.: МОРСАР АВ, 2000. – 96 с.

55. Шаповалов В.М. Состояние и перспективы хирургического лечения военнослужащих с патологией коленного сустава в специализированных ортопедотравматологических отделениях / В.М. Шаповалов, О.В. Рикун, Р.В. Гладков, Д.В. Аверкиев, // Воен. мед. журн. – 2012. – №5 – С. 4 - 12.

56. Шаповалов В.М., Современный подход к реконструкции передней крестообразной связки у военнослужащих / В.М. Шаповалов, О.В. Рикун, Г.Г. Абрамов, С.В. Гамолин / Воен. Мед. журн. – 2012. – №11. – С. 28-32.

57. Шойлев Д. Спортивная травматология / Д. Шойлев. - София: Медицина и физкультура, 1986. - 192 с.
58. Штробель М. Руководство по артроскопической хирургии: руководство: в 2 т. / пер. с англ; под ред. А.В. Королева. – М.: Изд. Панфилова; БИНОМ, 2012. – Т. 1. – 672 с.
59. Юнкеров В.И. Математико-статистическая обработка данных медицинских исследований / В.И. Юнкеров, С.Г. Григорьев, М.В. Резванцев. – 3-е изд., доп. – СПб.: ВМедА, 2011. – 318 с.
60. Abat F. Promising short-term results following selective bundle reconstruction in partial anterior cruciate ligament tears / F. Abat, P.E. Gelber, J.I Erquicia., X. Pelfort, M. Tey, J.C. Monllau *Knee*. – 2013. – Vol. 20; №5. – P. 332–338.
61. Adams R. Abnormal conditions of the knee joint. Ed. *Cyclopaedia of anatomy and physiology* / Todd R.B. – London: Sherwood Gilbert & Piper, 1847. – Vol. – P. 48–78.
62. Aglietti P. Anterior cruciate ligament reconstruction: bone-patellar tendon-bone compared with double semitendinosus and gracilis tendon grafts. A prospective, randomized clinical trial / P. Aglietti, F. Giron, R. Buzzi // *J Bone Joint Surg Am*. – 2004. – Vol. 86-A. – P. 2143–2155.
63. Aglietti, P. Single- and double-incision double-bundle ACL reconstruction / P. Aglietti, F. Giron, P. Cuomo, M. Losco // *Clin Orthop Relat Res*. – 2007. – Vol. 454. – P. 108-113.
64. Ahlén, M. A comparison of the clinical outcome after anterior cruciate ligament reconstruction using a hamstring tendon autograft with special emphasis on the timing of the reconstruction / M. Ahlén, M. Lidén // *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* – 2011. – Vol. 19. – P. 488-494.
65. Almekinders L.C. Post-operative problems following anterior cruciate ligament reconstruction / L.C. Almekinders, T. Moore, D. Freedman, T.N. Taft // *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. – 1995. – Vol. 3, № 2. – P. 78-82.

66. Andernord D. Surgical Predictors of Early Revision Surgery After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction / D. Andernord, H. Bjornsson, M. Petzold // *Amer.J.Sports Med.* – 2014. – Vol.42, – №7. – P.1574-1582.

67. Andernord D. Surgical Predictors of Early Revision Surgery After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction / D. Andernord, H. Bjornsson, M. Petzold, B.I. Eriksson // *Amer J Sports Med.* – 2014. – Vol. 42. – P. 1574-1582.

68. Andernord D. Surgical Predictors of Early Revision Surgery After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction / D. Andernord, H. Bjornsson, M. Petzold // *Amer J Sports Med* – 2014. – Vol. 42. – P 1574-1582.

69. Anderson A.F. Anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective randomized study of three surgical methods // A.F. Anderson, R.B. Snyder, A.B. Lipscomb / *Am J Sports Med.* – 2001. – Vol. 29. – P. 272–279.

70. Andersson, D. Treatment of anterior cruciate ligament injuries with special reference to surgical technique and rehabilitation: An assessment of randomized controlled trials / D. Andersson, K. Samuelsson, J. Karlsson // *Arthroscopy* – 2009. – Vol. 25. – P. 653-685.

71. Anstey D.E. Effect of timing of ACL reconstruction in surgery and development of meniscal and chondral lesions / D.E. Anstey, B.E. Heyworth, M.D. Price, T.J. Gill // *Phys Sportsmed.* – 2012. – Vol. 40. – P. 36-40.

72. Araki D. Biomechanical analysis of the knee with partial anterior cruciate ligament disruption: quantitative evaluation using an electromagnetic measurement system / D. Araki, R. Kuroda, T. Matsushita // *Arthroscopy.* – 2013. – Vol. 29, № 6. – P. 1053–1062.

73. Arnoczky S. Microvasculature of the human meniscus / S.Arnoczky, R. Warren // *Am J Sports Med.* – 1982. – Vol. 10 – P. 90-95.

74. Artmann M. Die freie Transplantation des mittleren Drittels des Ligamentum Patellae zum Ersatz des vorderen Kreuzbandes: Eine Modifikation der Operationsmethode von Jones / M. Artmann, C.J. Wirth // *Monatsschr. Unfallheilk.* – 1974. – Bol. 77. – S. 556 – 561.

75. Augustine R. The unstable knee / Augustine R. // Am J Surg. – 1956. – Vol. 92. – P. 380–388.
76. Barber-Westin S.D. Factors Used to Determine Return to Unrestricted Sports Activities After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction / S.D. Barber-Westin, R.N. Frank // Arthroscopy. – 2011. – Vol. 27, № 12. – P. 1697-1705.
77. Barenius B. Quality of life and clinical outcome after anterior cruciate ligament reconstruction using patellar tendon graft or quadrupled semitendinosus graft: An 8-year follow-up of a randomized controlled trial / B. Barenius, M. Nordlander, S. Ponzer // Am J Sports Med – 2010. – Vol. 38. – P. 1533-1541.
78. Battle W.H. A case after open section of the knee-joint for irreducible traumatic dislocation / W.H. Battle // Trans Clin Soc Lond. – 1900. – Vol. 33. – P. 232–233.
79. Beard D.J. Proprioception after rupture of the anterior cruciate ligament: an objective indication of the need for surgery? / Beard D.J., Kyberd P.J., Fergusson C.M. // J. Bone Joint Surg. Br. – 1993. – Vol. 75B, № 2. – P.311-315.
80. Beasley L.S. Anterior cruciate ligament reconstruction: a literature review of the anatomy, biomechanics, surgical considerations, and clinical outcomes / L.S. Beasley, D.E. Weiland, A.F. Vidal // Oper. Tech. Orthop. – 2005. – Vol. 15, №1. – P. 5-19.
81. Bellarba C. Patterns of meniscal injury in the anterior cruciate-deficient knee: a review of the literature/ C. Bellarba, C.A. Bush-Joseph, B.R. Bach // Amer. J. Orthop. - 1997. - Vol. 26, N 1. - P. 18-23.
82. Beynnon B.D. Anterior cruciate ligament replacement: comparison of bone-patellar tendon-bone grafts with two - strand hamstring grafts: a prospective, randomized study /B.D. Beynnon, R.J. Johnson, B.C. Fleming// J. Bone Joint Surg. – 2002. – Vol. 84-A. – P. 1503-1513.

