

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Национальный медицинский исследовательский центр
травматологии и ортопедии имени Р.Р. Вредена»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

На правах рукописи

ПАШКОВА

Екатерина Анатольевна

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТАКТИКИ ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ
ПАЦИЕНТОВ С ЛОКАЛЬНЫМИ ОСТЕОХОНДРАЛЬНЫМИ
ПОВРЕЖДЕНИЯМИ БЛОКА ТАРАННОЙ КОСТИ

3.1.8. Травматология и ортопедия

диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:

кандидат медицинских наук Е.П. Сорокин

Санкт-Петербург

2023

ОГЛАВЛЕНИЕ	
ВВЕДЕНИЕ	6
ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ С ЛОКАЛЬНЫМИ ОСТЕОХОНДРАЛЬНЫМИ ПОВРЕЖДЕНИЯМИ БЛОКА ТАРАННОЙ КОСТИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)	17
1.1. Анатомо-функциональные особенности таранной кости	17
1.2. Распространенность и этиология	19
1.3. Клиническая картина и диагностика	21
1.4. Патофизиология болевого синдрома	22
1.5. Классификации рассматриваемой патологии	24
1.6. Консервативное лечение пациентов с остеохондральными повреждениями блока таранной кости	28
1.7. Хирургическое лечение пациентов с остеохондральными повреждениями блока таранной кости	29
1.7.1. Лаваж, дебридмент, кюретаж	31
1.7.2. Хирургическая обработка повреждения, стимуляция регенерации хрящевой ткани	32
1.7.3. Закрепление отделившегося костно-хрящевого фрагмента (фиксация на блоке таранной кости)	34
1.7.4. Аутологичная остеохондральная трансплантация	36
1.7.5. Остеохондропластика с использованием аллотрансплантатов	39
1.7.6. Имплантация аутологичных хондроцитов	42
1.8. Резюме	44
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	47
2.1. Структура, общая характеристика, материалы и дизайн диссертационного исследования	47
2.2. Общая характеристика пациентов клинических групп	51
2.3. Методы обследования пациентов	54

2.3.1. Методы изучения архивных данных ретроспективной группы пациентов	55
2.3.2. Методы обследования больных проспективной и ретроспективной групп	57
2.3.2.1. Клинический метод исследования	57
2.3.2.2. Лучевые методы исследования	61
2.4. Статистическая обработка полученных результатов	70
ГЛАВА 3. ОЦЕНКА КЛИНИЧЕСКИХ И РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЗУЛЬТАТОВ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ РЕТРОСПЕКТИВНОЙ КЛИНИЧЕСКОЙ ГРУППЫ	71
3.1. Характеристика клинико-функциональных результатов лечения пациентов ретроспективной группы	71
3.2. Характеристика результатов лучевых методов исследования пациентов ретроспективной группы	82
3.3. Выполнение операции туннелизации области ЛОПБТК у пациентов ретроспективной группы	88
3.4. Выполнение операции аутологичной остеохондральной трансплантации ЛОПБТК у пациентов ретроспективной группы	92
3.5. Оценка факторов, повлиявших на результат оперативного лечения у пациентов ретроспективной группы	99
3.6. Формирование алгоритма выбора метода оперативного лечения пациентов с ЛОПБТК	101
3.7. Резюме	106
ГЛАВА 4. ОЦЕНКА КЛИНИЧЕСКИХ И РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЗУЛЬТАТОВ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ ПРОСПЕКТИВНОЙ КЛИНИЧЕСКОЙ ГРУППЫ	108
4.1. Характеристика показателей пациентов проспективной группы в предоперационном периоде	108

4.2. Определение показаний к разным методам хирургического лечения, характеристика показателей пациентов подгрупп проспективной группы в предоперационном периоде	111
4.3. Особенности операций у пациентов проспективной клинической группы	119
4.4. Динамика восстановления показателей в течение 1 года после операции в проспективной группе пациентов	137
4.4.1. Динамика восстановления клинико-функциональных показателей	137
4.4.2. Динамика восстановления показателей лучевых методов исследования	139
4.5. Резюме	140
ГЛАВА 5. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ РЕТРОСПЕКТИВНОЙ И ПРОСПЕКТИВНОЙ КЛИНИЧЕСКИХ ГРУПП	142
5.1. Общая характеристика проведенных сравнений, сравнение предоперационных показателей групп	142
5.2. Сравнительная оценка предоперационных показателей ретроспективной и проспективной групп пациентов	143
5.3. Сравнительная оценка функциональных результатов лечения пациентов проспективной и ретроспективных групп после операции (сравнение результатов оценки по шкалам)	143
5.4. Сравнительная оценка результатов лучевых методов исследования пациентов проспективной и ретроспективных групп после операции	145
5.5. Ошибки и осложнения при хирургическом лечении пациентов с остеохондральными повреждениями блока таранной кости	146
5.6. Положительные и отрицательные стороны при выполнении различных операций у пациентов с остеохондральными повреждениями блока таранной кости	152

ЗАКЛЮЧЕНИЕ	156
ВЫВОДЫ	162
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	164
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ	166
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	167
ПРИЛОЖЕНИЯ	189

Актуальность темы исследования.

Локальные остеохондральные повреждения блока таранной кости (ЛОПБТК) – обобщенный термин, использующийся для описания посттравматических и дегенеративных дефектов суставного хряща и подлежащей костной ткани (Зейналов В.Т., Шкуро К.В., 2018; Vadekas T. et al., 2018). Встречаемость ЛОПБТК точно не определена в связи со сложностями диагностики. Считается, что на их долю приходится до 63% пациентов с «кружалгией неясного генеза», при этом характерна высокая заболеваемость лиц молодого трудоспособного возраста (20 – 40 лет) (Кауц О.А., Барабаш Ю.А., и соавт., 2022; Canata G.L., van Dijk C.N., 2015; Dekker T.J. et al., 2017).

По современным представлениям основным методом лечения пациентов с ЛОПБТК является хирургический, а наибольшее распространение получили операции: артроскопическая туннелизация (АТ) области повреждения и аутологичная остеохондральная трансплантация (АОТ) (Кузнецов В.В., Пахомов И.А., 2016; Зейналов В.Т., Шкуро К.В., 2018; Stone J.W. et al., 2016; Prado M.P. et al., 2016; Looze S.A. et al., 2017; Rungprai C. et al., 2017; van Bergen C.J.A. et al., 2018). Для определения показаний к рассматриваемым методам хирургического лечения используются различные параметры размеров ЛОПБТК (диаметр, площадь, объем), однако вопрос «границы показаний» не решен и остается предметом дискуссий (Ramproni L. et al., 2017; Hannon C.P. et al., 2018; Saxena A. et al., 2022; Aldahshan W.A. et al., 2022). Актуальной и нерешенной проблемой остается также специфическое осложнение аутологичной остеохондральной трансплантации в виде длительной болезненности в донорской зоне в области коленного сустава и тугоподвижности, которое выявляется в 6,7 – 32% наблюдений (Егиазарян К.А., Лазишвили Г.Д. Ратьев А.П. и соавт., 2020; Маланин Д.А., 2010; Садыков Р.И., Ахтямов И.Ф., 2020; Andrade R. et al., 2016; Shimozone Y. et al., 2018; Dahmen J. et al., 2018; Powers R.T. et al., 2021).

Поэтому в последние годы предпринимаются попытки обоснованного уточнения показаний к выполнению операций артроскопической туннелизации и аутологичной остеохондральной трансплантации, а также разрабатываются пути совершенствования их техники и профилактики осложнений.

Степень разработанности темы исследования.

Первые упоминания о ЛОПБТК можно отнести к 1737 году, когда А.Монго описал удаление свободных внутрисуставных тел из голеностопного сустава. Термин «рассекающий остеохондрит» был предложен F.König в 1888 году для остеохондральных повреждений коленного сустава. Однако в 1922 году M.Karrpis описал схожие поражения таранной кости, а в 1924 году D.V.Phemister предположил травматическую этиологию ЛОПБТК. Следует отметить, что несмотря на значительный срок, прошедший с момента первых описаний, в настоящее время нет единой стратегии лечения при ЛОПБТК.

Бессимптомные ЛОПБТК считаются показанием для динамического наблюдения (van Dijk C.N., 2014; Bezuglov E. et al., 2021; Hamilton C. et al., 2021). Среди симптомов ЛОПБТК основным клиническим проявлением является хронический болевой синдром в голеностопном суставе. Пациенты с ЛОПБТК указывают на диффузную или локальную боль, связанную с физическими нагрузками (Зейналов В.Т., Шкуро К.В., 2018; Prado M.P. et al., 2016; Stone J.W., 2016; Looze C.A. et al., 2017; Rungprai C. et al., 2017; van Bergen C.J.A. et al., 2018). Для симптомных случаев ЛОПБТК основным методом лечения считается хирургический.

Существуют различные хирургические методы лечения пациентов с проявлениями ЛОПБТК, основанные на одном из следующих принципов:

1. Хирургическая обработка и стимуляция регенерации хрящевой ткани (микрофрактурирование, туннелизация);
2. Закрепление (фиксация) отделившегося остеохондрального фрагмента в очаге повреждения на блоке таранной кости;
3. Восполнение дефектов гиалинового хряща (остеохондральная трансплантация с использованием ауто- и аллотрансплантатов, имплантация

аутологичных хондроцитов).

Предложено несколько алгоритмов выбора метода оперативного вмешательства у пациентов с ЛОПБТК, но показания сильно варьируют у разных авторов (Кузнецов В.В., Пахомов И.А., 2016; Coughlin M.J., 2013; van Dijk C.N., 2014; Dahmen J. et al., 2018). Также ряд оперативных вмешательств имеет ограниченное применение. Например, фиксация фрагмента рекомендована только в случаях острых повреждений при наличии крупного костного фрагмента диаметром более 10 мм с толщиной костной части не менее 3 мм (Kerkhoffs G.M. et al., 2016; Reilingh M.L. et al., 2018; Choi Y.R. et al., 2021). А имплантация аутологичных хондроцитов для лечения пациентов с ЛОПБТК не получила широкого распространения ввиду высокой стоимости мембран/матриц, а также недостаточного опыта их клинических испытаний. Поэтому основными методами хирургического лечения пациентов с ЛОПБТК являются артроскопическая туннелизация (АТ) области повреждения и аутологичная остеохондральная трансплантация (АОТ), причем четкие показания к этим двум типам оперативных вмешательств в настоящее время не сформулированы.

Следует отметить, что ранее используемая тактика «от меньшего к большему», когда при неэффективности операций АТ в дальнейшем применяли АОТ, в последние годы не рекомендуется в связи с имеющимися данными, указывающими на худшие клинические результаты в сравнении с первичной аутологичной остеохондропластикой (Ross A.W. et al., 2016; Shim D.W. et al., 2021). Это делает вопрос определения показаний к рассматриваемым методам еще более актуальным. Нет единого мнения в отношении «границы показаний», в качестве которой предложены различные параметры размеров ЛОПБТК (диаметр, площадь, объем) а также разные их значения (Ramponi L. et al., 2017; Hannon C.P. et al., 2018; Saxena A. et al., 2022; Aldahshan W.A. et al., 2022).

В отношении доли хороших и отличных результатов операции АОТ у пациентов рассматриваемого профиля приводятся цифры от 87% до 94% (Zengerink M. et al., 2010). Вариабельность доли хороших и отличных исходов после АТ выражена более значительно: от 64% до 85% (Ferkel R.D. et al., 2008; Zengerink M. et al.,

2010). Это может быть связано как с разницей используемых показаний, так и с техническими особенностями артроскопической туннелизации.

Специфическое осложнение аутологичной остеохондральной трансплантации в виде болезненности донорской зоны в области задействованного коленного сустава и его тугоподвижности (до 32% наблюдений) также является темой дискуссий (Лазишвили Г.Д., Егиазарян К.А., Ратьев А.П. и соавт., 2020; Andrade R. et al., 2016; Dahmen J. et al., 2018; Shimozone Y. et al., 2019; Powers R.T. et al., 2021). Однако, несмотря на предложенные альтернативные зоны формирования трансплантатов, в настоящий момент они не нашли широкого применения.

В профильных научных публикациях упоминания осложнений артроскопии голеностопного сустава представлены редкими клиническими наблюдениями, преимущественно описывающими временные неврологические нарушения в зоне иннервации промежуточного тыльного кожного нерва стопы (Салихов Р.З. и соавт., 2011; Ван Ж., Ахтямов И.Ф. и соавт., 2022). Это, вероятно, связано с их низкой встречаемостью из-за малоинвазивности артроскопических вмешательств, значительно уменьшающих воздействие на местное кровообращение в области хирургического вмешательства (Ван Ж., Ахтямов И.Ф. и соавт., 2022).

Практическая значимость перечисленных нерешенных вопросов обусловила необходимость проведения нашего диссертационного исследования, определив его цель и задачи.

Цель исследования: оптимизировать тактику лечения пациентов с локальными остеохондральными повреждениями блока таранной кости за счет обоснования и внедрения в клиническую практику усовершенствованного алгоритма рационального выбора наиболее подходящей операции, а также совершенствования технических приемов и хирургического инструментария.

Задачи исследования:

1. Проанализировать современные профильные научные публикации для оценки преимуществ, недостатков и существующих показаний в отношении

использования различных способов лечения пациентов с локальными остеохондральными повреждениями блока таранной кости (ЛОПБТК).

2. Оценить в ретроспективной группе профильных пациентов среднесрочные исходы операций артроскопической туннелизации (АТ) и аутологичной остеохондральной трансплантации (АОТ) и выявить их связь с выбранной тактикой хирургического лечения на основании известных диагностических критериев.

3. Обосновать посредством анализа материалов ретроспективной части диссертационного исследования алгоритм рационального выбора тактики оперативного лечения пациентов с ЛОПБТК, учитывающий уточненные показания к выполнению операций АТ и АОТ.

4. Усовершенствовать хирургические приемы и инструментарий для изученных типов операций и апробировать их в клинике.

5. Оценить эффективность предложенного алгоритма рационального выбора тактики оперативного лечения профильных пациентов посредством сравнительного анализа среднесрочных результатов двух типов изученных операций в проспективной и ретроспективной клинических группах.

Научная новизна исследования.

1. Получены новые данные о долях и причинах неудовлетворительных результатов лечения пациентов с локальными остеохондральными повреждениями блока таранной кости, которым выполнялись операции артроскопической туннелизации и аутологичной остеохондральной трансплантации.

2. В ходе ретроспективного анализа клинического материала выбраны значимые показатели размеров ЛОПБТК и обоснованы их пограничные значения, позволяющие выделять на этапе планирования оперативного лечения «прогнозируемо хорошие» и «прогнозируемо плохие» среднесрочные исходы лечения для двух изученных типов операций.

3. На основе полученных данных обоснован, предложен и успешно апробирован в клинике оригинальный алгоритм рационального выбора метода

хирургического лечения пациентов с локальными остеохондральными повреждениями блока таранной кости.

4. Разработано и успешно внедрено в клиническую практику оригинальное устройство для резекции суставного хряща, на которое получены патенты РФ на полезную модель №208291 и на промышленный образец № 132663.

Практическая значимость диссертационной работы.

1. Отбор значимых показателей размеров локальных остеохондральных повреждений блока таранной кости (ЛОПБТК) и обоснование их пограничных параметров позволил осуществлять рациональный выбор оперативных вмешательств у пациентов изученного профиля в интересах улучшения результатов их лечения.

2. Проведенный анализ осложнений, возникших при различных вариантах оперативного лечения пациентов с ЛОПБТК, позволил предложить ряд действенных мер профилактики и, соответственно, снизить риски их возникновения.

3. Предложенный алгоритм рационального выбора тактики хирургического лечения профильных пациентов показал свою эффективность в отношении улучшения среднесрочных исходов у пациентов изученного профиля, снижения доли осложнений и неудовлетворительных исходов.

4. Совершенствование ряда технических приемов изученных операций и успешное внедренное в клиническую практику предложенного устройства для резекции суставного хряща позволили упростить и облегчить выполнение операции артроскопической туннелизации, а также предотвратить одно из осложнений, развивавшихся после аутологичной остеохондральной аутотрансплантации.

Методология и методы исследования.

Диссертационное исследование состояло из ретроспективного и проспективного этапов с формированием соответствующих групп пациентов. Предварительно

был произведен анализ профильных научных публикаций, посвященных проблеме лечения пациентов с ЛОПБТК. Эта аналитическая работа позволила целенаправленно спланировать дальнейшее клиническое исследование.

В ретроспективную клиническую группу были включены 80 пациентов, которым были выполнены операции АТ или ОАТ, а в качестве «границы показаний» к этим методам был использован максимальный диаметр ЛОПБТК по данным КТ, равный 10 мм. В исследование были включены только те пациенты, у которых в предоперационном периоде были выполнены рентгенография, КТ и МРТ пораженного голеностопного сустава, а также сохранились предоперационные данные результатов оценочных шкал (ВАШ, AOFAS, FAOS, SF-36). Был проведен анализ данных стационарных карт и очное обследование пациентов, в ходе которого проводили клиническое обследование, рентгенографию, КТ и МРТ голеностопного сустава, а также оценку по вышеуказанным шкалам. Дополнительно оценивали общую удовлетворенность пациентов лечением по пятибалльной шкале.

Данные, полученные в ходе анализа результатов лечения ретроспективной группы, были использованы для формирования усовершенствованного алгоритма рационального выбора наиболее подходящей операции, который был использован у пациентов проспективной группы. Пациенты проспективной группы проходили такие же исследования (рентгенография, КТ, МРТ, оценка по шкалам) в предоперационном периоде, а также в сроки через 6 и 12 месяцев после оперативного лечения. Общую удовлетворенность лечением оценивали в срок через 12 месяцев.

Затем был выполнен сравнительный анализ полученных данных в проспективной и ретроспективной группах и в соответствующих подгруппах (после операций АТ и АОТ), позволивший оценить эффективность практического использования предложенного алгоритма выбора метода оперативного лечения. Кроме того, в ходе проспективной части исследования был разработано и успешно апробировано предложенное устройство для резекции суставного хряща (патенты РФ на полезную модель №208291 и на промышленный образец №132663), а также предложены и проверены клинической практикой ряд усовершенствований, направленных на

улучшение некоторых технических приемов использованных оперативных методов для снижения риска развития известных осложнений.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Несмотря на большое количество известных методик оперативного лечения пациентов с проявлениями ЛОПБТК, наиболее востребованными и надежными являются операции артроскопической туннелизации (АТ) области повреждения и аутологичная остеохондральная трансплантация (АОТ), однако отдаленные результаты таких вмешательств недостаточно изучены в сравнительном плане, а показания к их выполнению остаются дискуссионными и нуждаются в уточнении.

2. Известный критерий наибольшего диаметра ЛОПБТК по данным КТ и его пограничное значение в 10 мм, применяющиеся для выбора в пользу операций АТ или АОТ у профильных пациентов, являются недостаточными и могут быть эффективно дополнены двумя рассчитанными нами дополнительными показателями (отношение наибольшей площади ЛОПБТК к площади блока таранной кости на том же уровне в аксиальной плоскости и отношение наибольшего диаметра ЛОПБТК к наибольшей ширине блока таранной кости во фронтальной плоскости), а также их пограничными значениями, позволяющими на этапе предоперационного планирования определять «прогнозируемо плохие» и «прогнозируемо хорошие» результаты предстоящего оперативного лечения и, соответственно, осуществлять рациональный и обоснованный выбор операции, наиболее подходящей для каждого конкретного пациента с изученной патологией.

3. Предложенный алгоритм рационального выбора метода хирургического лечения пациентов с ЛОПБТК, основанный на использовании двух рассчитанных нами дополнительных показателей размеров остеохондральных дефектов по данным КТ и их пограничных значениях, показал свою эффективность в реальной клинической практике и позволил существенно уменьшить долю неудовлетворительных среднесрочных исходов лечения профильных пациентов

после операций АТ и АОТ, а также снизить долю изученных осложнений после операций АОТ.

4. Предложенная и использованная нами у пациентов проспективной клинической группы, которым выполнялись операции аутологичной остеохондральной трансплантации (АОТ), дополнительная фиксация медиальной лодыжки реконструктивной пластиной, а также проведение специальных занятий лечебной физкультуры в области донорского коленного сустава с первых суток послеоперационного периода позволяют значительно сократить долю осложнений после оперативных вмешательств указанного типа.

5. Предложенное и успешно апробированное нами в ходе реконструктивных операций у профильных пациентов модифицированное устройство для резекции суставного хряща, на которое были получены патенты РФ на полезную модель №208291 и на промышленный образец №132663, позволяет упростить выполнение операций артроскопической туннелизации в области ЛОПБТК и сократить время их выполнения.

Степень достоверности результатов исследования.

Выводы и рекомендации диссертационной работы основаны на анализе 197 профильных научных публикаций и результатах собственного клинического исследования, в ходе которого были проанализированы функциональные исходы оперативного лечения 160 пациентов с изученной патологией (ЛОПБТК). Ретроспективная и проспективная группы пациентов были численно равны и сопоставимы по предоперационным характеристикам, но отличались в отношении определения показаний к использованным операциям АТ и АОТ согласно выявленным корреляционным связям с размерами ЛОПБТК по данным КТ. Полученные количественные данные были подвергнуты адекватной статистической обработке. С учетом сказанного, результаты выполненного диссертационного исследования представляются достоверными, а сделанные выводы – обоснованными.

Апробация и реализация диссертационной работы.

По теме диссертационного исследования опубликованы 5 печатных работ: 3 публикации в рецензируемых научных журналах из списка рекомендованных ВАК для публикаций диссертантов, 2 патента РФ (на полезную модель №208291 и на промышленный образец №132663).

Основные положения диссертационного исследования доложены в рамках нескольких профильных научных конференций: Ежегодной научно-практической конференции с международным участием «Вреденовские чтения» (Санкт-Петербург, 2019, 2021); Всероссийской конференции молодых ученых «Травматология и ортопедия. Прошлое, настоящее и будущее...» (Санкт-Петербург, 2021); конференции молодых ученых «Батпеневские чтения» (Туркестан, 2021); Всероссийской конференции молодых ученых «Вреденовские игры» (Санкт-Петербург, 2022); XIV Международном симпозиуме по спортивной медицине и реабилитологии (Москва, 2022), VIII Всероссийском конгрессе «Медицинская помощь при травмах. Новое в организации и технологиях. Фактор травмы в современном мире. Травматические эпидемии и борьба с ними» (Санкт-Петербург, 2023).

Результаты диссертационного исследования внедрены в практику работы клиники ФГБУ «НМИЦ ТО им. Р.Р. Вредена» Минздрава России. Материалы диссертации используются также при обучении на базе этого центра клинических ординаторов, аспирантов и травматологов-ортопедов, проходящих усовершенствование по программам дополнительного образования.

Личное участие автора в получении результатов.

Автор самостоятельно выполнила анализ иностранных и отечественных профильных научных публикаций. В ходе клинического исследования автором были отобраны профильные пациенты для всех клинических групп. Диссертантка лично участвовала в операциях у пациентов ретроспективной и проспективной групп, принимала непосредственное участие в их лечении, оценивала функциональные исходы по балльным шкалам FAOS, AOFAS, ВАШ, SF-36. Автором диссертации также была проведена статистическая обработка полученных количественных

данных, их графическое представление, сформулированы выводы, практические рекомендации и основные положения, выносимые на защиту, подготовлен текст диссертационной работы. Кроме того, диссертантка принимала активное участие в подготовке всех научных публикаций и заявки на полезную модель по теме диссертации и выступала с научными докладами по результатам проведенных исследований.

Объем и структура диссертации.

Материалы диссертационного исследования представлены на 198 страницах. Диссертация состоит из введения, обзора литературы, описания материалов и методов исследования, трех глав собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений и условных обозначений и библиографического списка использованной литературы. Работа содержит 29 таблиц и 65 рисунков. Список литературы включает 197 источников: 27 отечественных и 170 зарубежных авторов.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ
С ОСТЕОХОНДРАЛЬНЫМИ ПОВРЕЖДЕНИЯМИ БЛОКА ТАРАННОЙ КОСТИ
(ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

1.1. Анатомо-функциональные особенности таранной кости.

Таранная кость (лат. talus; надпяточная кость) является второй по величине костью предплюсны и обладает уникальными анатомо-функциональными особенностями (Melenevsky Y. et al., 2015; Standring S. et al., 2020). Она участвует в формировании сложного костно-суставного комплекса, обеспечивающего движения на уровне голеностопного сустава и заднего отдела стопы, а также отвечает за перераспределение нагрузки с нижней конечности, выступая в роли своеобразного «мениска» (Панков И.О. и соавт., 2012).

Таранная кость специфична тем, что не несет на себе точек прикрепления мышц стопы и голени (Greisberg J., Vosseller J.T., 2019; Standring S. et al., 2020). Обширное покрытие хрящом (до 60-73 % поверхности) обусловлено участием таранной кости в образовании суставов заднего отдела стопы (голеностопного, подтаранного, таранно-ладьевидного суставов) (Lomax A. et al., 2014; Younce N. et al., 2016; Sorrentino R. et al., 2020). С этими особенностями связано малое количество точек входа артерий и специфичность кровоснабжения, осуществляющегося через сеть анастомозов регионарных артерий, что делает таранную кость подверженной риску возникновения асептического некроза и ограничивают ее регенераторный потенциал (Тихилов Р.М. и соавт., 2009; Lomax A. et al., 2014; Looze C.A. et al., 2017; Sorrentino R. et al., 2020; Standring S. et al., 2020).

Основным источником кровоснабжения является периостальная сосудистая сеть, образованная ветвями передней большеберцовой (тыльная артерия стопы), задней большеберцовой и малоберцовой артерий (Корышков Н.А., 2006; Томпсон Д., 2022; Standring S. et al., 2020; Azar F.M. et al., 2021).

Особую роль в кровоснабжении таранной кости играют артерия тарзального синуса и артерия тарзального канала, образующие тарзальное артериальное

полукольцо («vascular sling») – один из основных источников кровоснабжения тела таранной кости (Томпсон Д., 2022; Standring S. et al., 2020; Azar F.M. et al., 2021). Основные источники кровоснабжения таранной кости представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Кровоснабжение таранной кости (Томпсон Д., 2022).

Артерия	Источник	Зона кровоснабжения
Артерия тарзального канала	Задняя большеберцовая артерия	Тело: основной источник кровоснабжения тела
Дельтовидная артерия	Артерия тарзального канала	Медиальная часть тела; артерия проходит через дельтовидную связку
Прямые верхне-медиальные артерии	Тыльная артерия стопы	Головка и шейка
Артерия тарзального синуса	Тыльная артерия стопы и/или малоберцовая артерия (перфорантная ветвь)	Шейка и латеральная часть тела, также участвует в кровоснабжении головки
Прямые задние артерии	Малоберцовая артерия (перфорантная ветвь)	Задний отросток/тело

Голеностопный сустав является самым конгруэнтным среди крупных суставов нижней конечности и в сравнении с ними имеет более тонкое хрящевое покрытие. Средняя толщина хряща блока таранной кости составляет 1,06-1,63 мм, в то время как толщина хряща коленного сустава – 1,65-2,65 мм. Из-за высокой конгруэнтности голеностопного сустава даже незначительные посттравматические нарушения взаимоотношений приводят к быстро прогрессирующему повреждению хрящевого покрова и субхондральной кости (Looze C.A. et al., 2017; Sorrentino R. et al., 2020).

Выраженные аксиальные нагрузки, проходящие через задний отдел стопы, негативно влияют на регенеративные возможности таранной кости, провоцируя прогрессирование ЛОПБТК и в дальнейшем деформирующего артроза (Sorrentino R. et al., 2020). Например, в исследовании S.Kawabata et al. (2022) артрозные

изменения были выявлены в 94.8% наблюдений пациентов с ЛОПБТК. Прогрессирование посттравматического артроза голеностопного сустава чаще всего связано с неадекватной лечебной тактикой и нарушениями репаративного остеогенеза у пациентов с внутрисуставными повреждениями, в том числе ЛОПБТК (Норкин И.А., Гражданов К.А., Барабаш Ю.А. и соавт., 2022).

1.2. Распространенность и этиология.

Частота встречаемости ЛОПБТК точно не определена в связи со сложностями диагностики, особенно на ранних стадиях. Считается, что на их долю приходится 4% всех рассекающих остеохондритов и до 63% пациентов с «кружалгией неясного генеза» (Canata G.L., van Dijk C.N., 2015). При этом обращает на себя внимание высокая заболеваемость лиц молодого трудоспособного возраста: преимущественная возрастная группа - от 20 до 40 лет, встречаемость у мужчин больше, чем у женщин (1,6:1), что связано с высокой травматизацией этой группы пациентов (Кауц О.А., Барабаш Ю.А., и соавт., 2022; Looze C.A. et al., 2017; Tan H. et al., 2021).

Этиология ЛОПБТК остается до конца не изученной. По данным литературы, до 76-85% наблюдений связаны с травмой: переломы костей, образующих голеностопный сустав, повреждения капсульно-связочного аппарата, повторяющаяся микротравматизация. Частота встречаемости ЛОПБТК у пациентов с острыми разрывами латерального связочного комплекса голеностопного сустава составляет 5-13%, а сопутствующие ЛОПБТК выявляются в 50-73% случаев острых травм области голеностопного сустава (Leontaritis N. et al., 2009; van Dijk C.N., 2014; Looze C.A. et al., 2017; Dekker T.J. et al., 2017; Hurley E.T. et al., 2019).

Латеральные ЛОПБТК связаны с травмой в 93-98% случаев. Считается, что латеральные ЛОПБТК имеют меньшие размеры в сравнении с медиальными (повреждение по типу «срезания»). Предполагаемый механизм травмы подразумевает воздействие сдвигающих сил на блок таранной кости при дорсифлексии, инверсии, внутренней ротации, в результате чего происходит сдавление переднелатерального края блока таранной кости медиальным краем малоберцовой кости (рис. 1)

(Труфанов Г.Е. и соавт., 2020). Предполагается, что латеральные ЛОПБТК чаще являются симптомными (Зейналов В.Т., Шкуро К.В., 2018; Looze С.А. et al., 2017; Lan T. et al., 2021).

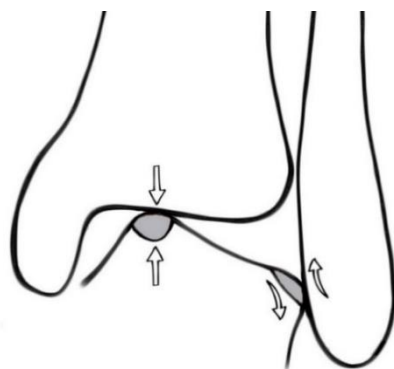


Рис. 1. Механизм повреждения хряща блока таранной кости (иллюстрация диссертанта).

Медиальные повреждения связаны с острой травмы реже, от 61% до 70% наблюдений. Предполагаемый механизм травмы – инверсия, подошвенное сгибание и наружная ротация, в результате которого происходит сдавление медиального края блока таранной кости. Повреждение субхондральной костной ткани происходит на большую глубину за счет воздействия большей травматической силы, в результате чего ЛОПБТК глубже и имеют кратерообразную форму (рис. 1) (Труфанов Г.Е. и соавт., 2020; Looze С.А. et al., 2017; Lan T. et al., 2021). Остеохондральные повреждения центральной локализации имеют мультифакторный механизм образования и встречаются значительно реже (Looze С.А. et al., 2017). Эти закономерности представляют интерес, так как для определения тактики лечения используются размеры ЛОПБТК.

Было предложено несколько теорий развития ЛОПБТК нетравматического генеза, включающих сосудистые и синовиальные повреждения, импиджмент мягких тканей добавочной передней нижней межберцовой связкой (связка Bassett), хроническую нестабильность голеностопного сустава (Looze С.А. et al., 2017; Dekker T.J. et al., 2017). Также некоторые системные нарушения связывают с развитием ЛОПБТК, в том числе, гипотиреоз, дефицит витамина D, кальция и нарушение функции паращитовидных желез (O’Loughlin P.F. et al., 2010). Отдельные

публикации связывают частоту развития ЛОПБТК с анатомическими особенностями заднего отдела стопы (Lucchesi G. et al., 2022).

1.3. Клиническая картина и диагностика.

Наиболее типичной жалобой пациентов с ЛОПБТК является диффузная или локальная глубокая боль в голеностопном суставе, связанная с физическими нагрузками. Возможно несоответствие локализации болевого синдрома и ЛОПБТК (Зейналов В.Т., Шкуро К.В., 2018; Stone J.W. 2016; Prado M.P. et al., 2016; Rungprai C. et al., 2017; Looze C.A. et al., 2017; van Bergen C.J.A. et al., 2018). Прочие симптомы встречаются реже и могут включать отечность голеностопного сустава, ограничение амплитуды движений, механические симптомы (Скороглядов А.В. и соавт., 2014; Zengerink M. et al., 2010; Gianakos A.L. et al., 2017; Rungprai C. et al., 2017).

Специфических симптомов заболевания нет, несвоевременная и неправильная постановка диагноза ЛОПБТК в группе пациентов с хронической болью в голеностопном суставе достигают 81% (Coughlin M.J. et al., 2014).

Результаты физикального обследования пациентов часто бывают малоинформативными (Looze C.A. et al., 2017; Rungprai C. et al., 2017; Lan T. et al., 2021). Неоднозначный характер клинической картины обуславливает важность лучевых методов исследования. Методом диагностики первой линии при ЛОПБТК являются переднезадние и боковые рентгенограммы голеностопного сустава, а также рентгенограммы в проекции Mortise под нагрузкой (Looze C.A. et al., 2017; van Bergen C.J.A. et al., 2018).

Отсутствие идентифицируемого поражения на рентгенограммах не исключает диагноз ЛОПБТК. По данным R.Loomer et al. (1993) только 50% локальных остеохондральных повреждений обнаруживаются при помощи стандартной рентгенографии, а S.Nerple et al. (1999) сообщают, что 43% ЛОПБТК, визуализированных на МРТ, первоначально не были выявлены на рентгенограммах.

Компьютерная томография (КТ) обеспечивает более детальную визуализацию поражения и отражает истинные размеры отделившегося фрагмента. Она

полезна для определения состояния окружающей костной ткани и объема кист, ассоциированных с ЛОПБТК, что может быть использовано для предоперационного планирования, однако нечувствительна на ранних стадиях ЛОПБТК (Труфанов Г.Е. и соавт., 2020; Looze C.A. et al., 2017).

Магнитно-резонансная томография (МРТ) полезна в идентификации отека костного мозга на ранних стадиях ЛОПБТК и диагностике возможных сопутствующих патологий, но необходимо учитывать, что МРТ может преувеличивать тяжесть повреждения из-за вариабельности изменений сигнала (Витько Н.К. и соавт., 2002; Looze C.A. et al., 2017; Ramponi L. et al., 2017; van Bergen C.J.A. et al., 2018).

1.4. Патофизиология болевого синдрома.

Высказываются различные предположения о причине возникновения болевого синдрома при ЛОПБТК: повышенное внутрисуставное давление, увеличение внутрикостного давления, синовиальная боль и т.д. (Зейналов В.Т., Шкуро К.В., 2018; van Dijk C.N., 2014).

В настоящее время наибольшее распространение получила патогенетическая теория, предложенная C.N.van Dijk (2014). Появление болевого синдрома он связывает с анатомией блока таранной кости: большое значение имеют содержание жидкости в интерстициальном матриксе хряща, субхондрально расположенная кортикальная костная пластинка и нижележащая богато иннервированная губчатая кость (рис. 2).

При возникновении дефекта хряща, проходящего через субхондральную костную пластинку, возникает связь между суставным пространством и субартикулярной губчатой костью. Местное давление жидкости в губчатой кости является мощным стимулом для расположенных в ней нервных окончаний (рис. 3).

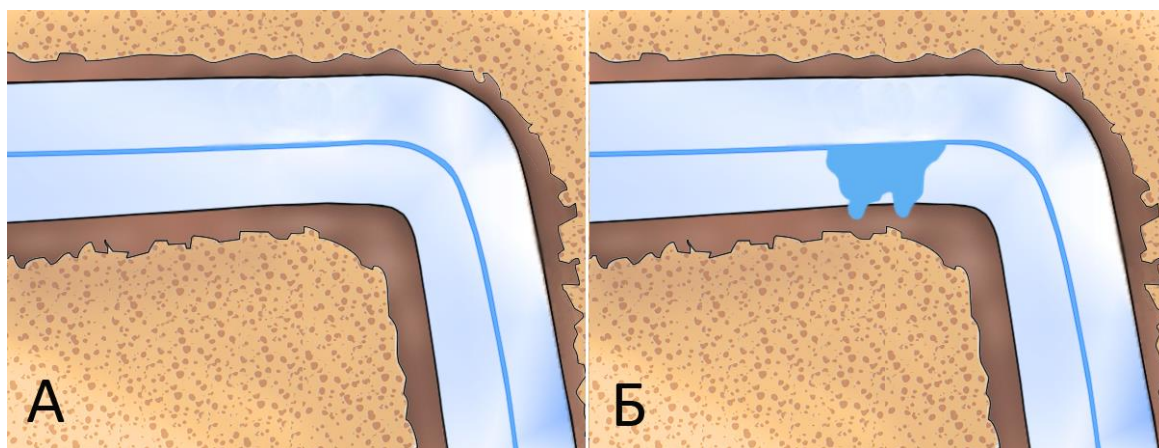


Рис. 2. А – нормальная анатомия голеностопного сустава; Б – хондральное повреждение блока таранной кости, не проникающее через субхондральную кортикальную пластинку (иллюстрации по Van Dijk C.N., 2014 с дополнениями).

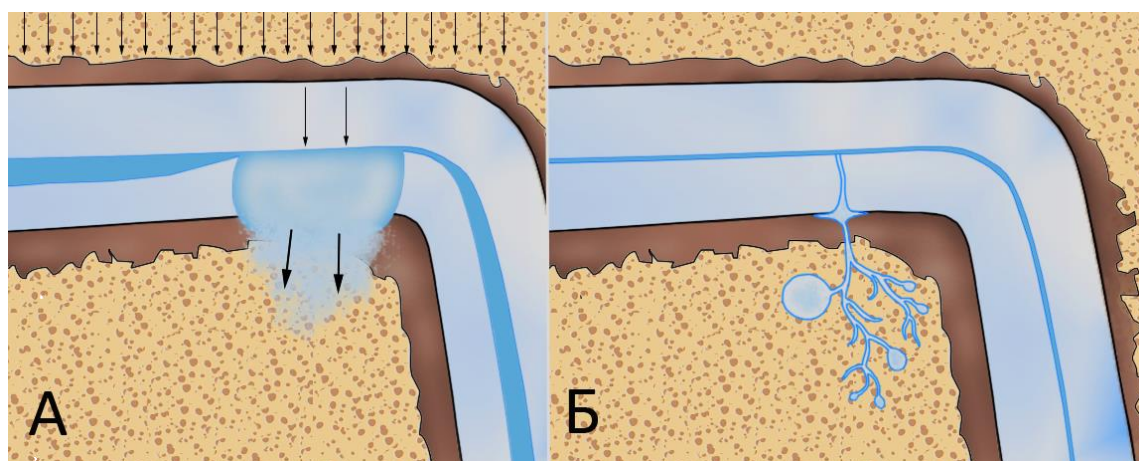


Рис. 3. А – дефект хряща, проходящий через субхондральную костную пластинку (связь между суставным пространством и богато иннервируемой субартикулярной губчатой костью); Б – резорбция костной ткани, субхондральные кистозные изменения, возникающие под действием локального давления жидкости (иллюстрации по Van Dijk C.N., 2014 с дополнениями).

Хрящ представляет собой вязкоупругий материал, он способен выдерживать сжимающее напряжение благодаря взаимодействию его жидких и твердых компонентов. Его вязкоупругость основана на электростатических связях между коллагеновыми волокнами и боковыми цепями гликозаминогликанов, протеогликанов, гибкости и скользящих свойствах коллагеновых волокон и перемещении воды в хряще (van Bergen C.J. et al., 2008).

Интерстициальная жидкость выделяется из хрящевого матрикса по мере его сжатия. В конгруэнтном суставе при сжатии жидкость остается в хряще и не проникает в суставное пространство. В случае нарушения конгруэнтности жидкость стремится в полость сустава и в подлежащие ткани, а при повреждении субхондральной костной пластинки она проникает в субкортикальную губчатую кость, провоцируя развитие болевого синдрома.

При нагрузке возникает повторяющееся локальное давление жидкости, являющееся мощным костным резорбтивным стимулом. Резорбция костной ткани приводит к формированию субхондральных кистозных изменений, окруженных новообразованной кальцифицированной зоной (van Dijk C.N., 2014) (рис. 3Б).

Хрящ, под которым нет кости, теряет протеогликаны и гликопротеин, что приводит к уменьшению содержания интерстициальной жидкости (van Bergen C.J. et al., 2008). По мере продолжающегося повреждения субхондральной кости снижается ее способность удерживать хрящевое покрытие, приводя к более обширному отслоению суставного хряща (Зейналов В.Т., Шкуро К.В., 2018; van Dijk C.N., 2014).

Возникшее локальное остеохондральное повреждение блока таранной кости изменяет биомеханику всего сустава, предрасполагая к развитию деформирующего остеоартрита (Stufkens S.A. et al., 2010; Prado M.P. et al., 2016; van Bergen C.J.A. et al., 2018; Lan T. et al, 2021).

1.5. Классификации рассматриваемой патологии.

В 2007 году I.Elias et al., предложили систему для уточнения локализации ЛОПБТК, предусматривающую деление блока таранной кости на 9 зон (рис. 4).

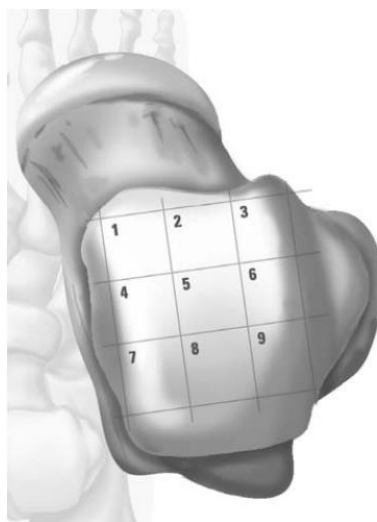


Рис. 4. Зональная классификация локализации ЛОПБТК (иллюстрация из публикации Elias I. et al., 2007).

В исследовании I.Elias et al. (2007) проводилась оценка локализации ЛОПБТК у 424 пациентов, преимущественными локализациями являлись центрально-медиальная (53,0%) и центральнолатеральная (25,7%) зоны блока таранной кости.

В системном обзоре P.R.van Diepen et al. (2020) были рассмотрены исследования, включившие 2087 наблюдений: преимущественное большинство ЛОПБТК локализовались в заднемедиальной (28%) и центрально-медиальной (31%) зонах.

В настоящее время предложено большое количество классификаций ЛОПБТК, использующихся в отдельных исследованиях. Все они отражают стадийность протекающих процессов, но ни одна из них не определяет прогноз и единую тактику лечения.

Исторически первой является рентгенографическая классификация A.Berndt и M.Harty (1959):

- стадия I – субхондральная импрессия (импрессионный перелом);
- стадия II – частичная отслойка остеохондрального фрагмента;
- стадия III – полностью отделенный, не смещенный фрагмент, расположенный в ложе костного дефекта;
- стадия IV – дислоцированный фрагмент (рис. 9).

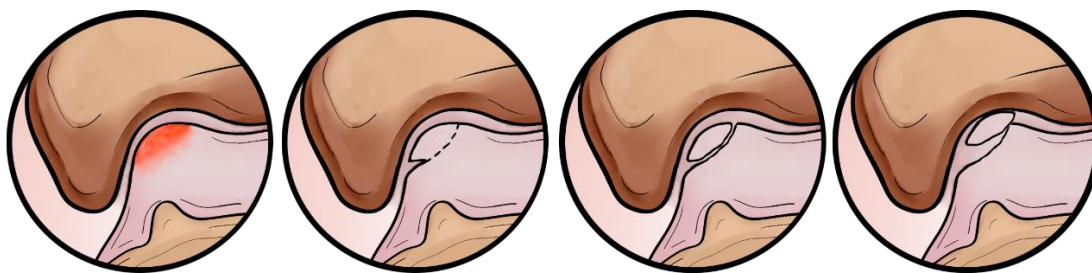


Рис. 9. Рентгенографическая классификация (1959) Berndt A. и Harty M. (иллюстрация диссертанта).

С момента создания классификации А. Berndt и М. Harty (1959) в клиническую практику были внедрены методы визуализации, позволяющие обнаруживать изменения, которые не имеют рентгенографических признаков. Это привело к появлению современных классификаций, основанных на результатах КТ, МРТ и артроскопии голеностопного сустава.

С внедрением в клиническую практику магнитно-резонансной томографии широкое распространение получила классификация ЛОПБТК S. Nepple (1999):

- стадия I – повреждение суставного хряща и локальный отек костного мозга;
- стадия IIa – повреждение суставного хряща с импрессией субхондральной кости и отеком костного мозга (острое повреждение);
- стадия IIb – повреждение суставного хряща с импрессией субхондральной кости без отека костного мозга (хроническое повреждение);
- стадия III – отслоившийся фрагмент субхондральной кости, без его дислокации (суставная жидкость полностью окружает фрагмент);
- стадия IV – дислоцированный фрагмент субхондральной кости, дефект на месте отслоения;
- стадия V – кистовидная перестройка костно-хрящевого дефекта блока таранной кости (Труфанов Г.Е. и соавт., 2020; Nepple S. et al., 1999).

Актуальной является также классификация R.D.Ferkel и N.A.Sgalione (1990) на основе компьютерной томографии:

- стадия I – неповрежденный суставной хрящ с наличием субхондральной кисты под ним;
- стадия IIa – субхондральная киста имеет связь с полостью сустава;
- стадия IIb – открытая субхондральная киста с наличием недислоцированного и неотслоившегося костного фрагмента;
- стадия III – открытая субхондральная киста с наличием недислоцированного полностью отслоившегося костного фрагмента;
- стадия IV – открытая субхондральная киста с наличием дислоцированного костного фрагмента.

Классифицировать ЛОПБТК можно интраоперационно на основе артроскопических данных. Наиболее широко используется классификационная система R.D.Ferkel, M.S.Cheng (1995):

- Уровень A – хрящ в месте повреждения гладкий, интактный, но мягкий и баллотирующий;
- Уровень B – поверхность хрящевого покрытия в месте повреждения грубая, шероховатая;
- Уровень C – поверхность хрящевого покрытия в месте повреждения с наличием фибрилляции/трещин;
- Уровень D – поверхность хрящевого покрытия в месте повреждения с наличием отслоения по краю или истончена до костной ткани (рис. 10).

Помимо этого, разрабатываются классификации, основанные на новых методах визуализации, например, магнитно-резонансной томографии с высоким разрешением (Griffith J.F. et al., 2011).

Также ЛОПБТК подразделяют на симптомные и бессимптомные, острые и хронические в зависимости от давности травматического события. В литературных источниках отображены различные сроки для определения острых ЛОПБТК, однако при обсуждении терминологии в рамках международного консенсуса по восстановлению хряща голеностопного сустава в 2019 году повреждения хряща были разделены на острые (менее 1 месяца), подострые — (более 1 месяца и менее 6

месяцев) и хронические (более 6 месяцев с момента появления симптомов) (Murawski C.D. et al., 2022).

1.6. Консервативное лечение пациентов с остеохондральными повреждениями блока таранной кости.

В настоящее время нет однозначного мнения о роли консервативного лечения ЛОПБТК, оно может быть рекомендовано в качестве первого этапа терапии острых несмещенных ЛОПБТК (Wang C.C. et al., 2020; Lan T. et al., 2021). Согласно международному консенсусу по восстановлению хряща голеностопного сустава, консервативное лечение пациентов с ЛОПБТК может быть рассмотрено при бессимптомных поражениях, случайном обнаружении, несмещенном остром костном/хрящевом повреждении, у пожилых пациентов с более низким функциональным статусом, при выявлении артрита смежных суставов и у пациентов с открытыми зонами роста (Dombrowski M.E. et al., 2018).

При этом из-за низких регенераторных способностей суставного хряща консервативные методы лечения не дают хороших результатов в восстановлении голеностопного сустава у пациентов с поздними стадиями ЛОПБТК (Hurley E.T. et al., 2021). Цель консервативного лечения – ликвидировать боль в голеностопном суставе для восстановления функциональной активности пациента.

Исследования, посвященные консервативному лечению ЛОПБТК, зачастую ограничены небольшим числом пациентов, короткими периодами наблюдения и включением бессимптомных повреждений (Shearer S. et al., 2002; Elias I. et al., 2006; Klammer G. et al., 2015).

Неоперативное лечение пациентов с ЛОПБТК включает модификацию активности, ограничение нагрузки, реабилитацию, иммобилизацию и применение нестероидных противовоспалительных препаратов (Weigelt L. et al., 2020). Сроки иммобилизации значительно варьируют (Zengerink M. et al., 2010).

Системный обзор, проведенный R.A.Verhagen et al. (2003) показал, что из 201 пациента в 14 исследованиях только 91 пациент (45%) сообщили об успешных исходах консервативной терапии. В системный обзор M.Zengerink et al. (2010)

включены 7 исследований, посвященных консервативной терапии ЛОПБТК. В группе пациентов без иммобилизации лечение оказалось успешным у 39 из 86 пациентов (45%), а в группе пациентов с иммобилизацией - у 44 из 83 пациентов (53%).

Также до настоящего времени нет однозначного мнения относительно прогрессирования размеров ЛОПБТК и деформирующего артроза после консервативного лечения (Klammer G. et al., 2015; Seo S.G. et al., 2018).

Данные об эффективности внутрисуставного введения протекторов синовиальной жидкости и терапии обогащенной тромбоцитарной плазмой в комплексе консервативного лечения пациентов с ЛОПБТК отличаются разнородностью (Akpancar S., Gül D., 2019; Hwang Y.G. et al., 2020; Elghawy A.A. et al., 2020; Johnson L.G. et al., 2023). Клеточные и ортобиологические препараты благотворно влияют на состояние сухожилий и мышц, могут улучшить качество восстановления хрящевой ткани и оказывают влияние на результаты лечения пациентов, однако четких рекомендаций для их применения в настоящее время не существует (Мурадян Д.Р. и соавт., 2013; Грунин С.В., Маланин Д.А., 2019; Калинин Б.М. и соавт., 2021; Маланин Д.А. и соавт., 2021; Mei-Dan O. et al., 2012; Smyth N.A. et al., 2013; Dombrowski M.E. et al., 2018).

