

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ»
МИНИСТЕРСТВА ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

ИЛЬЧЕНКО Денис Владимирович

**КОМПЛЕКСНОЕ ЛЕЧЕНИЕ И РЕАБИЛИТАЦИЯ ПАЦИЕНТОВ С ОСТЕОАРТРОЗОМ
ПЕРВОГО ПЛЮСНЕФАЛАНГОВОГО СУСТАВА**

Специальности:

14.01.15 - травматология и ортопедия

14.03.11 - восстановительная медицина, спортивная медицина,
лечебная физкультура, курортология и физиотерапия

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научные руководители:

доктор медицинских наук

КАРДАНОВ Андрей Асланович

доктор медицинских наук, профессор

КОРОЛЕВ Андрей Вадимович

Москва, 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	10
1.1 Анатомия и кинематика первого плюснефалангового сустава.....	10
1.2 Этиология и патогенез остеоартроза первого плюснефалангового сустава.....	12
1.3 Классификация остеоартроза первого плюснефалангового сустава.....	16
1.4 Консервативное лечение остеоартроза первого плюснефалангового сустава.....	21
1.5 Оперативное лечение остеоартроза первого плюснефалангового сустава.....	24
1.5.1 Хейлэктомия	25
1.5.2 Остеотомии проксимальной фаланги.....	28
1.5.3 Остеотомии первой плюсневой кости	30
1.5.4 Артропластика	33
1.5.5 Эндопротезирование первого плюснефалангового сустава.....	35
1.5.6 Артродез первого плюснефалангового сустава.....	38
1.6 Реабилитация после оперативного лечения остеоартроза первого плюснефалангового сустава.....	40
1.7 Резюме	43
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	45
2.1 Общая характеристика больных и организация исследования.....	47
2.2 Методы исследования.....	50
2.1.1 Клинический метод.....	50
2.1.2 Плантографическое, подоскопическое и педобарографическое исследования.....	56
2.1.3 Анкетирование.....	59
2.1.4 Лучевая диагностика – рентгенография.....	59
2.1.5 Статистический метод.....	66
ГЛАВА 3. СОБСТВЕННЫЕ КЛИНИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ.....	67
3.1 Консервативное лечение остеоартроза первого плюснефалангового сустава.....	67
3.1.1 Мануальная терапия.....	68
3.1.2 Лечебная физическая культура.....	74
3.1.3 Ортезирование стоп.....	80
3.1.4 Резюме	82
3.2 Классификация остеоартроза первого плюснефалангового сустава и выбор вида оперативного вмешательства	84
3.3 Методика выполнения хейлэктомии	87
3.4 Методика выполнения артродеза первого плюснефалангового сустава.....	91

3.5 Остеотомии проксимальной фаланги и/или первой плюсневой кости.....	93
3.6 Классификация и хирургическое лечение статических деформаций стопы, сопутствующих остеоартрозу первого плюснефалангового сустава.....	98
3.7 Послеоперационная реабилитация.....	99
3.7.1 Общие вопросы послеоперационной реабилитации.....	99
3.7.2 Программы послеоперационной реабилитации.....	106
3.8 Ошибки и осложнения.....	112
3.9 Клинические примеры.....	113
ГЛАВА 4. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	123
4.1 Шкала AOFAS для переднего отдела стопы при оценке результатов лечения пациентов с остеоартрозом первого плюснефалангового сустава.....	123
4.2 Шкала FAAM при оценке результатов лечения пациентов с остеоартрозом первого плюснефалангового сустава.....	128
4.3 Субъективная оценка результатов лечения пациентов с остеоартрозом первого плюснефалангового сустава.....	134
4.4 Анализ клинических результатов.....	135
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	149
ВЫВОДЫ.....	154
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	156
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	157
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	158

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

В последние годы количество заболеваний костей и суставов у человека неуклонно растет, что, несомненно, связано с особенностями существования современного общества. Такие факторы, как ношение нерациональной обуви, гиподинамия, чрезмерные статические нагрузки значительно обострили проблемы, связанные с дегенеративно-дистрофическими (ДД) заболеваниями стоп. Даже незначительные структурные изменения дистального отдела конечности нарушают сложную биомеханическую цепь опорно-двигательного аппарата, осуществляющую согласованную деятельность мышц, костей и суставов. А в случае первого плюснефалангового сустава (ПФС1), на капсульно-связочный аппарат которого при отталкивании во время ходьбы приходится до 1,9 массы тела [27], подобные изменения оказывают катастрофическое воздействие.

Остеоартроз (ОА) является наиболее распространенной формой заболевания, затрагивающего суставы человеческого тела [130, 159], при этом частота его встречаемости сильно коррелирует с возрастом. Рентгенографические изменения в ПФС1 проявляются приблизительно у 46% женщин и 32% мужчин в возрасте 60 лет [78, 113, 130]. Основным патологический признак ОА представлен прогрессирующей потерей суставного хряща с нагружаемой поверхности сустава, что часто сопровождается аппозиционным ростом кости в субхондральных отделах, формированием костных и хрящевых разрастаний на краях суставных поверхностей, остеонекрозом субхондральной кости [159]. Когда эти прогрессирующие ДД изменения ограничивают адекватный диапазон движения ПФС1 во время ходьбы, нарушается биомеханическая функция стопы, что может приводить к изменению паттерна шага [17, 116, 126]. Таким образом, клинические проявления ОА ПФС1 сопровождаются не только болями на уровне поражения, но и могут приводить к возникновению болевых синдромов перегрузочного генеза вышележащих структур тела.

Нарушенная согласованная работа суставов опосредованно влияет на состояние мягких тканей, периферических нервной и сосудистой систем с формированием патологических процессов на уровне всей нижней конечности. Со временем глубина поражения тканей, степень выраженности деформации и тяжесть патологии прогрессивно нарастают. ДД заболеваниям и функциональной несостоятельности стоп сопутствуют не только боль, но и быстрая утомляемость и невозможность пользоваться обычной обувью, что является наиболее частой причиной обращения пациентов за медицинской помощью.

До настоящего времени остается открытым вопрос о причинах возникновения и патологических механизмах прогрессирования ОА ПФС1 [166, 130]. Первые работы,

посвященные описанию hallux rigidus (HR), появились еще в конце XIX века, и с тех пор количество предлагаемых патогенетически обоснованных методов лечения неуклонно растет [1, 13, 15, 22, 23, 49, 130, 144]. Многочисленными являются и предложенные системы классификации, исходя из которых каждый автор предлагает свой способ хирургического лечения патологии [3, 36, 62, 75, 136]. По-прежнему используется большое количество методов консервативного лечения, включающих в себя физиотерапию, лечебную гимнастику, всевозможные ортопедические приспособления и разнообразные варианты ортопедических стелек. Несмотря на все вышеперечисленное, процент неудовлетворительных клинических и функциональных результатов остается достаточно высоким, хотя диапазон его широко варьирует - рецидивы, по данным разных авторов, составляют от 38 до 92% после консервативного лечения и от 4,8% до 31% после хирургического лечения [50, 86, 92, 110, 117].

Таким образом, в настоящее время не существует ни консервативного, ни хирургического подхода, позволяющего гарантированно успешно корректировать HR на различных стадиях, что связано, во многом, с отсутствием комплексного подхода к диагностике и лечению данной патологии. Недостаточно освещенным остается вопрос тактики послеоперационного ведения и реабилитации пациентов. До сих пор нет единого мнения о видах послеоперационной иммобилизации и сроках ограничения нагрузки на оперированную конечность, необходимости ношения специальной ортопедической обуви и ортопедических стелек, применения физиопроцедур и физических методов восстановления.

Данное диссертационное исследование посвящено рассмотрению вопроса комплексного лечения и реабилитации пациентов с остеоартрозом первого плюснефалангового сустава.

Цель исследования

Улучшение результатов консервативного и хирургического лечения пациентов с остеоартрозом первого плюснефалангового сустава.

Задачи исследования

1. Оценить эффективность предложенной тактики консервативного лечения ОА ПФС1, обосновать применяемые методики восстановительного лечения;
2. Оценить отдаленные клинические и функциональные результаты предложенных методик хирургического лечения ОА ПФС1;
3. Провести сравнительный анализ отдаленных результатов консервативного лечения, суставсохраняющих операций и артродеза, выполненных при различных стадиях ОА ПФС1;
4. Разработать клинические рекомендации для лечения различных стадий ОА ПФС1, определить показания к каждому виду хирургического вмешательства;
5. Разработать протоколы реабилитации после каждого из исследуемых видов оперативного лечения HR, определить критерии, влияющие на процесс восстановления, оценить

целесообразность и необходимость каждого из реабилитационных мероприятий с точки зрения их эффективности.

Объект исследования

В основу работы положены результаты консервативного и хирургического лечения пациентов с ОА ПФС1, число пациентов – 65 (85 стоп) в возрасте 35-86 лет. Лечение проводилось на базе кафедры травматологии и ортопедии РУДН, в Европейской Клинике Спортивной Травматологии и Ортопедии (ЕКСТО). Для оценки анатомо-функционального состояния переднего отдела стоп проводили анкетирование, клиническое, подометрическое, плантографическое, педобарографическое и рентгенологическое исследования. Медиана времени, прошедшего в группе консервативного лечения с момента первого до заключительного осмотра, составила 26 месяцев (интерквартильный размах (ИКР) от 17 до 36 месяцев), а в группе хирургического лечения медиана времени с предоперационного до заключительного осмотра составила 64 месяца (ИКР от 53 до 93 месяцев): для подгруппы суставсохраняющих операций медиана составила 76 месяцев (ИКР от 55 до 96 месяцев), а для подгруппы артродеза – 62 месяца (ИКР от 26 до 90 месяцев).

Научная новизна

Проведены исследования в области консервативного, хирургического лечения и послеоперационной реабилитации пациентов с ОА ПФС1. Разработана эффективная тактика консервативного лечения ОА ПФС1 с применением патогенетически обоснованных методик, которые включают в себя мануальную терапию, лечебную физическую культуру (ЛФК) и модификацию обуви, в том числе с применением индивидуальных ортопедических стелек. Уточнены технические особенности выполнения лечебных манипуляций и занятий лечебной гимнастикой (ЛГ), их частота и длительность. Предложена методика биомеханической коррекции первого луча стопы при помощи индивидуальных ортопедических стелек в зависимости от выраженности ДД изменений в ПФС1.

Показаны высокие клинические результаты предложенных суставсохраняющих оперативных пособий и артродеза у пациентов с НР. Проведен анализ хирургического лечения ОА ПФС1 с использованием опросника FAAM и выявлены отличные результаты с точки зрения восстановления бытовой и спортивной функциональной активности оперированной конечности. Усовершенствованы имеющиеся международные классификации НР и разработаны клинические подходы к тактике оперативного лечения каждой из стадий ОА ПФС1 в соответствии с клинико-рентгенологическими параметрами. Уточнены особенности технического выполнения исследуемых хирургических пособий, позволяющие свести к минимуму ятрогенные послеоперационные осложнения. Рассмотрены причины возникновения неудовлетворительных результатов оперативного лечения, даны рекомендации по мерам их

профилактики. Проведен сравнительный анализ исходов лечения с данными отечественной и зарубежной литературы.

Разработаны и клинически обоснованы подробные программы послеоперационного восстановления пациентов с использованием физических методов реабилитации. Определены показания и периоды применения каждого вида реабилитационных мероприятий, начиная с раннего послеоперационного этапа и заканчивая отдаленными сроками, вплоть до возвращения к спортивным нагрузкам. Разработаны подробные рекомендации для самостоятельного выполнения пациентами процедур лимфодренажного массажа и мобилизации суставов стопы. Систематизированы и описаны упражнения лечебной гимнастики (ЛГ), применяемые в различные периоды реабилитации с учетом функционального состояния оперированной конечности. Даны рекомендации по индивидуальному ортезированию стоп в зависимости от сроков послеоперационного периода и клинко-анатомических характеристик стопы. Уточнены методики этапной коррекции ортопедических стелек, применяемые в реабилитации при различных видах хирургического лечения.

Практическая значимость

На основе клинического исследования была собрана обширная информация по данной проблеме, анализ которой позволил разработать и внедрить в практику эффективные методики консервативного и хирургического лечения пациентов с ОА ПФС1.

Используемые алгоритмы предоперационного планирования обеспечивают более высокие клинические и функциональные результаты. Совершенствование имеющихся классификаций НР сделало возможным четко формулировать показания к выбору того или иного вида оперативного вмешательства. Анализ функциональных результатов проведенного лечения помог подробно оценить перспективы пациентов с различными стадиями ОА ПФС1 и разработать обоснованные рекомендации.

Внедрены в практику наиболее эффективные методы физической реабилитации пациентов, к которым относятся лимфодренажный массаж, мануальная терапия, ЛФК и ортезирование стоп. Усовершенствована система контроля за функциональным состоянием пациента в течение всего периода восстановления благодаря введению периодичности процесса реабилитации. Немаловажным с практической точки зрения представляется уточнение и подробное описание техник лимфодренажного массажа и мануальной терапии, структурирование занятий ЛФК, подробное описание занятий ЛГ и процедур самостоятельной мобилизации суставов стопы.

Рекомендации по совершенствованию тактики лечения пациентов с ОА ПФС1 внедрены в практическую деятельность в следующих организациях: ГБУЗ города Москвы "Городская клиническая больница №31 Департамента здравоохранения города Москвы", Европейская Клиника Спортивной Травматологии и Ортопедии на базе Европейского Медицинского Центра

(ЕМЦ), а также в процесс лекционного и практического обучения студентов 5-6 курсов на кафедре травматологии и ортопедии Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет дружбы народов» (РУДН).

Положения, выносимые на защиту

1. Предложенная тактика консервативного ведения пациентов с НР показывает свою высокую эффективность в отдаленном периоде и является необходимым этапом в комплексном лечении ОА ПФС1;
2. Исследуемые подходы к оперативному лечению ОА ПФС1 являются высокоэффективными и самодостаточными методами, покрывающими совместно лечение всего спектра стадий заболевания;
3. Артродез ПФС1, несмотря на суставразрушающий характер, обеспечивает возвращение к высокому уровню бытовой и спортивной функциональной активности;
4. Суставсохраняющий метод является более предпочтительным при планировании оперативного лечения 3 стадии ОА ПФС1 по классификации Coughlin и Shurnas;
5. Основной акцент в послеоперационной реабилитации должен быть сделан на ранней мобилизации ПФС1 с целью предупреждения образования стойких контрактур и спаек;
6. Применение разработанных программ послеоперационной реабилитации позволяет ускорить процесс активизации пациента и адаптации к новым биомеханическим характеристикам стопы.

Апробация работы, публикации по теме диссертации

Материалы диссертации были доложены 21.12.2019г. на совместной научно-практической конференции сотрудников кафедры травматологии и ортопедии медицинского института ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», сотрудников кафедры реабилитации, спортивной медицины и физической культуры педиатрического факультета ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, а также сотрудников отделений травматологии и ортопедии Государственной клинической больницы № 31.

Основные положения диссертации доложены на международном учебном курсе ESSKA-AFAS-ASTAOR по хирургии стопы и голеностопного сустава (Москва, 2013г.), учебном курсе для спортивных врачей и реабилитологов ASTAOR (Москва, 2014г.), научно-практической конференции с международным участием «Вреденовские чтения» (Санкт-Петербург, 2015г.), на международном учебном курсе ESSKA-AFAS-ASTAOR (Москва, 2019г.).

По теме диссертации опубликовано 6 печатных работ, из них 5 статей в изданиях, рекомендованных ВАК министерства науки и высшего образования РФ, а также 1 методическое пособие по реабилитации пациентов после оперативного лечения заболеваний стопы.

Личное участие автора в получении результатов

Вклад автора заключается в выполнении всех этапов исследования. Автор лично осуществлял амбулаторный прием и консультирование пациентов, выполнял консервативное и оперативное лечение согласно предложенным методикам, занимался послеоперационной реабилитацией, оценивал и интерпретировал результаты, лично сформировал базу данных, провел статистическую обработку и анализ полученных данных.

Структура и объем диссертации

Диссертация изложена на 169 страницах машинописного текста и состоит из введения, 4 глав, заключения, выводов и практических рекомендаций, списка литературы. Работа иллюстрирована 95 рисунками, 6 диаграммами и 9 таблицами. Указатель литературы содержит 166 источников, из них 25 отечественных и 141 иностранный.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Hallux rigidus – это дегенеративно-дистрофическое заболевание первого плюснефалангового сустава стопы, встречающееся, по данным разных авторов, у 2,5-7,8% населения старше 50 лет, приблизительно в 2 раза чаще у женщин, чем у мужчин [127, 129, 130], при этом рентгенологические изменения проявляются у 12-35% людей еще в возрасте старше 35 лет [158]. Данная локализация ОА представляется наиболее распространенной среди всех суставов стопы, при этом HR является вторым по распространенности заболеванием, поражающим ПФС1, после hallux valgus (HV) [130].

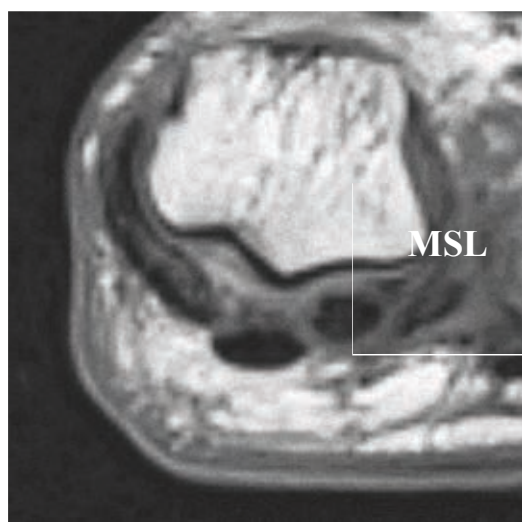
Это патологическое состояние было первоначально описано в 1881 году Nicoladini, а затем, в 1887 году, Davies-Colley, который предложил определение «hallux flexus», подразумевающее сгибательное положение P1 первого пальца относительно головки M1, приводящее к тугоподвижности и отеку ПФС1. В 1888 году Cotterill впервые использовал термин «hallux rigidus», применяемый в случае болевого синдрома при попытке тыльной флексии в ПФС1, который является наиболее часто используемым в современной медицинской литературе [10, 155]. Предполагается, что эти состояния фактически представляют собой две стадии одного и того же процесса, включающего повреждение, хроническое воспаление и дегенеративные изменения суставной поверхности и субхондральных отделов кости, что приводит к прогрессирующему сужению суставной щели и хроническому болевому синдрому. И поскольку в литературе всё чаще стала обсуждаться патофизиология данного состояния, появились альтернативные термины: hallux dolorosus (Walsh и Hughes в 1895), hallux limitus (Hiss в 1937г.), metatarsus primus elevatus (Lambrinudi в 1938г.), dorsal bunion (Lapidus в 1940г.). В России принято использовать термин «остеоартроз первого плюснефалангового сустава».

Необходимо отметить важное различие между HR и hallux limitus (HL). HR подразумевает наличие болевого синдрома по причине дегенеративно измененного сустава, в то время как HL – это функциональный болевой синдром, обусловленный напряжением мягких тканей (например, контрактура m. gastrocnemius) или увеличенной длиной и элевацией первой плюсневой кости. Пациенты с HL, как правило, имеют больший объем тыльного сгибания ПФС1, когда стопу исследуют в положении подошвенной флексии, так как это ослабляет натяжение мягких тканей и устраняет ограничивающий фактор. Следует также отметить, что HL может прогрессировать до HR, в связи с чем возможным является сочетание патологий [91].

1.1 Анатомия и кинематика первого плюснефалангового сустава

ПФС1 обладает уникальными анатомическими особенностями, которые необходимо учитывать при рассмотрении HR [49, 144]. Головка M1 представляет из себя прямоугольную, поперечно уплощенную структуру с меньшим дорсоплантарным размером, что отличает ее от

других плюсневых костей, у которых меньшим является поперечный размер. Также, в отличие от других ПФС, в области 1-го присутствует образование, называемое плюснасесамовидным комплексом. Он образован двумя плантарными сесамовидными костями, которые контактируют с соответствующими суставными фасетками на головке М1. Суставная поверхность непрерывна, но функционально разделена на верхнюю и нижнюю части. Верхняя часть представляет из себя выпуклый купол, который поднимается дорсально над уровнем диафиза и заканчивается гладкой границей. Нижняя часть суставной поверхности М1 больше верхней, в переднезаднем направлении по ней проходит костный гребень, разграничивающий суставные ложа сесамовидных костей и обеспечивающий боковую стабильность до угла 30° тыльного сгибания, в дальнейшем стабильность обеспечивает мышечно-связочный аппарат [18, 55, 81]. Костный гребень располагается, как правило, на границе латеральной трети и медиальных двух третей суставной поверхности, что обусловлено большим размером медиальной сесамовидной кости и глубиной ее суставного ложа. Отличие латеральной сесамовидной кости от медиальной также заключается в том, что она более округлой формы и располагается проксимальнее (рисунок 1).



корональной плоскости на уровне сесамовидных костей:

M – os metatarsi; SM – os sesamoidale mediale; SL – os sesamoidale laterale; FHL – m. flexor hallucis longus; EHL – m. extensor hallucis longus; EHB – m. extensor hallucis brevis; MSM – lig. metatarsosesamoidale mediale; MSL – lig. metatarsosesamoidale laterale; IS – lig. intersesamoidale; AbH – m. abductor hallucis; AdH – m. adductor hallucis

Суставная поверхность Р1 представляет из себя вогнутую поверхность, направленную более горизонтально для наилучшего соответствия сочленяющихся поверхностей. Бугорки для прикрепления сухожилий мышц (mm. extensor hallucis brevis, flexor hallucis brevis, adductor hallucis, abductor hallucis) находятся вне суставной поверхности.

Плантарная пластинка ПФС1 представлена структурой, обеспечивающей стабильность всего сочленения, она служит местом прикрепления сухожильно-связочного аппарата, при ее повреждении возникает дестабилизация и нарушение функции всего сустава. Расположение ее статично и находится в пределах 0,3 мм дистальнее и 1,73 мм проксимальнее суставной щели.

Связочный аппарат представлен плотным плантарным апоневрозом, который дистально крепится к P1, а также lig. intersesamoidale, которая расположена в толще сухожилия m. flexor hallucis brevis. Lig. metatarsium transversum и retinaculum extensorum дополнительно фиксируют сесамовидные кости к головке плюсневой кости. В стабилизации также участвует и сухожилие m. extensor hallucis longus, которое прикрепляется к основанию дистальной фаланги 1 пальца. Помимо этого, сесамовидные кости служат опорой для всей стопы в толчковой фазе шага и обеспечивают дополнительный рычаг и защиту для сухожилий сгибателей 1 пальца стопы [67, 98].

Сочленяющиеся поверхности ПФС1 показывают уникальные взаимоотношения. Объем пассивных движений в ПФС1 составляет в норме от 45° подошвенного сгибания до 90° тыльного сгибания, при этом сесамовидный комплекс должен свободно скользить вдоль M1 и правильно позиционировать окружающие его сухожилия [55]. При исследовании кинематики в ПФС1, проведенном Shereff с соавторами на кадаверном материале, были показаны впечатляющие возможности сустава. В контрольной группе средний диапазон движения в сагиттальной плоскости составил около 111°, из них 76° тыльной флексии и 34° подошвенной флексии. В группе HR общий диапазон движения составил 69°, из них тыльное сгибание было в объеме 49°. В отличие от нормального сустава, в патологически измененном заметно смещаются мгновенные центры вращения, расположенные эксцентрично относительно головки первой плюсневой кости. Движение в нормальных суставах было описано авторами как тангенциальное скольжение от максимальной подошвенной флексии до умеренной дорсифлексии с некоторой степенью компрессии при максимальном тыльном сгибании. Отличительной особенностью группы HR было постоянно выявляемое движение дистракции и заклинивания во всех конкретных частях диапазона движения в сагиттальной плоскости. В этом исследовании было также подтверждено и количественно определено движение боковой трансляции в ПФС1, сопровождающее движение в сагиттальной плоскости, причем дегенеративно измененный сустав демонстрирует уменьшение объема бокового смещения [148]. В заключении авторы также пришли к выводу, что рубцовый процесс в капсуле сустава, а также смещение нормального центра вращения могут приводить к появлению аномальных сил компрессии по всей полости сустава и уменьшению объема движения. Эти силы приводят к последствиям, встречающимся клинически и рентгенологически у пациентов с HR.

1.2 Этиология и патогенез остеоартроза первого плюснефалангового сустава

До настоящего времени остается открытым вопрос о причинах возникновения HR. В 1930г. Nilssonne предположил, что основой заболевания является избыточная длина первой плюсневой кости, вызывающая неспособность основания P1 адекватно выполнять тыльное сгибание относительно головки M1 [38]. Он также выделил первичную и вторичную формы HR:

первичная появляется в подростковом возрасте, а вторичная возникает у взрослых и характеризуется длительным, хроническим течением. Кроме того, он выделил функциональный и структуральный виды заболевания. Первый ассоциирован с некомпенсированным варусом переднего отдела стопы с или без hallux equinus, при этом часто сопутствующей находкой является контрактура *m. extensor hallucis longus*. Структуральный hallux limitus, напротив, связан с элевацией M1.

В 1938г. Lambrinudi, оценивая положение головки M1 относительно остальных плюсневых костей, обнаружил ее элевацию, являющуюся причиной уменьшения величины тыльного сгибания в ПФС1. Это состояние было названо автором *metatarsus primus elevatus* [39, 90].

Kessel и Bonney в 1958г. в своей работе подтвердили предположение Lambrinudi о том, что гиперэкстензия M1 приводит к образованию HR. Они также обнаружили, что в небольшом проценте случаев рассекающий остеохондрит инициировал образование дегенеративных изменений в ПФС1 с последующим отсутствием тыльной флексии [83].

Goodfellow в 1966г. также показал, что причиной формирования HR является рассекающий остеохондрит M1, который возникает вследствие перенесенной травмы и приводит к фиброзированию мягкотканых структур по периферии сустава, а впоследствии - к образованию адгезий в капсуле, дегенеративным изменениям в сесамовидном комплексе, сужению суставной щели и уменьшению объема движения [70]. Несмотря на то, что существует несколько биомеханических факторов, которые, как считается, способствуют развитию HR, рассекающий остеохондрит, который прогрессирует после повреждения сустава, будь то острая травма или хронический износ от повторяющейся циклической нагрузки, наиболее близко описывает течение данного дегенеративного заболевания. McMaster в 1978г. уточнил зону субхондрального повреждения при HR, локализовав ее в области дорзального отдела P1 [106].

В работах Root к причинам возникновения HR автор относит большое количество факторов, среди которых гипермобильность, длительная иммобилизация, увеличение длины первой плюсневой кости, *metatarsus primus elevatus*, остеоартроз, острая травма, рассекающий остеохондрит, подагра и ревматоидный артрит [38, 131].

Формирование HR может быть также результатом биомеханического и динамического дисбаланса в стопе. Причиной этого, предположительно, является *m. peroneus longus*, которая проходит по боковой поверхности кубовидной кости и прикрепляется к основанию M1, действуя при ходьбе как стабилизирующая сила, поддерживающая подошвенную флекссию первого луча во время переката стопы, что позволяет выполнить тыльное сгибание в ПФС1 в момент отталкивания (рисунок 2а). При наличии избыточной пронации в подтаранном суставе, сухожилие *m. peroneus longus* теряет свою функцию поддержки кубовидной кости и, как

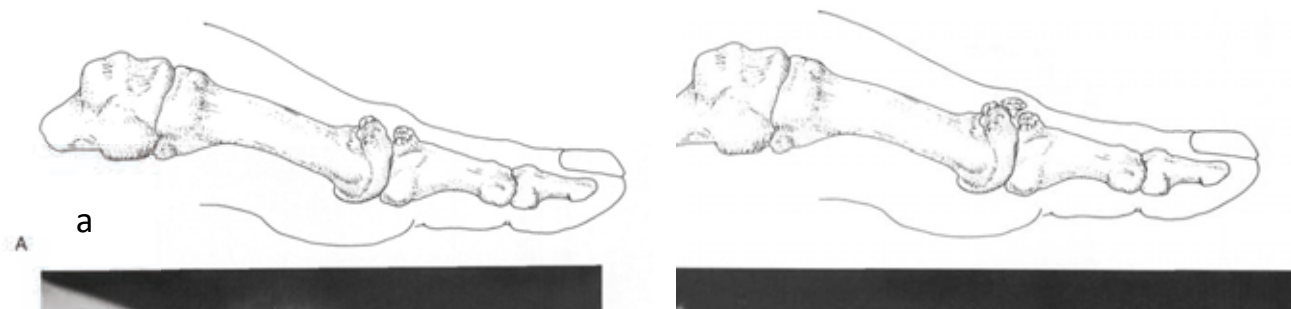
следствие, стабилизирующее действие на первый луч. Подобная гипермобильность, названная функциональной элевацией (структуральная элевация связана с костно-связочным аппаратом и может быть ятрогенной или врожденной), приводит к последовательной тыльной флексии всех сегментов первого луча, вызывая избыточную компрессию хряща в области дорсального участка суставной поверхности основания Р1 и головки М1, присутствие постоянно травмируемого участка впоследствии формирует остеохондральный дефект (рисунок 2б).



Рисунок 2. Схема формирования остеохондрального дефекта [114]

- а) Нормальное подошвенное сгибание первой плюсневой кости, позволяющее выпол тыльное сгибание проксимальной фаланги;
- б) Гипермобильность, приводящая к дорсифлексии первой плюсневой кости, кот вызывает чрезмерную компрессию и повреждение сустава в конце доступного диапа: что в итоге уменьшает объем движения и приводит к развитию артрозных изменений (Muscarella, Netherington)

— механизм дорсальной гипермобильности 1-го луча приводит к образованию дорсального остеофита в области головки М1, который, прогрессируя, захватывает тыльный аспект основания Р1 (рисунок 3а). Благодаря повторяющемуся ущемлению и, возможно, остеохондральному перелому, зачастую можно обнаружить небольшой циркулярный участок кости, вызывающий дальнейшее повреждение и ограничение объема тыльного сгибания в ПФС1 (рисунок 3б) [36, 38, 109]. Несмотря на ограничение объема тыльного сгибания в ПФС1 как пассивное, так и активное подошвенное сгибание сохраняется, за исключением случаев выраженных изменений.



- а) Формирование дорсального костного остеофита в области головки первой плюсневой кости и основания проксимальной фаланги первого пальца;
- б) Свободный остеохондральный участок или суставная мышь, образовавшаяся в суставе

HR также может возникать как осложнение после хирургических манипуляций - ограничение движения может быть результатом фиброза сустава или непреднамеренной, ятрогенной элевации M1 дистальной или проксимальной остеотомией.

Этиология и патогенез HR достаточно подробно рассматривается в работах Coughlin и Shurnas. Так, авторами было установлено, что у взрослых пациентов с односторонним патологическим процессом существует большая вероятность наличия в анамнезе первичной травмы, причем при указании на травму, HR является унилатеральным в 78% случаев, невзирая на возраст. При измерении гипермобильности суставов первого луча стопы в малой выборке из 7 пациентов, авторы не смогли установить ее достоверную связь с формированием HR. В случае выявленного перед операцией *metatarsus primus elevatus*, Coughlin и Shurnas отметили, что в послеоперационном периоде это состояние значительно улучшается даже без выполнения диафизарных остеотомий. Также авторы заключили, что семейный анамнез играет немаловажную роль в появлении заболевания. Так, в 67% случаев пациенты заявили о наличии HR у близких родственников, причем у этих пациентов в 95% случаев патология была выявлена билатерально. Несмотря на указанную в более ранней литературе потенциальную взаимосвязь HR и *pes planus*, *pes equinus*, Coughlin и Shurnas не установили корреляции между этими патологическими состояниями. Кроме того, HV и HR были выявлены одновременно лишь в 12% случаев, однако рентгенографическое увеличение межфалангового угла (HVI) ассоциировалось с клиническими и рентгенологическими проявлениями HR в 90% случаев. Особенности анатомического строения головки M1, ее уплощение и квадратная или «шевронная» форма сочетались с наличием *hallux rigidus* в 74% случаев. [48, 49].

Таким образом, анатомия ПФС1 и стопы в целом играет существенную роль в этиологии HR, однако в настоящее время не существует единого мнения и единого взгляда на данную проблему, а клинические, анамнестические и рентгенологические данные обязательно должны учитываться в комплексе при построении лечебного процесса [95, 152].

1.3 Классификация остеоартроза первого плюснефалангового сустава

Несмотря на то, что точная этиология HR остается неясной, внимание исследователей остается прикованным к диагностике и лечению этого заболевания. Системы классификации, разработанные за последнее время, многочисленны, однако наиболее полезные из них являются средством объединения клинических и рентгенологических результатов с возможными вариантами лечения. Их основное отличие заключается, главным образом, в интерпретации количественных и качественных характеристик диапазона движения в ПФС1. Рентгенографическая стадийность показывает сходство в степени уменьшения полости сустава и наличии остеохондрального дефекта, различия включают в себя степень деформации головки первой плюсневой кости (т.е. ее уплощение), образования остеофитов и наличие или отсутствие *metatarsus primus elevatus*. Таблица 1 обобщает различные системы классификаций, основанные на клинических и рентгенографических данных [33, 36, 62, 75, 137].

Таблица 1. Различные варианты классификаций hallux rigidus

Аббревиатуры:

КП, клинические параметры;

РП, рентгенологические параметры;

ТС, тыльное сгибание;

ПС, подошвенное сгибание;

ОД, объем движений;

ОХ, остеохондральный

Автор(ы)		1 стадия	2 стадия	3 стадия	4 стадия
Rzonca с соавт.	КП	ТС=25°-45°, устранимая контрактура, дошкольный и подростковый возраст	ТС=5°-20°, минимально устранимая контрактура, подростковый и пожилой возраст	Движения отсутствуют, возраст варьирует	-
	РП	Костной патологии не выявлено	Костная патология, соответствует тяжести	Анкилоз	-
Drago с соавт.	КП	Боль в конце ОД, минимальные адаптивные изменения	Ограниченный ОД, структурная адаптация	Болезненный ОД, крепитация	ОД<10°

	РП	Metatarsus primus elevatus, подошвенная сублюксация проксимальной фаланги, пронация заднего отдела стопы	Небольшой тыльный экзостоз, уплощение головки М1, возможный ОХ дефект	Неоднородная полость сустава, остеофиты, большой тыльный экзостоз, явное уплощение головки М1	Отсутствие полости сустава, свободные тела, артрит
Bonney и McNab	КП	ТС = 35° ПС = 15°	Ограничение объема либо ТС, либо ПС	Ограничение объема ТС и ПС	ОД=0°
Hattrup и Johnson	РП	Небольшие остеофиты	Узкая суставная щель, субхондральный склероз, умеренные остеофиты	Отсутствие полости сустава, явные остеофиты, возможные субхондральные кисты	-
Regnault	КП	ТС = 40°, боль в конце движения	Уменьшение ОД, болезненный ОД	Небольшой ОД, крепитация	-
	РП	Небольшое уменьшение суставной щели, околосуставные остеофиты, уменьшение выпуклости головки М1, отсутствие патологии сесамовидных костей	Узкая суставная щель, незавершенные остеофиты, уплощение / расширение суставной поверхности, ОХ дефект, элевация 1-го луча	Отсутствие полости сустава, явные остеофиты, неполное вовлечение сесамовидных костей, ОХ дефект, свободные тела, гипертрофия сустава	-

В 1999г. Coughlin и Shurnas разработали свою пятиступенчатую классификацию HR, основанную на анализе случаев лечения пациентов в течение 19 лет [50]. Представленный ими вариант содержит как рентгенографические, так и клинические параметры, причем 1-3 стадии

схожи с классификацией, предложенной Regnault, но включают более подробное описание объема тыльного сгибания в ПФС1. В этой системе 0 стадия показывает возможный объем тыльного сгибания от 40° до 60° с наличием тугоподвижности или ограничением в объеме движения от 10% до 20% (по сравнению с контралатеральной стороной), и стадия 4, которая является эквивалентной стадии 3 по Regnault, но с дополнением в виде наличия боли в середине движения. Важность этой системы классификации заключается в том, что она коррелирует с возможным объемом тыльной флексии в суставе и с тяжестью состояния (таблица 2, рисунки 4-7).

Таблица 2. Классификация hallux rigidus по Coughlin и Shurnas

Аббревиатуры:

ТС, тыльное сгибание;

ПС, подошвенное сгибание;

ОД, объем движений

	Клинические параметры	Рентгенологические параметры
Стадия 0	ТС=40-60° (менее 20% от нормального ОД), боли нет	Норма
Стадия 1	ТС=30-40° (менее 20-50% от нормального ОД), небольшой болевой синдром	Небольшой тыльный остеофит, нормальная суставная щель
Стадия 2	ТС=10-30° (менее 50-70% от нормального ОД), умеренный болевой синдром, связанный с движением	Умеренный тыльный (латеральный/медиальный) остеофит, сужение полости сустава <50%, остеосклероз
Стадия 3	ТС<10° (часто ПС<10°), боль в крайних положениях ПФС1, отсутствие боли в середине движения	Выраженный тыльный остеофит, сужение полости сустава >50%, субхондральные кисты или эрозии, сесамовидные кости увеличены, кистозно/дегенеративно изменены
Стадия 4	Выраженная тугоподвижность, боль в крайних положениях ПФС1, боль в середине движения	Выраженный тыльный остеофит, сужение полости сустава >50%, свободные тела или остеохондральные дефекты, сесамовидные кости увеличены, кистозно/дегенеративно изменены



Fig. 1-A



Fig. 1-B

сохранная суставная щель с небольшим краевым остеофитом (стрелка); боковая проекция – небольшой тыльный остеофит [50]



Fig. 2-A



рисунком 2. 2 стадия patellofemoral, на рентгенограмме в прямой проекции визуализируются значительных размеров краевой остеофит и небольшое уплощение головки M1; боковая проекция – дорсальное сужение суставной щели <25% и тыльный остеофит [50]



Fig. 3-A



Fig. 3-B

значительное сужение суставной щели и неравномерность сесамовидных костей; боков проекция – сужение суставной щели $>25\%$ и тыльный остеофит [50]



Рисунок 7. 4 стадия hallux rigidus, на рентгенограмме в прямой и боковой проекциях представлены более выраженные дегенеративные изменения (по сравнению с 3 стадией) [50]

В дальнейшем Roukis с соавторами разработали свою 4-ступенчатую рентгенографическую классификацию, в соответствии с которой 4 стадия учитывает дегенеративные изменения в первом и втором плюсне-клиновидных суставах, однако она не получила широкого распространения [132].

1.4 Консервативное лечение остеоартроза первого плюснефалангового сустава

Независимо от используемой системы классификации или диагностированной стадии патологического процесса, консервативное лечение всегда должно применяться на первом этапе с целью уменьшения болевого синдрома и адаптации пациента к привычному образу жизни.

Ортопедические изделия и модификация обуви широко применяются во всем мире с целью коррекции данного заболевания, однако их эффективность оспаривается [44, 108, 112]. Консервативный подход включает в себя обязательную оценку используемой обуви, причем особое внимание уделяется провоцирующим факторам, таким, как высокий каблук и узкий передний отдел. Такой вариант обуви увеличивает давление на первый палец, который, вследствие своей тугоподвижности при HR, подвержен воздействию дополнительных травмирующих факторов [29]. При наличии выраженного болевого синдрома рекомендовано использование нестероидных противовоспалительных или анальгетических препаратов, которые лишь временно облегчают боль. Также в настоящее время предлагается большое количество ортопедических приспособлений, позволяющих скорректировать деформацию или уменьшить давление на пораженные области при ходьбе. К ним относятся амортизирующие пелоты для переднего отдела стопы, уменьшающие нагрузку на область основания пальцев и защищающие от трения и образования гиперкератозов в области ПФС. Широко применяются защитные приспособления на область межпальцевых промежутков и межфаланговых суставов, предотвращающие травмирование пальцев, однако их применение в лечении HR малоэффективно.

Важная роль в консервативном лечении HR отводится ортезированию. Так, в исследовании, проведенном Grady с соавторами, сообщается, что из 772 пациентов с симптоматичным HR 428 (55%) пациентов успешно отреагировали на консервативное лечение, причем 362 (84%) из этих 428 пациентов получали лечение ортезами стопы. 296 (38%) пациентов нуждались в хирургическом вмешательстве, а безуспешным оказалось консервативное лечение у 48 (6%) пациентов [72].

Smith с соавторами провели исследование, основанное на анализе клинических случаев 22 пациентов (24 стопы) со средним сроком наблюдением 14,4 лет. 13 пациентов модифицировали свою обувь, используя туфли с широким пространством в передней части. Семь пациентов обнаружили, что это преобразование помогло облегчить симптомы, в том числе благодаря использованию обуви без высоких каблуков. 63% из числа всех пациентов повторно поддержали

бы свое первоначальное решение о попытке консервативного лечения. Было также обнаружено, что уровень боли оставался постоянным у 92% пациентов в течение всех лет наблюдения, и не было отмечено никакой корреляции между субъективными жалобами и рентгенографическими доказательствами развития HR [150].

Welsh с соавторами провели исследование группы из 35 пациентов, получавших лечение только ортопедическими стельками с периодом наблюдения 24 недели. Оценка боли, измеренная на модифицированной подшкале индекса функции стопы (FFI), составляла 48 мм на исходном уровне и улучшалась на 14,5 мм в конце 24 недели ($p < 0,0001$). Таким образом авторы пришли к выводу, что ортезы стопы могут уменьшить интенсивность механически обусловленного болевого синдрома до уровня, который считается адекватным анальгетическим ответом на лечение [163].

Несмотря на столь позитивную оценку эффективности лечения HR ортопедическими приспособлениями, исследование, посвященное достоверности результатов указанных выше работ, показало низкий уровень доказательности [86].

В настоящее время важное значение в консервативном лечении придается методам мануальной терапии и лечебной физкультуры, направленным на увеличение качественных характеристик и объема движений в пораженном суставе, пассивному растяжению затронутых дегенеративным процессом мягких тканей и связок, увеличению силы ослабленных мышц. Некоторые авторы рекомендуют использование протоколов, которые включают в себя процедуры мобилизации суставов стопы, чередующиеся с ежедневной лечебной гимнастикой (ЛГ) - упражнениями для растяжения аддукторов, тренировки абдукторов 1 пальца стопы и стабилизирующими стопу упражнениями [5, 96, 120]. Клинические исследования подобных подходов также описаны в литературе.

Shamus с соавторами провели проспективное рандомизированное исследование эффективности ручных манипуляций и ЛГ в группе из 10 пациентов, сравнив результаты с контрольной группой из 10 пациентов, всего было выполнено 12 сеансов в течение 4 недель. В итоге были получены следующие данные: объем движений в ПФС1 составил $42,7 \pm 7,8^\circ$ в исследуемой группе по сравнению с $14,4 \pm 8,0^\circ$ в контрольной группе ($p < 0,001$), сила сгибания первого пальца стопы была $3,5 \text{ кг} \pm 1,0$ в исследуемой группе и $0,7 \text{ кг} \pm 0,4$ в контрольной группе ($p < 0,001$), а разница в уровне боли до и после проведенного лечения, основанная на вербальной аналоговой шкале от нуля до 10, показала разницу $6,4 \pm 1,3$ в исследуемой группе по сравнению с $2,6 \pm 1,1$ в контрольной группе ($p < 0,001$). Таким образом авторы пришли к выводу, что для лиц в возрасте от 26 до 43 лет этот вариант консервативного лечения HR приводит к значительному увеличению объема движения в ПФС1, силы и функции [147].

Solan с соавторами провели ретроспективное исследование эффективности ручных манипуляций в лечении HR, выполненных под анестезией (40 мг Depo-medrone в сочетании с 3 мл 0,5% бупивакаина). Участвовало 29 пациентов, манипуляции были проведены на 35 ПФС1, минимальный период наблюдения составил один год. Авторы разделили пациентов по рентгенологической классификации, предложенной Karasick и Warner [80]. В итоге были получены следующие результаты: у пациентов с первой стадией заболевания наблюдалось уменьшение болевого синдрома в среднем на 6 месяцев, однако 1/3 потребовалось выполнить хирургическое вмешательство, у пациентов со второй стадией уменьшение боли было отмечено на срок в среднем три месяца и 2/3 пациентов потребовалось выполнение операции, и, наконец, у пациентов с третьей стадией практически не было отмечено уменьшения боли [151].

Основываясь на представленной литературе и исследовании достоверности указанных результатов, мануальная терапия и физическая реабилитация представляют из себя эффективные методы в лечении HR [86].

Медикаментозному лечению и внутрисуставным инъекциям посвящено немало разноречивых исследований. Так, Munteanu с соавторами провели рандомизированное плацебо-контролируемое исследование группы пациентов, которым вводили внутрисуставно hyaluronan (количество 75 человек) и плацебо (физиологический раствор) (количество 76 человек), срок исследования составил шесть месяцев. Авторы установили, что оценка боли, измеренная по опроснику Foot Health Status Questionnaire (FHSQ), составила 68,0 по истечении шести месяцев для исследуемой группы и 71,4 для группы плацебо ($p = 0,312$). В итоге они пришли к выводу, что одиночная внутрисуставная инъекция hyaluronan была не более эффективной, чем плацебо [111].

Другое слепое рандомизированное исследование было проведено Pons с соавторами, в нем участвовала группа пациентов, получавших инъекцию гиалуроната натрия ($n = 20$), и группа пациентов, получавшая инъекцию триамцинолона ацетонида ($n = 20$) в течение 12 месяцев. Распределение пациентов проводилось по рентгенологической классификации, предложенной Karasick и Warner [80]. В группе лечения гиалуронатом натрия отмечалось уменьшение интенсивности болевого синдрома по ВАШ с $62,2\text{мм} \pm 10,7$ до $26,2\text{мм} \pm 23,9$, тогда как группа, в которой лечение проводилось препаратом триамцинолон-ацетонид, показала уменьшение боли с $58,7\text{мм} \pm 11,6$ до $34,1\text{мм} \pm 16,6$ ($p < 0,05$). Таким образом, обе внутрисуставные инъекции привели к уменьшению боли и улучшению функции через три месяца после инъекции, однако последующее наблюдение в течение года показало высокий процент необходимости выполнения оперативного вмешательства в обеих группах [122].

В исследовании Grice с соавторами, которое было посвящено эффективности инъекций кортикостероидов (0,5% Marcaine с 40 мг Depo-medrone) в лечении заболеваний голеностопного

сустава и стопы, в подгруппе пациентов с НР ($n = 22$) авторы обнаружили, что уменьшение болевого синдрома было отмечено у 91% пациентов, но по истечении шести месяцев эффект сохранялся всего у 14% пациентов. Таким образом, они пришли к выводу, что в лечении НР инъекции кортикостероидов показывают свою неэффективность в период более 3 месяцев после введения препарата [73].

Maher с соавторами, оценивая группу пациентов ($n = 16$), получавших внутрисуставно гиалуронат натрия в течение одного года, обнаружили, что болевой синдром, измеренный по ВАШ, уменьшился с 6,2 см (диапазон 1-9) до инъекции до 2,8 см (диапазон 0-8,5) после инъекции. 6 из 14 пациентов сообщили об улучшении клинической ситуации по меньшей мере на шесть месяцев после последней инъекции. В итоге авторы заключили, что внутрисуставная инъекция, возможно, уменьшает болевой синдром, но отметили, что необходимы более обширные исследования на больших группах пациентов [99].

Petrella и Cogliano сообщили, что в проведенном ими исследовании эффективности инъекций гиалуроновой кислоты с минимальным периодом наблюдения 16 недель, выполненном в группе из 47 пациентов, уменьшение болевого синдрома по ВАШ отмечалось с $41,2 \text{ мм} \pm 4,31$ до $30,4 \text{ мм} \pm 2,9$ ($p < 0,01$). Таким образом авторы пришли к выводу, что гиалуроновая кислота уменьшает интенсивность боли [119].