83. Beynnon, B.D. Treatment of anterior cruciate ligament injuries, part I / B.D. Beynnon, R.J. Johnson, J.A. Abate // *Am J Sports Med* – 2005. – Vol. 33. – P. 1579-1602.
84. Biau, D.J. Bone patellar tendon-bone autografts versus hamstring autografts for reconstruction of anterior cruciate ligament: metaanalysis / D.J. Biau, C. Tournoux, S. Katsahian / *BMJ*. – 2006 – Vol. 332. – P. 995–1001.
85. Bonnet A. *Traité de therapeutique des maladies articulaires* / Bonnet A. – Paris: Baillière; 1853.
86. Bonnet A. *Traité des maladies des articulations* / Bonnet A. – Paris; Lyon: Baillière and Savy Jeune; 1845.
87. Bottoni, C.R. Postoperative range of motion following anterior cruciate ligament reconstruction using autograft hamstrings: A prospective, randomized clinical trial of early versus delayed reconstructions / C.R. Bottoni, T.R. Liddell, T.J. Trainor, D.M. Freccero // *Am J Sports Med*. – 2008. – Vol. 36. – P. 656-662.
88. Bottoni, C.R. Postoperative range of motion following anterior cruciate ligament reconstruction using autograft hamstrings: A prospective, randomized clinical trial of early versus delayed reconstruction / C.R. Bottoni, T.R. Liddell, T.J. Trainor, D.M. Freccero // *Am J Sports Med*. – 2008. – Vol. 36. – P. 656-662.
89. Brandsson S. Closing patellar tendon defects after anterior cruciate ligament reconstruction: absence of any benefit // S. Brandsson/ *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* – 1998. – Vol. 6, № 2. – P. 82-87.
90. Brett D.O. Incidence of Anterior Cruciate Ligament Injury among Active Duty U.S. Military Servicemen and Servicewomen / D.O. Brett, B.M. Sally, R.D. Warren // *Mil. Med.* – 2007. Vol. 172, № 1. – P. 90-91.
91. Brückner H. Eine neue Methode der Kreuzbandplastik // Brückner H. / *Chirurg* – 1966. – Vol. 37. – P. 413–414.
92. Buelow, J.U. A new bicortical tibial fixation technique in anterior cruciate ligament reconstruction with quadrupled hamstring graft / J.U. Buelow, R. Siebold, A.

Ellermann// *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* – 2000. – Vol. 8. – P. 218-225.

93. Buss D.D. Nonoperative treatment of acute anterior cruciate ligament injuries in a selected group of patients / D.D. Buss, R. Min, M. Skyhar // *Am. J. Sports Med.* – 1995. – Vol. 23, № 2. – P. 160-165.

94. Campbell W.C. Repair of the ligaments of the knee. Report of a new operation for repair of the anterior cruciate ligament / W.C. Campbell // *Surg. Gynecol. Obstet.* – 1936. – Vol. 62. – P. 964–968.

95. Choi C. Seventeen year outcome after anterior cruciate ligament reconstruction with a intact or repaired medial meniscus / C Choi [et al.] // *Rev. Chir. Orthop. Reparatrice Appar. Mot.* – 2002. – Vol. 88. – P. 157-162.

96. Clancy Jr. W.G. Anterior cruciate ligament reconstruction using one-third of the patellar ligament, augmented by extra-articular tendon transfers / W.G. Clancy Jr., D.A. Nelson, B. Reider, R.G. Narechania // *J Bone Joint Surg. Br.* – 1982. – Vol. 64-A. – P. 352–359.

97. Cooper A. A treatise on dislocations and fractures of the joints / Ed. A. Cooper – Philadelphia: Blanchiaid and Lea, 1851. – 496 p.

98. Corrigan J.P. Proprioception in the cruciate deficient knee / J.P. Corrigan, W.F. Cashman, M.P. Brady // *J. Bone Jt Surg. Br.* – 1992. – Vol. 74B., № 2. – P.247-250.

99. Csintalan R.P. Risk Factors of Subsequent Operations After Primary Anterior Cruciate Ligament Reconstruction / R.P. Csintalan, M.C.S. Inacio, T.T. Funahashi, B. Gregory // *Amer J Sports Med.* – 2014. – Vol. 42. – P. 619-625.

100. Cubbins W.R. A new method of operating for the repair of ruptured cruciate ligaments of the knee joint / W.R. Cubbins, A.H. Conley, J.J. Callahan, C.S. Scuderi // *Surg Gynecol Obstet.* – 1932. – Vol. 54. – P. 299–306.