Из-за ограниченной эффективности консервативное лечение показано при наличии противопоказаний к хирургическому лечению (Zengerink M. et al., 2010; Looze C.A. et al., 2017).

1.7. Хирургическое лечение пациентов с локальными остеохондральными повреждениями блока таранной кости.

Лечение пациентов с ЛОПБТК является сложной задачей из-за ограниченного регенераторного потенциала суставной поверхности и значительных нагрузок, передаваемых через голеностопный сустав. Четких показаний к лечению пациентов с ЛОПБТК не существует, также отсутствуют данные, указывающие на лучшую стратегию лечения у взрослых. Предпочтительным методом лечения при симптомных ЛОПБТК остается хирургический.

Существующие оперативные методы лечения основаны на одном из следующих принципов:

- хирургическая обработка повреждения и стимуляция регенерации хрящевой ткани (микрофрактурирование, туннелизация);
- фиксация отделившегося костно-хрящевого фрагмента на блоке таранной кости;
- восполнение дефектов гиалинового хряща (остеохондропластика с использованием ауто- и аллотрансплантатов, имплантация аутологичных и ювенильных хондроцитов) (Van Dijk, C.N., 2014).

На определение тактики лечения влияют выраженность симптомов, размеры и глубина дефекта, наличие кистозных изменений субхондральной кости, факторы пациента и т.д. Например, в руководстве M.J.Coughlin et al. (2014) указаны следующие данные, необходимые для определения тактики лечения (таб. 2).

Таблица 2.

Данные для определения тактики лечения (по Coughlin M.J. et al., 2014).

Тип повреждения	A – хондральное; B – остеохондральное (хрящ и нижележащая кость); C – субхондральное (хрящ интактен); D – кистозное (более 5 мм глубиной)
Стабильность фрагмента	A – стабильный; B – нестабильный
Смещение фрагмента	A – без смещения; B – со смещением
Размеры повреждения	A – малое (области меньше 1,5 см ² , до 15 мм в диаметре); B – большое (область больше 1,5 см ² и более 15 мм в диаметре)
Локализация дефекта	A – медиальный (передний, центральный или задний); B – латеральный (передний, центральный или задний); C – центральный (передний, центральный или задний)
Анамнез лечения	A – первичное вмешательство; B – ревизионное вмешательство
Время выявления	A – острый; B – хронический.
Границы повреждения	A – отграниченный; B – неотграниченный (отслойка хряща по краям дефекта).

Размер повреждения признан важным прогностическим показателем при хирургическом лечении ЛОПБТК, особенно при операциях, направленных на стимуляцию регенерации хрящевой ткани, однако до 2011 г. описание размеров ЛОПБТК использовалось только в 46% публикаций, посвященных микрофрактурированию и туннелизации (Hannon C.P. et al., 2013; Ramponi L. et al., 2017).

В настоящее время выбор метода хирургического лечения симптомных ЛОПБТК определяется размерами дефекта и наличием кистозных изменений субхондральной кости. При этом нет единого взгляда на способ измерения ЛОПБТК и предпочтительный метод визуализации: используются как плоскостные показатели (наибольший диаметр, глубина и площадь дефекта), так и объем повреждения (Ramponi L. et al., 2017; Saxena A. et al., 2022; Aldahshan W.A. et al., 2022).

Чаще всего для разграничения показаний к операциям, направленным на стимуляцию регенерации хрящевой ткани, и операциям, направленным на стимуляцию развития гиалинового хряща, используется наибольший диаметр ЛОПБТК с пограничным значением в 15 мм (Coughlin M.J. et al., 2014; Ramponi L. et al., 2017; Gianakos A.L. et al., 2017; Hannon C.P. et al., 2018; van Bergen C.J.A. et al., 2018).

Согласно международному консенсусу по восстановлению хряща голеностопного сустава (2017), отсутствие клинических исследований со сравнением долгосрочных результатов этих групп операций делает подобное разграничение показаний (15 мм) «исторически обусловленным». В настоящее время нет единого мнения относительно достоверности этого принципа (Hannon C.P. et al., 2018).

1.7.1. Лаваж, дебридмент, кюретаж.

Описанные в ранних источниках лаваж голеностопного сустава, дебридмент и кюретаж носят нерадикальный характер и не способны в полной мере восстановить хрящевую поверхность, поэтому в настоящее время они используются в качестве дополнения к основному вмешательству. Изолированное использование данных методик допустимо при неполнослойных хондральных повреждениях блока таранной кости, острых ЛОПБТК, случайных находках при проведении артроскопии и повреждениях хряща, обусловленных другими заболеваниями:

подагрический артрит, пигментный виллезнодулярный синовит и т.д. (Younce N., 2016; Hannon C.P. et al., 2018).

1.7.2. Хирургическая обработка повреждения, стимуляция регенерации хрящевой ткани.

Основная цель хирургической обработки дефекта состоит в том, чтобы стабилизировать кость и суставной хрящ в границах поражения и создать среду, которая будет способствовать образованию фиброзной хрящевой ткани (Elias I. et al., 2006; Hannon C.P. et al., 2018). Стимуляция регенерации хрящевой ткани (СРХТ) включает удаление нестабильных фрагментов хрящевого покрытия с последующей туннелизацией или микрофрактурированием субхондральной кости, результатом которых является индуцирование кровоснабжения в области ЛОПБТК.

Внутри обработанного дефекта образуется фибриновый сгусток, инициирующий воспалительную реакцию и последующее высвобождение цитокинов и факторов роста для стимуляции процесса заживления. Плюрипотентные мезенхимальные стволовые клетки из костного мозга мигрируют в сгусток, начинают дифференцироваться и пролиферировать, образуя ткань фиброзно-хрящевого типа, впоследствии на месте повреждения формируется грубоволокнистый хрящ (Gianakos A.L. et al., 2017; Hannon C.P. et al., 2018; Wang C.C. et al., 2020) (рис. 5).

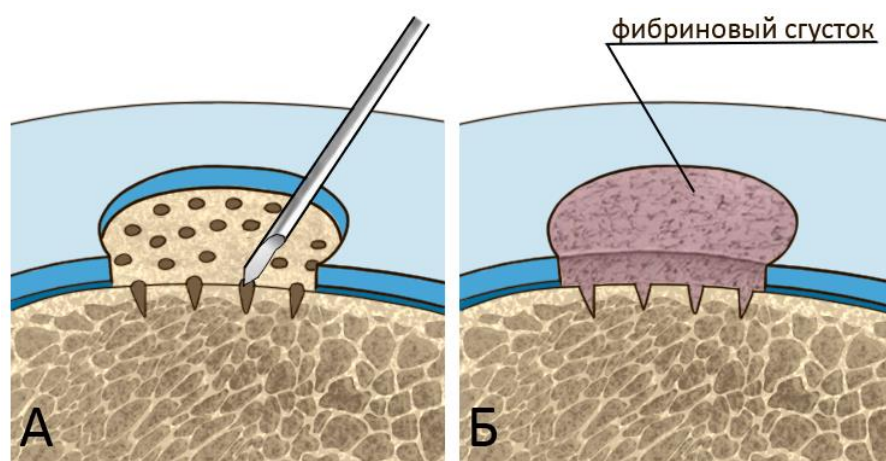


Рис. 5. Схема туннелизации области ЛОПБТК: А – туннелизация обработанного костного ложа ЛОПБТК (механическая стимуляция); Б – формирование фибринового сгустка в области обработки ЛОПБТК (иллюстрация по Mithoefer K. et al., 2009 с дополнениями).

Продолжаются споры относительно показаний к СРХТ: 94% участников консенсуса по восстановлению хряща голеностопного сустава (2017) согласились с тем, что «идеальными» ЛОПБТК для СРХТ являются повреждения диаметром <10 мм, площадью <100 мм² и глубиной <5 мм. Вероятность хорошего исхода после СРХТ при поражениях диаметром 15 мм и более признана сомнительной (Hannon S.P. et al., 2018). Это подтверждается данными о том, что повреждения диаметром >10 мм после СРХТ имеют больший риск прогрессирования, что, предположительно, связано с механической неполноценностью грубоволокнистого хряща (Hunt K.J. et al., 2012). Также при ЛОПБТК больших размеров невозможно восстановить конгруэнтность купола таранной кости путем СРХТ, что нарушает конгруэнтность голеностопного сустава (Choi Y.R. et al., 2022).

L.Ramponi et al. (2017) в системном обзоре определяют площадь ЛОПБТК как один из предикторов исхода СРХТ: согласно их данным, оптимальная площадь ЛОПБТК для СРХТ составляет менее 107,4 мм². J.I.Choi et al. (2016) обнаружили ухудшение показателей по шкале AOFAS в группах увеличения размера поражения: группы 100–149 мм², 150–199 мм² и >200 мм² были связаны с повышенной вероятностью клинической неэффективности СРХТ по сравнению с поражениями <100 мм². Неоднозначность данных позволяет предположить, что показания к СРХТ, определяемые по размерам повреждения, должны быть пересмотрены.

Микрофрактурирование осуществляется с помощью шила с заданным углом изгиба, которым производится обработка кости с формированием множественных микропереломов в области повреждения. Туннелизация зоны ЛОПБТК выполняется сверлом или спицей до появления кровавой росы из субхондрального слоя кости (Choi J.I. et al., 2016). В отдельных источниках есть указания на предпочтительное использование туннелизации из-за образования множественных мелких свободных внутрисуставных тел в ходе микрофрактурирования (van Bergen C.J. et al., 2008).

Выделяют антеградную и ретроградную туннелизацию. Ретроградная туннелизация под ЭОП-контролем может быть использована при изолированных субхондральных повреждениях с интактным подлежащим суставным хрящом

(Shimozono Y. et al., 2018). Ретроградная туннелизация направлена на субэндохондральную санацию с сохранением здорового хряща и снижение внутрикостного давления (Faldini C. et al., 2022). При этом, в литературе имеются указание на возможное образование множественных кист после ретроградного рассверливания (Jeong S.Y. et al., 2016).

Наиболее часто используется антеградная туннелизация области повреждения с использованием артроскопической техники (Hannon C.P. et al., 2018). Для туннелизации предпочтительно использование спиц или сверел диаметром 1–2 мм. J.I.Choi et al. (2016) обнаружили, что глубина до 6 мм приводит к лучшим результатам даже при использовании более тонких средств для туннелизации, чем обработка на глубину 2 мм.

Ряд исследований демонстрирует до 85% хороших и отличных результатов в группе пациентов, которым выполнялась туннелизация ЛОПБТК, в том числе, системные обзоры (Chuckraiwong B. et al., 2008; Zengerink M. et al., 2010; Anwander H. et al., 2022). Однако имеются указания на неудовлетворительные результаты туннелизации вплоть до 39% даже при малых размерах ЛОПБТК, особенно в случае повторных вмешательств (Arshad Z. et al., 2022).

Примечательно, что в имеющихся публикациях, посвященных среднесрочным и долгосрочным результатам туннелизации области ЛОПБТК, полученные первоначальные результаты лечения не ухудшаются с течением времени (Schuman L. et al., 2002; Ferkel R.D. et al., 2008; Becher C. et al., 2010; van Bergen C.J. et al., 2013; Zengerink M., van Dijk C.N., 2014; Choi S.W. et al., 2020).

1.7.3. Закрепление отделившегося костно-хрящевого фрагмента (фиксация на блоке таранной кости).

Одним из вариантов оперативного лечения пациентов с первичными ЛОПБТК является внутренняя фиксация отделившегося костно-хрящевого фрагмента. Теоретическое преимущество фиксации заключается в облегчении заживления костной ткани, восстановлении конгруэнтности субхондральной костной пластинки и сохранении гиалинового хряща (Дрогин А.Р. и соавт., 2014; Kerkhoffs

G.M. et al., 2016; Reilingh M.L. et al., 2018; Choi Y.R. et al., 2021; Choi Y.R. et al., 2022). В долгосрочной перспективе это приводит к меньшему образованию грубоволокнистой хрящевой ткани (Reilingh M.L. et al., 2018).

Исследования клинической эффективности методов фиксации (серии наблюдений) демонстрируют хорошие и отличные функциональные результаты в диапазоне от 77 до 100% (van Bergen C.J. et al., 2013; Kerkhoffs G.M. et al., 2016; Kraeutler M.J. et al., 2017; Nakasa T. et al., 2019; Park C.H. et al., 2020; Choi Y.R. et al., 2021; Schwartz A.M. et al., 2021; Rikken Q.G.H. et al., 2023).

Анализ результатов фиксации при ЛОПБТК затруднен из-за вариабельности описываемых оперативных методов и большого разнообразия фиксирующих устройств, доступных на рынке. Фиксация может выполняться открыто или с использованием артроскопических методик и применяться при разных типах ЛОПБТК, при этом не существует единого мнения относительно оптимальной оперативной техники, метода фиксации или характеристик дефекта, которые являются прогностически благоприятными.

Фиксация может быть использована при наличии интактного остеохондрального фрагмента диаметром более 10 мм с толщиной костной части не менее 3 мм. Фиксация симптомных смещенных и несмещенных фрагментов должна выполняться в максимально короткие сроки для увеличения потенциала заживления и уменьшения внутрисуставных повреждений. Большинство авторов рекомендуют до фиксации проводить дебридмент и СРХТ (Kerkhoffs G.M. et al., 2016; Reilingh M.L. et al., 2018).

Для фиксации рекомендуется использовать, по крайней мере, один биорезорбируемый компрессионный винт. Для предотвращения ротации возможно применение дополнительных винтов или пинов, при этом размер фиксатора не должен нарушать структурную целостность фрагмента, поэтому максимальный рекомендуемый диаметр биodeградируемых фиксаторов составляет 3,0 мм, стальных винтов или костных штифтов («bone peg») – 2,0 или 2,7 мм (Kerkhoffs G.M. et al., 2016; Reilingh M.L. et al., 2018).

В настоящее время сообщения о клинических результатах фиксации ограничены, поскольку ЛОПБТК с костной частью, достаточной для сращения, встречаются редко, а большинство текущих исследований сообщают только о краткосрочных результатах фиксации ЛОПБТК (Nakagawa S. et al, 2010; Nakasa T. et al., 2019; Choi Y.R. et al., 2021; Choi Y.R. et al., 2022).

1.7.4. Аутологичная остеохондральная трансплантация.

Аутологичная остеохондральная трансплантация широко применяется для лечения пациентов с ЛОПБТК, показана при наличии крупных кистозных поражений, а также при необходимости ревизионных вмешательств, например, при неудаче СРХТ (Дрогин А.Р. и соавт., 2014; Тимофеев К.А., 2022; Ramponi L. et al., 2017; Hurley E.T. et al., 2018).

Трансплантаты могут быть имплантированы в виде одного или нескольких цилиндрических трансплантатов (мозаичная пластика). Очевидным преимуществом является возможность замещения ЛОПБТК трансплантатом, содержащим костную основу и гиалиновый хрящ, принадлежащие пациенту (Корышков Н.А. и соавт., 2014; Абельцев В.П., Мохирев А.А., 2015; Hurley E.T. et al., 2018).

Клинические исследования демонстрируют результативность использования АОТ: например, в обзоре среднесрочных клинических исходов Y.Shimozono et al. (2018) хорошие и отличные исходы были получены у 87% пациентов, а в системном обзоре M. Zengerink et al. (2010), включавшем 52 исследования с 1966 г. по 2006 г., доля успешных результатов лечения путем АОТ составила 87%. В исследованиях, посвященных долгосрочным результатам лечения нет указаний на ухудшение клинико-функциональных результатов АОТ с течением времени (Imhoff A.V. et al., 2011; Shim D.W. et al., 2021; de l'Escalopier N. et al, 2021; Winkler P.W. et al, 2022; Vogel J., Soti V., 2022).

В настоящее время нет единого мнения или сравнительных исследований, позволяющих сформулировать достоверные показания к АОТ и определить оптимальное донорское место забора трансплантатов. Наиболее часто используемой зоной забора является латеральный мыщелок бедренной кости. Эта область позволяет

выполнить забор по крайней мере трех костно-хрящевых графтов без ущерба для пателлофemorального сочленения (Hurley E.T. et al., 2018).

Также описаны другие возможные зоны забора остеохондральных трансплантатов, например преахиллярная зона пяточной кости или с ипсилатеральная медиальная лодыжковая суставная поверхность блока таранной кости (Кузнецов В.В., 2017; Wan D.D. et al., 2022).

Однозначных рекомендаций относительно оптимального размера ЛОПБТК для использования АОТ нет, а большинство исследований имеют низкий уровень доказательности или представляют собой экспертные мнения (Pinski J.M. et al., 2016). Согласно литературным источникам последних лет, АОТ показана при первичных кистозных ЛОПБТК более 1 см в диаметре, а также при ревизионных вмешательствах после неудачного первичного лечения с размером поражения более 1 см в диаметре. В обзоре L.Ramponi et al. (2017) рассматривались исходы после СРХТ, и размер ЛОПБТК более 107 мм² был связан с худшими результатами, что можно трактовать как показание к АОТ.

Важным аспектом является конгруэнтность имплантированного трансплантата (трансплантатов); рекомендовано позиционирование, при котором суставная поверхность трансплантата будет расположена как можно ближе к нативному хрящу таранной кости. В кадаверном исследовании L.D.Latt et al. (2011) было выявлено, что возвышающиеся трансплантаты подвержены значительному увеличению пикового контактного давления: выстояние на 1 мм увеличивает контактное давление на 675% при латеральных ЛОПБТК и на 255% – при медиальных. Согласно данным A.M.Fansa et al (2011), имплантация трансплантата в наиболее конгруэнтном положении восстанавливает силу, среднее давление и пиковое давление на медиальную область таранной кости до уровней, характерных для интактного хряща.

Рекомендуемая глубина обработки ЛОПБТК и длина трансплантата при заборе составляют 12–15 мм. Кадаверное исследование, проведенное N.V.Kock et al. (2006), продемонстрировало, что обработка ЛОПБТК глубиной 12–16 мм и

внедрение соответствующего трансплантата до уровня суставного хряща имеют большую стабильность, чем трансплантаты меньшей длины (8 мм).

В ситуациях, когда размеры дефекта превышают величину одного трансплантата, но не соответствуют двум, допустимо расширение зоны имплантации и установка двух аналогичных костно-хрящевых столбиков или применение перекрывающихся трансплантатов в форме полумесяца, что будет способствовать уменьшению «мертвых зон» (рис. 6).

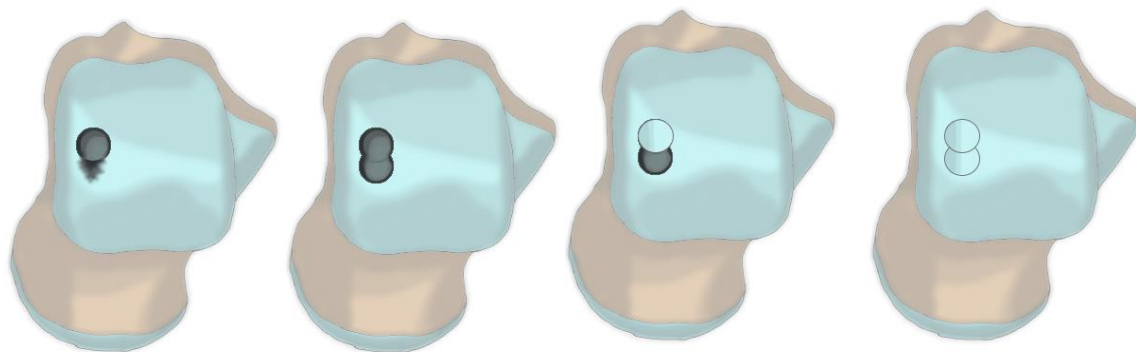


Рис. 6. Схема закрытия зоны ЛОПБТК путем расположения костно-хрящевых трансплантатов по типу «полумесяца» (иллюстрация диссертанта).

Сравнение использования одного и двух ауто трансплантатов не выявило достоверных различий клинических исходов, но применение трех и более имело худшие результаты из-за увеличения доли пациентов с жалобами на болезненность донорской зоны (Shimozono Y. et al., 2018; Hurley E.T. et al., 2018). В настоящее время считается, что только у 1% пациентов после операций АОТ наблюдаются несостоятельность трансплантата и прогрессирование ЛОПБТК с неудовлетворительным клиническим исходом (Hurley E.T. et al., 2018).

Достаточно часто встречаются послеоперационные кистозные изменения блока таранной кости, но степень их влияния не ясна. В краткосрочной перспективе не было выявлено симптоматики и влияния на клинический исход (Savage-Elliott I. et al., 2016).

Частота встречаемости болезненности в области забора трансплантатов составляет до 32%. (Тимофеев К.А., 2022; Hangody L. et al., 2010; Andrade R. et al.,

2016; Smyth N.A. et al., 2018; Dahmen J. et al., 2018; Shimozono Y. et al., 2019; Powers R.T. et al., 2021; Feeney K.M., 2022).

Заполнение донорских дефектов используется редко и не влияет на клинический исход. В серии наблюдений, оценивающих болезненность донорской зоны у 40 пациентов с заполнением участков забора трансплантатов заменителями костной ткани, E.J.Fraser et al. (2016) сообщили о 5% встречаемости при среднем сроке наблюдения в течение 42 месяцев.

Выбор доступа к блоку таранной кости зависит от локализации и размера ЛОПБТК. Медиальные ЛОПБТК чаще имеют центрально-медиальную и заднемедиальную локализацию, в этом случае может быть использован трансмаллеолярный доступ с остеотомией большеберцовой кости (Kennedy J.G. et al., 2011). Латеральные ЛОПБТК чаще наблюдаются в передней трети блока таранной кости, доступ к ним возможен с помощью артротомии, в более редких случаях - остеотомии латеральной лодыжки (Hurley E.T. et al., 2018). Осложнения, связанные с выполнением остеотомии, встречаются редко, но важно обеспечить надежную фиксацию.

Длительное время СРХТ считалась «золотым стандартом» лечения ЛОПБТК, выполняемым подавляющему большинству пациентов в качестве первого этапа хирургического лечения. При неэффективности артроскопической туннелизации применяли открытую аутологичную остеохондральную трансплантацию. В настоящий момент очевидна неэффективность СРХТ у пациентов с крупными ЛОПБТК. Более того, имеются указания на худшие клинические результаты остеохондропластики после туннелизации в сравнении с первичной остеохондропластикой (Ross A.W. et al., 2016; Shim D.W. et al., 2021).

1.7.5. Остеохондропластика с использованием аллотрансплантатов.

Методика подразумевает замещение ЛОПБТК цилиндрическим или объемным трупным трансплантатом. Она может использоваться при необходимости восполнения крупных дефектов, для которых иные методы хирургического лечения неприменимы из-за размеров или локализации (Johnson P., Lee D.K., 2015). К преимуществам аллотрансплантации можно отнести отсутствие необходимости в

заборе тканей из интактных суставов пациента (Johnson P., Lee D.K., 2015; Gross C.E. et al., 2016; Vogel J., Soti V., 2022).

Несмотря на благоприятные исходы при использовании в сложных и ревизионных случаях, решение о проведении остеохондральной аллотрансплантации требует учета многочисленных факторов, которые остаются предметом дискуссий. Необходимо учитывать характеристики ЛОПБТК, предпочтительный тип аллотрансплантата и параметры его хранения, способ интраоперационного измерения соответствия размеров и потенциальные методы фиксации трансплантата.

Опубликованы несколько серий наблюдений, демонстрирующих клинические исходы использования остеохондральных аллотрансплантатов (Haene R. et al., 2012; Johnson P., Lee D.K., 2015; Gross C.E. et al., 2016; Adams S.B. et al., 2018; Chu C.H. et al., 2021; Zhao Z. et al., 2022; Vogel J., Soti V., 2022; Fletcher A.N. et al., 2022). Выживаемость и успех варьируются в зависимости от продолжительности наблюдения. Так, C.E.Gross et al. (2016) опубликовали исследование с одними из самых длительных сроков наблюдений использования остеохондральной аллотрансплантации при ЛОПБТК размером более 1 см: 9 пациентов с ЛОПБТК IV стадии по классификации A.Berndt и M.Harty наблюдались в течение 12 лет после операции. Трем пациентам потребовалось дальнейшее выполнение артродеза голеностопного сустава. Остальные шесть пациентов демонстрировали функциональный диапазон движений, только один из шести пациентов описал легкую боль, остальные пять пациентов сообщили об отсутствии болевых симптомов.

В определенных ситуациях использование цилиндрических остеохондральных аллотрансплантатов предпочтительнее аутологичных, например, при ЛОПБТК более 1,5 см в диаметре, остеоартрите коленного сустава, инфекции коленного сустава в анамнезе и у пациентов, негативно настроенных в отношении риска осложнений аутооттрансплантации (болезненности донорского места). В своем исследовании J.Ahmad, K.Jones (2016) сравнили результаты применения аутооттрансплантатов (n = 20) и аллотрансплантатов (n = 20) цилиндрической формы и не выявили статистически значимой разницы в клинических исходах. Согласно консенсусу по восстановлению хряща голеностопного сустава (2017), остеохондральная

аллотрансплантация может быть рекомендована в ситуациях, когда размеры ЛОПБТК не позволяют восполнить его с помощью двух цилиндрических ауто-трансплантатов (Smyth N.A. et al., 2018). Рекомендовано применение трансплантатов из трупной таранной кости с учетом размеров и стороны повреждения для наибольшего соответствия толщины хряща, морфологии и конгруэнтности (Henak C.R. et al., 2016).

Существует несколько типов трансплантатов, которые отличаются способами их хранения и заготовки: использовавшиеся ранее замороженные и свежезамороженные аллотрансплантаты характеризуются низкой жизнеспособностью хондроцитов (20–30%). В настоящее время для пластики ЛОПБТК используются свежие незамороженные трансплантаты, которые после забора помещаются в раствор Рингера или в питательную среду. Этот тип трансплантатов характеризуется большей жизнеспособностью хондроцитов (до 67% в течение 30 суток) и рекомендованы к имплантации в течение 7 дней (в некоторых источниках – 28 дней) (Raikin S.M., 2009; Schmidt K.J. et al., 2017; Smyth N.A. et al., 2018).

В ходе предоперационного планирования для подбора подходящего по размеру аллотрансплантата необходимо измерение таранной кости пациента по результатам КТ (длина, ширина и высота). Костно-хрящевой аллотрансплантат должен содержать не менее 10 мм костной ткани по высоте (Schmidt K.J. et al., 2017; Smyth N.A. et al., 2018).

Рекомендована плотная посадка аллотрансплантата с использованием фиксаторов. В системном обзоре P.Johnson, D.K.Lee (2015) был проведен анализ 15 публикаций, сообщающих о результатах остеохондральной аллотрансплантации ЛОПБТК голеностопного сустава с различными способами фиксации: в 59,7% использовались металлические винты, в 16,2% - биоабсорбируемые фиксаторы, а в 24,1% - их комбинация. Авторы пришли к выводу, что ни один из способов фиксации не имел клинических преимуществ над другими.

Имеются противоречивые данные о распространенности коллапса трансплантата. В серии наблюдений S.B.Adams et al. (2011) не было обнаружено признаков разрушения, а в системном обзоре G.F.Pereira et al. (2021) общая выживаемость

трансплантатов составила 86,6%. Это противоречит выводам С.Е.Gross et al. (2016) и S.M.Raikin (2009), которые сообщают о резорбции трансплантата или коллапсе в 56% и 67% наблюдений соответственно. В системном обзоре С.А.Juels et al. (2020) частота несостоятельности аллотрансплантата составила 11,5%, а частота повторных операций — 18,9%.

Несмотря на описанные хорошие результаты использования аллотрансплантатов, этот метод нельзя считать идеальным решением. В системном обзоре R.J.van Tienderen et al. (2016) частота неудовлетворительных результатов составила 13%, необходимость повторной операции – 25%, ревизионных вмешательств – 8,8%.

Трансплантация аллотрансплантатов может существенно улучшить функциональное состояние, а также предотвратить или отсрочить возможную потребность в артродезировании или эндопротезировании голеностопного сустава, однако пациенты должны быть тщательно отобраны и проинформированы о возможных рисках и осложнениях (van Tienderen R.J. et al., 2016).

1.7.6. Имплантация аутологичных хондроцитов.

Репаративная ткань после операций, направленных на стимуляцию регенерации хрящевой ткани, не соответствует в полной мере нормальному суставному хрящу блока таранной кости, она имеет фиброзно-хрящевую природу и отличается от гиалинового хряща содержанием коллагена. Остеохондральные трансплантаты несут на себе неповрежденный хрящ с сохраненной архитектурой, но достижение анатомической конгруэнтности, инкорпорация трансплантата и полное заживление могут быть затруднены. Принцип, лежащий в основе методов клеточной репарации, заключается в способности трансплантированных хондроцитов генерировать гиалиноподобную репаративную ткань с биохимическими и биомеханическими свойствами, более близкими к нативному суставному хрящу блока таранной кости (Looze С.А. et al., 2017; Rothrauff В.В. et al., 2018; Chan К.В. et al., 2018).

Имплантация аутологичных хондроцитов (ACI – autologous chondrocyte implantation) – двухэтапная процедура, при которой осуществляется забор хондроцитов с их культивированием *in vitro* и последующей имплантацией в область дефекта

(Rothrauff V.B. et al., 2018). Забор хондроцитов может быть осуществлен из коленного, голеностопного сустава, отслоившегося костно-хрящевого фрагмента и даже заднего отростка таранной кости (Correia S.I. et al., 2017). Во время имплантации могут быть использованы несколько вариантов покрытия имплантированных клеток. В первоначальном описании M.Brittberg et al. (1994) для покрытия использовали надкостничный лоскут, однако из-за проблем с гипертрофией трансплантата была разработана коллагеновая мембрана I/III. В исследовании, сравнивающем два типа покрытия, C.Gooding et al. (2006) обнаружили сходные клинические и артроскопические результаты с меньшим количеством осложнений в группе с использованием мембран.

Исследования демонстрируют положительные результаты имплантации аутологичных хондроцитов (Dekker T.J. et al., 2017; Desando G. et al., 2017; Lenz S.G. et al., 2020; Kreulen C. et al., 2018). Например, при среднем сроке наблюдения в 26 мес. у 8 пациентов S.M.Giannini et al. (2009) сообщили об отсутствии осложнений в послеоперационном периоде и улучшении по шкале AOFAS с 32,1 балла до операции до 80,6 балла через 6 мес., 90 баллов через 12 мес. и 91 балла через 24 мес. (средний размер ЛОПБТК составлял 3,3 см²). Причем гистологический анализ выявил положительное окрашивание на коллаген II типа и протеогликан во внеклеточном матриксе всех образцов. M.Battaglia et al. (2011) сообщили об аналогичном улучшении средних показателей по шкале AOFAS у 20 пациентов при более длительном сроке наблюдения – 5 ± 1 год.

Имплантация аутологичных хондроцитов с использованием матриц (MACI – matrix/membrane autologous chondrocyte implantation) включает культивирование хондроцитов на матрицах на основе коллагена или гиалуроновой кислоты перед имплантацией. Преимущества этого метода включают более равномерное распределение хондроцитов на имплантате, исключение нарушений дифференцировки хондроцитов и отсутствие необходимости в покровном слое (Советников Н.Н. и соавт., 2013; Rothrauff V.B. et al., 2018; Gao L. et al., 2019).

Клинические исследования показывают многообещающие результаты после MACI при ЛОПБТК: V.Magnan et al. (2012) сообщили о результатах 30 ЛОПБТК со

средним размером поражения 2,36 см² после МАСІ с использованием коллагенового матрикса. Хорошие и отличные результаты были получены у 28 из 30 пациентов, а послеоперационные результаты МРТ показали улучшенную интеграцию.

Общими показаниями для МАСІ являются возраст от 15 до 55 лет, одиночное, отграниченное ЛОПБТК, рецидив после предыдущей операции, небольшие поражения с обширными субхондральными кистозными изменениями (Rothrauff V.B. et al., 2018; Gao L. et al., 2019).

В системном обзоре M.Zengerink et al. (2010), включавшем 52 исследования с 1966 г. по 2006 г., доля успешных результатов лечения путем АСІ и МАСІ составила 89%.

В основном, результаты использования этих методик представлены в виде серий клинических наблюдений с оценкой краткосрочных исходов, и в Российской Федерации использование АСІ/МАСІ получило ограниченное применение ввиду малого опыта клинических испытаний их применения в голеностопном суставе.

1.8. Резюме.

Полученные в результате обзора и анализа литературы данные являются неоднородными. Изученная литература не смогла в полной мере ответить на ряд вопросов, связанных со способами оперативного лечения пациентов с ЛОПБТК и показаниями к ним. Отсутствие однозначных показаний к разным типам хирургических вмешательств и большая вариабельность результатов лечения подтверждают, по нашему мнению, актуальность проблемы и необходимость дальнейшего совершенствования диагностических и лечебных концепций. Очевидно, что необходима более детальная сравнительная оценка среднесрочных и отдаленных клинических исходов различных хирургических методов.

В профильных научных публикациях описаны несколько разных алгоритмов выбора метода оперативного вмешательства у пациентов с ЛОПБТК, но показания сильно варьируют у разных авторов (Кузнецов В.В., Пахомов И.А., 2016; Mann R.A. et al., 2013; Canata G.L., van Dijk C.N., 2015; Dahmen J. et al, 2018). Также ряд оперативных вмешательств имеет ограниченное применение. Например, фиксация

фрагмента рекомендована в случаях острых повреждений при наличии крупного костного фрагмента диаметром более 10 мм с толщиной костной части более 3 мм (Kerkhoffs G.M. et al., 2016; Reilingh M.L. et al., 2018; Choi Y.R. et al, 2021). А применение имплантация аутологичных хондроцитов для лечения ЛОПБТК получило ограниченное применение.

Поэтому наиболее востребованными в клинической практике методами хирургического лечения пациентов с ЛОПБТК являются артроскопическая туннелизация (АТ) области повреждения и аутологичная остеохондральная трансплантация (АОТ), причем диагностические критерии и их границы для определения показаний к каждому из этих методов в настоящее время четко не определены и продолжают обсуждаться в сообществе специалистов.

Тем не менее, доля неудовлетворительных результатов операции артроскопической туннелизации может достигать 39% (Arshad Z. et al., 2022). При этом тактика «от меньшего к большему», когда при неэффективности операции АТ впоследствии выполняют открытое и более травматичное вмешательство – аутологичную остеохондральную трансплантацию (АОТ), в настоящее время не рекомендуется рядом авторов в связи с полученными данными о сравнительно худших клинических исходах по отношению к первичным операциям АОТ (Ross A.W. et al., 2016; Shim D.W. et al., 2021).

Завершая анализ профильных научных публикаций, следует отметить, что вопросы лечения пациентов с ЛОПБТК весьма актуальны ввиду достаточно широкого распространения указанной патологии, прежде всего, в группе пациентов трудоспособного возраста, а также в связи со значительной долей неудовлетворительных отдаленных исходов после применяющихся оперативных вмешательств, среди которых превалируют операции АТ и АОТ. При этом отсутствуют четкие и согласованные в сообществе специалистов показания для обоснованного выбора одного из этих методов, а соответствующие диагностические критерии и их пограничные значения часто являются недостаточными. Поэтому, на наш взгляд, требуются дальнейшие целенаправленные сравнительные клинические исследования для уточнения показаний к операциям АТ и АОТ у пациентов рассматриваемого

профиля и разработка обоснованного алгоритма рационального выбора наиболее подходящей операции для каждого профильного пациента, что и определило цель и задачи нашего диссертационного исследования.

2.1. Структура, общая характеристика, материалы и дизайн диссертационного исследования.

Представленное диссертационное исследование относится к клиническим и основано на анализе результатов оперативного лечения пациентов с ЛОПБТК.

Для достижения поставленной цели и решения задач, клиническое исследование было разделено на две части: ретроспективную и проспективную. В ретроспективной части исследования были оценены результаты лечения пациентов с ЛОПБТК после двух основных методов хирургического лечения: артроскопической туннелизации области повреждения и аутологичной остеохондральной трансплантации. Полученные в ходе анализа данные были использованы для уточнения показаний к вышеуказанным методикам и разработки алгоритма выбора метода хирургического лечения пациентов с ЛОПБТК.

В проспективной части диссертационного исследования была оценена эффективность разработанного алгоритма хирургического лечения, на основе которого осуществлялось разделение на подгруппы по типу оперативного вмешательства. Был проведен комплексный сравнительный анализ результатов лечения пациентов в подгруппах проспективной группы и аналогичных показателей в ретроспективной группе.

В ретроспективную группу были включены 80 пациентов (80 голеностопных суставов), которые проходили лечение по поводу симптомных ЛОПБТК в НМИЦ ТО им. Р.Р. Вредена до начала проведения исследования (2014–2020 гг.). В данной группе было выделено 2 подгруппы в зависимости от типа оперативного вмешательства: 50 пациентов, которым была выполнена АТ и 30 пациентов, которым была АОТ с забором трансплантатов из ненагружаемой зоны латерального мыщелка бедренной кости ипсилатерального коленного сустава.

Ретроспективное исследование было проведено посредством изучения данных медицинских карт стационарных больных и архивных рентгенограмм

пациентов с последующим очным комплексным клинико-рентгенологическим обследованием, включавшим в себя оценку функциональных результатов лечения и результатов лучевых методов обследования (рентгенография, компьютерная и магнитно-резонансная томография голеностопных суставов). Полученные данные использовались для выявления основных причин осложнений и неудовлетворительных результатов лечения пациентов.

Анализ данных ретроспективной группы позволил разработать алгоритм выбора метода хирургического лечения пациентов проспективной клинической группы, состоявшей из 80 человек (80 голеностопных суставов). Проспективная группа также была разделена на 2 подгруппы: 41 пациенту была выполнена АТ; 39 пациентам была выполнена АОТ с забором трансплантатов из латерального мыщелка бедренной кости.

Данные, полученные в результате лечения проспективной группы пациентов, позволили провести сравнительный анализ внутри групп (между подгруппами) и между группами и оценить клиническую эффективность предложенного алгоритма выбора метода хирургического лечения.

Пациенты обеих групп проходили клиническое обследование, анкетирование по шкале оценки состояния заднего отдела стопы Американского общества хирургии стопы и голеностопного сустава (AOFAS - The American Orthopaedic Foot & Ankle Society), шкале результатов оценки стопы и голеностопного сустава (FAOS - Foot and Ankle Outcome Score), опроснику для оценки качества жизни пациента (SF-36 - Social Functioning-36), а также визуально-аналоговой шкале (Visual Analogue Scale) болевого синдрома до и после оперативного вмешательства (Sato G. et al., 2021).

Анкетирование и обследование пациентов проспективной группы в послеоперационном периоде осуществлялось на сроках 6 и 12 месяцев, ретроспективной группы – на момент проведения диссертационного исследования. Также оценивалась общая удовлетворенность по пятибалльной шкале (в проспективной группе - на сроке 12 месяцев, в ретроспективной группе – на момент проведения диссертационного исследования). При оценке общей удовлетворенности результат в 5

баллов расценивался как «отличный», в 4 балла – «хороший», а менее 4 баллов – «плохой».

Всем пациентам выполнялась рентгенография пораженного голеностопного сустава с нагрузкой в двух проекциях, компьютерная и магнитно-резонансная томография в предоперационном периоде. В послеоперационном периоде проводилась оценка клинических результатов и данных рентгенографии, магнитно-резонансной и компьютерной томографии голеностопного сустава (Rikken Q., Kerkhoffs G., 2021).

В ретроспективную группу были включены только те пациенты, у которых в предоперационном периоде были выполнены все вышеуказанные исследования. Анкетирование по шкалам, использованным в диссертационном исследовании, выполнялось рутинно, данные были взяты из архивных медицинских карт стационарных больных.

Пациентам ретроспективной группы выполнялась артроскопическая туннелизация области повреждения или аутологичная остеохондральная трансплантация с забором трансплантатов из латерального мышечка бедренной кости. В ретроспективной группе показания к разным типам оперативных вмешательств определялись в соответствии с данными, представленными в рамках международного консенсуса по восстановлению хряща голеностопного сустава 2017 г. (International Consensus Meeting on Cartilage Repair of the Ankle). Согласно материалам консенсуса, показанием для аутологичной остеохондропластики является диаметр ЛОПБТК более 10 мм с кистозными изменениями, а также ревизионные операции после первичного вмешательства при диаметре ЛОПБТК более 10 мм. «Идеальными» для использования туннелизации области повреждения (вмешательств, направленных на стимуляцию регенерации хрящевой ткани) являются ЛОПБТК менее 10 мм в диаметре, площадью менее 100 мм² и менее 5 мм в глубину. Соответственно, в рамках диссертационного исследования для разграничения показаний к исследуемым методам хирургического лечения использовался наибольший диаметр ЛОПБТК с пограничным значением в 10 мм (Hannon C.P. et al., 2018; Hurley E.T. et al., 2018).

Пациентам проспективной группы выполнялись оперативные вмешательства в соответствии с разработанным алгоритмом в зависимости от размеров повреждения, как абсолютных (диаметр ЛОПБТК 10 мм по данным КТ), так и относительных (отношение наибольшей площади ЛОПБТК к площади среза блока таранной кости в аксиальной плоскости на том же уровне, отношения наибольшего диаметра ЛОПБТК к наибольшей ширине блока таранной кости во фронтальной плоскости). Разработанный алгоритм основывался на корреляционных связях, выявленных в ретроспективной группе пациентов.

Все оперативные вмешательства были выполнены в НМИЦ ТО им. Р.Р. Вредена, что исключает разницу в результатах, обусловленных различием в технической оснащённости. Все данные, полученные в ходе лечения и обследования пациентов, были проанализированы и обработаны непосредственно диссертантом. Оценка результатов лучевых методов исследования (рентгенографии, компьютерной и магнитно-резонансной томографии) и измерения на их основе производились диссертантом.

В послеоперационном периоде пациентам подгрупп проспективной и ретроспективной групп, которым выполнялась туннелизация с использованием артроскопической техники, была рекомендована ходьба без нагрузки на прооперированную нижнюю конечность в течение 6 недель с активной разработкой движений в голеностопном суставе через несколько дней после оперативного вмешательства после спадения боли (Canata G.L., van Dijk C.N., 2015).

Пациентам подгрупп, в которых проводилась аутологичная остеохондральная трансплантация с использованием открытого доступа и остеотомии медиальной лодыжки, в послеоперационном периоде была рекомендована гипсовая иммобилизация и ходьба без нагрузки в течение 6 недель с активной разработкой коленного сустава (Canata G.L., van Dijk C.N., 2015).

Группы пациентов были сопоставимы по всем предоперационным характеристикам. Несмотря на разницу в объеме исследуемых оперативных вмешательств и отличия послеоперационного ведения пациентов, группы считались сопоставимыми. Сравнение указанных типов оперативных вмешательств использовалось для

совершенствования существующего алгоритма хирургического лечения пациентов с одним заболеванием, но разной степенью поражения костно-хрящевой архитектуры. Полученные в ходе исследования данные в дальнейшем позволили сформулировать алгоритм выбора оптимального метода хирургического лечения.

В опубликованных литературных источниках оценка результатов лечения пациентов с ЛОПБТК осуществляется в срок от 6 месяцев вплоть до 13 лет после проведенного оперативного вмешательства. В настоящее время нет единого взгляда на разделение по срокам наблюдения, но в большинстве публикаций авторы относят к долгосрочным результатам срок наблюдения свыше 8 лет (van Bergen C.J. et al., 2013; Toker B. et al., 2020; Weigelt L. et al., 2020; Corr D. et al., 2021; Rikken Q.G.H. et al., 2021). Также при рассмотрении публикаций со среднесрочными результатами фигурируют сроки от 12 месяцев после операции (Kubosch E.J. et al., 2016; Shimozono Y. et al., 2018; Amouyel T. et al., 2022). Существующий мета-анализ C.N.van Dijk (2014), освещающий результаты лечения от года до 40 лет, не дает точного ответа, какие именно результаты считать долгосрочными, но при этом нет указаний на ухудшение состояния пациентов с течением времени (de l'Escalopier N. et al., 2021; Rikken Q.R.H. et al., 2021).

В ходе нашего исследования результаты лечения пациентов ретроспективной и проспективной групп оценивались в сроки от 12 месяцев до 6 лет, что можно рассматривать как среднесрочные результаты лечения. У пациентов проспективной группы проводилась промежуточная оценка на сроке 6 месяцев для оценки краткосрочной динамики.

Обобщая вышесказанное, диссертационное исследование было основано на комплексном анализе клинических результатов лечения и результатов лучевых методов исследования пациентов с ЛОПБТК для уточнения показаний, а также определения преимуществ и недостатков различных типов оперативных вмешательств.

2.2. Общая характеристика пациентов клинических групп.

Все 160 пациентов (160 голеностопных суставов), включенные в представленное диссертационное исследование, проходили лечение в ФГБУ «НМИЦ ТО

им. Р.Р. Вредена» с 2014 по 2022 г. в 7 и 15 травматолого-ортопедических отделениях.

Пациенты были распределены на две клинические группы, каждая из которых была разделена на 2 подгруппы в зависимости от использованного метода оперативного лечения:

1. Ретроспективная группа включала 80 пациентов (80 голеностопных суставов):
 - артроскопическая туннелизация: 50 пациентов (50 голеностопных суставов);
 - аутологичная остеохондральная трансплантация: 30 пациентов (30 голеностопных суставов);
2. Проспективная группа состояла из 80 пациентов (80 голеностопных суставов):
 - артроскопическая туннелизация: 41 пациент (41 голеностопный сустав);
 - аутологичная остеохондральная трансплантация: 39 пациентов (39 голеностопных суставов).

Функциональные результаты лечения ретроспективной группы пациентов оценивались на момент проведения диссертационного исследования в сроки от 12 месяцев до 6 лет, информация о дооперационных показателях была взята из архивных медицинских карт стационарных больных. При поступлении все пациенты с патологией голеностопного сустава и стопы самостоятельно под контролем лечащего врача заполняли шкалы, использованные в исследовании, что позволило провести полную оценку предоперационных показателей ретроспективной группы.

Пациенты проспективной группы обследовались до операции и в сроки 6 и 12 месяцев после вмешательства. В исследование были включены только те пациенты, у которых удалось отследить результаты лечения в указанные сроки. Группы и подгруппы были сопоставимы по половым и возрастным характеристикам (при $p > 0,05$), распределение представлено в таблице 3.

Половозрастные характеристики пациентов.

Группа/подгруппа	Кол-во больных	Возраст на момент появления симптомов	Возраст на момент операции	Пол	
				Муж.	Жен.
Ретроспективная	80	32,0 ± 1,3	35,2 ± 1,3	68,7% (55)	31,3% (25)
• АТ	50	31,8 ± 1,5	34,8 ± 1,5	70% (35)	30% (15)
• АОР	30	32,4 ± 2,4	35,8 ± 2,3	66,7% (20)	33,3% (10)
Перспективная	80	33,3 ± 1,3	36,4 ± 1,3	55,0% (44)	45,0% (36)
• АТ	41	33,5 ± 1,6	36,5 ± 1,7	68,3% (28)	31,7% (13)
• АОР	39	33,1 ± 2,0	36,2 ± 2,0	41% (16)	59% (23)

В ходе диссертационного исследования фиксировались данные анамнеза, сторона поражения, представленные в таблице 4.

Таблица 4.

Распределение пациентов по стороне поражения и особенностям анамнеза.

Группа/подгруппа	Сторона поражения		Работа	Курение	Травма	Спорт
	Прав.	Лев.				
Ретроспективная	52% (26)	48% (24)	86% (43)	20% (10)	44% (22)	60% (30)
• АТ	53,3% (16)	46,7% (14)	86,7% (26)	13,3% (4)	60% (18)	63,3% (19)
• АОР	52% (26)	48% (24)	86% (43)	20% (10)	44% (22)	60% (30)
Перспективная	48,7% (39)	51,3% (41)	80% (64)	17,5% (14)	45% (36)	63,7% (51)
• АТ	56,1% (23)	43,9% (18)	75,6% (31)	2,2% (9)	36,6% (15)	63,4% (26)
• АОР	41,0% (16)	59,0% (23)	84,6% (33)	12,8% (5)	53,8% (21)	64,1% (25)

Также в ретроспективной группе о предшествующем оперативном лечении в области пораженного голеностопного сустава сообщили только пациенты подгруппы, которым выполнялась артроскопическая туннелизация области повреждения. Причем, их доля составила 6,25% (5) всей группы и 10% подгруппы: 8% (4) – остеосинтез лодыжек; 2% (1) – артроскопическая резекция остеофитов голеностопного сустава по поводу переднего импиджмент-синдрома.

Среди всех пациентов проспективной группы о предшествующем оперативном лечении в области голеностопного сустава сообщили 3 пациента (3,7%) из всей группы: двоим был произведен остеосинтез лодыжек, а одному – артроскопическая туннелизация области ЛОПБТК того же голеностопного сустава. В дальнейшем всем этим пациентам (3) была выполнена артроскопическая туннелизация области повреждения

Следует подчеркнуть, что группы и соответствующие подгруппы пациентов были сопоставимы по всем предоперационным характеристикам. Оперативное лечение включенных в исследование пациентов проводилось по общим методикам в рамках рассматриваемых методов, поэтому проведенные сравнения были расценены как корректные.

2.3. Методы обследования пациентов.

На ретроспективном этапе диссертационного исследования были проанализированы архивные медицинские карты стационарных больных и имеющиеся в архиве и в электронной базе данные лучевых методов исследования: рентгенограммы, компьютерные и магнитно-резонансные томограммы голеностопных суставов. Проводился телефонный опрос пациентов с последующим очным обследованием. В ретроспективный этап исследования были включены только те пациенты, которые отвечали ряду требований: наличие в стационарных картах результатов оценочных шкал, использованных в исследовании; выполненные в предоперационном периоде рентгенография, компьютерная и магнитно-резонансная томография; возможность очного обследования с лучевой диагностикой. В случае отсутствия в архиве предоперационных результатов лучевой диагностики у

пациентов уточнялось их наличие; при отсутствии пациенты исключались из исследования.

В проспективной группе изучались данные анамнеза, клинического обследования пациентов, результаты лучевых методов исследования, также проводилось анкетирование по оценочным шкалам до операции и в сроки 6 и 12 месяцев. Оценка общей удовлетворенности по пятибалльной шкале выполнялось на сроке 12 месяцев после операции.

2.3.1. Методы изучения архивных данных ретроспективной группы пациентов.