Steinberg, проведя ретроспективный анализ группы пациентов ($n=100$), получавших еженедельно внутрисуставные инъекции лидокаина, заключил, что только 11 пациентов не ответили на лечение и были направлены на операцию [153].

Основываясь на результатах анализа указанных выше исследований, можно заключить, что в целом существует высокий уровень доказательности, показывающий краткосрочный положительный эффект интраартикулярных инъекций различных препаратов в лечении НР, однако в отдаленном периоде у большого числа пациентов потребуются выполнение оперативного вмешательства [86].

1.5 Оперативное лечение остеоартроза первого плюснефалангового сустава

Оперативное лечение показано в тех случаях, когда консервативное лечение оказалось неэффективным. При планировании хирургического вмешательства необходимо учитывать следующие факторы: возраст пациента, степень деформации, дефицита объема движения в ПФС1 и дегенеративных изменений, подтвержденных как рентгенографически, так и интраоперационно, а также наличие статических деформаций первого луча стопы.

Исследования, посвященные оперативному лечению НР, начались с 1887 года, когда Davies-Colley была предложена резекция проксимальной половины основной фаланги первого пальца стопы. В дальнейшем Collier впервые выполнил резекцию головки М1 с целью декомпрессии ПФС1. В 1927 году Watermann описал резекцию тыльного остеофита в сочетании

с дорсальной клиновидной остеотомией, выполняемой с целью тыльной ротации плантарной части сустава [140].

1.5.1 Хейлэктомия

На протяжении длительного времени различные исследователи пропагандировали использование хейлэктомии, и в литературе были описаны некоторые модификации этой техники. Начиная с 1927 года Cochrane рекомендовал экзостозэктомию для лечения HR, но считал, что необходимостью является выполнение подошвенной капсулотомии и релиза сухожилий мышц в области основания проксимальной фаланги. Позднее Nilsonne сообщил о проведении экзостозэктомии у 2 пациентов, однако прекратил выполнять подобные операции из-за беспокойства о том, что подобные процедуры не дают полного избавления от заболевания [140]. Почти 30 лет спустя, в 1959 году, DuVries подробно описал хирургическую технику хейлэктомии (рисунок 8). Он предлагал использовать ее как исходный метод при выборе варианта оперативного лечения HR [63]. С тех пор многие исследователи выступали за использование хейлэктомии при 1 и 2 стадиях HR [3, 12, 20, 50, 51, 64, 66, 68, 93, 101, 132, 155].

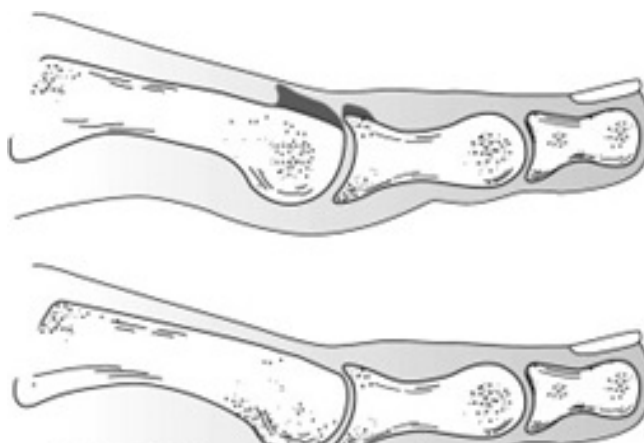


Рисунок 8. Техника выполнения хейлэктомии [146]

Положительный эффект от хейлэктомии, по данным разных авторов, можно получить в 88-95% случаев оперативного лечения HR, причем худшие результаты наблюдаются у пациентов с выраженной дегенерацией или с болью в центральной части амплитуды движения в ПФС1 [50, 92, 110, 117].

В 1979 году Mann с соавторами подробно проанализировали результаты оперативного лечения у 20 пациентов, которым была проведена хейлэктомия, выполненная по оригинальной методике DuVries. В среднем за 67,6 месяцев наблюдения объем тыльного сгибания в ПФС1 сохранялся на уровне 30°. Кроме того, исследователи сообщили о незначительном или полном отсутствии прогрессирования дегенеративного процесса за время долгосрочного наблюдения. Субъективно степень удовлетворенности пациентами результатом хирургического лечения находилась на положительном уровне начиная с 7 месяцев до 156 месяцев после операции, что говорит в пользу того, что ранняя субъективная удовлетворенность пациентов после

хейлэктомии со временем не уменьшается [101]. В 1988 году Mann и Clanton провели исследование в группе из 25 пациентов (31 операция), средний период наблюдения составил 56 месяцев. Болевой синдром был купирован полностью в исходе 22 операций, а 6 из числа оперированных пациентов отметили практически полное отсутствие боли с сохранением лишь эпизодических моментов [102]. Несмотря на относительно небольшие группы пациентов, участвующие в перечисленных исследованиях, полученные положительные функциональные результаты поддерживают суставсохраняющий эффект хейлэктомии. Эти результаты согласуются с метаанализом, проведенным Roukis и recommending хейлэктомию как хирургическую манипуляцию, проводимую на начальном этапе лечения HR и имеющую низкую необходимость в повторном оперативном вмешательстве. Автором были проанализированы результаты 706 процедур, выполненных с 1979 по 2009 год, со средним сроком наблюдения 1,6 года. Процент ревизий для 23 повторных вмешательств составил 8,8%, причем из них 1 стадия HR была диагностирована у 20%, 2 стадия у 14,8%, 3 стадия у 9,1% и 4 стадия у 55,6%. [133].

Обширное исследование было проведено Coughlin и Shurnas, авторы исследовали результаты лечения 110 пациентов с HR, из них 80 пациентам была проведена хейлэктомия, среднее время наблюдения за этой группой составило 9,6 лет. В итоге было получено значительное увеличение объема движений в ПФС1, параметров по шкале AOFAS и уменьшение интенсивности болевого синдрома, количество положительных результатов составило 92%, при этом большинство операций было выполнено при 1 и 2 стадиях hallux rigidus. Важно отметить, что у 9 пациентов с 4 стадией заболевания, позже, в среднем на 6,9 лет, потребовалось выполнение артродеза ПФС1 [50].

При анализе исследований, представленных в современной литературе, становится очевидным, что результаты хейлэктомии зависят не только от клинических и рентгенологических показателей, но и от других факторов, которые могут повлиять на принятие решения о проведении именно этого вида оперативного вмешательства. Два основных фактора, влияющие на хирургический отбор, это уровень активности и возраст пациента.

В 1999 году Mulier с соавторами оценили результаты 22 операций хейлэктомии, выполненные у спортсменов с 1 и 2 стадиями HR по классификации Regnault, средний период наблюдения составил 5 лет. Функциональные результаты были оценены как отличные после 14 оперативных вмешательств, как хорошие после 7 и неудовлетворительным оказался исход всего 1 операции. У 7 из числа 13 наблюдавшихся более 4 лет пациентов было отмечено нарастание дегенеративных изменений, несмотря на хорошие функциональные результаты. Из 22 пациентов 75% вернулись к спортивной активности на прежнем или более высоком уровне. Авторы также отметили, что отрицательные функциональные результаты у 5 из 7 оставшихся пациентов, которые не вернулись к прежней спортивной активности, не были связаны с операцией. В итоге

исследователи заключили, что хейлэктомия является высокоэффективным методом лечения HR у спортсменов высокого уровня [110].

Feltham с соавторами исследовали группу из 67 пациентов с 1-3 стадиями HR по классификации Regnault, разделив ее в зависимости от возраста: менее 40 лет, от 41 до 50 лет, от 51 до 60 лет и более 60 лет. При среднем периоде наблюдения 5,4 года, пациенты в возрасте старше 60 лет имели значительно лучшие показатели по шкале AOFAS по сравнению с другими группами ($p < 0,05$), что, по заключению авторов, возможно, было результатом более высоких требований к активности у менее возрастных пациентов. А также все четыре пациента, показавшие неудовлетворительные результаты хейлэктомии, находились в возрастной группе 51-60 лет.

Nawoczinski с соавторами в своем исследовании обнаружили, что уменьшение болевого синдрома и удовлетворенность пациента результатом оперативного лечения не коррелируют с восстановлением нормальной кинематики сустава [117]. Также сообщалось о том, что повторное формирование дорзального экзостоза происходит у 31% пациентов в среднем в течение 5,3 лет [64].

Среди модификаций хейлэктомии стоит выделить вариант с сочетанием микрофрактурирования головки M1. В статье, опубликованной Therman с соавторами в 2004 году, основное внимание было уделено именно методике операции, которая заключалась в резекции осциллирующей пилой 25% головки M1, релизе подошвенной части капсулы ПФС1 сустава и фиксации коротких сгибателей к P1 с последующим микрофрактурированием хрящевых дефектов шилом, независимо от их расположения на головке M1 или на P1. Всего было сообщено о 37 оперативных вмешательствах при HR, проведенных по этой методике. Итоговые результаты показали увеличение оценки по шкале AOFAS с 43 до 78 баллов через 2 года после операции, объем движения в ПФС1 увеличился в среднем на 22° . Авторы также выявили худшие результаты у пациентов с 3 стадией HR по сравнению со 2 стадией заболевания [155]. В следующей статье, опубликованной в 2005 году, рассматривались результаты лечения 28 пациентов (32 стопы), которым была выполнена операция по вышеописанной методике. По результатам рентгенографии и магнитно-резонансной томографии пациенты были распределены следующим образом: в 18 случаях была диагностирована 2 стадия HR и в 14 - 3 стадия в соответствии с классификацией Hattrup и Johnson. В итоге авторами было отмечено значительное улучшение функции (в среднем увеличение объема движения на 19°) и уменьшение болевого синдрома при повторном осмотре через 23 месяца после операции. Как и в большинстве предыдущих исследований, посвященных только хейлэктомии, более низкие результаты были отмечены у пациентов с 3 стадией HR. Однако авторами не было проведено никакого сравнения

между описанной ими методикой и только хейлэктомией или хейлэктомией в сочетании с релизом капсулы ПФС1 [31].

1.5.2 Остеотомии проксимальной фаланги

Остеотомия P1, которая, как считается, выполняет декомпрессию ПФС1 сустава и увеличивает объем тыльного сгибания в нем, чаще всего выполняется в сочетании с хейлэктомией [146]. Одним из вариантов является остеотомия Moberg (рисунок 9), которая впервые была предложена Vonpey и Macnab в 1952 году, это один из вариантов закрывающих клиновидных остеотомий P1, целью которой является переместить амплитуду вращения ПФС1 в сторону тыльной флексии, пожертвовав при этом подошвенным сгибанием [77].



Анализ кадаверного материала, проведенный Kim с соавторами, продемонстрировал также, что после остеотомии Moberg происходит смещение контактного давления P1 относительно головки M1 плантарно без изменения пикового давления или площади контакта в ПФС1. У большинства пациентов со средней степенью выраженности дегенеративных изменений зона повреждения хряща располагается дорсально и в этом случае остеотомия Moberg может оказывать существенный положительный эффект, уменьшая контактное давление в области пораженного хряща [85].

Среди примеров стоит отметить работу Thomas и Smith, которые провели анализ эффективности остеотомии Moberg у 17 пациентов с 1 и 2 стадиями HR, получив положительный результат в 99% случаев без осложнений или повторного оперативного вмешательства, средний срок наблюдения составил 2,5 года [156]. Несмотря на столь хорошие результаты, описанные в литературе, проблемой является выполнение артродеза ПФС1 после остеотомии Moberg, что обусловлено расширением P1 и возможной сложностью установки тыльной пластины и, как следствие, чрезмерному увеличению объема тыльного сгибания в суставе [118].

Изолированную закрывающую клиновидную остеотомию P1 впервые описали Kessel и Bonney в 1958 году, рекомендуя ее применение на начальных стадиях HR и в подростковом возрасте при наличии болевого синдрома и ограничения объема тыльного сгибания, присутствии лишь умеренных дегенеративных изменений в ПФС1 и отсутствии *metatarsus primus elevatus* (рисунок 10).

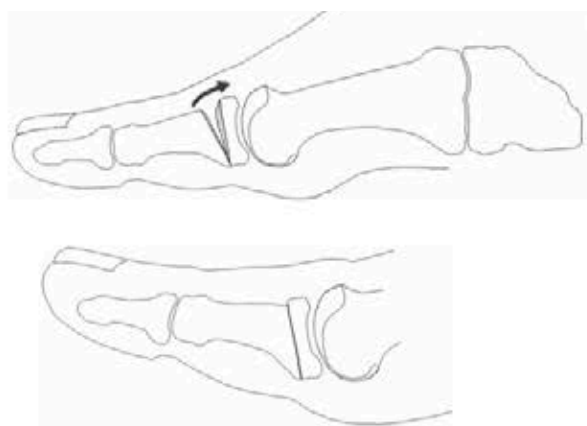


Fig. 23-9- Bonney-Kessel procedure.

Рисунок 10. Изолированная закрывающая клиновидная остеотомия проксимальной фаланги Bonney-Ke [114]

В исследовании оценивали результаты изолированной остеотомии P1 на начальных стадиях HR по классификации Regnault. При средней длительности наблюдения 4 года, у 14 пациентов отмечались хорошие и отличные результаты, а у 3 пациентов сохранялся болевой синдром сходный или больший по интенсивности по сравнению с дооперационным. Среднее значение тыльного сгибания увеличилось с 5° до 40° ($P = 0,0001$), а подошвенное сгибание уменьшилось на 20° [35]. Rees с соавторами опубликовали сходные результаты наблюдения за 62 пациентами (80 стоп) с 1-3 степенью *hallux rigidus* по классификации Hattrup и Johnson, средний период наблюдения составил 6,8 лет. В этом исследовании 4 пациентам (6,5%) потребовалось выполнение ревизионной операции для устранения болевого синдрома [128].

O'Malley с соавторами оценили результаты односторонней хейлэктомии в сочетании с экстензионной остеотомией P1 у 81 пациента со средней продолжительностью наблюдения 4,3 года. Среднее значение ТС ПФС1 увеличилось на 27,0° ($p < 0,05$), с 32,7° до операции до 59,7° после операции. Средний балл по шкале AOFAS также увеличился с 67,2 ($p < 0,05$) до операции до 88,7 после операции. Полностью удовлетворены результатами лечения в итоге оказались 69 пациентов (85,2%), а 4 пациентам (4,9%) потребовалось выполнить артродез в связи с сохранением болевого синдрома в ПФС1 [118].

Lau и Daniels ретроспективно проанализировали клинические случаи 19 пациентов с HR 2 и 3 стадии по классификации Hattrup и Johnson, которым была выполнена хейлэктомия в сочетании с остеотомией P1. При 2,1-летнем сроке наблюдения количество удовлетворительных

результатов составило 87,5%, итоговая оценка боли в ВАШ составила 2,9, а объем тыльного сгибания увеличился с $14,1^{\circ}$ до $30,2^{\circ}$ ($p = 0,0015$) [92]. В целом эти данные сопоставимы с результатами, полученными только после выполнения изолированной хейлэктомии.

Waizy с соавторами проспективно сравнили результаты проведенной изолированной хейлэктомии у 23 пациентов с 1 и 2 стадиями HR по Regnauld с результатами хейлэктомии в сочетании с остеотомией проксимальной фаланги у 23 пациентов с 1-3 стадиями. В первой группе объем тыльного сгибания в ПФС1 увеличился на $24,8^{\circ}$, а во второй группе на $20,8^{\circ}$, отличные результаты были отмечены у 21,7% пациентов в группе 1 и у 32,6% пациентов в группе 2 [162].

Интересны результаты систематического обзора клинических результатов хейлэктомии в сочетании с экстензионной остеотомией P1 при HR, проведенного Roukis в 2010г. Автором было выделено 11 исследований, включающих в общей сложности 374 хирургических вмешательства, которые соответствовали указанным критериям. В 6 исследованиях, в которые было включено 177 операций, стадии HR были представлены следующим образом: I стадия - 10,2% ($n = 18$); II стадия - 72,3% ($n = 128$) и III стадия - 17,5% ($n = 31$). Купирование или значительное уменьшение болевого синдрома было отмечено в 149 из 167 (89,2%) случаев, положительная субъективная оценка результатом операции была получена у 139 из 217 (77%) пациентов. Ревизионное вмешательство потребовалось выполнить в 18 (4,8%) случаях. Результаты этого систематического обзора показывают высокую эффективность хейлэктомии в сочетании с экстензионной остеотомией P1 с точки зрения объективных и субъективных данных, а также низкую частоту ревизионных оперативных вмешательств. Тем не менее, все еще существует потребность в методологически обоснованных проспективных когортных исследованиях, в которых основное внимание будет уделено использованию хейлэктомии в сочетании с экстензионной остеотомией P1 для конкретных стадий HR и сравнению субъективных и объективных результатов [134].

Таким образом, высокая эффективность хейлэктомии, независимо от того выполняется она изолированно или в сочетании с остеотомией P1, неоднократно демонстрировалась в различных исследованиях, однако применение этого вида хирургического лечения ограничивалось, как правило, начальными стадиями HR. Проблема суставсохраняющих операций для молодых и активных пациентов при наличии выраженных дегенеративных изменений в ПФС1 продолжает быть актуальной до настоящего времени, количество подобных исследований остается минимальным, а в них не предлагается алгоритма выбора той или иной хирургической тактики.

1.5.3 Остеотомии первой плюсневой кости

Основной целью остеотомии M1 в хирургическом лечении HR является коррекция двух состояний: *metatarsus primus elevatus* и длины первой плюсневой кости [84]. Что касается первого

состояния, подобные операции продолжают находить своих сторонников, несмотря на то что обширные исследования показывают отсутствие достоверной взаимосвязи между этой структурной патологией и HR [49]. Остеотомия M1, предложенная изначально для хирургического лечения HR по причине безопасности и высокой эффективности, имеет своей целью выполнить декомпрессию ПФС1 посредством осевого укорочения, и применяется до настоящего времени с результатами, представленными далее [117].

Остеотомия M1 по Watermann подразумевает удаление клина дорсально для укорочения плюсневой кости и смещения ее головки в плантарном направлении (рисунок 11а). В дальнейшем стали появляться модификации этой техники, один из вариантов - остеотомия Green-Watermann, представлена на рисунке 11б.

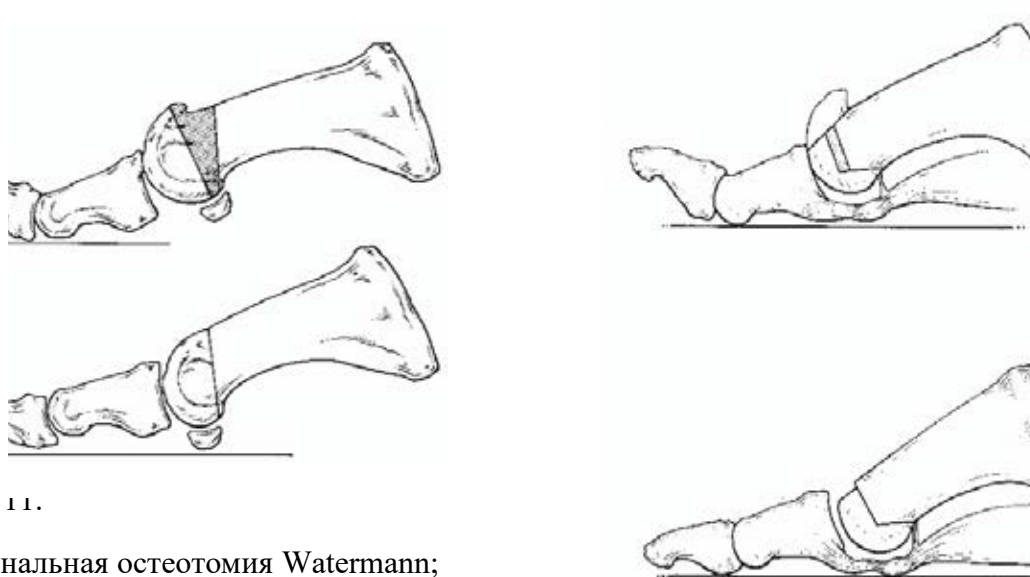


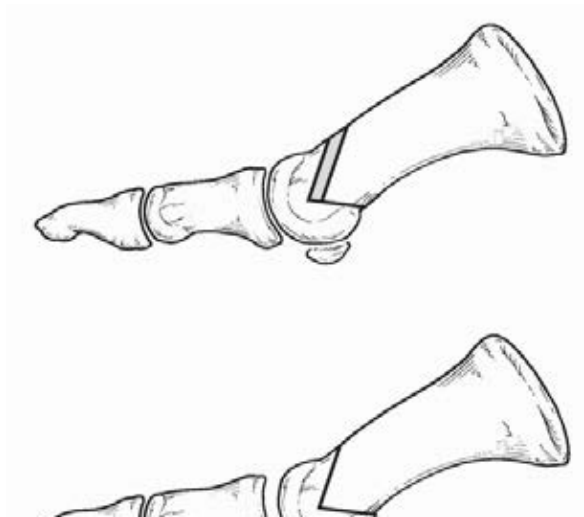
рисунок 11.

а) Оригинальная остеотомия Watermann;

б) Остеотомия Green-Watermann

Dickerson с соавторами ретроспективно изучили результаты у 32 пациентов после остеотомии Green-Watermann через 4 года после операции. Сообщалось о значительном уменьшении болевого синдрома у 94% пациентов, однако 25% сообщили о появлении метатарзалгии [59].

Схожий с остеотомией Green-Watermann вариант представляет из себя остеотомия Youngswick (рисунок 12), во время которой резекция дорсального клина производится более проксимально, целью ее также является укорочение M1 и смещение ее головки плантарно. В одном из исследований, оценивающих эффективность этого метода при лечении умеренно выраженного HR у 17 пациентов (23 стопы), отмечается, что при 2-летнем периоде наблюдения пиковое давление под головкой M2 увеличилось на 28% от предоперационного уровня [41].



Derner с соавторами в своем исследовании оценили результаты остеотомии M1 ступенчатого типа у 26 пациентов с HR 2 и 3 стадии по классификации Drago, Oloff и Jacobs. При среднем периоде наблюдения 2,9 лет, 50% пациентов сообщили об отличном результате. Общий объем движения в ПФС1 увеличился с 33,3° до операции до 72,1° после операции. Жалобы на наличие метатарзалгии присутствовали у 15% пациентов, при этом 15% пациентов сообщили о других осложнениях [58].

Malerba с соавторами оценили результаты остеотомии типа Weil (линейной остеотомии, которая начиналась дистально и дорзально и была направлена проксимально и плантарно с целью укоротить и сместить головку M1 плантарно) у 20 пациентов с 3 стадией HR. При среднем периоде наблюдения 11,1 лет, оценка по шкале AOFAS составляла 82 балла, 95% пациентов сообщили о хороших или отличных результатах. Объем тыльного сгибания увеличился с 8° до операции до 44° на момент последнего осмотра и только один пациент сообщил о наличии метатарзалгии [100].

Kilmartin в своем исследовании сравнил две группы пациентов: в первую вошли 49 пациентов, которым была выполнена остеотомия P1, а во вторую включили 59 пациентов, перенесших остеотомию M1. У всех пациентов был диагностирован HR 2 стадии по классификации Hattrup и Johnson. В первой группе 65% пациентов были полностью удовлетворены результатом при сроке наблюдения 2,4 года, во второй 54% пациентов сообщили о полной удовлетворенности при сроке наблюдения 1,3 года. Метатарзалгия была диагностирована у 8% пациентов в первой группе и у 31% пациентов во второй группе. В заключении автор отметил, что остеотомия P1 может ускорить процесс формирования дегенеративно-дистрофических изменений в межфаланговом суставе, и что он не рекомендует применение какой-либо из этих техник остеотомии [84].

Roukis провел систематический обзор четырех исследований, в котором были проанализированы 93 остеотомии M1 при HR со средним периодом наблюдения 18,6 месяца. Пиковое значение тыльного сгибания в ПФС1 для всей когорты из 93 пациентов увеличилось на 10,4°, балльная оценка по шкале AOFAS увеличилась на 39 пунктов со средневзвешенного значения 47,2 до операции до 86,2 после операции. В двух исследованиях полностью удовлетворены оперативным лечением или удовлетворены с оговорками оказались 55 из 75

(73,3%) пациентов, остальные были неудовлетворены. В общей сложности в 21 (22,6%) случае потребовалось ревизионное вмешательство в виде удаления металлоконструкции ($n = 8$), хирургической коррекции латеральных лучей по причине вторичной метатарзалгии ($n = 7$), резекционной артропластики по Keller ($n = 2$), формирования инфекционного процесса с ревизией зоны остеотомии ($n = 1$), и в 3 случаях ревизия была выполнена без упоминания названия процедуры. В двух исследованиях имелось указание на стадию HR: I стадия - 16,7% ($n = 3/18$) и II стадия - 30,5% ($n = 18/59$). У 30,5% ($n = 18/59$) пациентов была выявлена послеоперационная метатарзалгия или стрессовый перелом [135].

Результаты дистальной остеотомии M1 при HR 3-4 стадии описаны в работе Cho с соавторами, в ней анализируются 42 оперативных вмешательства (39 пациентов) с минимальным периодом наблюдения 3 года. Средний балл по шкале AOFAS и средняя оценка по опроснику FAAM улучшились с 56,4 и 61,2 до операции до 87,6 и 88,7 после операции соответственно ($p < 0,001$). Средний объем тыльного сгибания в ПФС1 значительно увеличился с $14,8^\circ$ до операции до $35,5^\circ$ на момент заключительного осмотра ($p < 0,001$). Средний балл удовлетворенности пациентов при последующем наблюдении составил 92,8. Из осложнений авторы отметили появление вторичной метатарзалгии в 2 случаях (4,8%).

Таким образом, данные современной литературы несколько разнятся относительно эффективности выполнения остеотомий M1 в лечении HR - в некоторых исследованиях описывается высокий уровень осложнений, среди которых основным является вторичная или трансферная метатарзалгия, в то же время существуют работы, показывающие низкий процент подобных осложнений. Детальный анализ ситуации в найденных нами источниках отсутствует. Однако высокая эффективность подобных вмешательств не вызывает сомнений в силу больших декомпрессионных возможностей техники, а вторичная метатарзалгия, по нашему мнению, является следствием погрешностей в предоперационном планировании, отсутствии должного внимания к особенностям анатомии переднего отдела стопы.

1.5.4 Артропластика

Суоставразрушающие операции показаны на терминальных стадиях HR, когда существуют выраженные ДД изменения в ПФС1, подтвержденные как клинически, так и рентгенологически. Целью этих хирургических вмешательств является либо артродез, либо удаление части сустава, либо замена сустава.

Резекционная артропластика по Keller заключается в удалении основания P1 для декомпрессии ПФС1 и увеличения объема тыльного сгибания при условии снижения стабильности сустава (рисунок 13). В то время, как в некоторых исследованиях было продемонстрировано эффективное уменьшение болевого синдрома, минусами этого

вмешательства остаются осложнения, которые включают в себя слабость при ходьбе во время отталкивания, вторичную метатарзалгию и деформацию первого пальца стопы [32, 94].

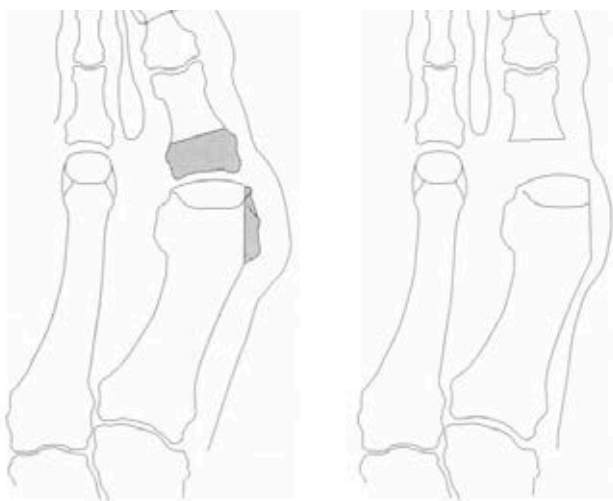


Рисунок 13. Резекционная артропластика по Keller [114]

Beertema с соавторами изучили результаты артропластики по Keller, выполненной у 28 пациентов с 1-3 стадиями HR по классификации Regnault. При среднем сроке наблюдения 7 лет, среднее значение по шкале AOFAS для каждой из стадий заболевания составило более 83 баллов при более низкой выраженности болевого синдрома у пациентов с меньшей степенью дегенеративных изменений. У шести пациентов была выявлена вторичная метатарзалгия, из которых два пациента со 2 стадией, и один пациент с 3 стадией

патологии [32].

Love с соавторами изучили результаты артропластики по Keller, полученные после операций на 75 стопах у пациентов старше 50 лет, средний срок наблюдения составил 31 месяц. Они выявили уменьшение болевого синдрома у 91% пациентов, коэффициент удовлетворенности составил 77%, в то время как деформация первого пальца была выявлена у 41% пациентов [94]. Schneider с соавторами в своей работе описали 87 случаев артропластики по Keller при среднем сроке наблюдении 23 года и обнаружили, что средний балл по шкале AOFAS был на уровне 83 [139].

Несмотря на то, что 94% пациентов согласны были бы снова перенести подобное хирургическое вмешательство, а доля ревизионных операций составляет порядка 5%, из-за прогресса в других методах лечения резекционная артропластика по Keller выполняется достаточно редко. Интерпозиционная артропластика заключается в сочетании резекционной артропластики по Keller с размещением биологического спейсера в область резецированного сустава (рисунок 14).

В то время как исследования, описывающие этот метод, демонстрируют умеренные положительные результаты с оценками по шкале AOFAS от 71,6 до 93,6 баллов, к числу частых осложнений относят вторичную метатарзалгию и слабость первого пальца стопы [42, 92]. Хотя

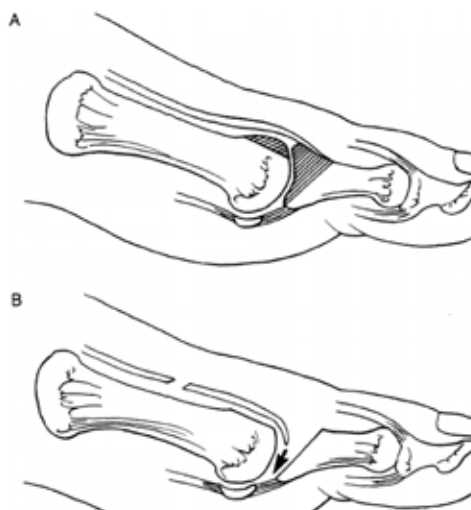


Рисунок 14. Интерпозиционная артропластика [97]

использование спейсера, как полагают, уменьшает болевой синдром и увеличивает объем движения, Schenk с соавторами не обнаружили существенной разницы в этих параметрах при сравнении результатов, полученных у пациентов с 2 и 3 стадиями HR по классификации Hattrup и Johnson, между интерпозиционной артропластикой и резекционной артропластикой по Keller [137].

Одна из модификаций техники заключалась в уменьшении зоны резекции P1 с сохранением нативного места прикрепления *m. extor hallucis brevis*, что, по мнению Can Akgun с соавторами, позволяет уменьшить

нестабильность и снижает риск развития деформации и слабости первого пальца во время отталкивания при ходьбе [42]. Coughlin и Shurnas описали свой способ артропластики, который подразумевал размещение сухожилия *m. gracilis* в качестве биологического спейсера. Все 7 пациентов, оперированные по предложенной авторами методике, сообщили об уменьшении болевого синдрома и улучшении функции, однако метатарзалгия умеренной выраженности была отмечена в 57% случаев, средний срок наблюдения составил 3,5 года [48].

Maskey с соавторами дополнительно модифицировали резекционную артропластику по Keller путем подшивания тыльной части капсулы и сухожилия *m. extensor hallucis brevis* к плантарной пластинке сустава. Сравнив результаты, полученные у 10 пациентов, оперированных по предложенной методике, с группой пациентов, которым был выполнен артродез, авторы обнаружили увеличение общей оценки по шкале AOFAS в группе артропластики, но не было выявлено никаких различий в показателях по шкале FAAM. Кроме того, группа пациентов после артропластики продемонстрировала средний активный объем движения в ПФС1 на уровне 30° и более низкие пиковые значения подошвенного давления во время ходьбы по сравнению с группой артродеза [97].

1.5.5 Эндопротезирование первого плюснефалангового сустава

Эндопротезирование ПФС1 исторически начиналось с применения силиконовых имплантатов с постепенной их заменой на цельнометаллические, а в последнее время - на имплантаты из синтетического хряща. Было обнаружено, что использование как первого, так и второго поколения силиконовых имплантов связано с высоким риском развития остеолита и расшатывания компонентов, а также формирования иммунных реакций на эндопротез [52, 145].

Несмотря на то, что уровень положительных исходов варьирует от 64% до 83%, основной проблемой остается техническая сложность последующего выполнения артрореза ПФС1 из-за большой потери костной массы после эндопротезирования.

Появившиеся в дальнейшем металлические имплантаты попытались воспроизвести конструкцию эндопротезов тазобедренного и коленного суставов в ПФС1. Их плюсовая часть состояла из сплава кобальт-хром с полиэтиленовой вставкой и фаланговой части, состоящей из титана. В то время, как степень удовлетворенности пациентов находилась на уровне 78% со значимым улучшением показателей боли по ВАШ, эти имплантаты были так же подвержены остеолиту и расшатыванию [69, 123]. Pulavarti с соавторами в своем исследовании описали результаты эндопротезирования ПФС1 у 32 пациентов, обнаружив, что необходимость проведения ревизионного вмешательства отмечалась в 5,5% случаев, а нестабильность эндопротеза была выявлена в 33% случаев, средний срок наблюдения составил 3,9 года [123]. Gibson и Thomson в своем исследовании сравнили результаты, полученные после артрореза и эндопротезирования ПФС1 у 63 пациентов, и выявили в течение первого года у 49% пациентов резорбцию кости в области имплантата, кроме того, необходимость ревизионной операции была отмечена в 15% случаев при двухлетнем сроке наблюдения [69].

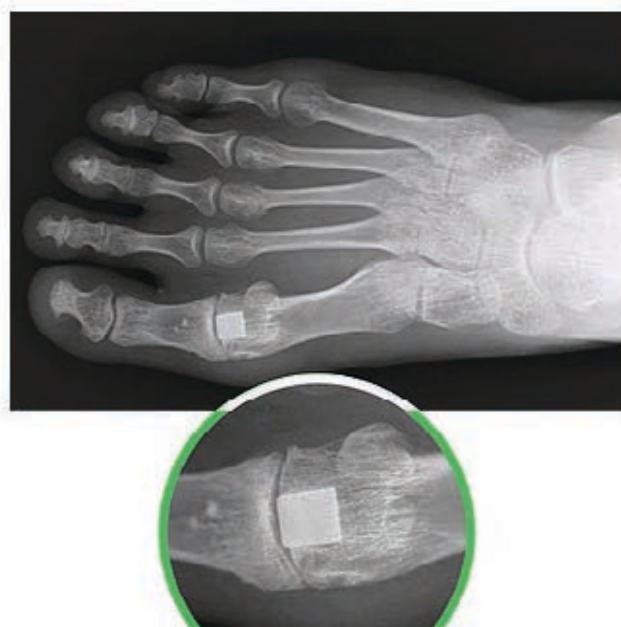
В дальнейшем, как альтернатива, было предложено применение керамических имплантатов, результаты использования которых были аналогично неудовлетворительными. Так, Nagy с соавторами в своем исследовании сообщили о выживаемости только 68% керамических эндопротезов второго поколения, оценив результаты 31 операции со средним сроком наблюдения 9 лет [115]. Dawson-Bowling с соавторами, изучив результаты 32 операций эндопротезирования ПФС1, выявил необходимость повторного хирургического вмешательства в 26% случаев при сроке наблюдения 8 лет, причем 52% имплантатов демонстрировали признаки нестабильности [54].

Кроме тотального эндопротезирования ПФС1, были предложены варианты гемиартропластики, заключающиеся в установке имплантата, замещающего либо проксимальную, либо дистальную части сустава. Townley с соавторами сообщили о хороших и отличных результатах установки однополюсного металлического эндопротеза проксимальной фаланги ПФС1 в 95% случаев в группе из 279 пациентов, период наблюдения составил от 8 месяцев до 33 лет [157]. Однако другие исследователи не смогли воспроизвести эти результаты, сообщив о большом количестве неудовлетворительных исходов.

Konkel с соавторами выявили признаки нестабильности эндопротеза у всех 10 пациентов, которым была выполнена гемиартропластика Р1, период наблюдения составил от 37 до 105 месяцев [88]. Raikin с соавторами, сравнив результаты 21 гемиартропластики головки М1 с результатами 27 пациентов, которым был выполнен артрорез ПФС1, обнаружили необходимость

проведения ревизионной операции в первой группе в 24% случаев, причем показатели по шкале AOFAS и интенсивность болевого синдрома по ВАШ были значительно хуже в группе артропластики, период наблюдения составил 6,6 лет [124].

Новое поколение имплантатов для гемиартропластики воссоздает суставную поверхность головки M1, материалом служит соединение кобальт-хром. Kline и Hasselman изучили результаты установки подобных имплантатов у 26 пациентов со средним периодом наблюдения 2,3 года. Авторы выявили увеличение объема движения, высокие итоговые показатели по шкалам AOFAS и SF-3, и уровень удовлетворенности, близкий к 100%, частота ревизионных операций составила 13% при сроке наблюдения 5 лет. Хотя эти результаты являются многообещающими, проблемой остается технически сложное выполнение последующего артродеза ПФС1 из-за зирования [87].



Перспективным является появление в последнее время имплантатов из синтетического хряща, замещающего суставную поверхность головки M1 (рисунок 15). Многоцентровое проспективное рандомизированное двухлетнее исследование в группе из 202 пациентов, в котором проводилось сравнение результатов установки вышеописанных имплантатов размером от 8 до 10 мм с артродезом ПФС1, показало эквивалентное уменьшение интенсивности болевого синдрома по ВАШ и улучшение спортивных функциональных показателей по шкале FAAM в обеих группах. Кроме того, у пациентов с имплантированным синтетическим хрящом было отмечено

увеличение объема тыльного сгибания в среднем на 4°, а необходимость ревизионного вмешательства была отмечена в 9,2% случаев [30].

Безусловно, вышеописанные имплантаты показывают обнадеживающие результаты, однако необходимостью является более длительный анализ выживаемости эндопротеза. При выполнении подобных оперативных вмешательств необходимо также учитывать следующие параметры: длина M1, величина угла M1M2 и степень сохранности суставных поверхностей костей. Кроме того, поскольку при установке синтетического хряща производится удаление только 8-10 мм кости, окружающей головку M1, выполнение, при необходимости, последующего

артродеза ПФС1 представляется менее сложной задачей с минимальной потерей длины первой плюсневой кости.

1.5.6 Артродез первого плюснефалангового сустава

Начиная с 1950-х годов стали появляться исследования, посвященные артродезу ПФС1. В то же время в работах Kelikian можно встретить упоминания о хирургах Wyeth (1887) и, позже, Clutton (1894), которые производили «преднамеренный» анкилоз ПФС1 с целью лечения НУ, описывая этот вариант хирургического вмешательства как окончательный с очень хорошим положительным эффектом [82]. Современная эпоха артродеза ПФС1 связана с именем Duncan McKeever, который впервые, в 1952 году, описал случай анкилоза сустава у пациента с инфекционными осложнениями и тугоподвижностью после двухсторонней операции по коррекции вальгусного отклонения первого пальца стопы, причем сам пациент отметил, что стопа, страдающая от осложнений, на самом деле функционирует лучше. Crumble (1956) и Stamm (1957) в дальнейшем рекомендовали альтернативные процедуры артродеза только при отсутствии НР и грубых дегенеративных изменений в ПФС1. Стоит отметить, что McKeever с соавторами рекомендовали выполнение артродеза в положении 15-20° тыльного сгибания у мужчин и 15-25° или более 35° тыльного сгибания у женщин, что было обусловлено желанием женщин носить туфли на высоком каблуке [82].

В настоящее время артродез ПФС1 демонстрирует убедительные положительные результаты в современной литературе и является, по мнению большого количества зарубежных авторов, “золотым стандартом” в лечении НР 3 стадии по классификации Hattrup и Johnson или 3 и 4 стадии по Coughlin и Shurnas [11, 50, 77, 89, 124, 154]. Представлено несколько техник выполнения операции: подготовка сочленяющихся поверхностей может быть плоской или конической, фиксация может выполняться спицами Киршнера, скобами, тыльной пластиной и/или одним или двумя винтами. Успешный исход артродеза описан с использованием широкого спектра методов внутренней и внешней фиксации, каждый из которых может иметь свое место в различных случаях [160, 164]. Наиболее биомеханически стабильной считается конструкция, состоящая из тыльной пластины и стягивающего винта [45, 79, 121]. Оптимальными при выполнении артродеза ПФС1 являются нейтральная ротация, от 5° до 15° вальгуса и от 10° до 15° тыльного сгибания относительно плоскости опоры (или от 20° до 25° относительно первой плюсневой кости).

Результаты артродеза, описанные в литературе, показывают высокие показатели положительных исходов. Так, Goucher и Coughlin представили результаты лечения 50 пациентов, которым был выполнен конический артродез ПФС1 с фиксацией стягивающим винтом и дорсальной пластиной. Субъективная степень удовлетворенности пациентов составила 96%, в 92% отмечалась полная консолидация и только в 4% случаев потребовалось выполнение

ревизионной операции при среднем сроке наблюдения в 1,3 года [71]. Doty с соавторами использовали аналогичную методику у 49 пациентов с минимальным периодом наблюдения 1 год и получили 89% хороших и отличных результатов, консолидация отмечалась в 98% случаев [61]. В работе Bennett и Sabetta авторами была произведена проспективная оценка 200 пациентов, которым выполнялся артродез с фиксацией тыльной пластиной, период наблюдения составил 1 год, консолидация была выявлена в 99% случаев и только в 1% потребовалась ревизионная операция [34]. Brodsky с соавторами провели анализ результатов артродеза ПФС1 у 53 спортсменов-любителей, при среднем сроке наблюдения 3,7 лет, и обнаружили, что пациенты смогли вернуться к занятиям туризмом в 92% случаев, к игре в гольф в 80% случаев, к игре в теннис в 75% случаев и к бегу трусцой в 75% случаев [40]. Похожие данные были получены Da Cunha с соавторами при проспективной оценке результатов артродеза ПФС1 у 50 пациентов, средний период наблюдения составил 5,1 лет, средний возраст на момент операции - 49,7 лет. 48 из 50 пациентов (96%) смогли возобновить занятия спортом, причем 27,4% пациентов оценили занятия спортом после операции как менее сложные, 51,2% как такие же, а 21,4% как более сложные [53].

Анализ походки, проведенный DeFrino с соавторами у 9 пациентов после артродеза ПФС1, продемонстрировал восстановление весовой нагрузки на 1 луч с увеличением максимальной силы отталкивания при ходьбе, хотя длина шага и подошвенное сгибание в голеностопном суставе оказались меньше по сравнению с неоперированной конечностью [56].

Многочисленные исследования показывают лучшие итоговые результаты артродеза по сравнению с артропластикой или гемиартропластикой. Так, Raikin с соавторами в своей работе сопоставили результаты, полученные после артродеза и гемиартропластики металлическим имплантом с периодом наблюдения 6,6 лет. Они обнаружили более высокую степень удовлетворенности, лучшие оценки по шкале AOFAS и более низкие оценки боли по ВАШ в группе пациентов после артродеза ПФС1. У всех пациентов этой группы была отмечена консолидация, а удаление металлоконструкций было выполнено в 7% случаев, в то время как повторное оперативное вмешательство потребовалось у 24% пациентов в группе с проведенной гемиартропластикой [124]. Gibson и Thomson, проведя сравнение результатов артродеза и артропластики ПФС1 в группе из 63 пациентов с периодом наблюдения 2 года, отметили, что в группе артродеза были получены лучшие результаты со стороны болевого синдрома при меньшей стоимости имплантов и отсутствии случаев ревизионной операции. Напротив, в группе артропластики в 15% случаев потребовалось выполнение повторного хирургического вмешательства из-за износа компонентов импланта [69].

Таким образом, артродез ПФС1 - это проверенный временем вариант лечения терминальных стадий HR, результаты которого, в виде значительного уменьшения болевого

синдрома и увеличения функциональной и механической стабильности, позволяют вернуться в большом числе случаев к умеренной физической активности [10].

1.6 Реабилитация после оперативного лечения остеоартроза первого плюснефалангового сустава

При изучении основной массы российских и зарубежных методических руководств, периодической литературы обращает на себя внимание типичность ведения пациентов после хирургического лечения ОА ПФС1, отсутствие этапного подхода и подробной программы реабилитации [7, 8, 9, 16]. Несмотря на очевидную необходимость проведения целенаправленных мероприятий по восстановлению функции стопы в послеоперационном периоде, хирурги-ортопеды пренебрегают фактом эффективности реабилитационного лечения. Рекомендации по самостоятельным занятиям предоставляются без учета анатомо-физиологических особенностей стопы и функциональных возможностей пациента. Контроль процесса восстановления не производится должным образом, оценивается лишь хирургическая составляющая с определением адекватности коррекции деформации. На данный момент существуют лишь единичные работы в иностранной литературе, описывающие эффективность реабилитации после подобного рода вмешательств [7].

Так, Connor и Berk в 1994г. опубликовали исследование, в котором описали эффективность использования аппарата непрерывной пассивной мобилизации (CPM - continuous passive motion) у пациентов с hallux limitus после хирургической коррекции вальгусного отклонения первого пальца (без уточнения вида оперативного вмешательства). Группа из 10 пациентов использовала устройство в домашних условиях в течение 4 часов ежедневно начиная с 6 месяца после операции в течение 28 дней. Результаты оценивались на 28, 48 и 90 день. Полученные результаты показали увеличение объема разгибания в ПФС1 с $32.5 \pm 7.8^\circ$ до $41.5 \pm 10.0^\circ$, сгибания с $2.5 \pm 2.5^\circ$ до $6.0 \pm 3.7^\circ$ [46]. Следующее рандомизированное исследование было опубликовано Connor с соавторами в 1995г. В работе сравниваются две группы пациентов после проведенной остеотомии Austin: одна группа получала только физиотерапию ($n = 18$), а другая - физиотерапию и аппаратную непрерывную пассивную мобилизацию (CPM) ($n = 21$). Причем мобилизация начиналась в течение 72 часов после проведенной операции, результаты оценивали на 7, 14, 21, 28, 60 и 90 день. Было достоверно показано, что в группе, использующей аппаратную мобилизацию, во время каждого осмотра отмечался больший объем движений в ПФС1 по сравнению с контрольной группой. В то же время группе, получающей только физиотерапию, потребовалось больше времени на возврат к использованию обычной обуви и прием пероральных медикаментов [47].

Simoncini с соавторами в 2001г. опубликовали результаты двойного слепого исследования, в котором оценивалась эффективность воздействия генерации магнитных полей на боль и отек у

больных после оперативного лечения двухстороннего НУ. В работе описывается использование у 20 пациентов в раннем послеоперационном периоде стержней, генерирующих переменное магнитное поле 100-150 Гс, причем размещались они на правой стопе, а левая сторона оставалась контрольной. Оценка результатов производилась на 2, 30 и 60 день. В итоге было показано, что интенсивность боли по ВАШ при контрольном осмотре через 30 и 60 дней на исследуемой стороне была ниже на 2 единицы. Помимо этого пациенты отмечали уменьшение “чувства тяжести” в правой нижней конечности благодаря снижению отека, в то время как слева жалобы сохранялись [149].