101. Current concepts in ACL reconstruction / F.H. Fu, S.B. Cohen, – NY: SLACK Incorporaited, – 2008. – 441 p.

102. Dandy, D.J. Historical overview of operations for anterior cruciate ligament rupture. / Dandy D.J. // *Knee Surg., Sports Traumatol. Arthroscopy.* – 1996. – Vol. 3. – №4. – P. 256-261.
103. Dauty, M. Isokinetic and anterior cruciate ligament reconstruction with hamstrings or patella tendon graft: analysis of literature / M. Dauty, L. Tortellier, P. Rochcongar // *Int J Sports Med.* – 2005. – Vol. 26. – P. 599–606.
104. Dejour D. The diagnostic value of clinical tests, magnetic resonance imaging, and instrumented laxity in the differentiation of complete versus partial anterior cruciate ligament tears / D. Dejour, P.G. Ntagiopoulos, P.R. Saggin, J.C. Panisset // *Arthroscopy.* – 2013. – Vol. 29, № 3. – P. 491–499.
105. Dittel L. Über intraartikuläre Verletzungen am Knie / L. Dittel // *Wiener Med Jahrbücher.* – 1876. – S. 319–334.
106. Drobny TK, Munzinger UK, Müller W. Does the vascularised patellar tendon graft really produce better results? / T.K. Drobny, U.K. Munzinger, W. Müller // *Semin Orthop.* – 1987. – Vol. 2, № 1. – P. 35–43.
107. Drogset O. A sixteen-year follow-up of three operative techniques for the treatment of acute ruptures of the anterior cruciate ligament / O. Drogset, T. Grøntvedt, O.R. Robak, A. Mølster // *J Bone Joint Surg.* – 2006. – Vol. 88-A. – P 944–52.
108. Du Toit G.T. Knee joint cruciate ligament substitution, the Lindemann (Heidelberg) operation / Du Toit G.T // *S Afr J Surg.* – 1967. – Vol. 5. – P. 25–30.
109. Edwards A.H. Operative repair of cruciate ligaments in severe trauma of knee / A.H. Edwards // *Br J Surg.* – 1926. – Vol. 13. – P. 432–438.
110. Eikenbary C.F. A suggested method for the repair of crucial ligaments of the knee / C.F. Eikenbary // *Surg Gynecol Obstet.* – 1927. – Vol. 45. – P. 93–94.
111. Engebretsen L. A prospective, randomized study of three surgical techniques for treatment of acute ruptures of the anterior cruciate ligament / L. Engebretsen, P. Benum, O. Fasting // *Am J Sports Med.* – 1990. – Vol. 18. – P. 585–590.

112. Eriksson E. Reconstruction of the anterior cruciate ligament / E. Eriksson // *Orthop Clin North Am.* – 1976. – Vol. 7. – P. 167–179.
113. Eriksson, K. A comparison of quadruple semitendinosus and patellar tendon grafts in reconstruction of the anterior cruciate ligament / K. Eriksson, P. Anderberg, P. Hamberg // *J Bone Joint Surg Br* – 2001. – Vol. 83. – P. 348-354.
114. Evan W. Stress radiography for the diagnosis of knee ligament injuries: a systematic review / W. Evan, B.S. James, T. Brady // *Clin Orthop Relat res* – 2014. – Vol. 472, № 9. – pp 2644-2657.
115. Feagin J. A., Walton W., Curl. Isolated Tear of the ACL .5 year follow up study. Section 1. Symposium - Failed ACL Surgery // A. Feagin John, W. Walton / *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 1996. – Vol. 325, № 4. – P. 4-18.
116. Fink C. Long-term outcome of operative or nonoperative treatment of anterior cruciate ligament rupture is sports activity a determining variable? / C. Fink [et al.] // *Int. J. Sports Med.* – 2001. – Vol. 22. – P. 304-309.
117. Fithian, D.C. Prospective trial of a treatment algorithm for the management of the anterior cruciate ligament-injured knee / D.C. Fithian, E.W. Paxton, M.L. Stone // *Am J Sports Med* – 2005. – Vol. 33. – P. 335-346.
118. Flint, J.H. Defining the Terms Acute and Chronic in Orthopaedic Sports Injuries A Systematic Review / J.H. Flint, A.M. Wade, J. Giuliani, J-P. Rue // *Amer J Sports Med.* – 2014. – Vol. 42. – P. 235-241.
119. Fok, A.W. Delay in ACL reconstruction is associated with more severe and painful meniscal and chondral injuries / A.W. Fok, W.P. Yau // *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* – 2013. – Vol. 21. – P 928-933.
120. Forster, M.C. Patellar tendon or four-strand hamstring? A systematic review of autografts for anterior cruciate ligament reconstruction / M.C. Forster, I.W. Forster // *Knee.* – 2005. – Vol. 12. – P. 225–230.

121. Foster, T.E. Does the graft source really matter in the outcome of patients undergoing anterior cruciate ligament reconstruction? An evaluation of autograft versus allograft reconstruction results: a systematic review / T.E. Foster, B.L. Wolfe, S. Ryan // *Am J Sports Med.* – 2010. – Vol. 38. – P. 189–199.

122. Franke K. Clinical experience in 130 cruciate ligament reconstructions / K. Franke // *Orthop Clin North Am.* – 1976. – Vol. 7. – P. 191–193.

123. Freedman K.B. Arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: a metaanalysis comparing patellar tendon and hamstring tendon autografts / K.B. Freedman, M.J. D'Amato, D.D. Nedeff // *Am J Sports Med.* – 2003. – Vol. 31. – P. 2–11.

124. Friedman M.J. Arthroscopic semitendinosus (gracilis) reconstruction for anterior cruciate ligament deficiency / M.J. Friedman // *Tech Orthop.* – 1988. – Vol. 2. – P. 74–80.

125. Frobell R.B. A randomized trial of treatment for acute anterior cruciate ligament tears / R.B. Frobell, E.M. Roos, H.P. Roos, J. Ranstam // *N Engl J Med.* – 2010. – Vol. 363. – P. 331-342.

126. Frobell, R.B. A randomized trial of treatment for acute anterior cruciate ligament tears / R.B. Frobell, E.M. Roos, H.P. Roos, J. Ranstam // *N Engl J Med* – 2010. – Vol. 363. – P. 331-342.

127. Fu F.H. Anatomic double – bundle ACL reconstruction: the restoration of normal knee kinematics/ F.H. Fu // *Symposia sports arthroscopy: controversies in soft tissues ACL reconstruction: allograft vs. autograft, double tunnel vs. single tunnel, cortical vs. aperture fixation: Symposium at the 73-rd Annual Meeting of the American Academy of Orthopaedic Surgeons.* – Chicago – 2006. – P. 384-385.

128. Fu F.H. Anterior cruciate ligament surgery 1996. State of the art? / F.H. Fu, K.R. Schulte // *Clin. Orthop.* – 1996. – Vol. № 325. – P. 19-24.