Общие сведения о пациентах, методике выполненного оперативного вмешательства были получены с помощью ретроспективного анализа медицинских карт стационарных больных. Фиксировались данные о возрасте пациентов на момент появления симптомов и на момент операции, наличие в анамнезе травмы, предшествующего оперативного лечения в области голеностопного сустава, сопутствующей патологии. Помимо этого, изучались результаты оценочных шкал, заполненных в предоперационном периоде: шкала оценки состояния заднего отдела стопы Американского общества хирургии стопы и голеностопного сустава (AOFAS), шкала результатов оценки стопы и голеностопного сустава (FAOS), опросник для оценки качества жизни пациента (SF-36) а также визуально-аналоговая шкала болевого синдрома. В исследовании были учтены сторона поражения, трудовой и спортивный анамнез, курение, наличие ранних послеоперационных осложнений в ходе госпитализации. Данные, не указанные в стационарных картах, в дальнейшем были уточнены в ходе телефонного опроса пациентов.

Ретроспективный этап диссертационного исследования включал анализ рентгеновских снимков, данных компьютерной и магнитно-резонансной томографии, выполненных в предоперационном периоде. Стандартный план обследования пациентов с ЛОПБТК включал выполнение вышеописанных исследований. В случае отсутствия данных в архиве и в электронной базе их наличие уточнялось в ходе

телефонного опроса с последующей отправкой результатов лучевых исследований по электронной почте или их оценкой при очном обследовании.

Всем пациентам, включенным в исследование, выполнялись рентгенограммы голеностопных суставов в двух проекциях с нагрузкой в предоперационном периоде и рентгенограммы без нагрузки в первые сутки после операции. В ходе ретроспективного этапа анализ рентгеновских снимков позволил уточнить диагноз, сторону поражения, предположительный объем и локализацию ЛОПБТК. Также внимание уделялось возможной сопутствующей патологии стопы и голеностопного сустава. По послеоперационным рентгеновским снимкам оценивалась корректность положения имплантатов и репозиции после остеотомии медиальной лодыжки в подгруппах после аутологичной остеохондральной трансплантации, а также соотношение структур заднего отдела стопы у пациентов ретроспективной группы.

Компьютерная и магнитно-резонансная томография голеностопных суставов выполнялись в ходе госпитализации проводились только в предоперационном периоде.

Анализ данных магнитно-резонансной томографии позволил оценить локализацию и ориентировочные размеры ЛОПБТК, наличие и выраженность отека костного мозга таранной кости. Также данные магнитно-резонансной томографии были использованы для исключения сопутствующей мягкотканной патологии в исследуемой группе пациентов.

Считается, что МРТ склонна к преувеличению размеров ЛОПБТК из-за отека костного мозга и вариабельности изменений сигнала (Elias I. et al., 2006; Yasui Y. et al., 2019). В ходе исследования фиксировались абсолютные и относительные размеры ЛОПБТК по данным МРТ, однако в ходе анализа этих данных не было выявлено значимых взаимосвязей с ними.

В ходе анализа данных компьютерной томографии голеностопных суставов уточнялась локализация ЛОПБТК и выполнялось измерение ряда абсолютных и относительных показателей: наибольшие диаметр и глубина ЛОПБТК (без учета плоскости), отношение наибольшего диаметра ЛОПБТК к наибольшей ширине

блока таранной кости во фронтальной плоскости, отношение наибольшей площади ЛОПБТК к площади среза блока таранной кости на том же уровне в аксиальной плоскости. Методика измерений будет подробно описана в соответствующем разделе 2.3.2.2 «Лучевые методы исследования».

2.3.2. Методы обследования больных проспективной и ретроспективной групп.

При обследовании пациентов использовались общепринятые клинические методы. Предоперационные данные ретроспективной группы были взяты из архивной медицинской документации. Также проводилось очное обследование пациентов ретроспективной группы, при этом, срок после оперативного вмешательства составил от 12 месяцев до 6 лет. Обследование пациентов проспективной группы осуществлялось в предоперационном периоде и на сроках 6 и 12 месяцев.

2.3.2.1. Клинический метод исследования.

Клиническое обследование пациентов ретроспективной и проспективной групп проводилось по общей схеме и включало в себя сбор жалоб и анамнеза, визуальный осмотр с оценкой походки и осей нижних конечностей, пальпацию, определение объема движений в голеностопном суставе и суставах стопы, специфические тесты на стабильность голеностопного сустава, оценку сухожильно-мышечной функции.

Для пациентов с ЛОПБТК характерна слабая выраженность объективных изменений (Looze C.A. et al., 2017; Rikken Q., Kerkhoffs G., 2021), поэтому особое внимание уделялось оценке субъективных данных, в том числе, локализации болевого синдрома, его зависимости от физических нагрузок, ограничениям в повседневной и спортивной физической активности. При сборе анамнеза уточнялось наличие травм голеностопного сустава и предшествующих оперативных вмешательств.

Осмотр начинался с исследования походки в пределах смотрового кабинета: оценивались наличие хромоты, необходимость в дополнительной опоре,

отклонения фазности походки. После чего проводился осмотр пациентов без брюк, носков и обуви стоя лицом и спиной к обследующему. Внимание уделялось симметричности нижних конечностей и отклонениям осей конечностей и сегментов, оценивалась форма и положение всех отделов стопы и голеностопного сустава под нагрузкой. Полный осмотр нижних конечностей был направлен на исключение сопутствующих заболеваний и ортопедической патологии со стороны крупных суставов нижних конечностей.

После осмотра в положении стоя пациентов просили сесть на кушетку, расположив ноги таким образом, чтобы стопы свисали с нее в расслабленном состоянии. Визуальный осмотр стоп был направлен на выявление выраженных деформаций, отека стопы и голеностопного сустава, гиперкератозов.

При пальпации уточнялась локализация болевого синдрома. Подавляющее большинство пациентов с ЛОПБТК указывали на глубокую боль в голеностопном суставе, диффузную или ограниченную. Зачастую при расположении ЛОПБТК в передней трети блока таранной кости пациенты отмечали болезненность при пальпации переднего отдела голеностопного сустава. В ряде наблюдений пальпаторно определялся синовит.

Далее выполнялась последовательная оценка объема активных и пассивных движений в голеностопном, подтаранном суставах, суставах среднего отдела стопы и пальцев. У всех пациентов регистрировалась амплитуда движений в голеностопном суставе по методу нейтрального 0-проходящего метода. Оценка амплитуды движений в голеностопном суставе проводилось при разогнутом коленном суставе, а затем - при расслабленном ахилловом сухожилии, что достигалось путем сгибания конечности в коленном суставе (по Марксу). Измерения выполнялись с помощью угломера, центр вращения которого устанавливался на уровне медиальной лодыжки. Активные движения в подтаранных суставах оценивались путем инверсии/эверсии стоп, затем проводилась мануальная оценка пассивного объема движений. Для пациентов с ЛОПБТК не характерно изменение амплитуды движений в голеностопном суставе и суставах стопы, однако в ходе исследования ряд больных предъявляли жалобы на незначительное ограничение тыльного сгибания в

голеностопном суставе. Проведенный в этих ситуациях тест Сильвершельда выявил наличие контрактуры икроножно-камбаловидного комплекса, не потребовавшей в дальнейшем хирургической коррекции. Других отклонений при оценке сухожильно-мышечной функции нижних конечностей в исследуемой когорте пациентов выявлено не было.

Состоятельность связочного аппарата голеностопного сустава оценивалась при помощи стандартных тестов на стабильность: тест «переднего выдвигающего ящика», варус-тест. Ни у одного из обследованных пациентов не было выявлено признаков нестабильности. Неврологических и сосудистых нарушений со стороны нижних конечностей также обнаружено не было.

Полученные в ходе клинического обследования данные учитывались при заполнении оценочных шкал, использованных в диссертационном исследовании: шкала оценки состояния заднего отдела стопы Американского общества хирургии стопы и голеностопного сустава (AOFAS), шкала результатов оценки стопы и голеностопного сустава (FAOS), опросник для оценки качества жизни пациента (SF-36), а также визуально-аналоговая шкала интенсивности болевого синдрома.

Шкала оценки состояния заднего отдела стопы Американского ортопедического общества хирургии стопы и голеностопного сустава (приложение 1) использовалась для оценки выраженности болевого синдрома, функционального состояния и деформации задних отделов стоп. Опросник включает в себя 9 разделов, описывающих анатомо-функциональное состояние стопы и качество жизни пациентов с использованием цифровых показателей. Разброс результатов оценки по шкале составляет от 0 баллов (наихудший результат) до 100 баллов (наилучший результат). В проведенном исследовании минимальное значение по шкале AOFAS составило 38 баллов (предоперационный результат в ретроспективной группе), максимальное – 100 баллов (послеоперационный результат). Шкала AOFAS включает блоки, оценивающие объективные изменения, которые не характерны для ЛОПБТК, поэтому данный опросник использовался для оценки динамики состояния пациентов.

Шкала результатов оценки стопы и голеностопного сустава (FAOS) включает 42 вопроса, сгруппированных в 5 блоков: боль, другие симптомы, повседневная

двигательная активность, занятия спортом и вопросы о качестве жизни пациентов (приложение 2). Каждый вопрос имеет 5 вариантов оценки параметра. Общее значение находится в пределах от 0 до 100, где больший результат соответствует лучшей функции. По сравнению со шкалой AOFAS шкала FAOS включает большее количество возможных объективных изменений и подробную субъективную оценку.

Опросник для оценки качества жизни пациента (SF-36) состоит из 36 вопросов, сгруппированных в 8 разделов: физическое функционирование, ролевая деятельность, боль, общее здоровье, жизнеспособность, социальное функционирование, эмоциональное состояние, психическое здоровье (приложение 3). Показатели каждой шкалы варьируют от 0 до 100, где 100 соответствует полному здоровью. Разделы группируются в два показателя "физический компонент здоровья" и "психологический компонент здоровья". Опросник носит обобщенный неспецифический характер и позволяет произвести оценку общего благополучия и степени удовлетворенности теми аспектами жизнедеятельности, на которые оказывает влияние состояние здоровья. Для упрощения анализа в ходе диссертационного исследования использовалась оценка по показателям "физический компонент здоровья" и "психологический компонент здоровья".

Визуально-аналоговая шкала интенсивности болевого синдрома позволяет оценить субъективные болевые ощущения, которые испытывает пациент в момент обследования. Обследуемого просят отметить на линии длиной 10 см точку, которая отражает выраженность боли. Левая граница линии соответствует отсутствию болевого синдрома, правая — самой интенсивной боли, которую может представить пациент.

Оценка по всем вышеописанным шкалам осуществлялась в предоперационном периоде, а далее в ретроспективной группе – на момент проведения исследования, в проспективной группе на сроках 6 и 12 месяцев. Также у пациентов обеих групп проводилась оценка общей удовлетворенности по пятибалльной шкале в послеоперационном периоде: в проспективной группе – на сроке 12 месяцев, в

ретроспективной группе – на момент проведения исследования (но не ранее 12 месяцев после операции).

Предоперационное обследование проводилось по стандартной схеме/протоколу, принятому в клинике, были выполнены общеклинические анализы мочи и крови, биохимический анализ крови, коагулограмма, электрокардиография. Все пациенты были осмотрены терапевтом для исключения сопутствующей патологии и противопоказаний к оперативному лечению.

Клиническое обследование пациентов дополнялось комплексом лучевых методов обследования для уточнения локализации ЛОПБТК и выбора оптимального метода лечения.

2.3.2.2. Лучевые методы исследования.

Всем пациентам, включенным в диссертационное исследование, были выполнены рентгенограммы голеностопного сустава в прямой и боковой проекциях. В предоперационном периоде рентгенография проводилась в положении пациента стоя (с нагрузкой на стопу). В ретроспективной группе анализ выполнялся по архивным рентгенограммам. Послеоперационные рентгенограммы выполнялись всем пациентам на следующий день после вмешательства без нагрузки в тех же проекциях.

В ретроспективной группе проводилась рентгенография с нагрузкой на момент обследования (рис. 7), а в проспективной группе она выполнялась на сроках 6 и 12 месяцев с момента операции.

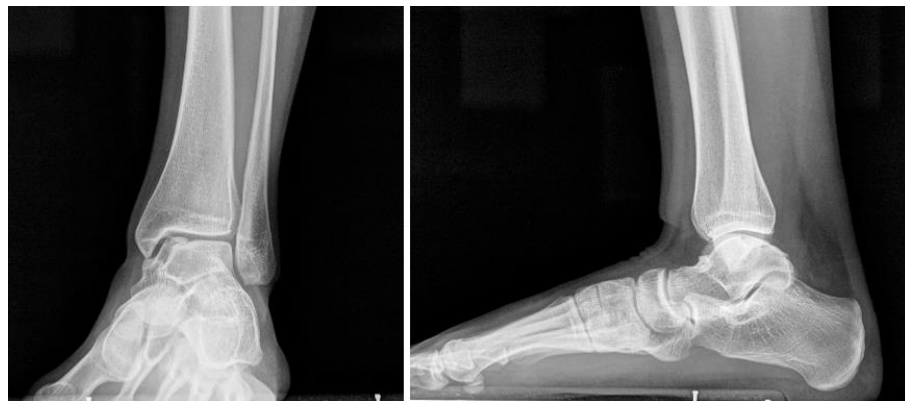


Рис. 7. Предоперационные рентгенограммы голеностопного сустава с нагрузкой в прямой (а) и боковой (б) проекциях.

Для ЛОПБТК не характерны выраженные изменения на рентгенограммах, поэтому анализ до операции был направлен на уточнение диагноза, стороны поражения, предположительных размеров и локализации ЛОПБТК. Также предоперационные рентгеновские снимки использовались для исключения сопутствующей патологии стопы и голеностопного сустава, оценки соотношений в голеностопном суставе, заднем и среднем отделах стопы. Особое внимание уделялось степени артрозных изменений в суставах заднего отдела стопы для определения целесообразности выполнения изучаемых оперативных методов лечения.

В случае выявления выраженных артрозных изменений голеностопного сустава (крузартроз 2-3 стадии) или деформации на уровне заднего отдела стопы пациенты исключались из диссертационного исследования и направлялись на консультацию и дообследование для решения о выполнении реконструктивно-пластических вмешательств в объеме корригирующих остеотомий костей заднего отдела стопы, артродезирования и т.д.

Послеоперационные рентгеновские снимки использовались для оценки правильности соотношения структур голеностопного сустава, а также корректности положения имплантатов и репозиции после остеотомии лодыжки в подгруппах после аутологичной остеохондральной трансплантации (рис. 8).



Рис. 8. Послеоперационные (первые сутки после вмешательства) рентгенограммы голеностопного сустава без нагрузки в прямой (а) и боковой (б) проекциях.

Пациентам подгрупп после аутологичной остеохондральной трансплантации, у которых планировался забор остеохондральных ауто трансплантатов из ненагружаемых зон коленного сустава, в предоперационном периоде выполнялись рентгенограммы коленного сустава в аксиальной проекции Merchant (рис. 9).

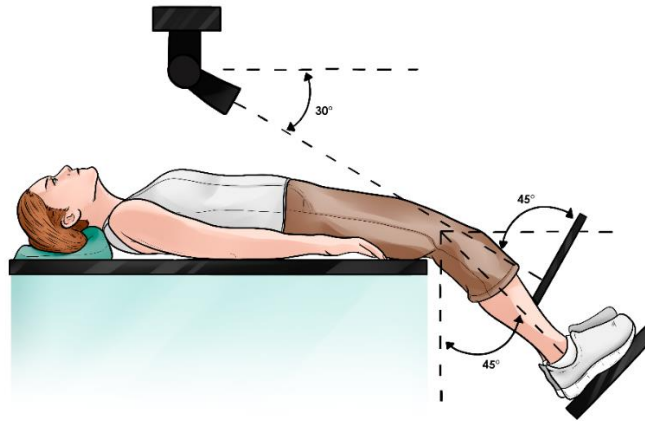


Рис. 9. Укладка пациента для выполнения рентгенограммы коленного сустава в проекции Merchant (иллюстрация диссертанта).

Рентгенография в аксиальной проекции выполнялась для профилактики возможных послеоперационных осложнений со стороны коленного сустава: нестабильность надколенника, прогрессирующий артроз пателлофemorального сустава. Проводилась оценка трохлеарной борозды бедренной кости, положения надколенника и формы его суставной поверхности, а также оценка дегенеративно-дистрофических изменений в пателлофemorальном суставе.

Для оценки конгруэнтности пателлофemorального сустава на аксиальных рентгенограммах использовались угол межмыщелковой борозды (межмыщелковый угол), угол конгруэнтности пателлофemorального сустава и латеральный угол надколенника.

Выявленные при дообследовании признаки трохлеарной дисплазии, нестабильность надколенника, дегенеративно-дистрофические изменения пателлофemorального сочленения являлись относительными противопоказаниями для выполнения аутологичной остеохондральной трансплантации с забором трансплантатов из

коленного сустава, а с пациентом обсуждалась высокая вероятность развития осложнений.

Также в проспективной подгруппе после аутологичной остеохондральной трансплантации всем пациентам назначалась ЛФК для коленного сустава под контролем инструктора с первых суток после операции.

Для уточнения диагноза ЛОПБТК нами были использованы магнитно-резонансная и компьютерная томография, которые выполнялись всем пациентам в предоперационном периоде. В послеоперационном периоде пациенты ретроспективной группы проходили КТ и МРТ на момент проведения диссертационного обследования. Пациентам проспективной группы вышеуказанные исследования проводились на сроках 6 и 12 месяцев после выполненной операции.

Результаты магнитно-резонансной томографии в предоперационном периоде использовались для подтверждения диагноза ЛОПБТК в связи с недостаточной информативностью рентгенографии. Магнитно-резонансная томография позволяла визуализировать область повреждения, а также использовалась для оценки наличия отека костного мозга, что позволяло делать предположения о давности возникновения ЛОПБТК и выраженности воспалительных изменений в таранной кости (рис. 10). При этом МРТ не применялась для оценки размеров дефекта в связи с тенденцией к преувеличению тяжести повреждения.



Рис. 10. Данные разных лучевых методов исследования у одного пациента в боковой/сагиттальной проекции: А – рентгенография; Б – магнитно-резонансная томография; В – компьютерная томография.

В послеоперационном периоде выраженность отека костного мозга таранной кости по результатам МРТ свидетельствовала о степени воспалительных изменений и позволяла косвенно оценить динамику репаративных процессов в области повреждения. Также МРТ давала возможность оценить соответствие уровня суставного хряща блока таранной кости и новообразованной ткани в области дефекта/уровня хряща остеохондрального трансплантата (рис. 11).

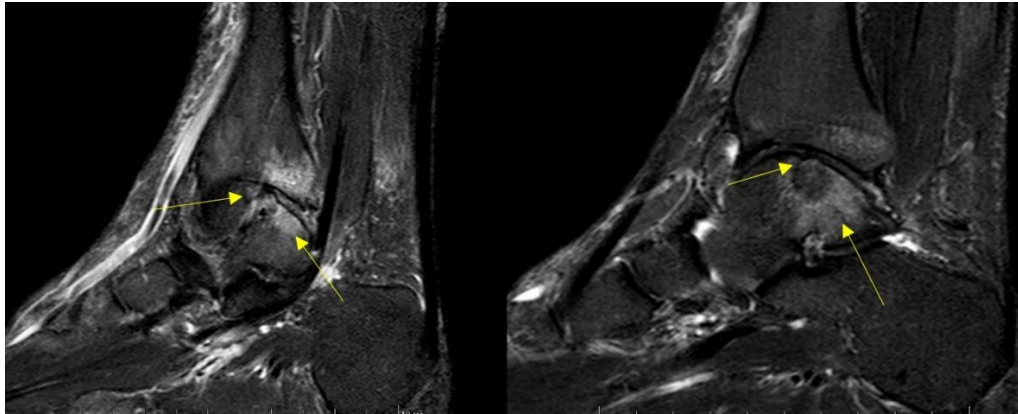


Рис. 11. Клинические примеры – данные МРТ в послеоперационном периоде на сроке 12 месяцев: несоответствие уровня трансплантата уровню суставного хряща блока таранной кости (а); соответствие уровня трансплантата уровню суставного хряща блока таранной кости (б).

Для объективной оценки заполнения дефекта и восстановления хрящевой ткани по данным МРТ использовалась шкала MOCART (Magnetic Resonance Observation of Cartilage Repair Tissue), включающая в себя 9 параметров, представленных в таблице 5. Шкала MOCART была модифицирована для применения на голеностопном суставе (Marlovits S. et al., 2004; Lee K.T. et al., 2011) и используется в ряде литературных источников для оценки результатов хирургического лечения пациентов с ЛОПБТК (Casari F.A. et al., 2021; Fu S. et al., 2022; Winkler P.W. et al., 2022; Migliorini F. et al., 2022; Kolar M., Drobnič M., 2023; Guo H. et al., 2023).

Результат оценки по шкале MOCART составляет от 0 баллов (наихудший результат) до 100 баллов (наилучший результат). Оценка данных МРТ по указанной шкале проводилась в послеоперационном периоде для определения степени

восполнения хрящевой ткани, дальнейшего сравнения результатов проспективной и ретроспективной групп и поиска возможных корреляций.

Таблица 5.

Шкала оценки восстановления хрящевой ткани по данным магнитно-резонансной томографии (MOCART).

Категория	Критерии	Баллы
Степень восстановления и заполнения дефекта	Обнаженная субхондральная кость (полное отслоение/смещение/свободное тело);	0
	<50% прилегающего хряща (неполная (ниже уровня прилегающего хряща);	5
	>50% прилегающего хряща (неполная (ниже уровня прилегающего хряща);	10
	Полная (на уровне прилегающего хряща);	20
	Гипертрофия (выше уровня прилегающего хряща);	15
Интеграция в «пограничную зону»	Полная (полная интеграция с прилегающим хрящом);	15
	Видимая граница (неполная интеграция с прилегающим хрящом);	10
	Видимый дефект <50%;	5
	Видимый дефект >50%;	0
Поверхность	Интактная поверхность;	10
	Поврежденная поверхность <50% глубины восстанавливаемой ткани (поврежденная поверхность: фибрилляции, трещины, узурация);	5
	Поврежденная поверхность >50% глубины восстанавливаемой ткани (поврежденная поверхность: фибрилляции, трещины, узурация);	0
Спайки	Нет;	5
	Да;	0
Структура	Гомогенная;	5
	Негомогенная;	0
Интенсивность сигнала	Нормальная (идентична прилегающему хрящу);	30
	Близкая к нормальной (небольшие области изменения сигнала);	10
	Аномальная (большие области изменения сигнала);	0

Таблица 5. (Продолжение).

Субхондральная пластинка	Интактная	5
	Поврежденная	0
Субхондральная кость	Интактная	5
	Поврежденная (грануляционная ткань, кисты, склероз);	0
Выпот	Нет;	5
	Да	0
Сумма (общее)	100	

В ходе анализа данных компьютерной томографии голеностопных суставов в предоперационном периоде уточнялась локализация ЛОПБТК и выполнялось измерение ряда абсолютных и относительных показателей:

- наибольшие диаметр и глубина ЛОПБТК без учета плоскости (мм);
- отношение наибольшего диаметра ЛОПБТК к наибольшей ширине блока таранной кости во фронтальной плоскости;
- отношение наибольшей площади ЛОПБТК к площади среза блока таранной кости в аксиальной плоскости на том же уровне (%).

С учетом распределения по локализациям, а также из-за наличия в исследуемой когорте пациентов с крупными ЛОПБТК, занимающими сразу 3 зоны по классификации I.Elias et al. (2007), было принято решение использовать оригинальную классификацию локализаций.

В аксиальной плоскости блок таранной кости разделялся на 5 зон: передне-медиальную, переднелатеральную, заднемедиальную, заднелатеральную и центральную. Оценка локализации проводилась на уровне наибольшего диаметра ЛОПБТК. На указанном уровне с помощью встроенных графических инструментов измерялась площадь ЛОПБТК: через центр блока таранной кости проводились линии, соответствующие ширине и длине блока, которые делили его на четверти, образующие 4 основные зоны. Центральная зона была образована эллипсом с центром в

точке пересечения ширины и длины блока таранной зоны (точка А) и длинами полуосей (полуось а, полуось b), равными 10% от ширины и длины блока таранной кости, проведенными ранее. ЛОПБТК относили к той зоне, на которую приходилось $\geq 80\%$ его площади (рис. 12), при прочих соотношениях – к двум зонам одновременно.

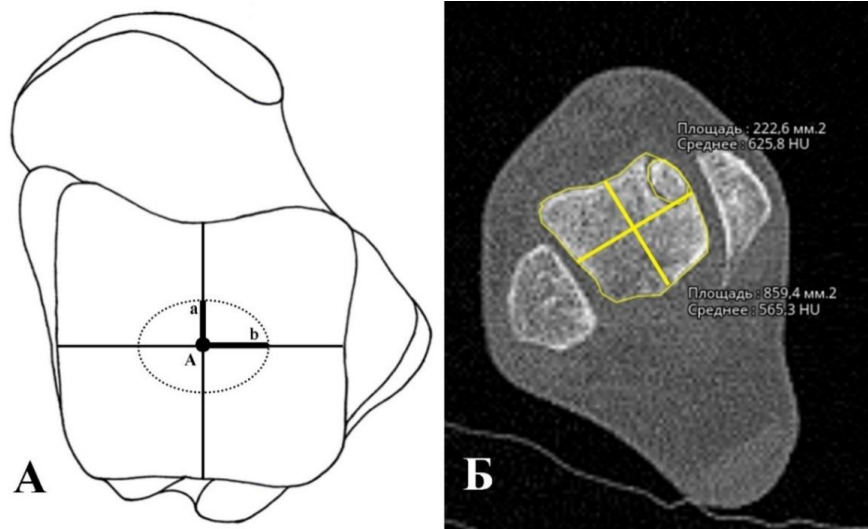


Рис. 12. Классификация локализации остеохондральных повреждений блока таранной кости, основанная на данных компьютерной томографии в аксиальной плоскости: А – схема классификации: точка А – пересечение ширины и длины блока таранной кости; полуось а – 10% от длины блока таранной кости; полуось b – 10% от ширины блока таранной кости; Б - локализация ЛОПБТК в переднемедиальной зоне.

Наибольшие диаметр и глубина ЛОПБТК измерялись без учета плоскости в мм. Далее во фронтальной плоскости определялся наибольший диаметр ЛОПБТК и оценивалось отношение этого диаметра к наибольшей ширине блока таранной кости. Ширина блока таранной кости определялась на уровне суставного хряща: измерялся отрезок, ограниченный линиями, соответствующими латеральной и медиальной поверхностям блока (рис. 13).



Рис. 13. Измерение наибольшего диаметра ЛОПБТК (а) и наибольшей ширины блока таранной кости (б) во фронтальной плоскости (КТ).

В аксиальной плоскости определялся наибольшая площадь ЛОПБТК при помощи встроенных инструментов специализированных программ для просмотра МРТ и КТ (площадь а) и площадь среза блока таранной кости (площадь А) на том же уровне. Отношение определялось по формуле: площадь а/площадь А * 100% (рис. 14).

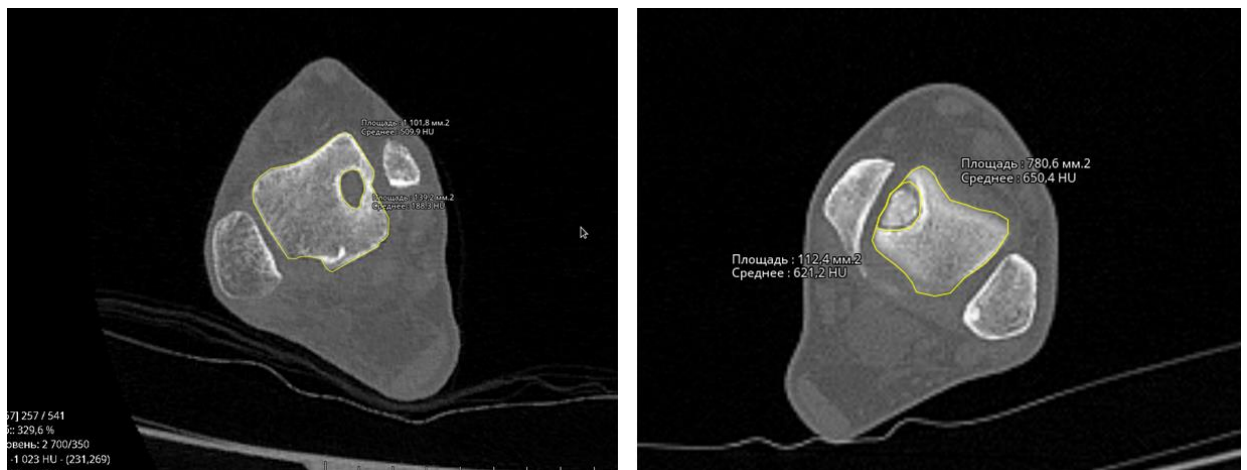


Рис. 14. Определение наибольшей площади ЛОПБТК и площади среза блока таранной кости на том же уровне в аксиальной плоскости (КТ).

Решение о введении в диссертационное исследование относительных показателей размеров ЛОПБТК было принято в связи с ожиданием большей достоверности и корреляции с послеоперационными результатами.

2.4. Статистическая обработка полученных результатов.

Полученные исходные данные были внесены в таблицы с использованием компьютерной программы Microsoft Excel, что позволило группировать и обрабатывать данные. Для статистической обработки данных применялась программа Statistica (версия 10) и программа Past (версия 4.03) с последующим сравнением полученных результатов. Вышеописанные программы использовались для графического отображения данных, в том числе, графиков box-and-whisker plot, позволяющих на одном графике представить исходные значения и основные результаты анализа.

При обработке данных, полученных в ходе диссертационного исследования, использовались методы корреляционной и дескриптивной статистики. Изначальные данные, полученные в ходе диссертационного исследования, оценивались на соответствие гауссовым (нормальным) распределениям. Использовались критерий Лилиефорса, Колмогорова-Смирнова и Шапиро-Уилка.

Преимущественно использовались методы непараметрической статистики из-за несоответствия полученных данных гауссовому (нормальному) распределению. Для двух независимых выборок применялся критерий Вилкоксона-Манна-Уитни (Mann-Whitney-Wilcoxon). Для сравнения зависимых выборок одной и той же группы/подгруппы пациентов применялся критерий Вилкоксона (Wilcoxon), а также Sign test. Для анализа нескольких зависимых показателей использовался критерий Фридмана (Friedman). Для поиска корреляционных связей между выборками применялись критерий линейной корреляции Пирсона и критерий ранговой корреляции Спирмена, более достоверного для выборок с негауссовым (ненормальным) распределением.

Подытоживая вышесказанное, следует сказать, что использованные в ходе диссертационного исследования методы обследования пациентов и методы статистической обработки были достаточными для решения поставленных задач.

ГЛАВА III

ОЦЕНКА КЛИНИЧЕСКИХ И РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЗУЛЬТАТОВ
ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ РЕТРОСПЕКТИВНОЙ КЛИНИЧЕСКОЙ ГРУППЫ**3.1. Характеристика клинико-функциональных результатов лечения пациентов ретроспективной группы.**

Ретроспективная клиническая группа данного исследования включала 80 пациентов (80 голеностопных суставов), из которых 50 пациентам (50 голеностопных суставов) была выполнена артроскопическая туннелизация, а 30 пациентам (30 голеностопных суставов) - аутологичная остеохондральная трансплантация с заборо́м трансплантатов из латерального мышцелка бедренной кости ипсилатерального коленного сустава. Гендерное и возрастное распределение пациентов ретроспективной группы представлено в таблице 6. Обращает на себя внимание превалирование пациентов мужского пола (68,7%), что совпадает с литературными данными (Looze C.A. et al., 2017; Barbier O. et al., 2021).

Таблица 6.

Распределение пациентов ретроспективной группы по полу и возрасту.

Группа/под- группа	Кол-во больных	Возраст на момент появления симпто- мов	Возраст на мо- мент операции	Пол	
				Муж.	Жен.
Ретроспектив- ная	80	32,0 ± 1,3	35,2 ± 1,3	68,7% (55)	31,3% (25)
• АТ	50	31,8 ± 1,5	34,8 ± 1,5	70% (35)	30% (15)
• АОР	30	32,4 ± 2,4	35,8 ± 2,3	66,7% (20)	33,3% (10)

Средний возраст пациентов ретроспективной группы на момент появления симптомов составил $32,0 \pm 1,3$ года, на момент оперативного вмешательства - $35,2 \pm 1,3$ лет, что, согласно критериям Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ),

соответствует группе лиц молодого возраста. Схожие результаты получены и в рамках подгрупп.

Работающими на моменты операции были 86,3% пациентов всей ретроспективной группы, что может свидетельствовать о социально-экономической актуальности изучаемой патологии.

На травматический анамнез заболевания указали 50% пациентов всей группы: 44% (22) пациентов подгруппы после артроскопической туннелизации, 60% (18) пациентов подгруппы после аутологичной остеохондральной трансплантации. Это соотносится с данными литературных источников, указывающих на преимущественно травматическую этиологию ЛОПБТК (Looze С.А. et al., 2017; Lan T. et al., 2021). Распределение по стороне поражения в группе и подгруппах было приблизительно одинаковым, правосторонняя локализация встречалась несколько чаще (статистически не значимо при $p > 0,05$). В ретроспективной группе правосторонняя локализация наблюдалась в 52,5% наблюдений, а левосторонняя – в 47,5%. На занятия спортом (не менее 2 раз в неделю, по 1 часу и более) в предоперационном периоде указали 61,3% пациентов ретроспективной группы. Распределение пациентов по стороне поражения и особенностям анамнеза в ретроспективной группе в рамках подгрупп представлено в таблице 7.

Таблица 7.

Распределение пациентов ретроспективной группы по стороне поражения и особенностям анамнеза.

Группа/подгруппа	Сторона поражения		Работа	Курение	Травма	Спорт
	Прав.	Лев.				
Ретроспективная	52,5% (42)	47,5% (38)	86,3% (69)	17,5% (14)	50% (40)	61,3% (49)
• АТ	52% (26)	48% (24)	86% (43)	20% (10)	44% (22)	60% (30)
• АОТ	53,3% (16)	46,7% (14)	86,7% (26)	13,3% (4)	60% (18)	63,3% (19)

Среди всех пациентов о предшествующем оперативном лечении в области голеностопного сустава сообщили только пациенты подгруппы после артроскопической туннелизации области повреждения. Их доля составила 10% (5) всей подгруппы: 8% (4) – остеосинтез лодыжек; 2% (1) – артроскопическая резекция остеофитов голеностопного сустава по поводу переднего импиджмент-синдрома.

Согласно дизайну исследования, у пациентов ретроспективной группы в послеоперационном периоде выполнялся анализ рентгенограмм, компьютерных и магнитно-резонансных томограмм, проводился осмотр, оценка по шкалам AOFAS, FAOS, SF-36, оценка интенсивности болевого синдрома по ВАШ и общей удовлетворенности по пятибалльной шкале. Средний срок, прошедший с оперативного вмешательства до осмотра, составил $40,9 \pm 2,0$ месяцев.

В исследовании использовались непараметрические методы статистического анализа ввиду ненормального распределения всех оцениваемых количественных показателей (возраст, рентгенологические показатели, результаты оценки по шкалам, интенсивность болевого синдрома по ВАШ и т.д.). Проверка на нормальность распределения проводилась с использованием тестов Колмогорова-Смирнова, Шапиро-Вилка, Лилиефорса.

Показания к разным типам оперативных вмешательств в ретроспективной группе пациентов определялись в соответствии с данными международного консенсуса по восстановлению хряща голеностопного сустава (2017 г.): по данным КТ в предоперационном периоде определялся наибольший диаметр ЛОПБТК без учета плоскости. При диаметре ЛОПБТК ≤ 10 мм и наличии симптомов пациентам выполнялась туннелизация области ЛОПБТК с использованием передней артроскопии голеностопного сустава. Диаметр ЛОПБТК > 10 мм, наличие симптомов и кистозных изменений блока таранной кости служили показаниями для выполнения аутологичной остеохондральной трансплантации с забором трансплантатов из коленного сустава (Hannon C.P. et al., 2018; Hurley E.T. et al., 2018).

При физикальном обследовании в предоперационном и послеоперационном периодах ни у одного из обследованных пациентов не было выявлено признаков ограничения амплитуды движений в голеностопных суставах. Ряд больных

предъявляли жалобы на незначительное ограничение тыльного сгибания в голеностопном суставе (в пределах нормальных значений). Проведенный в этих ситуациях тест Сильвершельда выявил наличие контрактуры икроножно-камбаловидного комплекса, не потребовавшей в дальнейшем хирургической коррекции и устраненной в ходе послеоперационной реабилитации. Других отклонений при оценке сухожильно-мышечной функции нижних конечностей в исследуемой когорте пациентов выявлено не было. Ни у одного из пациентов не было выявлено ухудшения объективных показателей в сравнении с предоперационными данными. Полученные в ходе клинического обследования данные учитывались при заполнении оценочных шкал, использованных в диссертационном исследовании.

Для клинической оценки результатов лечения пациентов были использованы шкалы AOFAS, FAOS, SF-36, а также шкала интенсивности болевого синдрома ВАШ. Выбор включенных в диссертационное исследование шкал соотносится с данными литературных источников, указывающих на преимущественное применение данных опросников при оценке результатов лечения пациентов с ЛОПБТК (Sato G.E.N. et al., 2021). Также проводилась оценка общей удовлетворенности пациентов по 5-балльной шкале в послеоперационном периоде.

Максимально возможный результат по шкале AOFAS составляет 100 баллов. Результаты оценки по шкале AOFAS в предоперационном и послеоперационном периодах представлены в таблице 8.

Таблица 8.

Результаты оценки по шкале AOFAS, результаты нормализованного показателя шкалы FAOS в предоперационном и послеоперационном периодах.

Группа/под-группа	AOFAS до операции, баллы	AOFAS после операции, баллы	FAOS до операции, %	FAOS после операции, %
Ретроспективная	66,7 ± 1,2	87,1 ± 1,3	71,9 ± 0,5	88,2 ± 1,1
• АТ	67,2 ± 1,4	86,4 ± 1,8	73,0 ± 0,6	89,1 ± 1,3
• АОТ	66,0 ± 2,3	88,3 ± 1,8	70,1 ± 0,9	86,7 ± 2,1

В стандартной интерпретации шкалы AOFAS результат в 95-100 баллов оценивается как отличный, 75-94 баллов – хороший, 51-74 удовлетворительный, менее 50 баллов – плохой (Cook J.J. et al., 2011; Hunt K.J., Hurwit D., 2013).

В послеоперационном периоде в подгруппе пациентов после артроскопической туннелизации среднее значение по шкале AOFAS составило $86,4 \pm 1,8$ баллов, при минимальном значении 48 баллов, а максимальном – 100 баллов. Доля неудовлетворительных результатов (плохих) составила 4% (2), доверительный интервал 0-11,13% (с использованием углового преобразования Фишера).

В подгруппе пациентов после аутологичной остеохондральной трансплантации среднее значение по шкале AOFAS составило $88,3 \pm 1,8$ баллов, при минимальном значении 67 баллов, а максимальном – 97 баллов. Результатов, соответствующим неудовлетворительным, согласно стандартной интерпретации шкалы, в данной подгруппе выявлено не было. Результаты лечения пациентов ретроспективной группы по шкале AOFAS представлены в таблице 9.

Таблица 9.

Результаты лечения пациентов ретроспективной группы по шкале AOFAS.

Группа/подгруппа	Плохой (до 50 баллов)	Удовлетворительный (51-74 баллов)	Хороший (75 – 94 баллов)	Отличный (95-100 баллов)
Ретроспективная	2,5% (2)	16,3% (13)	38,7% (31)	42,5% (34)
• АТ	4% (2)	18% (9)	36% (18)	42% (21)
• АОТ	0%	13,4% (4)	43,3% (13)	43,3% (13)

В обеих подгруппах наблюдалось достоверное улучшение результатов по шкале AOFAS (при $p < 0,05$): в подгруппе после туннелизации – в среднем на 17 баллов, в подгруппе после аутологичной остеохондральной трансплантации – в среднем на 20,5 баллов (рис. 15).

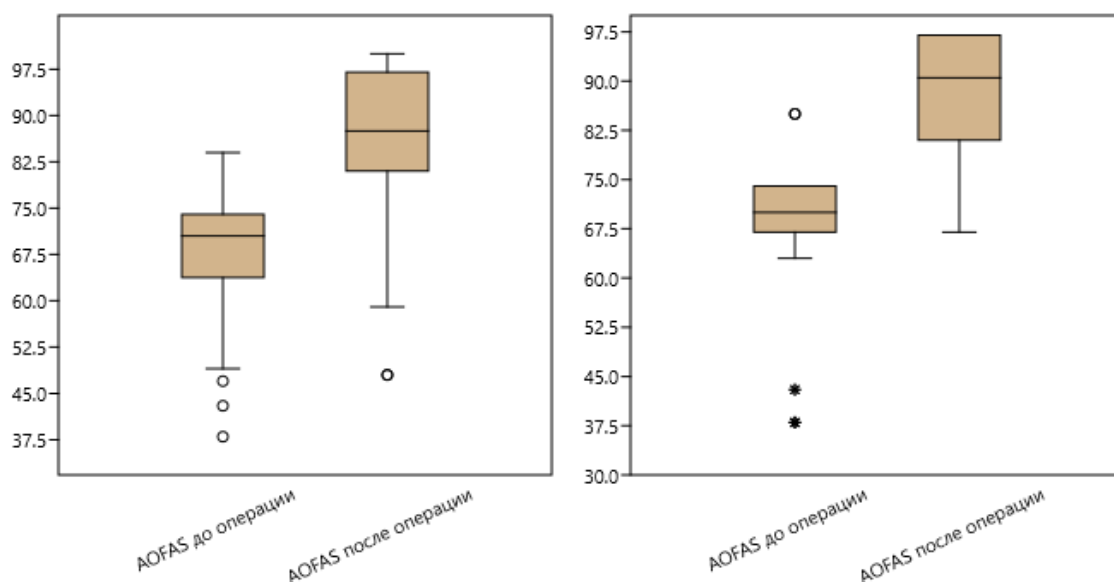


Рис. 15. Динамика результатов оценки по шкале AOFAS пациентов подгруппы ретроспективной группы.

Шкала FAOS включает в себя 5 основных блоков, оценивающих следующие показатели: «боль», «симптомы функциональных отклонений», «ежедневная активность», «спортивная активность», «качество жизни». Оценка каждого вопроса блоков варьирует от 0 до 4, нормализованный показатель шкалы FAOS рассчитывается на основе суммы ответов всех блоков и интегрирует результаты в интервале от 0 до 100%: от худшего к лучшему. Максимально возможный нормализованный показатель шкалы FAOS составляет 100%. По пяти точкам, соответствующим значениям блоков шкалы FAOS, строится график, обеспечивающий визуальное сравнение результатов.

Результаты нормализованного показателя шкалы FAOS у пациентов ретроспективной группы в предоперационном и послеоперационном периодах представлены в таблице 8.

В послеоперационном периоде в подгруппе пациентов после артроскопической туннелизации среднее значение нормализованного показателя шкалы FAOS составило $89,1 \pm 1,3\%$, при минимальном значении 64% а максимальном – 100%.

В подгруппе пациентов после аутологичной остеохондральной трансплантации среднее значение нормализованного показателя шкалы FAOS составило $86,7 \pm 2,1\%$, при минимальном значении 68%, а максимальном – 98%.

В обеих подгруппах ретроспективной группы было отмечено достоверное улучшение средних значений нормализованного показателя шкалы FAOS (при $p < 0,05$): в подгруппе после туннелизации области ЛОПБТК в среднем на 19%, а в подгруппе после аутологичной остеохондральной трансплантации – в среднем на 22% (рис. 16).

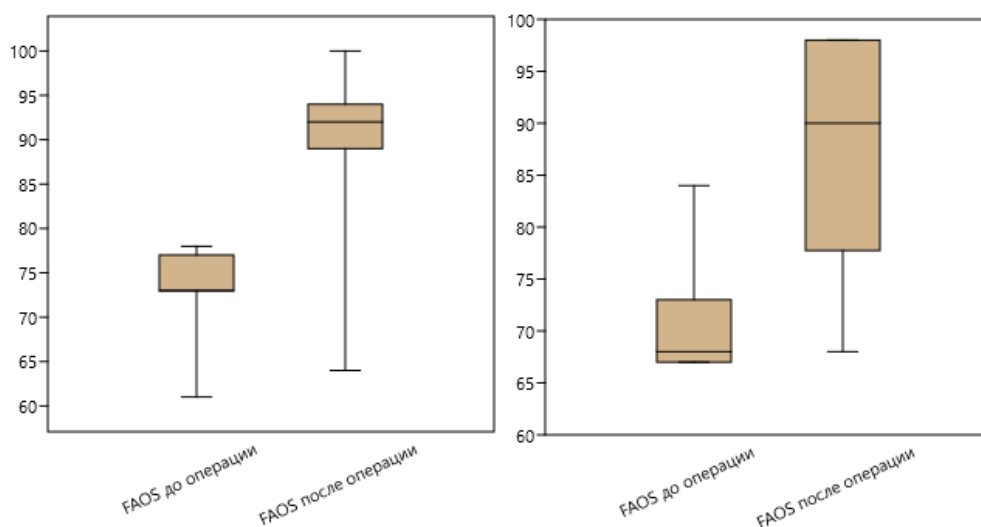


Рис. 16. Динамика результатов оценки по шкале FAOS (нормализованный показатель) пациентов подгрупп ретроспективной группы.

Примечательно, что худшие результаты в обеих подгруппах (наибольшая потеря баллов) наблюдалась в блоках «боль» и «спортивная активность» шкалы FAOS, что подтверждает утверждение о превалировании болевого синдрома при ЛОПБТК (van Bergen C.J. et al., 2008; Coughlin M.J. et al., 2014). Результаты оценки пациентов ретроспективной группы по подгруппам по блокам шкалы FAOS представлены на рисунках 17, 18.

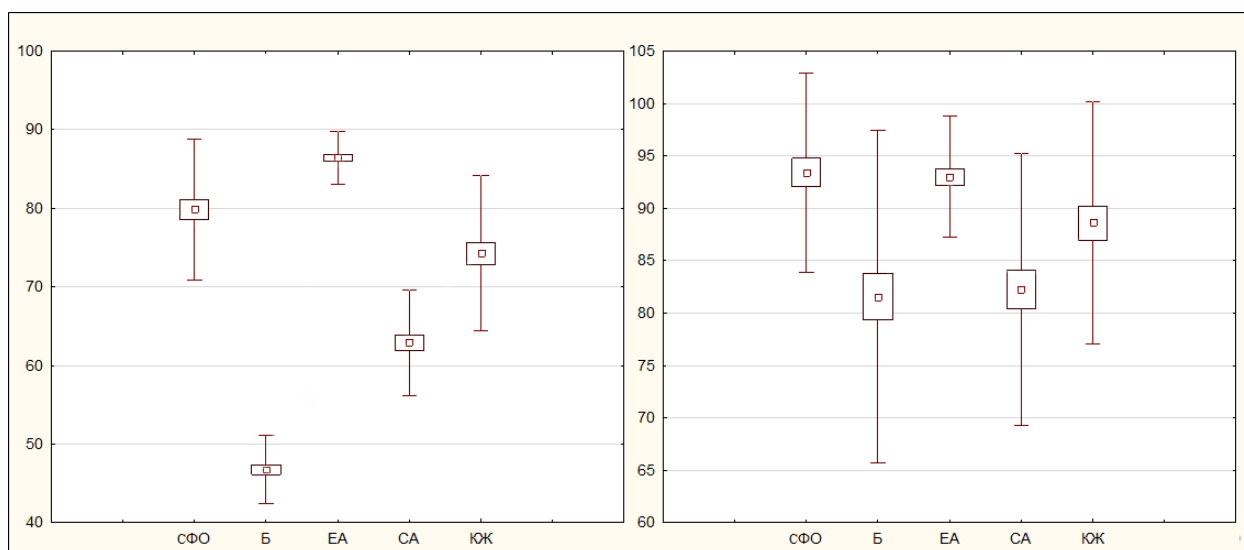


Рис. 17. Результаты оценки пациентов подгруппы после артроскопической туннелизации по шкале FAOS до и после операции: СФО – специфические функциональные отклонения (другие симптомы); Б - боль; ЕА – ежедневная активность; СА – спортивная активность; КЖ – качество жизни.

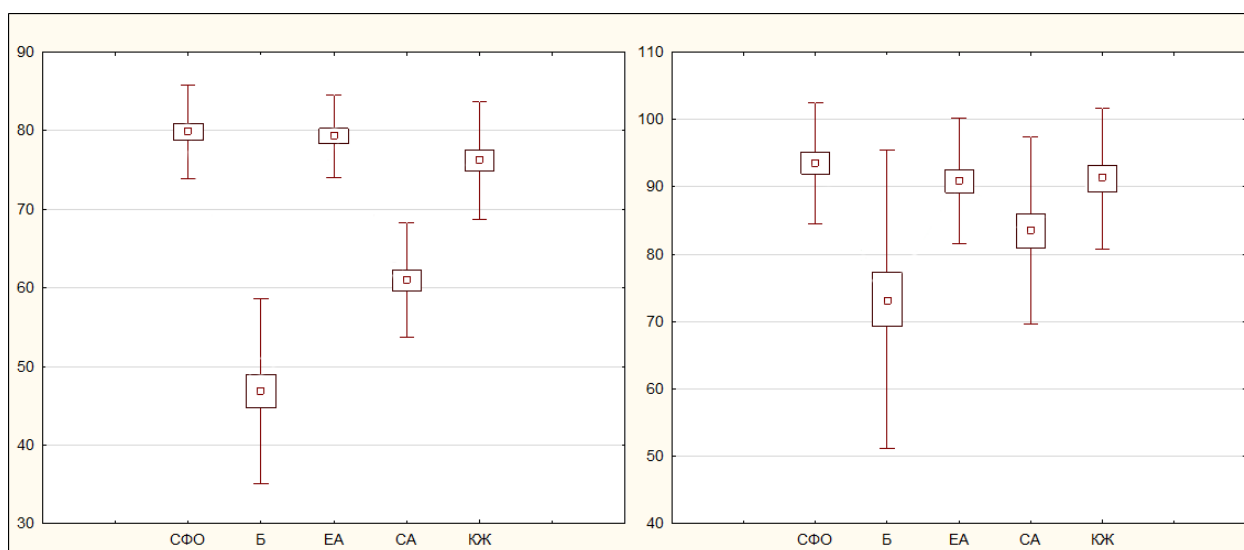


Рис. 18. Результаты оценки пациентов подгруппы после аутологичной остеондральной трансплантации по шкале FAOS до и после операции: СФО – специфические функциональные отклонения (другие симптомы); Б - боль; ЕА – ежедневная активность; СА – спортивная активность; КЖ – качество жизни.