Несколько проспективных исследований было проведено Schuh и соавторами в 2008 - 2010 гг. В работах приводится оценка нескольких параметров: педобарографический анализ, объем движений в ПФС1 и индекс AOFAS в сроки 6 месяцев и один год после операции. Формирование групп происходило по типу проведенного хирургического лечения (остеотомия scarf, Austin). Все пациенты в послеоперационном периоде в течение 4 недель использовали обувь «Rathgeber» для разгрузки переднего отдела стопы и компрессионное белье для уменьшения отека. Физиотерапевтическое лечение начиналось по истечении 4 недель. Проводилась криотерапия, лимфодренажный массаж, мануальная мобилизация ПФС1, подтаранного и голеностопного суставов, поперечного сустава предплюсны. Акцент был сделан также на лечебную гимнастику, включающую в себя отработку правильной биомеханики ходьбы и упражнения для растяжения мышц голени и стопы. Все пациенты получили в среднем 4,4 сеанса продолжительностью 35-45 минут каждый, процедуры проводились один раз в неделю в течение 3-6 недель. Полученные результаты показали достоверное увеличение индекса AOFAS с 61 до 94, увеличение объема движений в ПФС1 с 40,4° до 45,9° тыльного сгибания и с 27,4° до 28,5° подошвенного сгибания, увеличение средней максимальной силы в большом пальце с 72,2 Н до 106,8 Н и увеличение средней площади контакта большого пальца ноги с опорой при ходьбе с 7,6 см² до 8,9 см². Таким образом, авторы заключили, что комплексный подход к восстановительному лечению позволяет улучшить функцию и результаты оперативного лечения заболеваний первого луча стопы. Кроме того, изменение биомеханики вследствие коррекции первого луча может привести со временем к смещению весовой нагрузки на остальные плюсневые кости и развитию потенциальной вторичной мататарзалгии. В этом случае физиотерапевтическое лечение рассматривается авторами как превентивная мера, позволяющая восстановить равновесие сил переднего отдела стопы [141, 142, 143].

Среди всех работ, найденных нами в свободном доступе, мы обнаружили лишь несколько комплексных программ реабилитации после оперативного лечения НУ. Наиболее подробным является протокол после артродеза ПФС1, который используется в Foot&Ankle Clinic St. Paul's Hospital, Vancouver, Canada (таблица 3).

Таблица 3 - Протокол реабилитации после артрореза ПФС1

<u>Неделя</u>	<u>Указания по реабилитации</u>	<u>Цели</u>
0-2	• Использование п/о обуви, ходьба без нагрузки / нагрузка на пятку (рекомендации хирурга) • Тренировка ходьбы с дополнительной опорой • Активная ЛГ для коленного и тазобедренного суставов • Покой и возвышенное положение конечности 14 см выше сердца 22 из 24 часов	• Контроль боли и отека • Безопасная и независимая ходьба
2-6	• 1-й визит в клинику через 2 недели п/о • Осмотр физиотерапевтом и обучение активным движениям в голеностопном суставе • Круглосуточная иммобилизация в п/о обуви, разрешается снимать 2-3 р/день для гигиены и ЛГ • Возможна ходьба на короткие дистанции с опорой на пятку	• Защита области операции • Увеличение объема движений в незатронутых операцией суставах • Повышение толерантности к упражнениям • Безопасная и независимая ходьба
6-8	• Постепенная полная нагрузка при ходьбе в п/о обуви • ЛГ для голеностопного сустава • Стационарный велосипед в п/о обуви • ЛГ для мышц живота (transversus abdominus), сила мышц бедра (glut med./abduction) • Мобилизация незатронутых оперативным вмешательством суставов • Возвышенное положение • Массаж рубца • Сон возможен без иммобилизации	• Защита области операции • Увеличение объема движений в голеностопном суставе • Сила мышц бедра • Безопасная ходьба с опорой • Повышение мобильности рубца
8-14	• Постепенный отказ от иммобилизации с 8-й недели (цель – полноценная ходьба к 10-й неделе): стояние, перенос веса тела и небольшие периоды ходьбы без п/о обуви. • Массаж рубца • Тепло • Мобилизация незатронутых оперативным вмешательством суставов • Тренировка походки • Стационарный велосипед в п/о обуви • Можно начать плавание (состояние п/о рубца) • Баланс и проприоцептивные упражнения низкой интенсивности • Начать унилатеральные упражнения стоя • Продолжить ЛГ для мышц живота, сила мышц бедра и голени	• Переход к использованию обычной обуви • Сила мышц бедра, голени • Безопасная ходьба без дополнительной опоры
14-16	• Прогрессирование до подъема на “носочки” на одной ноге • Высокоинтенсивные упражнения на баланс и проприоцептивный тренинг	• Безопасная ходьба без дополнительной опоры
16+	• Возврат к нормальной активности	• Полная сила

Данный протокол подробно описывает все этапы восстановительного процесса, начиная с первых дней после операции и заканчивая возвращением к спорт-специфичным нагрузкам. Он содержит указания по реабилитации, понятные для пациента, а также цели, достижение которых является необходимостью в каждый конкретный период. Неоспоримой является важность его использования для всех пациентов, перенесших оперативное вмешательство.

1.7 Резюме

Проведенный анализ литературных данных показывает, что HR является распространенной патологией, способной привести к значительным функциональным ограничениям и снижению уровня физической активности по причине наличия локального в 1ПФС или распространенного болевого синдрома в области суставов первого луча стопы.

Вопрос этиологии остеоартроза ПФС1 остается открытым до настоящего времени, среди причин называют наследственную предрасположенность, анатомическую особенность строения головки M1, *pes planus*, *hallux valgus interphalangeus*, гипермобильность суставов первого луча стопы, избыточную длину первой плюсневой кости, *metatarsus primus elevatus*, травму в анамнезе, рассекающий остеохондрит, различные системные заболевания.

Большое количество исследований посвящено лечению патологии, причем изучения проводятся как в хирургической, так и в нехирургической областях. По мнению большинства авторов, консервативные методы показывают свою низкую эффективность в отдаленном периоде. Неоднозначность в вопросах лечения подразумевает и наличие разнообразных классификаций HR, учитывающих клинические и рентгенологические параметры патологии. Несмотря на многообразие предложенных техник операций, универсального алгоритма ведения пациентов с HR не существует.

«Золотым стандартом» оперативного лечения HR до сих пор являются хейлэктомия и артродез ПФС1 с высокими показателями эффективности, неоднократно подтвержденными в различных исследованиях. Безусловно, суставсохраняющие операции являются наиболее предпочтительными и со стороны пациента, и со стороны хирурга, однако их применение ограничено начальными стадиями патологии, а с усилением выраженности дегенеративно-дистрофических изменений эффективность подобных хирургических вмешательств падает. Ярким примером этих операций является хейлэктомия, используемая классически при лечении начальных стадий HR, но ее комбинация с декомпрессирующими ПФС1 остеотомиями, по мнению ряда авторов, позволяет с высокой эффективностью помогать пациентам с более выраженными изменениями в суставе – вплоть до 3 стадии HR.

При наличии выраженных дегенеративно-дистрофических изменений в ПФС1, методом выбора остается артродез, который, несмотря на свой суставразрушающий эффект, показывает отличные функциональные результаты в отдаленном периоде. До настоящего времени открытым

остается вопрос выбора между артродезом ПФС1, результаты которого предсказуемы и высокоэффективны, но его цель – обездвижить сустав, и артропластикой, целью которой является сохранение движений. Перспективны современные тенденции хирургии, направленные на разработку новых имплантов и эндопротезов ПФС1, но они требуют дальнейших исследований по причине высокого риска развития остеолита и расшатывания компонентов, наличия больших костных дефектов при выполнении ревизионных операций.

Не подвергается сомнению вопрос о важности тактики послеоперационного ведения пациентов и реабилитационных мероприятий, однако число исследований, посвященных этой проблеме, остается минимальным. Пренебрежение этим фактом подразумевает отсутствие своевременного начала восстановительного лечения, что предопределяет недостаточную результативность, менее благоприятное течение и исход заболевания.

На сегодняшний день, учитывая проведенный анализ литературы по проблеме хирургического лечения ОА ПФС1, стоит отдать предпочтение методам, показывающим стабильные и предсказуемые положительные результаты в отдаленном периоде и зарекомендовавшим себя с точки зрения доказательной медицины, к ним относятся хейлэктомия и артродез ПФС1.

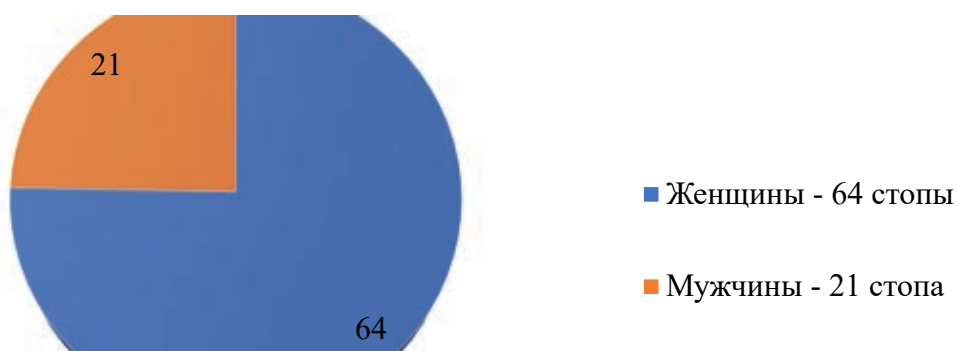
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Общая характеристика больных и организация исследования

Для решения поставленных задач было выполнено исследование результатов лечения пациентов, проведенного в Европейской клинике спортивной травматологии и ортопедии (ЕКСТО) на базе Европейского медицинского центра (ЕМЦ) за период с сентября 2010г. по январь 2018г.

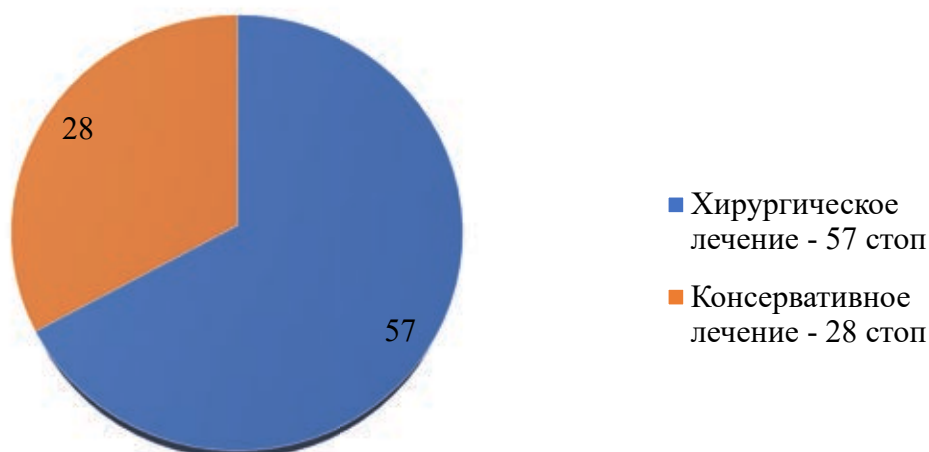
В процессе работы были проанализированы клинические случаи 65 пациентов (85 стоп) в возрасте 35-86 лет. Согласно полу, все пациенты были распределены следующим образом: 48 женщин (64 стопы) и 17 мужчин (21 стопа) (диаграмма 1).

Диаграмма 1. Распределение пациентов по полу



лечения:
консервативное – 27 пациентов (28 стоп) и хирургическое – 41 пациент (57 стоп) (диаграмма 2).
Причем стоит отметить, что основная часть пациентов мужского пола (11 пациентов (12 стоп)) проходила только консервативное лечение ОА ПФС1.

диаграмма 2. Распределение пациентов по виду лечения



Группа пациентов, которым проводилось хирургическое лечение, была разделена на 2 подгруппы: в первую подгруппу вошли 22 пациента (30 стоп), которым была выполнена суставсохраняющая операция, во вторую подгруппу были включены 19 пациентов (27 стоп) с артродезом ПФС1, проведенным либо изолированно либо в комбинации с другими операциями на костях стопы.

В своей работе мы использовали классификацию HR по Coughlin и Shurnas, предложенную авторами в 1999 году и состоящую из 5 стадий. Данный выбор обусловлен наиболее полным описанием клинических и рентгенологических параметров с возможностью выявления зависимости между объемом тыльной флексии в ПФС1 и с тяжестью состояния (таблица 3).

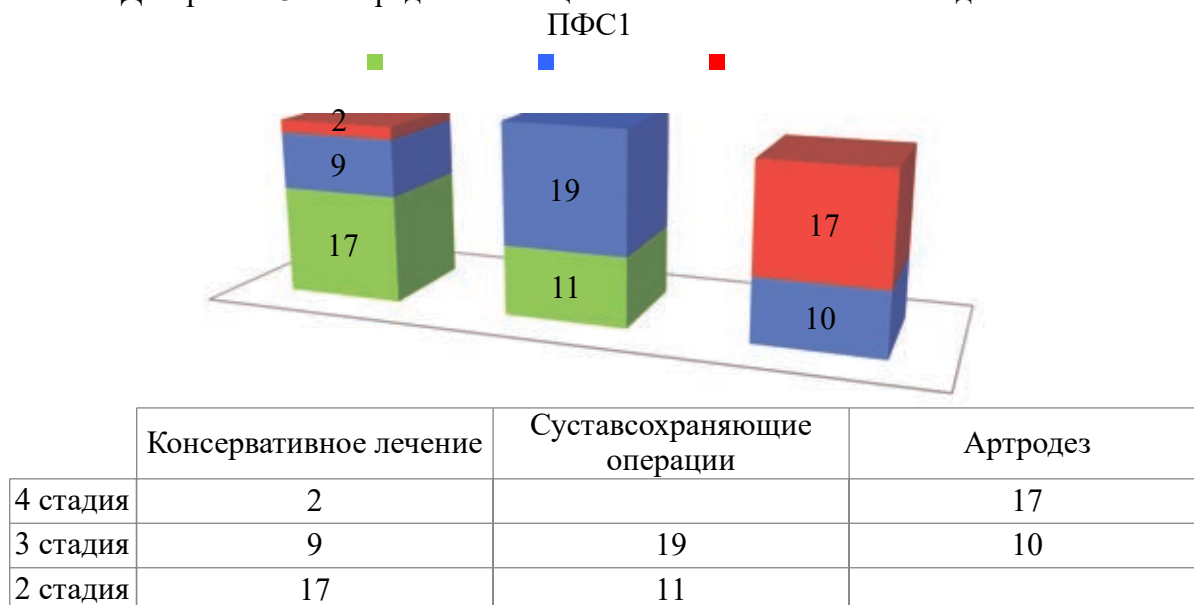
Таблица 3. Классификация HR по Coughlin и Shurnas

	Клинические параметры	Рентгенологические параметры
Стадия 0	ТС=40-60°(менее 20% от нормального ОД), боли нет	Норма
Стадия 1	ТС=30-40° (менее 20-50% от нормального ОД), небольшой болевой синдром	Небольшой тыльный остеофит, нормальная суставная щель
Стадия 2	ТС=10-30° (менее 50-70% от нормального ОД), умеренный болевой синдром, связанный с движением	Умеренный тыльный (латеральный/медиальный) остеофит, сужение полости сустава <50%, остеосклероз
Стадия 3	ТС<10° (часто ПС<10°), боль в крайних положения ПФС1, отсутствие боли в середине движения	Выраженный тыльный остеофит, сужение полости сустава >50%, субхондральные кисты или эрозии, сесамовидные кости увеличены, кистозно/дегенеративно изменены
Стадия 4	Выраженная тугоподвижность, боль в крайних положения ПФС1, боль в середине движения	Выраженный тыльный остеофит, сужение полости сустава >50%, свободные тела или остеохондральные дефекты, сесамовидные кости увеличены, кистозно/дегенеративно изменены

Согласно этой классификации, в первой группе курс консервативного лечения проводился в 17 случаях при 2 стадии, в 9 случаях при 3 стадии и в 2 случаях при 4 стадии заболевания. Во второй группе показанием к хирургическому лечению ОА ПФС1 были следующие стадии HR: суставсохраняющие вмешательства в первой подгруппе были выполнены в 11 случаях при 2 стадии и в 19 случаях при 3 стадии заболевания, артродез ПФС1 во второй подгруппе был выполнен в 10 случаях по поводу 3 стадии ОА ПФС1, а в 17 случаях в связи с диагностированной

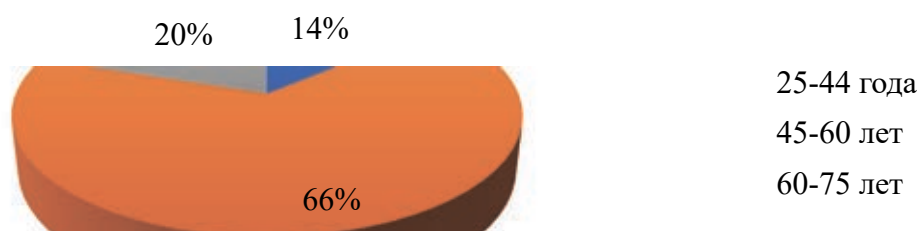
4 стадией заболевания. В процессе исследования мы несколько модифицировали данную классификацию, разделив 3 стадию согласно интраоперационной картине, подробное описание будет представлено в соответствующем разделе. Распределение результатов по стадиям представлено на диаграмме 3.

Диаграмма 3. Распределение пациентов в зависимости от стадии ОА



Большинство пациентов в нашем исследовании относились к средней возрастной группе (44-60 лет) – 43 человека, пожилых пациентов (60-75 лет) было 13 человек. Определенно, такой возрастной состав пациентов обусловлен, в первую очередь, дегенеративным характером заболевания, клиническая картина которого начинает проявляться в старших возрастных группах. Однако наличие молодых пациентов указывает на взаимосвязь с перенесенными травмами, как в случае с 4 пациентами из группы консервативного лечения и 4 пациентами из подгруппы суставсохраняющих операций, или на присутствие системной патологии (полиартрит) у пациентки 35 лет в подгруппе артродеза (диаграмма 4).

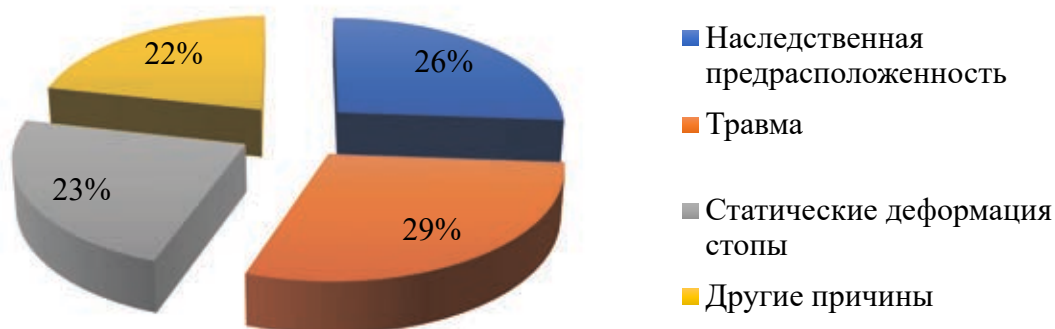
Диаграмма 4. Распределение пациентов по возрасту



Средний возраст пациентов составил в группе консервативного лечения 50,7 лет (от 41 до 69 лет), а в группе хирургического лечения – 55,9 лет (от 35 до 86 лет): 52,0 года (от 39 до 66 лет) в подгруппе суставсохраняющих операций и 60,4 лет (от 35 до 86 лет) в подгруппе артродеза. Деление на возрастные группы представляется важным с точки зрения ожидаемого исхода лечения. Как видно из диаграммы 4, абсолютное большинство представляли пациенты трудоспособного возраста, предъявляющие высокие требования к уровню физической активности, что учитывалось при планировании объема оперативного вмешательства и дальнейшей реабилитации. На момент операции 48 пациентов работали, причем среди профессий встречались не только офисные сотрудники (39 пациентов), но и люди, чья ежедневная занятость была связана с длительным нахождением на ногах (5 пациентов) или регулярными физическими нагрузками (4 пациента). Группу неработающих пациентов составили домохозяйки (6 пациентов) и пенсионеры (11 пациентов). У пожилых пациентов были выявлены наиболее выраженные инволютивные изменения в ПФС1.

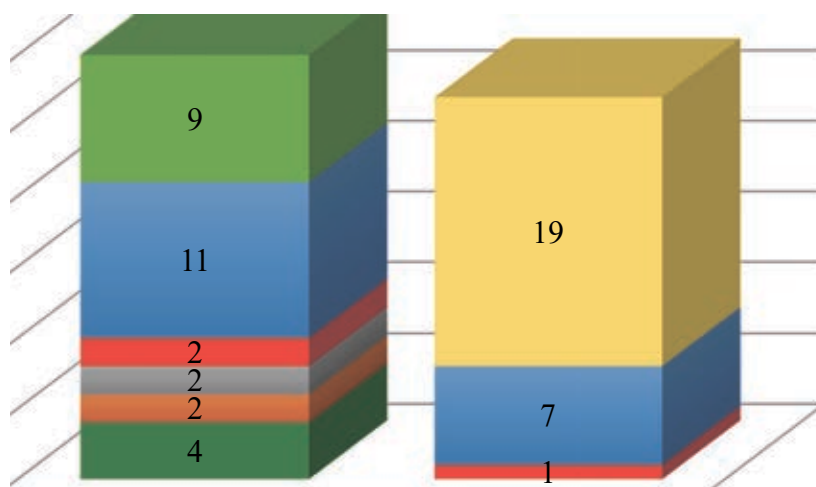
Определение наследственной предрасположенности позволило нам выявить следующие особенности: 17 пациентов с билатеральным поражением ПФС1 отмечали наличие схожего заболевания у ближайших родственников, у 15 пациентов различные деформации стоп были выявлены в подростковом возрасте, однако прогрессирование патологии ПФС1 становилось очевидным в течение нескольких месяцев или лет до обращения к врачу. Травма в анамнезе, как причина появления hallux rigidus, была отмечена в 19 наблюдениях. В остальных случаях, по мнению пациентов, появление патологии было связано с использованием неудобной обуви или обуви на высоком каблуке или другими причинами (9 пациентов). Распределение результатов представлено на диаграмме 5.

Диаграмма 5. Распределение по этиологическим факторам



Интересным с точки зрения объема хирургического вмешательства представляется сочетание ОА ПФС1 с деформациями первого луча стопы. Нами было отмечено, что у пациентов второй группы НР в 9 наблюдениях сочетался с НV и metatarsus primus varus, в связи с чем оперативные пособия дополнялись корригирующими операциями на М1 – шевронная остеотомия в 5 наблюдениях при наличии $M1P1 \leq 30^\circ$ и $M1M2 \leq 12^\circ$ (в 1 случае в сочетании с артродезом ПФС1), а также остеотомия scarf в сочетании с хейлэктомией в 6 случаях при $M1M2$ в пределах $19-25^\circ$. Наличие hallux interphalangeus служило показанием к проведению корригирующих остеотомий проксимальной фаланги (остеотомия Akin), причем выполнялись они проксимально, дистально и метадиафизарно не только с целью исправления оси 1 пальца, но и для декомпрессии ПФС1 вследствие укорочения всего первого луча. Подобным образом нами было выполнено 17 оперативных вмешательств в первой подгруппе и 7 во второй. Стоит отметить, что в подгруппе суставсохраняющих операций выполнение остеотомий Р1 и/или М1 производилось в основном с целью декомпрессии ПФС1, а не только для исправления деформаций первого луча, основополагающим было значение длины $M1 \geq M2$. Распределение результатов представлено на диаграмме 6.

Распределение согласно виду оперативного вмешательства



	Суставсохраняющие операции	Артродез
■ Изолированная хейлэктомия	9	
■ Изолированный артродез		19
Остеотомия Akin	11	7
■ Шевронная остеотомия	2	1
Остеотомия scarf	2	
Шевронная остеотомия + остеотомия Akin	2	

В 13 случаях ОА ПФС1 сочетался с деформациями латеральных лучей стопы (молоткообразная или когтеобразная деформация пальцев, варусное отклонение 5 пальца), в связи с чем нами одномоментно были выполнены следующие реконструктивные операции:

- в подгруппе суставсохраняющих операций - шевронная остеотомия головки М5 в 2 случаях и остеотомия Weil М2-3 в 3 случаях;
- в подгруппе артродеза - остеотомия scarf М5 в 5 случаях, остеотомия Weil М2-5 в 6 случаях, остеотомия BRT М2-4 в 3 случаях.

Кроме того, по причине выявленного эрозивно-деструктивного полиартрита с поражением ПФС2-4, в 2 наблюдениях нами была выполнена резекционная артропластика вовлеченных в системный процесс суставов в сочетании с артродезом ПФС1.

Все пациенты были оперированы одним хирургом, обследованы до операции и в ближайшем послеоперационном периоде - через 3, 6, 12 месяцев после операции и далее ежегодно. В нашем исследовании приняли участие только те пациенты, ближайшие и отдаленные результаты которых удалось отследить в сроки от 12 до 100 месяцев, а пациенты, по тем или иным причинам не явившиеся хотя бы на один контрольный осмотр, были исключены из работы.

В нашей работе мы использовали следующие методы исследования: клинический, плантографический, подоскопический, педобарографический, рентгенологический, статистический и анкетирование. Клинический результат оценивали по шкалам AOFAS (The American Orthopaedic Foot and Ankle Society) для переднего отдела стопы и FAAM (Foot and Ankle Ability Measure). Помимо этого, использовали субъективный метод оценки удовлетворенности пациента результатом лечения.

2.2 Методы исследования

2.2.1 Клинический метод

Клинический осмотр включал сбор анамнеза, жалоб пациента, выполнялся визуальный осмотр, пальпация, оценка активного и пассивного объема движений в суставах нижних конечностей, основной акцент был сделан на выявлении ограничения объема движений в ПФС1.

Во время опроса пациентов жалобы на боль являлись превалирующими во всех группах, причем для пациентов первой группы характерным было наличие болевых ощущений в ПФС1 при использовании обуви на высоком каблуке или при физической активности, требующей чрезмерного разгибания в ПФС1, в том числе при занятиях спортом. У пациентов второй группы, как правило, боль возникала при обычной ежедневной активности, не требующей повышенных нагрузок на стопу. Кроме того, одной из основных жалоб в обеих группах являлось неудобство при использовании модельной обуви вследствие раздражения ее краем или складкой тыльного экзофита ПФС1, при этом, зачастую, болевые ощущения распространялись на весь передний отдел или медиальный продольный свод, причиняя дискомфорт при длительной ходьбе.

Вследствие попытки разгрузить область ПФС1 часто наблюдались изменения походки – перенос весовой нагрузки на область латеральных лучей, что возможно являлось предпосылкой для развития вторичной метатарзалгии, подобные клинические проявления наблюдались нами в большинстве случаев. Нередкой жалобой являлось также появление чувства онемения вдоль медиальной границы 1 пальца стопы, обусловленное компрессией тыльным экзофитом дорсомедиального кожного нерва [57].

Для определенного количества пациентов определяющим являлось наличие косметического дефекта, представленного не только экзофитом («шишкой», со слов пациентов) различной локализации, но и отклонением или деформацией пальцев, наличием омозолелостей по подошвенной или тыльной поверхности суставов переднего отдела стопы. В некоторых случаях болевые ощущения носили более распространенный характер. Помимо ПФС1 они могли локализоваться в пяточной области, в проекции латерального свода или наружной поверхности подтаранного сустава, в области мышц голени или голеностопного сустава. Уточнение провоцирующих факторов, как правило, указывало на связь с использованием обуви на плоской подошве или на высоком каблуке, длительной ходьбой или занятиями спортом, со статичной осевой нагрузкой. Некоторые пациенты описывали ощущение болезненной скованности и напряженности мышц не только стопы, но и голени, переходящие в судороги, причем эти симптомы могли появляться во время отдыха или сна.

Сбор семейного анамнеза позволял учитывать наследственную предрасположенность в развитии патологии, поскольку многие пациенты акцентировали внимание на наличие тех или иных проявлений у родственников или плоскостопие, диагностированное еще в детском или подростковом возрасте. К анамнестическим данным относились также сведения о профессии и профессиональных вредностях, а перенесенные травмы и предшествующие хирургические вмешательства позволяли предварительно оценить прогноз и составить план лечения.

При сборе анамнеза заболевания оценивалась продолжительность и последовательность возникновения жалоб, их динамика, эффективность предшествующего лечения и данные проведенных методов обследования.

Все пациенты перед началом лечения проходили анкетирование по шкале AOFAS для переднего отдела стопы, а на момент заключительного осмотра заполнялись опросники AOFAS для переднего отдела стопы и FAAM.

Общий осмотр имеет решающее значение для диагностики заболевания, поскольку пациент зачастую локализует свои жалобы на наиболее болезненном месте, отвлекая внимание врача от других областей, оказывающих прямое влияние на развитие патологии, как в случае развития вторичной метатарзалгии [2]. По этой причине нами оценивались оси нижних конечностей,

симметричность и степень мышечного развития, выявлялись укорочения и деформации костей и суставов, состояние кожных покровов и мягких тканей, наличие отеков.

Немаловажное значение придавалось оценке вида и степени деформации стопы, что позволяло предположить вид планируемого оперативного вмешательства. Осмотр стоп производили в положении стоя и сидя с нагрузкой и без, а также лежа, оценивали ходьбу с привычной для пациента скоростью.

Во время осмотра стоя очевидным становился характерный признак продольного плоскостопия – опущение продольного свода. Его измерение клинически не проводили, поскольку наиболее достоверные данные могут быть получены при выполнении инструментальных методов исследования.



Рисунок 16. Линия Фейса

Клинический интерес представляет оценка линии Фейса, проходящей через медиальную лодыжку и бугристость ладьевидной кости к центру головки М1, в норме эти структуры располагаются на одной прямой, а при наличии плоско-вальгусной деформации наблюдается ее депрессия (рисунок 16).

В большинстве случаев при наличии ижденной депрессии медиального продольного а стопы наблюдается заметное опущение

ладьевидной кости, что подтверждается пальпаторными данными, при этом ее подвижность может свидетельствовать о наличии *os tibiale externum*.

Осмотр стоя также дает представление о степени распластанности переднего отдела стопы при осевой нагрузке, наличии деформаций и дефигураций пальцев стопы, признаков бурсита или воспаления в областях, наиболее подверженных перегрузке. Положение переднего отдела стопы по отношению к заднему позволяет определить наличие приведенной или отведенной стопы. Предположить механизм развития патологии можно, исходя из формы переднего отдела и пальцев, характеризующих наличие греческого, египетского или римского типов стопы.

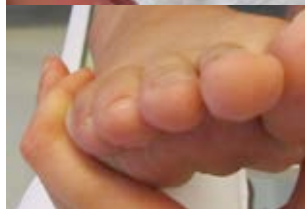
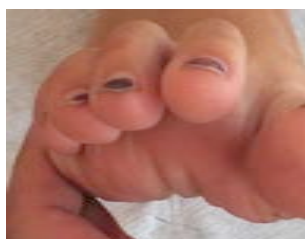


Рисунок 17. Угол вальгуса пяточной кост.

Осмотр сзади позволяет определить углы голени и стопы, а также угол вальгуса пятки: наружное отклонение свыше 6° свидетельствует о наличии *pes valgus*, а внутреннее отклонение свыше 0° обуславливает варусную деформацию стопы (рисунок 17) [21]. Симптом «подглядывающих пальцев» (4-5 пальцы выступают

за контур стопы при осмотре сзади) является положительным при выраженной плоско-вальгусной деформации.

Пальпаторно производили оценку болезненных областей, состояния мягких тканей и мышечно-связочного аппарата, наличие или отсутствие костных разрастаний. В абсолютном большинстве случаев пальпация области ПФС1 вызывала болезненные или дискомфортные ощущения, особенно в проекции тыльного аспекта сустава. Присутствие дорсального экзофита также без труда подтверждается пальпаторными данными. Нередко болевые ощущения при пальпации могли локализоваться в проекции суставов латеральных лучей, что свидетельствовало о наличии хронической перегрузки данных областей. По причине нарушенной вследствие деформации функции стопы, происходили патологические изменения и на уровне мышц голени, что также подтверждалось пальпаторно наличием болезненных напряженных областей или фиброзированием участков мышц.



Оценка эластичности являлась немаловажным фактором при выборе дальнейшей тактики оперативного лечения - наличие гипермобильности может способствовать потере интраоперационной коррекции в отдаленной перспективе. Степень эластичности (ригидности) стопы определяли сближением головок плюсневых костей и формированием поперечного свода. В соответствии с результатами теста производили деление на 3 типа: 1 тип - эластичная, 2 тип - неэластичная, 3 тип - ригидная стопа (рисунок 18).

Функциональные тесты имеют важное значение для диагностики нарушенной или измененной работы мышечно-связочного аппарата стопы. С этой целью нами выполнялось исследование объема активных и пассивных движений в суставах стопы и специфические тесты. Определение

объема движений на уровне подтаранного сочленения, суставов Шопара и Лисфранка представляет некоторые трудности, поскольку в определенном движении принимает участие не один, а несколько суставов. Для поперечного сустава предплюсны и предплюснеплюсневых суставов исследование выполняется следующим образом: контралатеральной рукой необходимо зафиксировать проксимальную часть



Рисунок 19. Определение объема движений в суставе Лисфранка

сустава, а движение выполнять, удерживая дистальную часть ипсилатеральной рукой, при этом голеностопный сустав должен быть заблокирован в положении максимальной тыльной флексии (рисунок 19).

Не представляет больших трудностей определение объема отведения и приведения, супинации и пронации, при этом существует мнение, что комбинация аддукции и супинации представляет варус стопы, именуемый также инверсией, а комбинация абдукции и пронации обозначается как вальгус или эверсия стопы [21].

Объем движений в подтаранном суставе исследуют в положении пациента на животе, голеностопный сустав изолируется выполнением тыльной флексии, ипсилатеральная рука фиксирует голень, а контралатеральной рукой производится движение за пяточную кость. Объем движений в пределах 10° считается нормой (рисунок 20).



Рисунок 20. Определение объема движений в подтаранном суставе
а) Пронация;
б) Супинация

При тестировании объема движений особое внимание уделяли суставам 1 луча стопы - оценивали подвижность медиального плюснеклиновидного сустава на предмет гипермобильности, что в дальнейшем учитывалось при планировании оперативного вмешательства.

Безусловно, основным при клинической диагностике НР является определение объема движений в ПФС1, что позволяет предварительно установить стадию заболевания. Тестирование активной и пассивной подвижности мы проводили в положении пациента стоя с/без осевой нагрузки, сидя и/или лежа. На наш взгляд, подобные измерения дают возможность наиболее

полно охарактеризовать патологию hallux rigidus, поскольку оценка только пассивного объема не позволяет выявить необходимую для ходьбы в том или ином случае подвижность ПФС1 [116]. Во всех случаях измерение объема движений выполняли гониометром по стандартной методике: одно плечо устанавливали в плоскости первой плюсневой кости, другое – в плоскости проксимальной фаланги, ось сустава должна совпадать с осью шарнира (рисунок 21). При этом голеностопный сустав находится в нейтральном положении, пациент лежит, стоит или сидит с согнутым до 90° коленным суставом на ипсилатеральной стороне. При измерении активного объема движений пациент самостоятельно выполняет тыльное и подошвенное сгибание в ПФС1, при пассивном измерении,



Рисунок 21. Измерение гониометром объема движений в ПФС1

крепитация и/или хруст в суставе, зачастую сопровождаемая болезненными ощущениями, причем наличие боли только в конечной точке или по ходу всей амплитуды движения позволяет предположить стадию заболевания. Компенсаторная гиперэкстензия в межфаланговом суставе 1 пальца стопы с наличием подошвенного гиперкератоза также может косвенно указывать на наличие hallux rigidus с присутствующим измененным паттерном шага.

Выполнение стресс-теста – подъем на носок на одной или двух ногах с целью диагностики HR, особой важности не имеет, однако для некоторого количества пациентов он является показательным с точки зрения оценки эффективности проведенного лечения. Кроме того, проба на носках определяет состояние стабилизирующего стопу мышечно-связочного аппарата. При ее выполнении пациент стоит на носках поочередно на каждой стопе с закрытыми глазами и сложенными на груди руками, в норме будет происходить супинация в подтаранном суставе, которая стабилизирует стопу в нейтральном положении. При плоско-вальгусной стопе отмечается шаткость в этом положении вплоть до невозможности удержаться на носках, что указывает на слабость поддерживающего аппарата стопы и голени (рисунок 22).



Рисунок 22. Проба на носках

Среди специальных тестов выполняли также Jack test и Silverskiold. Jack test или тест «лебедки» (Hubscher maneuver) определяет состояние сухожильно-связочного комплекса и работу мышц, стабилизирующих таранно-ладьевидный сустав. При его выполнении первый палец стопы пассивно разгибается, вызывая натяжение подошвенного апоневроза и жировой клетчатки, при этом происходит увеличение сводчатости стопы и тест считается положительным (эластичное плоскостопие). Отрицательный результат характеризует ригидную стопу (рисунок 23). Тест Silverskiold выполняли по стандартной методике: гониометром измерялась тыльная флексия стопы в положении сгибания и разгибания коленного сустава, значения менее 5° в положении разгибания коленного сустава и менее 10° в положении сгибания расценивались как эквинусная контрактура трехглавой мышцы голени. Несмотря на то, что современные исследования отмечают взаимосвязь болевых ощущений в стопе с присутствующей контрактурой, нами подобные изменения во всех исследуемых случаях выявлены не были [60].



Рисунок 23. Методика выполнения Jack test

2.2.2 Плантографическое, подоскопическое и педобарографическое исследования

С целью оценки состояния сводов стопы и получения более объективной информации всем пациентам проводили плантографическое исследование. Измерение проводили при полной осевой нагрузке. Суть метода заключается в получении графического отпечатка (зоны контакта) всей стопы пациента на бумаге, что позволяет оценить степень опущения сводов, а по интенсивности окрашивания отпечатка можно судить о наличии зон перегрузки. Полученные результаты подлежат графическому анализу, по результатам которого можно судить о степени деформации и распределения весовой нагрузки на стопу. Как самостоятельный метод плантография в настоящее время не используется, поскольку он не учитывает оценку деформации во фронтальной и сагиттальной плоскостях.

Для выявления продольного плоскостопия мы использовали методику В.А. Шриттер: на полученном отпечатке отмечается касательная линия к наиболее выступающим точкам медиальной поверхности стопы, из ее середины проводится перпендикулярная линия до пересечения с латеральной поверхностью, степень плоскостопия рассчитывается в процентах как соотношение закрашенной части перпендикуляра ко всей его длине. В норме данный индекс составляет 40-50 %, при плоскостопии он увеличивается и может составлять до 100% (рисунок 24).

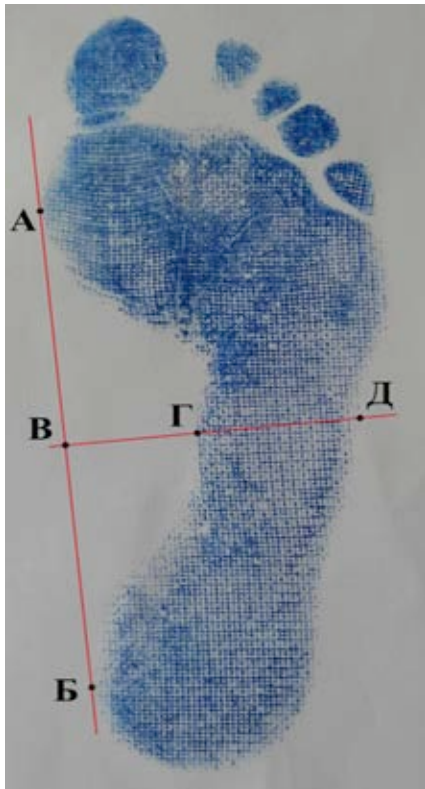


Рисунок 24. Определение степени продольного плоскостопия по В. А. Шриттер

Для определения степени распластанности переднего отдела стопы использовали методику М.О. Фридланда, определяли отношении длины стопы к ее ширине. В норме данный индекс меньше 40 %, в случае уплощённых стоп он соответствует 40-41 %, при поперечной распластанности - 42-43 %.

Несколько большей диагностической ценностью обладает метод подоскопии, заключающийся в визуальной оценке деформаций стопы на специальном приборе, состоящем из прозрачной опорной площадки с подсветкой и смотрового зеркала. Этот метод позволяет определить, наряду со степенью распластанности сводов стопы, картину распределения давления и зоны локальных перегрузок, при этом количественная оценка производится по степени анемизации подошвенной поверхности. К недостаткам метода относится отсутствие возможности оценить форму подсводного пространства и его зависимость от степени развития подкожно-жировой клетчатки. Использование подоскопии в сочетании с

другими методами диагностики позволяет получить дополнительную информацию о существующей деформации стопы (рисунок 25).

Педобарография – это относительно новый метод, который позволяет измерять распределение подошвенного давления между стопой и плоскостью опоры во время статической или динамической нагрузки. Педобарография является признанным способом оценки функции стопы и используется как для изучения различных патологий, так и для оценки результатов операций [28], а также с целью разработки более эффективных приспособлений для коррекции и



унок 25. Подоскопия

разгрузки заинтересованных зон. Устройства для педобарографии подразделяются на два вида: напольные и вкладываемые в обувь.

В нашей работе применялась стационарная платформа, связанная напрямую с компьютерной системой, запрограммированной для выполнения анализа данных (рисунок 26). Платформа состоит из чувствительной к нагрузке поверхности, которая измеряет силы, действующие на нее в период контакта со стопой. Измерительные датчики являются емкостными, каждый из них калибруется отдельно, что обеспечивает надежность и воспроизводимость результатов измерений. С помощью программного обеспечения формируется топографическая связь, позволяющая определить «горячие» и «холодные» зоны низкого и высокого давления, а также оно позволяет произвести анализ и хранение данных (рисунок 27).

Сбор данных является стандартизированным с целью дальнейшего анализа и возможности отследить в динамике результаты для каждого пациента, а также сравнить их с определенными шаблонами. Таким образом формируется большое количество основных и дополнительных параметров, которые трудно интерпретировать в необработанном виде.

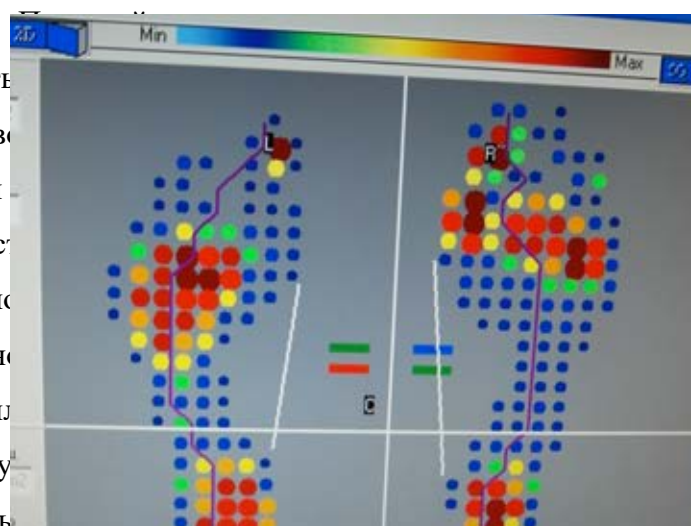
используются следующие общепринятые показатели: среднее давление [138], пиковое давление [37], интеграл давления по времени, время контакта [125]. Наиболее часто анализируемой педобарографической переменной является «пиковое давление», или максимальное давление, испытываемое на каждом датчике (или пикселе, если датчики падают на правильную квадратную сетку) за время шага. Целью

вычисления вышеуказанных параметров является количественная оценка степени деформации стопы, а также динамическая оценка ее функции и определение областей высокого давления, что в

дальнейшем может использоваться в лечебном процессе или при выборе твердости и типа материала для изготовления индивидуальных ортопедических стелек.



Рисунок 26. Напольная педобарографическая



2.2.3 Анкетирование

С целью упрощения сбора анамнеза и получения максимальной информации о характере заболевания мы применяли опросник AOFAS для переднего отдела стопы. В первую часть анкеты вносятся паспортные данные, сведения о ранее перенесенных оперативных вмешательствах. Вторая часть подразумевает балльную оценку нескольких критериев, позволяющую достаточно объективно оценить состояние стоп и степень выраженности патологии: боль, ограничение активности, подвижность и стабильность суставов, опороспособность первого пальца стопы, функциональную активность пациента.

Более широкими возможностями оценки функциональных возможностей стопы обладает опросник FAAM, его основное отличие от других состоит в специфичности по отношению ко всей патологически измененной нижней конечности, а не к конкретному заболеванию. Разработанный в 2005 году, он является одним из немногих инструментов анализа, обладающим 4 необходимыми в клинической практике качествами: достоверность содержания и конструкции, надежность и чувствительность [104]. Наличие этих качеств привело к широкому использованию опросника FAAM в оценке большого числа различных ортопедических заболеваний, среди которых не только статические деформации стопы, но и повреждение связочного аппарата голеностопного сустава и суставов стопы, переломы костей голени и стопы, разрывы ахиллова сухожилия, плантарный фасциит и другие патологические состояния [103].

Подробнее методы оценки результатов лечения будут описаны в соответствующем разделе.

2.2.4 Лучевая диагностика – рентгенография

Рентгенография является основным, наиболее доступным и достаточно информативным методом исследования, позволяющим определить уровень дегенеративно-дистрофических изменений, оценить степень деформации и измерить необходимые показатели. Несмотря на недостатки, которые отсутствуют у таких современных методов медицинской визуализации, как КТ и МРТ, стандартное рентгенографическое исследование стопы дает всю необходимую информацию для выбора вида и объема оперативного вмешательства, а сочетание с рентгенографическим измерением объема движения в ПФС1 (функциональные рентгенограммы) представляет большие возможности для оценки эффективности проведенного лечения.

Рентгенографическое исследование проводили в прямой (дорсоплантарной) и боковой проекциях с нагрузкой, причем прямую проекцию выполняли с центрацией пучка рентгеновских лучей на область среднего отдела стопы с фокусным расстоянием около 40 дюймов (101,6 см) и инклинацией каудально в пределах 15°. В предоперационном планировании мы использовали следующие рентгенологические параметры, учитываемые при хирургической коррекции деформаций 1 луча стопы: P1P2, M1P1, M1M2, PASA, DM2AA, конгруэнтность ПФС1, длина M1.

Угол плюснефалангового вальгуса (M1P1) отражает степень вальгусного отклонения 1 пальца, он образован осями M1 и P1, нормой является значение в пределах 8-16° (рисунок 28). Угол варусного отклонения первой плюсневой кости (M1M2) формируется из осей M1 и M2, значение этого показателя в норме 5-8° (рисунок 29). Угол межфалангового вальгуса (P1P2) представлен пересечением продольных осей проксимальной и дистальной фаланг первого пальца, норма 0-10° (рисунок 30). Стоит отметить, что правильность определения этого параметра зависит от степени ротации первого пальца, связанной, в том числе, с погрешностями при центрации пучка рентгеновский лучей.



плюснефалангового
вальгуса (M1P1)



варусного
отклонения первой
плюсневой кости



межфалангового
вальгуса (P1P2)

Угол наклона суставной поверхности головки M1 (PASA) сформирован перпендикуляром к оси M1 и линией суставной поверхности M1, норма в пределах 3-6° (рисунок 31). Характер деформации проксимальной фаланги 1 пальца можно определить, вычислив угол между осью P1 и перпендикуляром к касательной проксимальной суставной поверхности P1 (DASA), нормальным является значение в пределах 0-5° (рисунок 32). Тангенциальный угол ко второму лучу (TASA / DM2AA), формируется между осью M2 и дистальной суставной поверхностью M1, этот параметр считается положительным в случае вальгусного положения головки M1, отрицательным в случае ее варусного положения, если ось суставной поверхности M1 перпендикулярна оси M2, то DM2AA=0 (рисунок 33). Степень варусного отклонения M1

характеризует угол между суставной поверхностью медиального плюснеклиновидного сустава и касательной, проведенной к латеральной поверхности медиальной клиновидной кости (C1M1), норма в пределах 0-20° (рисунок 34).