129. Fu F.H., Harner CD., Vince K.G. *Knee Surgery* / F.H. Fu, C.D. Harner, K.G. Vince. – Baltimore; Williams and Wilkins. – 1994 p.

130. Galeazzi R. La ricostituzione dei ligamenti crociati del ginocchio / Galeazzi R. // *Atti Mem Soc Lombarda Chir.* – 1934. – Vol.13. – P. 302–317.
131. Galway R.B. Pivot shift: a clinical sign of symptomatic anterior cruciate insufficiency // R.B. Galway, A. Beaupre, D.L. MacIntosh // *J Bone Joint Surg* – 1972. – Vol. 54-B. – P. 763–4.
132. Gang C. The evaluation of patient-specific factors associated with meniscal and chondral injuries accompanying ACL rupture in young adult patients / Gang Chen, Xing Tang, Qi Li, Guo Zheng // *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* – 2015. – Vol. 23, № 3. – P. 792-798.
133. Gillquist J. Anterior cruciate ligament reconstruction and the long-term incidence of gonarthrosis / J. Gillquist, K. Messner // *Am. J. Sports Med.* – 1999. – Vol. 27. – P. 143-156.
134. Goetjes H.P. Über Verletzungen der Ligamenta cruciata des Kniegelenks / H.P. Goetjes // *Dtsch Z Chir.* – 1913. – Bd. 123. – S. 221–89.
135. Gold E. Vollständiger plastischer Ersatz des vorderen Kreuzbandes und funktionellanatomische Wiederherstellung desselben // E. Gold / *Dtsch Z Chir.* – 1928. – Bd. 213. – S. 120–126.
136. Goldblatt J.P. Reconstruction of the anterior cruciate ligament: meta-analysis of patellar tendon versus hamstring tendon autograft / J.P. Goldblatt, S.E. Fitzsimmons, E. Balk // *Arthroscopy.* – 2005 – Vol. 21. – P. 791–803.
137. Granan L.P. The Scandinavian ACL registries 2004-2007: baseline epidemiology / L.P. Granan, M. Forssblad, M. Lind, L. Engebretsen // *Acta Orthop.* – 2009 - Vol.80. – P. 563-567.
138. Griffin, L.Y. Non contact anterior cruciate ligament injuries: risk factors and prevention strategies / L.Y. Griffin, J. Agel, M.J. Albohm // *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* - 2000. - Vol. 8, N. 3. - P. 141-150.

139. Harner, C.D. Loss of motion after anterior cruciate ligament reconstruction / C.D. Harner, J.J. Irrgang, J. Paul, S. Dearwater // *Am J Sports Med* – 1992. – Vol. 20. – P. 499-506.
140. Harvesting hamstring tendons for ACL reconstruction influences postoperative hamstring muscle performance/ N. Adachi [et al.] // *Arch. Orthop. Trauma Surg.* - 2003. - Vol. 123. - P. 460-465.
141. Heijne, A. A two- and five-year follow-up of clinical outcome after ACL reconstruction using BPTB or hamstring tendon grafts: a prospective intervention outcome study / A. Heijne, M. Hagströmer, S. Werner // *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* – 2015. – Vol. 23, № 3. – P. 799-807.
142. Heijne, A. Werner S. Early versus late start of open kinetic chain quadriceps exercises after ACL reconstruction with patellar tendon or hamstring grafts: a prospective randomized outcome study / A. Heijne, S. Werner // *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* – 2007. – Vol.15. – P. 402–414.
143. Herrington L. Anterior cruciate ligament reconstruction, hamstring versus bone-patella tendon-bone grafts: a systematic literature review of outcome from surgery / L. Herrington, C. Wrapson, M. Matthews // *Knee.* – 2005. – Vol. 12. – P. 41–50.
144. Hesse E. Über den Ersatz der Kreuzbänder des Kniegelenkes durch freie Fascientransplantation / E. Hesse // *Verh Dtsch Ges Chir.* – 1914. – Bd. 43. – S. 188–189.
145. Hey Groves E.W. Operation for the repair of crucial ligaments / E.W. Hey Groves // *Lancet* – 1917. – Vol. 190. – P. 674–675.
146. Hey W. Practical observations in surgery / W. Hey. – Philadelphia: Printeol and Solol by James Humphrys, 1805. – 346 p.
147. Holm I. No difference in knee function or prevalence of osteoarthritis after reconstruction of the anterior cruciate ligament with 4-strand hamstring autograft versus patellar tendon-bone autograft: a randomized study with 10-year follow-up / I.

Holm, B.E. Oiestad, M.A. Risberg, A.K. Aune // *Am J Sports Med.* – 2010. – Vol. 38. – P. 448–454.

148. Hönigschmied J. Leichenexperimente über die Zerreiſſung der Bänder im Kniegelenk / J. Hönigschmied // *Dtsch Z Chir.* – 1893. – Vol. 36. – P. 587–620.

149. Howell S.M. Arthroscopically assisted technique for preventing roof impingement of anterior cruciate ligament graft illustrated by the use of an autogenous double-loopedsemitendinosus and gracilis graft / S.M. Howell // *Operative Tech. Sports Med.* – 1993. – Vol. 1. – P. 58-65.

150. Hughston J.C. Classification of knee ligament instabilities: Part I. The medial compartment / J.C. Hughston, J.R. Andrews, M.J. Cross, A. Moschi // *J. Bone Joint Surg.* – 1976. – Vol. 58-A. – P. 159-172.

151. Hughston J.C. Classification of knee ligament instabilities: Part II. The lateral compartment / J.C. Hughston, J.R. Andrews, M.J. Cross, A. Moschi // *J. Bone Joint Surg.* – 1976. – Vol. 58-A. – P. 159-172.

152. Hughston J.C. The athlete and his knee / J.C. Hughston, G.S. Wheatley, R.A. Dodelin // *South Med J.* – 1961. – Vol. 54. – P. 1372–1379.

153. Insall & Scott surgery of the knee / ed. N. W. Scott. – 5th ed. – NY: Churhill Livingstone, 2012. – 1504 p.

154. Insall J.N. Bone-block iliotibial-band transfer for anterior cruciate insufficiency / J.N. Insall, D.M. Joseph, P. Aglietti, R.D. Campbell // *J Bone Joint Surg.* – 1981. – Vol. 63-A. P. 560–569.