Анализ результатов оценки по неспецифическому опроснику SF-36 проводился по двум параметрам: психологическому и физическому компонентам

здоровья до и после оперативного вмешательства. Результаты оценки по неспецифическому опроснику SF-36 представлены в таблице 10.

Таблица 10.

Результаты оценки по неспецифическому опроснику SF-36 пациентов ретроспективной группы в предоперационном и послеоперационном периодах.

Группа/под-группа	SF-36 физ. компонент (до операции)	SF-36 физ. компонент (после операции)	SF-36 псих. компонент (до операции)	SF-36 псих. компонент (после операции)
Ретроспективная	32,2 ± 0,4	47,1 ± 0,9	53,5 ± 0,4	54,8 ± 0,3
• АТ	32,3 ± 0,5	48,5 ± 1,0	53,7 ± 0,5	54,2 ± 0,3
• АОТ	32,0 ± 0,6	44,8 ± 1,6	53,0 ± 0,5	55,8 ± 0,4

Примечательно, что в обеих подгруппах наблюдалось достоверное улучшение результатов оценки по параметру «физический компонент здоровья» (при $p < 0,05$). В частности, в подгруппе пациентов после артроскопической туннелизации наблюдалось улучшение по параметру «физический компонент здоровья» в среднем на 17,4 баллов, а в подгруппе после аутологичной остеохондральной трансплантации – в среднем на 18,3 баллов.

Параметр «психологический компонент здоровья» демонстрировал достоверное улучшение только в подгруппе после аутологичной остеохондральной трансплантации (при $p < 0,05$), а в подгруппе после туннелизации послеоперационные и дооперационные значения по данному параметру были сопоставимы (при $p > 0,05$). При этом увеличение результатов по параметру «психологический компонент здоровья» в подгруппе после аутологичной остеохондральной трансплантации составил 3,2 балла. Это может свидетельствовать о большем влиянии выраженности болевого синдрома на психологическое состояние пациентов подгруппы после АОТ: результаты предоперационной оценки по ВАШ в данной подгруппе были выше, что будет указано далее.

При оценке выраженности болевого синдрома по ВАШ в предоперационном периоде в подгруппе после артроскопической туннелизации среднее значение составило $6,5 \pm 0,2$ баллов, а в послеоперационном периоде – $1,7 \pm 0,3$ баллов (улучшение на 6 баллов). В подгруппе после аутологичной остеохондральной трансплантации в предоперационном периоде среднее значение по ВАШ составило $7,2 \pm 0,3$ баллов, а в послеоперационном – $2,2 \pm 0,4$ баллов (улучшение на 5,5 баллов).

При оценке общей удовлетворенности пациентов в послеоперационном периоде в подгруппе пациентов после артроскопической туннелизации среднее значение составило $4,2 \pm 0,2$ баллов при минимальном значении в 0 баллов и максимальном – в 5 баллов. В подгруппе аутологичной остеохондральной трансплантации среднее значение общей удовлетворенности составило $4,3 \pm 0,2$ баллов при минимальном значении в 2 балла, а максимальном – в 5 баллов. Доля неудовлетворительных результатов (≤ 3 баллов) в подгруппе после артроскопической туннелизации составила 16% (8), а в подгруппе после аутологичной остеохондральной трансплантации – 13,3% (4).

Примечательно, что между послеоперационными значениями по всем использованным шкалам (AOFAS, FAOS, SF-36, ВАШ) и сроком, прошедшим с момента операции, не было обнаружено корреляционной связи. Равно как и между временем после операции и общей удовлетворенностью пациентов ретроспективной группы, что свидетельствует о том, что результаты лечения с рассматриваемой патологией не ухудшаются со временем.

Для ЛОПБТК характерна невыраженность объективных изменений при физикальном обследовании, а основным симптомом является болевой синдром в области голеностопного сустава. По этой причине при стандартной интерпретации результатов оценки по шкале AOFAS, включающей большое количество вопросов, направленных на выявление отклонений объективных показателей, наблюдалось небольшое количество неудовлетворительных результатов. По этой же причине при оценке результатов по шкале FAOS наибольшая «потеря баллов» отмечалась в блоке «боль» в обеих подгруппах, а результаты оценки по неспецифическому опроснику SF-36 имели наибольшую положительную динамику и достоверное

улучшение в обеих подгруппах пациентов в параметре «физический компонент здоровья».

Из-за превалирования болевого синдрома над объективными изменениями и затруднениями при стандартной интерпретации шкалы AOFAS в ходе диссертационного исследования были введены следующие критерии неудовлетворительных результатов лечения:

- сохранение, усиление болевого синдрома или его снижение на 1 балл по ВАШ;
- субъективная удовлетворенность 3 балла и менее;
- уменьшение, отсутствие динамики или увеличение на ≤ 10 баллов по шкале AOFAS;
- уменьшение, отсутствие динамики или увеличение на ≤ 10 % по шкале FAOS.

Шкала SF-36 не была включена в критерии неудовлетворительных результатов лечения из-за неоднозначной достоверности динамики результатов параметра «психологический компонент здоровья» в рамках подгрупп.

Доля неудовлетворительных результатов лечения, согласно введенным параметрам, составила 16% (8) в подгруппе после артроскопической туннелизации и 13,3% (4) в подгруппе после аутологичной остеохондральной трансплантации, что совпадало с данными, полученными при анализе субъективной общей удовлетворенности.

Общая частота осложнений в ретроспективной группе составила 10% (8 пациентов): 1,25% - в подгруппе после артроскопической туннелизации; 8,75% - в подгруппе после аутологичной остеохондральной трансплантации.

В подгруппе после артроскопической туннелизации у 1 пациента (2% от соответствующей подгруппы) наблюдались признаки повреждения промежуточного тыльного кожного нерва стопы в виде гиперестезии и парестезии в области наружной лодыжки. Симптомы купированы в течение 2 месяцев с момента операции.

В подгруппе пациентов после аутологичной остеохондральной трансплантации осложнения были выявлены у 7 пациентов (23,3% подгруппы):

- 2 пациента (6,7% подгруппы) - болезненность донорской зоны и пателлофemorальный артроз 2 ст.;
- 5 пациентов (16,7% подгруппы) - несоответствие кортикального слоя и суставной поверхности остеотомированной медиальной лодыжки в условиях фиксации винтами по данным лучевых методов исследования.

Подробное описание выявленных осложнений и сравнение с проспективной группой будет представлено в разделе 5.4. «Ошибки и осложнения при хирургическом лечении пациентов с остеохондральными повреждениями блока таранной кости».

Указанные данные могут свидетельствовать о худших клинических исходах туннелизации области ЛОПБТК при меньшей доле осложнений и лучших клинических исходах аутологичной остеохондропластики с большим риском возникновения осложнений при использовании стандартной тактики выбора метода хирургического лечения.

3.2. Характеристика результатов лучевых методов исследования пациентов ретроспективной группы.

При оценке рентгенограмм до операции особое внимание уделялось признакам артрозных изменений в голеностопных суставах, так в случае выявления крузартроза 2-3 стадии или деформации на уровне заднего отдела стопы пациенты исключались из диссертационного исследования. В ретроспективной группе пациентов начальные признаки артроза голеностопного сустава были выявлены у 6,25% пациентов (5), примечательно, что из них 4 пациента указали на перелом лодыжек в анамнезе. Ни у одного из пациентов ретроспективной группы не было выявлено прогрессирования артрозных изменений голеностопных суставов при сравнении послеоперационных рентгенограмм (выполненных во время проведения диссертационного исследования) с предоперационными, даже у пациентов с выявленным несоответствием кортикального слоя и суставной поверхности медиальной лодыжки.

Также в ходе диссертационного исследования проводился анализ компьютерных томограмм голеностопных суставов пациентов в предоперационном и послеоперационном (на момент проведения исследования) периодах. Абсолютные показатели размеров ЛОПБТК (наибольший диаметр и наибольшая глубина ЛОПБТК) измерялись без учета плоскости в мм. Средние значения абсолютных показателей размеров ЛОПБТК по данным КТ у пациентов ретроспективной группы представлены в таблице 11.

Таблица 11.

Средние значения абсолютных показателей размеров ЛОПБТК по данным КТ у пациентов ретроспективной группы.

Группа/под-группа	Наибольший диаметр до операции, мм	Наибольший диаметр после операции, мм	Наибольшая глубина до операции, мм	Наибольшая глубина после операции, мм
Ретроспективная	$9,6 \pm 0,4$	$1,6 \pm 0,4$	$7,1 \pm 0,4$	$1,2 \pm 0,3$
• АТ	$7,1 \pm 0,2$	$0,7 \pm 0,2$	$5,4 \pm 0,3$	$0,5 \pm 0,2$
• АОР	$13,9 \pm 0,4$	$3,1 \pm 0,9$	$9,9 \pm 0,7$	$2,3 \pm 0,6$

В подгруппе пациентов после артроскопической туннелизации области повреждения максимальный наибольший диаметр ЛОПБТК в предоперационном периоде составил 9,9 мм, а минимальный – 4,5 мм. Максимальная наибольшая глубина ЛОПБТК до операции составила 14,7 мм, а минимальная – 3,1 мм. В послеоперационном периоде в данной подгруппе максимальное значение наибольшего диаметра ЛОПБТК составило 7,3 мм, минимальное – 0 мм. А максимальное значение глубины ЛОПБТК в послеоперационном периоде - 6,6 мм при минимальном значении 0 мм.

В подгруппе пациентов после аутологичной остеохондральной трансплантации максимальный наибольший диаметр ЛОПБТК в предоперационном периоде составил 18,6 мм, а минимальный – 10,1 мм. Максимальная наибольшая глубина ЛОПБТК до операции составила 17,6 мм, а минимальная – 3,1 мм. После операции в указанной подгруппе максимальное значение наибольшего диаметра ЛОПБТК

равнялось 16,7 мм, минимальное – 0 мм. А максимальное значение глубины ЛОПБТК в послеоперационном периоде – 13,4 мм при минимальном значении 0 мм.

Наблюдалось достоверное уменьшение абсолютных размеров ЛОПБТК в подгруппах, предоперационные и послеоперационные абсолютные показатели размеров ЛОПБТК достоверно различались (при $p < 0,05$). В подгруппе после артроскопической туннелизации ЛОПБТК наблюдалось уменьшение наибольшего диаметра в среднем на 7,1 баллов и уменьшение наибольшей глубины в среднем на 5,1 баллов. В подгруппе пациентов после аутологичной остеохондральной трансплантации наибольший диаметр ЛОПБТК уменьшился в среднем на 13,5, а наибольшая глубина ЛОПБТК – на 10,3 баллов.

Также в ходе анализа компьютерных томограмм оценивались относительные показатели размеров ЛОПБТК (отношение наибольшего диаметра ЛОПБТК к наибольшей ширине блока таранной кости во фронтальной плоскости; отношение наибольшей площади ЛОПБТК к площади среза блока таранной кости в аксиальной плоскости на том же уровне в %). Средние значения относительных показателей размеров ЛОПБТК по данным КТ у пациентов ретроспективной группы представлены в таблице 12.

Измерение диаметра ЛОПБТК осуществлялось на уровне его наибольшего значения, а не на уровне суставной поверхности (абсолютный показатель и как компонент относительного показателя). Это было связано с особенностями субхондрального компонента патогенеза ЛОПБТК, так как хрящ, под которым имеется нарушенная костная ткань теряет протеогликаны и гликопротеин, что приводит к его более обширному отслоению и размягчению (Зейналов В.Т., Шкуро К.В., 2018; van Bergen C.J. et al., 2008; van Dijk C.N., 2014). Таким образом, подавляющее большинство пациентов ретроспективной группы с кистозными изменениями субхондральной кости по нашим измерениям имели наибольший диаметр ЛОПБТК более 10 мм.

Средние значения относительных показателей размеров ЛОПБТК по данным КТ у пациентов ретроспективной группы.

Группа/под- группа	Диаметр ЛОПБТК/ ши- рина блока та- ранный кости до операции	Диаметр ЛОПБТК/ ши- рина блока та- ранный кости после опера- ции	Площадь ЛОПБТК/ пло- щадь среза блока таранной кости до опе- рации, %	Площадь ЛОПБТК/ пло- щадь среза блока таранной кости после операции, %
Ретроспек- тивная	$0,3 \pm 0,0$	$0,0 \pm 0,0$	$13,8 \pm 1,0$	$0,4 \pm 9,7$
• АТ	$0,3 \pm 0,0$	$0,0 \pm 0,0$	$7,9 \pm 0,3$	$0,6 \pm 0,2$
• АОР	$0,4 \pm 0,0$	$0,1 \pm 0,0$	$23,6 \pm 1,4$	$2,7 \pm 0,8$

При этом, как и при оценке абсолютных показателей размеров ЛОПБТК, наблюдалось достоверное уменьшение относительных размеров ЛОПБТК в подгруппах. Предоперационные и послеоперационные относительные показатели размеров ЛОПБТК в рамках подгрупп достоверно различались (при $p < 0,05$). В подгруппе после артроскопической туннелизации ЛОПБТК наблюдалось уменьшение отношения наибольшего диаметра ЛОПБТК к наибольшей ширине блока таранной кости в среднем на 0,29 и отношения наибольшей площади ЛОПБТК к площади среза блока таранной кости на том же уровне в среднем на 7,4%. Схожие результаты прослеживались в подгруппе пациентов после аутологичной остеохондральной трансплантации: уменьшение отношения наибольшего диаметра ЛОПБТК к наибольшей ширине блока таранной кости в среднем на 0,4 и отношения наибольшей площади ЛОПБТК к площади среза блока таранной кости на том же уровне – на 21,5%.

Также в ходе диссертационного исследования проводился анализ магнитно-резонансных томограмм голеностопных суставов пациентов в предоперационном и послеоперационном (на момент проведения исследования) периодах. Фиксировались абсолютные и относительные размеры ЛОПБТК по данным МРТ, однако в

ходе анализа этих данных не было выявлено значимых взаимосвязей с ними. Размеры ЛОПБТК по данным МРТ в ретроспективной группе сильно варьировались, различались по результатам измерения диссертантом и рентгенологом, не имели корреляции с размерами по данным КТ. Вероятно, это было связано с преувеличением размеров ЛОПБТК из-за отека костного мозга и вариабельности изменений сигнала, что описано в литературных источниках (Looze C.A. et al., 2017; Ramponi L. et al., 2017; van Bergen C.J.A. et al., 2018).

В послеоперационном периоде (на момент проведения диссертационного исследования) для оценки степени заполнения дефекта и восстановления хрящевой ткани по данным МРТ использовалась шкала MOCART. Среднее значение по указанной шкале в подгруппе пациентов после артроскопической туннелизации составило $80,7 \pm 1,7$ баллов, а в подгруппе после аутологичной остеохондральной трансплантации – $72,3 \pm 3,1$ баллов.

Изначально в рамках исследования локализация ЛОПБТК у пациентов ретроспективной группы определялась по данным КТ согласно классификации I.Elias et al. (2007), распределение пациентов представлено в таблице 13.

Таблица 13.

Распределение пациентов ретроспективной группы по локализации ЛОПБТК по классификации I.Elias et al., 2007.

Зона	АТ	АОТ
1	6% (3)	3,3% (1)
2	10% (5)	0%
3	8% (4)	0%
4	36% (18)	0%
5	2% (1)	3,3% (1)
6	2% (1)	0%
7	4% (2)	0%
1+2	6% (3)	0%
1+4	8% (4)	46,7% (14)
4+5	0%	16,7% (5)
4+7	16% (8)	6,7% (2)
6+9	2% (1)	0%
1+4+5	0%	23,3% (7)

Однако из-за наличия у исследуемой когорты пациентов ЛОПБТК крупных размеров, занимающих сразу несколько зон («сочетанные локализации»), использование этой классификации, оценка подгрупп на сопоставимость и последующее сравнение оказались затруднительными.

Поэтому для определения локализации ЛОПБТК в исследуемой когорте пациентов была использована классификация, описанная в главе 2.3.2.2 «Лучевые методы исследования». Распределение по локализациям представлено в таблице 14.

Таблица 14.

Распределение пациентов ретроспективной группы по локализациям ЛОПБТК согласно предложенной классификации.

Локализация	Ретроспективная	АТ	АОТ
Переднемедиальная зона	27,5% (22)	30,3% (14)	26,7% (8)
Переднелатеральная зона	10 % (8)	16% (8)	-
Заднемедиальная зона	31,3 % (25)	44% (22)	10% (3)
Заднелатеральная зона	-	-	-
Центральная зона	2,5 % (2)	2% (1)	3,3% (1)
Сочетанная локализация	28,7 % (23)	10% (5)	60% (18)

Несмотря на большие размеры зон предложенной классификации в сравнении с классификацией I.Elias et al. (2007), обращает на себя внимание наличие крупных ЛОПБТК «сочетанных локализаций». В ретроспективной группе в подгруппе пациентов, которым была выполнена туннелизация, на долю «сочетанных локализаций» пришлось 10% (5): 6% (3) - переднемедиальная и заднемедиальная зоны; 4% (2) - переднелатеральная и заднелатеральная зоны. В ретроспективной группе в подгруппе пациентов, которым была выполнена аутологичная остеохондральная трансплантация, доля «сочетанных локализаций» составила 60% (18): 46,7% (14) - переднемедиальная и заднемедиальная зоны; 13,3% (4) – переднемедиальная и центральная зоны.

Подгруппы пациентов ретроспективной группы не были сопоставимы по размерам и локализации ЛОПБТК, так как «границей показаний» для выбора метода

лечения и, соответственно, критерием формирования подгрупп служил наибольший диаметр ЛОПБТК в 10 мм по данным КТ. Подгруппы использовались для выявления доли неудовлетворительных результатов применения обоих методов оперативного лечения и их причин для дальнейшего формирования алгоритма выбора метода хирургического лечения пациентов с ЛОПБТК.

3.3. Выполнение операции туннелизации области ЛОПБТК у пациентов ретроспективной группы.

При выполнении артроскопической туннелизации области ЛОПБТК у пациентов, включенных в диссертационное исследование, применяли стандартную технику, принятую в клинике. В ходе выполнения вмешательства использовали пневматический жгут, наложенный на среднюю треть бедра. Положение пациента – на спине. Среднее время операции и, соответственно, наложения жгута составило $41,5 \pm 12,4$ минуты. Неинвазивный дистрактор рутинно не применялся по ряду причин:

- указания в литературных источниках на больший передний артроскопический охват блока таранной кости в положении максимального подошвенного сгибания в голеностопном суставе в сравнении с использованием неинвазивного дистрактора (Hirtler L., Schuh R., 2018; Hirtler L. et al., 2019);
- риск «проваливания» свободных костно-хрящевых фрагментов в задний отдел голеностопного сустава при его дистракции (Young B.H. et al., 2011; Hirtler L., Schuh R., 2018);
- минимизация риска ятрогенного повреждения хряща голеностопного сустава путем введения инструментов в положении тыльного сгибания, что затруднительно при применении дистрактора (Hirtler L., Schuh R., 2018);
- преимущественная локализация ЛОПБТК в данной подгруппе в передней половине блока таранной кости, потенциально достижимой с

использованием передней артроскопии без использования вспомогательных устройств.

Туннелизацию области ЛОПБТК осуществляли путем передней артроскопии через переднелатеральный и переднемедиальный порты к голеностопному суставу. Вмешательство начинали с формирования переднемедиального порта, кожный разрез длиной 1 см выполняли на уровне суставной линии голеностопного сустава по медиальному краю сухожилия передней большеберцовой мышцы. В положении максимального тыльного сгибания в голеностопном суставе осуществляли диссекцию с использованием инструмента через подкожную жировую клетчатку и капсулу голеностопного сустава. В этом же положении вводили артроскопическую трубку (шахту) с троакаром до контакта с костью и аккуратно продвигали в переднюю рабочую зону. Троакар извлекали и вводили артроскоп.

Кожный разрез длиной 1 см для переднелатерального порта выполняли латерально от сухожилия общего разгибателя пальцев стопы и сухожилия третьей малоберцовой мышцы на уровне линии голеностопного сустава. Особое внимание уделяли расположению промежуточного тыльного кожного нерва стопы (ветвь поверхностного малоберцового нерва) во избежание ее повреждения. Аналогичным образом выполняли тупую диссекцию подкожной жировой клетчатки и капсулы сустава с последующим введением инструментов в полость голеностопного сустава через сформированный переднелатеральный порт.

С использованием мягкотканного шейвера удаляли спайки и рубцы из переднего отдела голеностопного сустава, что позволяло улучшить визуализацию и давало пространство для манипуляций. При наличии остеофитов на шейке таранной кости или на большеберцовой кости их удаляли с помощью костного шейвера. Последовательно осматривали латеральный, центральный и медиальный отделы голеностопного сустава в положении тыльного сгибания, затем голеностопному суставу придавали положение максимального подошвенного сгибания и повторяли осмотр для идентификации переднего края ЛОПБТК.

В ряде случаев идентификация не вызывала затруднений за счет наличия отслоившегося хрящевого фрагмента, выраженных фибрилляций или свободного

тела с пустым костным ложем, вследствие его отделения (рис. 19А). Однако чаще для определения границ ЛОПБТК использовали пальпацию тупым инструментом (зондом/крючком), позволяющую определить зону размягчения суставного хряща блока таранной кости (рис 19Б).

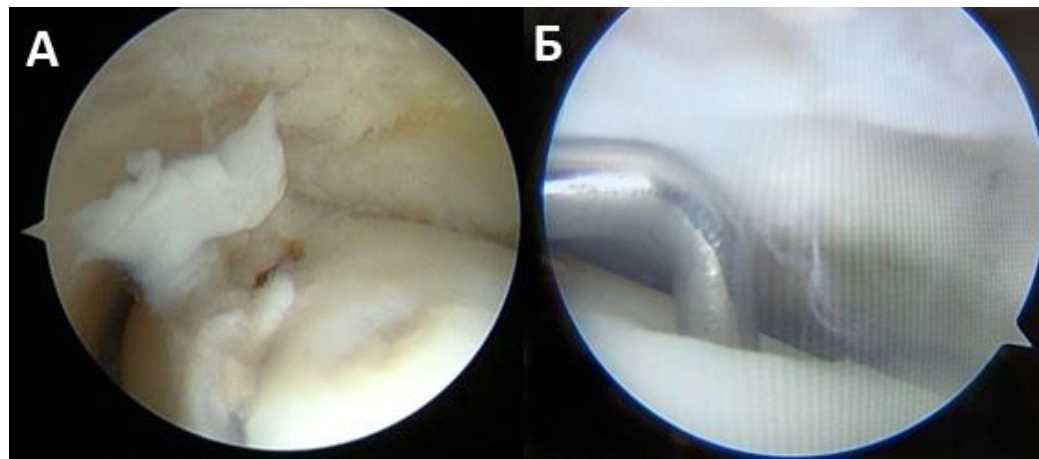


Рис. 19. Идентификация ЛОПБТК (артроскопическая картина с монитора): А - вид ЛОПБТК отслоившимся хрящевым фрагментом; Б – определение зоны размягчения суставного хряща зондом.

Обработка области повреждения у пациентов ретроспективной группы заключалась в удалении поврежденного хряща с помощью артроскопических инструментов (шейвера, кюреток, артроскопических ножей и т.д.). Необходимо подчеркнуть, что применение указанных инструментов имеет определенные недостатки. Например, использование мягкотканного шейвера может привести к избыточной резекции области ЛОПБТК и разволокнению интактного хряща на границе повреждения за счет крупных размеров рабочей части инструмента и конструктивных особенностей, а именно, необходимости поворота рабочей части к иссекаемой области, что ухудшает обзор за счет перекрытия внешним тубусом инструмента. Из-за изогнутой формы режущей кромки кюреток при обработке краев повреждения возможно формирование неровных фестончатых границ и неполное иссечение патологических тканей за счет образования дефектов по типу «борозды» (рис. 20).

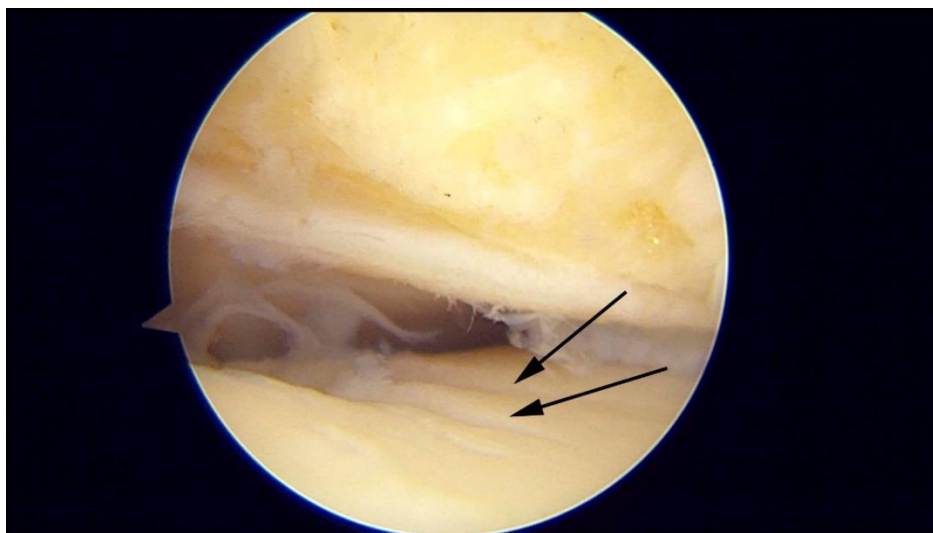


Рис. 20. Дефекты по типу «борозды» при обработке ЛОПБТК кюреткой (артроскопическая картина с монитора).

Недостатком применения артроскопических ножей является риск повреждения интактного хряща из-за плоскости расположения лезвия и сложности манипуляций в ограниченном пространстве голеностопного сустава (ограниченный угол обзора ввиду пространственных характеристик портов и изгиба блока таранной кости, малый объем полости сустава при проведении артроскопии).

При необходимости использовали элеваторы хрящевых фрагментов и зажимы или иные вспомогательные инструменты для удаления свободных тел из полости сустава. После обработки области ЛОПБТК визуализировалось костное ложе с границами, представленными плотным интактным хрящом без участков размягчения и фибрилляций (рис. 20А).

Затем из одного из портов, а чаще – через отдельный прокол кожи в полость сустава заводили спицу Киршнера диаметром 1,5 мм с перьевидной заточкой. Туннелизацию зоны ЛОПБТК выполняли спицей до появления кровавой росы из субхондрального слоя кости. Отверстия и костные каналы располагали приблизительно на расстоянии 3-5 мм друг от друга и 3-4 мм в глубину (рис. 20Б). Антеградная трансмаллеолярная туннелизация не применялась из-за излишней травматизации суставного хряща большеберцовой кости.

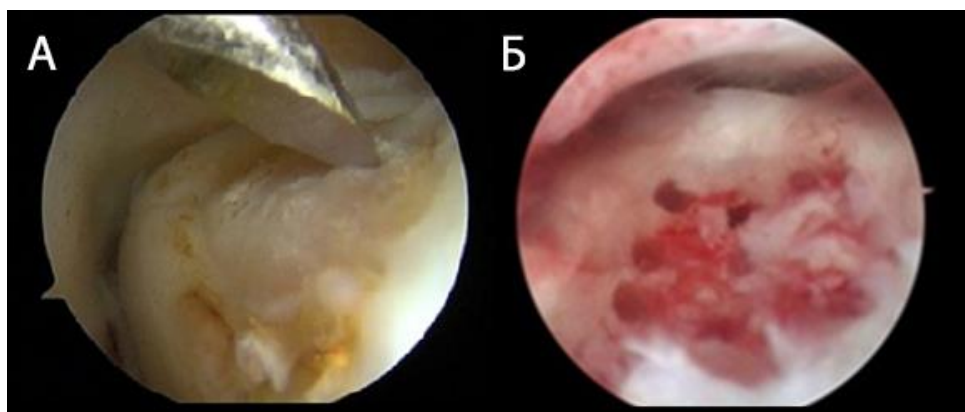


Рис. 20. Туннелизация зоны ЛОПБТК (артроскопическая картина с монитора): А – начало туннелизации с использованием спицы Киршнера; Б – вид зоны ЛОПБТК после туннелизации, визуализируются отверстия костных каналов, формирующийся кровяной сгусток.

Туннелизация зоны повреждения была направлена на формирование кровяного сгустка, хорошо визуализирующегося на заключительных этапах артроскопии. Артроскопию завершали промыванием голеностопного сустава, ушиванием ран, снятием жгута и наложением асептической повязки.

В послеоперационном периоде пациентам разрешали активные движения в прооперированном голеностопном суставе без нагрузки. Ходьба с ограничением нагрузки на прооперированную нижнюю конечность была рекомендована в течение 6 недель. Решение о выполнении иммобилизации голеностопного сустава принимали в индивидуальном порядке в зависимости от комплаентности пациента.

3.4. Выполнение операции аутологичной остеохондральной трансплантации у пациентов ретроспективной группы.

Выбор доступа к блоку таранной кости зависел от локализации ЛОПБТК. В ходе диссертационного исследования всем пациентам подгруппы аутологичной остеохондральной трансплантации выполняли остеотомию медиальной лодыжки с последующей фиксацией. В ходе операции использовали пневматический жгут, наложенный на среднюю треть бедра. Среднее время операции и наложения жгута составило $49,2 \pm 9,4$ минуты. Стандартно пациенту придавали положение на спине,

под ипсилатеральным коленным суставом располагали складывающуюся шину («трещотка») для удобства забора трансплантатов.

В ходе оперативного вмешательства дугообразным доступом 8-12 см по медиальной поверхности стопы производили послойный доступ к медиальной лодыжке (рис. 21).



Рис. 21. Схема кожного разреза для доступа к медиальной лодыжке.

Для уменьшения времени операции и упрощения хирургической техники первым этапом до выполнения остеотомии проводили направляющие спицы под рентгенологическим контролем. Две спицы направляли из верхушки медиальной лодыжки в дистальный метаэпифиз большеберцовой кости. По спицам проводили канюлированные винты 3,5-4,5 мм с рентгенологическим контролем корректности их положения, после которого винты удаляли. Альтернативой являлось использование метчика, если он был предусмотрен используемым набором инструментов (рис. 22).

Третью спицу применяли для определения направления остеотомии медиальной лодыжки: под рентгенологическим контролем в прямой проекции ее проводили с медиальной поверхности медиальной лодыжки под углом приблизительно в 45° в направлении медиального угла голеностопного сустава (рис. 22).



Рис 22. Подготовительный этап до остеотомии медиальной лодыжки: А – положение направляющих спиц на ЭОП-мониторе; Б – проведение и удаление канюлированных винтов по направляющим спицам.

Остеотомию медиальной лодыжки выполняли при помощи осциллирующей пилы, отступив от спицы проксимально на 1 мм. Полотно пилы в прямой проекции устанавливали параллельно спице. Остеотомию выполняли по типу остеоклазии: при использовании пилы суставную поверхность голеностопного сустава оставляли интактной во избежание излишней травматизации суставного хряща, а «завершали» - при помощи широкого остеотома, после чего спицу удаляли (рис. 23).

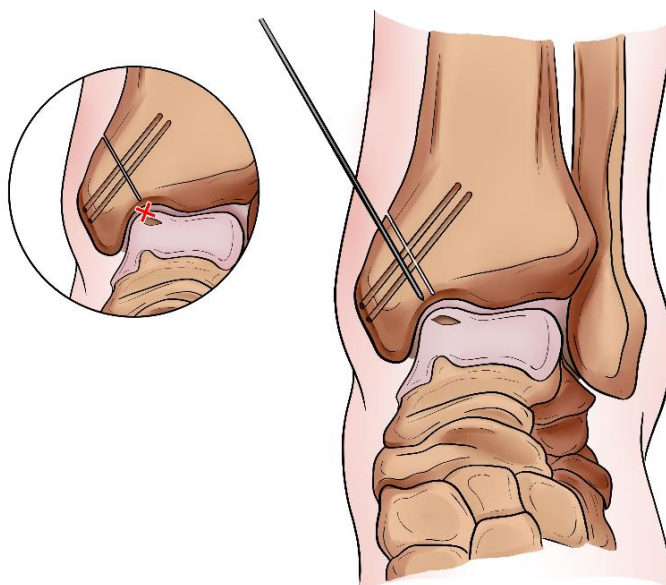


Рис. 23. Схема остеотомии медиальной лодыжки (иллюстрация диссертанта).

Таким образом в результате остеотомии формировался крупный фрагмент медиальной лодыжки, удобный для фиксации. Причем, линия остеотомии, смещенная проксимально от медиального угла голеностопного сустава, обеспечивала лучший рентгенологический контроль репозиции, а заранее сформированные каналы для винтов упрощали ее. Остеотомированную лодыжку отворачивали дистально, тягу осуществляли за салфетку, обернутую вокруг фрагмента, или однозубый крючок.

Выведение стопы в эквинусное положение, а также придание вальгусного положения на уровне голеностопного сустава путем подкладывания валика позволили визуализировать и произвести полноценную обработку ЛОПБТК у всех пациентов подгруппы.

Границы ЛОПБТК определяли пальпаторно по разнице плотности хряща блока таранной кости с использованием тупого инструмента. Поврежденный хрящ удаляли до визуализации подлежащей костной ткани для определения истинных размеров повреждения (рис. 24).



Рис. 24. Вид ЛОПБТК после остеотомии медиальной лодыжки: А – визуально определяемые границы ЛОПБТК; Б – удаление отслоившегося хрящевого фрагмента.

Формирование реципиентных каналов для трансплантатов в блоке таранной кости выполняли с использованием специализированного набора инструментов для остеохондральной трансплантации. В зависимости от размеров и формы

ЛОПБТК подбирали оптимальное количество и диаметр каналов. Минимальный диаметр канала составил 8 мм (при использовании нескольких трансплантатов), максимальное количество трансплантатов у одного пациента - 3. Инструменты для обработки располагали перпендикулярно суставной поверхности блока таранной кости, устанавливали центрирующую спицу, по которой с использованием защитника формировали канал для трансплантата. Стандартно обработку осуществляли на глубину в 15 мм (рис. 25).



Рис. 25. А – формирование каналов под остеохондральные трансплантаты; Б - вид ЛОПБТК после обработки.

Забор остеохондральных трансплантатов осуществляли из ненагружаемой зоны латерального мышцелка бедренной кости в положении сгибания в коленном суставе. Эта область потенциально позволяет выполнить забор 3 костно-хрящевых графтов без ущерба для пателлофemorального сочленения. Наружным разрезом длиной 3 см в области ипсилатерального коленного сустава выполняли доступ «subvastus» (рис. 26).



Рис. 26. Доступ к латеральному мыщелку бедренной кости: А – схема кожного разреза; Б – вид латерального мыщелка в операционной ране.

По направлятелям производили забор столбиков хряща с подлежащей губчатой костью диаметром, равным по диаметру подготовленным каналам в таранной кости и глубиной 15-20 мм. Забор большего по длине трансплантата был оправдан потенциальной вероятностью неполноценного забора костной части трансплантата с дефектом по типу «зуба». Избыточную костную часть трансплантата, при необходимости, иссекали. Заполнение донорских зон коленного сустава не выполняли (рис. 27).



Рис. 27. Вид латерального мыщелка бедренной кости после забора 3 остеохондральных трансплантатов.

Затем в предварительно сформированные каналы в таранной кости укладывали мозаичные остеохондральные трансплантаты с использованием специализированных инструментов. Важным аспектом являлась конгруэнтность имплантированного трансплантата (трансплантатов); использовали позиционирование, при котором суставная поверхность трансплантата была расположена как можно ближе к нативному хрящу таранной кости (рис. 28).

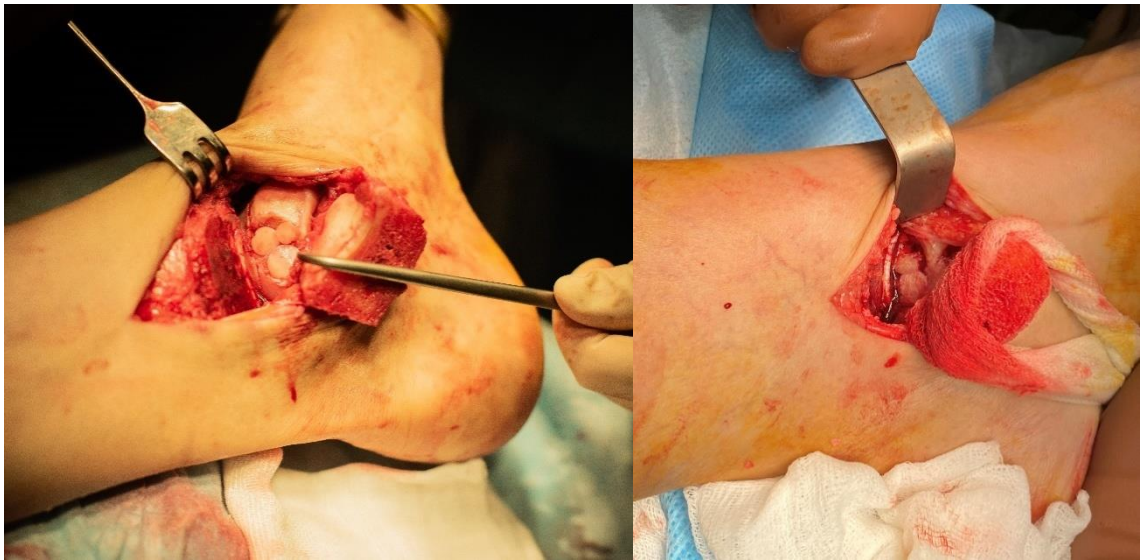


Рис. 28. Вид ЛОПБТК после имплантации остеохондральных трансплантатов.

Медиальную лодыжку укладывали в анатомическое положение и фиксировали винтами по предварительно сформированным каналам (рис. 29).

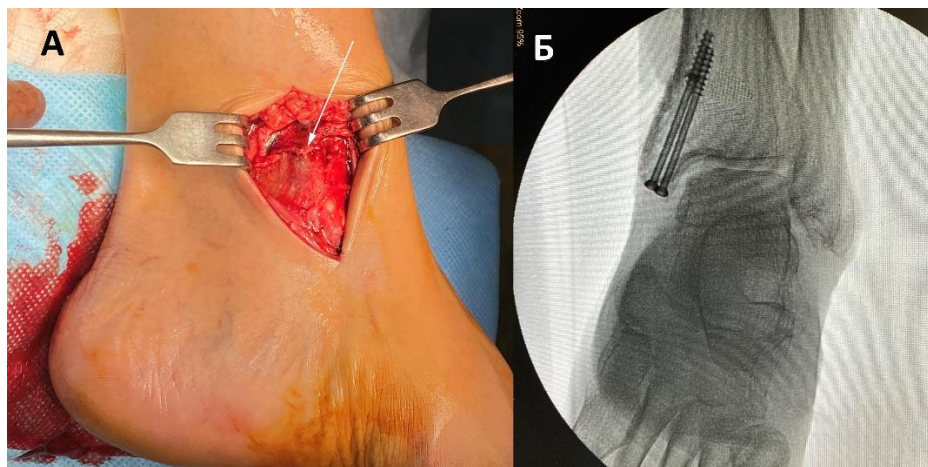


Рис. 29. Репозиция и остеосинтез медиальной лодыжки: А – вид операционной раны (стрелкой показана линия остеотомии); Б – контроль репозиции и положения имплантатов на ЭОП-мониторе.

Завершали оперативное вмешательство рентген-контролем, ушиванием ран, снятием жгута, наложением асептической повязки и гипсовой иммобилизацией.

В послеоперационном периоде пациентам рекомендовали ходьбу без нагрузки в течение 6 недель с активной разработкой движений в коленном суставе. Данные о послеоперационной реабилитации и ЛФК, в частности, для коленного сустава у пациентов ретроспективной группы разнородные. Но подавляющее большинство пациентов указали на проведение ЛФК для коленного сустава после снятия швов (через 2 недели после операции) в амбулаторных условиях под контролем инструктора либо на самостоятельную разработку движений в коленном суставе, из которого производился забор остеохондральных трансплантатов.

3.5. Оценка факторов, повлиявших на результат оперативного лечения у пациентов ретроспективной группы.

Примечательно, что общая удовлетворенность пациентов и выраженность болевого синдрома до операции по ВАШ в обеих подгруппах имели сильную положительную корреляцию с изначальными размерами ЛОПБТК по данным КТ, преимущественно относительными (отношение наибольшего диаметра ЛОПБТК к наибольшей ширине блока таранной кости; отношение наибольшей площади ЛОПБТК к площади среза блока таранной кости на том же уровне). А значит, предоперационные размеры ЛОПБТК могут быть использованы для формирования алгоритма выбора хирургического лечения пациентов. Коэффициенты корреляции между указанными показателями в рамках подгрупп представлены в таблице 15.

При этом наблюдалась сильная отрицательная корреляция общей удовлетворенности с послеоперационными размерами ЛОПБТК, но сильная положительная – со значениями по шкале MOCART ($R=0,89$ в подгруппе после артроскопической туннелизации, $R=0,91$ в подгруппе после аутологичной остеохондральной трансплантации).

Коэффициенты корреляции между общей удовлетворенностью, выраженностью болевого синдрома до операции и относительными размерами ЛОПБТК в рамках подгрупп.

Показатели	АТ	АОТ
Общая удовлетворенность – наибольший диаметр ЛОПБТК/наибольшая ширина блока таранной кости	0,98	0,93
Общая удовлетворенность – наибольшая площадь ЛОПБТК/площадь среза блока таранной кости	0,95	0,95
ВАШ до операции – наибольший диаметр ЛОПБТК/наибольшая ширина блока таранной кости	0,97	0,98
ВАШ до операции – наибольшая площадь ЛОПБТК/площадь среза блока таранной кости	0,96	0,94

Выявленные взаимосвязи свидетельствуют о влиянии размеров ЛОПБТК и степени восполнения хрящевой ткани на выраженность болевого синдрома. Общая удовлетворенность была выше у пациентов с крупными ЛОПБТК (в рамках подгрупп) и, соответственно, с более выраженным болевым синдромом в предоперационном периоде. Что подтверждается выявленной сильной положительной корреляцией послеоперационных значений шкал и предоперационных размеров ЛОПБТК.

Результаты оценки по шкалам AOFAS, SF-36 в предоперационном периоде не имели сильной корреляции с изначальными размерами ЛОПБТК, что может объясняться особенностями шкал и указывать на отсутствие значительного ограничения функциональных показателей. Однако предоперационные значения по шкале FAOS (преимущественно, блока «боль») имели сильную отрицательную корреляцию с изначальными относительными размерами ЛОПБТК: $R=-0,91$ и $R=-0,92$ в подгруппе после артроскопической туннелизации, $R=-0,93$ и $R=-0,9$ в подгруппе после аутологичной остеохондральной трансплантации (критерий Пирсона).

Использованные шкалы отражают динамику состояния пациентов, при этом низкие значения по оценочным шкалам до операции не связаны с худшими послеоперационными результатами шкал. Выявленная сильная отрицательная корреляция общей удовлетворенности с дооперационными значениями по шкале FAOS

($R=-0,92$ в подгруппе после артроскопической туннелизации, $R=-0,90$ в подгруппе после аутологичной остеохондральной трансплантации) объясняется особенностями опросника и изучаемой патологии.

Примечательно, что выраженность болевого синдрома после операции имела сильную корреляцию со спортивной активностью: $R=+0,97$ в подгруппе после артроскопической туннелизации, $R=+0,89$ в подгруппе после аутологичной остеохондральной трансплантации (критерий Спирмена), что должно учитываться при предоперационном информировании пациентов. Также наличие предшествующих хирургических вмешательств было связано с большей выраженностью болевого синдрома после операции.

При анализе неудовлетворительных исходов лечения в обеих подгруппах корреляционные связи соотносились с данными, полученными в рамках подгрупп.

В обоих случаях выявленных осложнений в виде болезненности донорской зоны и пателлофemorального артроза 2 ст. у пациентов в предоперационном периоде были выявлены признаки трохлеарной дисплазии. Для прочих осложнений в ретроспективной группе не было выявлено значимых корреляционных связей.

Также был выявлен ряд пограничных значений относительных показателей размеров ЛОПБТК, позволяющих разделить результаты лечения пациентов на прогнозируемо хорошие и прогнозируемо плохие в рамках обеих подгрупп. Что, с учетом сильной корреляции результатов лечения с относительными показателями размеров ЛОПБТК, позволило использовать их для формирования алгоритма выбора метода оперативного лечения пациентов с ЛОПБТК.

3.6. Формирование алгоритма выбора метода оперативного лечения пациентов с ЛОПБТК.

В ходе анализа данных в подгруппе пациентов после артроскопической туннелизации было обнаружено пограничное значение отношения наибольшего диаметра ЛОПБТК к наибольшей ширине блока таранной кости во фронтальной плоскости, равное 0,33, при превышении которого наблюдалось резкое ухудшение результатов лечения (рис. 30).

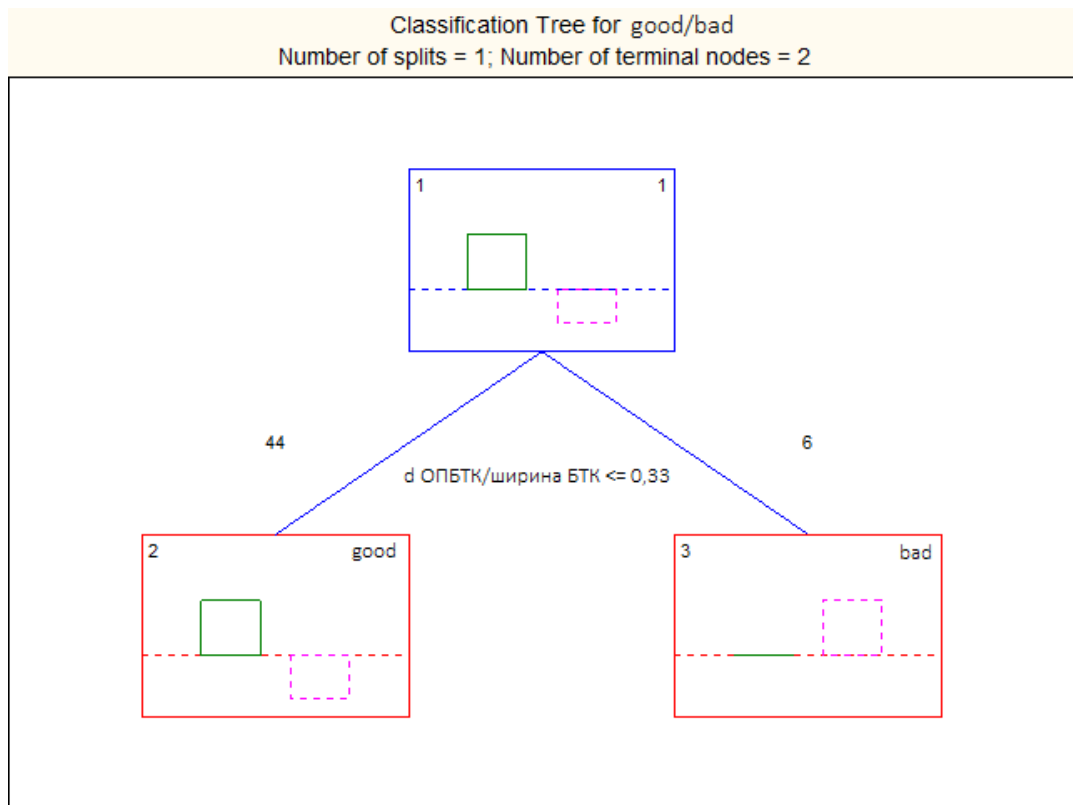


Рис. 30. Распределение по результату лечения в подгруппе пациентов после артроскопической туннелизации в зависимости от отношения наибольшего диаметра ЛОПБТК к наибольшей ширине блока таранной кости во фронтальной плоскости.

Также в подгруппе после артроскопической туннелизации был выявлен еще один параметр, позволяющий разделить пациентов на группы с прогнозируемо плохим и прогнозируемо хорошим результатами: отношение наибольшей площади ЛОПБТК к площади среза блока таранной кости в аксиальной плоскости на том же уровне. Пограничное значение показателя составило 9,9%, при значениях больше которого наблюдалось ухудшение результатов лечения пациентов (рис. 31).

параметра обусловлено литературными данными о механической несостоятельности новообразованной ткани при туннелизации ЛОПБТК диаметром более 10 мм и рекомендациями международного консенсуса по восстановлению хряща голеностопного сустава.