Рисунок 31. Угол наклона суставной поверхности головки M1 (PASA)



Рисунок 32. Угол наклона проксимальной суставной поверхности проксимальной фаланги 1 пальца (DASA)



Рисунок 33. Тангенциальный угол ко второму лучу (DM2AA)



Рисунок 34. Угол наклона медиального плюснеклиновидного сустава (C1M1)

В случае нарушения конгруэнтности в ПФС1 происходит смещение (подвывих) суставных поверхностей относительно друг друга вплоть до вывиха проксимальной фаланги, дислокация которой должна быть обязательно устранена во время операции. Во всех случаях мы оценивали плюсневый индекс, который отражает разницу в длине M1 и M2 и определяется значениями индекс-плюс и индекс-минус.

Положение сесамовидных костей оценивали согласно классификации Hardy и Clapham (1951, 1952) [74], в соответствии с которой выделяют 7 позиций медиальной сесамовидной кости относительно оси M1 (рисунок 35).



Рисунок 35. Позиции медиальной сесамовидной кости по Hardy и Clapham

Учитывая характер исследования, наиболее важным было для нас определение степени дегенеративно-дистрофических (артрозных) изменений в ПФС1. Кроме стандартных прямой и боковой проекций, в некоторых случаях требовалось выполнение дополнительных рентгенограмм в косой проекции с целью лучшей визуализации суставной щели и дегенеративных изменений ПФС1 (рисунок 36).

Достоверными признаками ДООА ПФС1 на рентгенограммах являлись сужение суставной щели, появление костных разрастаний, основным из которых являлся тыльный экзост, обнаруживаемый зачастую не только на головке М1, но и в области основания Р1. Нередкой находкой являлись субхондральные кисты или эрозии, участки субхондрального остеосклероза, свободные тела или остеохондральные дефекты, в некоторых случаях обнаруживалось увеличение размеров и дегенеративные изменения сесамовидных костей.



проекции, на последней визуализируется дорсальный экзост ПФС1

Как было сказано ранее, в нашей работе мы использовали классификацию HR по Coughlin и Shurnas, рентгенологические находки соотносили согласно стадиям заболевания. Пациентов с диагностированной 0 и 1 стадий HR в нашем исследовании не было, в связи с чем на рисунках 37-39 представлены примеры рентгенограмм с 2-4 стадиями патологии.



- а) прямая проекция, визуализируется сужение полости сустава $<50\%$, остеосклероз;
- б) боковая проекция, визуализируется умеренно выраженный тыльный остеофит, сужение полости сустава $<50\%$, остеосклероз



Рисунок 38. III стадия HR по Coughlin и Shurnas

- а) прямая проекция, сужение полости сустава $>50\%$, субхондральные эрозии;
- б) боковая проекция, выраженный тыльный остеофит, сужение полости сустава $>50\%$, субхондральные эрозии



а) прямая проекция, визуализируется сужение полости сустава $>50\%$, выраженные костные разрастания;

б) боковая проекция, визуализируется выраженный тыльный остеофит, сужение полости сустава $>50\%$, свободное тело в полости сустава, сесамовидные кости увеличены и дегенеративно изменены

Помимо диагностики тношения и в других плюснефаланговых и межфаланговых суставах, в случае молоткообразной деформации пальцев, в обязательном порядке, оценивали боковые проекции. При наличии деформации тейлора учитывали следующие параметры. Плюснефаланговый угол (M5P5) отражает степень варусного отклонения 5 пальца, по аналогии с 1 лучом, он образован осями M5 и P5, нормой является значение до 10° (рисунок 40). Угол вальгусного отклонения M5 образуется между осями M4 и M5, границы нормы для него - до 8° (рисунок 41). В каждом случае мы также определяли ширину и величину латеральной гипертрофии головки M5. Увеличение угла латеральной девиации пятой плюсневой кости (M5-LD) является одной из основных причин образования деформации ПФС5 [65], формируется он из линии, проходящей через середину суставной поверхности и шейки M5 и касательной к медиальной части проксимальной порции диафиза M5. Среднее значение этого угла составляет $2,64^\circ$, с диапазоном от 0 до 7° , при деформации тейлора он увеличивается до 8° (рисунок 42).



Рисунок 40. Угол
плюснефалангового
варуса (M5P5)



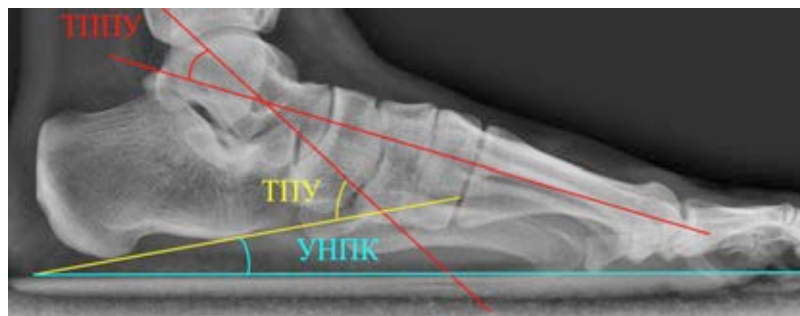
Рисунок 41. У
альгусного
тклонения п:
люсневой ко
M4M5)



Рисунок 42. Угол
латеральной
девиации пятой
плюсневой кости
(M5-LD)

Следующие параметры являлись для нас наиболее важными при анализе деформаций заднего отдела стопы. Таранно-1-плюсневый угол (ТППУ) определяется и в прямой, и в боковой проекциях. Он сформирован линиями, проходящими через середину головки таранной кости и осью М1, в норме его величина не превышает 4°. Таранно-пяточный угол (ТПУ) образуется в месте пересечения осевых линий таранной и пяточной костей, в норме он составляет 25-45°. Пяточно-кубовидный угол (ПКУ) позволяет оценить степень отведения переднего отдела стопы, он образован касательными к наружной поверхности пяточной и кубовидной костей, величина его больше 8° градусов характеризует развитие плоско-вальгусной деформации. Угол наклона пяточной кости (УНПК) определяется между касательной к подошвенной поверхности пяточной кости и линией плоскости опоры, в норме его значение колеблется в пределах 15-20°. Угол таранно-ладьевидного соотношения (УТЛС) определяется между перпендикулярами к линиям, соединяющим крайние точки суставных поверхностей ладьевидной и таранной костей, в норме он составляет 2-7° (рисунки 43 а, б).

Данные рентгенографии, в сочетании с результатами клинического осмотра и сбора анамнеза, являлись определяющими при выборе тактики оперативного лечения. При выполнении остеотомий на различных уровнях и/или артродеза ПФС1, контрольные рентгенографические



рентгенограмма (прямая проекция) плоскостопной
 стопы;
 рентгенограмма (боковая проекция) плоскостопной
 стопы

исследования проводились через сутки после операции, по истечении 3, 6 и 12 месяцев, в случае изолированного артродеза – каждые 2-3 месяца до формирования костного анкилоза. При выполнении изолированной хейлэктомии необходимости в проведении контрольной рентгенографии в большинстве случаев не было.

2.2.5 Статистический метод

С целью статистического анализа результатов исследования, все полученные числовые данные были обработаны программой SPSS Statistics 23.0.0.0, IBM Corporation. Нормальность распределения в группах определяли по критерию Шапиро-Уилка. При нормальном распределении данные представлены в виде средних значений $\pm$ ошибки с указанием минимального и максимального значений; при распределении, отличном от нормального, данные представлены в виде медианы с указанием интерквартильного размаха. Количественные данные представлены в виде диаграмм размаха.

Для статистического анализа данных в двух связанных выборках мы использовали критерий знаковых рангов Вилкоксона. Для нескольких объектов с ранжированием по индивидуальным значениям измерений мы использовали двухфакторный ранговый дисперсионный анализ Фридмана. Для статистического анализа данных в двух независимых группах использовали критерий Манна-Уитни. Критический уровень статистической значимости принимали равным 5 % ($p \leq 0,05$).

ГЛАВА 3. СОБСТВЕННЫЕ КЛИНИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ

3.1 Консервативное лечение остеоартроза первого плюснефалангового сустава

Консервативное лечение пациентов с ОА ПФС1 следует рассматривать как сложную проблему, требующую комплексного подхода, опирающегося на принципы доказательной медицины. Целью восстановительного лечения всех пациентов ортопедического профиля является активация механизмов саногенеза, возвращение к адекватному функциональному состоянию и трудоспособности, нарушенных болевым паттерном вследствие заболевания опорно-двигательного аппарата. Это становится наиболее актуальным в случае дегенеративно-дистрофических заболеваний суставов стопы, поскольку даже минимальные изменения нормальной биомеханики в дистальных отделах конечности способны вызвать каскад приспособительных реакций в вышележащих структурах тела.

Медицинская реабилитация предусматривает всеохватывающий подход, включающий в себя не только распознавание и лечение какого-либо заболевания, но и учет нарушенных навыков, последовавших за повреждением, а также угрозы ограничения или ущемления участия индивидуума в профессиональной и общественной жизни («Порядок оказания медицинской помощи больным по медицинской реабилитации», Приложение к приказу Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 2010 г.).

Успешное построение процесса восстановительного лечения требует соблюдения основных, широко известных принципов: комплексность, раннее начало, этапность, индивидуальность, непрерывность, строгая последовательность мероприятий, преемственность, мотивированность пациента. Соблюдение этих принципов способствует эффективному использованию всех применяемых методов, выбор которых во многом обусловлен индивидуальными особенностями пациента и конкретными условиями проведения лечения. Среди всего многообразия средств, применяемых в восстановительном лечении пациентов ортопедического профиля, следует остановиться на основных, имеющих под собой доказательную базу и наиболее зарекомендовавших себя с точки зрения эффективности. К этим методам стоит отнести мануальную терапию, лечебную физкультуру (ЛФК) и ортезирование стоп. В консервативном лечении ОА ПФС1 из методов ручного воздействия мы отдали предпочтение мануальной терапии, поскольку ее результативность в этом случае подтверждена клиническими исследованиями, а лимфодренажный массаж применялся нами только в рамках послеоперационной реабилитации в комплексе с мобилизацией затронутых операционной травмой суставов стопы.

Мы сознательно исключили физиотерапию из нашего исследования, поскольку этот метод до сих пор находит как сторонников, так и противников, что обусловлено отсутствием научно

обоснованных способов его применения. Механизм лечебного действия каждого физического фактора является объектом значительного количества исследований, рассматривающих его влияние на процессы регенерации поврежденной костной и соединительной ткани, болевой синдром при заболеваниях и травмах суставов, связочного аппарата и мышц. Однако сложность достоверной оценки результатов обусловлена большим количеством параметров, влияющих на эффективность воздействия.

Стандартное консервативное лечение заключалось, в том числе, в назначении противовоспалительных лекарств, препаратами первой линии являлись нестероидные противовоспалительные средства (НПВС). Выбор НПВС для каждого пациента основывался на вероятности развития побочных эффектов в контексте сопутствующих заболеваний, а также их результативности в каждом конкретном случае. Подбор препаратов производился на первом консультативном приеме вместе с подробными разъяснениями относительно природы заболевания и рекомендациями по снижению весовой нагрузки на ПФС1 за счет модификации обуви или использования ортопедических стелек. Также всем пациентам выдавались на руки программы лечебной гимнастики (ЛГ) для ежедневного выполнения.

Курс амбулаторного восстановительного лечения состоял из процедур длительностью 30-45 минут, которые проводились 1-2 раза в неделю, медиана составила 6 сеансов (интерквартильный размах от 4,25 до 10,00). На каждой процедуре проводился контроль правильности выполнения процедур самостоятельной мобилизации ПФС1 и суставов стоп, а также разбор упражнений ЛГ, выполнялся сеанс мануальной терапии согласно принципам, описанным далее. Мы уделяли много внимания технической составляющей реабилитационных мероприятий, поскольку ДД характер заболевания подразумевает необходимость выполнения самостоятельных занятий в дальнейшем (после окончания курса) с целью поддержания нормальной функции ПФС1.

3.1.1 Мануальная терапия

В коррекции функциональных нарушений двигательной системы, вызванных травмами, ДДЗ или послеоперационными состояниями, мануальная медицина представляется наиболее эффективным и экономичным средством, а основной ее задачей является восстановление нарушенной функции сустава. С этой точки зрения наиболее эффективным методом нам представляется техника суставных манипуляций. Для прогрессивного увеличения объема движений в большинстве случаев мы применяли один из вариантов суставного воздействия – мобилизацию (артикуляцию). Она представляет собой пассивные движения одного или нескольких суставов, выполняемые с небольшой скоростью и амплитудой от средней до большой.

Движения компрессии и дистракции, ротации, бокового сдвига и скольжения являлись определяющими при выполнении лечебного воздействия на пораженную структуру. При проведении мобилизации суставов стопы проксимальная часть должна быть фиксирована, что выполняется мануально или относительно опоры, а дистальная мобильна. Благодаря фиксации, мобилизующий импульс не должен воздействовать на оба суставных конца, что значительно повышает эффективность процедуры. Направление вектора силы зависит от анатомии сустава: в случае дистального расположения суставной впадины (например плюснефаланговые суставы), мобилизация должна проводиться прежде всего в направлении функционального движения. В случае если дистально находится выпуклая часть сустава, движение выполняется противоположно функциональному. Примеры выполнения техник мобилизации представлены на рисунке 44.



Рисунок 44. Примеры выполнения техник мобилизации ПФС:

-) Мобилизация ПФС1 - тыльное скольжение;
-) Мобилизация ПФС1 - лантарное скольжение;
-) Мобилизация ПФС1 – сгибание

Для проведения лечения артикуляцией м... оженными Maitland в 1965 году [76]. Разработанная им система включает 5 ступеней, отличающихся амплитудой пассивного движения:

Ступень I. Ритмические колебательные движения с небольшой амплитудой выполняются в начале диапазона движения.

Ступень II. Ритмические колебательные движения с большой амплитудой выполняются в диапазоне движения, не достигая предела.

Ступень III. Ритмические колебательные движения выполняются в возможном диапазоне движения.

Ступень IV. Ритмические колебательные движения с небольшой амплитудой выполняются в пределах диапазона движения.

Ступень V. (соответствует высокоскоростной низкоамплитудной манипуляции). Отдельное пассивное движение, превышающее его диапазон, может быть региональным или локализованным.

Предел диапазона движения определяется так же термином «преднапряжение», при этом предел на нормально функционирующих суставах никогда не достигается резко, внезапно. Жесткое сопротивление характерно для дисфункции (блокирования) сустава. Таким образом, ритмичными и повторяющимися пассивными приемами мобилизации, достигающими преднапряжения в конце каждого движения, после 10—20 повторений без какого-либо применения силы, можно эффективным образом устранить функциональное ограничение в суставе. Такое дозированное применение силы воздействия является определяющим моментом при проведении лечения в зависимости от сроков послеоперационного периода.

Исследование суставов всегда подразумевает оценку объема движений, который определяется активно и пассивно, причем в пассивной составляющей можно выделить собственно пассивные функциональные движения и суставную игру (joint play) – небольшие движения скольжения суставных поверхностей друг относительно друга, дистракция и компрессия. При обнаружении ограничения следует выявлять вне- или внутрисуставную причину нарушенной подвижности, которая может быть вызвана мышечным напряжением (как следствие страха или боли), отеком параартикулярных тканей, внутрисуставным выпотом, наличием внутри- и внесуставных спаек, теносиновитом или контрактурой мышц, фасций и сухожилий.

При оценке функционального состояния суставов стопы, помимо стандартного ортопедического обследования (объем активных и пассивных движений), мы в обязательном порядке проводили мануальное тестирование на предмет определения дисфункций суставов – выявление свободной «суставной игры», что является основополагающим в мануальной медицине, оно включало в себя следующий алгоритм (рисунок 45):

1. Оценка движения большеберцовой кости относительно таранной кости (переднее/заднее);
2. Оценка движения таранной кости относительно большеберцовой кости (подошвенное/тыльное сгибание);
3. Компрессия (дистракция) в голеностопном суставе;
4. Оценка движения пяточной кости относительно таранной кости – инверсия и эверсия;
5. Оценка движения в суставе Шопара (общее движение - ротация);

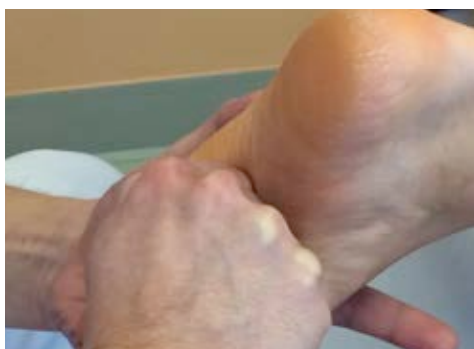
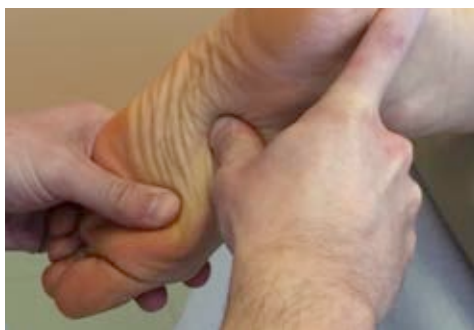
6. Оценка движения ладьевидной кости в таранно-пяточно-ладьевидном суставе;
7. Оценка движения кубовидной кости относительно пяточной кости;
8. Оценка движения между кубовидной и ладьевидной костями;
9. Оценка общего движения 1 луча;
10. Оценка движения между медиальной клиновидной и ладьевидной костями;
11. Оценка движения между 1 плюсневой и медиальной клиновидной костями;
12. Оценка движения между средней клиновидной и медиальной клиновидной костями;
13. Оценка движения между средней клиновидной и ладьевидной костями;
14. Оценка движения между 2 плюсневой и средней клиновидной костями;
15. Оценка движения между латеральной клиновидной и средней клиновидной костями;
16. Оценка движения между латеральной клиновидной и ладьевидной костями;
17. Оценка движения между 3 плюсневой и латеральной клиновидной костями;
18. Оценка движения между латеральной клиновидной и кубовидной костями;
19. Оценка движения в 1-5 плюснефаланговых суставах (в том числе, как часть ортопедического обследования);
20. Оценка движения в межфаланговых суставах 1-5 пальцев (в том числе, как часть ортопедического обследования).



- а) Тестирование передне-заднего скольжения в голеностопном суставе;
- б) Тестирование подвижности таранной кости относительно большеберцовой кости;
- в) Тестирование подвижности медиальной клиновидной кости относительно ладьевидной кости;
- г) Тестирование подвижности 2-ой плюсневой кости относительно средней клиновидной кости;
- д) Тестирование подвижности между кубовидной и ладьевидной костями;
- е) Тестирование подвижности между медиальной и средней клиновидной костями

зачастую перед проведением процедуры мануальной терапии требовалось расслабить тонически напряженные параартикулярные мышцы, поскольку именно они в первую очередь отражают состояние сустава, отвечая на поток патологической импульсации от его составных

частей (связок, хряща, синовиальной оболочки и капсулы). С этой целью использовалось несколько приемов (рисунок 46).



исунок 46. Приемы расслабления
пазмированных мышц:

-) Техника ингибиции;
-) Техника разминания;
-) Техника продольного
астяжения

Необходимым условием поддержания достигнутых после сеанса мануальной терапии результатов являлось обучение пациентов процедурам самостоятельной мобилизации суставов стопы. Как и перед проведением сеанса мануальной терапии, изначально рекомендовалось самостоятельно выполнить массаж мышц подошвенной поверхности стопы, использовалось разминание или продольное растяжение при помощи выпрямленного 1 пальца или согнутых межфаланговых суставов 2-3 пальцев контралатеральной руки. Сама техника самостоятельной мобилизации заключалась в следующем: конечность сгибается в коленном и тазобедренном суставах и отводится кнаружи, при этом достигается расслабление мышц стопы (без отведения автоматически напряжены разгибатели), по возможности сгибается коленный сустав интактной конечности (в положении сидя), далее производится фиксация 1-м и 2-м пальцами одноименной руки проксимально расположенной кости в суставах 1 луча стопы, контралатеральной рукой (1-й и 2-й пальцы) выполняется мобилизующее воздействие в суставе, при этом вектор движения повторяет основные направления работы сустава с акцентом на подошвенном сгибании. Порядок выполнения следующий: медиальный клилолабевидный, 1-й плюснеклиновидный, 1-й плюснефаланговый суставы, межфаланговый сустав 1-го пальца, далее в идентичном порядке производятся движения в суставах латеральный лучей стопы (рисунок 47). Пациентам разъяснялась важность достижения чувства растяжения параартикулярных тканей и сухожилий

и удержание его в течение 20-30 секунд, интенсивность болевых ощущений при этом может быть умеренной (2-3 балла из 10), объясняется это тем фактом, что простое движение в пределах физиологического объема редко приносит положительный эффект в виде увеличения мобильности сустава.

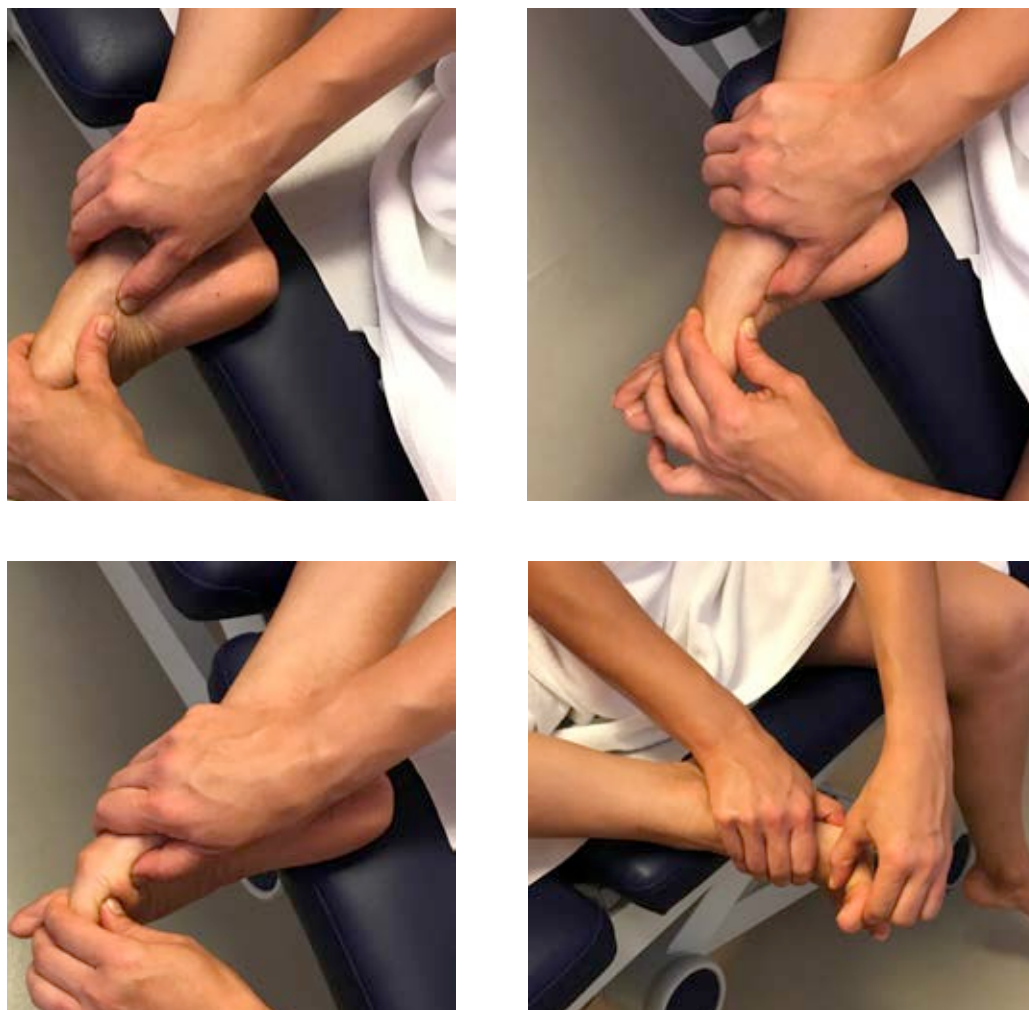


Рис. 47. Приемы самостоятельной мобилизации суставов первого луча

Таким образом, приемы мануальной терапии, применяемые в консервативном лечении пациентов с ОА ПФС1, способствуют устранению патобиомеханических нарушений и связанного с ними болевого синдрома. Кроме того, большим достоинством мануальной терапии является возможность направленного и дифференцированного воздействия именно на те суставы, в которых возникли патологические изменения, тем самым достигается реализация одного из основных принципов реабилитации – индивидуального подхода к каждому пациенту.

3.1.2 Лечебная физическая культура (ЛФК)

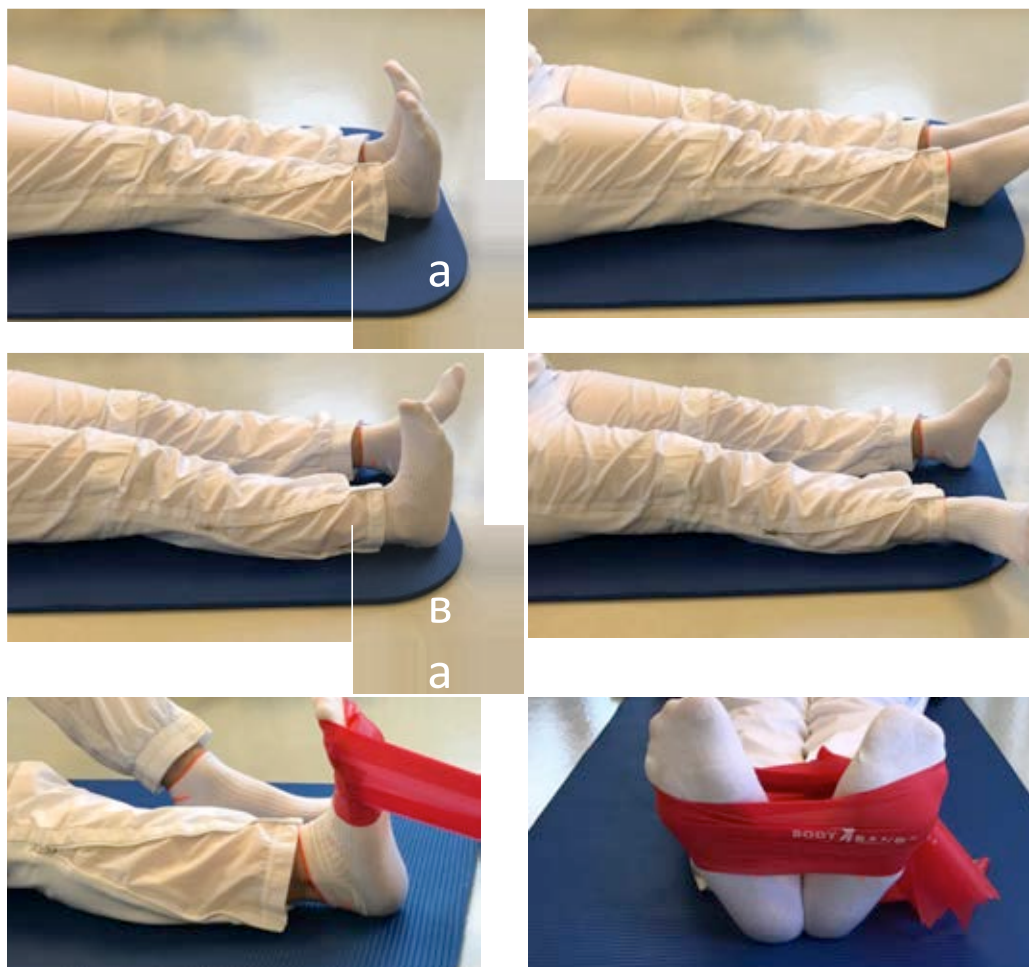
Лечебная физическая культура в современном представлении является не только методом, но и самостоятельной дисциплиной, изучающей теоретические и практические основы

использования средств физической культуры для лечения, восстановления и профилактики различных патологических состояний. Особенностью ЛФК является использование основной биологической функции организма – движения, приспособление организма к возрастающим физическим нагрузкам, приводящим в итоге к функциональной адаптации пациента. Немаловажное значение имеет трофическое действие ЛФК, которое проявляется в улучшении обменных процессов и процессов регенерации, усиление проприоцептивной импульсации во время выполнения физических упражнений вызывает изменение функционирования нервных центров, регулирующих работу различных органов и систем. Еще одной особенностью ЛФК является дозированное использование физических нагрузок, исходя из этого различают общую и специальную тренировки. Общая подразумевает применение общеукрепляющих и общеразвивающих физических упражнений, специальная используется для восстановления функции пораженного органа.

Основным средством ЛФК являются физические упражнения. Наиболее популярными в восстановительном лечении являются гимнастические упражнения, позволяющие воздействовать не только на различные системы организма, но и на отдельные группы мышц, суставы, позволяя восстановить и улучшить некоторые двигательные качества (силу, быстроту, координацию и т.д.), то есть специальные упражнения. В консервативном лечении ОА ПФС1 делается акцент на специальных физических упражнениях с постепенным их усложнением, которое заключается в увеличении амплитуды, интенсивности и нагрузки, увеличения длительности занятия. Во время занятия ЛГ следует исключить возможность появления боли или ее усиления, поскольку это приводит к рефлекторному напряжению мышц, в дальнейшем нарушая формирование двигательного навыка.

Ниже приведены базовые специальные упражнения, используемые нами в консервативном лечении ОА ПФС1:

1. Активные движения в голеностопном суставе и суставах стоп – сгибание и разгибание стопы и пальцев с целью увеличения объема движений и активации насосной функции мышц голени, эверсия и инверсия, усложняется использованием физиотерапевтической резины (Theraband) (рисунок 48), выполняется несколько раз в день, 10-15 повторений;



Тыльное и подошвенное сгибание стопы;

Инверсия и эверсия стопы;

Тыльное сгибание и эверсия с использованием физиотерапевтической рези

2. Упражнение «алфавит» – выполняется лежа или на весу, носок стопы (1 палец) «рисует» в воздухе буквы алфавита, усложненный вариант – в положении сидя с неподвижной опорой на пяточную область, 1 палец стопы «рисует» на полу буквы алфавита; выполняется несколько раз в день, 2 повторения всех букв алфавита;
3. Упражнение «автомобильные дворники» - в положении сидя с неподвижной опорой на пяточную область, производится вращение переднего отдела стопы кнаружи и кнутри (аналог эверсии и инверсии), при этом опоры должна касаться внутренняя или наружная поверхность стопы соответственно; выполняется несколько раз в день, 10-15 повторений (рисунок 49);



Рисунок 49. Упражнение «автомобильные дворники»

4. П... .. о высоко, насколько возможно, при этом пальцы не отрываются от опоры; выполняется несколько раз в день, 10-15 повторений (рисунок 50-а);
5. Упражнение «собираение полотенца» - в положении сидя, передний отдел стопы размещается на разложенном полотенце, пяточная область за пределами, движением сначала кнаружи, затем кнутри полотенце собирается, вариант для пальцев – собирание полотенца к себе только благодаря сгибанию пальцев; выполняется несколько раз в день, 10-15 повторений (рисунок 50-б);



6. Полуприседания – ноги на ширине плеч, спина прямая, производится сгибание коленных суставов в плоскости пальцев стоп до угла 60-70° (в пределах возможного

объема движений в голеностопном суставе), пятки от пола не отрываются; выполняется несколько раз в день, 10-15 повторений;

7. Стояние на одной ноге – первоначально выполняется с поддержкой, прогрессия выражается в увеличении времени (каждый раз на 15 сек) или увеличении смещаемой нагрузки на конечность (до 100% веса тела);
8. Растяжение *m.gastrocnemius* – стопа устанавливается кзади от здоровой в одной плоскости, коленный сустав разогнут, пациент отклоняется кпереди к опоре, вызывая растяжение мышцы, при этом пятка остается на месте (касается опоры), положение удерживается в течение 30 сек; выполняется несколько раз в день, 10-15 повторений (рисунок 51-а);
9. Растяжение *m. soleus* - стопа устанавливается кзади от здоровой, сгибая коленный сустав и не отрывая пятку от опоры, происходит растяжение мышцы (ощущается в нижней части голени), положение удерживается в течение 30 сек; выполняется несколько раз в день, 10-15 повторений (рисунок 51-б);
10. Растяжение икроножных мышц на ступеньке –стопа устанавливается на край ступеньки так, чтобы упор производился только на передний отдел, благодаря опусканию пятки происходит растяжение необходимых мышц - *m.gastrocnemius* при разогнутом коленном суставе или *m.soleus* при слегка согнутом коленном суставе; выполняется несколько раз в день, 10-15 повторений (рисунок 51-в);



упражнения.

- а) Растяжение m.gastrocnemius;
- б) Растяжение m.soleus;
- в) Растяжение икроножных мышц на ступ

11. Стояние на одной ноге с подъемом на 10-15 повторений;

раз в день,

12. Ходьба на «носочках» и на пятках; выполняется несколько раз в день, начинать рекомендуется с 5-10 шагов, постепенно увеличивая их количество;

13. Стояние на одной ноге на нестабильной опоре (используется нестабильная платформа, балансировочная подушка, сложенное в несколько раз полотенце и др.), положение удерживается 30 сек; выполняется несколько раз в день, 10-15 повторений (рисунок 52);

По мере достижения пациентом результатов, позволяющих с легкостью выполнять рекомендуемые базовые специальные упражнения, можно приступать к усложнению программы ЛГ, что происходит благодаря увеличению количества, продолжительности и плотности упражнений, их повторяемости, добавляются занятия на тренажерах (изолированные для разных групп мышц нижних



Рисунок 52. Базовые специальные упражнения проприоцептивный тренинг.

конечностей), с гимнастическими предметами (нестабильная платформа, полусфера BOSU, гимнастические мячи, степ-платформа и др.), ходьба и легкий бег на дорожке (в том числе ходьба боком, спиной, выпады, приставной шаг, перекрестный шаг и др.).

3.1.3 Ортезирование стоп

Самым распространенным и эффективным средством коррекции функции стопы при помощи ортопедических изделий являются стельки. По мере накопления опыта их применения неизбежно совершенствуются технологии изготовления, способы моделирования, разрабатываются новые материалы, а также расширяются показания к их использованию. В настоящее время показаниями к назначению ортезов стопы являются не только заболевания и травмы стопы, но и патологии вышележащих сегментов, помимо этого практически необходимостью является ортезирование стоп в период реабилитации после хирургического лечения патологий стопы.

В нашем исследовании применялись индивидуальные ортопедические стельки-супинаторы (патент РФ № 32997), предназначенные для коррекции высоты продольного и поперечного сводов, пронации пяточной кости и/или переднего отдела стопы, а, при необходимости, и избыточной супинации. Основой ортопедической стельки является поддерживающий свод, выполненный из термолабильного пластика и поперечной силиконовой вставки, размещаемой при формовке в проекции переднего отдела стопы, причем высота ее должна соответствовать расстоянию между опорой и головками II-III плюсневых костей (рисунок 53). Наличие нескольких типов метатарзальных подушек позволяет подобрать необходимый размер, исходя из индивидуальных особенностей стопы пациента и/или потребностей в реабилитационный период. С целью коррекции избыточной пронации или супинации с подошвенной стороны стельки может размещаться косок-корректор (рисунок 54).

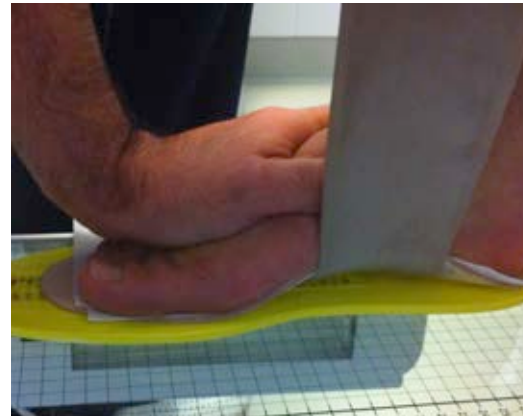


Рис. 53. Изготовление индивидуальных ортопедических стелек-супинаторов.

индивидуальные ортопедические стельки-супинаторы;
вмещение метатарзальной подушки и бандажной резины при формовке стелек
формовка внутреннего продольного свода.



Рис. 54. Варианты коррекции ортопедических стелек:

супинирующая коррекция клином;
супинирующая коррекция клином;
коррекция дефицита опоры первого луча.

Ортопедическая стелька располагается внутри обуви пациента с целью коррекции деформаций, причем все ее элементы должны оптимально соответствовать индивидуальным особенностям стопы. При ходьбе ортез осуществляет контакт с поверхностью и именно благодаря его форме происходит перераспределение силы реакции опоры на все вышележащие сегменты. Таким образом, каждый из элементов стельки обеспечивает свою важную функцию в тот или иной момент фазы шага. На протяжении фазы приземления центр силы реакции опоры смещается с латерального отдела пятки к центру стопы, при этом супинирующий или пронирующий подпяточник предотвращает отклонение от физиологической (необходимой) оси. В период опоры на всю стопу основной задачей ортеза является подготовка к эффективному выполнению следующей фазы – отталкивания. Этот механизм осуществляется благодаря поддержке сформированного продольного свода, предотвращающего избыточное опущение и смещение кнутри таранной и ладьевидной костей, при этом упругие свойства материала позволяют изменять высоту свода до 4 мм, что соответствует физиологической норме. Вышеуказанный принцип способствует плавному переносу нагрузки на передний отдел стопы и осуществлению отталкивания, при этом происходит постепенное смещение вектора силы на 5, 4, 3, а затем 2 плюсневую кость. В конечной фазе отталкивания нагрузка перемещается на первую плюсневую кость и первый плюснефаланговый сустав, что завершает опорную фазу шага [24].

Интересными являются возможности коррекции переднего отдела стопы с помощью ортопедических стелек при ОА ПФС1. Благодаря размещению опорного клина в области головки

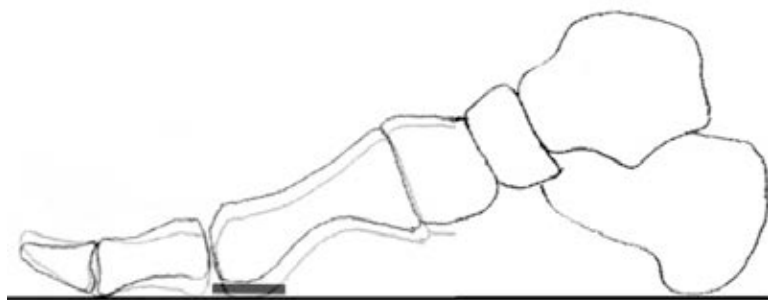


Рисунок 55. Размещение опорного клина под головкой М1 приводит к подошвенному сгибанию Р1 в ПФС1

М1 (рисунок 54-г, 55) обеспечивается подошвенное сгибание Р1 в ПФС1 на величину, пропорциональную толщине материала. Таким образом, при перекате и отталкивании в конечной фазе шага объем доступного подошвенного сгибания Р1 уменьшается на

те же величину, что вызывает уменьшение компрессии сочленяющихся поверхностей и уменьшение интенсивности болевого синдрома при ходьбе. И этих нескольких градусов бывает зачастую достаточно для значительного облегчения симптомов заболевания.

3.1.4 Резюме

Среди всех существующих на сегодняшний день классификаций НР, не существует ни одной, отвечающей всем необходимым требованиям и описывающей варианты восстановительного лечения согласно стадиям заболевания (подробнее об используемой нами

классификации HR по Coughlin и Shurnas мы остановимся в следующем разделе, когда будем касаться вопросов оперативного лечения патологии). На наш взгляд, этот факт объясняется целесообразностью применения перечисленных ранее методик консервативного лечения независимо от выраженности ДД изменений. Целью всех проводимых мероприятий является уменьшение воспалительных явлений, увеличение объема движений, уменьшение нагрузки на область ПФС1, восстановление нарушенной биомеханики и поддержание этого состояния в дальнейшем.

Тем не менее, существуют некоторые особенности, которые касаются в первую очередь интенсивности проводимых мероприятий – принцип этапности является основополагающим в построении реабилитационного процесса. При выполнении тех или иных манипуляций или занятий ЛГ, стоит помнить о том, что даже при их невозможности выполнения на текущий момент, всегда есть возможность вернуться к предыдущему этапу в дальнейшем.

Вторым моментом, на который оказывает влияние стадийность заболевания, является модификация обуви и использование ортезов. На начальных стадиях HR, когда объем тыльного сгибания в ПФС1 потерян незначительно, принципиально важным является сохранить его на достаточном для нормального функционирования уровне. С этой целью в обуви или благодаря

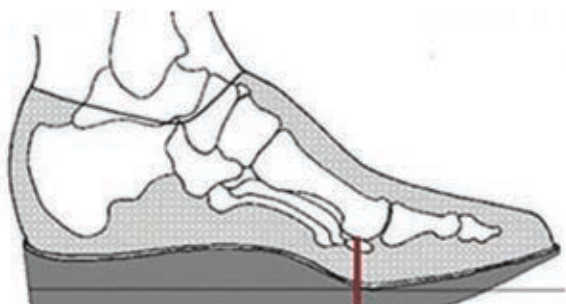


Рисунок 56. Обувь с подошвой, ингибирующей дорсифлексию пальцев стопы (rocker-sole shoe)

элеков формируется выемка под ПФС1, которая обеспечивает увеличение объема тыльного сгибания в суставе. Использование подобной модификации при более выраженных ДД изменениях чревато обострением заболевания и увеличением интенсивности болевого синдрома. В таких случаях целесообразно использовать либо ортопедические стельки с опорным клином под пяткой и подпунктом М1, либо обувь с жесткой негнущейся подошвой, либо обувь с подошвой, ингибирующей дорсифлексию пальцев стопы

(rocker-sole shoe) (рисунок 56). Подобные приспособления позволяют разгрузить сустав и уменьшить воспалительную реакцию в нем. Кроме того, к стандартным рекомендациям относится использование обуви с достаточным количеством пространства в переднем отделе, чтобы исключить давление на тыльный экзост в области ПФС1, часто являющийся причиной обострения состояния.

3.2 Классификация остеоартроза первого плюснефалангового сустава и выбор вида оперативного вмешательства

В научной литературе последних десятилетий было предложено большое число классификаций HR, включающих в себя клинические, рентгенологические параметры или их сочетание, обладающие большим разнообразием по дизайну и области применения. Роль подобных классификаций состоит в помощи клиницисту при выборе варианта ведения пациента и возможности выполнения достоверных сравнений между различными стратегиями лечения. Однако планирование исхода лечения не представляется возможным только благодаря использованию одной, даже самой обширной, системы классификации, результат лечения зависит также от других факторов, таких как хирургическая техника, опыт врача и мотивация пациента. Из прочитанной литературы становится ясно, что в построении многих систем классификации не существует согласованности, при их создании авторами не уделялось должного внимания надежности и обоснованности применения различных элементов.

Среди всех предложенных классификаций HR нами была выбрана одна, оценивающая патологию в наиболее полной степени, учитывающая некоторые общие принципы: она основывается на сочетании достоверных анамнестических, рентгенологических и клинических параметров, она простая в понимании, простая в использовании и не требует специальных инструментов или обучения. Эта система классификации была предложена Coughlin и Shurnas в 1999г. и является широко распространенной во всем мире, что подразумевает возможность сравнения полученных нами результатов с результатами зарубежных авторов.

1 стадия HR по Coughlin и Shurnas подразумевает ограничение объема движений в ПФС1 от 20 до 50% от нормы, объем тыльного сгибания 30-40°, умеренный болевой синдром с подтвержденным рентгенологически небольшим тыльным экзофитом при сохранной суставной щели.

2 стадия характеризуется ограничением объема движений в ПФС1 от 50 до 70% от нормы, объемом тыльного сгибания 10-30°, умеренным болевым синдромом, связанным с движением, наличием умеренного тыльного экзофита и остеосклероза, сужением полости сустава менее 50% от нормы.

3 стадия – объем тыльного сгибания в ПФС1 менее 10°, зачастую сочетается с ограничением объема подошвенного сгибания в ПФС1 менее 10°, боль появляется в крайних положениях ПФС1, однако отсутствуют болевые ощущения в середине амплитуды движения, на рентгенограммах визуализируются выраженный тыльный остеофит, сужение полости сустава более 50%, субхондральные кисты или эрозии, отмечается увеличение сесамовидных костей, их кистозное или дегенеративное изменение.

4 стадия характеризуется еще более значительными изменениями, среди которых основным является выраженная тугоподвижность с наличием боли в середине амплитуды движения, рентгенологические находки сходны со 2 стадией, за исключением визуализирующихся свободных тел и остеохондральных дефектов.

Использование данной классификации, основанной на многолетнем опыте авторов и многочисленных исследованиях, показывает высокую эффективность – по субъективной оценке пациентов было получено 97% отличных и хороших результатов, и в 92% отмечено значительное уменьшение болевого синдрома и улучшение функции [50]. Согласно рекомендациям Coughlin и Shurnas, хейлэктомия показывает свою эффективность в лечении 1 и 2 стадий HR, а также отдельных случаев 3 стадии, при наличии 4 стадии или 3 стадии с поражением более 50% суставной поверхности ПФС1, рекомендуется выполнять артродез.

Очевидно, что любая классификация становится применимой в клинической практике только благодаря сочетанию ее использования и опыта врача, основанного не только на способности анализировать данные анамнеза и клинического осмотра, но и способности понять пожелания пациента. В связи с этим, основным недостатком классификации Coughlin и Shurnas, на наш взгляд, является отсутствие ориентированности на субъективные ожидания пациента от операции.

Основываясь на нашем опыте лечения HR, мы позволили себе несколько модифицировать классификацию Coughlin и Shurnas, разделив 3 стадию HR на две подгруппы. По нашим наблюдениям, во всех случаях выявленного HR 1 стадии хирургического лечения не требовалось – отличные результаты были получены благодаря применению реабилитационных мероприятий, включающих в себя в том числе модификацию обуви. Неэффективность консервативного лечения 2 стадии hallux rigidus и повышенные функциональные требования пациента, такие, как желание носить модельную обувь на высоком каблуке и/или желание заниматься спортом без ограничений, служили показанием к выполнению суставсохраняющего оперативного пособия. Диагностированная 3а стадия, характеризующаяся ограничением объема тыльного сгибания в ПФС1 менее 10°, болевым синдромом только в крайних положениях ПФС1, рентгенографически подтвержденным выраженным тыльным остеофитом и сужением полости сустава более 50%, однако с удовлетворительным состоянием хрящевого покрова, выявленным интраоперационно, также служила показанием к выполнению суставсохраняющей операции. 3б стадия устанавливалась интраоперационно при наличии выраженного дегенеративно-дистрофического поражения более 50% хрящевого покрова сустава (рисунок 57а). В подобных случаях мы обсуждали с пациентом возможный исход оперативного лечения, сообщали о высокой частоте рецидивов и повторных оперативных вмешательствах, и только при сочетании высоких функциональных требований, субъективном желании пациента сохранить сустав, молодом

возрасте, единственной, провоцирующей возникновение симптомов, клинике сдавления экзофита краем обуви, выполняли хейлэктомию изолированно или в сочетании с остеотомиями Р1 и/или М1, в остальных случаях нами был выполнен артродез ПФС1. При выявлении 4 стадии ОА ПФС1 с наличием выраженной тугоподвижности ПФС1, болевого синдрома не только в крайних положениях, но и в середине амплитуды движения, выраженных рентгенологических изменениях, нами проводился только артродез ПФС1.