155. Jackson D.W. Cyclops syndrome: loss of extension following intra-articular anterior cruciate ligament reconstruction / D.W. Jackson, R.K. Schaefer // *Arthroscopy.* – 1990a. – Vol. 6. – P. 171-178.

156. Jansson, K.A. A prospective randomized study of patellar versus hamstring tendon autografts for anterior cruciate ligament reconstruction / K.A. Jansson, E. Linko, J. Sandelin // *Am J Sports Med.* – 2003. – Vol. 31. – P. 12–18.

157. Jaroschy W. Zur Frage des vollständigen Ersatzes der Kreuzbänder des Kniegelenkes / W. Jaroschy // *Bruns Beitr Klin Chir.* – 1929. – Vol. 147. P. 233–243.

158. Jarvela T. Anterior knee pain 7 years after an anterior cruciate ligament reconstruction with a bone patellar tendon bone autograft / T. Jarvela, P. Kannus, M. Jarvinen // *Scand. J. Med. Sci. Sports.* – 2000. – Vol. 10, № 4. – P. 221-227.

159. Johansson H. A sensory role for the cruciate ligaments / H. Johansson, P. Sjolander, P. Sojka // *Clin. Orthop.* – 1991. – Vol. № 268. – P. 161-178.

160. Johnson R.J. The treatment of injuries to the anterior cruciate ligament [current concepts review] / R.J. Johnson [et al.] // *J. Bone Joint. Surg.* – 1992. – Vol. 74-A. – P. 140-151.

161. Jones K.G. Results of use of the central one-third of the patellar ligament to compensate for anterior cruciate ligament deficiency / Jones K.G. // *Clin Orthop Relat Res.* – 1980. – Vol. 147. – P. 39–44.

162. Jones R. On rupture of the crucial ligaments of the knee, and on fractures of the spine of the tibia / R. Jones, A.S. Smith // *Br J Surg.* – 1913. – Vol. 1. – P 70–89.

163. Kamath G.V. Revision Anterior Cruciate Ligament Recon-struction. / G.V. Kamath, J.C. Redfern, P.E. Greis, R.T. Burks // *Amer J Sports Med.* – 2011. – Vol. 39. – P. 199-217.

164. Kamath G.V. Revision Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. / G.V. Kamath, J.C. Redfern, P.E. Greis, R.T. Burks // *Am. J. Sports Med.* – 2011. – Vol.39, №1. – P.199-217.

165. Kartus J. Comparison of traditional and subcutaneous patellar tendon harvest. A prospective study of donor site-related problems after anterior cruciate ligament reconstruction using different graft harvesting techniques // J. Kartus [et al.] / *Am. J. Sports Med.* – 2000. – Vol. 28, № 3. – P. 328-335.

166. Kartus J. Donor-site morbidity and anterior knee problems after anterior cruciate ligament reconstruction using autografts / J. Kartus, T. Movin, J. Karlsson // *Arthroscopy.* – 2001. – Vol. 17. – P. 971-980.

167. Kartus, J. Complications following arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction a 2-5-years follow - up of 604 patients with special emphasis on anterior knee pain/ J. Kartus, L. Magnusson, S. Stener // *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthroscopy*. - 1996. - Vol. 7. - P. 2-8.

168. Keays S.L. Factors involved in the development of osteoarthritis after anterior cruciate ligament surgery / S.L. Keays, P.A. Newcombe, J.E. Bullock-Saxton, M.I. Bullock, // *Am J Sports Med* – 2010. – Vol. 38. – P. 455-463.

169. Koulouris, G. Hamstring muscle complex: an imaging review/ G. Koulouris, D. Connell// *RadioGraphics*. – 2005. – Vol. 25. – P. 571-586.

170. Kowalchuk, D.A. Prediction of patient-reported outcome after single-bundle ACL reconstruction / D.A. Kowalchuk, C.D. Harner // *Arthroscopy*. – 2009 – Vol. 25. – P. 457–463.

171. Krutsch W. Timing of anterior cruciate ligament reconstruction within the first year after trauma and its influence on treatment of cartilage and meniscus pathology / W. Krutsch, J. Zellner, F. Baumann // *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* – 2015 Oct. – режим доступа: [http:// www.link.springer.com/journal/167/](http://www.link.springer.com/journal/167/)

172. Kwok, C.S. The optimal timing for anterior cruciate ligament reconstruction with respect to the risk of postoperative stiffness / C.S. Kwok, T. Harrison, C. Servant // *Arthroscopy* – 2013. – Vol. 29. – P. 556-565.

173. Lambert K.L. Vascularized patellar tendon graft with rigid internal fixation for anterior cruciate ligament insufficiency / K.L. Lambert // *Clin Orthop Relat Res.* – 1983. – Vol. 172. – 85–89.

174. Langer M.K. Das Kniegelenk des Menschen. Dritter Beitrag zur vergleichenden Anatomie und Mechanik der Gelenke / M.K. Langer // *Sitzungsberichte der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Classe der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.* – 1858. – Vol. 32 – P. 99-142.

175. Comparison of 5 different methods for measuring stress radiographs to improve reproducibility during the evaluation of knee instability / Y.S. Lee, S.H. Han, J. Kwak / *Am. J Sports Med.* – 2011. – Vol. 39, №6. – P. 1275-1281.

176. Liljedahl S-O, Lindvall N, Wetterfors J. Early diagnosis and treatment of acute ruptures of the anterior cruciate ligament: a clinical and arthrographic study of forty-eight cases / S-O Liljedahl, N. Lindvall, J. Wetterfors // *J Bone Joint Surg.* – 1965. – Vol. 47-A. – P.1503–1513.

177. Lind M. Incidence and Outcome After Revision Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Results From the Danish Registry for Knee Ligament Reconstructions / M. Lind, F. Menhert, A.B. Pedersen // *Am. J Sports Med.* – 2012. – Vol. 40. – P. 1551-1557.

178. Lindemann K. Über den plastischen Ersatz der Kreuzbänder durch gestielte Sehnenverpflanzungen / K. Lindemann // *Z Orthop.* – 1950. – Vol. 79. – P. 316–334.

179. Lipscomb A.B. Evaluation of hamstring strength following use of semitendinosus and gracilis tendons to reconstruct the anterior cruciate ligament / A.B. Lipscomb, R.K. Johnston, R.B. Synder, M.J. Warburton // *Am J Sports Med.* – 1982 – Vol. 10. – P. 340–342.