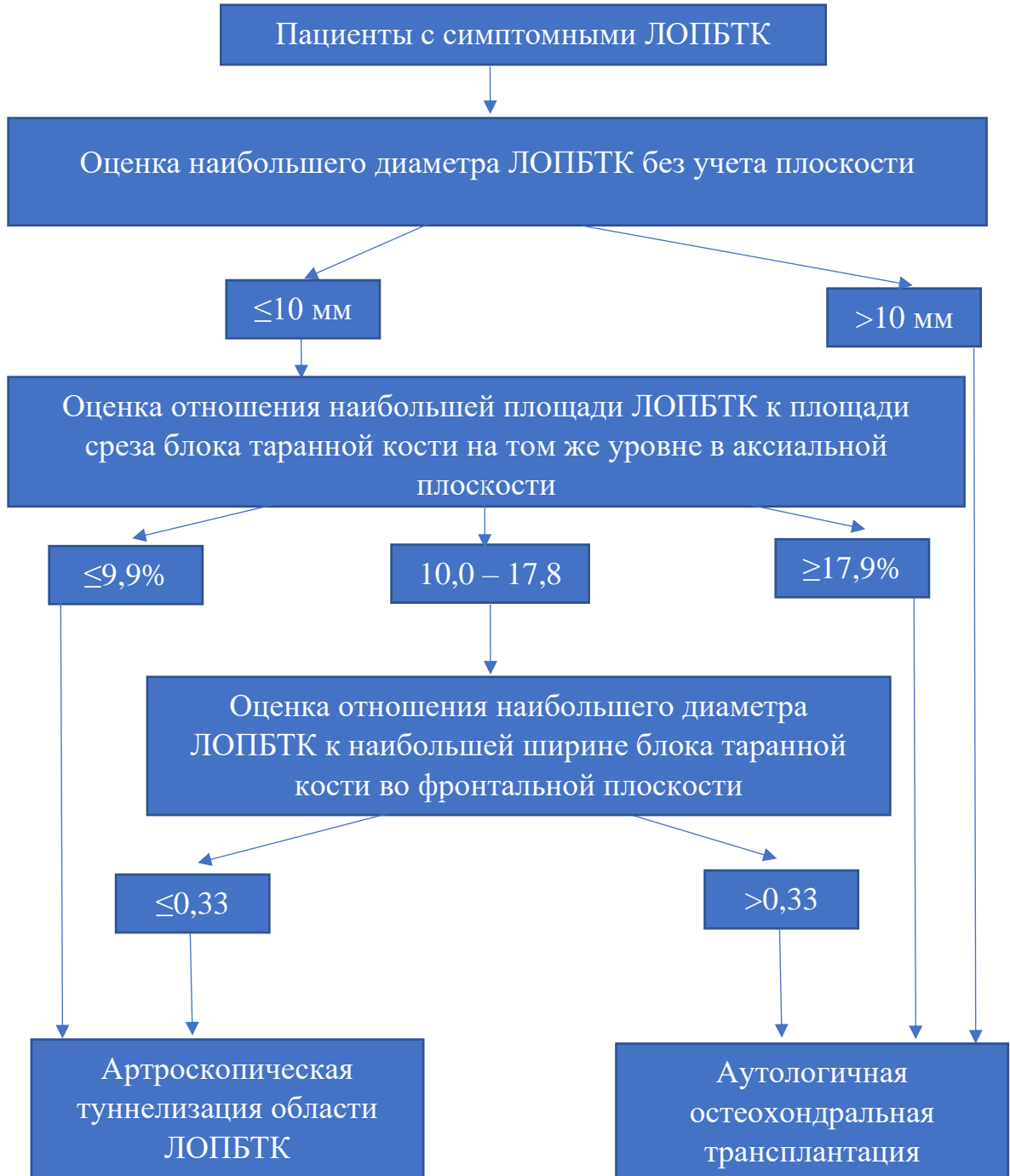


Рис. 33. Усовершенствованный алгоритм рационального выбора метода хирургического лечения пациентов с ЛОПБТК.

Далее предложенный алгоритм применялся в ходе лечения пациентов проспективной группы исследования для подтверждения его эффективности.

3.7. Резюме.

На основании анализа литературы и статистической обработки данных, полученных в результате обследования пациентов ретроспективной группы среднее значение по шкале FAOS после операции в подгруппе после артроскопической туннелизации составило $89,1 \pm 1,3$ баллов, в подгруппе после аутологичной остеохондральной трансплантации - $86,7 \pm 2,1$ баллов.

Из-за превалирования болевого синдрома над объективными изменениями, затруднениями при стандартной интерпретации шкалы AOFAS, неоднозначной достоверности динамики результатов параметра «психологический компонент здоровья» шкалы SF-36 в ходе исследования были сформулированы критерии неудовлетворительных результатов лечения пациентов.

Доля неудовлетворительных результатов лечения, согласно введенным параметрам, составила 16% (8) в подгруппе после артроскопической туннелизации и 13,3% (4) в подгруппе после аутологичной остеохондральной трансплантации, что совпадало с данными, полученными при анализе субъективной общей удовлетворенности.

Общая частота осложнений в ретроспективной группе составила 10% (8 пациентов): 1,25% (1) - в подгруппе после артроскопической туннелизации; 8,75% (7) - в подгруппе после аутологичной остеохондральной трансплантации. В обоих случаях выявленных осложнений в виде болезненности донорской зоны и пателлофemorального артроза 2 ст. у пациентов в предоперационном периоде были выявлены признаки трохлеарной дисплазии. Иных значимых взаимосвязей осложнений с прочими параметрами выявлено не было.

Примечательно, что общая удовлетворенность пациентов и выраженность болевого синдрома до операции в обеих подгруппах имели сильную положительную корреляцию с изначальными относительными размерами ЛОПБТК по данным КТ (отношение наибольшего диаметра ЛОПБТК к наибольшей ширине блока

таранной кости во фронтальной плоскости; отношение наибольшей площади ЛОПБТК к площади среза блока таранной кости в аксиальной плоскости на том же уровне).

Также был выявлен ряд пограничных значений относительных показателей размеров ЛОПБТК, позволяющих разделить результаты лечения пациентов на прогнозируемо хорошие и прогнозируемо плохие в рамках обеих подгрупп.

На основании полученных данных и неудовлетворительных результатов лечения пациентов ретроспективной группы был сформирован алгоритм выбора метода хирургического лечения пациентов с локальными ЛОПБТК, использованный в дальнейшем в ходе проспективного этапа исследования.

ОЦЕНКА КЛИНИЧЕСКИХ И РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЗУЛЬТАТОВ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ ПРОСПЕКТИВНОЙ КЛИНИЧЕСКОЙ ГРУППЫ

4.1. Характеристика показателей пациентов проспективной группы в предоперационном периоде.

Проспективная клиническая группа данного исследования включала 80 пациентов (80 голеностопных суставов). Гендерное и возрастное распределение пациентов проспективной группы представлено в таблице 16.

Таблица 16.

Распределение пациентов проспективной группы по полу и возрасту.

Количество пациентов	Возраст на момент появления симптомов	Возраст на момент операции	Пол	
			Муж.	Жен.
80	33,3 ± 1,3	36,4 ± 1,3	55,0% (44)	45,0% (36)

На травматический анамнез заболевания указали 45% (36) пациентов всей группы. На занятия спортом (не менее 2 раз в неделю, по 1 часу и более) в предоперационном периоде указали 63,7% (51) пациентов проспективной группы. Распределение пациентов по стороне поражения и особенностям анамнеза в проспективной группе представлено в таблице 17.

Таблица 17.

Распределение пациентов проспективной группы по стороне поражения, особенностям анамнеза.

Количество пациентов	Сторона поражения		Работа	Курение	Травма	Спорт
	Прав.	Лев.				
80	48,7% (39)	51,3% (41)	80% (64)	17,5% (14)	45% (36)	63,7% (51)

Среди всех пациентов о предшествующем оперативном лечении в области голеностопного сустава сообщили 3 пациента (3,7%) из всей группы: двоим был произведен остеосинтез лодыжек, а одному – артроскопическая туннелизация области ЛОПБТК этого же голеностопного сустава (со слов пациента, более 3 лет

назад, без эффекта на выраженность болевого синдрома). В дальнейшем, в соответствии с разработанным алгоритмом, двум из них была выполнена артроскопическая туннелизация области ЛОПБТК, одному – аутологичная остеохондральная трансплантация.

При анализе данных проспективной группы пациентов использовались непараметрические методы статистического анализа (с использованием тестов Колмогорова-Смирнова, Шапиро-Вилка, Лилиефорса) в связи с ненормальным распределением всех оцениваемых количественных показателей.

Согласно дизайну исследования, у пациентов проспективной группы в предоперационном и послеоперационном периодах (на сроках 6 и 12 месяцев после вмешательства) выполнялся анализ рентгенограмм, компьютерных и магнитно-резонансных томограмм, проводился осмотр, оценка по шкалам AOFAS, FAOS, SF-36, оценка интенсивности болевого синдрома по ВАШ. Также в послеоперационном периоде проводилась оценка общей удовлетворенности по пятибалльной шкале на сроках 6 и 12 месяцев. Эти данные представлены в таблице 18, характеристика клинико-функциональных показателей в послеоперационном периоде будет освещена в разделе 4.4 «Динамика восстановления показателей в течение 1 года после операции в проспективной группе пациентов».

Таблица 18.

Результаты оценки пациентов проспективной группы по шкалам AOFAS, ВАШ, неспецифическому опроснику SF-36, результаты нормализованного показателя шкалы FAOS в предоперационном периоде (средние значения).

АOFAS до операции, баллы	SF-36 физ. компонент, баллы	SF-36 псих. компонент, баллы	FAOS до операции, %	ВАШ до операции, баллы
66,8 ± 1,2	32,3 ± 0,3	53,9 ± 0,4	71,8 ± 0,5	6,8 ± 0,2

Так же, как и в ретроспективной группе, при физикальном обследовании пациентов проспективной группы в предоперационном периоде (в дальнейшем – в послеоперационном периоде на сроках 6 и 12 месяцев) ни у одного из пациентов не

было выявлено признаков ограничения амплитуды движений в голеностопных суставах.

При оценке предоперационных рентгенограмм пациентов проспективной группы начальные признаки артроза голеностопного сустава были выявлены у 3 пациентов (3,75%), при этом все они указали на наличие в анамнезе травмы голеностопного сустава без костной патологии. В дальнейшем, при сравнении послеоперационных рентгенограмм на сроках 6 и 12 месяцев с предоперационными, не было выявлено прогрессирования артрозных изменений ни у одного из пациентов.

В ходе предоперационной оценки компьютерных томограмм голеностопных суставов пациентов проспективной группы оценивались абсолютные и относительные размеры ЛОПБТК (средние значения представлены в таблице 19), аналогичные параметры по подгруппам будут представлены в разделе 4.2.

Таблица 19.

Средние значения предоперационных размеров ЛОПБТК по данным КТ у пациентов проспективной группы.

Наибольшая глубина, мм	Наибольший диаметр, мм	Диаметр ЛОПБТК/ ширина блока таранной кости	Площадь ЛОПБТК/ площадь среза блока таранной кости, %
7,3 ± 0,4	10,0 ± 0,4	0,3 ± 0,0	15,6 ± 1,1

Локализация ЛОПБТК определялась по данным КТ и фиксировалась по классификации I.Elias et al. (2007) и классификации, описанной в главе 2.3.2.2 «Лучевые методы исследования». Как и в ретроспективной группе, большая доля и вариабельность «сочетанных локализаций» по классификации I.Elias et al. (2007) затрудняли анализ полученных данных. Распределение пациентов проспективной группы по локализациям ЛОПБТК согласно предложенной классификации представлено в таблице 20.

подавляющему большинству пациентов с ЛОПБТК «сочетанных локализаций» в дальнейшем (согласно разработанному алгоритму) была выполнена

аутологичная остеохондральная трансплантация, подробное распределение локализаций в этой категории будет рассмотрено в разделе 4.2.

Таблица 20.

Распределение пациентов проспективной группы по локализациям ЛОПБТК согласно предложенной классификации.

Зона \ Группа	Передне-медиальная зона	Передне-латеральная зона	Заднемедиальная зона	Заднелатеральная зона	Центральная зона	Сочетанная зона
Проспективная	30% (24)	11,2% (9)	28,8% (23)	-	5% (4)	25% (20)

Проводилась оценка размеров ЛОПБТК по данным МРТ, однако в ходе дальнейшего анализа этих данных не было выявлено значимых взаимосвязей с ними, как и в ретроспективной группе. Данные МРТ использовались для оценки регресса отека костного мозга после операции (сравнение на сроках 6 и 12 месяцев) и степени заполнения дефекта и восстановления хрящевой ткани по данным (шкала MOCART).

Обзор предоперационных характеристик проспективной группы пациентов демонстрирует сопоставимость ретроспективной и проспективной групп по всем оцениваемым предоперационным показателям: половозрастные характеристики, особенности анамнеза, размеры и локализация ЛОПБТК, предоперационные клинические данные по шкалам оценки (при $p > 0,05$).

4.2. Определение показаний к разным методам хирургического лечения, характеристика показателей пациентов подгрупп проспективной группы в предоперационном периоде.

Проспективная клиническая группа данного исследования включала 80 пациентов (80 голеностопных суставов). Определение показаний к разным методам хирургического лечения осуществлялось согласно разработанному алгоритму,

представленному в разделе 3.6 «Формирование алгоритма выбора метода оперативного лечения пациентов с ЛОПБТК».

Всем пациентам проспективной группы в предоперационном периоде проводилась КТ пораженного голеностопного сустава с последующим определением наибольшего диаметра ЛОПБТК без учета плоскости. При диаметре ЛОПБТК >10 мм пациентам выполнялась аутологичная остеохондральная трансплантация. При значении диаметра ЛОПБТК ≤ 10 мм осуществлялась оценка отношения наибольшей площади ЛОПБТК к площади среза блока таранной кости в аксиальной плоскости на том же уровне (%).

Значение указанного показателя $\geq 17,9\%$ являлось показанием к аутологичной остеохондральной трансплантации; $\leq 9,9\%$ - к артроскопической туннелизации области ЛОПБТК. В случаях, когда показатель находился в интервале между пограничными значениями (10,0 – 17,8), проводилась оценка отношения наибольшего диаметра ЛОПБТК к наибольшей ширине блока таранной кости во фронтальной плоскости.

При значениях отношения наибольшего диаметра ЛОПБТК к наибольшей ширине блока таранной кости во фронтальной плоскости $> 0,33$ пациентам выполнялась аутологичная остеохондральная трансплантация; $\leq 0,33$ – артроскопическая туннелизация области ЛОПБТК.

Согласно вышеописанным показаниям, были сформированы 2 подгруппы пациентов: 41 пациенту (41 голеностопный сустав) была выполнена туннелизация дефекта хряща таранной кости под артроскопическим контролем; 39 пациентам (39 голеностопных суставов) была выполнена аутологичная остеохондральная трансплантация с забором трансплантатов из латерального мышцелка бедренной кости ипсилатерального коленного сустава.

Гендерно-возрастное распределение пациентов обеих подгрупп представлено в таблице 21. Подгруппы были сопоставимы по возрастным характеристикам ($p > 0,05$), однако достоверно различались по половому распределению с превалированием пациентов женского пола в подгруппе после аутологичной остеохондральной трансплантации ($p < 0,05$).

Таблица 21.

Распределение пациентов подгрупп проспективной группы по полу и возрасту.

Группа/под- группа	Кол-во больных	Возраст (появ- ление симпто- мов)	Возраст (операция)	Пол	
				Муж.	Жен.
АТ	41	33,5 ± 1,6	36,5 ± 1,7	68,3% (28)	31,7% (13)
АОТ	39	33,1 ± 2,0	36,2 ± 2,0	41% (16)	59% (23)

Гендерное несоответствие подгрупп проспективной группы объяснялось наличием пациентов «серой зоны», которые перешли в подгруппу пациентов после аутологичной остеохондральной трансплантации согласно разработанному алгоритму (по стандартным показаниям им была бы показана артроскопическая туннелизация области ЛОПБТК). Среди пациентов «серой зоны» преобладали женщины.

Подгруппы пациентов проспективной группы были сопоставимы по стороне поражения и особенностям анамнеза (работа, курение, предшествующие травмы голеностопного сустава, занятия спортом) при $p > 0,05$ (таблица 22).

Таблица 22.

Распределение пациентов подгрупп проспективной группы по стороне поражения, особенностям анамнеза.

Под- группа	Сторона поражения		Работа	Курение	Травма	Спорт
	Прав.	Лев.				
АТ	56,1% (23)	43,9% (18)	75,6% (31)	2,2% (9)	36,6% (15)	63,4% (26)
АОТ	41,0% (16)	59,0% (23)	84,6% (33)	12,8% (5)	53,8% (21)	64,1% (25)

Также не было выявлено статистически значимой разницы между предоперационными результатами оценки по шкалам AOFAS, ВАШ, неспецифическому опроснику SF-36, шкале FAOS (по блокам и по нормализованному показателю), результаты отражены в таблице 23.

Результаты оценки пациентов подгрупп проспективной группы по шкалам AOFAS, ВАШ, неспецифическому опроснику SF-36, результаты нормализованного показателя шкалы FAOS в предоперационном периоде (средние значения).

Группа/под-группа	AOFAS до операции, баллы	SF-36 физ. компонент, баллы	SF-36 псих. компонент, баллы	FAOS до операции, %	ВАШ до операции, баллы
АТ	67,6 ± 1,4	32,7 ± 0,4	54,5 ± 0,5	72,6 ± 0,7	6,5 ± 0,2
АОТ	66,0 ± 2,0	31,9 ± 0,5	53,2 ± 0,5	71,1 ± 0,8	7,0 ± 0,2

При оценке по шкале FAOS в предоперационном периоде наибольшая потеря баллов отмечалась в блоках «боль» и «спортивная активность» в обеих подгруппах, что еще раз подтверждает литературные данные о большей выраженности болевого синдрома в сравнении с объективными изменениями у пациентов с ЛОПБТК (рис. 34).

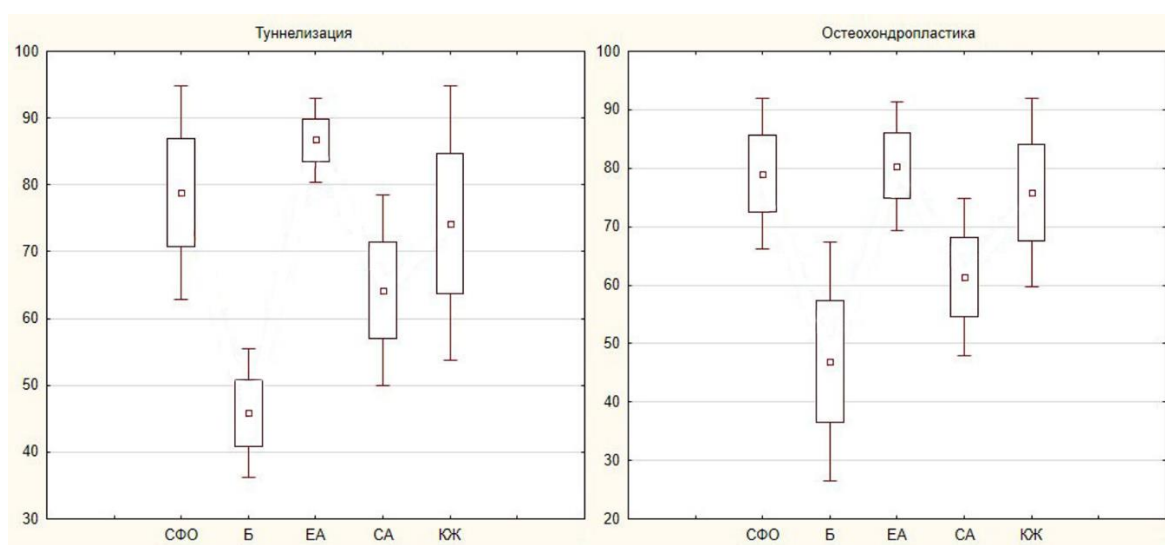


Рис. 34. Результаты оценки пациентов проспективной группы по шкале FAOS в предоперационном периоде: СФО – специфические функциональные отклонения (другие симптомы); Б - боль; ЕА – ежедневная активность; СА – спортивная активность; КЖ – качество жизни.

Как упоминалось в разделе 4.1 «Характеристика показателей пациентов проспективной группы в предоперационном периоде», признаки начальных артрозных изменений оцениваемого голеностопного сустава были выявлены у 3 пациентов

(3,75%) проспективной группы, все из которых указали на предшествующую травматизацию. Из них в последующем двум пациентам была выполнена артроскопическая туннелизация, одному – аутологичная остеохондральная трансплантация без прогрессирования артрозных изменений в послеоперационном периоде на сроках 6 и 12 месяцев.

При оценке предоперационных компьютерных томограмм фиксировались абсолютные и относительные размеры ЛОПБТК, средние значения которых по подгруппам представлены в таблице 24.

Таблица 24.

Средние значения предоперационных размеров ЛОПБТК по данным КТ у пациентов проспективной группы.

Под-группа	Наибольшая глубина, мм	Наибольший диаметр, мм	Диаметр ЛОПБТК/ширина блока таранной кости	Площадь ЛОПБТК/площадь среза блока таранной кости, %
АТ	5,3 ± 0,3	7,2 ± 0,2	0,3 ± 0,0	7,6 ± 0,4
АОТ	9,4 ± 0,6	12,9 ± 0,5	0,4 ± 0,0	21,5 ± 1,3

Подгруппы пациентов проспективной группы достоверно различались по всем предоперационным размерам ($p < 0,05$) и локализации ЛОПБТК. Абсолютные (диаметр) и относительные размеры ЛОПБТК использовались для определения показаний к разным методам оперативного лечения в структуре разработанного алгоритма, а локализация ЛОПБТК была тесно связана с размерами ввиду наличия крупных повреждений «сочетанных локализаций».

Распределение пациентов подгрупп проспективной группы по локализациям в соответствии с классификацией, описанной в главе 2.3.2.2 «Лучевые методы исследования», представлено в таблице 25.

Распределение пациентов проспективной группы по локализациям ЛОПБТК согласно предложенной классификации.

Зона \ Подгруппа	АТ	АОТ
Переднемедиальная зона	41,5% (17)	33,3% (13)
Переднелатеральная зона	19,5% (8)	-
Заднемедиальная зона	29,3% (12)	15,4% (6)
Заднелатеральная зона	-	-
Центральная зона	2,4% (1)	7,7% (3)
Сочетанная локализация	7,3% (3)	43,6% (17)

Обращает на себя внимание преобладание «сочетанных локализаций» в подгруппе пациентов после аутологичной остеохондральной трансплантации. При этом у 13 пациентов (33,3%) данной подгруппы ЛОПБТК были выявлены в секторе, включающем переднемедиальную и заднемедиальную зоны; у 10,2% (4) – переднемедиальную и центральную зоны. «Сочетанные локализации» в подгруппе после артроскопической туннелизации были выявлены в 7,3% (3) пациентов: 2,4% (1) - переднелатеральная и центральная зоны; 4,9% (2) - переднемедиальная и заднемедиальная зоны.

Определение показаний к разным методам оперативного лечения осуществлялось на основе разработанного алгоритма, включающего не только абсолютные (диаметр ЛОПБТК), но и относительные размеры ЛОПБТК. При анализе предоперационных данных проспективной группы была смоделирована ситуация, в которой определение показаний к операциям осуществлялась согласно стандартным показаниям. Таким образом была выявлена «серая зона» пациентов, которые перешли из *потенциальной* подгруппы артроскопической туннелизации в *реальную* подгруппу аутологичной остеохондральной трансплантации. В абсолютных значениях «серая зона» составила 9 пациентов, 8 из которых были женщинами.

В связи с полученными данными проспективного этапа было сформулировано предположение о взаимосвязи относительных размеров ЛОПБТК с женским полом.

Для проверки предположения вся проспективная группа была разделена по гендерному принципу: 43,8% (35) пациентов женского пола, 56,2% (45) – мужского с последующей проверкой на сопоставимость по размерам ЛОПБТК. Примечательно, что по абсолютным размерам ЛОПБТК гендерные подгруппы проспективной группы оказались сопоставимы ($p > 0,05$). При этом они достоверно различались по оцениваемым относительным показателям ЛОПБТК: отношение наибольшей площади ЛОПБТК к площади среза блока таранной кости на том же уровне (%), отношение наибольшего диаметра ЛОПБТК к наибольшей ширине блока таранной кости ($p < 0,05$) (рис. 35). Для пациентов проспективной группы женского пола были характерны большие значения относительных размеров ЛОПБТК при сопоставимых абсолютных. Для подтверждения выявленной закономерности ретроспективная группа так же была разделена по гендерному принципу, получены схожие результаты.

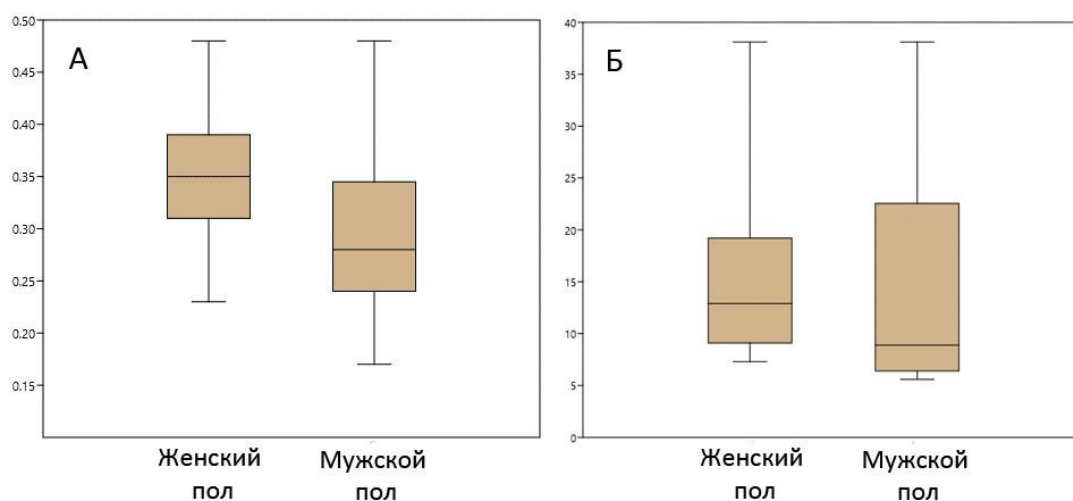


Рис. 35. Гендерное распределение относительных показателей размеров ЛОПБТК пациентов проспективной группы (А - отношение наибольшего диаметра ЛОПБТК к наибольшей ширине блока таранной кости; Б - отношение наибольшей площади ЛОПБТК к площади среза блока таранной кости на том же уровне).

Предположительно, взаимосвязь больших относительных размеров ЛОПБТК с женским полом была связана с меньшими размерами блока таранной кости в гендерной подгруппе. В литературных источниках имеются указания на гендерную вариабельность размеров таранной кости вне проблемы ЛОПБТК (Han Q. et al., 2019; Dagar T. et al., 2019). Данных об использовании относительных размеров ЛОПБТК для определения показаний к разным методам оперативного лечения при обзоре литературы не было обнаружено.

Всем пациентам ретроспективной и проспективной групп в предоперационном периоде выполнялась КТ пораженного голеностопного сустава, что позволило провести дополнительные измерения для подтверждения вышеописанных предположений. У всех 160 пациентов (160 голеностопных суставов) по данным КТ в аксиальной плоскости было выполнено измерение наибольших длины и ширины блока таранной кости в мм с последующей оценкой сопоставимости в рамках гендерных подгрупп. Гендерное распределение было представлено следующим образом: 61,9% (99) – пациенты мужского пола; 38,1% (61) – женского пола. Подгруппы достоверно различались по обоим оцениваемым размерам блока таранной кости при $p < 0,05$ (рис. 36).

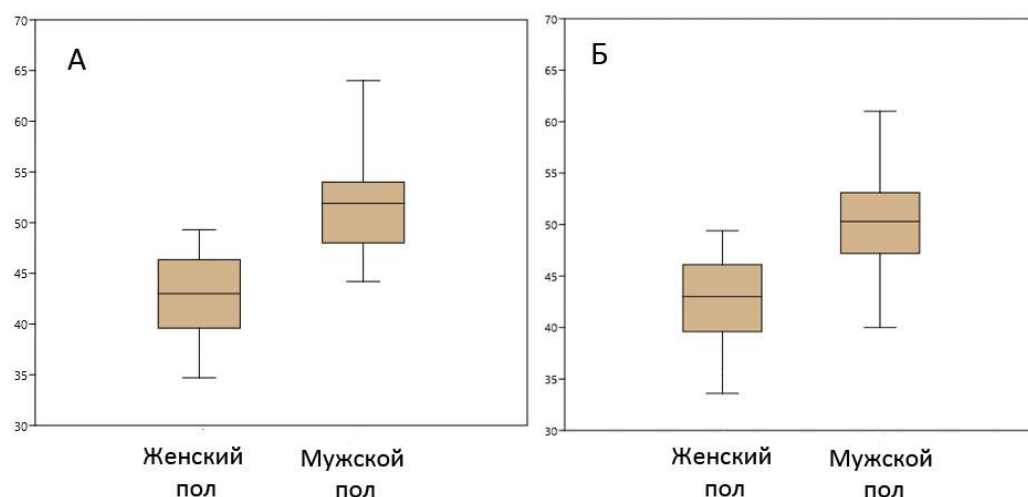


Рис. 36. Гендерное распределение абсолютных показателей размеров блока таранной кости по данным компьютерной томографии в аксиальной плоскости (А – длина блока таранной кости; Б – ширина блока таранной кости).

Вопрос гендерных особенностей ЛОПБТК и влияния их на результат лечения недостаточно освещен в современных литературных источниках и требует дальнейшего изучения.

4.3. Особенности операций у пациентов проспективной клинической группы.

Пациентам проспективной группы выполнялся один из двух вариантов оперативного лечения: артроскопическая туннелизация области ЛОПБТК или аутологичная остеохондральная трансплантация с забором трансплантатов из латерального мыщелка бедренной кости ипсилатерального коленного сустава. Стандартная техника оперативных вмешательств, использовавшаяся у пациентов ретроспективной группы, описана в разделах 3.3 «Выполнение операции туннелизации области ЛОПБТК у пациентов ретроспективной группы» и 3.4 «Выполнение операции аутологичной остеохондральной трансплантации у пациентов ретроспективной группы».

Примечательной особенностью артроскопической туннелизации области повреждения у пациентов проспективной группы стало использование модифицированного устройства для резекции суставного хряща, на который были получены патент РФ на полезную модель №208291 и на промышленный образец №132663, при необходимости (устройство было применено у 10 пациентов проспективной группы).

Устройство состоит из рукоятки, стержня и рабочей части с режущей кромкой. Рукоятка выполнена в форме овальной рамки, из центра овала которой начинается стержень. На поверхности рукоятки и проксимальной трети стержня выполнены насечки. Рабочая часть выполнена в дистальной трети стержня и имеет форму четырехгранной пирамиды, уплощенной к своей тыльной поверхности. На вершине рабочей части под углом в 90° к тыльной поверхности пирамиды выполнен клинок с односторонней заточкой внутрь. Угол перехода рабочей части в клинок скруглен, клинок рабочей части по ширине и длине не превышает диаметр стержня. Величина стержня с рабочей частью на конце стандартизирована по размерам и совместимости с инструментарием для артроскопии и позволяет осуществлять

резекцию хряща через стандартные порты к голеностопному суставу. Схема устройства для резекции суставного хряща и артроскопическая картина на мониторе представлены на рисунках 37, 38.

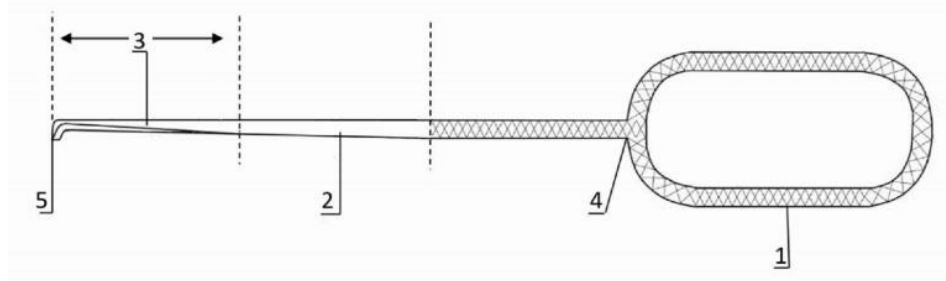


Рис. 37. Общий вид устройства для резекции суставного хряща (схема): 1 - рукоятка, 2 - стержень, 3 - рабочая часть, 4 - упор для пальцев, 5 - клинок рабочей части.

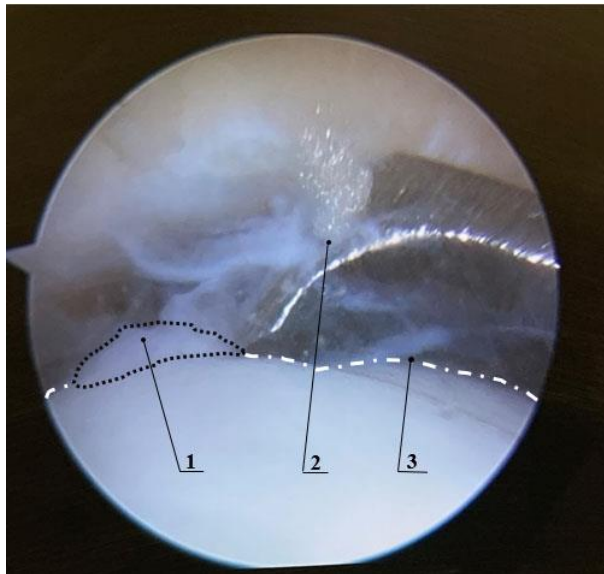


Рис. 38. Позиционирование устройства через стандартный порт к голеностопному суставу (артроскопическая картина на мониторе): 1 - остеохондральное повреждение на блоке таранной кости/граница резекции; 2 - клинок рабочей части устройства, 3 - хрящ суставной поверхности блока таранной кости.

Использование модифицированного устройства для резекции суставного хряща позволило сократить среднее время операции артроскопической туннелизации области ЛОПБТК: в проспективной группе оно составило $39,5 \pm 10,3$

минуты. Сокращение среднего времени операции было достигнуто за счет конструкции устройства для резекции суставного хряща и его многофункциональности.

Расположение клинка рабочей части под углом 90° позволило осуществлять полное иссечение поврежденного хряща за счет вертикальных движений устройства, что давало преимущества в сравнении с поворотом рабочей части стандартного инструментария с ухудшением обзора в условиях ограниченного объема голеностопного сустава. Указанный угол позволял использовать устройство в качестве элеватора резецированных участков хряща (уменьшение количества используемого инструментария). А односторонняя заточка внутренней части клинка минимизировала повреждения интактного хряща и исключала риск формирования неровных фестончатых границ и дефектов по типу «борозды».

Артроскопический доступ к блоку таранной кости ограничен краем плато большеберцовой кости, что затрудняет полную артроскопическую обработку области ЛОПБТК при ряде локализаций (преимущественно, задних). На этапе предоперационной подготовки не всегда достоверно известно, позволит ли локализация ЛОПБТК выполнить полноценную хирургическую обработку.

По данным кадаверных исследований при передней артроскопии голеностопного сустава достигается достаточная визуализация при локализации ЛОПБТК в передней половине блока таранной кости и в передней части задней половины блока у пациентов при отсутствии ограничения подошвенного сгибания в голеностопном суставе. Например, в исследовании P.Phisitkul et al. (2015) при оценке 14 голеностопных суставов (кадаверный материал) зоны 1-3 по классификации I.Elias et al. (2007) были достижимы в 100% случаев, а зоны 4-6 – в 87.7 ± 17.5 (94.7) %.

Серии клинических наблюдений также демонстрируют сложность полноценной обработки ЛОПБТК с использованием только передней артроскопии голеностопного сустава при локализации в задних отделах блока таранной кости, вплоть до вынужденного перехода от артроскопии к артротомии (Hankemeier S. et al., 2003; Saxena A., Eakin C., 2007).

Для уточнения переднего артроскопического охвата области ЛОПБТК рекомендовано использование стресс-КТ в положении максимального подошвенного сгибания в голеностопном суставе (van Bergen C.J.A. et al., 2012), однако этот метод применим не во всех медицинских учреждениях из-за необходимости в дополнительном техническом оснащении.

Для определения в предоперационном периоде потенциальной возможности полной обработки области ЛОПБТК путем передней артроскопии нами была предложена классификация локализаций ЛОПБТК, основанная на данных стандартной КТ в аксиальной плоскости с учетом литературных данных об артроскопическом охвате блока таранной кости по данным стресс-КТ (van Bergen C.J.A. et al., 2012).

Аутологичная остеохондральная трансплантация у пациентов проспективной группы выполнялась стандартной технике, описанной в разделе 3.4, за исключением капсулотомии коленного сустава. Разрез капсулы осуществлялся не перпендикулярно, как у пациентов ретроспективной группы, а под углом приблизительно в 45 градусов, что в дальнейшем позволяло произвести ушивание капсулы без избыточного натяжения путем смещения краев разреза на 1 мм (рис. 39).

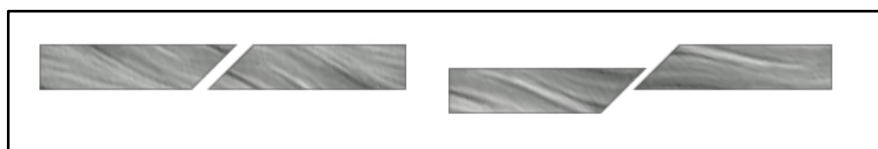


Рис 39. Схема капсулотомии коленного сустава и смещения краев разреза для последующего ушивания (оригинальная иллюстрация).

Применение этого способа капсулотомии и последующего ушивания был связан с предположением о вероятной связи болезненности донорской зоны с избыточным натяжением капсулы коленного сустава, приводящей к латеральной гиперпресии.

Также в подгруппе после аутологичной остеохондральной трансплантации у всех пациентов фиксация медиальной лодыжки осуществлялась с использованием винтов и реконструктивной противоскользящей пластины (рис. 40) в связи с выявленными в ретроспективной группе осложнениями в виде несоответствия

кортикального слоя и суставной поверхности остеотомированной медиальной лодыжки в условиях фиксации винтами.

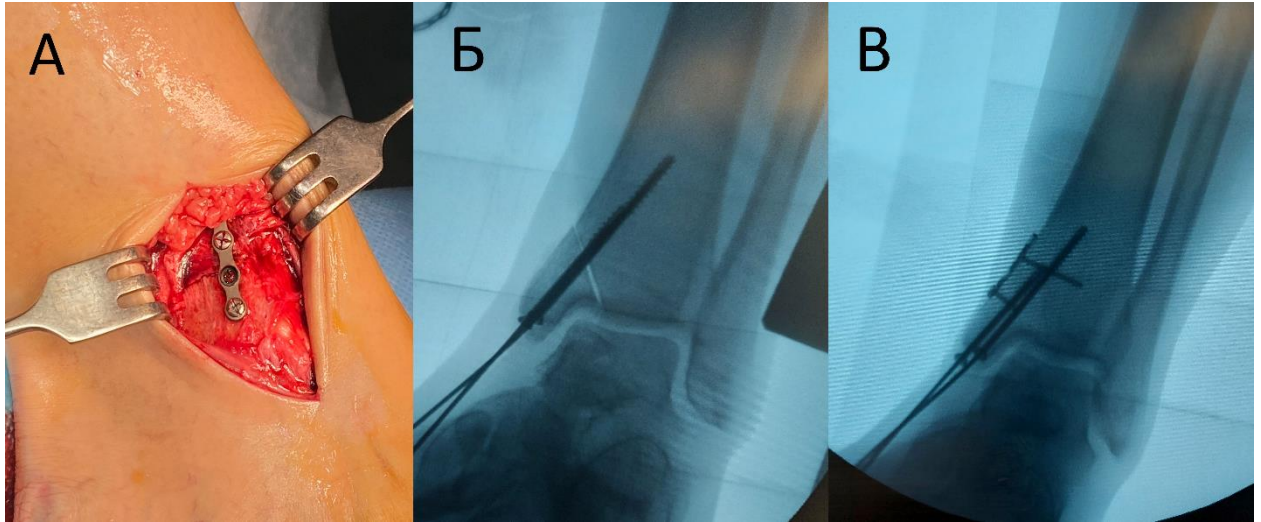


Рис. 40. Репозиция и остеосинтез медиальной лодыжки: А – вид операционной раны; Б - контроль репозиции и положения имплантатов на ЭОП-мониторе: недостаточная репозиция в условиях фиксации винтами; В - контроль репозиции и положения имплантатов на ЭОП-мониторе: достигнута репозиция в условиях фиксации противоскользящей пластиной и винтами.

Послеоперационное ведение пациентов не отличалось от того, что было использовано в ретроспективной группе за исключением введения обязательной ЛФК для коленного сустава, из которого совершался забор трансплантатов, с 1 суток послеоперационного периода под контролем инструктора.

Клинический пример 1. Артроскопическая туннелизация области ЛОПБТК.

Пациентка Ш., 22 лет, поступила с диагнозом: остеохондральное повреждение блока левой таранной кости. Отмечает травму левого голеностопного сустава в анамнезе: 2,5 года назад подвернула левую стопу, после чего появились боли в области голеностопного сустава, гематома по латеральной поверхности стопы. Лечилась консервативно (со слов, диагноз: ушиб левого голеностопного сустава и стопы): фиксация мягким ортезом в течение 2 недель, по окончании фиксации болевой синдром купирован. Глубокие боли в медиальном отделе голеностопного сустава появились спустя 13 месяцев с момента травмы.

При поступлении в стационар прошло 17 месяцев с момента появления симптомов. Пациентка предъявляла жалобы на глубокие ежедневные боли в голеностопном суставе, усиливающиеся при движении, нагрузке. Также жаловалась на периодическую хромоту, обусловленную болевым синдромом (преимущественно, на фоне нагрузки, превышающей повседневную – посещение спортзала, занятия физкультурой в университете). Пациентка передвигалась без дополнительной опоры, на момент осмотра хромоты нет.

В ходе осмотра объективных изменений выявлено не было. Форма стопы и голеностопного сустава правильная, гиперкератозов нет. Амплитуда движений в голеностопном и подтаранном суставах полная. Пациентка отмечает болезненность при активном и пассивном максимальном подошвенном сгибании. В положении максимального подошвенного сгибания определяется глубокая локальная болезненность при пальпации медиального отдела блока таранной кости. Тест Сильвершельда отрицательный, тесты на нестабильность голеностопного сустава отрицательные.

Оценка по ВАШ болевого синдрома – 7 баллов. Оценка функционального состояния стопы по AOFAS – 61 балл. Нормализованный показатель шкалы FAOS – 69% (блок «боль» - 72%). SF-36 психологический компонент – 51,7 баллов; SF-36 физический компонент – 28,7 баллов.

На рентгенограммах левого голеностопного сустава и стопы (рис. 41) в медиальном отделе блока таранной кости (прямая проекция с нагрузкой) определяется картина остеохондрального повреждения: свободный костный фрагмент, отделенный от своего ложа чашеобразным участком просветления со склеротическим ободком, прерывистость кортикальной пластинки. На рентгенограмме в боковой проекции с нагрузкой локализация ЛОПБТК может быть охарактеризована как центральная.



Рис. 41. Пациентка Ш., 22 лет. Предоперационные рентгенограммы левого голеностопного сустава пациентки с нагрузкой: А – прямая проекция, Б – боковая проекция.

Размеры повреждения до операции по данным КТ: наибольший диаметр – 9,8 мм; наибольшая глубина – 3,7 мм; отношение наибольшей площади ЛОПБТК к площади среза блока таранной кости в аксиальной плоскости на том же уровне – 16,0%, отношение наибольшего диаметра ЛОПБТК к наибольшей ширине блока таранной кости во фронтальной плоскости – 0,28. По данным КТ ЛОПБТК имело переднемедиальную локализацию (рис. 42).

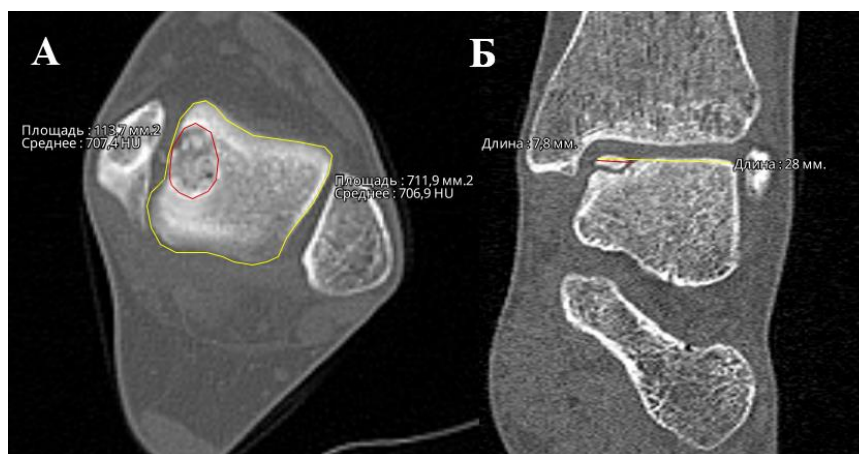


Рис. 42. Пациентка Ш., 22 лет. Измерение относительных показателей размеров ЛОПБТК по данным КТ: А - отношение наибольшей площади ЛОПБТК к площади среза блока таранной кости на том же уровне (аксиальная плоскость); Б - отношение наибольшего диаметра ЛОПБТК к наибольшей ширине блока таранной кости (фронтальная плоскость).

По данным МРТ визуализировалась зона отека костного мозга в проекции ЛОПБТК, за счет которого размеры повреждения превышали размеры по данным КТ: наибольший диаметр (без учета проекции) – 12,2 мм; наибольшая глубина – 6,4 мм (рис. 43).



Рис. 43. Пациентка Ш., 22 лет. Вид ЛОПБТК на МРТ: А – фронтальная плоскость; Б – сагиттальная плоскость.

Согласно разработанному алгоритму, пациентке была выполнена артроскопическая туннелизация области ЛОПБТК. Оперативное вмешательство было выполнено путем передней артроскопии голеностопного сустава. В ходе операции была произведена полноценная артроскопическая резекция суставного хряща на всю глубину повреждения с использованием вышеописанного устройства с последующей туннелизацией спицей (рис. 44).

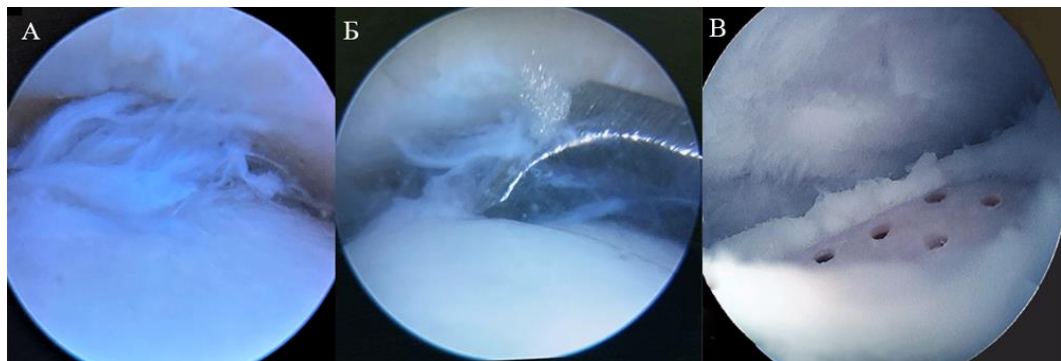


Рис. 44. Пациентка Ш., 22 лет. Вид ЛОПБТК (артроскопическая картина на мониторе): А – до резекции хряща; Б – в ходе резекции хряща с применением устройства; В – после резекции хряща и туннелизации.

Длительность операции (и наложения жгута) составила 36 минут. Послеоперационный период протекал без осложнений (ходьба без нагрузки на прооперированную конечность в течение 6 недель). Через 6 недель после операции пациентка вернулась к полной нагрузке, через 7 недель – к привычной повседневной двигательной активности, через 12 недель – к спортивной активности.

На выполненных на сроках 6 и 12 месяцев рентгенограммах остеохондральное повреждение не визуализировалось, что косвенно указывало на уменьшение его размеров (рис. 45).

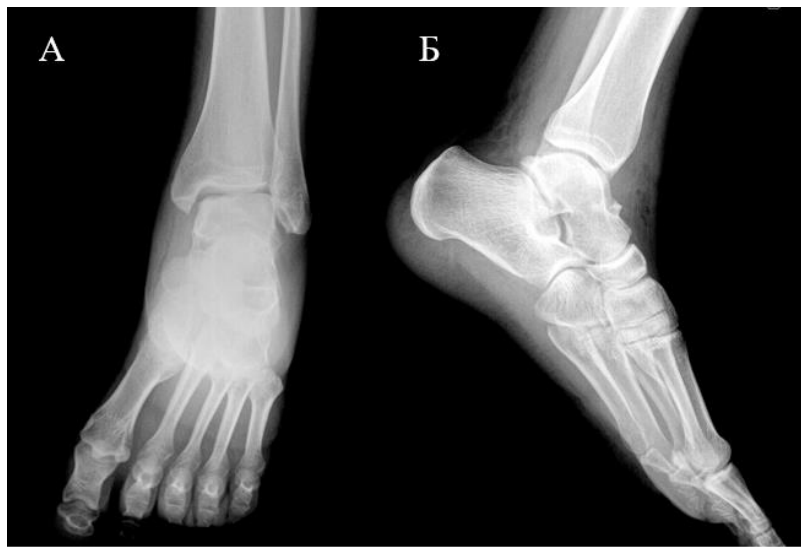


Рис. 45. Пациентка Ш., 22 лет. Рентгенограммы левого голеностопного сустава пациентки через 12 месяцев после операции: А – прямая проекция, Б – боковая проекция.

Контрольная компьютерная томография достоверно продемонстрировала постепенное уменьшение размеров повреждения. На сроке 6 месяцев наибольший диаметр составил 0,7 мм, наибольшая глубина – 0,9 мм. На сроке 12 месяцев наибольший диаметр составил 0,3 мм, наибольшая глубина – 0,4 мм (рис. 46).

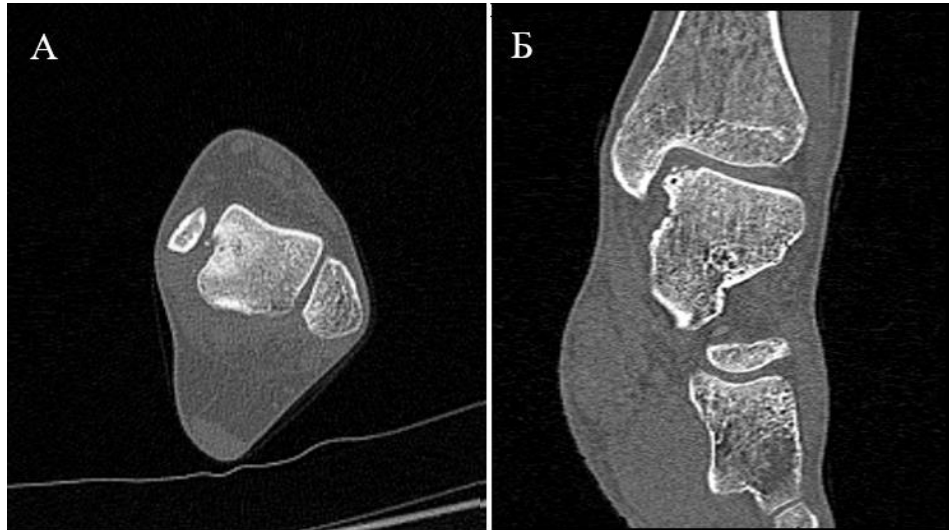


Рис. 46. Пациентка Ш., 22 лет. КТ левого голеностопного сустава через 12 месяцев после операции: А – аксиальная плоскость; Б – сагиттальная плоскость.

По данным МРТ также отмечалось уменьшение размеров ЛОПБТК в послеоперационном периоде и уменьшение выраженности отека костного мозга (рис. 47).