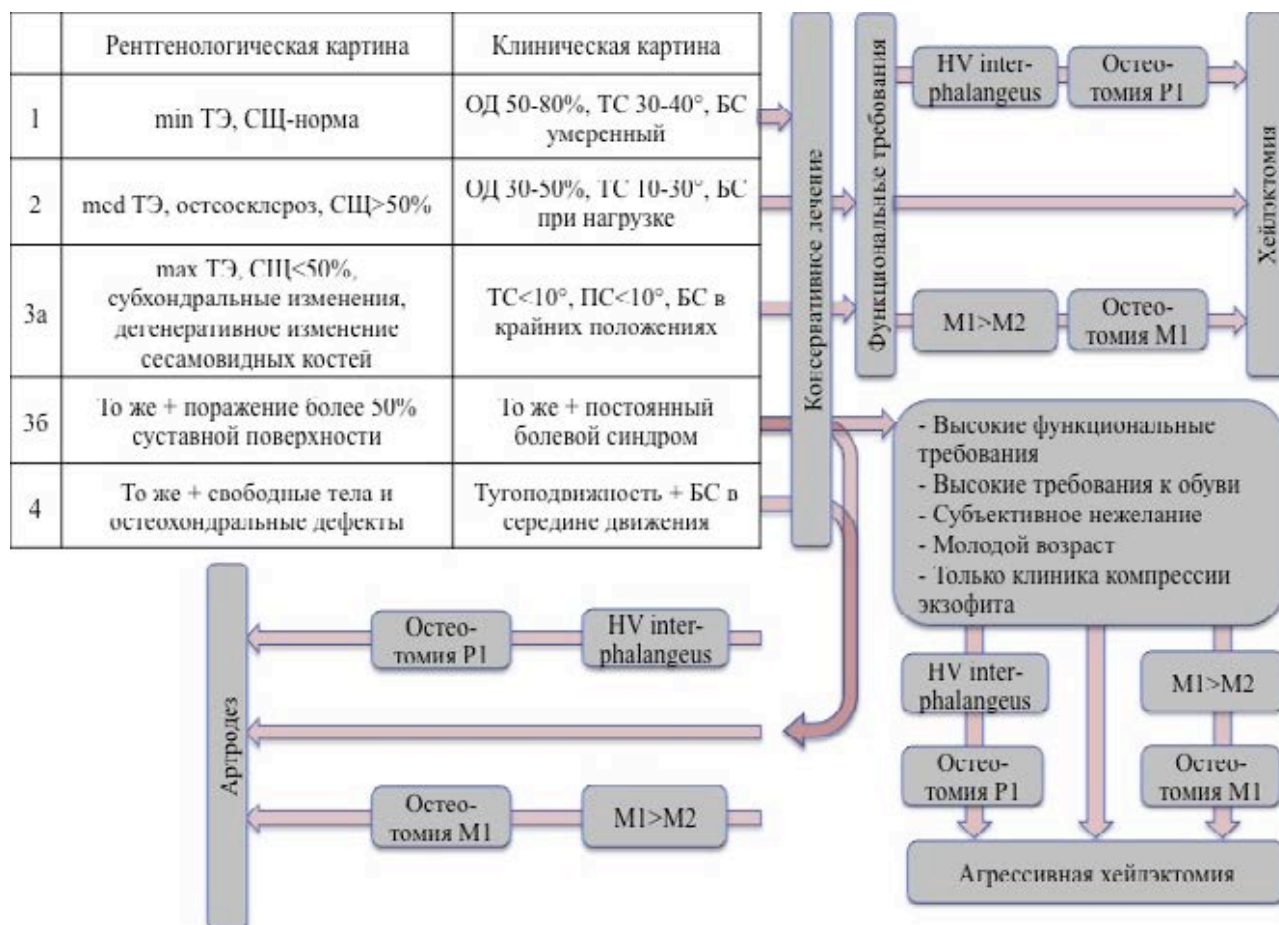


При предоперационном планировании большое внимание мы уделяли сопутствующим статическим деформациям и врожденным особенностям строения скелета стопы, к которым относили hallux valgus intarphalangeus, как возможную причину развития НР и косметического недостатка, влияющего в дальнейшем на использование модельной обуви, и избыточную длину М1, также относящуюся некоторыми авторами к предрасполагающим факторам в появлении НР. Выполнение корригирующих остеотомий в подобных случаях является, на наш взгляд, благоприятным условием для создания декомпрессии в ПФС1, что особенно актуально при хирургическом лечении выраженных стадий ОА с признаками значительного сужения суставной щели.

С учетом данных последних исследований, показывающих лишь небольшое клиническое увеличение тыльной флексии по сравнению с интраоперационной картиной [64, 161], а также отсутствие необходимости значительного увеличения объема движений для достижения высокого функционального результата [116], стоит отметить, что основной эффект хейлэктомии является обезболивающим. С этой целью, на наш взгляд, стоит ее рассматривать как

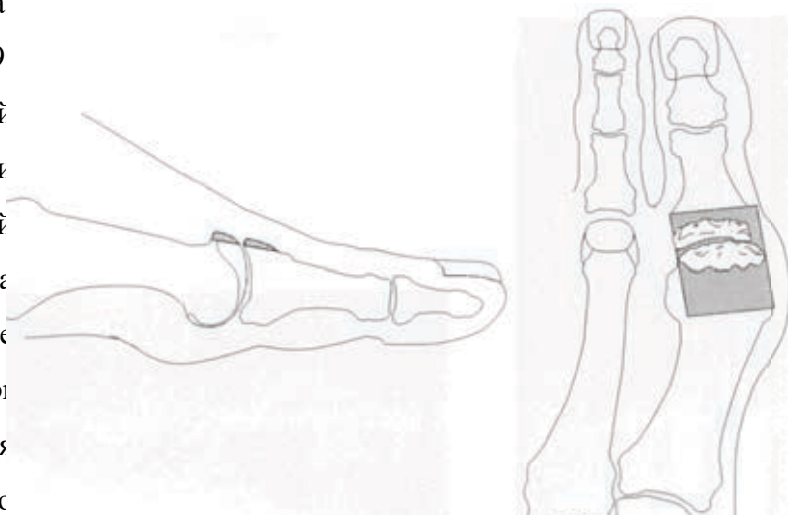
эффективную суставсохраняющую процедуру, возможную к выполнению даже при наличии выраженных ДД изменений в ПФС1, особенно в сочетании с остеотомиями, позволяющими произвести декомпрессию сустава.

Описанные выше клинические рекомендации изложены на рисунке 58.



3.3 Методика выполнения хейлэктомии

Техника изолированной хейлэктомии, выполняемой нами, значительно не отличалась от классического варианта предложенного DuVries (рисунки 59 60): производится продольный разрез на медиальной поверхности ПФС1; дорсальный медиальный кожный нерв первого пальца выделяется и защищается; в стороне от проекции сухожилия m. extensor hallucis longus выполняется рассечение капсулы ПФС1 с целью



предотвращения образования спаек в дальнейшем; осциллирующей пилой выполняется резекция дорсальных остеофитов ПФС1 со стороны P1 и M1, направление остеотомии M1 от проксимальной части к дистальной во избежание избыточной резекции диафиза; после резекции остеофита интраоперационно контролируется объем тыльного сгибания в ПФС1, который должен составлять приблизительно 70° , при наличии сохраняющегося костного импинджмента,

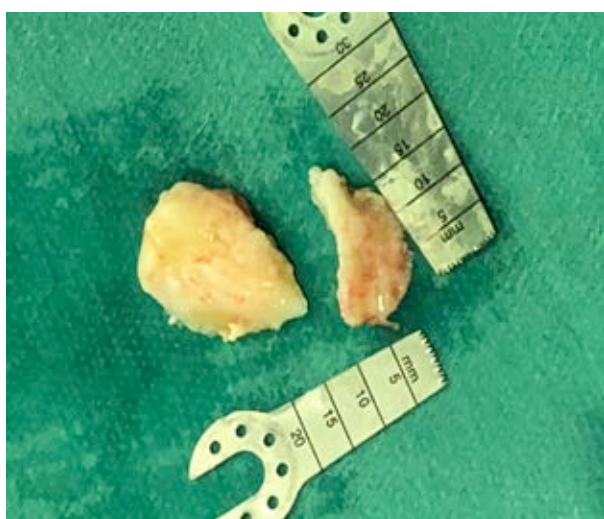
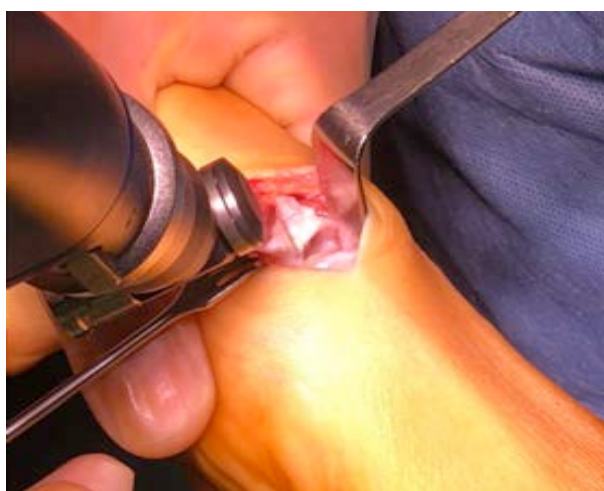


Рисунок 60. Техника выполнения хейлэктомии

- а) Медиальный доступ;
- б) Рассечение капсулы ПФС1;
- в) Резекция тыльного остеофита M1;
- г) Интраоперационная проверка объема тыльного сгибания в ПФС1;
- д) Размер резецированных фрагментов M1

производится дополнительная резекция до 25-30% головки М1 и, возможно, основания Р1; при наличии удовлетворительной функции выполняется послойное ушивание капсулы и кожи. В некоторых случаях, при отсутствии интраоперационного восстановления дорсифлексии, нами принималось решение о необходимости декомпрессии сустава путем выполнения остеотомии проксимальной фаланги первого пальца. Подробнее техника будет описана ниже.

На наш взгляд, данный вариант классической хейлэктомии показывает свою высокую эффективность при наличии только дорсального остеофита на ранних стадиях ОА ПФС1. При диагностированных продвинутых стадиях НР, нами использовался модифицированный вариант операции, позволяющий выполнить ремоделирование головки М1 [11]. Техника была следующей: производится медиальный разрез, начинающийся в проксимальной трети диафиза М1 и проходящий дистально до средней трети проксимальной фаланги; рассекается капсула сустава; выполняется подошвенное сгибание проксимальной фаланги для визуализации головки первой плюсневой кости; осциллирующей пилой производится резекция костных разрастаний дорсально, медиально и латерально вокруг сустава со стороны М1; производится резекция тыльной части суставной поверхности Р1; часто присутствуют небольшие костно-хрящевые свободные тела, которые также удаляются; в некоторых случаях нами выполнялся релиз подошвенной части капсулы и сесамовидного гамака с целью мобилизации всех параартикулярных структур, оказывающих влияние на функцию ПФС1; последним этапом выполняется микрофрактурирование спицей всех визуализируемых участков повреждения хряща; выполняется ушивание капсулы и кожи. В большинстве случаев объем костной резекции, выполненной нами, контролировался рентгенологически. Подобная модификация классической хейлэктомии носит название агрессивной, поскольку зачастую производится удаление от 1/4 до 1/3 головки М1 и части суставной поверхности Р1, конечная цель процедуры – значительно увеличить объем тыльной флексии в ПФС1 и исключить все возможные варианты костного импинджмента, решение о ее необходимости принимается на этапе предоперационного планирования (рисунок 61). Подобная техника применялась нами в 19 оперативных вмешательствах при наличии 3 стадии НР, в остальных 11 случаях при 2 стадии была выполнена классическая хейлэктомия.

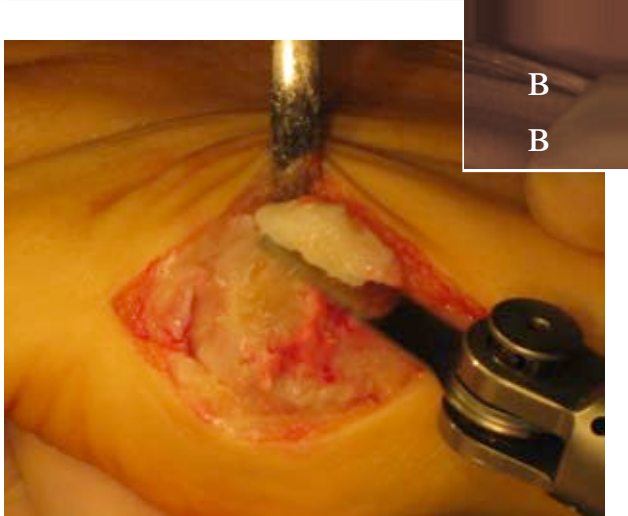


Рисунок 61. Этапы выполнения агрессивной хейлэктомии

- а) Медиальный доступ, визуализируется выраженный тыльный остеофит;
- б) Визуализация суставной поверхности Р1;
- в-г) Этапы ремоделирования М1;
- д) Микрофрактурирование спицей головки М1

Хотелось бы отметить, что, на наш взгляд, идеальный пациент для хейлэктомии имеет, прежде всего, клинические признаки дорсальной компрессии экзофита, крупные костные разрастания на рентгенограммах и минимальное сужение полости сустава. Причиной же неудачного результата являются технические ошибки выполнения операции: неадекватный

объем резекции остеофитов, который в дальнейшем вызывает костный импинджмент, избыточный объем резекции, что приводит к появлению нестабильности ПФС1, а также недостаточный обезболивающий эффект манипуляции у пациентов с 3 стадией HR, возникающий, в том числе, благодаря недостаточной декомпрессии сустава.

3.4 Методика выполнения артродеза первого плюснефалангового сустава

Метод артродеза ПФС1 продемонстрировал убедительные положительные результаты в литературе и, по мнению большинства авторов, показан при хирургическом лечении пациентов с продвинутыми стадиями ОА ПФС1 (3 и 4 стадии по классификации Coughlin и Shurnas) [10]. Существует множество методик артродеза, мы применяли две техники, различающиеся особенностями подготовки ПФС1, остальные этапы являлись идентичными (рисунок 62). При длине M1, превышающей или равной длине M2, мы выполняли резекцию суставных концов для коррекции плюсневого индекса, а фрезерование выполняли при короткой M1 для того, чтобы не вызвать появление транзитной метатарзалгии в дальнейшем.

Доступ к ПФС1 осуществлялся стандартно через медиальный разрез, рассекалась капсула сустава, далее выполнялась подготовка суставных концов согласно принципам, описанным ранее. Стоит обратить внимание, что на этом этапе важным является полное удаление резецированных фрагментов и адаптация сочленяющихся поверхностей с целью сохранения плотного контакта M1 и P1 в дальнейшем, в некоторых случаях возможным представляется также скорректировать hallux valgus interphalangeus без выполнения остеотомии P1. Следующим этапом операции является правильное позиционирование ПФС1 в положении нейтральной ротации, от 5° до 15° вальгуса и от 10° до 15° тыльного сгибания по отношению к плоскости опоры (или от 20° до 25° по отношению к оси M1). Дорсальная флексия определяется интраоперационно благодаря симуляции весовой нагрузки при помощи стоподержателя, при этом дистальная часть 1 пальца должна сохранять контакт с опорой, но допускать возможность разгибания около 5 мм. Фиксация сустава может осуществляться двумя компрессирующими винтами, введенными крестообразно, либо дорсальной пластиной. Последний вариант, по результатам современных исследований, считается наиболее стабильным, однако его применение ограничено более высокой стоимостью металлоконструкции. Кроме того, применение предизогнутых пластин обладает преимуществом в виде наличия уже готового шаблона для установки объема необходимой тыльной флексии, однако минусом является риск проксимального смещения металлоконструкции и, как следствие, неправильное позиционирование дистальной части сустава.

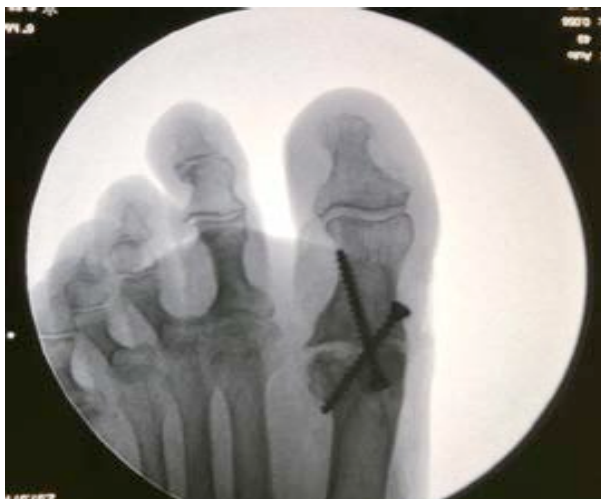
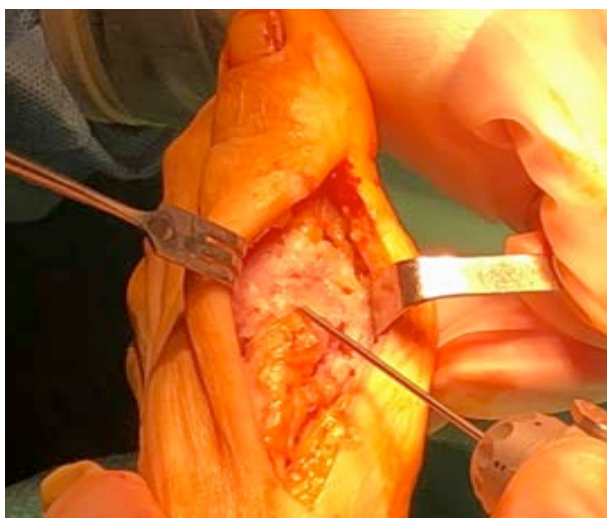
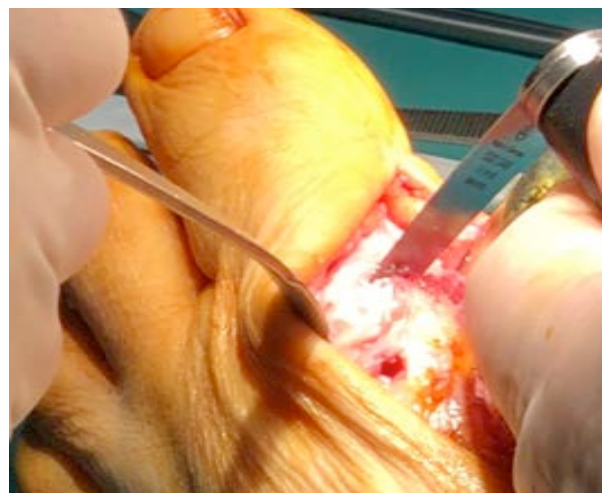


Рисунок 62. Этапы выполнения артродеза ПФС1:

- а) Доступ к ПФС1, оценка выраженности дегенеративных изменений;
- б) Резекция экзофитов и подготовка суставных поверхностей осциллирующей пилой;
- в) Проведение спицы-проводника;
- г) Антеградное введение винта;
- д) Интраоперационный рентген-контроль;
- е) Интраоперационный контроль положения 1 пальца на стоподержателе

В нашем исследовании абсолютному большинству пациентов (22 оперативных вмешательства) фиксация была выполнена винтами - при достижении удовлетворительного положения костных фрагментов, их положение фиксируется сначала интерфрагментарно спицей, по которой в дальнейшем сверлом соответствующего диаметра формируется канал для антеградного, а затем ретроградного введения винтов. Выполняется контроль положения тыльного сгибания в ПФС1 и стабильность фиксации, затем послойное ушивание раны. В 4 случаях нами была выполнена фиксация ПФС1 пластиной и винтами, правильность положения костных фрагментов и металлоконструкции контролировалась рентгенологически. В нашем исследовании был единственный случай послеоперационного осложнения, связанный с инфицированием раны и последующим переломом пластины вследствие образования ложного сустава. После выполнения повторного артродеза винтами произошла консолидация фрагментов, подтвержденная рентгенологически через 3 месяца после ревизионной операции. Таким образом, нами не было отмечено значимой разницы в техниках фиксации – артродез состоялся во всех случаях, факт консолидации костных фрагментов был подтвержден в среднем через 3-4 месяца после операции.

Артродез ПФС1 является универсальной процедурой для большого количества состояний, к которым относятся не только продвинутые стадии ОА ПФС1, но и выраженный НV, нервно-мышечные патологии, ревматоидный артрит, ревизионные оперативные вмешательства. Несмотря на то, что артродез вызывает разрушение ПФС1, он стабилизирует медиальную колонну и позволяет выполнение переката стопы через первый палец, вызывая зачастую компенсаторное переразгибание в межфаланговом суставе. У пожилых пациентов с выраженными деформациями и дегенеративно-дистрофическими изменениями, артродез способен обеспечить коррекцию больших значений межплюсневового угла и применим даже у пациентов с остеопорозом. Артродез является основным видом оперативного лечения при реконструкции стоп у пациентов, страдающих ревматоидным артритом, поскольку он оказывает стабилизирующее влияние не только на ПФС1, но и на весь передний отдел стопы. Таким образом, несмотря на суставразрушающий характер процедуры, ее следует применять в случаях, когда другие, суставсохраняющие оперативные вмешательства с меньшей вероятностью могут привести к успешному положительному результату.

3.5 Остеотомии проксимальной фаланги и/или первой плюсневой кости

Хейлэктомия или артродез ПФС1, при необходимости, могли сопровождаться дополнительными хирургическими вмешательствами. Сочетание суставсохраняющей операции с остеотомиями проксимальной фаланги и/или первой плюсневой кости используется с целью декомпрессии сустава, что значительно увеличивает интраоперационно объем тыльного

сгибания, облегчает послеоперационную реабилитацию и позволяет улучшить функциональный результат в дальнейшем.

Наличие изолированной вальгусной деформации первого пальца на фоне НР было выявлено нами в 15 случаях в группе хейлэктомии и в 7 случаях в группе артродеза, что служило показанием к выполнению остеотомий проксимальной фаланги. Методика остеотомии Р1 значительно не отличалась от варианта, предложенного Akin (рисунок 63). Всего в литературе описано три типа оперативных техник, каждая из которых предназначена для решения различных задач: дистальный вариант представляет из себя медиальную закрывающую клиновидную остеотомию в дистальной части метафиза проксимальной фаланги и оказывает наибольшее влияние на деформацию межфаланговой области; цилиндрический вариант подразумевает резекцию участка в области диафиза основной фаланги и используется в основном для коррекции ее длины, а при клиновидной резекции обладает способностью угловой коррекции дистального

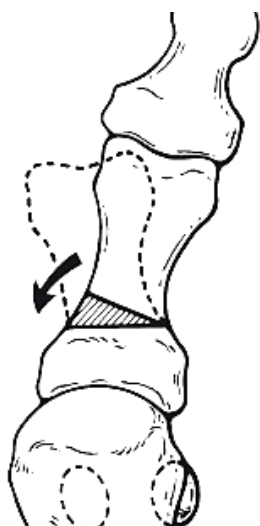
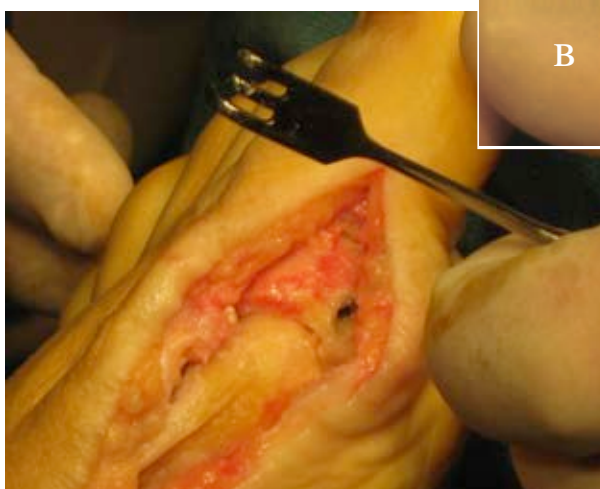
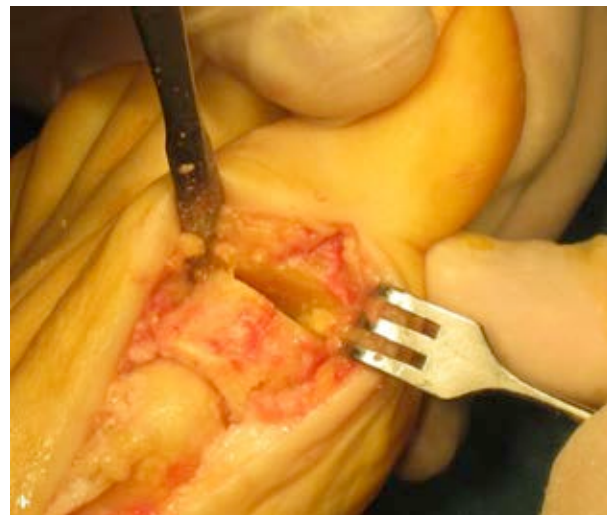


Рисунок 63.
Остеотомия Р1 -

фрагмента; проксимальный вариант остеотомии, благодаря своему положению, используется в основном для коррекции дистального суставного угла (DASA). В дополнение к этим трем основным видам остеотомий были разработаны технические вариации для различных форм фиксации. Наиболее простым способом выполнения остеосинтеза является фиксация спицами, однако нами был сделан выбор в пользу кортикальных винтов ввиду отсутствия их миграции и необходимости удаления в отдаленном послеоперационном периоде.

Техника остеотомии Р1, применяемая нами, состояла из следующих этапов: через медиальный разрез осуществляли доступ к проксимальной фаланге, освобождали кость от надкостницы; осциллирующей пилой производили проксимальный распил параллельно суставной поверхности основной фаланги в ПФС1, а дистальный параллельно суставной поверхности ногтевой фаланги в межфаланговом суставе, причем подобный принцип выбора плоскостей распилов не зависел от вида остеотомии, при необходимости только угловой коррекции мы старались сохранить латеральный кортикальный слой для стабильности, а с целью укорочения фаланги, распил выполняли бикортикально; следующим этапом удаляли костный фрагмент, сближали костные фрагменты и фиксировали кортикальным винтом; послойно ушивали рану (рисунок 64).



В

Рисунок 64. Этапы выполнения остеотомии М1:

- 1) Введение спицы-проводника, формирование канала;
- 2) Резекция костного фрагмента;
- 3) Фиксация фрагментов винтом

Альтернативным методом декомпрессии ПФС1 является выполнение метатарзальной остеотомии с целью укорочения М1, переориентации поверхности сустава и плантаризации головки М1. В подобных случаях основополагающим в предоперационном планировании является длина М1 по сравнению с М2, а также угол ее варусного отклонения (угол М1М2). В соответствии со вторым параметром мы выполняли два вида операций: шевронная остеотомия в 5 наблюдениях при наличии $M1P1 \leq 30^\circ$ и $M1M2 \leq 12^\circ$ (в 1 случае в сочетании с артродезом 1ПФС), а также остеотомия Scarf в сочетании с хейлэктомией в 6 случаях при $M1M2=19-25^\circ$. Необходимости выполнения проксимальных остеотомий в исследуемой группе пациентов не было, поскольку угол М1М2 ни в одном случае не превышал 25° .

В большинстве случаев техника шевронной остеотомии проводилась по классической методике (рисунок 65), L-образная модификация в данном исследовании нами не использовалась. Важное значение при предоперационном планировании уделялось расстоянию между головками М1 и М2 - лишь наличие достаточного промежутка позволяет сместить латерально фрагмент М1. Технически операция выполнялась из медиального доступа, при необходимости резецировался экзофит головки М1 строго в проекции медиальной кортикальной

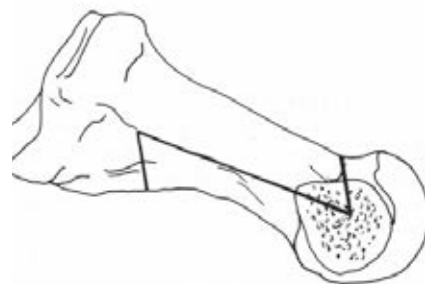
стенки плюсневой кости. Непосредственно плоскости самой шевронной остеотомии располагались в пределах 50-60° друг к другу, при этом распил с подошвенной поверхности производился более горизонтально, что обеспечивало большую площадь контакта и стабильность фрагментов. В дальнейшем производилась латерализация головки М1, при необходимости ротации резецировался треугольный фрагмент тыльной поверхности метадиафиза плюсневой кости, фиксация производилась винтом Барука. В обязательном порядке выполнялся латеральный релиз сесамовидного гамака с последующим выравниванием его относительно головки первой плюсневой кости. Ушивание капсулы и раны производили по стандартной методике.



Рисунок 65. Остеотомия Austin [105]

Универсальность шевронной остеотомии позволяет выполнять многоплановую, многонаправленную коррекцию с отличными послеоперационными результатами, обусловленными высокой степенью удовлетворенности пациентов и минимальными осложнениями. По нашему мнению, результаты этой техники являются надежными и воспроизводимыми, ее высокая эффективность очевидна при лечении НР, особенно в сочетании с дорсальной хейлэктомией.

Благодаря высокой стабильности фиксации, широким возможностям по коррекции различных вариантов деформаций на уровне первого луча, остеотомия scarf являлась основной при коррекции варусного отклонения первой плюсневой кости с величиной угла М1М2 в пределах 19-25°. Операция в большинстве случаев выполнялась по классической методике (рисунок 66, 67). Через медиальный продольный разрез осуществлялся доступ к плюсневой кости, производилась остеотомия М1 в горизонтальной плоскости. В некоторых случаях требовалось плантарное смещение дистального фрагмента, что осуществлялось благодаря изменению плоскости распила на 15-20°. Тыльный и подошвенный распилы производили параллельно на расстоянии 1 см от суставной поверхности головки и плюсне-клиновидного сустава соответственно. С целью укорочения М1 и восстановления параболы Лельевра, мы выполняли либо резекцию кортикальных краев фрагментов (абсолютное укорочение М1), либо формировали плоскости опилов в каудальном направлении (относительное укорочение М1 – «скользящий» scarf). Фиксация производилась проксимально и дистально винтами Барука, в последующем выполнялась резекция выступающего края проксимального костного фрагмента.



Техника scarf обладает массой преимуществ по сравнению с другими видами остеотомий диафиза: быстрые темпы восстановления, минимальное количество осложнений, стабильная коррекция в отдаленном периоде, все это сделало ее наиболее востребованной в современной ортопедической хирургии. В случае лечения ОА ПФС1 в сочетании с варусным отклонением М1 ее возможности позволяют, помимо коррекции деформации, выполнить необходимую декомпрессию сустава и избежать артродеза ПФС1.

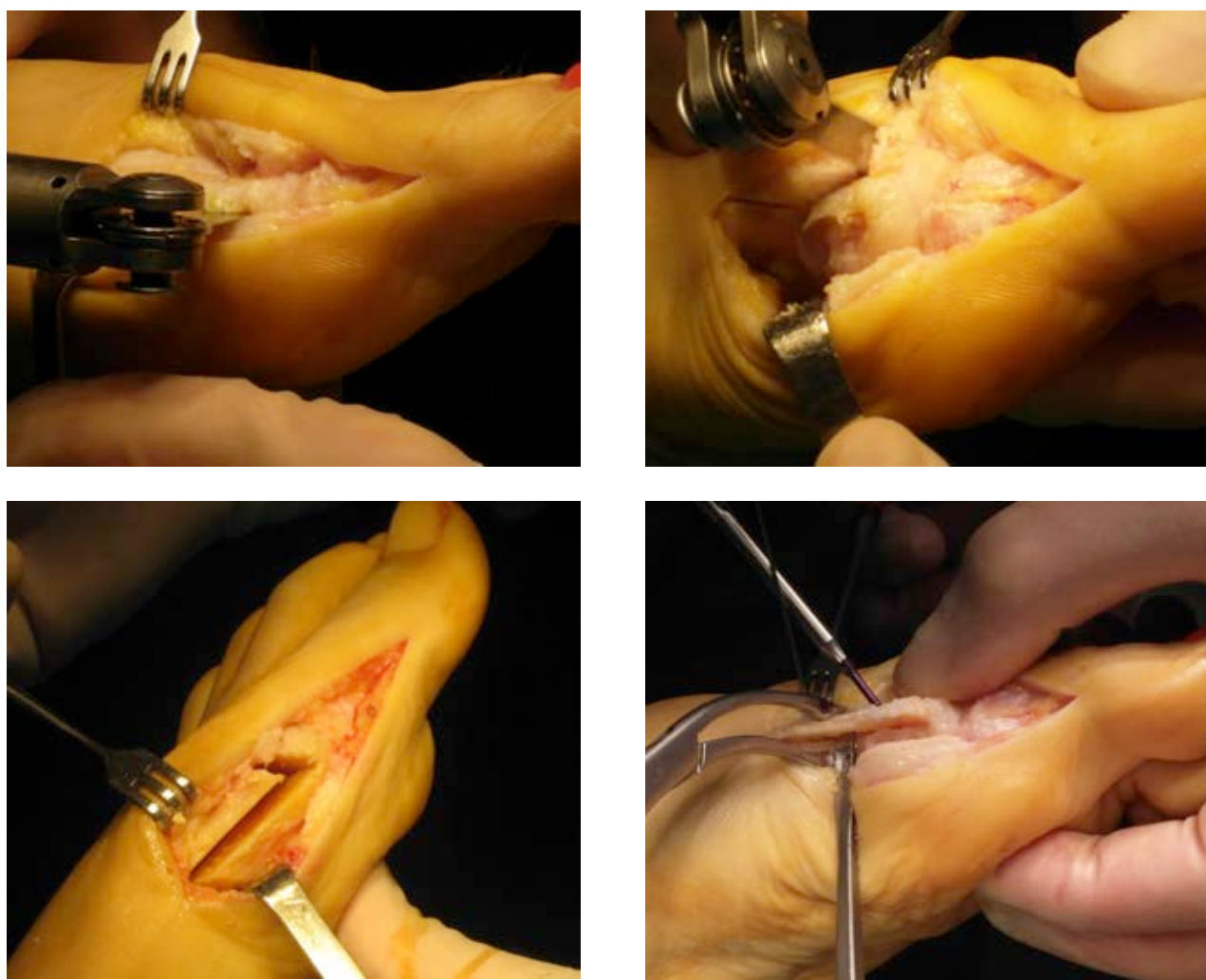


Рисунок 67. Методика выполнения остеотомии scarf.

- а) Остеотомия М1 в горизонтальной плоскости;
- б) Тыльный распил М1;
- в) Остеотомия scarf;
- г) Фиксация фрагментов остеотомии винтом

3.6 Классификация и хирургическое лечение статических деформаций стопы, сопутствующих остеоартрозу первого плюснефалангового сустава

Следующие классификации и оперативные вмешательства, не связанные непосредственно с hallux rigidus, являлись для нас основными при планировании реконструктивных операций на скелете стопы [5, 13, 14, 18, 24].

Классификация деформаций 1 луча стопы:

- Умеренная деформация. Жалобы пациентов данной группы обычно ограничиваются дискомфортом по причине наличия остеофита головки М1. Выявляются невыраженные рентгенологические изменения: $M1P1 \leq 30^\circ$, $M1M2 \leq 13^\circ$. При этом варианте деформации выполнялись операции: МакБрайда, дистальные остеотомии (Austin), диафизарные остеотомии (scarf) или комбинация операции МакБрайда и остеотомии М1.
- Средняя деформация. Характеризуется наличием подвывиха в плюснефаланговом суставе, смещение латеральной сесамовидной кости составляет 75-100%, рентгенологические параметры: $M1P1 \leq 40^\circ$, $M1M2 \geq 13^\circ$. Оперативные вмешательства: диафизарные остеотомии (scarf) или проксимальные остеотомии М1.
- Значительная деформация. Жалобы пациента связаны не только с наличием выраженного отклонения 1 пальца, но и компенсаторными изменениями во всем переднем отделе. Отмечается подвывих или вывих в плюснефаланговом суставе, а смещение латеральной сесамовидной кости составляет 100%. Рентгенологические показатели: $M1P1 \geq 40^\circ$, $M1M2 \geq 20$. Данный вид деформации являлся показанием к выполнению диафизарных остеотомий (scarf), проксимальных остеотомий М1, артродеза плюснефалангового сустава и/или артродеза плюсне-клиновидного сустава (операция Lapidus).

Помимо этого, в случае выявленной гипермобильности плюсне-клиновидного сустава, выполняли его артродез – 3 оперативных вмешательства в группе артродеза ПФС1.

В большинстве случаев коррекции деформаций латеральных лучей выполняли остеотомию Weil, позволяющую устранить натяжение сухожилий сгибателей и разгибателей пальца, укоротить и поднять головку плюсневой кости, в некоторых случаях нами была выполнена остеотомия BRT. В основу планирования оперативного пособия легла следующая классификация:

- Фиксированная сгибательная деформация пальцев - выполняли операции Hohmann или комбинацию Hohmann и Weil/BRT.

- Нефиксированная сгибательная деформация - выполняли сухожильную пластику, при необходимости укорочения костей – резекцию средней трети основной фаланги.
- Нефиксированная сгибательно-разгибательная деформация – остеотомия Weil или BRT.
- Фиксированная сгибательно-разгибательная деформация - остеотомия Weil с капсулотомией или BRT.
- Фиксированная сгибательно-разгибательная деформация с боковой нестабильностью в плюснефаланговом суставе (с отведением / приведением) – остеотомия Weil/BRT или сочетание операций Weil/BRT и Hohmann.

При наличии деформации Тейлора мы использовали классификацию, предложенную Fallat в 1990г. [64], алгоритм выбора оперативного лечения был следующий:

- I тип деформации, характеризующийся жалобами пациента на наличие остеофита головки М5 и дискомфорта при использовании обычной обуви в сочетании с рентгенологическими параметрами в пределах допустимых значений. Выполняли резекцию латерального остеофита головки М5 в комбинации с иссечением гипертрофированных мягких тканей.
- II тип деформации определялся рентгенологически при наличии нормальных значений М4М5 и увеличенного угла латеральной девиации М5 в проксимальной части. С целью медиализации дистальной части М5 выполняли дистальную шевронную остеотомию или остеотомию Scarf пятой плюсневой кости.
- III тип деформации подразумевает наличие нормального угла М4М5 и увеличенных значений латеральной девиации М5 на уровне диафиза. При этом варианте деформации выполняли остеотомию scarf.
- IV и V типы деформации характеризуются увеличенным четвертым межплюсневым углом $>8^{\circ}$ и нормальным или увеличенным углом латеральной девиации пятой плюсневой кости соответственно. В обоих случаях выполняли остеотомию scarf.

При определении степени плоско-вальгусной деформации стопы, ориентируясь на данные клинического осмотра, специального тестирования, подогрaфии и рентгенологического исследования, нами не было выявлено значимых деформаций, в связи с чем реконструктивные операции на заднем отделе стопы не проводились.

3.7 Послеоперационная реабилитация

3.7.1 Общие вопросы послеоперационной реабилитации

Как и в случае с консервативным лечением ОА ПФС1, реабилитацию пациентов после оперативного лечения патологии следует рассматривать с точки зрения доказательной медицины. Несмотря на малое количество исследований, посвященных данной проблеме, среди

основных используемых в данном процессе методик мы выбрали те, достоверность которых является подтвержденной: лимфодренажный массаж, мануальная терапия и ЛГ [7, 8, 9]. Особое внимание мы старались уделять и ортезированию стоп в послеоперационном периоде, несмотря на частый отказ пациентов от регулярного использования ортопедических стелек, связанный с их желанием носить модельную обувь.

Большинство специалистов сходятся во мнении, что профилактика и лечение отеков имеют первостепенное значение на всех этапах ортопедической реабилитации. Длительное присутствие отека может привести к замедлению естественного процесса заживления вследствие ингибции факторов роста, увеличению интенсивности болевого синдрома благодаря активации ноцицепторов и циркуляции медиаторов, стимулирующих болевые рецепторы. Помимо этого, постоянное присутствие фибрина вокруг места повреждения приводит к образованию адгезий в области рубца и формированию контрактур суставов, а длительный отек с высоким содержанием протеина создает благоприятную среду для развития инфекции.

По заключению большинства авторов, терапия лимфатических отеков по принципам CDT (Complex Decongestive Therapy) представляет собой единственный вариант эффективной помощи пациентам с лимфедемой [4]. Принцип CDT, как правило, подразумевает разделение на 2 фазы: первая, именуемая интенсивной, подразумевает регулярный лимфодренажный массаж, проводимый терапевтом в течение 2-3 недель (в некоторых случаях дольше) до получения желаемого эффекта, вторая фаза предполагает обучение пациента принципам самостоятельного лимфодренажа с целью поддержания и улучшения достигнутых результатов.

В нашем исследовании использовалась методика, предложенная Е. Vodder и усовершенствованная в дальнейшем самим автором и его последователями, она подразумевает использование очень легких (давление на ткани 30–32 мм рт. ст.) и очень коротких (длина 2–2,5 см) движений, названных в англоязычной литературе *effleurage* (эфлюраж) (рисунок 68).



Рисунок 68. Техники лимфодренажного массажа по Vodder:

- а) Техника “стационарные круги” (stationary circles);
- б) Зачерпывающие (совковые) поглаживания (scoop strokes);

Во время проведения процедуры пациент находится в горизонтальном положении, ножной конец кушетки приподнят на 45°. Для воздействия на заднюю поверхность бедра и голени пациента просят согнуть конечность или перевернуться на живот. Длительность сеанса составляет 30-40 минут, курс включает 10-15 процедур в зависимости от выраженности отека.

Самостоятельный лимфодренажный массаж рекомендуется к выполнению ежедневно в течение 15-20 минут, ниже приведен один из стандартных примеров такого воздействия (рисунок 69).



С целью восстановления функциональных нарушений, вызванных послеоперационными состояниями, мануальная терапия является наиболее эффективным средством. Техники суставных манипуляций, применяемые при консервативном лечении НР, показывают хорошие результаты и в реабилитации стопы, которая подверглась хирургической коррекции.

Учитывая специфику дисфункций суставов после оперативного лечения ОА ПФС1, следует подробнее остановиться на процедурах мобилизации 1-го плюснефалангового сустава и суставов 1-го луча стопы. Ниже представлены особенности выполнения данных техник:

- мобилизация ПФС1 и межфалангового сустава 1 пальца стопы: тракционная мобилизация 1 и 2 пальцами врача выполняется за дистальный сегмент сустава при условии неподвижной фиксации проксимального до ощущения вовлечения параартикулярных тканей; переднезаднее, боковые смещения и циркумдукция выполняются при идентичных условиях, зачастую добавляется небольшая осевая тракция;
- мобилизация суставов 1 луча стопы: производится в положении пациента на спине, контралатеральной рукой врач фиксирует проксимальный сегмент сустава, одноименной производит смещение дистального (можно начинать с ладьевидной кости, затем медиальная клиновидная и плюсневая кости); в положении пациента на животе, стопа свободно свисает с края стола, фиксация (фулькрум) выполняется выпрямленным 1 пальцем одноименной руки врача в проекции проксимального сегмента сустава, контралатеральной рукой производится смещение дистального сегмента.

Подобные мобилизационные приемы проводились нами во время каждого сеанса реабилитации, причем сила воздействия зависела напрямую от времени, прошедшего после оперативного лечения. В течение первых 6 недель, как правило, нами применялся щадящий протокол, когда интенсивность болевого синдрома во время манипуляций не превышала 2-3 из 10 баллов по ВАШ и основное время посвящалось воздействию только на ПФС1. После 6 недель мы старались наращивать интенсивность, доводя уровень болевых ощущений во время сеанса до 5-6 из 10 баллов по ВАШ и уделяя достаточно много внимания смежным суставам. Естественно, эти параметры являются субъективными, но в настоящее время отсутствуют какие-либо другие показатели, описывающие интенсивность воздействия, поэтому в восстановительном лечении нам приходилось полагаться либо на ощущения пациента, либо на опыт врача.

Поскольку методы мануальной терапии служат восстановлению только пассивной подвижности, послеоперационная реабилитация должна быть дополнена активным двигательным лечением, особенности которого будут описаны далее.

Известно, что в основе лечебного эффекта ЛФК лежит процесс тренировки, влияющий на регулирующее и координирующее действие ЦНС на функцию различных органов и систем,

результатом которого является стимуляция физиологических и биологических процессов и усиление их взаимодействия. Трофическое действие ЛФК при нарушении анатомической целостности кости вызывает усиление микроциркуляции и трофики тканей, приводя к преобладанию остеогенеза над резорбцией. Особенно актуальной представляется высокая эффективность ЛФК в случае длительного отсутствия активных движений в суставе, которая позволяет, благодаря стимуляции кровообращения и циркуляции лимфы, увеличения подвижности, получить скорейшее полноценное функциональное восстановление конечности.

Использование ЛФК в процессе послеоперационной реабилитации позволяет выделить несколько периодов, характеризующих анатомо-функциональное состояние оперированного органа и организма в целом: щадящий (иммобилизационный), функциональный и тренировочный. Задачами первого периода являются предупреждение осложнений, стимуляция процессов регенерации, профилактика застойных явлений. С этой целью дыхательные и общеукрепляющие упражнения чередуются со специальными (более подробно данные упражнения были описаны в разделе консервативного лечения). В случае оперированной стопы производятся активные движения пальцев стопы и смежных суставов нижней конечности вплоть до тазобедренного, изометрическое напряжение мышц бедра и голени, идеомоторные упражнения для голеностопного сустава и суставов стопы (рисунок 70).



Рис. 70. Общеукрепляющие упражнения

Изометрическое удержание выпрямленной конечности;
 Подъем и отведение конечности;

Данные упражнения выполняются с большим количеством повторений несколько раз в день. Для улучшения кровообращения и уменьшения отека в первые дни после операции рекомендуется периодически менять положение конечности с горизонтального на вертикальное, придавая ей затем возвышенное положение. Немаловажными аспектами ЛФК в этот период являются общие упражнения, направленные на обучение пациента навыкам передвижения с дополнительной опорой, и тренировка опороспособности здоровой и, при возможности частичной нагрузки, оперированной конечности, упражнения, направленные на тренировку вестибулярного аппарата и нормализацию осанки.

Возможности современной реконструктивной хирургии стопы, использование новейших методов фиксации позволяют значительно сократить иммобилизационный период ЛФК, перевести функциональный уровень пациента в первые дни или даже часы после хирургического вмешательства на следующий этап, тем самым обеспечив ускорение процессов регенерации и восстановления оперированных структур.

Во второй, функциональный или постиммобилизационный, период (анатомически орган в основном восстановлен, а функция по-прежнему нарушена) основными задачами являются борьба с отеком, формирование компенсаций, восстановление силы мышц и объема движений в задействованных суставах, где наряду с лечебной гимнастикой выраженный положительный эффект оказывают процедуры лимфодренажного массажа и мануальной терапии. Делается акцент на специальных физических упражнениях для поврежденного сегмента с постепенным их усложнением, которое заключается в увеличении амплитуды, интенсивности и нагрузки, увеличения длительности занятия. Стоит отметить, что технически специальные упражнения при консервативном и при послеоперационном восстановительном лечении не имеют значимых различий, однако правильность их выполнения должна тщательно контролироваться.

К основным задачам третьего, тренировочного периода, относятся окончательное восстановление функции оперированного сегмента, адаптация пациента к бытовым, производственным или спортивным нагрузкам, а в случае невозможности полного восстановления - возможность сформировать необходимые компенсации. В этот период физические нагрузки приближаются к систематической тренировке.

Третий, восстановительный период характеризуется наличием остаточных явлений в виде неполного восстановления объема движений в суставах, силы и выносливости мышц оперированной конечности. Физическая нагрузка в этот период увеличивается за счет количества, продолжительности и плотности упражнений, их повторяемости. На данном этапе

добавляются упражнения на тренажерах и с гимнастическими предметами. возможна ходьба и легкий бег.