180. Loh J.C. Knee stability and graft function following anterior cruciate ligament reconstruction: comparison between 11 o'clock and 10 o'clock femoral tunnel placement. 2002 Richard O'Connor Award paper / J.C. Loh, Y. Fukuda, E. Tsuda, R.J. Steadman // *Arthroscopy.* – 2003. – Vol. 19. – P. 297–304.

181. Losee R.E. Anterior subluxation of the lateral tibial plateau: a diagnostic test and operative repair / R.E. Losee, T.R. Johnson, W.O. Southwick // *J Bone Joint Surg.* – 1978. – Vol. 60-A. – P. 1015–1030.

182. Macey H.B. A new operative procedure for the repair of ruptured cruciate ligaments of the knee joint / H.B. Macey // *Surg Gynecol Obstet.* – 1939. – Vol. 69. – P.108–109.

183. MacGuire C.J. Acute knee injuries / C.J. MacGuire // *Ann Surg.* – 1926. – Vol. 83. – P. 651–62.

184. Maletis G.B. A prospective randomized study of anterior cruciate ligament reconstruction: a comparison of patellar tendon and quadruple-strand semitendinosus/gracilis tendons fixed with bioabsorbable interference screws / G.B. Maletis, S.L. Cameron, J.J. Tengan // *Am J Sports Med.* 2007. – Vol. 35. – P 384–394.

185. Matter P. Spätzustände nach sofort und sekundär versorgter unhappy triad. / P. Matter, C. Burri, T.Z. Rüdi // *Unfallmed Berufskr.* – 1970 – Bd. 63. – S. 34–46.

186. Mayo-Robson A.W. Ruptured crucial ligaments and their repair by operation / A.W. Mayo-Robson // *Ann Surg.* – 1903. – Vol. 37. – P. 716–718.

187. Meighan A.A. Outcome after reconstruction of the anterior cruciate ligament in athletic patientsea comparison of early versus delayed surgery / A.A. Meighan, J.F. Keating, E. Will // *J Bone Joint Surg Br.* – 2003. – Vol. 85. – P 521-524.

188. Meighan, A.A. Outcome after reconstruction of the anterior cruciate ligament in athletic patients. A comparison of early versus delayed surgery / A.A. Meighan, J.F. Keating, E. Will // *J Bone Joint Surg Br.* – 2003. – Vol. 85. – P. 521-524.

189. Meunier A. Long-term results after primary repair or non-surgical treatment of anterior cruciate ligament rupture: A randomized study with a 15-year follow-up / A. Meunier, M. Odensten, L. Good // *Scand J Med Sci Sports* – 2007. – Vol. 17 – P. 230-237.

190. Miller S.L. Graft selection in anterior cruciate ligament reconstruction / S.L. Miller, J.N. Gladstone // *Orthop Clin North Am.* – 2002. – Vol. 33. – P. 675–83.

191. Mountcastle S.B. Gender differences in anterior cruciate ligament injury vary with activity: epidemiology of anterior cruciate ligament injuries in a young, athletic population / S.B. Mountcastle, M. Posner, J.F. Jr. Kragh // *Am J Sports Med.* – 2007. – Vol. 35, № 10. – P. 1635-1642.

192. Nielsen A.B. Epidemiology of acute knee injuries: a prospective hospital investigation/ A.B. Nielsen, J. Yde // *J. Trauma.* - 1991. - Vol. 31. - P. 1644-1648.

193. Noulis G. Entorse du genou: thèse N° 142. / G. Noulis. – Paris, – 1875.

p.53.

194. Noyes, F.R. The symptomatic anterior cruciate-deficient knee, part I: the long-term functional disability in athletically active individuals/ F.R. Noyes, P.A. Mooar, D.S. Matthews // *J. Bone Joint Surg.* - 1983. - Vol. 65-A. - P. 154-162.

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

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

197. O'Donoghue DH. Surgical treatment of fresh injuries to the major ligaments of the knee / D.H. O'Donoghue // *J. Bone Joint Surg.* – 1950 Vol. 32-A. – P. 721–738.

198. O'Conner B.L. Sensory nerves only temporarily protect the unstable canine knee joint from osteoarthritis / B. L. O'connor, D. M. Visco, K. D. Brandt, M. Albrecht // *Arthritis Rheum.* – 1993. – Vol. 36, № 8 – P. 1154-1163.

199. *Operative Arthroscopy* / Ed. J.B. McGinty, – 3rd edition. Philadelphia. - Lippincott Williams & Wilkins. – 2003.

200. Outerbridge R. E. The etiology of chondromalacia patellae / R. E. Outerbridge // *J. Bone Joint Surg.* – 1961 – Vol. 43-B – P. 752-757.

201. Palmer I. On the injuries to the ligaments of the knee joint: a clinical study // I. Palmer / *Acta Chir Scand.* – 1938. – Vol. 81 № 53. – P. 1–282.

202. Pandarinath R. Current trends in ACL reconstruction among professional team physicians / R. Pandarinath, M. Ciccotti, P.F. DeLuca // *Proceedings of the AAOS 2011 annual meeting.* – SanDiego, 2011. – P. 324.

203. Passler J.M. Complications in 283 cruciate ligament replacement operations with free patellar tendon transplantation. Modification by surgical technique and surgery timing / J.M. Passler, G. Schippinger, F. Schweighofer, M. Fellingner, // Unfallchirurgie. – 1995. – Vol. 21, № 5. – P. 240-246.

204. Paulos L.E. Intra-articular cruciate ligament reconstruction. II: replacement with vascularised patellar tendon / L.E. Paulos, D.J. Butler, F. R. Noyes, E.S. Grood // Clin Orthop Relat Res. – 1983. – Vol.172. – P. 78–84.

205. Payr E. Der heutige Stand der Gelenkchirurgie Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie // Payr E. / Arch. klin. Chir. – 1927. – Bd. 148. – S. 404–521.

206. Persson, A. Increased Risk of Revision With Hamstring Tendon Grafts Compared With Patellar Tendon Grafts After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Study of 12,643 Patients From the Norwegian Cruciate Ligament Registry, 2004-2012 / A. Persson, K. Fjeldsgaard, J-E. Gjertsen // Am J Sports Med – 2014. – Vol. 42. – P. 285-291.