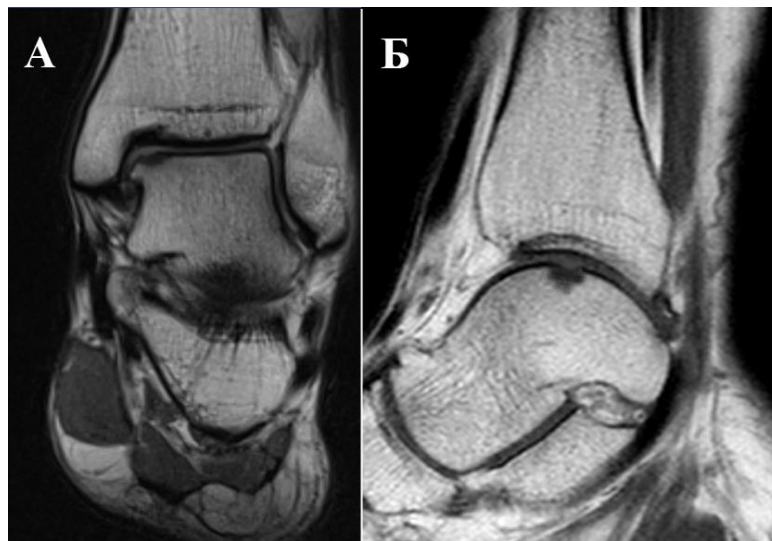


Рис. 47. Пациентка Ш., 22 лет. МРТ левого голеностопного сустава через 12 месяцев после операции: А – фронтальная плоскость; Б – сагиттальная плоскость.

Динамика результатов оценки по шкалам на сроках 6 и 12 месяцев после операции представлены в таблице 26.

Результаты оценки по шкалам на сроках 6 и 12 месяцев после операции.

Срок после операции	АOFAS, баллы	SF-36 физ. компонент	SF-36 псих. компонент	FAOS, %	ВАШ, баллы
6 месяцев	86	42,6	54,8	88	2
12 месяцев	100	54,7	54,4	98	0

При очном осмотре пациентки на сроке 6 месяцев наблюдалась умеренно выраженная отечность голеностопного сустава и стопы. Прочих объективных изменений при обследовании на сроках 6 и 12 месяцев выявлено не было.

Общая удовлетворенность на сроке 12 месяцев составила 5 баллов, пациентка отметила улучшение качества жизни: отсутствие болевого синдрома в голеностопном суставе, отсутствие ограничений физической нагрузки.

Клинический пример 2. Аутологичная остеохондральная трансплантация.

Пациентка Н., 32 лет, поступила с диагнозом: остеохондральное повреждение блока левой таранной кости. В анамнезе – занятия спортом (пляжный волейбол) на любительском уровне в течение 6 лет. Отмечает многократные травмы левого голеностопного сустава без костной патологии. Занятия спортом прекратила 1,5 года назад в связи с появлением болевого синдрома в левом голеностопном суставе. С течением времени интенсивность и продолжительность боли усиливались. В начале появления симптоматики (2 года назад) болевой синдром беспокоил пациентку только при выраженных физических нагрузках. Через год боли начали появляться при повседневной активности; на момент поступления в клинику болевой синдром носил постоянный характер с усилением во время ходьбы и физических нагрузок.

При поступлении в стационар прошло 24 месяца с момента появления симптомов. Пациентка предъявляла жалобы на глубокие ежедневные боли в голеностопном суставе, усиливающиеся при движении, нагрузке. Хромоты не отмечала.

Не было выявлено ограничения амплитуды движений в голеностопном суставе и суставах стопы. Движения в голеностопном суставе – болезненные, максимальная болезненность при подошвенном сгибании. Также при пальпации медиального отдела голеностопного сустава в нейтральном положении и в положении подошвенного сгибания пациентка отмечала усиление боли. Тест Сильвершельда отрицательный, тесты на нестабильность голеностопного сустава, передний и задний импиджмент-синдром отрицательные.

Оценка по ВАШ болевого синдрома – 8 баллов. Оценка функционального состояния стопы по AOFAS – 38 баллов. Нормализованный показатель шкалы FAOS – 67% (блок «боль» - 39%). SF-36 психологический компонент – 56,2 баллов; SF-36 физический компонент – 28,9 баллов.

На рентгенограммах левого голеностопного сустава и стопы с нагрузкой в медиальном отделе блока таранной кости визуализируется прерывистость контура субхондральной кости, участок просветления (рис. 48).



Рис. 48. Пациентка Н., 32 лет. Предоперационные рентгенограммы левого голеностопного сустава пациентки с нагрузкой: А – прямая проекция, Б – боковая проекция.

Размеры ЛОПБТК по данным предоперационной КТ: наибольший диаметр (без учета плоскости) – 7,5 мм; наибольшая глубина – 5,2 мм; отношение наибольшей площади ЛОПБТК к площади среза блока таранной кости в аксиальной

плоскости на том же уровне – 39,5%, отношение наибольшего диаметра ЛОПБТК к наибольшей ширине блока таранной кости во фронтальной плоскости – 0,24. По данным КТ ЛОПБТК имело переднемедиальную локализацию (рис. 49, 50).



Рис. 49. Пациентка Н., 32 лет. Измерение относительных показателей размеров ЛОПБТК по данным КТ: отношение наибольшей площади ЛОПБТК к площади среза блока таранной кости на том же уровне (аксиальная плоскость).

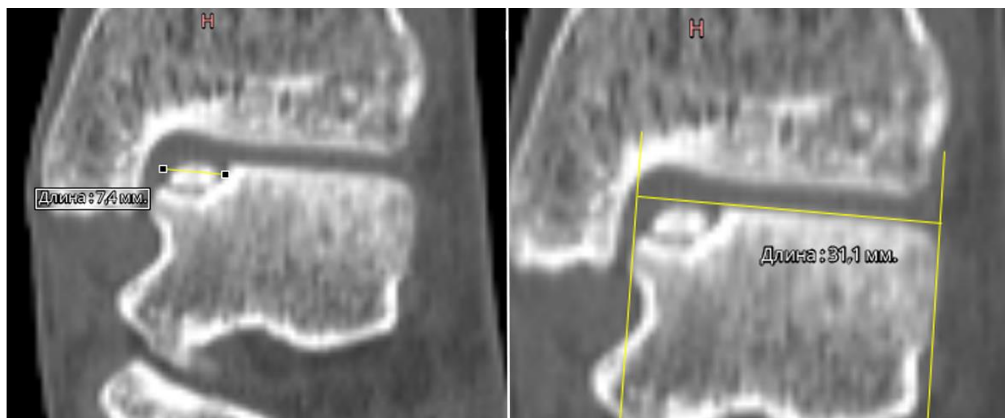


Рис. 50. Пациентка Н., 32 лет. Измерение относительных показателей размеров ЛОПБТК по данным КТ: отношение наибольшего диаметра ЛОПБТК к наибольшей ширине блока таранной кости (фронтальная плоскость).

По данным МРТ визуализируется зона отека костного мозга в проекции ЛОПБТК, за счет которого размеры повреждения превышают размеры по данным КТ: наибольший диаметр (без учета плоскости) – 10,9 мм; наибольшая глубина – 7,2 мм (рис. 51).

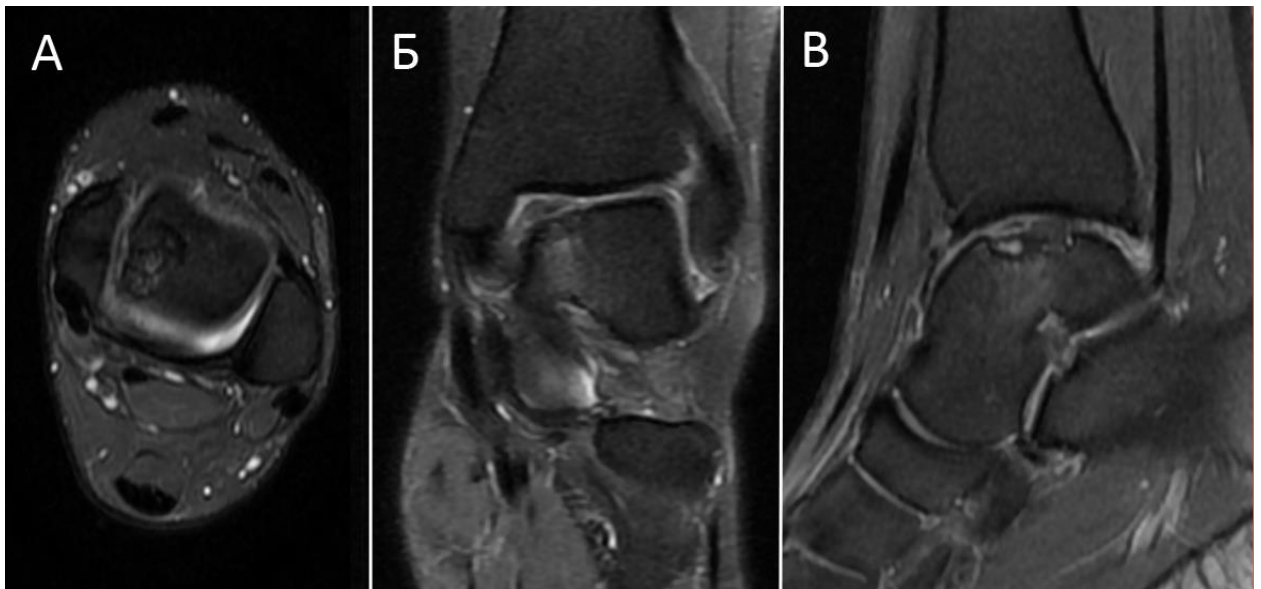


Рис. 51. Пациентка Н., 32 лет. Вид ЛОПБТК на МРТ: А – аксиальная плоскость; Б - фронтальная плоскость; Б – сагиттальная плоскость.

Согласно стандартному алгоритму выбора метода хирургического лечения пациентке была показана туннелизация области ЛОПБТК, однако согласно разработанному алгоритму, была выполнена аутологичная остеохондральная трансплантация с забором остеохондрального трансплантата из ненагружаемой зоны ипсилатерального коленного сустава.

Оперативное вмешательство было выполнено чрезлодыжечным доступом, методика которого описана в разделе 3.4.

В ходе операции была произведена полноценная резекция суставного хряща на всю глубину повреждения и подготовка реципиентного ложа для трансплантата с использованием специального инструментария (рис. 52).

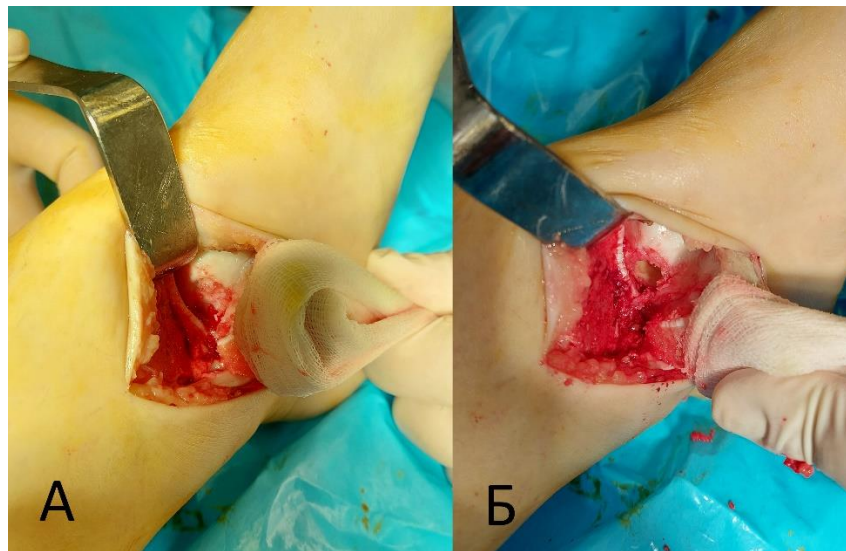


Рис. 52. Пациентка Н., 32 лет. Вид ЛОПБТК: А – до резекции хряща; Б – после резекции хряща и подготовки реципиентного ложа.

Забор донорского остеохондрального трансплантата был выполнен по методике, описанной в разделе 3.4 (рис. 53А). Отличительная особенность: капсулотомия коленного сустава была выполнена путем косого разреза под углом 45 град. Ушивание капсулы осуществлялось без натяжения со смещением лоскутов.

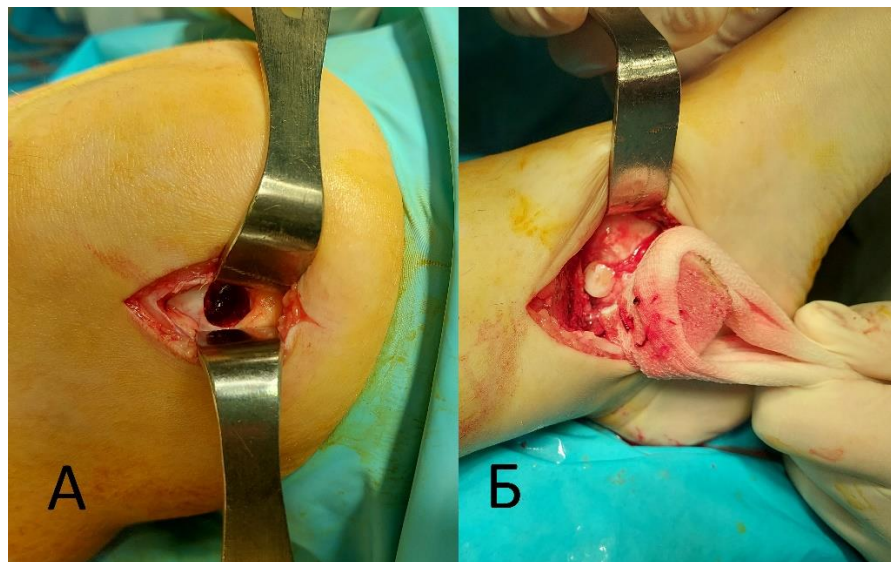


Рис. 53. Пациентка Н., 32 лет. А – донорское ложе на коленном суставе; Б – вид ЛОПБТК после имплантации остеохондрального трансплантата.

После имплантации остеохондрального трансплантата (рис. 53Б) остеотомированная внутренняя лодыжка была фиксирована в анатомическом положении канюлированными винтами по заранее сформированным каналам. Была выполнена дополнительная фиксация реконструктивной пластины на 3 винтах (рис. 54).

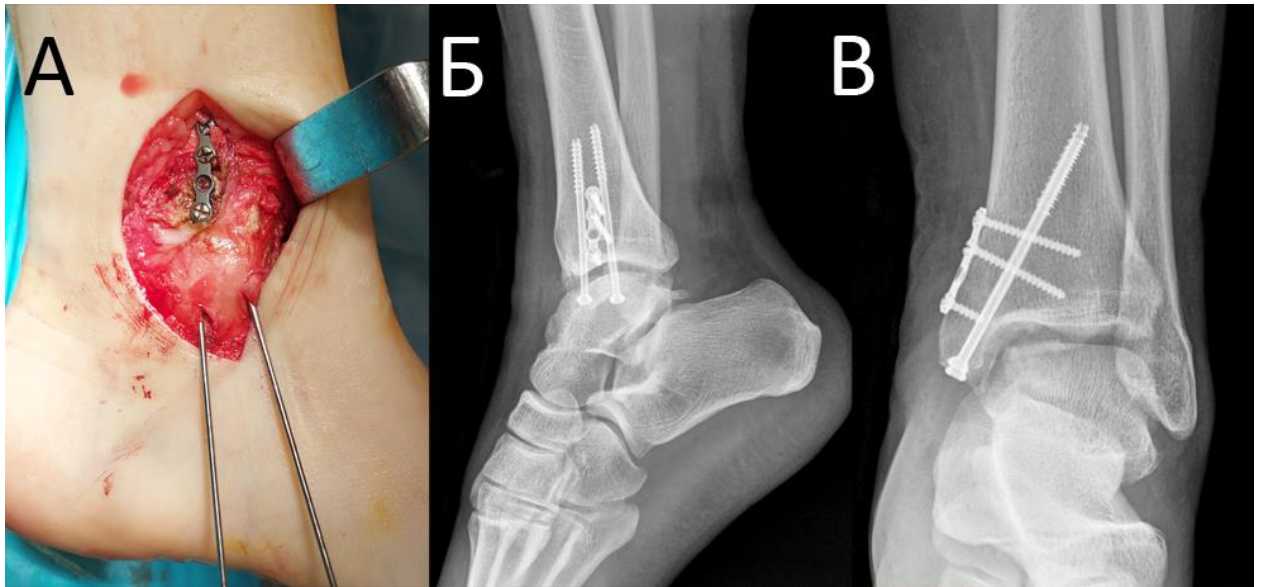


Рис. 54. Пациентка Н., 32 лет. Фиксация медиальной лодыжки: А – вид в операционной ране; Б – рентгенограмма голеностопного сустава в боковой проекции; В – рентгенограмма голеностопного сустава в прямой проекции.

Длительность операции (и наложения жгута) составила 55 минут. Послеоперационный период протекал без осложнений (иммобилизация голеностопного сустава U-образной гипсовой лонгетой и ходьба без нагрузки на прооперированную конечность в течение 6 недель, активная разработка движений в коленном суставе). Через 6 недель после операции пациентка вернулась к полной нагрузке, через 8 недель – к привычной повседневной двигательной активности, через 20 недель – к спортивной активности (беговые упражнения).

На выполненных на сроках 6 и 12 месяцев рентгенограммах остеохондральное повреждение не визуализировалось (рис. 55).

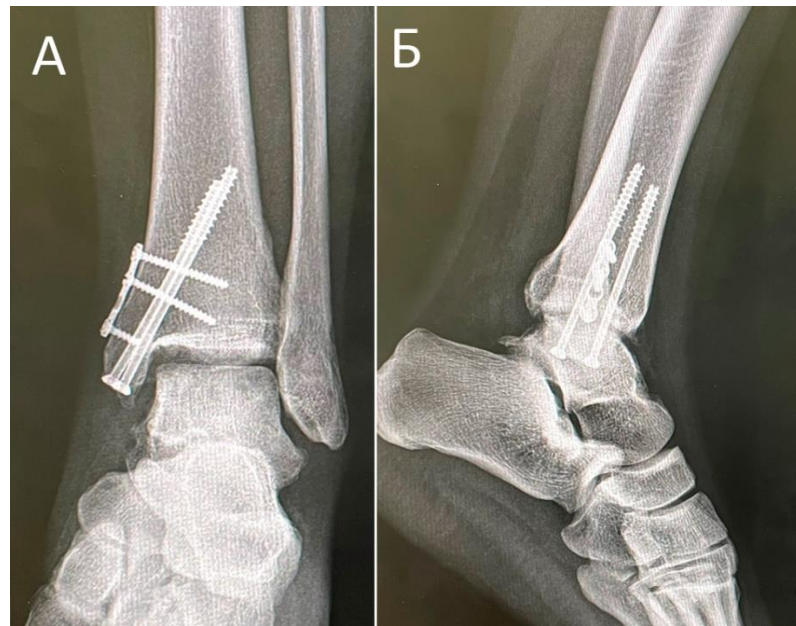


Рис. 55. Рентгенограммы левого голеностопного сустава пациентки через 12 месяцев после операции: А – прямая проекция, Б – боковая проекция.

Контрольная компьютерная томография достоверно продемонстрировала уменьшение размеров повреждения и интеграцию трансплантата (рис. 56).

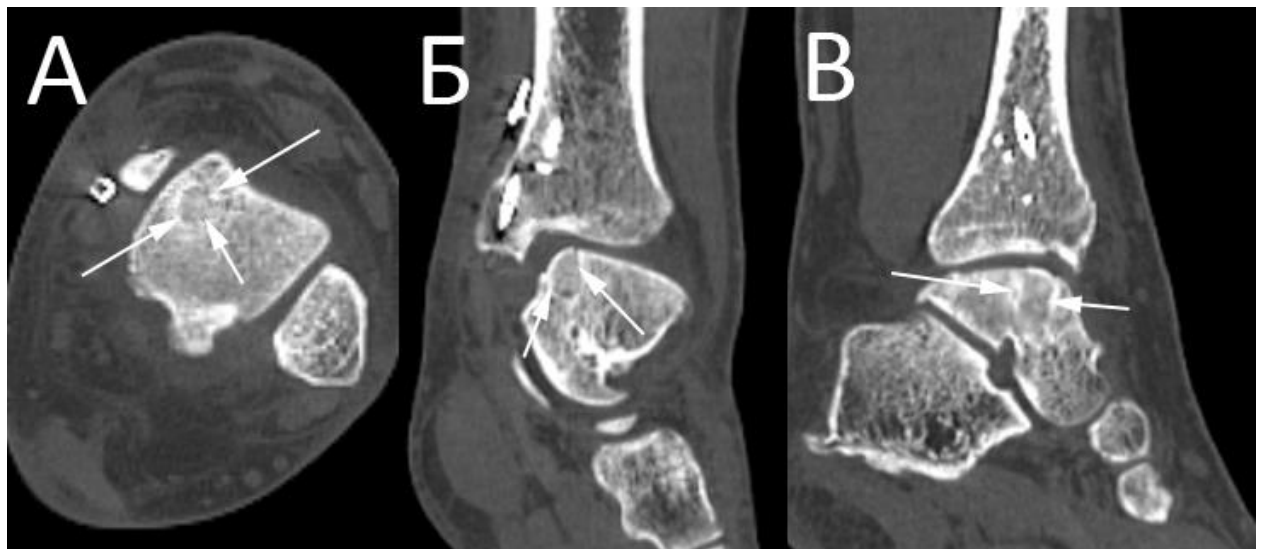


Рис. 56. Пациентка Н., 32 лет. КТ левого голеностопного сустава через 12 месяцев после операции: А – аксиальная плоскость; Б – фронтальная плоскость; В – сагиттальная плоскость (стрелками показаны границы костно-хрящевого трансплантата).

По данным МРТ также отмечалось уменьшение размеров ЛОПБТК в послеоперационном периоде и уменьшение выраженности отека костного мозга (рис. 57).

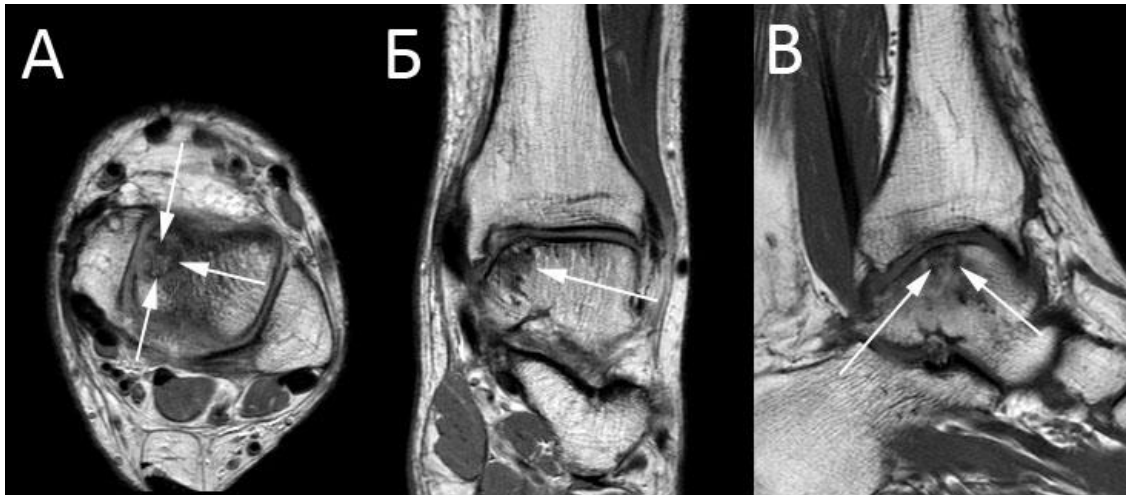


Рис. 57. Пациентка Н., 32 лет. МРТ левого голеностопного сустава через 12 месяцев после операции: А – аксиальная плоскость; Б – фронтальная плоскость; В – сагиттальная плоскость (стрелками показаны границы костно-хрящевого трансплантата).

Динамика результатов оценки по шкалам на сроках 6 и 12 месяцев после операции представлены в таблице 27.

Таблица 27.

Результаты оценки по шкалам на сроках 6 и 12 месяцев после операции.

Срок после операции	АOFAS, баллы	SF-36 физ. компонент	SF-36 псих. компонент	FAOS, %	ВАШ, баллы
6 месяцев	82	36,3	62,2	85	2
12 месяцев	97	51,7	57,8	98	1

При осмотре пациентки на сроке 6 месяцев наблюдалась умеренная отечность голеностопного сустава и стопы. Прочих объективных изменений при обследовании (в том числе, со стороны коленного сустава) на сроках 6 и 12 месяцев выявлено не было. Общая удовлетворенность на сроке 12 месяцев составила 5 баллов.

4.4. Динамика восстановления показателей в течение 1 года после операции в проспективной группе пациентов.

4.4.1. Динамика восстановления клинико-функциональных показателей.

Цифровые показатели динамики изменения оценки по шкалам у пациентов проспективной группы исследования представлены в таблице 28.

Таблица 28.

Динамика изменения оценки по шкалам у пациентов проспективной группы.

Под-группа	Срок после операции, месяцы	AOFAS, баллы	SF-36 физ. комп.	SF-36 псих. комп.	FAOS, %	ВАШ, баллы
АТ	До операции	67,6 ± 1,4	32,7 ± 0,4	54,5 ± 0,5	72,6 ± 0,7	6,5 ± 0,2
	6	83,5 ± 0,7	41,6 ± 0,6	54,8 ± 0,4	83,5 ± 0,8	1,9 ± 0,2
	12	94 ± 0,7	52,2 ± 0,5	54,6 ± 0,4	93,7 ± 0,6	0,4 ± 0,1
АОТ	До операции	66,0 ± 2,0	31,9 ± 0,5	53,2 ± 0,5	71,1 ± 0,8	7,0 ± 0,2
	6	80,1 ± 1,2	35,3 ± 0,9	54,2 ± 0,5	79,9 ± 1,3	3,1 ± 0,2
	12	90,3 ± 1,3	46,8 ± 1,2	53,2 ± 0,5	88,2 ± 1,6	1,6 ± 0,3

В обеих подгруппах наблюдалось улучшение результатов по оцениваемым шкалам с течением времени. Примечательно, что результаты оценки по всем шкалам, за исключением шкалы SF-36 (психологический компонент) достоверно различались между подгруппами: на сроках 6 месяцев и 12 месяцев лучшие результаты по оценочным шкалам были получены в подгруппе после туннелизации.

Доля неудовлетворительных результатов лечения, согласно введенным ранее критериям, составила 5,1% (2) в подгруппе после аутологичной остеохондральной трансплантации, что совпадало с данными, полученными при анализе

субъективной общей удовлетворенности в проспективной группе. В подгруппе после туннелизации неудовлетворительных результатов лечения выявлено не было.

Общая частота осложнений в проспективной группе составила 1,3% (1 пациент). Выявленное осложнение наблюдалось в подгруппе после артроскопической туннелизации (2,4% подгруппы) в виде гиперестезии и парестезии в области наружной лодыжки (признаки повреждения промежуточного тыльного кожного нерва стопы). Указанные симптомы разрешились в течение 8 месяцев с момента операции.

В подгруппе пациентов после АОТ не было выявлено осложнений (в частности, болезненности зоны забора трансплантатов), в отличие от ретроспективной группы.

При очных осмотрах на сроке 6 месяцев у пациентов обеих подгрупп определялась умеренная отечность прооперированных голеностопных суставов без ограничения амплитуды движений, больше выраженная в подгруппе пациентов после остеохондропластики и регрессировавшая к сроку 12 месяцев в обеих подгруппах. При осмотре на сроке 12 месяцев 2 пациента подгруппы после аутологичной остеохондральной трансплантации предъявляли жалобы на дискомфорт от металлоконструкций в области медиальной лодыжки, металлоконструкции удалены без технических сложностей на сроках 13 и 19 месяцев соответственно.

На сроке 6 месяцев 3 пациента подгруппы после аутологичной остеохондральной трансплантации предъявляли жалобы со стороны коленных суставов (донорской зоны): 2 пациента периодически отмечали отечность коленного сустава и тянущие боли при нагрузке, превышающей повседневную, 1 пациент – на постоянные боли в переднелатеральном отделе коленного сустава (ВАШ – 1 балл) без объективных изменений при физикальном обследовании. На сроке 12 месяцев ни один из пациентов не предъявлял жалоб со стороны коленных суставов.

Сравнение результатов лечения с ретроспективной группой и соответствующими подгруппами будет представлено в следующей главе.

4.4.2. Динамика восстановления показателей лучевых методов исследования.

Цифровые показатели динамики изменения размеров ЛОПБТК по данным КТ у пациентов проспективной группы исследования представлены в таблице 29.

Таблица 29.

Динамика изменения размеров ЛОПБТК по данным КТ у пациентов проспективной группы.

Группа/подгруппа	Срок после операции, месяцы	Наибольшая глубина, мм	Наибольший диаметр, мм	Диаметр ЛОПБТК/ ширина блока таранной кости	Площадь ЛОПБТК/ площадь среза блока таранной кости, %
АТ	До операции	5,3 ± 0,3	7,2 ± 0,2	0,3 ± 0,0	7,6 ± 0,4
	6	0,6 ± 0,6	0,3 ± 0,4	0,1 ± 0,0	0,2 ± 0,2
	12	0,2 ± 0,1	0,3 ± 0,1	0,0 ± 0,0	0,2 ± 0,1
АОТ	До операции	9,4 ± 0,6	12,9 ± 0,5	0,4 ± 0,0	21,5 ± 1,3
	6	2,2 ± 0,4	1,5 ± 0,5	0,2 ± 0,0	2,6 ± 1,8
	12	2,1 ± 0,6	1,2 ± 0,7	0,1 ± 0,0	2,5 ± 0,7

Отмечалось достоверное уменьшение размеров ЛОПБТК по данным КТ в обеих подгруппах. Результаты на сроке 6 месяцев после операции и до операции различались, в то время как результаты на сроках 6 и 12 месяцев были сопоставимы в рамках подгрупп. В подгруппе после аутологичной остеохондральной трансплантации это может объясняться одномоментным заполнением зоны ЛОПБТК донорским трансплантатом, с последующим постепенным заполнением щелевидных дефектов на границах между трансплантатами и трансплантат/реципиентное ложе. А в подгруппе после туннелизации - с заполнением области повреждения новообразованной грубоволокнистой тканью с последующей перестройкой, преимущественно завершившейся к сроку 6 месяцев.

По данным МРТ на сроке 6 месяцев наблюдался отек окружающей костной ткани разной степени интенсивности (без взаимосвязи с размерами ЛОПБТК/количеством использованных остеохондральных трансплантатов), который постепенно регрессировал к сроку 12 месяцев в обеих подгруппах.

Средние значения по шкале MOCART (заполнение дефекта и восстановление хрящевой ткани по данным МРТ) в подгруппе пациентов после артроскопической туннелизации составили $80,1 \pm 1,3$ баллов на сроке 6 месяцев после операции, $83,0 \pm 1,4$ баллов на сроке 12 месяцев после операции. В подгруппе после аутологичной остеохондральной трансплантации на сроке 6 месяцев – $70,3 \pm 1,7$ баллов, на сроке 12 месяцев – $76,5 \pm 2,2$ баллов. Результаты оценки по шкале MOCART на сроках 6 и 12 месяцев были сопоставимы в рамках подгрупп ($p > 0,05$).

На сроках 6 и 12 месяцев в подгруппе пациентов после аутологичной остеохондральной трансплантации по данным рентгенографии голеностопных суставов у всех пациентов наблюдалась консолидация в зоне остеотомии медиальной лодыжки. Нарушений взаимоотношений в голеностопном суставе, прогрессирования артрозных изменений, имплантат-ассоциированных осложнений выявлено не было.

Пациентам подгруппы после аутологичной остеохондральной трансплантации, которые на сроке 6 месяцев предъявляли жалобы на боли в области донорской зоны, были выполнены рентгенография и магнитно-резонансная томография коленного сустава, не выявившие выраженных изменений.

4.5. Резюме.

Выбор метода хирургического лечения ЛОПБТК у пациентов проспективной группы основывался на разработанном нами алгоритме.

Примечательно, что сформированные подгруппы различались не только по размерам и локализации ЛОПБТК, а также по половому распределению с превалированием пациентов женского пола в подгруппе после аутологичной остеохондральной трансплантации ($p < 0,05$). Выявленное гендерное несоответствие было связано с наличием пациентов (преимущественно, женского пола), которые перешли в подгруппу аутологичной остеохондральной трансплантации согласно

разработанному алгоритму, в то время как по стандартным показаниям им была бы показана артроскопическая туннелизация области ЛОПБТК.

В обеих подгруппах наблюдалось улучшение результатов по оцениваемым шкалам с течением времени. Примечательно, что на сроках 6 и 12 месяцев лучшие результаты по оценочным шкалам были получены в подгруппе после туннелизации.

В проспективной группе пациентов было зафиксировано 1 осложнение неврологического характера в подгруппе после артроскопической туннелизации. Прочих осложнений хирургического лечения в проспективной группе выявлено не было.

Неудовлетворительные результаты (по введенным ранее критериям) наблюдались только в подгруппе после аутологичной остеохондральной трансплантации, их доля составила 5,1% (2) подгруппы.

Размеры ЛОПБТК по данным КТ достоверно уменьшались в обеих подгруппах, причем в интервале до операции – 6 месяцев определялась достоверная разница всех показателей размеров, а в интервале 6 месяцев – 12 месяцев размеры ЛОПБТК были сопоставимы в обеих подгруппах.

По данным МРТ определялось регрессирование отека костного мозга в интервале 6 месяцев – 12 месяцев (индивидуальная визуальная оценка без цифровых показателей ввиду разнородности данных). Результаты оценки по шкале MOCART на сроках 6 и 12 месяцев были сопоставимы в рамках подгрупп ($p > 0,05$).

Сравнение результатов лечения пациентов проспективной группы с ретроспективной группой и соответствующими подгруппами будет представлено в главе 5.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ РЕТРОСПЕКТИВНОЙ И ПРОСПЕКТИВНОЙ КЛИНИЧЕСКИХ ГРУПП

5.1. Общая характеристика проведенных сравнений, сравнение предоперационных показателей групп.

После описания стандартной техники операций и результатов туннелизации области ЛОПБТК и аутологичной остеохондральной трансплантации у пациентов ретроспективной группы, описания разработанного алгоритма выбора метода хирургического лечения с результатами его применения в проспективной группе, нами было проведено сравнение полученных результатов лечения.

Как уже неоднократно упоминалось, основным симптомом ЛОПБТК является болевой синдром в области голеностопного сустава без выраженных изменений при физикальном обследовании. По этой причине стандартная интерпретация результатов оценки по шкалам оказалась затруднительной и были введены критерии неудовлетворительных результатов лечения.

Дальнейший анализ позволил нам установить пограничные значения относительных показателей размеров ЛОПБТК, позволяющих разделить результаты лечения пациентов ретроспективной группы на прогнозируемо хорошие и прогнозируемо плохие. На основе полученных значений был сформирован алгоритм выбора метода оперативного лечения, использованный в проспективной группе пациентов.

Было проведено сравнение предоперационных показателей ретроспективной и проспективной групп для оценки их сопоставимости с последующим сравнением результатов лечения.

Окончательное сравнение результатов лечения проводилось между группами и соответствующими подгруппами: ретроспективная и проспективная подгруппы после артроскопической туннелизации; ретроспективная и проспективная подгруппы после аутологичной остеохондральной трансплантации. Для сравнения использовались результаты лечения проспективной группы на сроке 12 месяцев.

В следующих разделах данной главы описаны сравнения среднесрочных результатов лечения пациентов, клинических и рентгенологических показателей оперированных голеностопных суставов.

5.2. Сравнительная оценка предоперационных показателей ретроспективной и проспективной групп пациентов.

При сравнении предоперационных характеристик ретроспективной и проспективной групп была выявлена их сопоставимость по всем оцениваемым параметрам ($p > 0,05$): половозрастные характеристики, локализация, особенности анамнеза, абсолютные и относительные размеры ЛОПБТК, результаты оценки по шкалам.

При сравнении предоперационных характеристик соответствующих подгрупп также были выявлена их сопоставимость ($p > 0,05$) по вышеописанным показателям.

5.3. Сравнительная оценка функциональных результатов лечения пациентов проспективной и ретроспективных групп после операции (сравнение результатов оценки по шкалам).

Примечательной особенностью ретроспективной группы была сопоставимость результатов лечения пациентов подгрупп по оценочным шкалам, что может объясняться особенностями их интерпретации.

При этом, в проспективной группе наблюдалась достоверная разница в результатах оценки подгрупп по всем шкалам (за исключением психологического компонента шкалы SF-36) на всех сроках наблюдения с лучшими результатами в подгруппе после туннелизации.

При сравнении результатов оценки по шкалам в рамках групп были выявлены достоверно лучшие результаты проспективной группы (на сроке 12 месяцев). Например, по шкале AOFAS среднее значение в ретроспективной группе составило $87,1 \pm 1,3$ баллов, в проспективной – $92,3 \pm 0,8$ баллов (рис. 58).

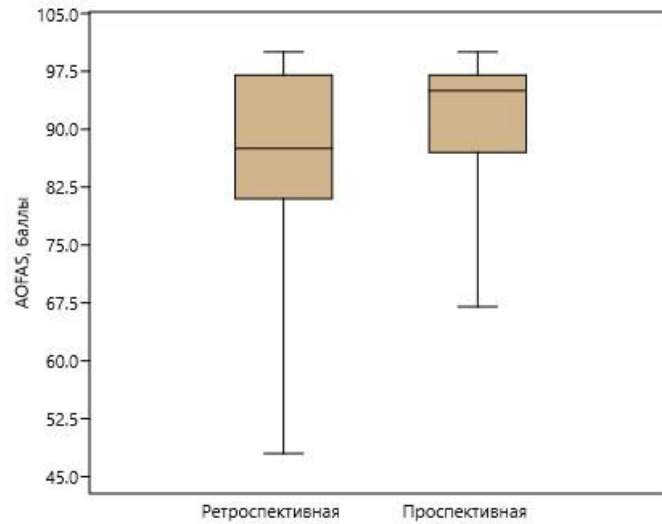


Рис. 58. Результаты оценки по шкале AOFAS после операции пациентов ретроспективной и проспективной групп.

При сравнении результатов по оценочным шкалам в рамках подгрупп обращает на себя внимание сопоставимость результатов лечения пациентов подгрупп после остеохондропластики ретроспективной и проспективной групп. В то время как в подгруппе пациентов после туннелизации проспективной группы результаты по оценочным шкалам оказались достоверно лучше в сравнении с ретроспективной ($p < 0,05$). Например, по шкале AOFAS среднее значение в подгруппе после туннелизации в ретроспективной группе составило $86,4 \pm 1,8$ баллов, в проспективной – $94 \pm 0,7$ баллов (рис. 59).

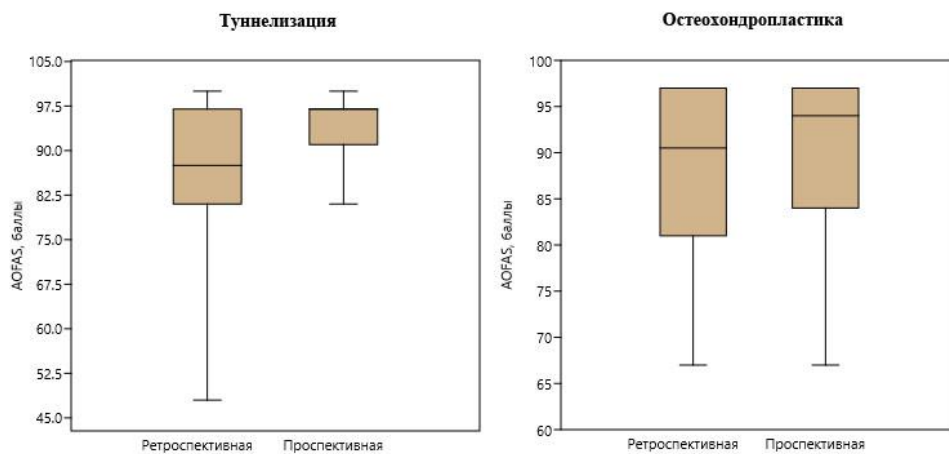


Рис. 59. Результаты оценки по шкале AOFAS после операции подгрупп пациентов ретроспективной и проспективной групп.

Такие же данные по сопоставимости в рамках подгрупп и групп были получены по шкалам FAOS, SF-36 (физический компонент), ВАШ. Результаты общей удовлетворенности также различались при сравнении групп пациентов за счет улучшения в подгруппе после туннелизации проспективной группы.

По введенным критериям неудовлетворительных результатов лечения, которые отражали отсутствие или ухудшение динамики в сравнении с предоперационными показателями, доля неудовлетворительных результатов в ретроспективной группе составила 16% (8) в подгруппе после артроскопической туннелизации и 13,3% (4) в подгруппе после аутологичной остеохондральной трансплантации (15% от всей ретроспективной группы).

Доля неудовлетворительных результатов лечения в проспективной группе составила 5,1% (2) в подгруппе после аутологичной остеохондральной трансплантации, а в подгруппе после туннелизации их выявлено не было (2,5% от всей проспективной группы).

На основании полученных данных можно сделать вывод о лучших результатах лечения пациентов проспективной группы за счет подгруппы пациентов после туннелизации с меньшей долей неудовлетворительных исходов, что свидетельствует об эффективности разработанного алгоритма.

5.4. Сравнительная оценка результатов лучевых методов исследования пациентов проспективной и ретроспективных групп после операции.

При сравнении абсолютных и относительных размеров ЛОПБТК проспективной и ретроспективной групп после операции была выявлена их сопоставимость ($p > 0,05$) (рис. 60). Например, среднее значение отношения наибольшей площади ЛОПБТК к площади среза блока таранной кости на том же уровне в ретроспективной группе составило $1,4 \pm 0,4 \%$, а в проспективной – $1,4 \pm 0,3 \%$.

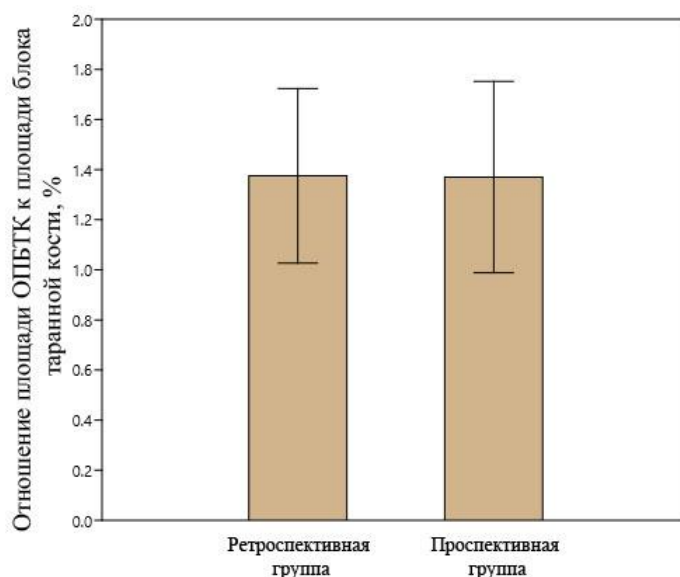


Рис. 60. Сравнение значений отношения наибольшей площади ЛОПБТК к площади среза блока таранной кости на том же уровне ретроспективной и проспективной групп.

При сравнении послеоперационных размеров ЛОПБТК по данным КТ (абсолютных и относительных) соответствующих подгрупп также была выявлена их сопоставимость ($p > 0,05$).

Заполнение дефекта и степень восполнения хрящевой ткани по данным МРТ (шкала MOCART) было сопоставимо при сравнении групп и соответствующих подгрупп.

5.5. Ошибки и осложнения при хирургическом лечении пациентов с остеохондральными повреждениями блока таранной кости.

Выявленные в ходе исследования осложнения и их частота соотносятся с литературными данными (Ferkel R.D., et al., 2001; Reddy S. et al., 2007; Zengerink M., van Dijk C.N., 2012; Suzangar M., Rosenfeld P., 2012; Carlson M.J.; Ferkel R.D., et al., 2013; Guney A. et al., 2015; Andrade R. et al., 2016; Zekry M. et al., 2018). Общая частота осложнений в ретроспективной группе составляет 10% (8), в проспективной группе – 1,3% (1).

Осложнения после артроскопической туннелизации области ЛОПБТК были выявлены у 2 (2,2%) из 91 пациентов: по 1 пациенту в проспективной и ретроспективной группах, что составило 2% ретроспективной подгруппы после АТ и 2,4% проспективной подгруппы после АТ.

Оба наблюдения – пациентки женского пола, 26 и 29 лет соответственно. У обеих пациенток наблюдались признаки повреждения промежуточного тыльного кожного нерва стопы (ветвь поверхностного малоберцового нерва), проявлявшиеся в виде гиперестезии и парестезии в области наружной лодыжки. Обе пациентки предъявляли жалобы на умеренные боли в области наружной лодыжки, стреляющие боли при пальпации этой области, чувство «мурашек» по тыльной поверхности стопы, отечность голеностопного сустава.

Симптомы возникли в раннем послеоперационном периоде, купировались самостоятельно в течение 2 месяцев с момента операции. У обеих пациенток ЛОПБТК имели переднемедиальную локализацию. Значимых корреляционных связей возникновения осложнений с оцениваемыми показателями в подгруппах после артроскопической туннелизации выявлено не было. Прочих осложнений в подгруппах после туннелизации не наблюдалось.

В ретроспективной группе в подгруппе пациентов после аутологичной остеохондральной трансплантации осложнение в виде болезненности донорской зоны и пателлофemorального артроза 2 ст. наблюдалось у 2 пациентов (6,7% подгруппы). В проспективной подгруппе пациентов после аутологичной остеохондропластики осложнений со стороны «донорского» коленного сустава выявлено не было, что может быть связано с рутинным выполнением аксиальных рентгенограмм коленных суставов в предоперационном периоде с определением признаков трохлеарной дисплазии, информированием пациентов в случае их выявления, особенностями ушивания капсулы коленного сустава в проспективной группе, а также ранней реабилитацией (ЛФК для коленного сустава с 1-ых суток после операции).

Клинический пример 3. Осложнение у пациента ретроспективной группы: болезненность донорской зоны.

Пациентка Р., 38 лет, поступила с диагнозом: остеохондральное повреждение блока правой таранной кости. Значительных травм правого голеностопного сустава не помнит. Со слов, несколько раз подворачивала правую стопу, за лечением не обращалась, использовала фиксатор на голеностопный сустав.

Боли в правом голеностопном суставе беспокоят в течение 3 лет, с течением времени прогрессировали. На момент поступления болевой синдром носил постоянный характер, резко усиливался при физических нагрузках. Периодически беспокоила хромота, связанная с болевым синдромом, проходящая после отдыха.

При физикальном обследовании: усиление болевого синдрома в крайних положениях при движениях в голеностопном суставе, боли при пальпации голеностопного сустава, усиление болей при переносе веса на правую нижнюю конечность.

Оценка по ВАШ болевого синдрома – 8 баллов. Оценка функционального состояния стопы по AOFAS – 43 балла. Нормализованный показатель шкалы FAOS – 61% (блок «боль» - 44%). SF-36 психологический компонент – 51,7 баллов; SF-36 физический компонент – 28,7 баллов.

На рентгенограммах правого голеностопного сустава и стопы определялись признаки остеохондрального повреждения медиальных отделов блока таранной кости (рис. 60).

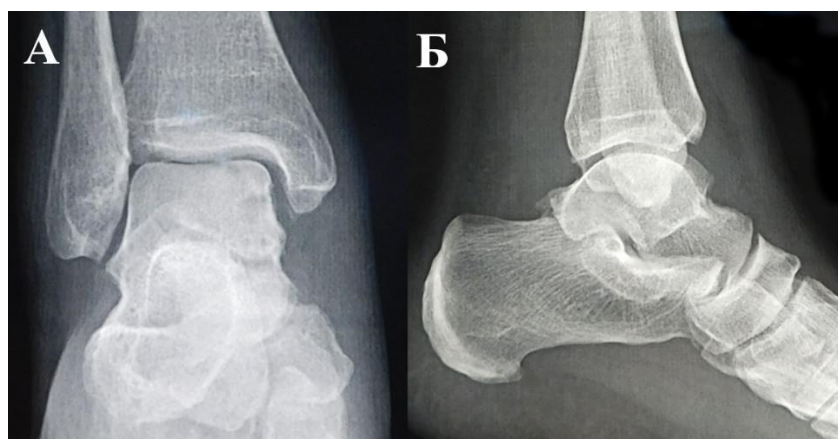


Рис. 60. Пациентка Р., 38 лет. Предоперационные рентгенограммы правого голеностопного сустава пациентки с нагрузкой: А – прямая проекция, Б – боковая проекция.

По данным МРТ и КТ ЛОПБТК имело центральномедиальную локализацию (рис. 61). Размеры повреждения по данным МРТ: наибольший диаметр (без учета плоскости) – 16,6 мм; наибольшая глубина – 11,8 мм. Размеры повреждения по данным КТ: наибольший диаметр (без учета плоскости) – 11,6 мм; наибольшая глубина – 9,1 мм.

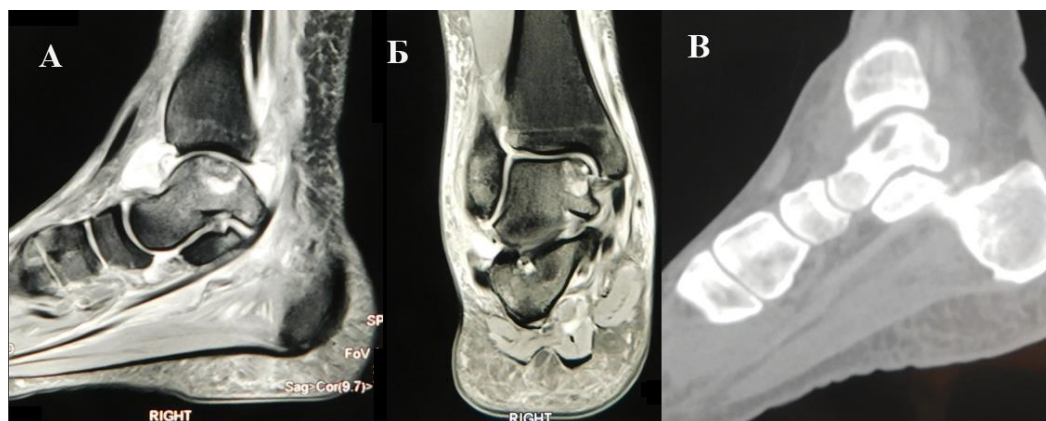


Рис. 61. Пациентка Р., 38 лет. Вид ЛОПБТК на МРТ (А – боковая плоскость; Б – фронтальная плоскость) и КТ (В – боковая плоскость).