Упражнение на нестабильной платформе;

Ходьба спиной на беговой дорожке;

Приставной шаг на беговой дорожке;

Для оценки эффективности реабилитационных мероприятий должен выполняться регулярный контроль состояния пациента. Консультацию врача по ЛФК и спортивной медицине мы проводили не реже одного раза в 7-10 дней и она включала в себя не только изучение жалоб, но и проведение функциональных исследований по выявлению реакции сердечно-сосудистой, дыхательной, нервной систем и опорно-двигательного аппарата на физическую нагрузку, оценку статического и динамического стереотипов больного. На основании полученных данных врач определял необходимый объем реабилитационных мероприятий и модифицировал при необходимости программу ЛФК.



- а) Упражнение на стабиллоплатформе Biodex;
- б) Жим платформы носками;
- в) Стационарный велосипед

3.7.2 Программы послеоперационной реабилитации

Основной целью хирургического лечения ОА ПФС1 является уменьшение клинических проявлений патологии, в первую очередь боли, увеличение конгруэнтности и объема движений в ПФС1 за счет его декомпрессии, а в некоторых случаях - коррекция оси первого луча стопы. Основными условиями для получения положительных хирургических результатов являются тщательное предоперационное планирование, безошибочное выполнение техники операции и правильная тактика послеоперационной реабилитации. Соблюдение этих требований позволяет достичь максимальных положительных результатов и значительно улучшить качество жизни пациентов. Все применяемые нами программы послеоперационного ведения представляют собой комбинацию изложенных выше методик реабилитации, применяемых своевременно в тот или иной период времени.

Неоспоримой является важность бинтования стоп в раннем послеоперационном периоде. Использование эластичного бинта типа Вельпо позволяло уменьшить дискомфорт, связанный с

изменением периферической гемодинамики в первые сутки после операции. На 3-4 сутки с целью фиксации 1 пальца в нейтральном положении, накладывались эластичные корригирующие повязки, которые, по возможности, не меняли в течение 7-10 дней. Именно благодаря такому виду повязок удавалось сохранить правильное положение первого и других пальцев стоп, несмотря на отек и усилившееся кровенаполнение тканей.

Далее приведены приблизительные программы реабилитации, использованные нами после различных оперативных вмешательств.

Таблица 4. Программа реабилитации после изолированной хейлэктомии / хейлэктомии в сочетании с остеотомией проксимальной фаланги

Неделя	Указания по реабилитации	Цели реабилитации
0-2	- Оценка функционального статуса, обучение безопасной ходьбе, рекомендации по контролю отека (возвышенное положение конечности, криотерапия) - Обучение общеукрепляющим упражнениям с акцентом на крупные суставы оперированной конечности	- Контроль отека и боли, защита оперированной области - Безопасная и независимая ходьба с или без дополнительной опоры
2-4	- Консультация на 12-14 сутки, оценка объема движений в суставах 1 луча, оценка биомеханики походки и коррекция при необходимости - Обучение процедурам самостоятельной мобилизации суставов оперированной стопы с акцентом на 1 палец - Обучение самостоятельному массажу послеоперационного рубца - Обучение базовым специальным упражнениям для суставов стопы, продолжить общеукрепляющие упражнения с акцентом на крупные суставы оперированной конечности - Ортезирование стоп с выкладкой всех сводов	- Увеличение объема движений в 1 пальце оперированной стопы - Улучшение мобильности послеоперационного рубца - Восстановление биомеханики походки
4-8	- Контрольные осмотры в через 4 и 8 недель п/о, оценка объема движений в суставах 1 луча, оценка биомеханики походки и коррекция при необходимости - Продолжение процедур самостоятельной мобилизации суставов оперированной стопы с акцентом на 1 палец - Продолжение самостоятельного массажа послеоперационного рубца - Усложнение программы специальных упражнений для суставов стопы	- Увеличение объема движений в 1 пальце оперированной стопы - Восстановление биомеханики походки - Восстановление силы мышц оперированной конечности
8+	- Начало специальных упражнений восстановительного периода - Возврат к полноценной активности	Нагрузка без ограничений

Протокол реабилитации после изолированной хейлэктомии не имел значимых отличий от протокола после хейлэктомии в сочетании с остеотомией проксимальной фаланги. На наш взгляд, использование подробных программ, сопровождаемых дидактическим материалом по выполнению упражнений, позволило пациентам приобрести понимание целей и этапов восстановительного лечения, ориентировочно оценить и спланировать свои возможности в тот или иной период времени.

Постельный режим был рекомендован всем пациентам в течение, как минимум, 2 суток после операции если вмешательство было выполнено на одной конечности, и в течение 3 суток, если на двух. Нагрузка на задний отдел стопы разрешена после первых суток после операции – большинство пациентов были активизированы в специальной послеоперационной обуви. В небольшом числе случаев потребовалось использование костылей, с которыми пациенты передвигались, дозируя нагрузку на оперированную конечность, однако отказ от их использования происходил достаточно быстро – в течение 1 недели после операции. В этот период всем пациентам давались рекомендации по выполнению общеукрепляющей лечебной гимнастики и объяснялась необходимость ранней разработки движений в оперированном ПФС1. В большинстве случаев пациенты начинали процедуры самостоятельной мобилизации не позднее 7-14 дней после операции.

Ортезирование стоп с выкладкой всех сводов производилось на 14 сутки после операции – пациентам сразу после снятия швов разрешалось использование обычной обуви на плоской негнущейся подошве с широким передним отделом. При изготовлении стелек особое внимание уделялось высоте метатарзальной подушки, которая могла служить причиной дискомфорта и боли в начале использования ортезов. С этой целью нами производилось этапное увеличение ее размеров, окончательный результат достигался после 3-4 недель “привыкания” к стелькам.

В некоторых случаях (у 5 пациентов), на контрольном осмотре через 4 недели после операции, было выявлено сохраняющееся ограничение объема движений в ПФС1 на фоне отека переднего отдела стопы. Было рекомендовано интенсифицировать процесс реабилитации: в амбулаторных условиях проведен курс (5 процедур) ручного лимфодренажного массажа и мануальной терапии согласно принципам, изложенным выше, пациенты были повторно обучены приемам самостоятельной мобилизации ПФС1, сесамовидных костей и медиального плюсне-клиновидного сустава. В результате проводимых мероприятий через 2 недели удалось достичь удовлетворительного объема движений в оперированном суставе и приступить к активной реабилитации в стандартные сроки. Последняя включала в себя комплекс лечебной гимнастики, которая позволяла пациентам отработать и восстановить правильную биомеханику ходьбы, улучшить проприоцепцию и вернуть полноценное функционирование органа.

Нами было отмечено, что у большинства пациентов после перехода на использование обычной обуви выявляется отчетливый дефицит опоры 1 луча при ходьбе, что является следствием компенсаторного переноса нагрузки на наружные отделы стопы. В связи с этим, проводилась коррекция переднего отдела ортопедических стелек с помощью клиньев, высота которых этапно уменьшалась в течение 4 недель после начала их использования. Помимо этого, по достижении периода 6-8 недель после операции, пациенты обучались сенсомоторным проприоцептивным упражнениям с целью увеличения нагрузки на 1 плюснефаланговый сустав и 1 палец, одним из примеров таких упражнения является подъем или ходьба на “носочках”, причем обязательным являлось сохранение правильной оси нижней конечности и контроль нейтрального положения коленного сустава. Принципы ортезирования и занятий ЛГ, изложенные выше, помогли, на наш взгляд, в значительной степени уменьшить болевые ощущения, связанные с перенесённым оперативным вмешательством и в кратчайшие сроки восстановить полноценную биомеханику стопы.

На контрольных осмотрах через 3, 6 и 12 месяцев после операции у большинства пациентов наблюдалось значительное увеличение объема движений в ПФС1, отсутствие значимой боли и дискомфорта при ходьбе и пользовании обычной обувью.

Таблица 5. Протокол реабилитации после артродеза ПФС1 / артродеза в сочетании с остеотомиями / хейлэктомии в сочетании с остеотомиями М1

Неделя	Указания по реабилитации	Цели реабилитации
0-2	• Использование п/о обуви, ходьба без нагрузки / нагрузка на пятку • Тренировка ходьбы с дополнительной опорой • Активная общеукрепляющая ЛГ • Покой и возвышенное положение конечности 14 см выше сердца 22 из 24 часов	• Контроль боли и отека • Безопасная и независимая ходьба
2-8 (2-6)	• Контрольный осмотр через 2, 4, 8(6) недель • Продолжение общеукрепляющей ЛГ • Круглосуточная иммобилизация в п/о обуви, разрешается снимать 2-3 р/день для гигиены и ЛГ • Возможна ходьба на короткие дистанции с опорой на пятку • Массаж п/о рубца • Ортезирование стоп с выкладкой всех сводов • Амбулаторные процедуры по необходимости	• Защита области операции • Увеличение объема движений в незатронутых операциями суставах • Повышение толерантности к упражнениям • Безопасная и

		независимая ходьба • Повышение мобильности рубца
8-14 (6-10)	• Постепенный отказ от иммобилизации с 8-й недели (цель – полноценная ходьба к 10-й неделе): стояние, перенос веса тела и небольшие периоды ходьбы без п/о обуви. • Массаж п/о рубца • Продолжение общеукрепляющей ЛГ, начать специальные упражнения - тренировка походки, можно начать плавание в зависимости от состояния п/о рубца, баланс и проприоцептивные упражнения низкой интенсивности, унилатеральные упражнения стоя	• Переход к использованию обычной обуви • Сила мышц бедра, голени • Безопасная ходьба без дополнительной опоры
14-16 (10-12)	• Прогрессирование до подъема на “носочки” на одной ноге • Высокоинтенсивные упражнения на баланс и проприоцептивный тренинг	• Безопасная ходьба без дополнительной опоры
16+ (12+)	• Возврат к полноценной активности	• Полная сила

Используемые нами протоколы реабилитации после артрореза ПФС1 значимо не отличались от артрореза в сочетании с остеотомиями или хейлэктомии в сочетании с остеотомиями М1 за исключением сроков использования послеоперационной обуви, которые были на 2 недели больше в случае проведенного артрореза, соответственно смещались и сроки остальных периодов реабилитации с возвращением к полноценной активности после 12 недели.

В ранние сроки всем пациентам производили адекватную анальгетическую терапию, использовали корректирующие эластичные повязки, рекомендовали постельный режим. Разработка движений в ПФС1, при отсутствии артрореза, рекомендовалась по истечении 7-10 дней после операции, что зависело, в том числе, от состояния послеоперационной раны и толерантности пациента. Активизация в послеоперационной обуви производилась на 1-2 сутки после операции, ее использование рекомендовалось в сроки до 5-6 недель после хейлэктомии в сочетании с остеотомиями Austin и scarf, и до 8 недель после артрореза. Изготовление ортопедических стелек выполняли в момент перехода на использование обычной обуви.

В силу большого объема хирургического вмешательства на контрольном осмотре через 3 месяца после операции, приблизительно половина пациентов предъявляла жалобы на различные по локализации болевые ощущения в области стопы, голеностопного сустава или голени, в большинстве случаев интенсивность их была умеренной. В таких случаях нами производился

обязательный контроль и коррекция ортопедических стелек, рекомендовался курс амбулаторного лечения, целью которого было увеличение мобильности суставов стопы, стимуляция мышц благодаря воздействию массажа и расширению программы лечебной гимнастики. В большинстве случаев достаточным оказывалось проведение 5 комплексных посещений 2-3 раза в неделю, во время которых проводился сеанс мануальной терапии общей длительностью 20-25 минут и занятие ЛГ с разбором “домашнего задания” длительностью 40-60 мин. Основным воздействием в процедурах мануальной терапии являлась артикуляция суставов стопы, также производился миофасциальный релиз подошвенных сгибателей и мышц голени. Расширение программы ЛГ подразумевало увеличение количества, продолжительности и плотности упражнений по мере переносимости их пациентами, добавлялись упражнения на нестабильной платформе и полусфере BOSU, занятия на тренажерах с целью восстановления адекватной силы мышц оперированной конечности, различные упражнения на беговой дорожке с целью коррекции походки и восстановления нормальной биомеханики стопы.

Подобная тактика ведения пациентов в послеоперационном периоде, на наш взгляд, позволила в кратчайшие сроки (2-3 недели) полностью купировать или значительно снизить интенсивность болевого синдрома. Безусловной необходимостью являлось поддержание достигнутого результата регулярным выполнением домашнего комплекса упражнений, использование аналогов гимнастических предметов для большинства пациентов не представляло особых затруднений (аналог нестабильной платформы – сложенное в несколько раз полотенце, полусферы BOSU – наполненная наполовину грелка или балансировочная подушка, имеющаяся в свободной продаже, и т.д.).

При планировании оперативного вмешательства, как уже было сказано выше, должное внимание уделялось и сопутствующим деформациям. В большинстве случаев первым этапом производилась коррекция деформаций 1 луча согласно принципам, изложенным выше, оперативное лечение латеральных лучей являлось заключительным. Исходя из этого факта, послеоперационная программа реабилитации после хирургических вмешательств на латеральных лучах обладает своими особенностями, которые заключаются в своевременном начале и эффективном выполнении, прежде всего самим пациентом, процедур пассивной мобилизации пальцев стопы, основной акцент производится на подошвенном сгибании. Также, учитывая наличие большого количества комбинированных хирургических вмешательств, реабилитационный протокол должен соответствовать всем видам операций, в связи с чем сроки реабилитации сохранялись на уровне наиболее объемного оперативного пособия (в порядке убывания: артродез, шевронная остеотомия/osteotomy scarf, хейлэктомия, остеотомия Akin), добавлялись лишь отдельные процедуры и приемы, свойственные состоянию после коррекции латеральных лучей.

3.8 Ошибки и осложнения

Осложнений консервативного лечения нами получено не было. Единственным неблагоприятным (с точки зрения пациента) последствием лечебных манипуляций являлось временное увеличение интенсивности болевого синдрома в ПФС1 и смежных суставах, однако во всех случаях боль уменьшалась самостоятельно до прежнего или, как правило, ниже прежнего уровня в течение нескольких дней. В некоторых случаях эффективным было применение криотерапии сразу после сеанса. Необходимо отметить, что во время проведения процедур ручной или самостоятельной мобилизации суставов важным для нас было не превышать пороговую величину боли в 4-5 баллов по десятибалльной ВАШ.

Все осложнения хирургического лечения были разделены нами на интраоперационные, ранние и поздние послеоперационные, отдельно мы выделили осложнения, связанные с процессом послеоперационной реабилитации.

К интраоперационным осложнениям мы отнесли единственный случай избыточной резекции головки М1 при выполнении ее ремоделирования у пациентки с 3б стадией НР, однако жалоб на нестабильность данная пациентка в дальнейшем не предъявляла. В 2 случаях произошел продольный перелом М1 при выполнении остеотомии scarf, что потребовало произвести фиксацию костных фрагментов в другом месте, однако данные особенности выполнения операции никак не повлияли на тактику последующего ведения пациентов.

В раннем послеоперационном периоде в 6 случаях нами было отмечено появление зоны гипестезии в области первого пальца с последующим длительным (до 6 месяцев) восстановлением чувствительности. В 3 случаях длительно сохранялся избыточный отек оперированной стопы и, несмотря на интенсивное применение противоотечной терапии и всех средств реабилитации, его полное разрешение заняло в среднем 4,5 месяца с момента операции. Столь затянувшийся процесс нормализации кровообращения в области хирургического вмешательства был обусловлен, на наш взгляд, значительным объемом и длительностью самой операции (2 случая остеотомии scarf М1 в сочетании с остеотомией Weil М2-3, 1 случай артродеза ПФС1 пластиной в сочетании с остеотомией BRT М2-4), а также сопутствующей варикозной болезнью нижних конечностей и наличием в анамнезе флебэктомии у одной из пациенток. Положительные отдаленные результаты были достигнуты нами во всех представленных случаях.

Среди воспалительных осложнений в раннем послеоперационном периоде стоит выделить 1 случай краевого некроза кожи по причине избыточного натяжения тканей во время ушивания раны. Данная ситуация не потребовала специального лечения, процесс заживления раны вторичным натяжением занял чуть больше времени, а сформировавшийся гипертрофированный рубец в итоге не вызывал никакого дискомфорта у пациентки.

Единственным значительным инфекционным осложнением позднего послеоперационного периода в нашем исследовании был случай обширного нагноения через 1,5 месяца после выполненного артродеза ПФС1 пластиной. Пациентка обратилась в связи с сохраняющимися болями и выраженным отеком переднего отдела стопы. Контрольная рентгенография показала перелом дорсальной пластины с формированием ложного сустава. Нами было выполнено повторное оперативное вмешательство (реартродез ПФС1 винтами) с последующей антибиотикотерапией, что в итоге принесло положительный результат – артродез состоялся, значимых жалоб на момент заключительного осмотра у пациентки не было.

Осложнения, связанные с процессом реабилитации, характеризовались функциональными ограничениями ПФС1 и смежных суставов. Зачастую наблюдался выраженный дефицит опоры 1 луча вследствие перераспределения нагрузки на наружные отделы стопы в попытке обезопасить зону оперативного вмешательства. В 4 случаях суставсохраняющих операций в сроки до 3 месяцев с момента хирургического вмешательства наблюдалась значительная тугоподвижность в ПФС1, связанная не с техникой выполнения операции, а с недостаточным объемом послеоперационной реабилитации. Наличие болевого синдрома и отека мягких тканей останавливало многих пациентов от выполнения необходимой разработки движений в оперированном суставе, что затрудняло естественный процесс восстановления, запуская порочный круг нейрогенного воспаления области. В подобных случаях эффективным оказывалось выполнение сеанса мануальной терапии с интенсивностью воздействия ниже пороговой (2-3/10 по ВАШ) с постепенным увеличением силы, что позволяло наглядно продемонстрировать пациенту результат процедуры, мотивируя его на самостоятельную разработку движений в суставе.

Таким образом, выполнение повторного оперативного вмешательства потребовалось лишь в 1 случае у пациентки с нагноением и переломом пластины после артродеза ПФС1, что составляет 0,02% от общего числа хирургических вмешательств. Ошибки и осложнения консервативного лечения и реабилитации зачастую связаны непосредственно с коммуникативными навыками и особенностями, в связи с чем наиболее эффективным на наш взгляд является регулярное повторение и отработка необходимых процедур самостоятельной мобилизации ПФС1 и ЛГ.

3.9 Клинические примеры

Клинический пример 1. Пациентка В-а, 58 лет, офисный работник, обратилась в клинику с жалобами на постоянный болевой синдром в области 1 ПФС слева, значительно усиливающийся при использовании узкой обуви или при занятиях спортом (бег на беговой дорожке). Данные симптомы появились несколько месяцев назад, без четкого провоцирующего фактора. В анамнезе была травма 1 пальца левой стопы около 20 лет назад.

При осмотре отмечается выраженное уплощение поперечного свода левой стопы, продольные своды с двух сторон и поперечный справа умеренно уплощены. Визуализируется увеличенный в объеме по сравнению с правой стороной ПФС1, именно в этой области пациентка локализует болезненные ощущения. Ось первого пальца слева значимо не деформирована. Пальпаторно отмечается болезненный тыльный экзофит ПФС1, объем движений в суставе ограничен болью, объем тыльного сгибания не превышает 20°, подошвенное не более 25°. 47 баллов по шкале AOFAS. На рентгенограммах изменения ПФС1 слева соответствуют 2 стадии по Coughlin и Shurnas, справа сустав интактен. Из предложенных вариантов лечения пациентка выбрала консервативный подход.

Согласно изложенным выше принципам, нами был проведен курс комплексного восстановительного лечения, который включал в себя, на первом этапе, модификацию обуви и обязательное использование ортопедических стелек в беговых кроссовках, причем наряду с выкладкой продольного и поперечного сводов была произведена установка опорного клина в проекции головки М1. На первом же приеме были подробно разобраны специальные упражнения и приемы самостоятельной мобилизации ПФС1 слева и суставов первого луча, контроль правильности их выполнения проводился на каждом последующем приеме. Всего было выполнено 10 процедур мануальной терапии с частотой 2 раза в неделю, акцент в манипуляциях был исключительно на мобилизации ПФС1 и миофасциальном релизе мышц подошвенной поверхности левой стопы и мышц голени.

На момент окончания курса объем тыльного сгибания в ПФС1 составил 40°. На контрольном осмотре через 19 месяцев субъективно и клинически отмечается хороший результат, потери в ОД нет, оценка по шкале AOFAS 95 баллов (отлично), по опроснику FAAM показатель повседневной активности составил 96% (субъективно – 95%), уровень спортивной активности - 81% (субъективно – 80%). У пациентки сохраняются умеренные болевые ощущения при выраженных физических нагрузках (при беге более 10 км), однако данные ограничения, на взгляд пациентки, позволяют ей вести активную жизнь и не являются показанием к оперативному лечению. Стоит также отметить, что пациентка прекратила использование ортопедических стелек в связи с их износом, а рекомендованные упражнения ЛГ выполняет нерегулярно (рисунок 73).



Рисунок 73. Клинический пример 1, пациентка В-в, 58 лет, Ds: ОА ПФС1 справа 2 ст. по Coughlin и Shurnas

- а) Вид правой стопы до начала лечения;
- б) Рентгенография до начала лечения;
- в) Объем тыльного сгибания в ПФС1 до начала лечения;
- г) Заключительный осмотр через 19 месяцев после окончания лечения, объем тыльного

Клинический пример 2. Пациентка В-ва, 52 года, домохозяйка, обратилась в клинику 11.2013 с жалобами на боль в области ПФС1 обеих стоп, умеренную деформацию первых пальцев обеих стоп, которую отмечает с юности. Последние несколько лет появились трудности с подбором обуви вследствие нарастания деформации, постоянного ощущения «жжения в области шишек». В течение 6-8 месяцев отметила появление постоянных болевых ощущений в области ПФС1. Применение ортопедических приспособлений не приносило желаемого результата.

При осмотре визуализируется небольшое вальгусное отклонение дистальной фаланги первых пальцев обеих стоп. Пальпаторно определяется фиксированная деформация – приведение ногтевой фаланги 1-го пальца ограничено на обеих стопах, ограничен объем движений в ПФС1 – справа тыльное сгибание не превышает 25°, слева 30°, в крайнем положении появляется боль. Также болезненна пальпация тыльной поверхности ПФС1 с двух сторон. 52 балла по шкале AOFAS для переднего отдела стопы. Рентгенологически определяется ОА ПФС1 с двух сторон, справа 3 стадия по Coughlin и Shurnas, слева 2 стадия, смещение сесамовидной кости 1 степени с двух сторон, $M1 < M2$ справа=слева, $M1M2$ 12° слева, 10° справа, наклон дистальной суставной поверхности P1 и деформация ее диафиза с двух сторон.

Пациентка была оперирована 11.2013, выполнена хейлэктомия ПФС1 обеих стоп, остеотомия Akin проксимальных фаланг первых пальцев обеих стоп. Ход операции следующий.

Под САА в положении больной на спине, после обескровливания операционного поля, наложен турникет на нижнюю треть правой голени. Разрезом по внутреннему краю правой стопы в проекции плюснефалангового сустава длиной 6 см обнажена капсула и рассечена продольно. При ревизии сустава визуализировались крупные остеофиты, головка первой плюсневой кости с дефектами хрящевого покрова. При помощи осцилляторной пилы иссечены тыльный и медиальный остеофиты головки М1 и Р1. Проверка объема движений в суставе – тыльное сгибание 70°. После мобилизации диафиза проксимальной фаланги первого пальца выполнена клиновидная (основание медиально) косая остеотомия Akin, резецирован фрагмент 2-3 мм, фиксация одной резбовой спицей. Раны промыты раствором бетадина. Избытки капсулы плюснефалангового сустава иссечены, послойное ушивание наглухо. Асептические повязки. Слева техника операции выполнена аналогично. Ранний послеоперационный период без особенностей, ведение по стандартному протоколу – анальгетики, фиксирующая повязка, криотерапия и возвышенное положение нижних конечностей. По данным контрольной рентгенографии отмечается удовлетворительная коррекция, положение металлоконструкции правильное.

На 2-ые сутки пациентка была активизирована без дополнительной опоры, обучена ходьбе в туфлях Барука или без переката стопы, выписана домой. Контрольный осмотр во время плановой перевязки, на 7-е сутки после операции, разобраны приемы мобилизации суставов переднего и среднего отделов стопы, использование послеоперационной обуви рекомендовано в течение 6 недель, затем возможен перекат стопы. Швы сняты на 14-е сутки, тогда же произведено ортезирование стоп с выкладкой всех сводов, стельки рекомендовано начать использовать в туфлях Барука. На контрольных осмотрах большое внимание было уделено необходимости мягкой разработки движений в 1 плюснефаланговом и межфаланговом суставах первых пальцев обеих стоп. К моменту повторной консультации в конце 6-й недели после операции отмечалось удовлетворительное функциональное состояние оперированных конечностей, походка была восстановлена практически полностью, отмечался небольшой дефицит объема движений в ПФС1 обеих стоп, в связи с чем были уточнены методики мобилизации суставов, добавлены упражнения, позволяющие увеличить подвижность вовлеченных структур.

Контрольные осмотры с рентгенограммами через 3 и 6 месяцев после операции показали отличное функциональное восстановление: объем движений в суставах 1 пальцев обеих стоп близок к полному, отека и болевых ощущений практически нет, походка и полноценный перекат стопы восстановлены полностью, пациентка пользуется привычной для себя модельной обувью. Рентгенологически отмечается удовлетворительное положение металлоконструкций, коррекция сохранена. Заключительный осмотр 06.2018 (55 месяцев после операции), субъективно и клинически отмечается отличный результат, оценка по шкале AOFAS 97 баллов (отлично), по

опроснику FAAM показатель повседневной активности составил 95%, спортивной активности 94%, объем тыльного сгибания в ПФС1 справа 60°, слева 65° (рисунок 74).



Рисунок 74. Клинический пример 7, пациентка 25 лет, с диагнозом «ПФС1», справа 3 ст., слева 2 стадия по Coughlin и Shurnas.

а-в) До операции;

г) Контрольная рентгенография через 1,5 месяца после операции;

д-и) Заключительный осмотр через 55 месяцев после операции

Клинический пример 3. Пациентка Ш-ва 51 год, домохозяйка, обратилась в клинику 08.2013 в связи с выраженным болевым синдромом в области первого пальца левой стопы. Боль беспокоила на протяжении нескольких месяцев, появление связывала с сезонным переходом на узкую модельную обувь. Деформацию первых пальцев обеих стоп отмечала длительное время, причем выраженное ухудшение слева произошло после второй беременности и родов. Ортопедические стельки, межпальцевые вкладыши не приносили положительного эффекта.

При клиническом осмотре выявлено выраженное наружное отклонение первого пальца левой стопы, деформация ПФС1 слева по артрозному типу, тыльный остеофит головки М1 слева болезненный при пальпации. Справа изменения гораздо менее выраженные. Объем движений в 1ПФС слева ограничен до 15° тыльного сгибания и 20° подошвенного, умеренной интенсивности болевой синдром возникает в крайних положениях. Движения во 2-3 пальцах обеих стоп без ограничений. Эластичность стоп 2 типа. Оценка 37 баллов по шкале AOFAS для переднего отдела стопы. Рентгенологические параметры: М1Р1=20° слева, М1М2=22° слева, РАСА=10° слева, длина М1=М2, смещение сесамовидных костей 1 ст.

Оперативное лечение было выполнено 08.2013 – хейлэктомия, остеотомия Акин Р1, остеотомия scarf М1 левой стопы. Ранний послеоперационный период без особенностей, по данным контрольной рентгенографии положение винтов удовлетворительное, коррекция достигнута.

Активизация выполнена на 2-е сутки в туфлях Барука, контроль отека согласно предложенным принципам, общеукрепляющая ЛГ. После контрольного осмотра через 2 недели после операции был проведен курс лимфодренажного массажа нижних конечностей и мобилизации суставов обеих стоп (10 сеансов 2-3 раза в неделю). Такое сочетание процедур позволило в относительно короткие сроки восстановить удовлетворительный объем движений в ПФС1 - на момент контрольного осмотра через 6 недель после операции присутствовал лишь умеренной интенсивности отек в области среднего отдела левой стопы. Возможно, наличие такой положительной динамики привело к снижению интенсивности и регулярности самостоятельных занятий пациентки. Таким образом, к контрольному осмотру на 10 неделе после операции сохранялся дефицит объема движений в ПФС1 слева - около 10° тыльной флексии. Дополнительно было проведено 6 сеансов мануальной терапии 2 раза в неделю, акцент был сделан на разработке движений в ПФС1 в сочетании с массажем глубоких тканей и мобилизацией суставов среднего отдела. К началу 13-й недели после операции объем движений в ПФС1 слева был на уровне 35°, значимых ограничений в обычной жизни пациентка не отмечала.

Контрольный осмотр и рентгенография через 59 месяцев после операции – отличное функциональное состояние оперированной стопы, боли нет, использование обычной обуви на каблучке 6-7 см без каких-либо дискомфортных ощущений. 95 баллов (отлично) по шкале AOFAS для переднего отдела стопы, субъективная оценка соответствует балльной – «отлично», по опроснику FAAM показатель повседневной активности составил 100%, спортивной активности 94%, объем тыльного сгибания в ПФС1 слева 50° (рисунок 75).



Coughlin и Shurnas, вальгусное отклонение первого пальца правой стопы.

а-в) До операции;

г-д) Рентгенограммы через 6 недель после операции;

е-з) Функциональное состояние стопы через 5 лет после операции.

Клинический пример 4. Пациентка К-ва, 66 лет, пенсионер, была консультирована первично 04.2013, причиной обращения послужила боль в переднем отделе обеих стоп и усиление деформации пальцев, боли в области гиперкератозов по подошвенной поверхности. Последние месяцы боль практически постоянная, использование ортопедических стелек не приносило значимого облегчения. В анамнезе 30 лет назад оперативное лечение на стопах в сторонней клинике - лавсановая стяжка.

При осмотре отмечается умеренное вальгусное отклонение первых пальцев обеих стоп, область ПФС1 болезненна при пальпации, латеральные пальцы смещены к тылу. Под головками М2-М5 болезненные гиперкератозы. Движения в ПФС1 выражено ограничены, справа=слева=10°, сопровождаются хрустом, умеренно болезненны. 23 балла по шкале AOFAS для переднего отдела стопы. Рентгенологически выявлены следующие изменения: суставная щель в ПФС1 практически отсутствует с двух сторон, $M1 > M2$, $M1P1 = 20^\circ$, подвывихи оснований P2-P5.

Операция была выполнена 04.2013: «Артродез первого плюснефалангового сустава обеих стоп. Остеотомия Akin проксимальной фаланги первых пальцев обеих стоп. Остеотомия BRT 2 плюсневой кости правой стопы и 2-3 плюсневых костей левой стопы. Тенотомия сухожилий мышц длинных разгибателей и сгибателей 2-5 пальцев обеих стоп.» Техника операции следующая. Положение пациентки на спине, турникет на левую голень в средней трети. После трехкратной обработки операционного поля выполнен разрез кожи по медиальному краю стопы в проекции первого плюснефалангового сустава длиной 5 см, капсула сустава рассечена продольно. Выделены головка первой плюсневой кости и основание проксимальной фаланги. При ревизии: тотальный артроз сустава со значительным разрушением хрящевого покрова, множественные краевые остеофиты области сустава. Осциллирующей пилой выполнена резекция суставных поверхностей первой плюсневой кости и проксимальной фаланги первого пальца. После провизорной фиксации двумя спицами произведен артродез двумя винтами Герберта под углом 20 градусов. Кусачками и осциллирующей пилой выполнена резекция остеофитов. После мобилизации диафиза проксимальной фаланги первого пальца выполнена остеотомия Akin. Избытки капсулы плюснефалангового сустава иссечены, послойное ушивание наглухо. Разрезом 0,5 см в первом, втором, третьем и четвертом межплюсневом промежутках произведена тенотомия сухожилий мышц длинных разгибателей и сгибателей 2-5 пальцев. На уровне основания 2 плюсневой кости фрезой Shannon выполнена малоинвазивная остеотомия BRT 2-3 плюсневой кости. Раны промыты раствором бетадина. Асептические повязки. Аналогично операция была выполнена справа.

Ранний послеоперационный период без особенностей, по данным контрольной рентгенографии отмечается удовлетворительная коррекция, положение металлоконструкции

правильное.

Активизация в туфлях Барука производилась в стационаре, пациентка была выписана на 3-и сутки после операции. В течение следующих 6 недель соблюдала режим, передвигалась в послеоперационной обуви, в целом отмечалась положительная динамика в виде постепенного уменьшения отека и болевого синдрома, восстановления функциональности стоп, на контрольном осмотре через 1,5 месяца после операции был разрешен переход на использование обычной обуви. Повторно пациентка была осмотрена через 3 месяца после операции, к этому периоду отметила некоторое возобновление болевых ощущений в области первого пальца правой стопы, в основном беспокоила боль в области проксимальной фаланги первого пальца с двух сторон. По данным рентгенографии артродез состоялся, в области P1 отмечается консолидация. Клинически отмечается отсутствие движений в ПФС1, в межфаланговом присутствуют.

Осмотр и контрольная рентгенография через 6 и 12 месяцев после операции – коррекция сохранена, присутствуют жалобы на умеренные болезненные ощущения в области ногтевой фаланги первого пальца правой стопы, слева болевых ощущений нет. Заключительный осмотр через 62 месяца (5 лет) после операции – отличное состояние левой стопы, подтвержденное опросниками, справа болевые ощущения умеренной интенсивности сохраняются, хотя функциональность находится на высоком уровне: слева 85 баллов по шкале AOFAS, показатель повседневной функциональной активности по шкале FAAM 94%, субъективная оценка хорошо; справа - 57 баллов по шкале AOFAS, показатель повседневной функциональной активности по шкале FAAM 82%, субъективная оценка неудовлетворительно. Анализ проведенного хирургического лечения у данной пациентки позволил нам сделать следующие выводы: объем операции должен быть достаточным для клинических проявлений патологии; стремление к полной коррекции имеющихся деформаций не было оправдано в данном случае; несмотря на состоявшийся артродез, функция стопы находится на достаточно высоком уровне бытовой активности (рисунок 76).



Рисунок 76. Клинический пример 7, пациентка К-ва, 60 лет. ДС. Двусторонний ОА ПФС1 и ст. по Coughlin и Shurnas.

а-в) До операции;

г-е) Внешний вид и функция стопы после артродеза ПФС1;

ж) Рентгенография через год после операции;

ГЛАВА 4. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

С целью оценки результатов исследования нами было выбрано несколько широко распространенных на сегодняшний день и применяемых во всем мире методик. Поскольку задачей работы было не только сравнение состояния стоп до и после операции, а анализ эффективности комплексного лечения ОА ПФС1, наиболее подходящими, на наш взгляд, являлись шкалы AOFAS для переднего отдела стопы и FAAM – опросник функциональных возможностей стопы и голеностопного сустава. Помимо этого, дополнительным методом оценки мы выбрали степень удовлетворенности результатами лечения ввиду того, что поводом к операции у значительного числа пациентов (в основном женщин) послужила неудовлетворенность качеством жизни, а не абсолютные медицинские показания. По нашему мнению, применение сразу нескольких вариантов анализа позволяет еще больше объективизировать оценку результатов лечения и определить эффективность проводимых реабилитационных мероприятий. Кроме того, благодаря использованию международных шкал, у нас появилась возможность сравнить полученные нами данные с результатами операций не только российских, но и зарубежных коллег. Немаловажным является также отсутствие необходимости учитывать рентгенологические параметры стопы при анализе клинического результата, поскольку зачастую рентгенологическая картина совсем не соответствует степени удовлетворенности пациента исходом лечения.

В соответствии с рекомендациями авторов шкалы AOFAS для переднего отдела стопы, заполнение опросных листов в группе консервативного лечения производили на первом приеме после установки диагноза или перед операцией во второй группе, а затем на последнем визите. Оценку по шкале FAAM и субъективную оценку удовлетворенности результатом лечения проводили только на последнем визите. Медиана времени, прошедшего в группе консервативного лечения с момента начала лечения до заключительного осмотра, составила 26 месяцев (интерквартильный размах (ИКР) от 17 до 36 месяцев), а в группе хирургического лечения медиана времени с предоперационного осмотра до заключительного составила 64 месяца (ИКР от 53 до 93 месяцев), для подгруппы суставсохраняющих операций медиана составила 76 месяцев (ИКР от 55 до 96 месяцев), а для подгруппы артродеза – 62 месяца (ИКР от 26 до 90 месяцев).

4.1 Шкала AOFAS для переднего отдела стопы при оценке результатов лечения пациентов с остеоартрозом первого плюснефалангового сустава

По мнению автора метода (Kitaoka H.B. et al., 1994), наиболее объективным способом анализа эффективности лечения является подсчет набранных пациентами до и после операции баллов, оценивающих клинико-функциональный результат, данный метод не предусматривает

оценку рентгенологической картины. Безусловно, эта шкала не учитывает многие параметры, среди которых неврологические расстройства, степень гипотрофии мышц, уровень спортивных нагрузок и т.д. Кроме того, конечный итог сильно зависит от ожиданий пациента и его возраста. Но, несмотря на все минусы, данная система оценки приобрела большую популярность, и на протяжении нескольких десятилетий является для хирургов-ортопедов универсальным средством оценки результатов лечения пациентов, оперированных на переднем отделе стопы.

Максимальная оценка шкалы AOFAS 100 баллов, которые подразумевают отсутствие боли и нестабильности в ПФС1 и МФС1, полный объем движений в них, наличие нормальной оси первого луча, отсутствие ограничений в повседневной активности и при избыточной физической нагрузке, при использовании модельной обуви (таблица 6).

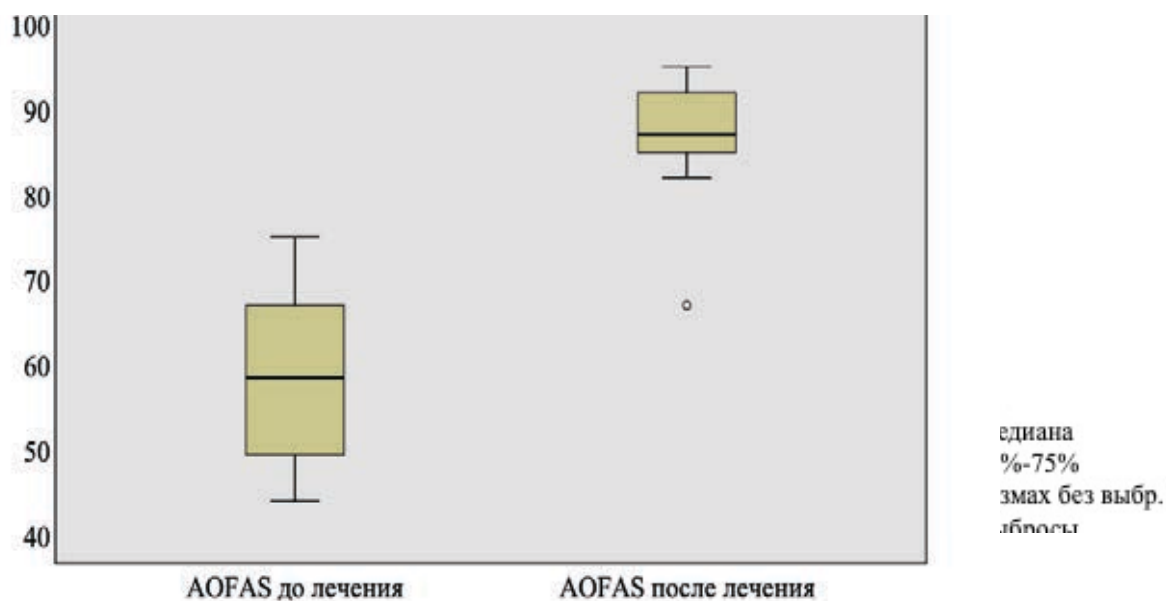
Таблица 6. Шкала AOFAS для переднего отдела стопы

Болевой синдром (максимум 40 баллов)	
Болевого синдрома нет или легкий эпизодический болевой синдром, не влияющий на активность	40
Умеренный, эпизодический болевой синдром или легкий, ежедневный болевой синдром (после длительной ходьбы)	30
Умеренный, ежедневный болевой синдром	20
Тяжелый, постоянный болевой синдром	0
Функция (максимум 45 баллов)	
Ограничение активности	
Отсутствие ограничений как повседневной, так и спортивной активности	10
Нет ограничения повседневной активности, но имеется ограничение спортивной	7
Ограничение повседневной и спортивной активности	4
Выраженное ограничение повседневной и спортивной активности	0
Требования к обуви	
Возможность ношения разнообразной, модельной обуви при отсутствии необходимости постоянного ношения ортопедических стелек	10
Ношение обуви с ортопедическими стельками постоянно	5
Необходимость ношения специальной ортопедической обуви или ортеза	0
Объем движений в плюснефаланговом суставе оперированного (-ых) пальца (-ев) в градусах (тыльное плюс подошвенное сгибание)	
Полный или небольшое ограничение (объем 75° и больше)	10
Умеренное ограничение (объем 30-74°)	5
Значительное ограничение (объем меньше 30°)	0
Объем движений в межфаланговом суставе (подошвенное сгибание)	

Нет ограничений	5
Умеренное ограничение (больше 10°)	3
Выраженное ограничение (меньше 10°)	0
Стабильность в плюснефаланговом и межфаланговом суставах (все направления)	
Стабильны	5
Нестабильны либо легко смещаются	0
Гиперкератозы в зоне суставов первого луча	
Нет или бессимптомные	5
Есть, болезненные	0
Ось первого луча (максимум 15 баллов)	
Восстановлена	15
Косметически приемлемо, но небольшой бессимптомный HV	8
Не восстановлена, очевидный рецидив деформации	0

Результат лечения	
Отличный	95-100
Хороший	75-94
Удовлетворительный	51-74
Плохой	0-50

Результаты консервативного лечения ОА ПФС1 при опросе по шкале AOFAS для переднего отдела стопы распределились следующим образом. Количество отличных результатов составило 18% (5 случаев консервативного лечения), хороших - 78% (22 случая), удовлетворительных – 4% (1 случай консервативного лечения, впоследствии потребовавший оперативного лечения), неудовлетворительных результатов нами получено не было. Медиана баллов по шкале AOFAS до начала лечения составила 58,5 (ИКР от 48,3 до 67,0), на момент заключительного осмотра она увеличилась до 87,0 (ИКР от 85,0 до 92,0), что является статистически значимым ($p<0,05$). Распределение данных, полученных при анализе результатов по шкале AOFAS представлено на рисунке 77.



В группе оперативного лечения мы получили следующие результаты:

- в подгруппе суставсохраняющих операций количество отличных результатов составило 93% (28 оперативных вмешательств), хороших - 7% (2 оперативных вмешательства), удовлетворительных и неудовлетворительных результатов нами получено не было. Медиана баллов по шкале AOFAS до операции достоверно увеличилась с 62,0 (ИКР от 52,0 до 67,0) до 98,5 (ИКР от 95,0 до 100,0) на момент заключительного осмотра ($p < 0,05$). Распределение данных, полученных при анализе результатов по шкале AOFAS представлено на рисунке 78.
- в подгруппе артродеза количество хороших результатов составило 89% (24 оперативных вмешательства), удовлетворительных - 11% (3 оперативных вмешательства), отличных и неудовлетворительных результатов мы не получили. Медиана баллов по шкале AOFAS до операции составила 43,0 (ИКР от 25,0 до 47,0), на момент заключительного осмотра она увеличилась до 85,0 (ИКР от 82,0 до 87,0), что является статистически значимым ($p < 0,05$). Распределение данных представлено на рисунке 79.

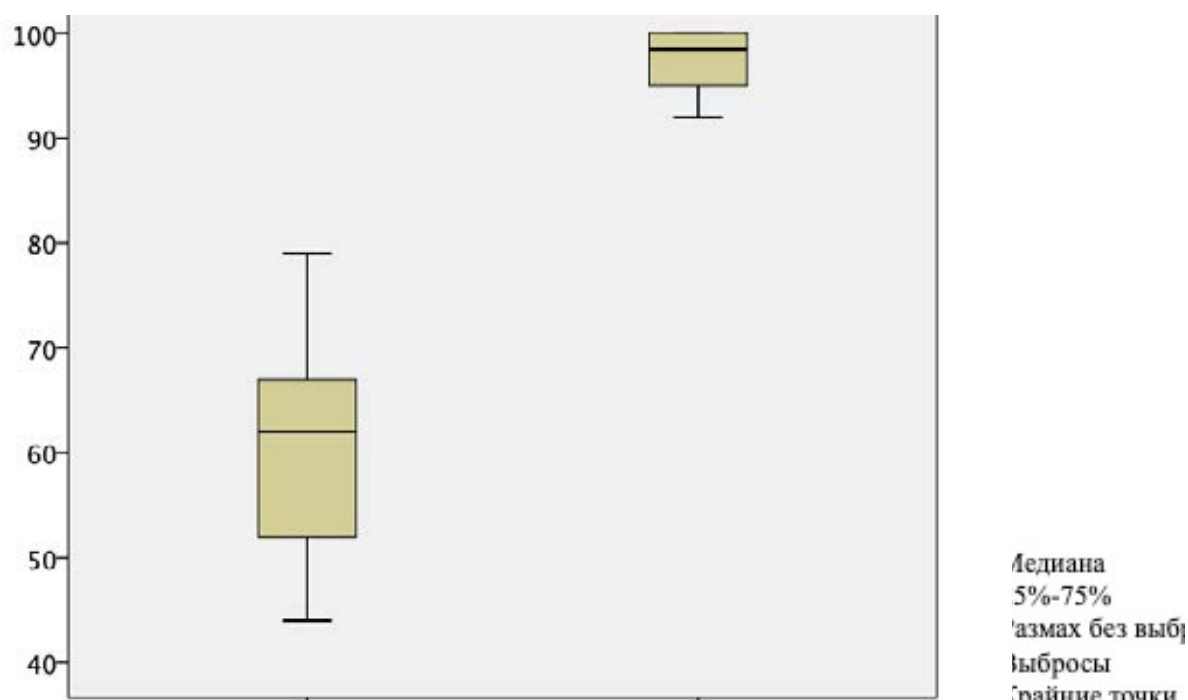


Рисунок 78. Распределение данных при опросе по шкале AOFAS в подгруппе суставсохраняющих оперативных вмешательств

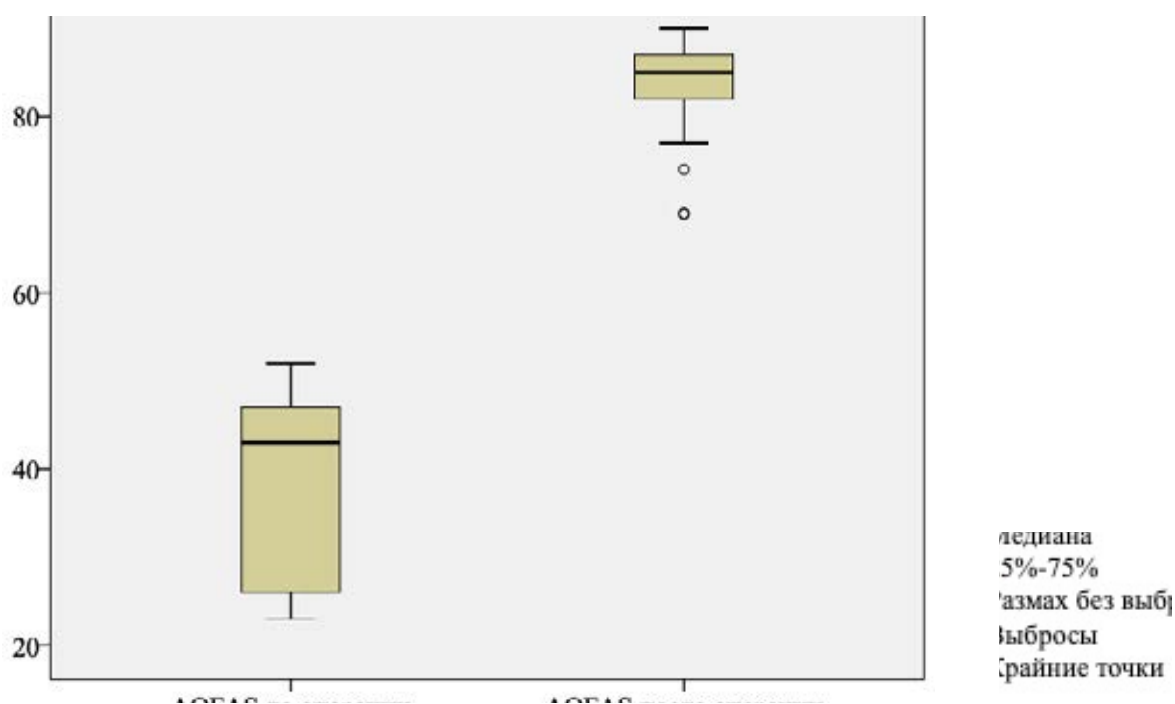


Рисунок 79. Распределение данных при опросе по шкале AOFAS в подгруппе артродеза

шкалы AOFAS, в которой существует раздел «Объем движений в плюснефаланговом суставе оперированного (-ых) пальца (-ев) в градусах», при этом значительное ограничение объема движений в ПФС1 подразумевает сразу уменьшение итоговых показателей на 10 баллов.