207. Perthes G. Über die Wiederbefestigung des abgerissenen vorderen Kreuzbandes im Kniegelenk // G. Perthes / Zentralbl Chir – 1926. – Vol. 53. – P. 866–872.

208. Pinczewski L.A. A five-year comparison of patellar tendon versus four-strand hamstring tendon autograft for arthroscopic reconstruction of the anterior cruciate ligament / L.A. Pinczewski, D.J. Deehan, L.J. Salmon, et al. // Am J Sports Med. – 2002. – Vol. 30. – P. 523–536.

209. Pinczewski LA, Lyman J, Salmon LJ, et al. A 10-year comparison of anterior cruciate ligament reconstructions with hamstring tendon and patellar tendon autograft: a controlled, prospective trial / L.A. Pinczewski, J. Lyman, L.J. Salmon // Am J Sports Med. – 2007. – Vol. 35. – P. 564–574.

210. Poolman R.W. Hamstring tendon autograft better than bone patellar-tendon bone autograft in ACL reconstruction: a cumulative metaanalysis and clinically

relevant sensitivity analysis applied to a previously published analysis // R.W. Poolman, F. Farrokhyar, M. Bhandari // *Acta Orthop.* – 2007. – Vol. 78. – P. 350-354.

211. Porat A. High prevalence of osteoarthritis 14 years after an anterior cruciate ligament tear in male soccer players: a study of radiographic and patient relevant outcomes / A. Porat, E.M. Roos, H. Roos // *Ann. Rheum. Dis.* – 2004. – Vol. 63. – P. 269-273.

212. Prodromos C. A meta-analysis of stability of autografts compared to allografts after anterior cruciate ligament reconstruction / C. Prodromos, B. Joyce, K. Shi // *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthroscopy.* – 2007. – Vol. 15, № 7. – P. 851-856.

213. Prodromos C. A meta-analysis of stability of autografts compared to allografts after anterior cruciate ligament reconstruction / C. Prodromos, B. Joyce, K. Shi // *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* – 2007. – Vol. 15. – P.851–856.

214. Prodromos C.C. A meta-analysis of stability after anterior cruciate ligament reconstruction as a function of hamstring versus patellar tendon graft and fixation type / C.C. Prodromos, B.T. Joyce, K. Shi // *Arthroscopy.* – 2005. – Vol. 21 – P. 1202.

215. Raviraj, A. A comparison of early and delayed arthroscopically assisted reconstruction of the anterior cruciate ligament using hamstring autograft / A. Raviraj, A. Anand, G. Kodikal, M. Chandrashekar // *J Bone Joint Surg Br.* – 2010. – Vol. 92. – P. 521-526.

216. Ritchey S.J. Ligamentous disruption of the knee. A review with analysis of 28 cases US / Ritchey S.J. // *Armed Forces Med J.* – 1960. – Vol. 11 – P. 167–176.

217. Robert H. A new knee arthrometer, the GNRB: experience in ACL complete and partial tears / H. Robert, S. Nouveau, S. Gageot, B. Gagnière // *Orthop Traumatol Surg Res.* – 2009. – Vol. 95, № 3. – P. 171–176.

218. Roe J. 7-year followup of patellar tendon and hamstring tendon grafts for arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: differences and similarities / J. Roe, L.A. Pinczewski, V.J. Russell // *Am J Sports Med.* – 2005. – Vol. № 33. – P. 1337–1345.

219. Rosenberg, T.D. ACL reconstruction: semitendinosus tendon is the graft of choice / T.D. Rosenberg, K.T. Defmer // *Orthopedics*. – 1997. – Vol. 20. – P. 396-398.
220. Sally B. M. Gender Differences in Anterior Cruciate Ligament Injury Vary With Activity: Epidemiology of Anterior Cruciate Ligament Injuries in a Young, Athletic Population / B. M. Sally, P. Matthew, F. K. John, C. T. Dean // *Am. J. Sports Med.* – 2007. – Vol. 35, № 10. – P. 1635-1642.
221. Sandberg R. Anterior cruciate ligament reconstruction /R. Sandberg, B. Balkfors, B. Nilsson // *J. Bone Joint Surg.* - 1987. - Vol. 69-A. - P. 1120-1126.
222. Sandberg, R. Anterior cruciate ligament reconstruction /R. Sandberg, B. Balkfors, B. Nilsson // *J. Bone Joint Surg.* - 1987. - Vol. 69-A. - P. 1120-1126.
223. Schultz W.R. Comparison of clinical outcomes of reconstruction of the anterior cruciate ligament: autogenous patellar tendon and hamstring grafts / W.R. Schultz, C.F. Carr // *Am J Orthop.* – 2002. Vol. 31. – P. 613–620.
224. Segond P.F. Recherches cliniques et expérimentales sur les épanchements sanguins du genou par entorse [Clinical and experimental research on blood effusion following knee sprains] / P.F. Segond // *Prog Med.* – 1879. – Vol. 16. – P. 297–421.
225. Shahriaree H. O'Connor's Textbook of Arthroscopic surgery / R. L. O'Connor, H. Shahriaree – Philadelphia.: Lippincott, – 1984. – 337 p.
226. Shelbourne K.D. Anterior cruciate ligament reconstruction with autogenous patellar tendon graft followed by accelerated rehabilitation. A two- to nine-year follow up / K.D. Shelbourne, T. Gray // *Am J Sports Med.* – 1997. – Vol. 25. – P. 786–795.
227. Shelbourne K.D. Arthrofibrosis in acute anterior cruciate ligament reconstruction. The effect of timing of reconstruction and rehabilitation / K.D. Shelbourne, J.H. Wilcken, A. Mollabashy, M. DeCarlo // *Am J Sports Med.* – 1991. – Vol. 19, № 4. – P. 332-226
228. Shelbourne K.D. Results of anterior cruciate ligament reconstruction

based on meniscus and articular cartilage status at the time of surgery. Five- to fifteen year evaluations/ K.D. Shelbourne, T. Gray // *Am. J. Sports Med.* – 2000. – Vol. 28. – P. 446-452.