Согласно стандартной тактике лечения ЛОПБТК в ретроспективной группе пациентке была выполнена аутологичная остеохондральная трансплантация с забором 1 трансплантата диаметром 12 мм и глубиной 15 мм из правого коленного сустава. Ранний послеоперационный период протекал без осложнений, послеоперационные рентгенограммы представлены на рисунке 62.

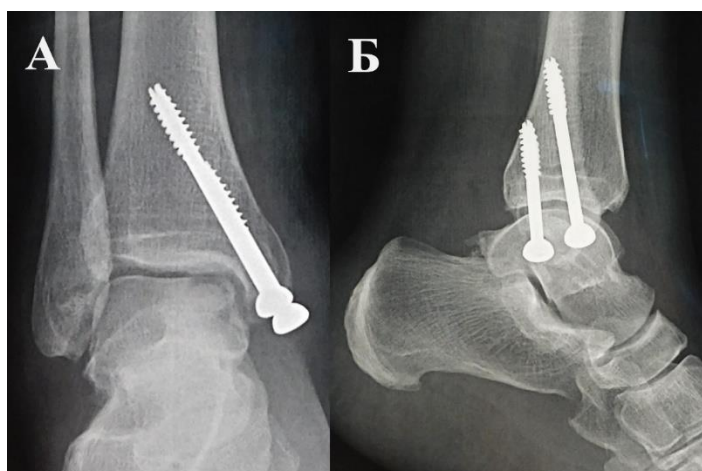


Рис 62. Пациентка Р., 38 лет. Рентгенограммы правого голеностопного сустава пациентки на следующий день после операции: А – прямая проекция, Б – боковая проекция.

Через 6 недель после операции пациентка вернулась к частичной нагрузке, через 10 недель – к полной нагрузке на правую нижнюю конечность. После перехода к полной нагрузке пациентка отметила купирование болевого синдрома в правом голеностопном суставе без ограничения амплитуды движений.

Результаты оценки по шкалам на момент осмотра в ходе исследования (через 16 месяцев после операции): ВАШ – 0 баллов; AOFAS – 100 баллов; нормализованный показатель шкалы FAOS – 98%; SF-36 психологический компонент – 54,7 баллов; SF-36 физический компонент – 42,5 баллов.

По данным рентгенографии, КТ и МРТ правого голеностопного сустава на сроке 16 месяцев после операции определялась хорошая интеграция трансплантата и отсутствие выраженного отека костного мозга таранной кости (рис. 63).

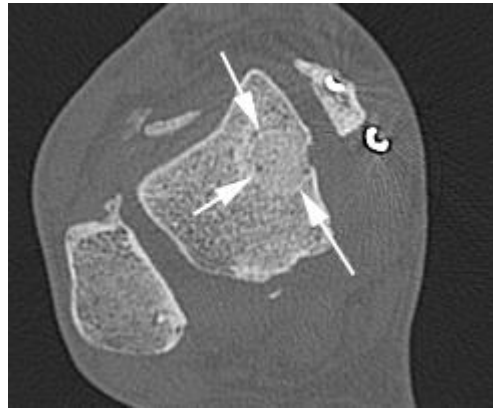


Рис. 63. Пациентка Р., 38 лет. КТ правого голеностопного сустава через 16 месяцев после операции (аксиальная плоскость): стрелками показаны границы трансплантата.

Несмотря на хороший результат со стороны голеностопного сустава, общая удовлетворенность пациентки составила 2 балла, что было связано с появлением болевого синдрома в правом коленном суставе.

После окончания периода иммобилизации при переходе к нагрузке на прооперированную конечность пациентка отметила появление отечности правого коленного сустава и болей в области его переднего отдела. Болевой синдром сохранялся в течение всего послеоперационного периода с тенденцией к усилению при физических нагрузках.

По данным МРТ правого коленного сустава через 12 месяцев после операции выявлены выраженный синовит, участки отека костного мозга бедренной и большеберцовой костей, надколенника, латеропозиция надколенника, признаки гиперпрессии латеральных отделов коленного сустава (рис. 64), что потребует дальнейшего оперативного лечения.

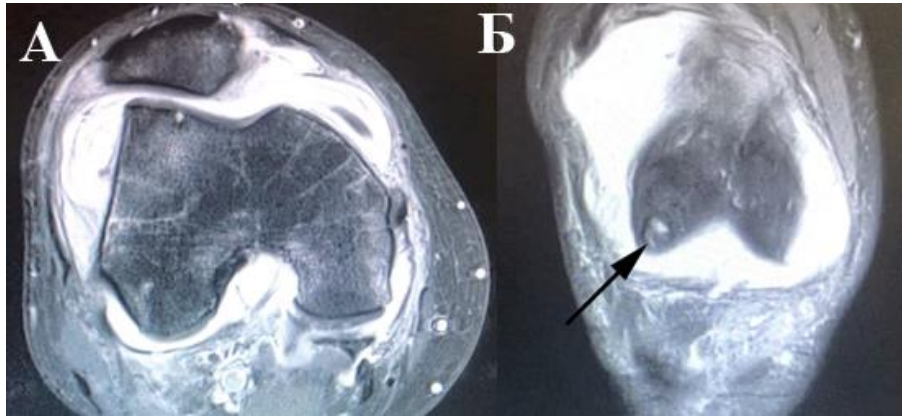


Рис. 64. Пациентка Р., 38 лет. МРТ правого коленного сустава через 1 год после операции: А – аксиальная плоскость; Б – фронтальная плоскость (стрелкой показана донорская зона забора трансплантата).

Также в ретроспективной подгруппе пациентов после аутологичной остеохондральной трансплантации у 5 пациентов (16,7% подгруппы) по данным лучевых методов исследования определялось несоответствие кортикального слоя и суставной поверхности в условиях фиксации винтами (рис. 65А). Вероятно, это было связано с особенностями фиксации и воздействием вертикальных сдвигающих сил при осевой нагрузке. При оценке данных лучевых методов исследования в отдаленном послеоперационном периоде ни у одного из пациентов не было выявлено значительного прогрессирования артрозных изменений, но у всех отмечалось формирование кист в области «ступеньки» суставной поверхности (рис. 65Б).

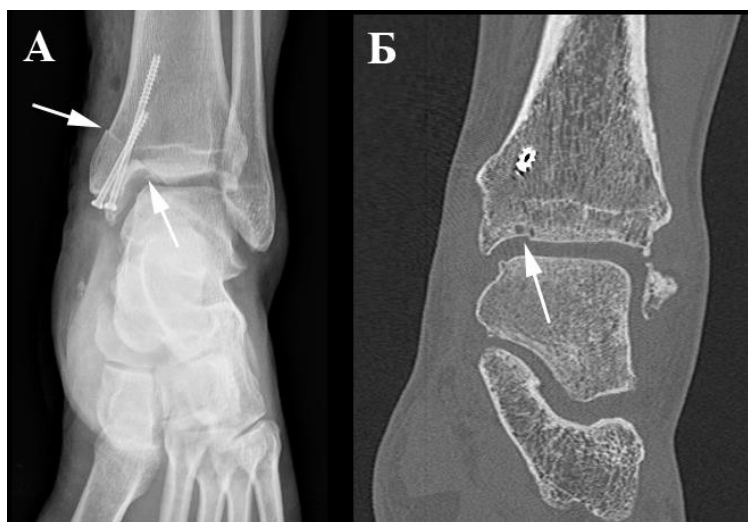


Рис. 65. Неудовлетворительный остеосинтез медиальной лодыжки у пациента ретроспективной группы: А – рентгенограмма голеностопного сустава во фронтальной проекции (стрелками показано смещение медиальной лодыжки по кортикальному слою и суставной поверхности); Б – КТ голеностопного сустава во фронтальной плоскости через 17 месяцев после операции (стрелкой показаны кисты большеберцовой кости в области несоответствия суставной поверхности).

В проспективной группе у всех пациентов фиксация была дополнена противоскользкой реконструктивной пластиной. Ни у одного из пациентов не было выявлено смещения медиальной лодыжки на всех сроках послеоперационного наблюдения.

5.6. Положительные и отрицательные стороны при выполнении различных операций у пациентов с остеохондральными повреждениями блока таранной кости.

К преимуществам операции артроскопической туннелизации области ЛОПБТК относятся:

- Малоинвазивность: применение стандартных артроскопических портов к голеностопному суставу без выполнения дополнительных доступов;
- Меньшая травматичность оперативного вмешательства в сравнении с аутологичной остеохондральной трансплантацией, что может влиять на

выраженность болевого синдрома в раннем послеоперационном периоде и последующую реабилитацию;

- Меньшая длительность операции и, соответственно, наложения жгута (в сравнении с аутологичной остеохондральной трансплантацией), что снижает риск осложнений, связанных с анестезией и использованием пневматического жгута;
- Реабилитационный период: при высокой комплаентности пациента возможно ведение без иммобилизации, что способствует снижению риска контрактур голеностопного сустава и облегчает реабилитацию (активные движения в голеностопном суставе без нагрузки);
- Меньший риск гнойно-септических осложнений в связи с меньшей инвазивностью вмешательства;
- Хороший косметический эффект: актуальность связана с преимущественной заболеваемостью лиц молодого возраста;
- Возможность осмотра и манипуляций в смежных отделах голеностопного сустава.

К недостаткам операции артроскопической туннелизации области ЛОПБТК относятся:

- Неполное восстановление в зоне ЛОПБТК: в результате туннелизации область ЛОПБТК заполняется грубоволокнистой хрящеподобной тканью, которая способна выдерживать механическую нагрузку до определенных пределов, но не является гиалиновым хрящом;
- Ограниченность применения: артроскопическая туннелизация используется при малых размерах повреждений в связи с неполным восстановлением в зоне ЛОПБТК (механические характеристики новообразованной грубоволокнистой ткани);
- Сложности при обработке отдельных локализаций из-за высокой конгруэнтности и малого объема голеностопного сустава;

- Риск повреждения ПМН и его ветвей при формировании переднелатерального порта к голеностопному суставу.

Преимущества операции аутологичной остеохондральной трансплантации:

- Относится к «восполняющим» оперативным вмешательствам: за счет использования трансплантата в зоне ЛОПБТК замещается гиалиновый хрящ и костный дефект (субхондральные кисты) при его наличии;
- Широкий спектр применения: показано использование при первичных крупных ЛОПБТК, кистозных изменениях субхондральной кости, в ревизионных случаях. Теоретически, допустимо использование аутологичной остеохондральной трансплантации при всех ЛОПБТК, но при малых размерах ЛОПБТК рутинно не используется из-за объема и травматичности вмешательства.

Недостатки операции аутологичной остеохондральной трансплантации:

- Большая длительность, травматичность и инвазивность операции в сравнении с артроскопической туннелизацией области ЛОПБТК;
- Необходимость забора трансплантата из нативного коленного сустава, что может приводить к болезненности донорской зоны;
- При чрезлодыжечном доступе - обязательная иммобилизация голеностопного сустава, что может оказывать влияние на последующую реабилитацию;
- Некоторые авторы относят к недостаткам разницу толщины нативного хряща и хряща донорской зоны (С.N.van Dijk, 2014), однако биомеханических исследований этой особенности не проводилось.
- Более высокая стоимость лечения по сравнению с артроскопической туннелизацией, связанная со стоимостью металлоконструкций.

В современной литературе описано множество методов хирургического лечения пациентов с симптомными ЛОПБТК, среди которых в РФ наибольшее применение получили артроскопическая туннелизация области ЛОПБТК и

аутологичная остеохондральная трансплантация с забором трансплантатов из коленного сустава.

У каждого из рассматриваемых методов хирургического лечения пациентов с ЛОПБТК есть свои положительные и отрицательные стороны. Помимо этого, в настоящее время нет единства в определении границ показаний для этих оперативных методик.

Поэтому лечащий врач, учитывая все плюсы и минусы, должен использовать индивидуальный подход к каждому пациенту и выбирать метод, позволяющий получить наилучший результат лечения.

В нашем исследовании мы выявили ряд положительных и отрицательных сторон у разного вида операций, а также сформировали алгоритм хирургического лечения пациентов с учетом относительных размеров ЛОПБТК.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для реализации цели диссертационного исследования были поставлены пять задач, сведения о решении которых последовательно представлены далее.

Для решения первой задачи был проведен анализ современных профильных научных публикаций, для поиска которых были использованы интернет-ресурсы PubMed, MedLine и eLibrary.

Полученные в результате обзора и анализа литературы данные являлись очень неоднородными. Изученная литература не смогла в полной мере ответить на ряд вопросов, связанных со способами оперативного лечения пациентов с симптомными ЛОПБТК и показаниями к ним. Отсутствие однозначных показаний к разным группам хирургических вмешательств и большая вариабельность результатов лечения подчеркивали актуальность проблемы и необходимость дальнейшего совершенствования диагностических и лечебных концепций.

Клиническое исследование было разделено на две части: ретроспективную и проспективную. Ретроспективная часть исследования была направлена на решение второй и третьей задач. В ходе их решения был проведен анализ клинических, рентгенологических и функциональных результатов оперативного лечения 80 пациентов с симптомными остеохондральными повреждениями блока таранной кости.

Все 80 пациентов были прооперированы в НМИЦ ТО им. Р.Р. Вредена до начала проведения исследования (2014–2020 гг.). В данной группе было выделено 2 подгруппы в зависимости от типа оперативного вмешательства: 50 пациентов, которым была выполнена артроскопическая туннелизация области повреждения и 30 пациентов, которым была выполнена аутологичная остеохондральная трансплантация с забором трансплантатов из ненагружаемой зоны латерального мыщелка бедренной кости ипсилатерального коленного сустава.

Ретроспективное исследование было проведено посредством изучения данных медицинских карт стационарных больных и архивных данных лучевых методов исследования пациентов с последующим очным комплексным клинико-рентгенологическим обследованием, включавшим в себя оценку функциональных

результатов лечения и результатов лучевых методов обследования (рентгенография, компьютерная и магнитно-резонансная томография голеностопных суставов). Согласно дизайну исследования, пациенты проходили клиническое обследование, анкетирование по шкалам AOFAS, FAOS, SF-36, ВАШ, а также проводилась оценка общей удовлетворенности по пятибалльной шкале. Средний срок, прошедший с оперативного вмешательства до осмотра, составил $40,9 \pm 2,0$ месяцев.

В ретроспективную группу были включены только те пациенты, у которых в предоперационном периоде были выполнены все вышеуказанные исследования (рентгенография, компьютерная и магнитно-резонансная томография голеностопных суставов). Анкетирование по шкалам, использованным в диссертационном исследовании, выполнялось рутинно, данные были взяты из архивных медицинских карт стационарных больных.

В исследовании использовались непараметрические методы статистического анализа ввиду ненормального распределения всех оцениваемых количественных показателей. Проверка на нормальность распределения проводилась с использованием тестов Колмогорова-Смирнова, Шапиро-Вилка, Лилиефорса.

Показания к разным типам оперативных вмешательств в ретроспективной группе пациентов определялись в зависимости от наибольшего диаметра ЛОПБТК по данным компьютерной томографии: при диаметре ≤ 10 мм выполнялась артроскопическая туннелизация области ЛОПБТК, при диаметре ЛОПБТК > 10 мм - аутологичная остеохондральная трансплантация.

Особенности патологии (преобладание болевого синдрома над объективными изменениями) обуславливали сложность стандартной интерпретации результатов оценки по шкалам. По этой причине были введены критерии неудовлетворительных результатов лечения.

В ретроспективной группе доля неудовлетворительных результатов лечения, согласно введенным параметрам, составила 16% (8) в подгруппе после артроскопической туннелизации и 13,3% (4) в подгруппе после аутологичной

остеохондральной трансплантации, что совпадало с данными, полученными при анализе субъективной общей удовлетворенности.

Общая частота осложнений в ретроспективной группе составила 10% (8 пациентов): 1,25% - в подгруппе после артроскопической туннелизации; 8,75% - в подгруппе после аутологичной остеохондральной трансплантации.

Указанные данные свидетельствовали о худших клинических исходах туннелизации области ЛОПБТК при меньшей доле осложнений и лучших клинических исходах аутологичной остеохондропластики с большим риском возникновения осложнений при использовании стандартной тактики выбора метода хирургического лечения.

Примечательно, что общая удовлетворенность пациентов и выраженность болевого синдрома до операции по ВАШ в обеих подгруппах ретроспективной группы имели сильную положительную корреляцию с изначальными размерами ЛОПБТК по данным КТ, преимущественно относительными. Выявленные закономерности свидетельствовали о возможности использования предоперационных размеров ЛОПБТК для формирования алгоритма выбора методов хирургического лечения.

При этом наблюдалась сильная отрицательная корреляция общей удовлетворенности с послеоперационными размерами ЛОПБТК, но сильная положительная – со значениями по шкале MOCART. Это свидетельствовало о влиянии размеров ЛОПБТК и степени восполнения хрящевой ткани на выраженность болевого синдрома. Общая удовлетворенность была выше у пациентов с крупными ЛОПБТК (в рамках подгрупп) и, соответственно, с более выраженным болевым синдромом в предоперационном периоде.

Также был выявлен ряд пограничных значений относительных показателей размеров ЛОПБТК, позволяющих разделить результаты лечения пациентов на прогнозируемо хорошие и прогнозируемо плохие в рамках обеих подгрупп. Резкое ухудшение результатов лечения наблюдалось при:

- превышении пограничного значения отношения наибольшего диаметра ЛОПБТК к наибольшей ширине блока таранной кости во фронтальной

плоскости, равного 0,33 (подгруппа пациентов после артроскопической туннелизации);

- превышении пограничного значения отношения наибольшей площади ЛОПБТК к площади среза блока таранной кости в аксиальной плоскости на том же уровне, равного 9,9% (подгруппа пациентов после артроскопической туннелизации);
- значениях отношения наибольшей площади ЛОПБТК к площади среза блока таранной кости в аксиальной плоскости на том же уровне менее 17,9% (подгруппа пациентов после аутологичной остеохондральной трансплантации).

При этом, пограничных значений абсолютных показателей размеров ЛОПБТК, позволивших бы разделить пациентов на группы с прогнозируемыми результатами, выявлено не было. Что подтвердило гипотезу о преимущественном влиянии на результат лечения относительных, а не абсолютных показателей размеров ЛОПБТК. На основе выявленных пограничных значений был сформирован предварительный алгоритм выбора метода хирургического лечения пациентов с ЛОПБТК.

Помимо этого, в алгоритм выбора была добавлена оценка наибольшего диаметра ЛОПБТК по данным КТ с пограничным значением в 10 мм. Введение этого параметра было обусловлено литературными данными о механической несостоятельности новообразованной ткани при туннелизации ЛОПБТК диаметром более 10 мм и рекомендациями международного консенсуса по восстановлению хряща голеностопного сустава. Анализ данных ретроспективной группы пациентов и формирование алгоритма позволили решить четвертую задачу.

Разработанный алгоритм был апробирован в проспективной группе пациентов с последующим сравнением результатов лечения с данными, полученными в ретроспективной группе пациентов, что было направлено на решение пятой задачи.

Проспективная клиническая группа включала 80 пациентов. Согласно вышеописанным показаниям, были сформированы 2 подгруппы: 41 пациенту была

выполнена артроскопическая туннелизация дефекта хряща таранной кости; 39 пациентам - аутологичная остеохондральная трансплантация.

Согласно дизайну исследования, у пациентов проспективной группы в предоперационном и послеоперационном периодах (на сроках 6 и 12 месяцев после вмешательства) выполнялся анализ рентгенограмм, компьютерных и магнитно-резонансных томограмм, проводился осмотр, оценка по шкалам AOFAS, FAOS, SF-36, оценка интенсивности болевого синдрома по ВАШ. Также в послеоперационном периоде проводилась оценка общей удовлетворенности по пятибалльной шкале на сроках 6 и 12 месяцев.

Примечательно, что сформированные подгруппы различались не только по размерам и локализации ЛОПБТК, а также по половому распределению с превалированием пациентов женского пола в подгруппе после аутологичной остеохондральной трансплантации ($p < 0,05$). Выявленное гендерное несоответствие было связано с наличием пациентов (преимущественно, женского пола), которые перешли в подгруппу аутологичной остеохондральной трансплантации согласно разработанному алгоритму, в то время как по стандартным показаниям им была бы показана артроскопическая туннелизация области ЛОПБТК.

Примечательной особенностью артроскопической туннелизации области повреждения у пациентов проспективной группы стало использование оригинального устройства для резекции суставного хряща.

В обеих подгруппах наблюдалось улучшение результатов по оцениваемым шкалам с течением времени. Примечательно, что на всех сроках послеоперационного наблюдения лучшие результаты по оценочным шкалам были получены в подгруппе после туннелизации (за исключением психологического компонента шкалы SF-36).

Размеры ЛОПБТК по данным КТ достоверно уменьшались в обеих подгруппах, причем в интервале до операции – 6 месяцев определялась достоверная разница всех показателей размеров (что было связано с техническими особенностями

рассматриваемых методов хирургического лечения), а в интервале 6 месяцев – 12 месяцев размеры ЛОПБТК были сопоставимы в обеих подгруппах.

В проспективной группе пациентов было зафиксировано 1 осложнение неврологического характера в подгруппе после артроскопической туннелизации. Прочих осложнений хирургического лечения в проспективной группе выявлено не было. Неудовлетворительные результаты (по введенным ранее критериям) наблюдались только в подгруппе после аутологичной остеохондральной трансплантации, их доля составила 5,1% (2) от данной подгруппы.

При сравнении результатов оценки по шкалам в рамках групп были выявлены достоверно лучшие результаты проспективной группы (на сроке 12 месяцев). Например, по шкале AOFAS среднее значение в ретроспективной группе составило $87,1 \pm 1,3$ баллов, а в проспективной – $92,3 \pm 0,8$ баллов.

При сравнении результатов по оценочным шкалам в рамках подгрупп обращает на себя внимание сопоставимость результатов лечения пациентов подгрупп после остеохондропластики ретроспективной и проспективной групп. В то время как в подгруппе пациентов после туннелизации проспективной группы результаты по оценочным шкалам оказались достоверно лучше в сравнении с ретроспективной ($p < 0,05$). Например, по шкале AOFAS среднее значение в подгруппе после туннелизации в ретроспективной группе составило $86,4 \pm 1,8$ баллов, в проспективной – $94 \pm 0,7$ баллов.

Полученные данные указывают на лучшие результаты лечения пациентов проспективной группы за счет подгруппы пациентов после туннелизации с меньшей долей неудовлетворительных исходов, что свидетельствует об эффективности разработанного алгоритма.

В целом решение всех пяти задач нашего диссертационного исследования позволило реализовать его цель за счет обоснования и внедрения в клиническую практику алгоритма выбора метода хирургического лечения профильных пациентов. Сделанные в результате проделанной работы выводы и практические рекомендации представлены далее.

ВЫВОДЫ

1. Проведенный анализ профильных научных публикаций показал, что наиболее эффективными и широко применяемыми в клинической практике методами оперативного лечения пациентов с локальными остеохондральными повреждениями блока таранной кости (ЛОПБТК) являются артроскопическая туннелизация (АТ) и аутологичная остеохондральная трансплантация (АОТ), показания к которым четко не определены, являются предметом дискуссий специалистов и нуждаются в дополнительных научных обоснованиях.

2. На основании анализа среднесрочных результатов лечения пациентов ретроспективной группы было установлено, что использование в качестве диагностического критерия для выполнения операции АТ или АОТ одного только показателя максимального диаметра ЛОПБТК с пограничным значением в 10 мм по результатам компьютерной томографии (КТ) недостаточно, что приводит к значительной доле неудовлетворительных исходов (16% – в подгруппе АТ и 13,3% – в подгруппе АОТ) и осложнений (2% – в подгруппе АО и 23,3% – в подгруппе АОТ), а также требует уточнения показаний к выполнению указанных операций.

3. Корреляционный анализ среднесрочных исходов лечения пациентов ретроспективной клинической группы и некоторых характеристик ЛОПБТК по данным КТ позволил обосновать целесообразность практического применения двух дополнительных показателей и нескольких их пороговых значений, позволяющих предположить получение «прогнозируемо хороших» и «прогнозируемо плохих» результатов, в частности – отношение наибольшей площади ЛОПБТК к площади среза блока таранной кости на том же уровне в аксиальной плоскости и отношение наибольшего диаметра ЛОПБТК к наибольшей ширине блока таранной кости во фронтальной плоскости, которые легли в основу предложенного нами алгоритма рационального выбора метода хирургического лечения у пациентов изученного профиля.

4. В ходе проспективной части нашего клинического исследования были усовершенствованы подходы к фиксации остеотомированной медиальной

лодыжки в ходе операций АОТ за счет эффективного применения противоскользкой реконструктивной пластины, а также техника обработки области остеохондральных дефектов таранной кости при выполнении операций АТ за счет разработки и успешной клинической апробации нового артроскопического инструмента, на который были получены патенты РФ на полезную модель №208291 и на промышленный образец №132663.

5. Результаты проведенного сравнительного анализа среднесрочных исходов лечения пациентов проспективной и ретроспективной клинических групп продемонстрировали эффективность клинического использования предложенного алгоритма рационального выбора метода хирургического лечения у больных с локальными остеохондральными повреждениями блока таранной кости, позволившего снизить долю неудовлетворительных результатов с 16% до 0% после артроскопической туннелизации и с 13,3% до 5,1% – после аутологичной остеохондральной трансплантации (АОТ), а также уменьшить с 23,3% до 0% долю зафиксированных осложнений после операций последнего типа.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Для подтверждения диагноза локального остеохондрального повреждения блока таранной кости, помимо стандартных рентгенограмм голеностопного сустава с нагрузкой в прямой и боковой проекциях, целесообразно выполнять компьютерную томографию (КТ), позволяющую оценить максимальный диаметр и площадь остеохондральных дефектов, а также магнитно-резонансную томографию (МРТ) поврежденного сустава, предоставляющую возможность выявлять наличие сопутствующей мягкотканной патологии, в частности – повреждения латерального связочного комплекса.

2. В ходе предоперационного планирования для рационального и обоснованного выбора метода оперативного лечения целесообразно использовать предложенный нами алгоритм, показавший свою эффективность в ходе сравнительного клинического исследования, а также ряд предложенных расчетных показателей и их пограничные значения, получаемые в результате компьютерной томографии, в частности – абсолютные и относительные размеры имеющихся локальных остеохондральных повреждений блока таранной кости (ЛОПБТК); их максимальный диаметр без учета плоскости; отношение наибольшей площади ЛОПБТК к площади среза блока таранной кости в аксиальной плоскости на том же уровне, а также отношение наибольшего диаметра ЛОПБТК к наибольшей ширине блока таранной кости во фронтальной плоскости.

3. При выполнении операций аутологичной остеохондральной трансплантации для реконструкции поврежденного блока таранной кости с целью надежной фиксации остеотомированной медиальной лодыжки, помимо двух канюлированных винтов, рекомендуется использовать противоскользкую реконструктивную пластину, позволяющую эффективно профилактировать возникающие в послеоперационном периоде несоответствия кортикального слоя и суставной поверхности медиальной лодыжки с последующим образованием кист в указанной области.

4. В предоперационном периоде у профильных пациентов, которым планируется проведение операции аутологичной остеохондральной трансплантации, целесообразно выполнять рентгенографию ипсилатерального коленного сустава для определения признаков трохлеарной дисплазии, имеющей значение для формирования остеохондральных аутоотрансплантатов, предназначенных для пересадки в область поврежденного блока таранной кости.

5. Ушивание капсулы коленного сустава после выделения остеохондральных аутоотрансплантатов должно осуществляться без натяжения для профилактики латеральной гиперпрессии, а с первых суток послеоперационного периода пациентам следует назначать лечебную физкультуру для разработки движений в прооперированном коленном суставе с целью предупреждения развития осложнения, проявляющегося длительной болезненностью в донорской области.

6. В ходе операций артроскопической туннелизации локальных остеохондральных повреждений блока таранной кости обработка области повреждения с использованием стандартного артроскопического инструментария может быть затруднена из-за ограниченного объема голеностопного сустава и индивидуальных особенностей его строения, что позволяет рекомендовать применение в таких случаях предложенного нами инструмента для резекции суставного хряща (патенты РФ на полезную модель №208291 и на промышленный образец №132663), который успешно прошел клиническую апробацию в ходе проспективной части нашего диссертационного исследования.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

АТ – артроскопическая туннелизация;

АОТ – аутологичная остеохондральная трансплантация;

ВАШ – визуально-аналоговая шкала болевого синдрома;

КТ – компьютерная томография;

ЛОПБТК – локальное остеохондральное повреждение блока таранной кости;

МРТ – магнитно-резонансная томография;

СРХТ – стимуляция регенерации хрящевой ткани;

ACI – autologous chondrocyte implantation;

AOFAS – the American Orthopaedic Foot & Ankle Society;

FAOS – Foot and Ankle Outcome Score;

MACI – matrix/membrane autologous chondrocyte implantation;

SF-36 – the Short Form (36) Health Survey.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абельцев, В.П. Опыт хирургического лечения асептического некроза блока таранной кости / В.П. Абельцев, А.А. Мохирев // Кремлевская медицина. Клинический вестник. – 2015. – № 4. – С. 45-47.
2. Ван, Ж. Мета-анализ артроскопической техники и традиционного открытого артрореза голеностопного сустава при лечении пациентов с поздней стадией его остеоартроза / Ж. Ван, И.Ф. Ахтямов, Б.Г. Зиятдинов [и др.] // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. – 2022. – Т. 17, № 1. – С. 103-106.
3. Ван, Ж. Артрорез голеностопного сустава: реалии и перспективы на фоне новых технологий. Обзор литературы / Ж. Ван, И.Ф. Ахтямов, Б.Г. Зиятдинов [и др.] // Вестник восстановительной медицины. – 2022. – Т. 21, № 2. – С. 115-126.
4. Витько, Н.К. Магнитно-резонансная томография в диагностике повреждений костей голеностопного сустава / Н.К. Витько, А.Г. Зубанов, М.В. Серых // Медицинская визуализация. – 2002. – № 3. – С. 22-28.
5. Грунин, С.В. Применение плазмы, обогащенной тромбоцитами в лечении инсерционной тендинопатии пяточного сухожилия / С.В. Грунин, Д.А. Маланин // Современные аспекты травматологии, ортопедии и реконструктивной хирургии : Материалы научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию со дня рождения профессора Н.П. Демичева, Астрахань, 22-23 марта 2019 г. / под ред. С.В. Дианова, А.Н. Тарасова. – Астрахань : Астраханский государственный медицинский университет, 2019. – С. 27-28.
6. Дрогин, А.Р. Асептический некроз таранной кости / А.Р. Дрогин, Ю.М. Кашурников, Р.А. Бакир // Кафедра травматологии и ортопедии. – 2014. – № 4. – С. 24-28.
7. Егиазарян, К.А. Современные тенденции в лечении локальных хрящевых дефектов коленного сустава / К.А. Егиазарян, Г.Д. Лазишвили, А.П. Ратьев [и др.] // Хирургическая практика. – 2020. – № 3. – С. 65-72.

8. Зейналов, В.Т. Методы лечения остеохондральных повреждений таранной кости (рассекающий остеохондрит) на современном этапе (обзор литературы) / В.Т. Зейналов, К.В. Шкуро // Кафедра травматологии и ортопедии. – 2018. – № 4. – С. 24-36.
9. Калинин, Б.М. Применение обогащенной тромбоцитами аутоплазмы в комплексном лечении больных с асептическим некрозом таранной кости 1-2 ст / Б.М. Калинин, А.А. Кашеев, Г.А. Кашеев // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. – 2021. – № 7. – С. 185-189.
10. Кауц, О.А. Хирургическая тактика при лечении пациентов с последствиями внутрисуставных повреждений дистального отдела костей голени (обзор литературы) / О.А. Кауц, Ю.А. Барабаш, С.И. Киреев [и др.] // Гений ортопедии. – 2022. – Т. 28, № 1. – С. 133-140.
11. Корышков, Н.А. Мозаичная аутологичная остеохондропластика в лечении локального асептического некроза блока таранной кости / Н.А. Корышков, А.П. Хапилин, А.С. Ходжиев [и др.] // Травматология и ортопедия России. – 2014. – № 4. – С. 90-98.
12. Корышков, Н.А. Травма стопы / Н.А. Корышков – Ярославль; Рыбинск : Рыбинский дом печати, 2006. – 208 с.
13. Кузнецов, В.В. Остеохондральные поражения блока таранной кости, современные подходы к хирургическому лечению (обзор литературы) / В.В. Кузнецов, И.А. Пахомов // Сибирский научный медицинский журнал. – 2016. – № 2. – С. 56-61.
14. Кузнецов, В.В. Способ забора остеохондрального аутотрансплантата из преахиллярной области пяточной кости / В.В. Кузнецов, И.А. Пахомов, С. Б. Корочкин [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – № 5. – С. 207.
15. Лазишвили, Г.Д. Гибридная костно-хрящевая трансплантация - инновационная методика оперативного лечения рассекающего остеохондрита коленного

- сустава / Г.Д. Лазишвили, К.А. Егиазарян, А.П. Ратьев [и др.] // Кафедра травматологии и ортопедии. – 2020. – № 1. – С. 59-66.
16. Маланин, Д.А. Структурные изменения сухожилия при экспериментальной тендинопатии и введении аутологичной обогащенной тромбоцитами плазмы / Д.А. Маланин, Л.Н. Рогова, Н.В. Григорьева [и др.] // Наука и инновации в медицине. – 2021. – Т. 6, № 3. – С. 56-62.
17. Маланин, Д.А. Восстановление повреждений хряща в коленном суставе: экспериментальные и клинические аспекты / Д.А. Маланин, В.Б. Писарев, В.В. Новочадов – Волгоград : Волгоградское науч. изд-во, 2010. – 454 с.
18. Мурадян, Д.Р. Хирургическое лечение остеохондральных поражений таранной кости с использованием плазмы, обогащенной тромбоцитами / Д.Р. Мурадян, Г.А. Кесян, А.Н. Левин [и др.] // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2013. – № 3. – С. 46-50.
19. Норкин, И.А. Ревизионное артродезирование голеностопного и подтаранного суставов аутооттрансплантатом из малоберцовой кости / И.А. Норкин, К.А. Гражданов, Ю.А. Барабаш [и др.] // Политравма. – 2022. – № 2. – С. 49-55.
20. Панков, И.О. Чрескостный остеосинтез при переломах и переломао-вывихах таранной кости / И.О. Панков, И.В. Рябчиков, В.Р. Нагматуллин // Практическая медицина. – 2012. – Т. 2, №8. – С. 135-139.
21. Садыков, Р. И. Локальные факторы стимуляции репаративного остеогенеза (обзор литературы) / Р.И. Садыков, И.Ф. Ахтямов // Кафедра травматологии и ортопедии. – 2020. – № 3. – С. 23-30.
22. Салихов, Р.З. Артроскопия голеностопного сустава / Р.З. Салихов, Ю.А. Плаксейчук, В.В. Соловьев // Практическая медицина. – 2011. – № 7 (55). – С. 119-121.
23. Скороглядюв, А.В. Костно-хрящевые поражения таранной кости / А.В. Скороглядюв, М.В. Науменко, А.В. Зинченко [и др.] // Вестник Российского государственного медицинского университета. – 2012. – № 5. – С. 40-45.

24. Советников, Н.Н. Клеточные технологии и тканевая инженерия в лечении дефектов суставной поверхности / Н.Н. Советников, В.А. Кальсин, М.А. Конопляников [и др.] // Клиническая практика. – 2013. – № 13. – С. 52-66.
25. Тимофеев, К.А. Дефекты таранной кости и возможности их замещения / К.А. Тимофеев // Уральский медицинский журнал. – 2022. – Т. 21, № 2. – С. 55-58.
26. Тихилов, Р.М. Современные аспекты лечения последствий переломов костей заднего отдела стопы / Р.М. Тихилов, Н.Ф. Фомин, Н.А. Корышков [и др.] // Травматология и ортопедия России. – 2009. – № 2. – С. 144-149.
27. Томпсон, Д. Ортопедическая анатомия Неттера / Д. Томпсон ; пер. с англ. Л.А. Родомановой. – Санкт-Петербург : СпецЛит, 2022. – 416 с.
28. Труфанов, Г.Е. Лучевая диагностика заболеваний голеностопного сустава и стопы (Конспект лучевого диагноста) / Г.Е. Труфанов, И.Г. Пчелин, И.С. Пашникова – Санкт-Петербург : ЭЛБИ-СПб, 2020. – 320 с.
29. Adams, S.B. Midterm results of osteochondral lesions of the talar shoulder treated with fresh osteochondral allograft transplantation / S.B. Adams, N.A. Viens, M.E. Easley [et al.] // J. Bone Joint Surg. Am. – 2011. – Vol. 93, N 7. – P. 648-654.
30. Adams, S.B. Prospective Evaluation of Structural Allograft Transplantation for Osteochondral Lesions of the Talar Shoulder / S.B. Adams, T.J. Dekker, A.P. Schiff [et al.] // Foot Ankle Int. – 2018. – Vol. 39, N 1. – P. 28-34.
31. Ahmad, J. Comparison of Osteochondral Autografts and Allografts for Treatment of Recurrent or Large Talar Osteochondral Lesions / J. Ahmad, K. Jones // Foot Ankle Int. – 2016. – Vol. 37, N 1. – P. 40-50.
32. Akpancar, S. Comparison of Platelet Rich Plasma and Prolotherapy in the Management of Osteochondral Lesions of the Talus: A Retrospective Cohort Study / S. Akpancar, D. Gül // Med. Sci. Monit. – 2019. – Vol. 25. – P. 5640-5647.
33. Aldahshan, W.A. Lesion depth and marrow stimulation results / W.A. Aldahshan, A.M. Abdelaziz, F.A. Elsherief [et al.] // Foot Ankle Surg. – 2023. – Vol. 29, N 2. – P. 165-170.
34. Amouyel, T. Higher preoperative range of motion is predictive of good mid-term results in the surgical management of osteochondral lesions of the talus: a prospective

- multicentric study / T. Amouyel, O. Barbier, N. de L'Escalopier [et al.] // *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* – 2022. Jan 30. doi: 10.1007/s00167-022-06876-w. [Epub ahead of print].
35. Andrade, R. Knee donor-site morbidity after mosaicplasty - a systematic review / R. Andrade, S. Vasta, R. Pereira [et al.] // *J. Exp. Orthop.* – 2016. – Vol. 3 N 1. – P. 31.
36. Anwander, H. Evidence for operative treatment of talar osteochondral lesions: a systematic review / H. Anwander, P. Vetter, C. Kurze [et al.] // *EFORT Open Rev.* – 2022. – Vol. 7, N 7. – P. 460-469.
37. Arshad, Z. Should Arthroscopic Bone Marrow Stimulation Be Used in the Management of Secondary Osteochondral Lesions of the Talus? A Systematic Review / Z. Arshad, A. Aslam A, A.M. Iqbal [et al.] // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2022. – Vol. 480, N 6. – P. 1112-1125.
38. Azar, F.M. *Campbell's Operative Orthopaedics.* / F.M. Azar, H. James, J.H. Beaty. – 14th ed. – New York : Elsevier, 2021. – 4864 p.
39. Badekas, T. Treatment principles for osteochondral lesions in foot and ankle / T. Badekas M. Takvorian, N. Souras // *Int. Orthop.* – 2013. – Vol. 37, N 9. – P. 1697-1706.
40. Barbier, O. Osteochondral lesion of the talus: What are we talking about? / O. Barbier, T. Amouyel, N. de l'Escalopier [et al.] // *Orthop. Traumatol. Surg. Res.* – 2021. – Vol. 107, N 8S. – P. 103068.
41. Battaglia, M. Arthroscopic autologous chondrocyte implantation in osteochondral lesions of the talus: mid-term T2-mapping MRI evaluation / M. Battaglia, F. Vannini, R. Buda [et al.] // *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* – 2011. – Vol. 19, N 8. – P. 1376-1384.
42. Becher, C. Microfracture for chondral defects of the talus: maintenance of early results at midterm follow-up / C. Becher, A. Driessen, T. Hess [et al.] // *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* – 2010. – Vol. 18, N 5. – P. 656-663.
43. Berndt, A. Transchondral fractures (osteochondritis dissecans) of the talus / A. Berndt, M. Harty // *J. Bone Joint Surg.* – 1959. – Vol. 41. – P. 988-1020.

44. Bezuglov, E. Asymptomatic Foot and Ankle Abnormalities in Elite Professional Soccer Players / E. Bezuglov, V. Khaitin, A. Lazarev [et al.] // *Orthop. J. Sports Med.* – 2021. – Vol. 9, N 1. – 2325967120979994.
45. Brittberg, M. Treatment of deep cartilage defects in the knee with autologous chondrocyte transplantation / M. Brittberg, A. Lindahl, A. Nilsson [et al.] // *N. Engl. J. Med.* – 1994. – Vol. 331, N 14. – P. 889-895.
46. Calhoun, J.H. Fractures of the Foot and Ankle: Diagnosis and Treatment of Injury and Disease / J.H. Calhoun, R.T. Laughlin. – CRC Press, 2005. – 496 p.
47. Canata, G.L. Cartilage Lesions of the Ankle / G.L. Canata, C.N. van Dijk. – Berlin : Springer Berlin, Heidelberg, 2015. – 98 p.
48. Carlson, M.J. Complications in ankle and foot arthroscopy / M.J. Carlson, R.D. Ferkel // *Sports Med. Arthrosc. Rev.* – 2013. – Vol. 21, N 2. – P. 135-139.
49. Casari, F.A. The Role of Magnetic Resonance Imaging in Autologous Matrix-Induced Chondrogenesis for Osteochondral Lesions of the Talus: Analyzing MOCART 1 and 2.0 / F.A. Casari, C. Germann, L. Weigelt [et al.] // *Cartilage.* – 2021. – Vol. 13 N 1. – P. 639S-645S.
50. Chan, K.W. Correlation of MRI Appearance of Autologous Chondrocyte Implantation in the Ankle with Clinical Outcome / K.W. Chan, R.D. Ferkel, B. Kern [et al.] // *Cartilage.* – 2018. – Vol. 9, N 1. – P. 21-29.
51. Choi, J.I. Comparison of clinical outcomes between arthroscopic subchondral drilling and microfracture for osteochondral lesions of the talus / J.I. Choi, K.B. Lee // *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* – 2016. – Vol. 24, N 7. – P. 2140-2147.
52. Choi, S.W. Arthroscopic Microfracture for Osteochondral Lesions of the Talus: Functional Outcomes at a Mean of 6.7 Years in 165 Consecutive Ankles / S.W. Choi, G.W. Lee, K.B. Lee // *Am. J. Sports Med.* – 2020. – Vol. 48, N 1. – P. 153-158.
53. Choi, Y.R. Internal Fixation of Osteochondral Lesion of the Talus Involving a Large Bone Fragment / Y.R. Choi, B.S. Kim, Y.M. Kim [et al.] // *Am. J. Sports Med.* – 2021. – Vol. 49, N 4. – P. 1031-1039.

54. Choi, Y.R. Second-look arthroscopic and magnetic resonance analysis after internal fixation of osteochondral lesions of the talus / Y.R. Choi, B.S. Kim, Y.M. Kim [et al.] // *Sci. Rep.* – 2022. – Vol. 12, N 1. – P. 10833.
55. Chu, C.H. Midterm Results of Fresh-Frozen Osteochondral Allografting for Osteochondral Lesions of the Talus / C.H. Chu, I.H. Chen, K.C. Yang [et al.] // *Foot Ankle Int.* – 2021. – Vol. 42, N 1. – P. 8-16.
56. Cook, J.J. Validation of the American College of Foot and Ankle Surgeons Scoring Scales / J.J. Cook, E.A. Cook, B.I. Rosenblum [et al.] // *J. Foot Ankle Surg.* – 2011. – Vol. 50, N 4. – P. 420-429.
57. Corr, D. Long-term Outcomes of Microfracture for Treatment of Osteochondral Lesions of the Talus / D. Corr, J. Raikin, J. O'Neil // *Foot Ankle Int.* – 2021. – Vol. 42, N 7. – P. 833-840.
58. Correia, S.I. Posterior talar process as a suitable cell source for treatment of cartilage and osteochondral defects of the talus / S.I. Correia, J. Silva-Correia, H. Pereira [et al.] // *J. Tissue Eng. Regen. Med.* – 2017. – Vol. 11, N 7. – P. 1949-1962.
59. Coughlin, M.J. Mann's surgery of the foot and ankle / M.J. Coughlin, C.L. Saltzman, R.B. Anderson. – Philadelphia : Saunders/Elsevier, 2014. – 2336 p.
60. Dagar, T. Sexual dimorphism: metric measurements based study in human talus bone / T. Dagar, L. Sharma, K. Khanna // *Int. J. Res. Med. Sci.* – 2019. – Vol. 7, N 8. – P. 3070-3076.
61. Dahmen, J. No superior treatment for primary osteochondral defects of the talus / J. Dahmen, K.T.A. Lambers, M.L. Reilingh [et al.] // *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* – 2018. – Vol. 26, N 7. – P. 2142-2157.
62. De l'Escalopier, N. Long-term outcome for repair of osteochondral lesions of the talus by osteochondral autograft: A series of 56 Mosaicplasties® / N. de l'Escalopier, T. Amouyel, D. Mainard [et al.] // *Orthop. Traumatol. Surg. Res.* – 2021. – Vol. 107, N 8S. – P. 103075.
63. Dekker, T.J. Treatment of Osteochondral Lesions of the Talus: A Critical Analysis Review / T.J. Dekker, P.K. Dekker, D.M. Tainter [et al.] // *JBJS Rev.* – 2017. – Vol. 5, N 3. – P. e4.

64. Desando, G. Repair Potential of Matrix-Induced Bone Marrow Aspirate Concentrate and Matrix-Induced Autologous Chondrocyte Implantation for Talar Osteochondral Repair: Patterns of Some Catabolic, Inflammatory, and Pain Mediators / G. Desando, I. Bartolotti, F. Vannini [et al.] // *Cartilage*. – 2017. – Vol. 8, N 1. – P. 50-60.
65. Dombrowski, M.E. International Consensus Group on Cartilage Repair of the Ankle. Conservative Management and Biological Treatment Strategies: Proceedings of the International Consensus Meeting on Cartilage Repair of the Ankle / M.E. Dombrowski, Y. Yasui, C.D. Murawski [et al.] // *Foot Ankle Int.* – 2018. – Vol. 39, N 1. – P. 9S-15S.
66. Elghawy, A.A. Osteochondral defects of the talus with a focus on platelet-rich plasma as a potential treatment option: a review / A.A. Elghawy, C. Sesin, M. Rosselli // *BMJ Open Sport Exerc. Med.* – 2018. – Vol. 4, N 1. – P. e000318.
67. Elias, I. Osteochondral lesions of the talus: change in MRI findings over time in talar lesions without operative intervention and implications for staging systems / I. Elias, J.W. Jung, S.M. [et al.] // *Foot Ankle Int.* – 2006. – Vol. 27, N 3. – P. 157-166.
68. Elias, I. Osteochondral lesions of the talus: localization and morphologic data from 424 patients using a novel anatomical grid scheme / I. Elias, A.C. Zoga, W.B. Morrison [et al.] // *Foot Ankle Int.* – 2007. – Vol. 28, N 2. – P. 154-161.
69. Faldini, C. A novel retrograde technique for ankle osteochondral lesions: the sub-endochondral regenerative treatment (secret) / C. Faldini, A. Mazzotti, E. Artioli [et al.] // *Musculoskelet. Surg.* – 2022 Nov. 14. doi: 10.1007/s12306-022-00767-6 [Epub ahead of print].
70. Feeney, K.M. The Effectiveness of Osteochondral Autograft Transfer in the Management of Osteochondral Lesions of the Talus: A Systematic Review and Meta-Analysis / K.M. Feeney // *Cureus*. – 2022. – Vol. 14, N 11. – P. e31337.
71. Ferkel, R.D. Arthroscopic treatment of chronic osteochondral lesions of the talus: long-term results / R.D. Ferkel, R.M. Zanotti, G.A. Komenda [et al.] // *Am. J. Sports Med.* – 2008. – Vol. 36, N 9. – P. 1750-1762.

72. Ferkel, R.D. Arthroscopic treatment of osteochondral lesions of the talus: technique and results / R.D. Ferkel, N.A. Sgaglione, W. Del Pizzo // *Orthop. Trans.* – 1990. – N 14. – P. 172-175.
73. Ferkel, R.D. Complications in foot and ankle arthroscopy / R.D. Ferkel, H.N. Small, J.E. Gittins // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2001. – N 391. – P. 89-104.
74. Fletcher, A.N. Midterm Prospective Evaluation of Structural Allograft Transplantation for Osteochondral Lesions of the Talar Shoulder / A.N. Fletcher, L.G. Johnson, M.E. Easley [et al.] // *Foot Ankle Int.* – 2022. – Vol. 43, N 7. – P. 899-912.
75. Fraser, E.J. Clinical and MRI Donor Site Outcomes Following Autologous Osteochondral Transplantation for Talar Osteochondral Lesions / E.J. Fraser, I. Savage-Elliott, Y. Yasui [et al.] // *Foot Ankle Int.* – 2016. – Vol. 37, N 9. – P. 968-976.
76. Fu, S. Radiographic and Clinical Outcomes After Arthroscopic Microfracture for Osteochondral Lesions of the Talus: 5-Year Results in 355 Consecutive Ankles / S. Fu, K. Yang, X. Li [et al.] // *Orthop. J. Sports Med.* – 2022. – Vol. 10, N 10. – 23259671221128772.
77. Gao, L. Autologous Matrix-Induced Chondrogenesis: A Systematic Review of the Clinical Evidence / L. Gao, P. Orth, M. Cucchiari [et al.] // *Am. J. Sports Med.* – 2019. – Vol. 47, N 1. – P. 222-231.
78. Gianakos, A.L. Current management of talar osteochondral lesions / A.L. Gianakos, Y. Yasui, C.P. Hannon // *World J. Orthop.* – 2017. – Vol. 8, N 1. – P. 12-20.
79. Giannini, S. Surgical treatment of osteochondral lesions of the talus by open-field autologous chondrocyte implantation: a 10-year follow-up clinical and magnetic resonance imaging T2-mapping evaluation / S. Giannini, M. Battaglia, R. Buda [et al.] // *Am. J. Sports Med.* – 2009. – Vol. 37, N 1. – P. 112S-118S.
80. Gooding, C.R. A prospective, randomised study comparing two techniques of autologous chondrocyte implantation for osteochondral defects in the knee: Periosteum covered versus type I/III collagen covered / C.R. Gooding, W. Bartlett, G. Bentley [et al.] // *Knee.* – 2006 – Vol. 13, N 3. – P. 203-210.
81. Greisberg, J. *Core Knowledge in Orthopaedics: Foot and Ankle.* / J. Greisberg, J.T. Vosseller. – 2nd ed. – New York: Elsevier, 2019. – 400 p.