4.2 Шкала FAAM при оценке результатов лечения пациентов с остеоартрозом первого плюснефалангового сустава

Для оценки функционального состояния стопы после комплексного лечения ОА ПФС1 нами использовался также набирающий популярность в международном ортопедическом сообществе опросник FAAM (Foot and Ankle Ability Measure) (таблица 7). Он обладает сходным со шкалой AOFAS признаком, к которому относится оценка только функционального состояния без учета рентгенографических изменений, однако опросник FAAM оценивает гораздо большее количество параметров функции стопы и голеностопного сустава, важных не только в повседневной деятельности, но и во время занятий спортом.

Опросник FAAM состоит из двух разделов: повседневная двигательная активность (21 вопрос) и спортивный модуль (8 вопросов). Первый раздел оценивает способность пациента выполнять повседневные действия, такие как ходьба по ровной и неровной поверхности, ходьба в гору и с горы, подъем и спуск по лестнице, возможность подняться на носочки и другие, в то время как спортивный раздел оценивает более сложные, спортспецифичные задачи, такие как бег, прыжки, приземление на стопы, резкие изменения направления движения, возможность заниматься спортом в привычной манере и без ограничения по времени. Каждый вопрос имеет 5 вариантов оценки параметра (от 4 до 0 баллов) в диапазоне от «Без затруднений» до «Невозможно сделать» и графу «Нет ответа», если рассматриваемый вид деятельности ограничен чем-то другим, кроме патологии нижней конечности. Суммарная оценка получается путем сложения баллов (диапазон 0-84 для раздела повседневной двигательной активности и 0-32 для спортивного раздела), которая преобразуется в проценты, причем более высокие цифры описывают наилучшую функцию.

Таблица 7. Опросник FAAM (Foot and Ankle Ability Measure)

Раздел 1 - Повседневная двигательная активность Пожалуйста, ответьте на каждый вопрос одним ответом, который наиболее точно описывает Ваше состояние за последнюю неделю. Если ограничение рассматриваемого вида деятельности не связано с состоянием стопы и голеностопного сустава, отметьте вариант «нет ответа» (Н/О).						
Испытывали ли Вы ограничения в следующих видах физической активности в течение последней недели?						
	Без затрудне- ний	Неболь- шие трудности	Умеренно трудно	Очень трудно	Невозмож- но	Н/О
В положении стоя						
При ходьбе по ровной поверхности						
При ходьбе по ровной поверхности в обуви						

При ходьбе в гору						
При ходьбе под гору						
При подъеме по ступенькам						
При спуске по ступенькам						
При ходьбе по неровной поверхности						
При подъеме и спуске с бордюра						
При приседании						
При подъеме на мыски						
При ходьбе в начале движения						
При ходьбе в течение 5 минут и меньше						
При ходьбе в течение 10 минут						
При ходьбе в течение 15 минут и дольше						
Работа по дому						
Повседневная активность						
Личный уход						
Легкая и умеренная физическая работа (стоять, ходить)						
Тяжелая физическая работа (передвигать, нести грузы и т.д.)						
Досуговая активность						
Как бы вы оценили свой уровень активности в повседневной жизни в интервале от 0 до 100, где «100» соответствует уровню Ваших возможностей до возникновения проблем со стопой и голеностопным суставом, а «0» соответствует полной невозможности выполнять какую-либо активность? _____ %						
Раздел 2 – Спортивная активность						
Испытывали ли Вы ограничения в следующих видах физической активности в течение последней недели?						
	Без затруднений	Небольшие трудности	Умеренно трудно	Очень трудно	Невозможно	Н/О
Бег						

Прыжки						
Приземление на стопы						
Резкий старт и остановка						
Резкие боковые движения						
Активность без воздействия сильных ударных нагрузок						
Возможность выполнять упражнения в своей обычной манере						
Возможность заниматься спортом настолько долго, насколько Вам этого хочется						
Как бы вы оценили свой уровень спортивной активности в интервале от 0 до 100, где «100» соответствует уровню Ваших возможностей до возникновения проблем со стопой и голеностопным суставом, а «0» соответствует полной невозможности выполнять какую-либо активность? _____ %						
Оцените Ваш функциональный уровень на данный момент: Отличный _____ Хороший _____ Удовлетворительный _____ Неудовлетворительный _____						

На наш взгляд, оценка результатов лечения пациентов по шкале FAAM показала более объективные результаты, поскольку она лишена необходимости измерения объема движений в ПФС1, что особенно актуально для пациентов подгруппы артродеза. Однако, в силу особенностей анализируемой возрастной группы, уровень спортивной функциональной активности нам удалось определить лишь у части пациентов.

Кроме того, нами был проанализирован уровень функциональной повседневной и/или спортивной активности в процентах, оцененный самими пациентами при заполнении опросника FAAM. Этот показатель описывает субъективную оценку результатов лечения ОА ПФС1, причем стоит отметить, что среди опрошенных пациентов довольно часто встречались разногласия в процентном и вербальном определении отдаленных результатов операции. Так, встречались ответы «отлично» с 90% возвращения к привычной повседневной активности, при этом результаты опросника находились на уровне 100%, или результат «удовлетворительно» сочетался с 60% субъективной оценки FAAM и 82% основной части опросника.

Результаты консервативного лечения по опроснику FAAM распределились следующим образом: медиана показателя повседневной функциональной активности после окончания лечения составила 98% (ИКР от 95% до 100%), медиана субъективной оценки повседневной функциональной активности находилась на уровне 95% (ИКР от 90% до 100%) (рисунок 80).

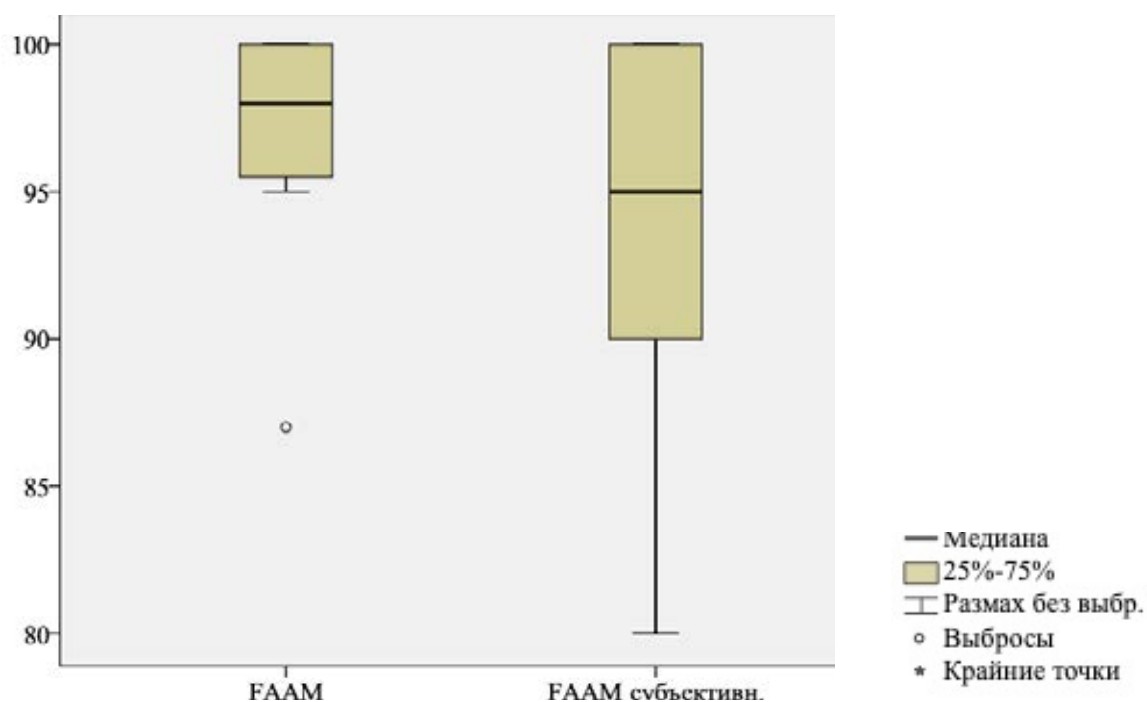
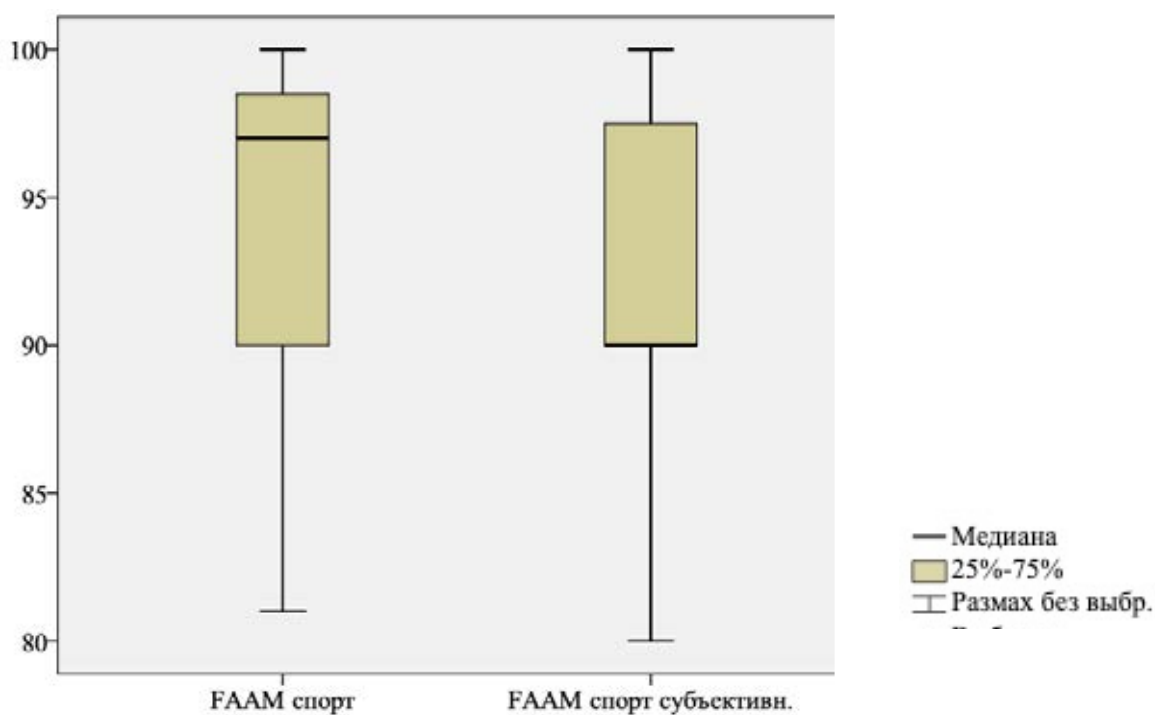


Рисунок 80. Распределение данных по опроснику FAAM в группе консервативного лечения, раздел повседневной функциональной активности

Показатели раздела «спортивная активность» в опроснике FAAM нам удалось собрать в 23 случаях, медиана находилась на уровне 97% (ИКР от 90% до 100%), а медиана субъективной спортивной активности составила 90% (ИКР от 90% до 100%). Распределение результатов представлено на рисунке 81.



раздел спортивной активности

В группе хирургического лечения НР мы получили следующие результаты:

- В подгруппе суставсохраняющих вмешательств медиана повседневной функциональной активности по шкале FAAM после операции составила 98% (ИКР от 96% до 100%), медиана субъективной оценки находилась на уровне 96% (ИКР от 90% до 100%) (рисунок 82). Медиана спортивной активности после 23 оперативных вмешательств составила 94% (ИКР от 86% до 100%), а субъективной спортивной активности – 90% (ИКР от 80% до 100%) (рисунок 83).

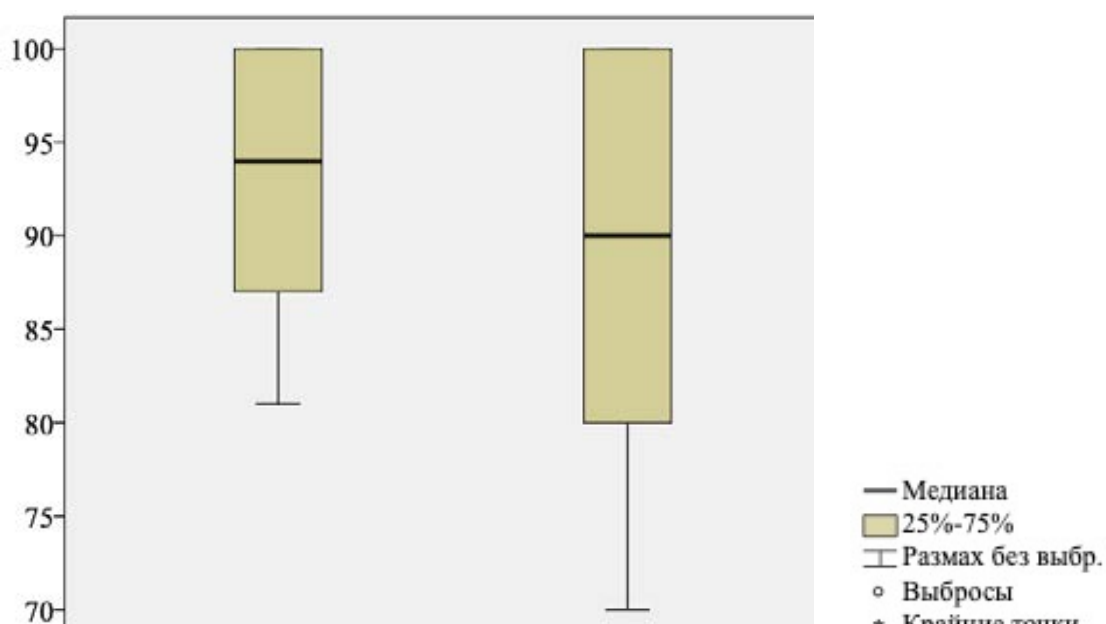
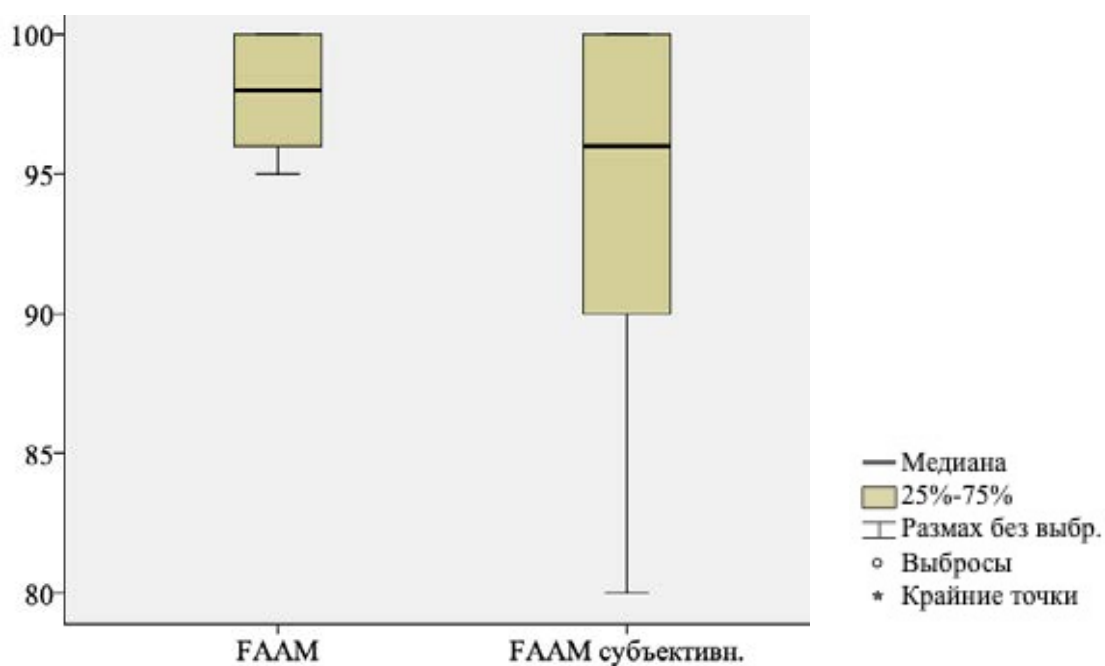
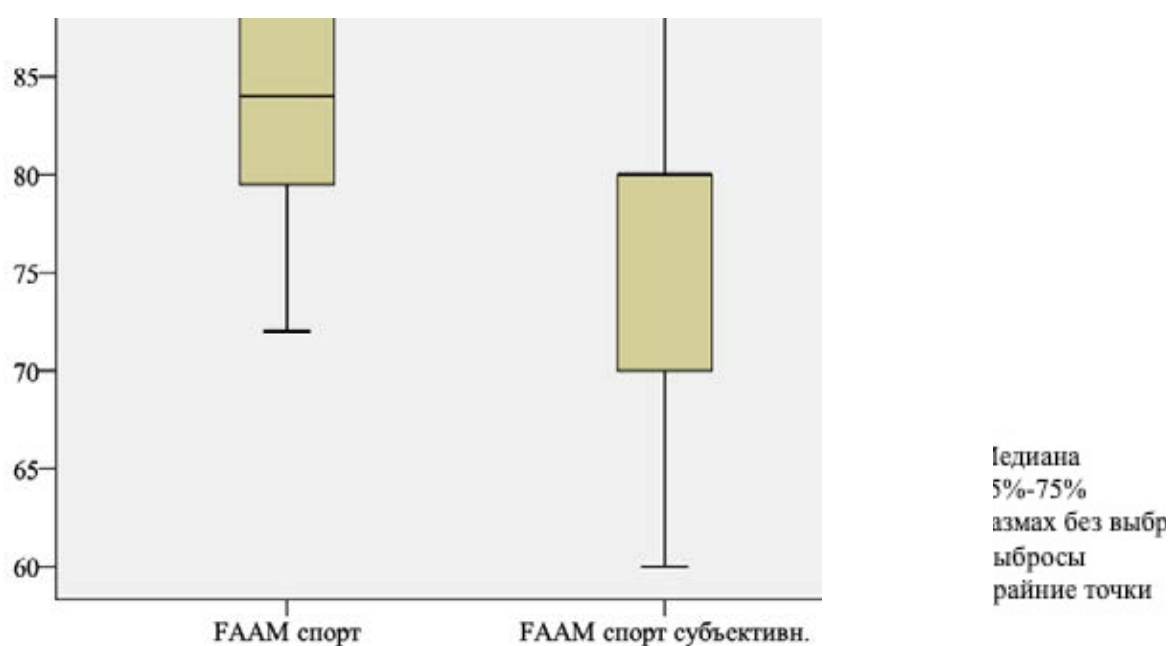
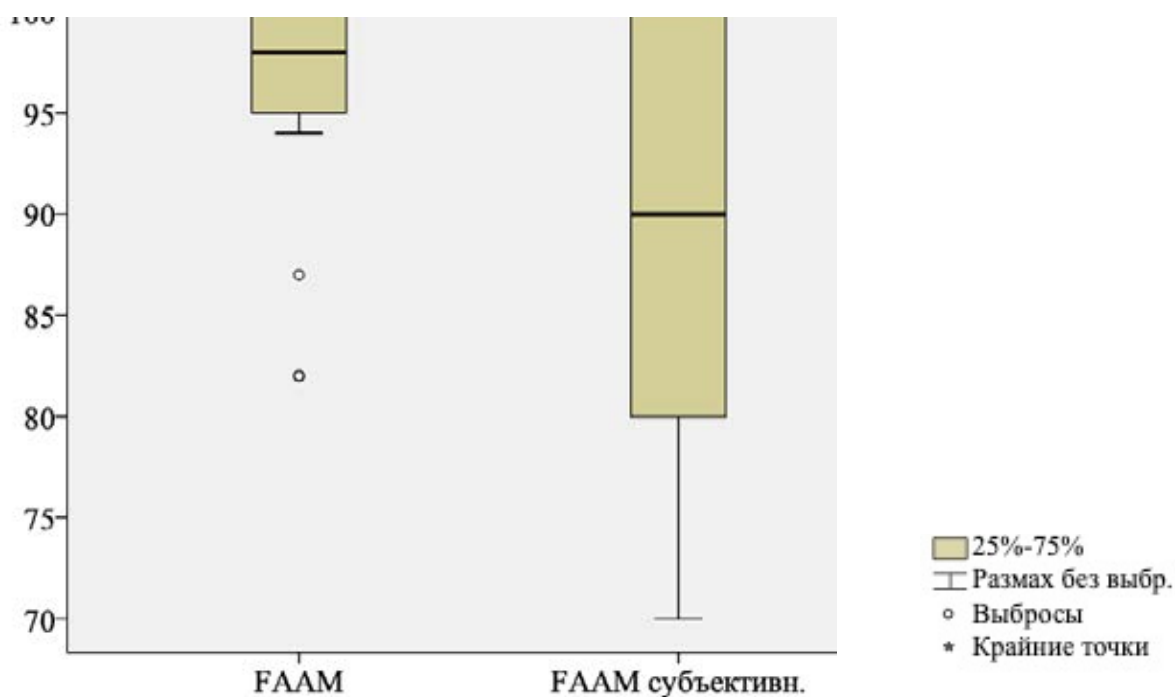


Рисунок 83. Распределение данных по опроснику FAAM в подгруппе суставсохраняющих операций, раздел спортивной активности

- В подгруппе артродеза медиана повседневной функциональной активности по шкале FAAM на момент заключительного осмотра составила 98% (ИКР от 94 до 100%), медиана субъективной оценки находилась на уровне 90% (ИКР от 80% до 100%). Медиану уровня спортивной активности нам удалось оценить в данной подгруппе в 7 случаях, она составила 84% (ИКР от 78 до 90%) и 80% (ИКР от 70% до 80%) при субъективной оценке (рисунок 84, 85).

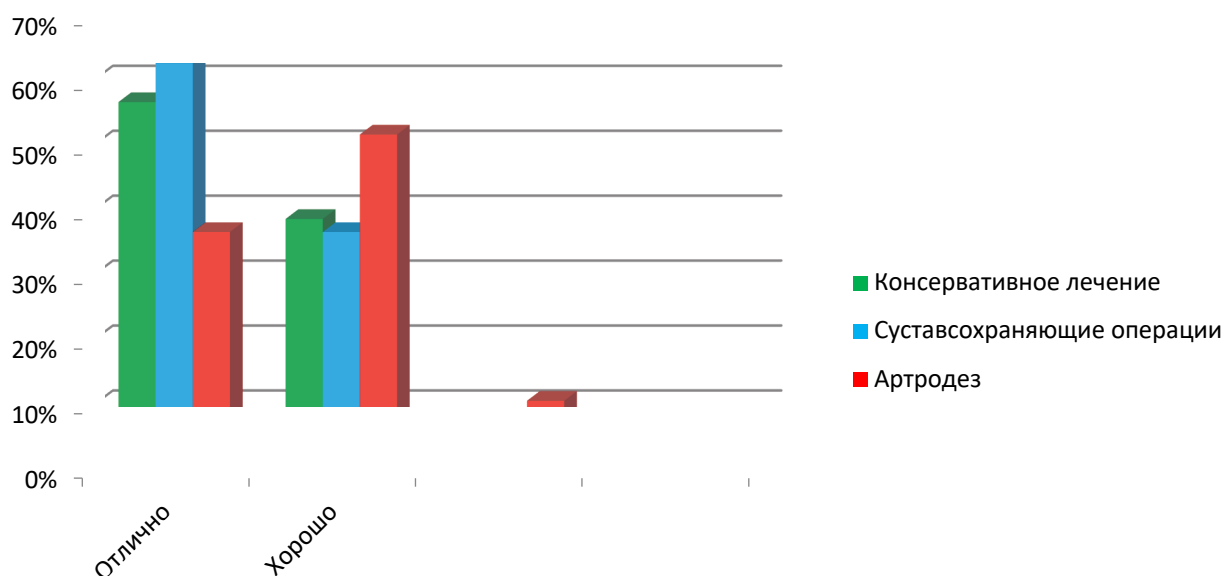


4.3 Субъективная оценка результатов лечения пациентов с ОА ПФС1

Субъективную оценку результатов лечения ОА ПФС1 мы проводили только на заключительном осмотре, при этом основной задачей было получить ответ на вопрос о степени удовлетворенности пациента исходом лечения. Анализ проводился по четырехбалльной системе согласно предложенным вариантам ответов: отлично, хорошо, удовлетворительно и плохо.

В группе консервативного лечения ответ “отлично” мы получили в 57% случаев (16/28), “хорошо” – в 39% (11/28), “удовлетворительно” – 4% (1/28), “неудовлетворительных” результатов нами получено не было. В единственном случае с удовлетворительным исходом пациентка предпочла оперативное лечение, ориентируясь не на болевой синдром, который был купирован в результате восстановительных мероприятий, а на желание использовать модельную обувь.

В группе хирургического лечения полученные нами результаты распределились следующим образом. В исходе суставсохраняющих операций ответ «отлично» мы получили в 63% (19/30), «хорошо» - в 37% (11/30) случаев, оценок «удовлетворительно» и «плохо» получено не было. В подгруппе артродеза результат «отлично» был получен в 37% (10/27), «хорошо» - в 52% (14/27), «удовлетворительно» - в 11% (3/27), ответов «плохо» мы не получили.



4.4 Анализ клинических результатов

Для более подробного анализа нами была произведена оценка не только общих результатов в исходе лечения, но и отдельных параметров, влияющих, на наш взгляд, на окончательный результат. К ним мы отнесли болевой синдром по ВАШ, а для пациентов из группы консервативного лечения и суставсохраняющих операций - объем движений в ПФС1, эти показатели были определены до и после проведенного лечения.

Медиана болевого синдрома по ВАШ в группе консервативного лечения достоверно уменьшилась с 5 баллов (ИКР от 4 до 6 баллов) до 1 балла (ИКР от 0 до 2 баллов) по ВАШ ($p < 0,05$) (рисунок 87).

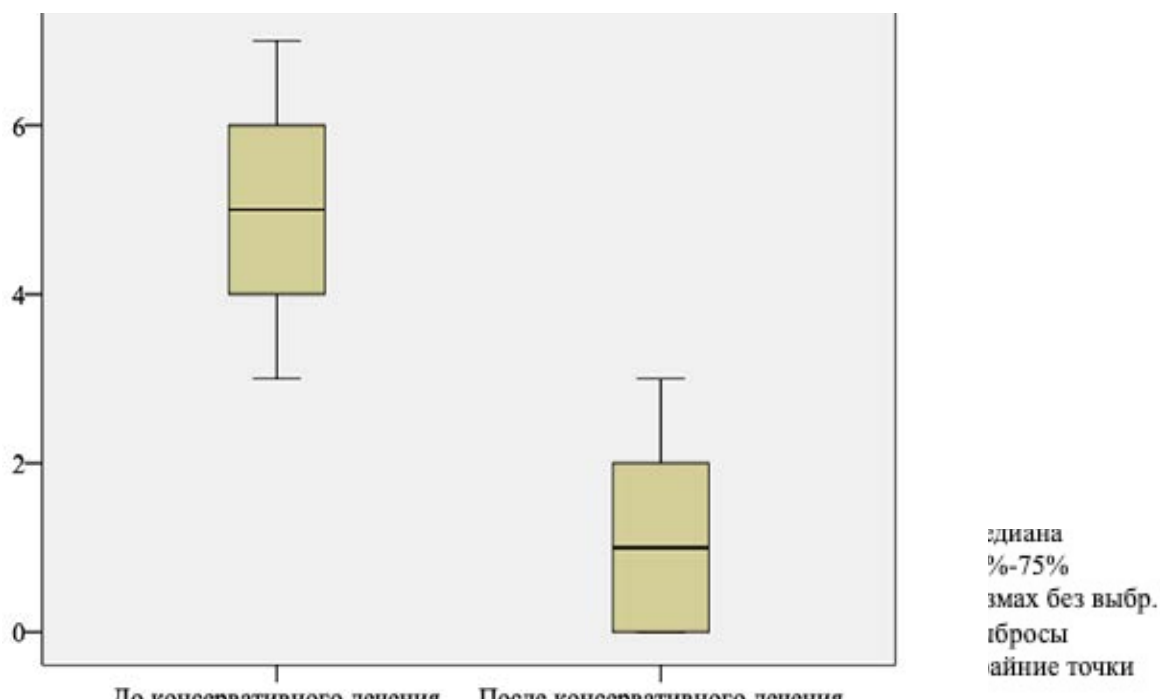


Рисунок 87. Распределение данных при опросе по ВАШ в группе консервативного лечения

находилась на уровне 5 баллов (ИКР от 4 до 5 баллов), после операции она уменьшилась до 1 балла (ИКР от 0 до 1 балла) по ВАШ, что является статистически достоверным ($p < 0,05$) (рисунок 88).

В подгруппе артродеза мы получили достоверное уменьшение медианы болевого синдрома по ВАШ с 6 баллов (ИКР от 5 до 7 баллов) до операции до 1 балла (ИКР от 0 до 1 балла) после операции ($p < 0,05$) (рисунок 88).

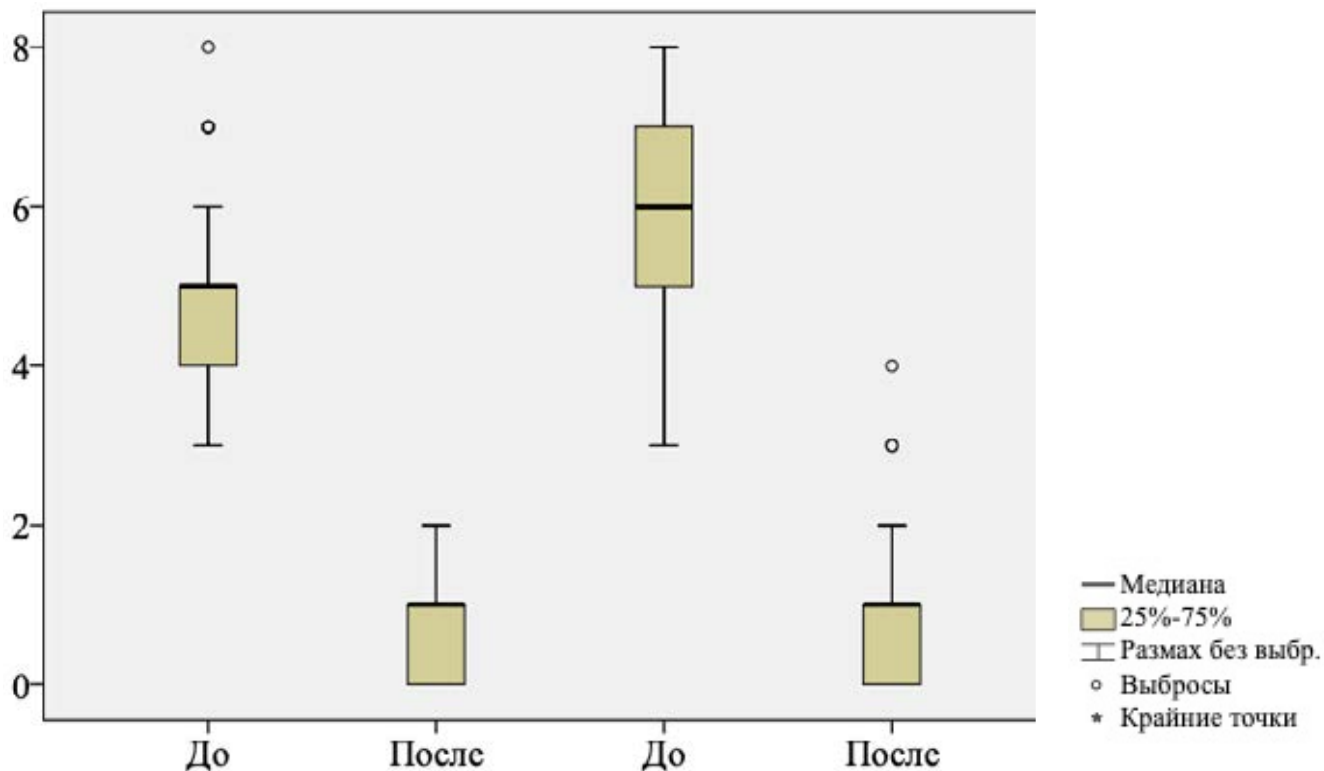


Рисунок 88. Распределение данных при оценке болевого синдрома по ВАШ в группе хирургического лечения

Объем движений в ПФС1 у пациентов из группы консервативного лечения и подгруппы суставсохраняющих операций до и после проведенного лечения был измерен нами клинически согласно принципам, изложенным в главе «материалы и методы». Целью данного измерения является возможность оценить результативность реабилитационных мероприятий, а также, в случае хирургического подхода, эффективность декомпрессии ПФС1 при выполнении хейлэктомии изолированно и/или в сочетании с остеотомиями Р1 и/или М1.

Медиана объема тыльного сгибания в ПФС1 до и после проведенного лечения в первой группе составила 23° (ИКР от 10° до 30°) и 30° (ИКР от 20° до 40°) соответственно, увеличение значений является статистически значимым ($p < 0,05$) (рисунок 89). Измерение объема тыльного сгибания в ПФС1 в группе суставсохраняющих операций показало статистически значимое увеличение медианы с 20° (ИКР от 10° до 30°) до 56° (ИКР от 49° до 65°) ($p < 0,05$) (рисунок 90).

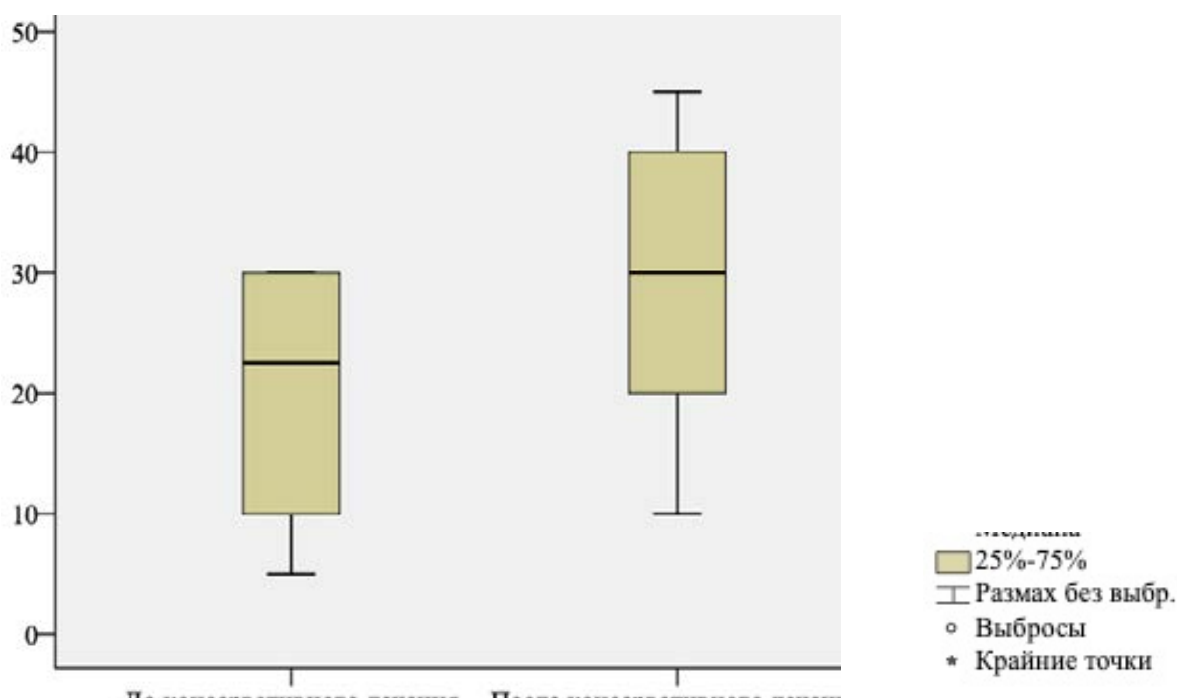


Рисунок 89. Распределение данных при измерении объема тыльного сгибания в ПФС1 в группе консервативного лечения

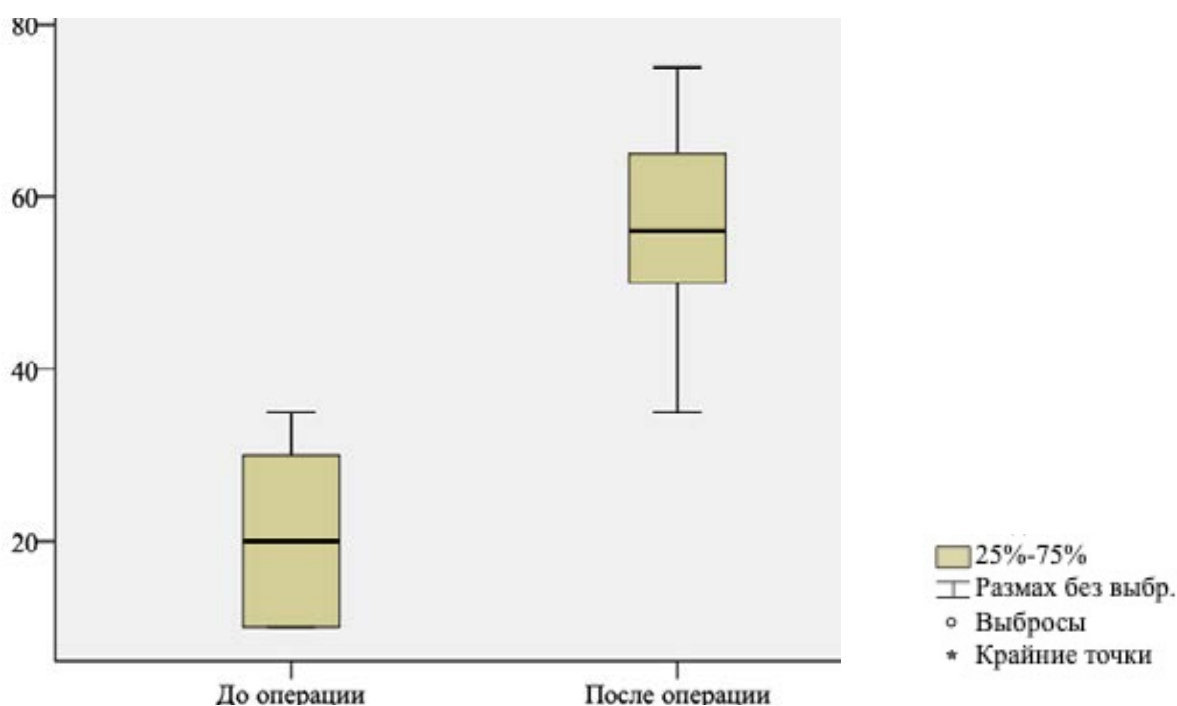
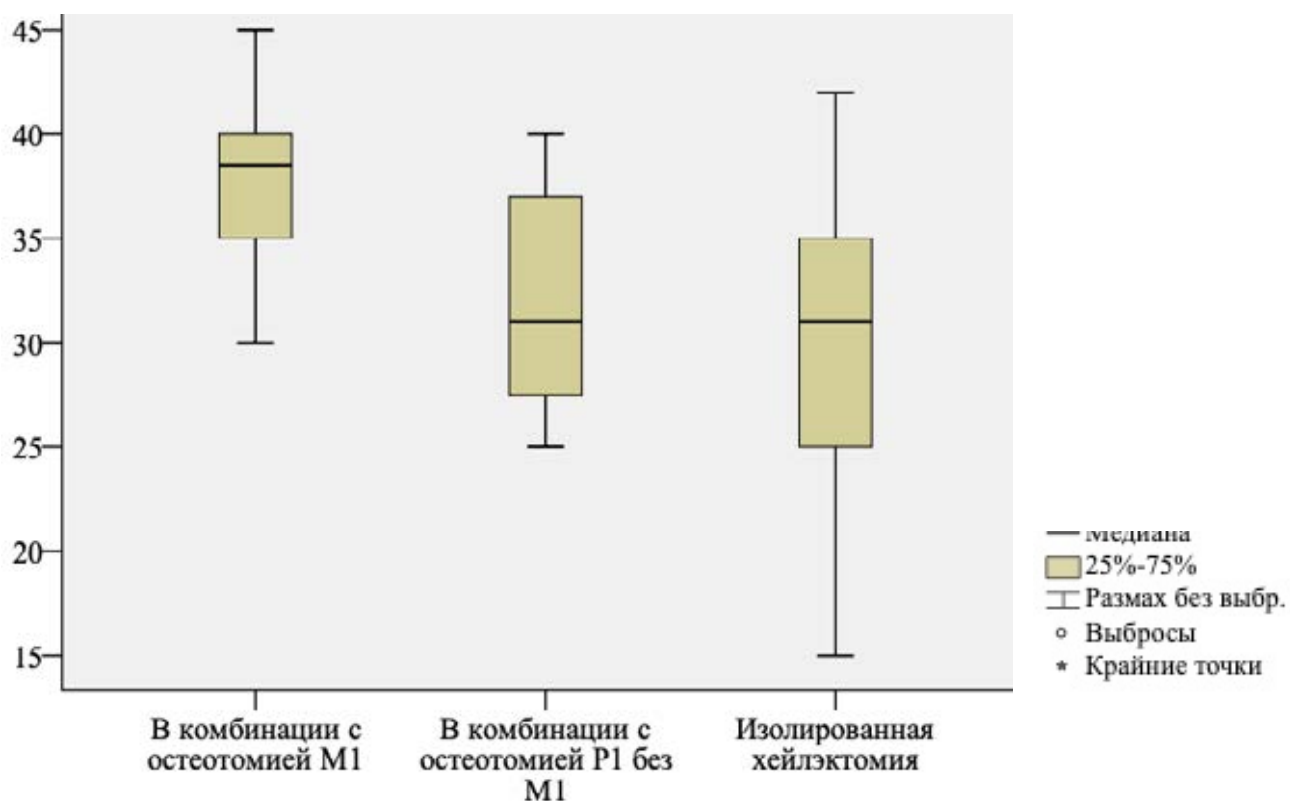


Рисунок 90. Распределение данных при измерении объема тыльного сгибания в ПФС1 в подгруппе суставсохраняющих операций

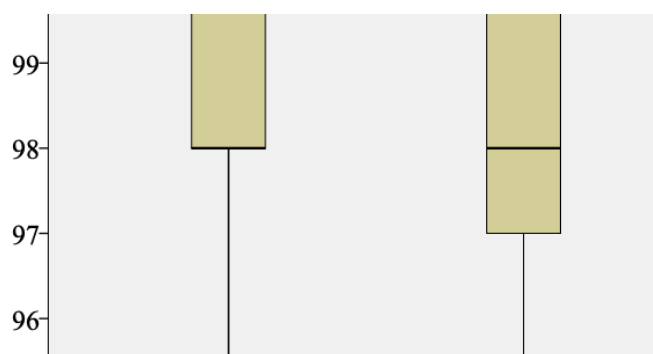
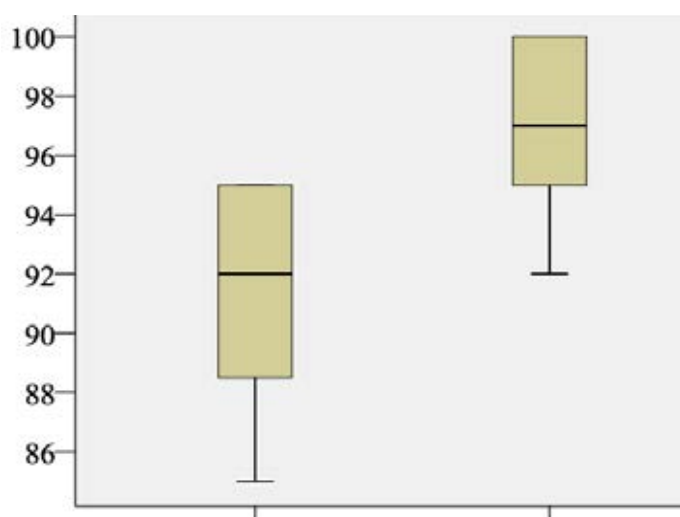
Стоит отметить, что наибольшее увеличение объема тыльного сгибания в ПФС1 мы получили в результате оперативных вмешательств, во время которых производилась остеотомия М1 (в сочетании с или без остеотомии Р1) (10/30), медиана составила 37° (ИКР от 35° до 40°). При выполнении хейлэктомии с остеотомией Р1 без остеотомии М1 (12/30) медиана разницы

значений объема тыльного сгибания до и после операции была на уровне 31° (ИКР от 26° до 37°), а в случае изолированной хейлэктомии (8/30) она составила 31° (ИКР от 25° до 35°). Разница является статистически значимой ($p < 0,05$). Распределение данных представлено на рисунке 91.



тыльного сгибания в ПФС1 до и после оперативного лечения

Важным, на наш взгляд, являлся анализ эффективности проводимого лечения в зависимости от стадии заболевания. Как было отмечено в главе «материалы и методы», в первой группе в 17 случаях консервативное лечение проводилось по поводу 2 стадии ОА ПФС1, в 9 случаях по поводу 3 стадии и в 2 случаях по поводу 4 стадии заболевания. Стоит уточнить, что восстановительное лечение пациентке с 4 стадией заболевания производилось на обеих стопах, в связи с чем оба этих случая мы включили в исследование, но не производили сравнение по шкалам. Результат проводимых мероприятий оказался отличным, хотя необходимо понимать, что это является скорее исключением и диагностированная 4 стадия ОА ПФС1 требует, в основном, выполнения операции. В группе хирургического лечения 11 суставсохраняющих оперативных вмешательств было выполнены по поводу 2 стадии НР и 19 по поводу 3 стадии, 10 операций артродеза ПФС1 производились при диагностированной 3 стадии заболевания и 17 по поводу 4 стадии.