229. Shelbourne K.D. Timing of surgery in anterior cruciate ligament-injured knees / K.D. Shelbourne, D.V. Patel // *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* – 1995. – Vol. 3, № 3. – P. 148-156.

230. Shelton W.R. Early season anterior cruciate ligament tears. A treatment dilemma / W.R. Shelton, G.R. Barrett, A. Dukes // *Am. J. Sports Med.* – 1997. – Vol. 25, № 2. – P. 656-658.

231. Slocum D.B. Late reconstructive procedures used to stabilize the knee / D.B. Slocum, R.L. Larson, S.L. James // *Orthop Clin North Am.* – 1973. – Vol. 4. – P. 679–89.

232. Smith J.O. Combined Anterolateral Ligament and a-Anatomic Anterior Cruciate Ligament Reconstruction of the Knee / J.O. Smith, S.K. Yansen, B. Lord, A.J. Wilson // *Knee Surg.Sports Traumatol Arthrosc.* – 2015. – Vol. 23, № 11. – P.3151-3156.

233. Smith T.O. Early versus delayed surgery for anterior cruciate ligament reconstruction: A systematic review and meta-analysis / T.O. Smith, L. Davies, C.B. Hing // *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* – 2010. – Vol. 18. – P. 304-311.

234. Spindler K.P. Anterior cruciate ligament reconstruction autograft choice: bone-tendon-bone versus hamstring: does it really matter? A systematic review / K.P. Spindler, J.E. Kuhn, K.B. Freedman // *Am J Sports Med.* – 2004. – Vol. 32. – P. 1986–1995.

235. Stapleton T.R. Complications in anterior cruciate ligament reconstructions with patellar tendon grafts/ T.R. Stapleton// *J. Sports Med. Arthrosc-* 1997. - N.5.-P. 156-162.

236. Swenson D.M. Epidemiology of knee injuries among U.S. high school athletes, 2005/2006–2010/2011 / D.M. Swenson, C.L. Collins, T.M. Best, D.C. Flanigan, S.K. Fields, R.D. Comstock // *Med Sci. Sports Exerc.* – 2013. – Vol. 45, № 3. – P. 462–469.

237. Tees F.J. A new method of repairing the anterior cruciate ligament of the knee / Tees F.J. // *Can Med Assoc J.* – 1940. – Vol. 42. – P. 214–216.

238. Thompson J. Patellofemoral pain and functional outcome after anterior cruciate ligament reconstruction: an analysis of the literature / J. Thompson, M. Harris, W.A. Grana // *Am J Orthop.* – 2005. – Vol. 34. – P. 396–399.

239. Torg J.S. Clinical diagnosis of anterior cruciate ligament instability in the athlete / J.S. Torg, W. Conrad, V. Kalen // *Am J Sports Med.* – 1976. – Vol. 4. – P. 84–91.

240. Tsukada S. Anatomic Variations of the Lateral Intercondylar Ridge Relationship to the Anterior Margin of the Anterior Cruciate Ligament / S. Tsukada, H. Fujishiro, K. Watanabe, A. Nimura // *Amer.J.Sports Med.* – 2014. – Vol.42. – №5. – P.1110-1117.

241. Vavken P. A systematic review of conflicting meta-analyses in orthopaedic surgery / P. Vavken, R. Dorotka // *Clin Orthop Relat Res.* – 2009. – Vol. 467. – P.2723–2735.

242. Viernstein K. Operationen am Kniegelenk / Ed. B. Breitner, K. Viernstein, W. Keyl., – München: Urban & Schwarzenberg, – 1973. – Vol. 4. pt 2. – P. 1-78.

243. Wang H. Versus Anteromedial Portal Technique in Single-Bundle Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Outcomes of Knee Joint Kinematics During Walking / H. Wang, J.E. Fleischli, N. Zheng // *Amer J Sports Med.* – 2013. – Vol. 41. – P. 1847-1856.

244. Wasserstein D. Risk Factors for Recurrent Anterior Cruciate Ligament Reconstruction A Population Study in Ontario, Canada, With 5-Year Follow-up / D. Wasserstein, A. Khoshbin, T. Dwyer, J. Chahal // *Am. J Sports Med.* – 2013. – Vol. 41. – P. 2099-2107.

245. Webb J.M. Endoscopic reconstruction for isolated anterior cruciate ligament rupture / J.M. Webb, I.S. Corry, A.J. Clingeleffer // *J. Bone Joint. Surg.* – 1998. – Vol. 80-B. – P. 288-294.

246. Weber W. *Mechanik der menschlichen Gehwerkzeuge* / W. E. Weber // Eine anatomisch-physiologische Untersuchung – Göttingen: Dietrich, 1836. – 426 S.

247. Wojtys, E.M. Longitudinal effects of anterior cruciate ligament injury and patellar tendon autograft reconstruction on neuromuscular performance / E.M Wojtys., L.J. Huston // *Am J Sports Med* – 2000. – Vol. 28. – P. 336-344.

248. Wolf M.R. Inter-condylar Notch Dimensions and Graft Failure After Single- and Double Anterior Cruciate Ligament Reconstruction / M.R. Wolf, Ch.D Muravski., F.M. van Diek // *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* – 2015. – Vol. 23. – P. 680-686.

249. Xie, X. A meta-analysis of bone-patellar tendon-bone autograft versus four-strand hamstring tendon autograft for anterior cruciate ligament reconstruction / X. Xie, X. Liu, Z. Chen, Y. Yu, // *Knee.* – 2015. – Vol. 22, № 2. – P. 100-110.

250. Yüksel H. The evaluation of intraarticular lesions accompanying ACL ruptures in military personnel who elected not to restrict their daily activities: the effect of age and time from injury / H. Yüksel, S. Erkan, M. Uzun // *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* – 2006. – Vol. 14, № 11. – P. 1139-1147.

251. Yunes, M. Patellar versus hamstring tendons in anterior cruciate ligament reconstruction: a meta-analysis / M. Yunes, J.C. Richmond, E.A. Engels, et al. // *Arthroscopy.* – 2001. – Vol. 17. – P. 248–257.

252. Zaffagnini S. Computer-Assisted Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: An Evidence-Based Approach of the First 15 Years. / S. Zaffagnini, T.V. Klos, S. Bigozzi // *Arthroscopy: J. Art. Rel. Surg.* – 2010.- Vol. 26, № 4. – P. 546 – 554.