- 82.Griffith, J.F. High-resolution MR imaging of talar osteochondral lesions with new classification / J.F. Griffith, D.T. Lau, D.K. Yeung // Skeletal. Radiol. – 2012. – Vol. 41, N 4. – P. 387-399.
- 83.Gross, C.E. Role of Fresh Osteochondral Allografts for Large Talar Osteochondral Lesions / C.E. Gross, S.B. Adams, M.E. Easley [et al.] // J. Am. Acad. Orthop. Surg. – 2016. – Vol. 24, N 1. – P. e9-e17.
- 84.Guney, A. Medium-term outcomes of mosaicplasty versus arthroscopic microfracture with or without platelet-rich plasma in the treatment of osteochondral lesions of the talus / A. Guney, E. Yurdakul, I. Karaman [et al.] // Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc. – 2016. – Vol. 24, N 4. – P. 1293-1298.
- 85.Guo, H. Autologous Osteoperiosteal Transplantation for the Treatment of Large Cystic Talar Osteochondral Lesions / H. Guo, Z. Chen, Y. Wei [et al.] // Orthop. Surg. – 2023. – Vol. 15, N 1. – P. 103-110.
- 86.Haene, R. Intermediate outcomes of fresh talar osteochondral allografts for treatment of large osteochondral lesions of the talus / R. Haene, E. Qamirani, R.A. Story [et al.] // J. Bone Joint Surg. Am. – 2012. – Vol. 94, N 12. – P. 1105-1110.
- 87.Hamilton, C. Osteochondral defects of the talus: radiological appearance and surgical candidate profiling. A retrospective analysis / C. Hamilton, R. Burgul, G. Kourkounis [et al.] // Foot (Edinb). – 2021. – Vol. 46. – P. 101767.
- 88.Han, Q. Measurement of talar morphology in northeast Chinese population based on three-dimensional computed tomography / Q. Han, Y. Liu, F. Chang // Medicine (Baltimore). – 2019. – Vol. 98, N 37. – P. e17142.
- 89.Hangody, L. Clinical experiences with autologous osteochondral mosaicplasty in an athletic population: a 17-year prospective multicenter study / L. Hangody, J. Dobos, E. Baló [et al.] // Am. J. Sports Med. – 2010. – Vol. 38, N 6. – P. 1125-1233.
- 90.Hankemeier, S. 10-year results of bone marrow stimulating therapy in the treatment of osteochondritis dissecans of the talus / S. Hankemeier, E.J. Müller, A. Kaminski [et al.] // Unfallchirurg. – 2003. – Vol. 106, N 6. – P. 461-466. (German)
- 91.Hannon, C.P. Debridement, Curettage, and Bone Marrow Stimulation: Proceedings of the International Consensus Meeting on Cartilage Repair of the Ankle / C.P.

- Hannon, S. Bayer, C.D. Murawski [et al.] // *Foot Ankle Int.* – 2018. – Vol. 39, N 1. – P. 16S-22S.
- 92.Hannon, C.P. Microfracture for osteochondral lesions of the talus: a systematic review of reporting of outcome data / C.P. Hannon, C.D. Murawski, A.M. Fansa [et al.] // *Am. J. Sports Med.* – 2013. – Vol. 41, N 3. – P. 689-695.
- 93.Henak, C.R. Human talar and femoral cartilage have distinct mechanical properties near the articular surface / C.R. Henak, K.A. Ross, E.D. Bonnevie [et al.] // *J. Biomech.* – 2016. – Vol. 49, N 14. – P. 3320-3327.
- 94.Hepple, S. Osteochondral lesions of the talus: a revised classification / S. Hepple, I.G. Winson, D. Glew // *Foot Ankle Int.* – 1999. – Vol. 20, N 12. – P. 789-793.
- 95.Hirtler, L. Accessibility of the Talar Dome-Anatomic Comparison of Plantarflexion Versus Noninvasive Distraction in Arthroscopy / L. Hirtler, R. Schuh // *Arthroscopy.* – 2018. – Vol. 34, N 2. – P. 573-580.
- 96.Hirtler, L. Accessibility to Talar Dome in Neutral Position, Dorsiflexion, or Noninvasive Distraction in Posterior Ankle Arthroscopy / L. Hirtler, K. Schellander, R. Schuh // *Foot Ankle Int.* – 2019. – Vol. 40, N 8. – P. 978-986.
- 97.Hunt, K.J. Osteochondral lesions of the talus: effect of defect size and plantarflexion angle on ankle joint stresses / K.J. Hunt, A.T. Lee, D.P. Lindsey [et al.] // *Am. J. Sports Med.* – 2012. – Vol. 40, N 4. – P. 895-901.
- 98.Hunt, K.J. Use of patient-reported outcome measures in foot and ankle research / K.J. Hunt, D. Hurwit // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2013. – Vol. 95. N 16. – P. e118(1-9).
- 99.Hurley, E.T. Current management strategies for osteochondral lesions of the talus / E.T. Hurley, S.K. Stewart, J.G. Kennedy [et al.] // *Bone Joint J.* – 2021. – Vol. 103-B, N 2. – P. 207-212.
100. Hurley, E.T. High reported rate of return to play following bone marrow stimulation for osteochondral lesions of the talus / E.T. Hurley, Y. Shimozone, N.P. McGoldrick [et al.] // *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* – 2019. – Vol. 27, N 9. – P. 2721-2730.

101. Hurley, E.T. Osteochondral Autograft: Proceedings of the International Consensus Meeting on Cartilage Repair of the Ankle / E.T. Hurley, C.D. Murawski, J. Paul [et al.] // *Foot Ankle Int.* – 2018. – Vol. 39, N 1. – P. 28S-34S.
102. Hwang, Y.G. Intra-articular Injections of Hyaluronic Acid on Osteochondral Lesions of the Talus After Failed Arthroscopic Bone Marrow Stimulation / Y.G. Hwang, J.W. Lee, K.H. Park [et al.] // *Foot Ankle Int.* – 2020. – Vol. 41, N 11. – P. 1376-1382.
103. Imhoff, A.B. Osteochondral transplantation of the talus: long-term clinical and magnetic resonance imaging evaluation / A.B. Imhoff, J. Paul, B. Ottinger [et al.] // *Am. J. Sports Med.* – 2011. – Vol. 39, N 7. – P. 1487-1493.
104. Jeong, S.Y. Is retrograde drilling really useful for osteochondral lesion of talus with subchondral cyst?: A case report / S.Y. Jeong, J.K. Kim, K.B. Lee // *Medicine (Baltimore)*. – 2016. – Vol. 95, N 49. –P. e5418.
105. Johnson, L.G. The efficacy of platelet-rich plasma in osseous foot and ankle pathology: a review / L.G. Johnson, E.H. Buck, A.T. Anastasio [et al.] // *Regen. Med.* – 2023. – Vol. 18, N 1. – P. 73-84.
106. Johnson, P. Evidence-Based Rationale for Ankle Cartilage Allograft Replacement: A Systematic Review of Clinical Outcomes / P. Johnson, D.K. Lee // *J. Foot Ankle Surg.* – 2015. – Vol. 54, N 5. – P. 940-943.
107. Juels, C.A. A Comparison of Outcomes of Revision Surgical Options for the Treatment of Failed Bulk Talar Allograft Transfer: A Systematic Review / C.A. Juels, E. So, C.J. Seidenstricker [et al.] // *Foot Ankle Surg.* – 2020. – Vol. 59, N 6. – P. 1265-1271.
108. Kappis, M. Weitere beitrage zur traumatisch-mechanischen entstehung der "spontanen" knorpelabrisuren / M. Kappis // *Dtsch. Z. Chir.* – 1922. – Bd. 171. – S. 13-29.
109. Kawabata, S. High incidence of osteoarthritic changes in patients with osteochondral lesions of the talus without chronic lateral ankle instability / S. Kawabata, T. Nakasa, Y. Ikuta [et al.] // *J. Orthop. Sci.* – 2022. – S0949-2658(22)00371-2. (Advance online publication).

110. Kennedy, J.G. The Treatment of Osteochondral Lesions of the Talus with Autologous Osteochondral Transplantation and Bone Marrow Aspirate Concentrate: Surgical Technique / J.G. Kennedy, C.D. Murawski // *Cartilage*. – 2011. – Vol. 2, N 4. – P. 327-336.
111. Kerkhoffs, G.M. Lift, drill, fill and fix (LDFF): a new arthroscopic treatment for talar osteochondral defects / G.M. Kerkhoffs, M.L. Reilingh, R.M. Gerards [et al.] // *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* – 2016. – Vol. 24, N 4. – P. 1265-1271.
112. Klammer, G. Natural history of nonoperatively treated osteochondral lesions of the talus / G. Klammer, G.J. Maquieira, S. Spahn [et al.] // *Foot Ankle Int.* – 2015. – Vol. 36, N 1. – P. 24-31.
113. Kock, N.B. Press-fit stability of an osteochondral autograft: Influence of different plug length and perfect depth alignment / N.B. Kock, J.L. van Susante, P. Buma [et al.] // *Acta Orthop.* – 2006. – Vol. 77, N 3. – P. 422-428.
114. Kolar, M. Multilayered biomimetic scaffolds for cartilage repair of the talus. A systematic review of the literature / M. Kolar, M. Drobnič // *Foot Ankle Surg.* – 2023. – Vol. 29, N 1. – P. 2-8.
115. König, F. Über freie Körper in den Gelenken / F. König // *Dtsch. Z. Chir.* – 1888. – Bd. 27. – S. 90-109.
116. Kraeutler, M.J. Current Concepts Review Update / M.J. Kraeutler, J. Chahla, C.S. Dean [et al.] // *Foot Ankle Int.* – 2017. – Vol. 38, N 3. – P. 331-342.
117. Kreulen, C. Seven-Year Follow-up of Matrix-Induced Autologous Implantation in Talus Articular Defects / C. Kreulen, E. Giza, J. Walton [et al.] // *Foot Ankle Spec.* – 2018. – Vol. 11, N 2. – P. 133-137.
118. Kubosch, E.J. Clinical outcome and T2 assessment following autologous matrix-induced chondrogenesis in osteochondral lesions of the talus / E.J. Kubosch, B. Erdle, K. Izadpanah [et al.] // *Int Orthop.* – 2016. – Vol. 40, N 1. – P. 65-71.
119. Lan, T. The management of talar osteochondral lesions - Current concepts / T. Lan, H.S. McCarthy, C.H. Hulme [et al.] // *J. Arthrosc. Jt Surg.* – 2021. – Vol. 8, N 3. – P. 231-237.

120. Latt, L.D. Effect of graft height mismatch on contact pressures with osteochondral grafting of the talus / L.D. Latt, R.R. Glisson, H.E. Montijo [et al.] // *Am. J. Sports Med.* – 2011. – Vol. 39, N 12. – P. 2662-2669.
121. Lee, K.T. Comparison of MRI and arthroscopy in modified MOCART scoring system after autologous chondrocyte implantation for osteochondral lesion of the talus / K.T. Lee, Y.S. Choi, Y.K. Lee [et al.] // *Orthopedics.* – 2011. – Vol. 34, N 8. – P. e356-362.
122. Lenz, C.G. Matrix-Induced Autologous Chondrocyte Implantation (MACI) Grafting for Osteochondral Lesions of the Talus / C.G. Lenz, S. Tan, A.L. Carey [et al.] // *Foot Ankle Int.* – 2020. – Vol. 41, N 9. – P. 1099-1105.
123. Leontaritis, N. Arthroscopically detected intra-articular lesions associated with acute ankle fractures / N. Leontaritis, L. Hinojosa, V.K. Panchbhavi // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2009. – Vol. 91, N 2. – P. 333-339.
124. Lomax, A. Quantitative assessment of the subchondral vascularity of the talar dome: a cadaveric study / A. Lomax, R.J. Miller, Q.A. Fogg [et al.] // *Foot Ankle Surg.* – 2014. – Vol. 20, N 1. – P. 57-60.
125. Loomer, R. Osteochondral lesions of the talus / R. Loomer, C. Fisher, R. Lloyd-Smith // *Am. J. Sports Med.* – 1993. – Vol. 21, N1. – P. 13-19.
126. Looze, C.A. Evaluation and Management of Osteochondral Lesions of the Talus / C.A. Looze, J. Capo, M.K. Ryan [et al.] // *Cartilage.* – 2017. – Vol. 8, N 1. – P. 19-30.
127. Lucchesi, G. Interrelations Between the Too-Long Anterior Calcaneal Process, Hind and Mid-tarsal Bone Volumes, Angles and Osteochondral Lesion of the Dome of the Talus: Analysis by Software Slicer of 69 CT Scan of Feet / G. Lucchesi, F. Bonnel, N. Mainard [et al.] // *Indian J. Orthop.* – 2022. – Vol. 56, N 12. – 2228-2236.
128. Magnan, B. Three-dimensional matrix-induced autologous chondrocytes implantation for osteochondral lesions of the talus: midterm results / B. Magnan, E. Samaila, M. Bondi [et al.] // *Adv. Orthop.* – 2012. – 2012. – 942174. doi: 10.1155/2012/942174.

129. Marlovits, S. Definition of pertinent parameters for the evaluation of articular cartilage repair tissue with high-resolution magnetic resonance imaging / S. Marlovits, G. Striessnig, C.T. Resinger [et al.] // *Eur. J. Radiol.* – 2004. – Vol. 52, N 3. – P. 310-319.
130. Mei-Dan, O. Platelet-rich plasma or hyaluronate in the management of osteochondral lesions of the talus / O. Mei-Dan, M.R. Carmont, L. Laver [et al.] // *Am. J. Sports Med.* – 2012. – Vol. 40, N 3. – P. 534-541.
131. Melenevsky, Y. Talar Fractures and Dislocations: A Radiologist's Guide to Timely Diagnosis and Classification / Y. Melenevsky, R.A. Mackey, R.B. Abrahams [et al.] // *Radiographics.* – 2015. – Vol. 35, N 3. – 765-779.
132. Migliorini, F. Autologous Matrix-Induced Chondrogenesis (AMIC) for Osteochondral Defects of the Talus: A Systematic Review / F. Migliorini, N. Maffulli, A. Bell [et al.] // *Life (Basel).* – 2022. – Vol. 12, N 11. – P. 1738.
133. Mithoefer, K. Clinical efficacy of the microfracture technique for articular cartilage repair in the knee: an evidence-based systematic analysis / K. Mithoefer, T. McAdams, R.J. Williams [et al.] // *Am. J. Sports Med.* – 2009. – Vol. 37, N 10. – P. 2053-2063.
134. Monro, A. Part of the cartilage of the joint separated and ossified. *Medical Essays and Observations* / A. Monro. – 2nd ed. – Edinburgh : Ruddimans, 1737.
135. Murawski, C.D. Terminology for osteochondral lesions of the ankle: proceedings of the International Consensus Meeting on Cartilage Repair of the Ankle / C.D. Murawski, M.S. Jamal, E.T. Hurley [et al.] // *J. ISAKOS.* – 2022. – Vol. 7, N 2. – P. 62-66.
136. Nakagawa, S. Arthroscopic fixation technique for osteochondral lesions of the talus / S. Nakagawa, K. Hara, G. Minami [et al.] // *Foot Ankle Int.* – 2010. – Vol. 31, N 11. – P. 1025-1027.
137. Nakasa, T. Clinical Results of Bioabsorbable Pin Fixation Relative to the Bone Condition for Osteochondral Lesion of the Talus / T. Nakasa, Y. Ikuta, Y. Ota [et al.] // *Foot Ankle Int.* – 2019. – Vol. 40, N 12. – P. 1388-1396.

138. O'Loughlin, P.F. Current concepts in the diagnosis and treatment of osteochondral lesions of the ankle / P.F. O'Loughlin, B.E. Heyworth, J.G. Kennedy // *Am. J. Sports Med.* – 2010. – Vol. 38, N 2. – P. 392-404.
139. Park, C.H. Retrospective evaluation of outcomes of bone peg fixation for osteochondral lesion of the talus / C.H. Park, K.S. Song, J.R. Kim [et al.] // *Bone Joint J.* – 2020. – Vol. 102-B, N 10. – P. 1349-1353.
140. Pereira, G.F. Fresh Osteochondral Allograft Transplantation for Osteochondral Lesions of the Talus: A Systematic Review / G.F. Pereira, J.R. Steele, A.N. Fletcher [et al.] // *J. Foot Ankle Surg.* – 2021. – Vol. 60, N 3. – P. 585-591.
141. Phemister, D.B. The causes of and changes in loose bodies arising from the articular surface of the joint / D.B. Phemister // *J. Bone Joint Surg.* – 1924. – Vol. 6. – P. 278-315.
142. Phisitkul, P. Optimizing Arthroscopy for Osteochondral Lesions of the Talus: The Effect of Ankle Positions and Distraction During Anterior and Posterior Arthroscopy in a Cadaveric Model / P. Phisitkul, C.C. Akoh, C. Rungprai [et al.] // *Arthroscopy.* – 2017. – Vol. 33, N 12. – P. 2238-2245.
143. Pinski, J.M. Low Level of Evidence and Methodologic Quality of Clinical Outcome Studies on Cartilage Repair of the Ankle / J.M. Pinski, L.A. Boakye, C.D. Murawski [et al.] // *Arthroscopy.* – 2016. – Vol. 32, N 1. – P. 214-222.
144. Polat, G. Long-term results of microfracture in the treatment of talus osteochondral lesions / G. Polat, A. Erşen, M.E. Erdil [et al.] // *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* – 2016. – Vol. 24, N 4. – P. 1299-1303.
145. Powers, R.T. Surgical Treatment for Osteochondral Lesions of the Talus / R.T. Powers, T.C. Dowd, E. Giza // *Arthroscopy.* – 2021. – Vol. 37, N 12. – P. 3393-3396.
146. Prado, M.P. Diagnosis and treatment of osteochondral lesions of the ankle: current concepts / M.P. Prado, J.G. Kennedy, F. Raduan [et al.] // *Rev. Bras. Ortop.* – 2016. – Vol. 51, N 5. – P. 489-500.
147. Raikin, S.M. Fresh osteochondral allografts for large-volume cystic osteochondral defects of the talus / S.M. Raikin // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2009. – Vol. 91, N 12. – P. 2818-2826.

148. Ramponi, L. Lesion Size Is a Predictor of Clinical Outcomes After Bone Marrow Stimulation for Osteochondral Lesions of the Talus: A Systematic Review / L. Ramponi, Y. Yasui, C.D. Murawski [et al.] // *Am. J. Sports Med.* – 2017. – Vol. 45, N 7. – P. 1698-1705.
149. Reddy, S. The morbidity associated with osteochondral harvest from asymptomatic knees for the treatment of osteochondral lesions of the talus / S. Reddy, D.I. Pedowitz, S.G. Parekh [et al.] // *Am. J. Sports Med.* – 2007. – Vol. 35, N 1. – P. 80-85.
150. Reilingh, M.L. International Consensus Group on Cartilage Repair of the Ankle. Fixation Techniques: Proceedings of the International Consensus Meeting on Cartilage Repair of the Ankle / M.L. Reilingh, C.D. Murawski, C.W. DiGiovanni [et al.] // *Foot Ankle Int.* – 2018. – Vol. 9, N 1. – P. 23S-27S.
151. Rikken, Q.G.H. Osteochondral Lesions of the Talus: An Individualized Treatment Paradigm from the Amsterdam Perspective / Q.G.H. Rikken, G.M.M.J. Kerckhoffs // *Foot Ankle Clin.* – 2021. – Vol. 26, N 1. – P. 121-136.
152. Rikken, Q.G.H. Satisfactory long-term clinical outcomes after bone marrow stimulation of osteochondral lesions of the talus / Q.G.H. Rikken, J. Dahmen, S.A.S. Stufkens [et al.] // *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* – 2021. – Vol. 29, N 11. – P. 3525-3533.
153. Ross, A.W. Autologous Osteochondral Transplantation for Osteochondral Lesions of the Talus: Does Previous Bone Marrow Stimulation Negatively Affect Clinical Outcome? / A.W. Ross, C.D. Murawski, E.J. Fraser [et al.] // *Arthroscopy.* – 2016. – Vol. 32, N 7. – P. 1377-1383.
154. Rothrauff, B.B. International Consensus Group on Cartilage Repair of the Ankle. Scaffold-Based Therapies: Proceedings of the International Consensus Meeting on Cartilage Repair of the Ankle / B.B. Rothrauff, C.D. Murawski, C. Anghong [et al.] // *Foot Ankle Int.* – 2018. – Vol. 39, N 1. – P. 41S-47S.
155. Rungprai, C. Management of Osteochondral Lesions of the Talar Dome / C. Rungprai, J.N. Tennant, R.D. Gentry [et al.] // *Open Orthop. J.* – 2017. – Vol. 11. – P. 743-761.

156. Sato, G.E.N. Which clinical outcome scores are more frequently used in the literature on osteochondral lesions of the talus? A systematic review / G.E.N. Sato, R.G. Pagnano, M.P.M. Duarte [et al.] // *Acta Ortop. Bras.* – 2021. – Vol. 29, N 3. – P. 167-170.
157. Savage-Elliott, I. Magnetic Resonance Imaging Evidence of Postoperative Cyst Formation Does Not Appear to Affect Clinical Outcomes After Autologous Osteochondral Transplantation of the Talus / I. Savage-Elliott, N.A. Smyth, T.W. Deyer [et al.] // *Arthroscopy.* – 2016. – Vol. 32, N 9. – P. 1846-1854.
158. Saxena, A. Articular talar injuries in athletes: results of microfracture and autogenous bone graft / A. Saxena, C. Eakin // *Am. J. Sports Med.* – 2007. – Vol. 35, N 10. – P. 1680-1687.
159. Saxena, A. Outcomes of Talar Osteochondral and Transchondral Lesions Using an Algorithmic Approach Based on Size, Location, and Subchondral Plate Integrity: A 10-Year Study on 204 Lesions / A. Saxena, N. Maffulli, A. Jin // *Foot Ankle Surg.* – 2022. – Vol. 61, N 3. – P. 442-447.
160. Schmidt, K.J. Fresh Osteochondral Allograft Transplantation: Is Graft Storage Time Associated With Clinical Outcomes and Graft Survivorship? / K.J. Schmidt, L.E. Tírico, J.C. McCauley [et al.] // *Am. J. Sports Med.* – 2017. – Vol. 45, N 10. – P. 2260-2266.
161. Schuman, L. Arthroscopic treatment for osteochondral defects of the talus. Results at follow-up at 2 to 11 years / L. Schuman, P.A. Struijs, C.N. van Dijk // *J. Bone Joint Surg. Br.* – 2002. – Vol. 84, N 3. – P. 364-368.
162. Schwartz, A.M. Surgical Treatment of Talus OCL: Mid- to Long-Term Clinical Outcome With Detailed Analyses of Return to Sport / A.M. Schwartz, S. Niu, F.A. Mirza [et al.] // *J. Foot Ankle Surg.* – 2021. – Vol. 60, N 6. – P. 1188-1192.
163. Seo, S.G. Osteochondral lesions of the talus / S.G. Seo, J.S. Kim, D.K. Seo [et al.] // *Acta Orthop.* – 2018. – Vol. 89, N 4. – P. 462-467.
164. Shearer, C. Nonoperatively managed stage 5 osteochondral talar lesions / C. Shearer, R. Loomer, D. Clement // *Foot Ankle Int.* – 2002. – Vol. 23, N 7. – P. 651-654.

165. Shim, D.W. Primary Autologous Osteochondral Transfer Shows Superior Long-Term Outcome and Survival Rate Compared With Bone Marrow Stimulation for Large Cystic Osteochondral Lesion of Talus / D.W. Shim, K.H. Park, J.W. Lee [et al.] // *Arthroscopy*. – 2021. – Vol. 37, N 3. – P. 989-997.
166. Shimozono, Y. Good clinical and functional outcomes at mid-term following autologous osteochondral transplantation for osteochondral lesions of the talus / Y. Shimozono, E.T. Hurley, C.L. Myerson [et al.] // *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* – 2018. – Vol. 26, N 10. – P. 3055-3062.
167. Shimozono, Y. Subchondral Pathology: Proceedings of the International Consensus Meeting on Cartilage Repair of the Ankle / Y. Shimozono, A.J. Brown, J.P. Batista [et al.] // *Foot Ankle Int.* – 2018. – Vol. 39, N 1. – P. 48S-53S.
168. Shimozono, Y. Knee-to-Talus Donor-Site Morbidity Following Autologous Osteochondral Transplantation: A Meta-Analysis with Best-case and Worst-case Analysis / Y. Shimozono, D. Seow, Y. Yasui [et al.] // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2019. – Vol. 477, N 8. – P. 1915-1931.
169. Smyth, N.A. Osteochondral Allograft: Proceedings of the International Consensus Meeting on Cartilage Repair of the Ankle / N.A. Smyth, C.D. Murawski, S.B. Adams [et al.] // *Foot Ankle Int.* – 2018. – Vol. 39, N 1. – P. 35S-40S.
170. Smyth, N.A. Platelet-rich plasma in the pathologic processes of cartilage: review of basic science evidence / N.A. Smyth, C.D. Murawski, L.A. Fortier [et al.] // *Arthroscopy*. – 2013. – Vol. 29, N 8. – P. 1399-1409.
171. Sorrentino, R. Morphometric analysis of the hominin talus: Evolutionary and functional implications / R. Sorrentino, K.J. Carlson, E. Bortolini [et al.] // *J. Hum. Evol.* – 2020. – Vol. 142. – P. 102747.
172. Standring, S. *Gray's anatomy: the Anatomical Basis of Clinical Practice* / S. Standring. – New York : Elsevier Limited, 2020. – 1606 p.
173. Stone, J.W. Debridement with stimulation of the base. *The Foot and Ankle: AANA Advanced Arthroscopic Surgical Techniques* / J.W. Stone, J.G. Kennedy, M. Glazebrook. – Philadelphia : Saunders/Elsevier, 2016. – 265 p.

174. Stufkens, S.A. Cartilage lesions and the development of osteoarthritis after internal fixation of ankle fractures: a prospective study / S.A. Stufkens, M. Knupp, M. Horisberger [et al.] // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2010. – Vol. 92, N 2. – P. 279-286.
175. Suzangar, M. Ankle arthroscopy: is preoperative marking of the superficial peroneal nerve important? / M. Suzangar, P. Rosenfeld // *J. Foot Ankle Surg.* – 2012. – Vol. 51, N 2. – P. 179-181.
176. Tan, H. Operative treatments for osteochondral lesions of the talus in adults: A systematic review and meta-analysis / H. Tan, A. Li, X. Qiu [et al.] // *Medicine (Baltimore)*. – 2021. – Vol. 100, N 25. – P. e26330.
177. Toker B. Long-term results of osteochondral autograft transplantation of the talus with a novel groove malleolar osteotomy technique / B. Toker, T. Erden, S. Çetinkaya [et al.] // *Jt. Dis. Relat. Surg.* – 2020. – Vol. 31, N 3. – P. 509-515.
178. Van Bergen, C.J. Arthroscopic accessibility of the talus quantified by computed tomography simulation / C.J. van Bergen, G.J. Tuijthof, M. Maas [et al.] // *Am. J. Sports Med.* – 2012. – Vol. 40, N 10. – P. 2318-2324.
179. Van Bergen, C.J. Arthroscopic treatment of osteochondral defects of the talus: outcomes at eight to twenty years of follow-up / C.J. van Bergen, L.S. Kox, M. Maas [et al.] // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2013. – Vol. 95, N 6. – P. 519-525.
180. Van Bergen, C.J. Treatment of osteochondral defects of the talus / C.J. van Bergen, P.A. de Leeuw, C.N. van Dijk // *Rev. Chir. Orthop. Reparatrice Appar. Mot.* – 2008. – Vol. 94, N 8. – P. 398-408.
181. Van Bergen, C.J.A. Diagnosis: History, Physical Examination, Imaging, and Arthroscopy: Proceedings of the International Consensus Meeting on Cartilage Repair of the Ankle / C.J.A. van Bergen, O.L. Baur, C.D. Murawski [et al.] // *Foot Ankle Int.* – 2018. – Vol. 39, N 1. – P. 3S-8S.
182. Van Diepen, P.R. Location Distribution of 2,087 Osteochondral Lesions of the Talus / P.R. van Diepen, J. Dahmen, J.N. Altink [et al.] // *Cartilage*. – 2021. – Vol. 13, N 1. – P. 1344S-1353S.
183. Van Dijk, C.N. Talar Osteochondral Defects / C.N. van Dijk, J. Kennedy. – Berlin : Springer Berlin, Heidelberg, 2014. – 155 p.

184. Van Dijk, C.N. Ankle arthroscopy: Techniques developed by the Amsterdam foot and ankle school / C.N. van Dijk. – Berlin : Springer Berlin, Heidelberg, 2014. – 400 p.
185. Verhagen, R.A. Systematic review of treatment strategies for osteochondral defects of the talar dome / R.A. Verhagen, P.A. Struijs, P.M. Bossuyt [et al.] // *Foot Ankle Clin.* – 2003. – Vol. 8, N 2. – P. 233-242.
186. Vogel, J. Effectiveness of Autograft and Allograft Transplants in Treating Athletic Patients With Osteochondral Lesions of the Talus / J. Vogel, V. Soti // *Cureus.* – 2022. – Vol. 14, N 10. – P. e29913.
187. Wan, D.D. Results of the osteochondral autologous transplantation for treatment of osteochondral lesions of the talus with harvesting from the ipsilateral talar articular facets / D.D. Wan, H. Huang, M.Z. Hu [et al.] // *Int. Orthop.* – 2022. – Vol. 46, N 7. – P. 1547-1555.
188. Wang, C.C. Current treatment concepts for osteochondral lesions of the talus / C.C. Wang, R.C. Yang, I.H. Chen // *Tzu. Chi. Med. J.* – 2020. – Vol. 33, N 3. – P. 243-249.
189. Weigelt, L. Long-term Prognosis After Successful Nonoperative Treatment of Osteochondral Lesions of the Talus: An Observational 14-Year Follow-up Study / L. Weigelt, C.J. Laux, L. Urbanschitz // *Orthop. J. Sports Med.* – 2020. – Vol. 8, N 6. – 2325967120924183.
190. Winkler, P.W. Favorable long-term clinical and radiologic outcomes with high survivorship after autologous osteochondral transplantation of the talus / P.W. Winkler, S. Geyer, D. Walzl [et al.] // *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* – 2022, Nov 17. doi: 10.1007/s00167-022-07237-3. [Epub ahead of print].
191. Yasui, Y. Lesion Size Measured on MRI Does Not Accurately Reflect Arthroscopic Measurement in Talar Osteochondral Lesions / Y. Yasui, C.P. Hannon, E.J. Fraser [et al.] // *Orthop. J. Sports Med.* – 2019. – Vol. 7, N 2. – 2325967118825261.
192. Younce, N. Osteochondral Lesions of the Talus: Literature Review / N. Younce // *North. Ohio Foot Ankle J.* – 2016. – Vol. 5. – P. 1-7.

193. Young, B.H. Complications of ankle arthroscopy utilizing a contemporary noninvasive distraction technique / B.H. Young, R.M. Flanigan, B.F. DiGiovanni // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2011. – Vol. 93, N 10. – P. 963-968.
194. Zekry, M. A literature review of the complications following anterior and posterior ankle arthroscopy / M. Zekry, S.A. Shahban, T. El Gamal [et al.] // *Foot Ankle Surg.* – 2019. – Vol. 25, N 5. – P. 553-558.
195. Zengerink, M. Complications in ankle arthroscopy / M. Zengerink, C.N. van Dijk // *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* – 2012. – Vol. 20, N. 8. – P. 1420-1431.
196. Zengerink, M. Treatment of osteochondral lesions of the talus: a systematic review / M. Zengerink, P.A. Struijs, J.L. Tol [et al.] // *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* – 2010. – Vol. 18, N 2. – P. 238-246.
197. Zhao, Z. Effect of Mosaic Allograft Osteochondral Transplantation Combined with Corrective Osteotomy in Treating Osteochondral Lesions of the Talus on Ankle and Knee Joint Function and Lower Limb Alignment / Z. Zhao, J. Li, X. Yu [et al.] // *Comput. Math. Methods Med.* – 2022, Jul 15. – 2022. – 9688098. doi: 10.1155/2022/9688098.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1.

Шкала оценки состояния заднего отдела стопы Американского ортопедического общества хирургии стопы и голеностопного сустава.

Боль (40 баллов)	
Нет	40
Легкая, периодически	30
Умеренная, ежедневно	20
Значительная, почти всегда	10
Функция (50 баллов) Ограничение повседневной и спортивной активности, необходимость в дополнительной опоре	
Нет ограничений и необходимости в дополнительной опоре	10
Нет ограничений повседневной активности, есть ограничение в спорте, нет необходимости в дополнительной опоре	7
Ограничена повседневная активность, нет возможности заниматься спортом, трость	4
Существенное ограничение повседневной активности и дистанции ходьбы, необходимость в использовании костылей, ходунков, кресла-каталки, жестких фиксаторов для стопы	0
Максимальная дистанция непрерывной ходьбы, кварталы	
Более 6	5
4-6	4
1-3	2
Менее 1	0
Поверхность для ходьбы	
Нет затруднений по любой поверхности	5
Некоторое затруднение при ходьбе по неровным поверхностям, ступеням, уклонам	3
Существенные затруднения при ходьбе по неровным поверхностям, ступеням, уклонам	0

Приложение 1. (Продолжение).

Нарушение походки	
Нет или легкое	8
Заметное	4
Значительное	0
Объем движений в голеностопном суставе (сумма тыльного и подошвенного сгибания)	
В норме или легкое ограничение ($\geq 30^\circ$)	8
Умеренное ограничение ($15^\circ-29^\circ$)	4
Существенное ограничение (менее 15°)	0
Объем инверсии и эверсии в стопе	
В норме или слегка ограничен ($75\%-100\%$ от нормы)	6
Умеренное ограничение ($25\%-74\%$ от нормы)	3
Существенное ограничение (менее, чем 25% от нормы)	0
Состоятельность капсульно-связочного аппарата заднего отдела стопы	
Стабильный	8
Определяется нестабильность	0
Ось заднего отдела/деформация (10 баллов)	
Нормальная ось, хорошая опора на задний отдел, нет деформации среднего отдела стопы	10
Умеренное отклонение оси, хорошая опора на задний отдел, некоторая бессимптомная деформация среднего отдела стопы	8
Значительное отклонение оси, плохая опора на задний отдел, симптоматичная деформация среднего отдела стопы	0

Приложение 2.

Шкала результатов оценки стопы и голеностопного сустава (FAOS).

Боль.

Б1. Как часто у Вас болят стопы \ голеностопные суставы?

Никогда	Раз в месяц	Раз в неделю	Ежедневно	Постоянно
---------	-------------	--------------	-----------	-----------

Насколько сильной была боль в стопе \ голеностопном суставе в течение последней недели при выполнении следующих движений?

Б2. Скручивание или повороты, стоя на неподвижных стопах

Нет боли	Небольшая	Умеренная	Сильная	Чрезвычайная
----------	-----------	-----------	---------	--------------

Б3. Полное разгибание стопы (в сторону подошвы)

Нет боли	Небольшая	Умеренная	Сильная	Чрезвычайная
----------	-----------	-----------	---------	--------------

Б4. Полное сгибание стопы (в сторону тыла стопы)

Нет боли	Небольшая	Умеренная	Сильная	Чрезвычайная
----------	-----------	-----------	---------	--------------

Б5. Ходьба по ровной поверхности

Нет боли	Небольшая	Умеренная	Сильная	Чрезвычайная
----------	-----------	-----------	---------	--------------

Б6. Подъем и спуск по лестнице

Нет боли	Небольшая	Умеренная	Сильная	Чрезвычайная
----------	-----------	-----------	---------	--------------

Б7. Во время сна, лежа в кровати

Нет боли	Небольшая	Умеренная	Сильная	Чрезвычайная
----------	-----------	-----------	---------	--------------

Б8. В положении сидя или лежа

Нет боли	Небольшая	Умеренная	Сильная	Чрезвычайная
----------	-----------	-----------	---------	--------------

Б9. В положении стоя

Нет боли	Небольшая	Умеренная	Сильная	Чрезвычайная
----------	-----------	-----------	---------	--------------

Другие симптомы за последнюю неделю (специфические функциональные отклонения).

С1. Опухают ли у Вас стопы \ голеностопные суставы?

Никогда	Редко	Иногда	Часто	Постоянно
---------	-------	--------	-------	-----------

С2. Слышите ли Вы скрежетание, щелчки или какие-либо другие звуки при движении в стопе \ в голеностопном суставе?

Никогда	Редко	Иногда	Часто	Постоянно
---------	-------	--------	-------	-----------

С3. Подворачиваете ли Вы при опоре стопу, оступаетесь или чувствуете, что стопа Вас «не слушается» при движениях?

Никогда	Редко	Иногда	Часто	Постоянно
---------	-------	--------	-------	-----------

С4. Можете ли Вы полностью разогнуть стопу (в сторону подошвы)?

Никогда	Редко	Иногда	Часто	Постоянно
---------	-------	--------	-------	-----------

Приложение 2. (Продолжение).

C5. Можете ли Вы полностью согнуть стопу (в сторону тыла стопы)?

Никогда	Редко	Иногда	Часто	Постоянно
---------	-------	--------	-------	-----------

Тугоподвижность.

Следующие вопросы необходимы для определения степени тугоподвижности суставов стопы и голеностопных суставов в течение последней недели.

C6. Насколько выражена тугоподвижность в стопах \ в голеностопных суставах сразу после пробуждения утром?

Нет проблем	Не сильно	Умеренно	Значительно	Чрезвычайно
-------------	-----------	----------	-------------	-------------

C7. Насколько выражена тугоподвижность в стопах \ в голеностопных суставах после пребывания в положении сидя, лежа или после отдыха днем?

Нет проблем	Не сильно	Умеренно	Значительно	Чрезвычайно
-------------	-----------	----------	-------------	-------------

Повседневная двигательная активность (ежедневная активность).

Следующие вопросы касаются функциональных ограничений в двигательной сфере. В данном случае имеются в виду Ваши возможности по самообслуживанию. Для каждого из следующих заданий укажите, пожалуйста, насколько трудно было для Вас его выполнение в течение последней недели в результате проблем в стопе \ голеностопном суставе.

A1. Спускаться по лестнице вниз

Совсем не трудно	Немного трудно	Умеренно трудно	Очень трудно	Чрезвычайно трудно
------------------	----------------	-----------------	--------------	--------------------

A2. Подниматься по лестнице вверх

Совсем не трудно	Немного трудно	Умеренно трудно	Очень трудно	Чрезвычайно трудно
------------------	----------------	-----------------	--------------	--------------------

A3. Вставать из положения сидя

Совсем не трудно	Немного трудно	Умеренно трудно	Очень трудно	Чрезвычайно трудно
------------------	----------------	-----------------	--------------	--------------------

A4. Стоять

Совсем не трудно	Немного трудно	Умеренно трудно	Очень трудно	Чрезвычайно трудно
------------------	----------------	-----------------	--------------	--------------------

A5. Наклоняться к полу \ поднимать что-либо с пола

Совсем не трудно	Немного трудно	Умеренно трудно	Очень трудно	Чрезвычайно трудно
------------------	----------------	-----------------	--------------	--------------------

A6. Ходить по ровной поверхности

Совсем не трудно	Немного трудно	Умеренно трудно	Очень трудно	Чрезвычайно трудно
------------------	----------------	-----------------	--------------	--------------------

Приложение 2. (Продолжение).

A7. Садиться \ выходить из машины

Совсем не трудно	Немного трудно	Умеренно трудно	Очень трудно	Чрезвычайно трудно
---------------------	-------------------	--------------------	-----------------	-----------------------

A8. Ходить в магазин

Совсем не трудно	Немного трудно	Умеренно трудно	Очень трудно	Чрезвычайно трудно
---------------------	-------------------	--------------------	-----------------	-----------------------

A9. Надевать носки \ чулки

Совсем не трудно	Немного трудно	Умеренно трудно	Очень трудно	Чрезвычайно трудно
---------------------	-------------------	--------------------	-----------------	-----------------------

A10. Подниматься с кровати

Совсем не трудно	Немного трудно	Умеренно трудно	Очень трудно	Чрезвычайно трудно
---------------------	-------------------	--------------------	-----------------	-----------------------

A11. Снимать носки \ чулки

Совсем не трудно	Немного трудно	Умеренно трудно	Очень трудно	Чрезвычайно трудно
---------------------	-------------------	--------------------	-----------------	-----------------------

A12. Лежать в постели (переворачиваться, сохранять определенное положение коленных суставов)

Совсем не трудно	Немного трудно	Умеренно трудно	Очень трудно	Чрезвычайно трудно
---------------------	-------------------	--------------------	-----------------	-----------------------

A13. Забираться \ выбираться из ванны

Совсем не трудно	Немного трудно	Умеренно трудно	Очень трудно	Чрезвычайно трудно
---------------------	-------------------	--------------------	-----------------	-----------------------

A14. Сидеть

Совсем не трудно	Немного трудно	Умеренно трудно	Очень трудно	Чрезвычайно трудно
---------------------	-------------------	--------------------	-----------------	-----------------------

A15. Пользоваться туалетом

Совсем не трудно	Немного трудно	Умеренно трудно	Очень трудно	Чрезвычайно трудно
---------------------	-------------------	--------------------	-----------------	-----------------------

A16. Выполнять тяжелую работу по дому (передвигать тяжелые коробки, мыть полы и др.)

Совсем не трудно	Немного трудно	Умеренно трудно	Очень трудно	Чрезвычайно трудно
---------------------	-------------------	--------------------	-----------------	-----------------------

A17. Выполнять легкую работу по дому (готовить еду, вытирать пыль и др.)

Совсем не трудно	Немного трудно	Умеренно трудно	Очень трудно	Чрезвычайно трудно
---------------------	-------------------	--------------------	-----------------	-----------------------

Приложение 2. (Продолжение).

Спорт и развлечения (спортивная активность).

Следующие вопросы касаются Ваших физических возможностей при выполнении интенсивных нагрузок. Ответы на вопросы должны учитывать, насколько трудно было для Вас выполнение задания в течение последней недели, в результате проблем в стопе \ голеностопном суставе.

СП1. Приседание на корточки

Совсем не трудно	Немного трудно	Умеренно трудно	Очень трудно	Чрезвычайно трудно
------------------	----------------	-----------------	--------------	--------------------

СП2. Бег

Совсем не трудно	Немного трудно	Умеренно трудно	Очень трудно	Чрезвычайно трудно
------------------	----------------	-----------------	--------------	--------------------

СП3. Прыжки

Совсем не трудно	Немного трудно	Умеренно трудно	Очень трудно	Чрезвычайно трудно
------------------	----------------	-----------------	--------------	--------------------

СП4. Скручивание или повороты, стоя на неподвижной стопе, на стороне повреждения

Совсем не трудно	Немного трудно	Умеренно трудно	Очень трудно	Чрезвычайно трудно
------------------	----------------	-----------------	--------------	--------------------

СП5. Опускаться, стоять или вставать с коленей

Совсем не трудно	Немного трудно	Умеренно трудно	Очень трудно	Чрезвычайно трудно
------------------	----------------	-----------------	--------------	--------------------

Качество жизни.

К1. Как часто Вы испытываете болевые ощущения в стопе / голеностопном суставе?

Никогда	Раз в месяц	Раз в неделю	Каждый день	Постоянно
---------	-------------	--------------	-------------	-----------

К2. Пришлось ли Вам поменять что-либо в своем привычном образе жизни для того, чтобы избежать повреждений Ваших стоп \ голеностопных суставов?

Совсем нет	Немного	Умеренно	Значительно	Полностью
------------	---------	----------	-------------	-----------

К3. Насколько Вы обеспокоены отсутствием уверенности в состоянии Ваших стоп \ голеностопных суставов и их нормальном функционировании?

Совсем нет	Немного	Умеренно	Значительно	Чрезвычайно
------------	---------	----------	-------------	-------------

К4. В целом, насколько большие трудности Вы испытываете из-за Ваших стоп \ голеностопных суставов?

Совсем нет	Немного	Умеренно	Значительно	Чрезвычайно
------------	---------	----------	-------------	-------------

Приложение 3.

Опросник для оценки качества жизни пациента (SF-36).

1. В целом вы бы оценили состояние Вашего здоровья как (обведите одну цифру)

Отличное	Очень хорошее	Хорошее	Посредственное	Плохое
1	2	3	4	5

2. Как бы вы оценили свое здоровье сейчас по сравнению с тем, что было год назад? (обведите одну цифру)

Значительно лучше, чем год назад	1
Несколько лучше, чем год назад	2
Примерно так же, как год назад	3
Несколько хуже, чем год назад	4
Гораздо хуже, чем год назад	5

3. Следующие вопросы касаются физических нагрузок, с которыми Вы, возможно, сталкиваетесь в течении своего обычного дня. Ограничивает ли Вас состояние Вашего здоровья в настоящее время в выполнении перечисленных ниже физических нагрузок? Если да, то в какой степени? (обведите одну цифру в каждой строке)

Вид физической активности		Значительно ограничивает	Немного ограничивает	Совсем не ограничивает
А	Тяжелые физические нагрузки, такие как бег, поднятие тяжестей, занятие силовыми видами спорта	1	2	3
Б	Умеренные физические нагрузки, такие как передвинуть стол, поработать с пылесосом, собирать грибы или ягоды	1	2	3
В	Поднять или нести сумку с продуктами	1	2	3
Г	Подняться пешком по лестнице на несколько пролетов	1	2	3
Д	Подняться пешком по лестнице на один пролет	1	2	3
Е	Наклониться, встать на колени, присесть на корточки	1	2	3
Ж	Пройти расстояние более одного километра	1	2	3
З	Пройти расстояние в несколько кварталов	1	2	3

Приложение 3. (Продолжение).

И	Пройти расстояние в один квартал	1	2	3
К	Самостоятельно вымыться, одеться	1	2	3

4. Бывало ли за последние 4 недели, что Ваше физическое состояние вызывало затруднения в Вашей работе или другой обычной повседневной деятельности, вследствие чего (обведите одну цифру в каждой строке):

Затруднения, связанные с физическим состоянием		Да	Нет
А	Пришлось сократить количество времени, затрачиваемого на работу или другие дела	1	2
Б	Выполнили меньше, чем хотели	1	2
В	Вы были ограничены в выполнении какого-либо определенного вида работы или другой деятельности	1	2
Г	Были трудности при выполнении своей работы или других дел (например, они потребовали дополнительных усилий)	1	2

5. Бывало ли за последние 4 недели, что Ваше эмоциональное состояние вызывало затруднения в Вашей работе или другой обычной повседневной деятельности, вследствие чего (обведите одну цифру в каждой строке):

Затруднения, связанные с эмоциональным состоянием		Да	Нет
А	Пришлось сократить количество времени, затрачиваемого на работу или другие дела	1	2
Б	Выполнили меньше, чем хотели	1	2
В	Выполняли свою работу или другие дела не так аккуратно, как обычно	1	2

6. Насколько Ваше физическое или эмоциональное состояние в течении последних 4 недель мешало Вам проводить время с семьей, друзьями, соседями или в коллективе? (обведите одну цифру)

Совсем не мешало	Немного	Умеренно	Сильно	Очень сильно
1	2	3	4	5

Приложение 3. (Продолжение).

7. Насколько сильную физическую боль Вы испытывали за последние 4 недели? (обведите одну цифру)

Совсем не испытывал(а)	Очень слабую	Слабую	Умеренную	Сильную	Очень сильную
1	2	3	4	5	6

8. В какой степени боль в течении последних 4 недель мешала Вам заниматься Вашей нормальной работой, включая работу вне дома и по дому? (обведите одну цифру)

Совсем не мешало	Немного	Умеренно	Сильно	Очень сильно
1	2	3	4	5

9. Следующие вопросы касаются того, как Вы себя чувствовали и каким было Ваше настроение в течение последних 4 недель. Пожалуйста, на каждый вопрос дайте один ответ, который наиболее соответствует Вашим ощущениям. Как часто в течении последних 4 недель (обведите одну цифру в каждой строке):

Вопросы		Все время	Большую часть времени	Часто	Иногда	Редко	Ни разу
А	Вы чувствовали себя бодрым(ой)?	1	2	3	4	5	6
Б	Вы сильно нервничали?	1	2	3	4	5	6
В	Вы чувствовали себя таким(ой) подавленным(ой), что ничто не могло Вас взбодрить?	1	2	3	4	5	6
Г	Вы чувствовали себя спокойным(ой) и умиротворенным(ой)?	1	2	3	4	5	6
Д	Вы чувствовали себя полным(ой) сил и энергии?	1	2	3	4	5	6
Е	Вы чувствовали себя упавшим(ей) духом и печальным(ой)?	1	2	3	4	5	6

Приложение 3. (Продолжение).

Ж	Вы чувствовали себя измученным(ой)?	1	2	3	4	5	6
З	Вы чувствовали себя счастливым(ой)?	1	2	3	4	5	6
И	Вы чувствовали себя уставшим(ей)?	1	2	3	4	5	6

10. Как часто в последние 4 недели Ваше физическое или эмоциональное состояние мешало Вам активно общаться с людьми? Например, навещать родственников, друзей и т.п. (обведите одну цифру)

Все время	Большую часть времени	Иногда	Редко	Ни разу
1	2	3	4	5

11. Насколько **ВЕРНЫМ** или **НЕВЕРНЫМ** представляется по отношению к Вам каждое из нижеперечисленных утверждений? (обведите одну цифру в каждой строке)

Утверждения		Определенно верно	В основном верно	Не знаю	В основном неверно	Определенно неверно
А	Мне кажется, что я более склонен к болезням, чем другие	1	2	3	4	5
Б	Мое здоровье не хуже, чем у большинства моих знакомых	1	2	3	4	5
В	Я ожидаю, что мое здоровье ухудшится	1	2	3	4	5
Г	У меня отличное здоровье	1	2	3	4	5