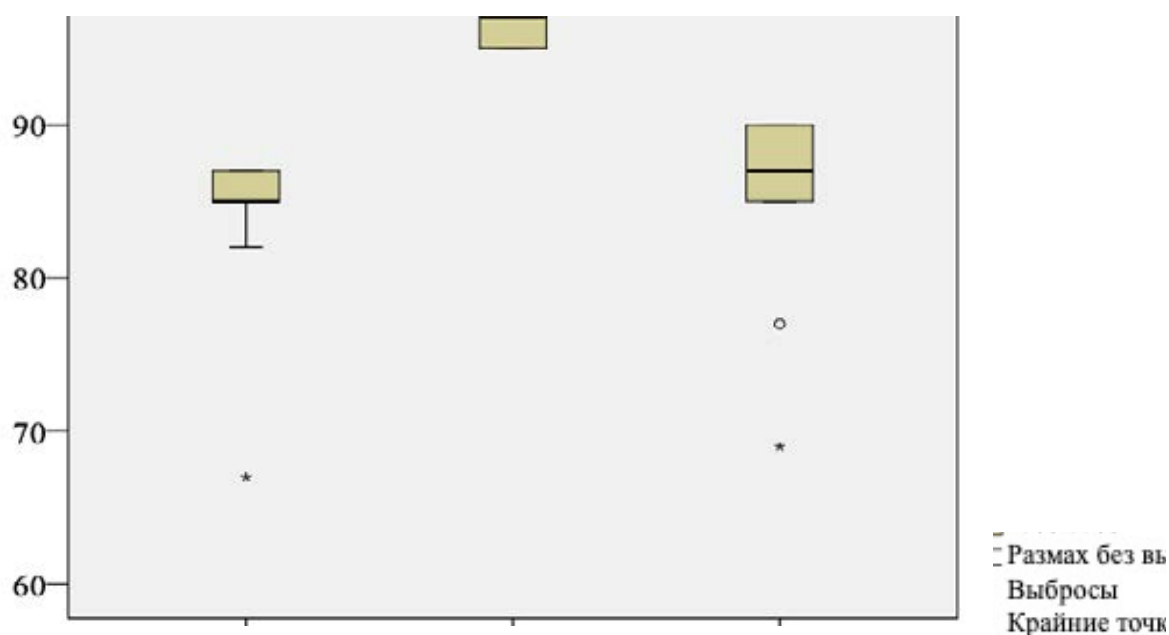


— Медиана
 ■ 25%-75%
 — Размах без выбр.
 ○ Выбросы
 * Крайние точки

При сравнении результатов лечения пациентов с диагностированной 2 стадией заболевания в группе консервативного лечения и подгруппе суставсохраняющих операций, нами не было выявлено статистически значимой разницы по полу ($p=0,145$), возрасту на момент лечения ($p=0,232$) и на момент заключительного осмотра ($p=0,446$). В группе консервативного лечения медиана по шкале AOFAS составила 92 балла (ИКР от 87 до 95 баллов), в подгруппе суставсохраняющих операций – 97 баллов (ИКР от 95 до 100 баллов), разница является статистически значимой с более высоким результатом в подгруппе суставсохраняющих операций ($p<0,05$) (рисунок 92). По опроснику FAAM в группе консервативного лечения медиана составила 98% (ИКР от 97% до 100%), в подгруппе суставсохраняющих операций она также находилась на уровне 98% (ИКР от 96% до 100%), статистически значимой разницы не выявлено ($p=0,892$) (рисунок 92).

Рисунок 92. Распределение данных по опросникам при 2 стадии ОА ПФС1

У пациентов с 3 стадией НР в группе консервативного лечения, подгруппах суставсохраняющих операций и артродеза, нами не было выявлено статистически значимой разницы по полу ($p=0,643$), возрасту на момент лечения ($p=0,533$) и на момент заключительного осмотра ($p=0,721$). Медиана по шкале AOFAS в первой группе составила 85 баллов (ИКР от 83 до 87 баллов), в подгруппе суставсохраняющих операций – 97 баллов (ИКР от 95 до 100 баллов), в подгруппе артродеза – 87 баллов (ИКР от 76 до 90 баллов). Более высокие результаты лечения по шкале AOFAS у пациентов после суставсохраняющих операций являются статистически значимыми ($p<0,05$) (рисунок 93).



По опроснику FAAM медиана повседневной функциональной активности в группе консервативного лечения составила 95% (ИКР от 95% до 97%), в подгруппе суставсохраняющих операций – 98% (ИКР от 95% до 100%), а в подгруппе артродеза – 98% (ИКР от 92% до 100%), статистически значимой разницы в результатах лечения не выявлено ($p=0,368$) (рисунок 94).

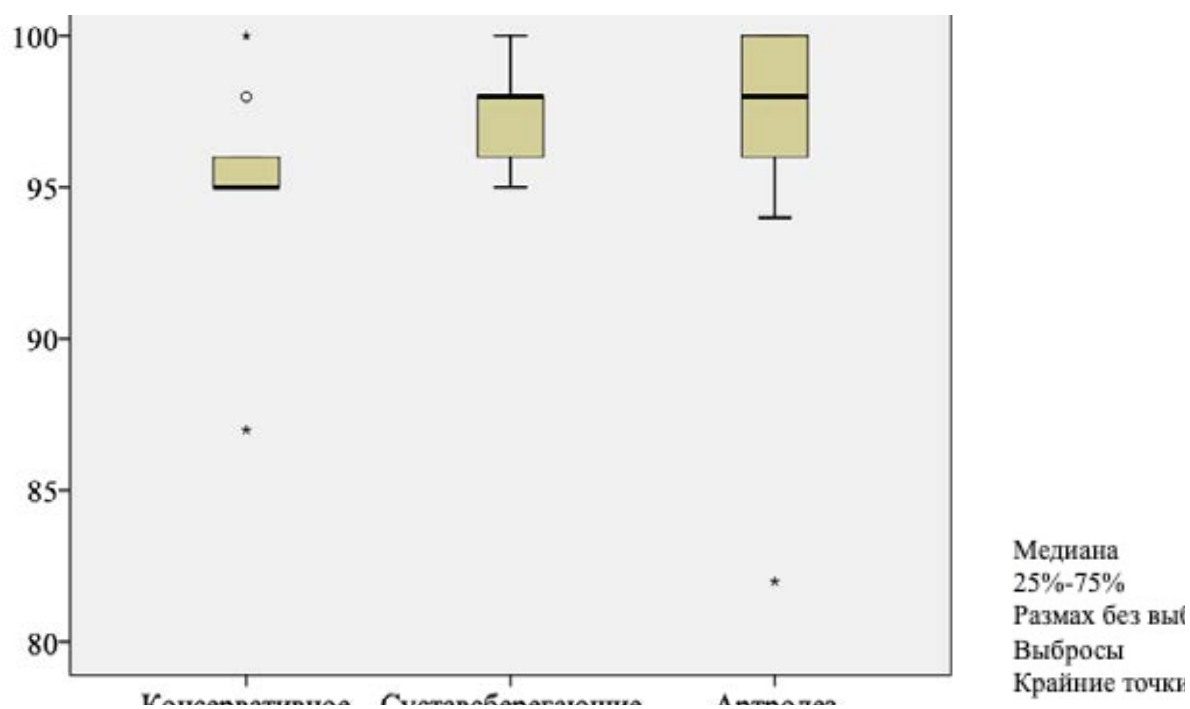


Рисунок 94. Распределение данных по опроснику FAAM при 3 стадии ОА ПФС1

Но же касается 4 стадии заболевания, при которой всем пациентам выполнялся только артродез ПФС1, то медиана по шкале AOFAS составила 85 баллов (ИКР от 82 до 87 баллов), а медиана функциональной активности по опроснику FAAM находилась на уровне 99% (ИКР от 94% до 100%) (рисунок 95).

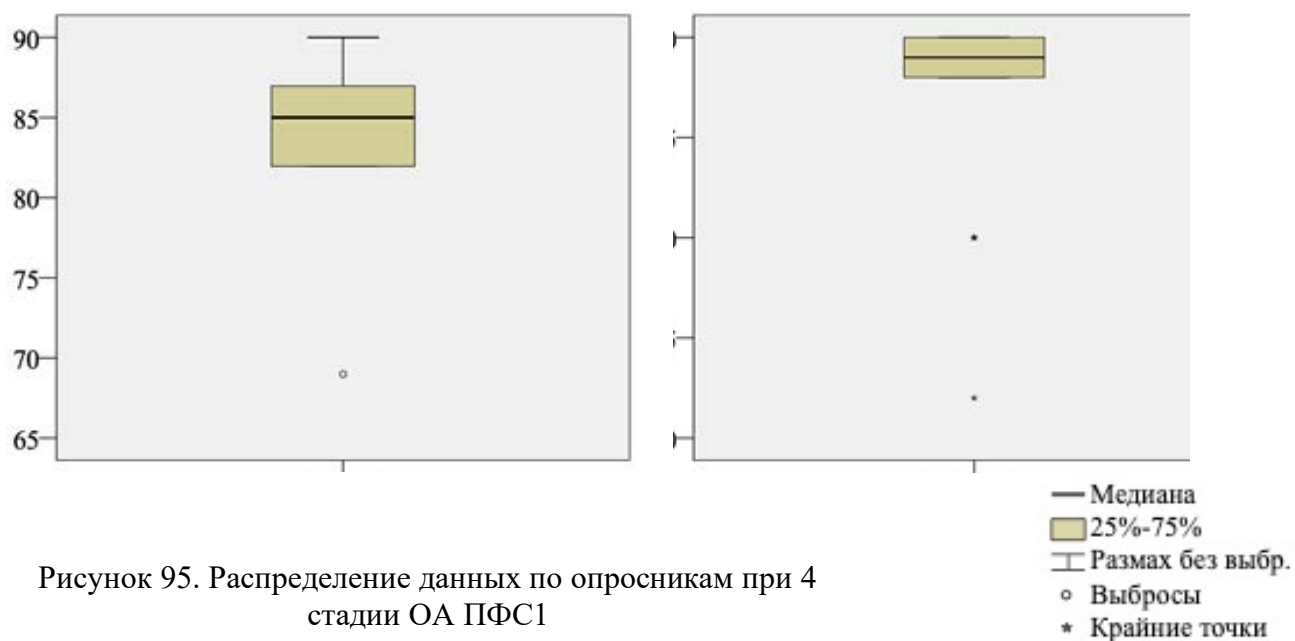


Рисунок 95. Распределение данных по опросникам при 4 стадии ОА ПФС1

Представленные данные показывают меньшую эффективность проводимого лечения у пациентов с 3 и 4 стадиями ОА ПФС1, что, безусловно, обусловлено выраженностью ДД изменений. Стоит отметить, что при 3 стадии заболевания результаты оказались несколько хуже

в подгруппе артродеза, что может свидетельствовать о более низкой клинической эффективности данного подхода по сравнению с суставсохраняющим именно у данной группы пациентов. Возможной причиной этого является, на наш взгляд, несовпадение ожиданий пациента и фактического исхода хирургического лечения, поскольку абсолютное большинство пациентов в момент заключительного осмотра продолжали акцентировать внимание на отсутствии движений в ПФС1, что в той или иной степени причиняло дискомфорт при подборе и использовании обуви, несмотря на отсутствие боли и отличные функциональные параметры [11]. В процессе анализа результатов лечения мы также отметили, что основные изменения состояния пациентов происходят через 3-4 месяца после операции, что связано с началом активного функционального периода, и зачастую характеризуются повышенными требованиями к данному сроку. Именно в этот период является необходимым проведение комплексных реабилитационных мероприятий, при наличии соответствующих жалоб. В начале исследования мы столкнулись с проблемой получения более низких результатов по причине наличия тугоподвижности в оперированном плюснефаланговом и смежных суставах. В большинстве случаев это явление было связано с отеком мягких тканей в зоне операции, болевым синдромом или боязнью пациентов проводить разработку движений. Решение нами было найдено в дальнейшем, оно заключалось в модификации реабилитационного протокола, интенсификации процесса восстановления, что возможно только в условиях регулярного контроля лечащего врача.

Полученные итоговые результаты лечения ОА ПФС1 были соотнесены нами с результатами современных исследований. Сравнению подлежала общая оценка по шкале AOFAS для переднего отдела стопы до лечения и на момент заключительного осмотра, а также субъективная оценка удовлетворенности пациента результатами лечения. Для группы консервативного лечения эти показатели составили: медиана по шкале AOFAS увеличилась с 58,5 до 87,0 баллов, количество отличных результатов по субъективной оценке составило 57% (16/28), хороших - 39% (11/28), удовлетворительных – 4% (1/28), медиана объема тыльного сгибания в ПФС1 увеличилась с 23° до 30°. В подгруппе суставсохраняющих операций медиана по шкале AOFAS увеличилась с 62,0 до 98,5 баллов, количество отличных результатов по субъективной оценке пациентов составило 63% (19/30), хороших - 37% (11/30), медиана объема тыльного сгибания в ПФС1 увеличилась с 20° до 56°. В подгруппе артродеза медиана по шкале AOFAS увеличилась с 43,0 до 85,0 баллов, количество отличных результатов по субъективной оценке пациентов составило 37% (10/27), хороших - 52% (14/27), удовлетворительных – 11% (3/27).

Что касается группы консервативного лечения, то стоит отметить отсутствие качественных научно-обоснованных работ, посвященных реабилитации пациентов с HR. Недостаточная доказательность исследований связана со многими причинами, среди которых различия в

методологии оценки и классификации выраженности ДД изменений в ПФС1, отсутствие стандартного протокола манипуляций и других методик восстановительного лечения, отсутствие достоверной информации относительно частоты и длительности проводимых мероприятий [26, 86, 107, 165].

Интересным является исследование Grady с соавторами в котором было выявлено, что из 772 пациентов с симптоматичным hallux limitus, 428 (55%) пациентов успешно прошли консервативное лечение, причем основным методом было ортезирование у 362 (84%) из них. 296 (38%) пациентов нуждались в операции, а у 48 (6%) пациентов консервативное лечение оказалось неэффективным [72]. Welsh с соавторами провели исследование эффективности ортезов стопы в лечении HR у 35 пациентов со средним сроком наблюдения 24 недели и получили уменьшение оценки болевого синдрома, измеренного по модифицированной подшкале боли в индексе функции стопы (FFI), с 48 мм в начале до 14,5 мм в конце исследования [163].

Отдельного внимания заслуживает проспективное рандомизированное исследование Shamus с соавторами, посвященное оценке эффективности физиотерапевтического лечения у 10 пациентов с ОА ПФС1 (без уточнения стадии заболевания). После проведенных в течение 4 недель 12 сеансов были получены следующие результаты: объем движений в ПФС1 составил $42,7 \pm 7,8^\circ$ в исследуемой группе по сравнению с $14,4 \pm 8,0^\circ$ в контрольной группе ($p < 0,001$), сила сгибания первого пальца стопы была $3,5 \text{ кг} \pm 1,0$ в исследуемой группе и $0,7 \text{ кг} \pm 0,4$ в контрольной группе ($p < 0,001$), а разница в уровне боли по ВАШ до и после проведенного лечения показала разницу $6,4 \pm 1,3$ в исследуемой группе по сравнению с $2,6 \pm 1,1$ в контрольной группе ($p < 0,001$) [147].

Таким образом, полученные нами результаты консервативного лечения ОА ПФС1 показывают свою высокую эффективность, а данные ортопедических шкал, уровень болевого синдрома по ВАШ и уровень удовлетворенности проводимым лечением превосходят описанные в современной литературе показатели. Сравнение результатов хирургического лечения с данными литературы представлено в таблицах 8 и 9.

Таблица 8. Сравнение результатов, полученных нами, с данными литературы

Вид операции	Автор	Стадия ОА	Кол-во месяцев	Кол-во пациентов	Хор. и отл. результаты	AOFAS	Осложнения
Суставсохраняющие	Наши результаты	1-3 по Coughlin и Shurnas	76	22	100%	98,5	нет
	Easley с соавт.	1-3 по Hattrup и Johnson	63	52		85	

	Lau и Daniels	2 по Hattrup и Johnson	48	19	87,5%	77,3	
	Waizy с соавт.	1-2 по Regnault	96	56	85% - 1ст. 63% - 2ст.		4,4% неуд. после хейлэктомии
	Coughlin и Shurnas	1-4 по Coughlin и Shurnas	115	80	97%	1ст.-95.7 2ст.-92.9 3ст.-89.8 4ст.-88.9	55,6% неуд. результатов при 4 ст.
	Feltham с соавт.	1-3 по Regnault	65	67	91%	80	6% неуд.
	Nawoczenski с соавт.	1-3 по Coughlin и Shurnas	74	11	91%		
	Malerba с соавт.	3 по Coughlin и Shurnas	133,2	20	95%	82	5% метатарзалгия
	Derner с соавт.	2-3 по Drago, Oloff, Jacobs	34,4	26	93%	78,1	3,8% ревизия, 15,4% осложнения
	Rees с соавт.	1-3 по Hattrup и Johnson	82	89	64%		4,5% ревизия, 7,9% осложнения
	Dickerson с соавт.	1-3 по Dickerson	48	32	69%		9,3% осложнения
	Kilmartin	2 по Hattrup и Johnson	29	49	65%	88	11% ревизия, 46% осложнения
			15	59	54%	88	26% ревизия, 46% осложнения
	O'Malley	3 по Hattrup и Johnson	52	81	85,2%	88,7	4,9% осложнения - артродез
Артродез	Наши результаты	3-4 по Coughlin и Shurnas	62	19	89%	85	нет
	Gibson и Thomson	1-4 по Roukis	24	22	95,5%		5,9% осложнения
	Raikin с соавт.	3-4 по Coughlin и Shurnas	30	27	82%	83,8	4% неуд. рез-ты
	Beertema с соавт.	2-3 по Regnault	84	34	73% - 2ст. 76% - 3ст.	81 – 2ст. 73 – 3ст.	11,7% ревизия, 8,8% несращение
	Coughlin и Shurnas	3-4 по Coughlin и Shurnas	80	30	100%	88,9	6% осложнения

	Chraim с соавт.	3-4 по Coughlin и Shurnas	47,3	60	90%	79,3	6,7% несращение
	Brodsky с соавт.	Выраженный ДОО	44	53	94%		
	DeFrino с соавт.	Выраженный ДОО	34	9	100%	90	
	Goucher с соавт.		16	50	96%	82	4% ревизия

Таблица 9. Сравнение объема тыльного сгибания (ТС) в ПФС1 до и после операции

Автор	Стадия ДОО	ТС до операции, градусы	ТС после операции, градусы
Наши результаты	1-3 по Coughlin и Shurnas	20	56
Easley с соавт.	1-3 по Hatstrup и Johnson	19	39
Lau и Daniels	2 по Hatstrup и Johnson		30,2
Waizy с соавт.	1-2 по Regnault		1гр. – увел. на 24,8 2гр. – увел. на 20,8
Coughlin и Shurnas	1-4 по Coughlin и Shurnas	14,5	63,7
Malerba с соавт.	3 по Coughlin и Shurnas	8	44
Derner с соавт.	2-3 по Drago, Oloff, Jacobs	33,5	72,1
Rees с соавт.	1-3 по Hatstrup и Johnson		41
Kilmartin	2 по Hatstrup и Johnson		1гр. – увел. до 35 2гр. – увел. до 42

В самом крупном на сегодняшний день исследовании, посвященном HR, Coughlin и Shurnas оценили результаты хейлэктомии у 80 пациентов (93 стопы) с 1-4 стадиями заболевания. Средняя продолжительность наблюдения составила 115 месяцев, у 97% пациентов были получены хорошие и отличные результаты, при этом объем тыльного сгибания в ПФС1 увеличился с 14,5° до 63,7° после операции, в 6 случаях при 4 стадии HR после хейлэктомии потребовалось выполнение артрореза ПФС1 [50].

В ретроспективном исследовании результатов лечения 19 пациентов с 2 стадией HR, проведенном Lau и Daniels, средний балл по шкале AOFAS составил 77,3, при этом процент удовлетворенности пациентов был на уровне 87,5%, а объем движений увеличился до 30,2°. [92] Waizy с соавторами в своем исследовании оценили результаты лечения 23 пациентов с 1 и 2 стадиями HR по классификации Regnault, которым выполняли только хейлэктомию, и 23 пациента с 1-3 стадиями, которым была выполнена хейлэктомия в сочетании с остеотомией P1

по Kessel-Bonney. В результате у пациентов первой группы объем тыльной флексии увеличился на $24,8^\circ$ и на $20,8^\circ$ у пациентов второй группы. Хорошие и отличные результаты были получены в 85% случаев при 1 стадии HR и в 63% случаев при 2 стадии [162].

Feltham с соавторами представили результаты хейлэктомии, выполненной у 67 пациентов с 1-3 стадиями HR по классификации Regnault, средний период наблюдения составил 65 месяцев (28-117), итоговый средний показатель по шкале AOFAS - 80 баллов, хорошие и отличные результаты были отмечены у 91% пациентов. При этом статистически значимый более высокий средний балл по шкале AOFAS (89 баллов) был получен у пациентов старше 60 лет. 4 пациента (6%) оценили результат хейлэктомии как неудовлетворительный, в последующем им был выполнен артродез ПФС1 [66].

Easley с соавторами оценили результаты хейлэктомии у 52 пациентов (68 стоп), средний период наблюдения составил 63 месяца, в результате средняя оценка по шкале AOFAS увеличилась с 45 до 85 баллов после операции, средний объем тыльной флексии увеличился с 19° до 39° в послеоперационном периоде, общий объем движений в ПФС1 увеличился с 34° до 64° [64].

Malerba с соавторами исследовал эффективность дистальной косой остеотомии первой плюсневой кости у 20 пациентов с 3 стадией hallux rigidus по классификации Coughlin и Shurnas, средний период наблюдения составил 133,2 месяца. Средний балл по шкале AOFAS увеличился с 44 до 82, хорошие и отличные результаты были получены в 95% случаев, средний объем тыльной флексии увеличился с 8° до 44° после хирургического вмешательства. Послеоперационным осложнением был единственный случай вторичной метатарзалгии [100].

В ретроспективном исследовании результатов укорачивающей остеотомии M1, проведенном Derner с соавторами у 26 пациентов (33 стопы) со средним периодом наблюдения 34,4 месяца, были получены следующие результаты: итоговый средний балл по шкале AOFAS составил 78,1, средний объем движения в ПФС1 увеличился с $33,5^\circ$ до $72,1^\circ$, 93% пациентов оценили результат хирургического лечения как хороший и отличный. Вторичная метатарзалгия была отмечена у 4 пациентов, которая разрешилась самостоятельно в 3 случаях, в 1 потребовалось выполнение ревизионной операции [58].

Rees с соавторами оценили долгосрочные результаты остеотомии P1 у 89 пациентов (108 стоп), продолжительность наблюдения составила в среднем 82 месяца, в 66 из 108 оперативных вмешательств был получен хороший или удовлетворительный результат, при этом у 60% пациентов болевой синдром был купирован полностью, итоговый средний объем тыльной флексии в ПФС1 составил 41° [128].

Kilmartin в своем исследовании сравнил результаты двух видов остеотомий – P1 и M1, проведенной у 49 и 59 пациентов соответственно. В первой группе 65% пациентов были

полностью удовлетворены результатом лечения, 24% были удовлетворены оговоркой, а в 11% случаев были получены неудовлетворительные результаты. У 3 пациентов сохранялась боль в ПФС1, а в 4 случаях развилась вторичная метатарзалгия. Во второй группе 54% пациентов были полностью удовлетворены, 13,5% были удовлетворены с оговорками, а 32% были недовольны результатами хирургического лечения. Боль в ПФС 1 сохранялась у 2 пациентов, у 18 развилась вторичная метатарзалгия, и у 6 из этих пациентов потребовалось выполнение остеотомии латеральных лучей. Объем тыльной флексии в ПФС1 увеличился в первой группе до 35°, а во второй группе до 42°. [84]

Результаты хейлэктомии в сочетании с экстензионной остеотомией P1 у 81 пациента с HR 3 стадии по классификации Hattrup и Johnson оцениваются в работе O'Malley с соавторами. При среднем периоде наблюдения 52 месяца, средний балл по шкале AOFAS в послеоперационном периоде составил 88,7, 69 пациентов (85,2%) были полностью удовлетворены проведенным хирургическим вмешательством, а в 4 случаях (4,9%), по причине сохраняющегося болевого синдрома в области ПФС1, был выполнен артродез сустава [118].

Таким образом, учитывая проведенный анализ результатов исследований, можно сделать вывод о том, что полученные нами данные в подгруппе суставсохраняющих операций являются наилучшими среди представленных в литературе. На наш взгляд, несмотря на наличие большой группы пациентов с 3 стадией ОА ПФС1 (выраженные дегенеративные изменения в суставе), которым была выполнена хейлэктомия изолированно или в сочетании с остеотомиями M1 и/или P1, клинически и функционально мы получили хорошие и отличные результаты благодаря тщательному предоперационному планированию, проведению необходимого объема декомпрессии ПФС1 и ранней реабилитации пациентов.

В подгруппе артродеза наши результаты оказались на уровне средних величин. Так, в исследовании Raikin, проведенном у 27 пациентов при среднем сроке наблюдения 30 месяцев, хорошие и отличные результаты были получены в 82% случаев, а количество неудовлетворительных результатов составило 4%. Артродез состоялся после всех оперативных вмешательств, болевой синдром находился на уровне 0,7 по ВАШ, итоговый средний балл по шкале AOFAS составил 83,8 (из 90 возможных) [124]. Gibson и Thomson описали результаты артродеза ПФС1 у 22 пациентов (38 стоп), которые были оценены в период 24 месяца после операции, получив 95,5% хороших и отличных результатов, интенсивность болевого синдрома по ВАШ на момент итогового осмотра составила 1,1. Артродез состоялся во всех случаях, описанные авторами осложнения воспалительного характера относились к особенностям фиксации области операции (применялись серкляж и спица Киршнера) [69].

В исследовании, проведенном Beertema с соавторами, описываются результаты артродеза в сравнении с хейлэктомией и резекционной артропластикой по Keller, проведенного у 34

пациентов и оцененные в период 84 месяца после операции. Хорошие и отличные результаты были получены в 73% случаев при 2 стадии hallux rigidus, и в 76% при 3 стадии, средняя оценка по шкале AOFAS составила 81 балл при 2 стадии и 73 балла при оперативном лечении 3 стадии ОА ПФС1. У 3 пациентов было отмечено отсутствие сращения в зоне артродеза, ревизионная операция была выполнена в 4 случаях [32]. Результаты, полученные Coughlin и Shurnas при выполнении артродеза ПФС1 у 30 пациентов с 3 и 4 стадиями hallux rigidus при среднем сроке наблюдения 80 месяцев, распределились следующим образом: в 100% случаев авторами были получены хорошие и отличные результаты, средний балл по шкале AOFAS составил 88,9 [50]. В недавно проведенном Chraim исследовании, автор произвел оценку результатов артродеза ПФС1 у 60 пациентов (61 стопа) при среднем сроке наблюдения 47,3 месяца и получил достоверное увеличение показателей по шкале AOFAS с 40,9 до 79,3 баллов, при этом 71,7% пациентов были полностью удовлетворены результатами, а 18,3% были удовлетворены с оговорками, в 6,7% случаев артродез не состоялся, однако наличие безболезненного псевдоартроза не потребовало выполнение ревизионной операции [43].

В 2005 году Brodsky с соавторами оценили спортивные и функциональные результаты у 53 пациентов (60 стоп) при среднем сроке наблюдения 44 месяца. Ограниченная до операции спортивная активность была восстановлена у 92% пациентов, которые занимались пешеходным туризмом, у 80% играющих в гольф, у 75% занимающихся бегом и у 75% играющих в теннис. В нашем исследовании спортивная активность была восстановлена у 7 пациентов (37% от общего числа пациентов), занимающихся спортом на 84% согласно результатам опросника FAAM и на 80% согласно субъективной оценке [41].

DeFrino с соавторами исследовал 10 стоп у 9 пациентов с продвинутыми стадиями HR, которым был проведен артродез ПФС1, средний срок наблюдения составил 34 месяца, все пациенты субъективно отметили значительное клиническое улучшение. Средний балл по шкале AOFAS увеличился с 38 до 90, а педобарографический анализ продемонстрировал полное восстановление весовой нагрузки на первом луче [56]. Goucher с соавторами проспективно оценили результаты у 50 пациентов, которым был выполнен артродез ПФС1 с использованием единственного винта для фиксации фрагментов. Коэффициент удовлетворенности составил 96%, показатели по шкале AOFAS увеличились до 82 баллов, ревизионная операция была выполнена в 4% случаев [71].

Таким образом, в группе артродеза наши результаты оказались на уровне средних величин, представленных в литературе. Несмотря на это артродез ПФС1 является высокоэффективной хирургической манипуляцией и показывает в отдаленном периоде низкий уровень болевого синдрома по ВАШ, высокую балльную оценку по шкалам AOFAS и FAAM и высокий уровень функциональной активности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Лечение остеоартроза первого плюснефалангового сустава является сложной проблемой современной ортопедии, требующей доказательного подхода не только в хирургическом лечении, но и в консервативном, а также на этапе послеоперационной реабилитации. Большинство предлагаемых консервативных методов зачастую не дают стойкого положительного результата в отдаленном периоде, разнообразные ортопедические изделия и физиотерапевтическое лечение обладают лишь симптоматическим эффектом. В то же время хирургическое лечение, влияющее на анатомические взаимосвязи и структурную целостность стопы, является предметом многочисленных исследований, поскольку число положительных итоговых результатов варьирует, а причины рецидивов широко обсуждаются в научной литературе.

В настоящее время наблюдается отсутствие качественных научно-обоснованных работ, посвященных восстановительному лечению и реабилитации пациентов с НР. Недостаточная доказательность исследований связана со многими причинами, среди которых различия в методологии оценки и классификации выраженности ДД изменений в ПФС1, отсутствие стандартного протокола манипуляций и других методик восстановительного лечения, отсутствие достоверной информации относительно частоты и длительности проводимых мероприятий. В большой массе современных статей, посвященных хирургическому лечению НР, авторы уделяют значительное внимание попытке внедрения новых вариантов оперативного лечения и эндопротезов первого плюснефалангового сустава. В то же время, хорошо изученные и давно применяемые методики, показывающие отличные клинические и функциональные результаты, остаются в стороне от внимания большого числа ортопедов. Суставсохраняющий подход, применяемый классически при начальных стадиях ОА ПФС1, показывает свою высокую эффективность и при более выраженных ДД изменениях, особенно в сочетании с декомпрессией сустава и обширной резекцией остеофитов, являющихся возможной причиной импинджмента и болевого синдрома, заставляющего пациента обратиться к врачу. Несмотря на кажущийся риск выполнения артродеза ПФС1, данный вид хирургического лечения на современном этапе чреват гораздо меньшим числом послеоперационных осложнений и лучшими отдаленными результатами по сравнению с артропластикой. Кроме того, недостаточно освещенной остается проблема послеоперационной реабилитации, хотя ни у кого не возникает сомнения, что избавление от последствий хирургической травмы и восстановление функциональности поврежденной области является залогом положительного исхода лечения. В проведенном исследовании мы постарались осветить эти вопросы и сделать выводы, основанные на

полученных результатах, которые должны помочь докторам, встречающимся в своей практике с ОА ПФС1, выбрать правильную тактику лечения пациентов с hallux rigidus.

В наше исследование было включено 2 группы пациентов, разделенных согласно виду проведенного лечения: группу консервативного лечения составили 24 пациента (28 стоп), хирургического - 41 пациент (57 стоп). Группа хирургического лечения в свою очередь была разделена на 2 подгруппы: подгруппа суставсохраняющих операций - 22 пациента (30 стоп) и подгруппа артродеза ПФС1 - 19 пациентов (27 стоп), при наличии сопутствующей патологии вмешательства на ПФС1 дополнялись манипуляциями на уровне других костей стопы.

С целью оценки результатов мы использовали шкалу AOFAS для переднего отдела стопы, опросник FAAM, оценивающий большее количество параметров, важных с точки зрения функциональности оперированной конечности, а также субъективный метод оценки степени удовлетворенности результатами лечения, поскольку оперативное лечение у большого числа пациентов было выполнено не по абсолютным медицинским показаниям, а в связи с неудовлетворенностью качеством жизни.

На этапе консервативного лечения мы использовали методики, имеющие доказательную базу и наиболее зарекомендовавшие себя с точки зрения эффективности, к ним мы отнесли мануальную терапию, ЛФК и ортезирование стоп. Мы сознательно исключили физиотерапию из нашего исследования, поскольку этот метод до сих пор находит как сторонников, так и противников, что обусловлено отсутствием научно обоснованных способов его применения. В процессе исследования нами были систематизированы и упорядочены методики мануальной терапии и ЛФК, определена частота и длительность процедур, составлены подробные рекомендации по выполнению самостоятельных занятий мобилизации суставов стопы и ЛГ. Также мы несколько модифицировали широко распространенную на сегодняшний день технологию ортезирования стоп, добавив методики этапной коррекции ортопедических стелек.

В процессе исследования мы выявили высокую эффективность суставсохраняющего подхода в хирургическом лечении пациентов с выраженными изменениями в ПФС1 (3 стадия по классификации Coughlin и Shurnas), который заключается в выполнении агрессивной хейлэктомии в сочетании с достаточным объемом декомпрессии ПФС1. Последняя заключалась в восстановлении метатарзальной формулы, а при невозможности укорочения М1 она выполнялась за счет остеотомии Р1. Что касается подгруппы артродеза, то особый интерес для нас представляли именно функциональные результаты в отдаленном периоде, которые оказались на высоком для подобных хирургических вмешательств уровне.

В процессе послеоперационного ведения нами были разработаны протоколы реабилитации для каждого хирургического вмешательства, которые сопровождались методическими пособиями и представляли из себя наглядный материал для пациентов, позволяющий четко

следовать инструкциям, контролировать свое состояние, выполнять ступенчатое увеличение физических нагрузок и адаптироваться к бытовым и производственным нагрузкам. Программы реабилитации в краткой форме отражают весь курс восстановительного лечения в целом и отдельные его этапы, структурно они содержат описание методик и количество процедур, применяемых в тот или иной период времени, цели каждого этапа.

Результаты, полученные нами по шкале AOFAS, распределились следующим образом. В группе консервативного лечения мы получили 18% отличных результатов (5/28), хороших - 78% (22/28), удовлетворительных – 4% (1/28), неудовлетворительных результатов нами получено не было. Медиана баллов по шкале AOFAS статистически достоверно увеличилась с 58,5 (ИКР от 48,3 до 67,0) до начала лечения до 87,0 (ИКР от 85,0 до 92,0) на момент заключительного осмотра ($p<0,05$). В подгруппе суставсохраняющих операций количество отличных результатов составило 93% (28/30), хороших - 7% (2/30), удовлетворительных и неудовлетворительных результатов получено не было. Медиана баллов по шкале AOFAS до операции достоверно увеличилась с 62,0 (ИКР от 52,0 до 67,0) до 98,5 (ИКР от 95,0 до 100,0) на момент заключительного осмотра ($p<0,05$). В подгруппе артродеза отличных и неудовлетворительных результатов не было, количество хороших составило 89% (24/27), удовлетворительных - 11% (3/27). Медиана баллов по шкале AOFAS до операции составила 43,0 (ИКР от 25,0 до 47,0), на момент заключительного осмотра она увеличилась до 85,0 (ИКР от 82,0 до 87,0), что является статистически значимым ($p<0,05$).

При анализе данных по опроснику FAAM результаты распределились следующим образом. Медиана показателя повседневной функциональной активности в группе консервативного лечения составила 98% (ИКР от 95% до 100%), медиана субъективной оценки повседневной функциональной активности находилась на уровне 95% (ИКР от 90% до 100%), медиана спортивной активности - 97% (ИКР от 90% до 100%), медиана субъективной спортивной активности - 90% (ИКР от 90% до 100%). В подгруппе суставсохраняющих операций медиана повседневной функциональной активности составила 98% (ИКР от 96% до 100%), медиана субъективной оценки - 96% (ИКР от 90% до 100%), медиана спортивной активности - 94% (ИКР от 86% до 100%), субъективной спортивной активности – 90% (ИКР от 80% до 100%). В подгруппе артродеза медиана повседневной функциональной активности была на уровне 98% (ИКР от 94 до 100%), медиана субъективной оценки - 90% (ИКР от 80% до 100%), медиана уровня спортивной активности в 7 случаях составила 84% (ИКР от 78 до 90%) и 80% (ИКР от 70% до 80%) при субъективной оценке.

При субъективной оценке результатов лечения ОА ПФС1 нашей задачей было получить ответ на вопрос о степени удовлетворенности пациента исходом лечения. В группе консервативного лечения ответ “отлично” мы получили в 57% случаев (16/28), “хорошо” – в 39%

(11/28), “удовлетворительно” – 4% (1/28), “неудовлетворительных” результатов нами получено не было. В подгруппе суставсохраняющих операций ответ «отлично» мы получили в 63% (19/30), «хорошо» - в 37% (11/30) случаев, оценок «удовлетворительно» и «плохо» получено не было. В подгруппе артродеза результат «отлично» был получен в 37% (10/27), «хорошо» - в 52% (14/27), «удовлетворительно» - в 11% (3/27), ответов «плохо» мы не получили.

Для более подробного анализа эффективности лечения ОА ПФС1 мы произвели оценку дополнительных параметров, влияющих, на наш взгляд, на окончательный результат. К ним мы отнесли болевой синдром по ВАШ, а для пациентов из группы консервативного лечения и суставсохраняющих операций - объем движений в ПФС1, эти показатели были определены до и после проведенного лечения. Медиана болевого синдрома по ВАШ в группе консервативного лечения достоверно уменьшилась с 5 баллов (ИКР от 4 до 6 баллов) до 1 балла (ИКР от 0 до 2 баллов) на момент заключительного осмотра ($p<0,05$). В подгруппе суставсохраняющих операций она уменьшилась с 5 баллов (ИКР от 4 до 5 баллов) до 1 балла (ИКР от 0 до 1 балла) ($p<0,05$), а в подгруппе артродеза с 6 баллов (ИКР от 5 до 7 баллов) до операции до 1 балла (ИКР от 0 до 1 балла) после операции ($p<0,05$). Медиана объема тыльного сгибания в ПФС1 в группе консервативного лечения достоверно увеличилась с 23° (ИКР от 10° до 30°) до 30° (ИКР от 20° до 40°) ($p<0,05$), а в группе суставсохраняющих операций с 20° (ИКР от 10° до 30°) до 56° (ИКР от 49° до 65°) на момент заключительного осмотра ($p<0,05$). Наибольшее увеличение объема движений в ПФС1 мы получили после выполнения декомпрессии сустава за счет остеотомии М1, медиана составила 37° (ИКР от 35° до 40°). При выполнении хейлэктомии с остеотомией Р1 без остеотомии М1 медиана разницы значений объема тыльного сгибания до и после операции была на уровне 32° (ИКР от 26° до 37°), а в случае изолированной хейлэктомии она составила 31° (ИКР от 25° до 35°), разница является статистически значимой ($p<0,05$).

Сравнение результатов в зависимости от стадии ОА ПФС1 показало чуть более низкую эффективность консервативного лечения при 2 стадии заболевания - медиана по шкале AOFAS составила 92 балла (ИКР от 87 до 95 баллов), в подгруппе суставсохраняющих операций – 97 баллов (ИКР от 95 до 100 баллов), что является статистически значимым ($p<0,05$). Медиана уровня функциональной активности в группе консервативного лечения составила 98% (ИКР от 97% до 100%), в подгруппе суставсохраняющих операций – также 98% (ИКР от 96% до 100%), статистически значимой разницы не выявлено ($p=0,892$).

При 3 стадии ОА ПФС1 полученные данные распределились следующим образом. Медиана по шкале AOFAS в группе консервативного лечения составила 85 баллов (ИКР от 83 до 87 баллов), в подгруппе суставсохраняющих операций – 97 баллов (ИКР от 95 до 100 баллов), в подгруппе артродеза – 87 баллов (ИКР от 76 до 90 баллов), разница является статистически значимой ($p<0,05$). По опроснику FAAM медиана функциональной активности в группе

консервативного лечения составила 95% (ИКР от 95% до 97%), в подгруппе суставсохраняющих операций – 98% (ИКР от 95% до 100%), и в подгруппе артродеза также 98% (ИКР от 92% до 100%), статистически значимой разницы не выявлено ($p=0,368$). Таким образом, при 3 стадии НР результаты оказались хуже в группе консервативного лечения и в подгруппе артродеза, что может свидетельствовать о более низкой клинической эффективности представленных подходов по сравнению с суставсохраняющим у данной группы пациентов.

При 4 стадии заболевания всем пациентам выполнялся только артродез ПФС1, медиана по шкале AOFAS составила 85 баллов (ИКР от 82 до 87 баллов), медиана функциональной активности по опроснику FAAM находилась на уровне 99% (ИКР от 94% до 100%).

Полученные нами итоговые показатели были соотнесены с данными иностранной литературы, анализу подлежали оценка по шкале AOFAS для переднего отдела стопы, субъективная оценка удовлетворенности результатами лечения и объем тыльного сгибания в ПФС1 до и после проведенного лечения. Сравнение выявило, что результаты консервативного лечения НР, а также результаты суставсохраняющих операций соизмеримы с показателями, представленными в зарубежных исследованиях, и зачастую превосходят их. При консервативном лечении это обусловлено, на наш взгляд, использованием комплексного и структурированного подхода, а отличные клинические и функциональные результаты суставсохраняющих операций мы получили благодаря тщательному предоперационному планированию, проведению необходимого объема декомпрессии ПФС1, полной и ранней реабилитации пациентов. В группе артродеза наши итоговые показатели оказались на среднем уровне, но даже такие результаты позволяют называть артродез ПФС1 высокоэффективной хирургической манипуляцией и показывают в отдаленном периоде после хирургического вмешательства низкий уровень болевого синдрома по ВАШ, высокую балльную оценку по шкалам AOFAS для переднего отдела стопы и FAAM и высокий уровень функциональной активности.

ВЫВОДЫ

1. Использование предложенного алгоритма консервативного лечения ОА ПФС1, включающего в себя комплексное применение методик мануальной терапии, лечебной гимнастики, ортезирование стоп и модификацию обуви, показало высокую эффективность данного подхода с наличием в отдаленном периоде 96% положительных результатов по данным субъективной оценки, медианы повседневной функциональной активности на уровне 98% и медианы по шкале AOFAS для переднего отдела стопы 87,0 баллов. Применение разработанного плана обосновано на ранних стадиях заболевания и позволяет улучшить функцию пораженного дегенеративным процессом ПФС1 посредством увеличения подвижности и восстановления объема движений с последующей тренировкой силы и выносливости мышц нижней конечности;
2. Анализ отдаленных результатов хирургического лечения ОА ПФС1 показал высокую эффективность исследуемых методов, положительные результаты были получены в 100% случаев суставсохраняющих операций и в 89% случаев артродеза по данным субъективной оценки, медиана баллов по шкале AOFAS на момент заключительного осмотра составила 98,5 и 85,0 соответственно, медиана уровня повседневной активности после суставсохраняющих операций и после артродеза составила 98%, а медиана уровня спортивной активности - 94% и 84% соответственно;
3. Сравнительный анализ показал бóльшую эффективность суставсохраняющих операций по сравнению с консервативным лечением по шкале AOFAS при 2 стадии ОА ПФС1, медиана составила 97 баллов и 92 балла соответственно. Значимая разница получена также при оценке 3 стадии ОА ПФС1 по шкале AOFAS с более высоким результатом в подгруппе суставсохраняющих операций по сравнению с консервативным лечением и артродезом, медиана составила 97 баллов, 85 баллов и 87 баллов соответственно.
4. Разработан оптимальный и легко воспроизводимый алгоритм планирования хирургического вмешательства в зависимости от стадии ОА ПФС1, определены показания к каждому из видов операций, внесены изменения в распространенную классификацию HR, позволяющие избежать принятия ошибочного решения при выборе оперативного пособия;
5. Разработанные протоколы реабилитации позволяют улучшить результаты хирургического лечения ОА ПФС1 благодаря включению патогенетически обоснованных методов, к которым относятся лимфодренажный массаж, мануальная терапия и ЛФК, форму и интенсивность воздействия каждой из методик необходимо определять индивидуально в зависимости от срока послеоперационного периода согласно предложенным принципам;

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. На первичном этапе лечения начальных стадий ОА ПФС1 необходимо применение консервативного подхода, поскольку его высокая эффективность позволяет на значительный период времени отсрочить применение более радикальных методов лечения заболевания;
2. При использовании мануальной терапии в комплексе консервативного лечения следует как можно внимательнее относиться к технически правильному выполнению ручных манипуляций, что требует наличия практического опыта специалиста, эффективности выполнения тестирования и точности интерпретации полученных данных;
3. При выполнении мобилизации ПФС1 определяющими являются движения компрессии и дистракции, ротации, бокового сдвига и скольжения с акцентом на подошвенную флексию, в направлении функционально предпочтительного движения;
4. Во время занятий ЛФК необходимо сделать акцент на специальных физических упражнениях с постепенным их усложнением, которое заключается в увеличении амплитуды, интенсивности и нагрузки, увеличения длительности занятия. Во время выполнения упражнений следует исключить возможность появления боли или ее усиления;
5. При выполнении хейлэктомии основной задачей является получение достаточного объема декомпрессии ПФС1, достигаемого благодаря ремоделированию головки М1 изолированно или в сочетании с остеотомиями Р1 и/или М1, а целью методики должно быть именно купирование болевого синдрома, а не максимально возможное увеличение объема движений в ПФС1;
6. При выполнении хейлэктомии допустимым является удаление до 1/3 головки М1, а резекция более 40% может привести к болезненной перегрузке оставшейся суставной поверхности или к дорсальному подвывиху проксимальной фаланги.
7. При планировании остеотомии М1 следует учитывать соответствие ее длины длине М2, поскольку избыточное укорочение М1 (изменение плюсневой формулы) может привести к развитию трансферной метатарзалгии;
8. Во время артрореза ПФС1 при длине М1, превышающей или равной длине М2, необходимо выполнять резекцию суставных концов для коррекции плюсневого индекса, при короткой М1 - фрезерование для предупреждения появления вторичной метатарзалгии;
9. При выполнении артрореза ПФС1 важным является правильное позиционирование Р1 в положении нейтральной ротации, от 5° до 15° вальгуса и от 10° до 15° тыльного сгибания по отношению к плоскости опоры (или от 20° до 25° по отношению к оси М1), что облегчается использованием интраоперационного стоподержателя;

10. В послеоперационном периоде, с целью предупреждения образования стойких контрактур и спаек, следует как можно раньше начинать пассивную ручную мобилизацию оперированных суставов при условии ее безопасности;
11. Для поддержания и улучшения достигнутых результатов как на этапе консервативного лечения, так и на этапе послеоперационной реабилитации, следует регулярно и более тщательно контролировать правильность выполнения пациентом приемов самостоятельного лимфодренажного массажа, мобилизации суставов стопы и занятий лечебной гимнастикой;
12. При применении индивидуальных ортезов стопы на этапе консервативного лечения и в раннем послеоперационном периоде, необходимо использовать все возможности технологии (термолабильный пластик, позволяющий многократную формовку, и корректирующие клинья) для создания условий, позволяющих стопе быстрее адаптироваться к измененным биомеханическим характеристикам.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ВАШ – визуальная аналоговая шкала

ДД – дегенеративно-дистрофический

КТ – компьютерная томография

ЛГ – лечебная гимнастика

ЛФК – лечебная физическая культура

МРТ – магнитно-резонансная томография

МФС1 – первый межфаланговый сустав

МЭТ - мышечно-энергетическая техника

НПВП – нестероидные противовоспалительные препараты

ОА – остеоартроз

ПФС1 – первый плюснефаланговый сустав

ПИР – постизометрическая релаксация

РУДН – Российский университет дружбы народов

СДСП – сухожилие длинного сгибателя пальцев

СЗББМ – сухожилие задней большеберцовой мышцы

AOFAS – Американское ортопедическое общество хирургов стопы и голеностопного сустава

ASTAOR - Ассоциация спортивных травматологов, артроскопических и ортопедических хирургов, реабилитологов

ECSTO - Европейская Клиника Спортивной Травматологии и Ортопедии

ЕМС - Европейский Медицинский Центр

ESSKA-AFAS – Ассоциация голеностопного сустава и стопы Европейского общества спортивной травматологии, хирургии коленного сустава и артроскопии

HV – hallux valgus, вальгусное отклонение первого пальца стопы

HR – hallux rigidus, ригидный первый палец стопы

lig. – ligamentum

m. – musculus

M1, M2-M5 - первая плюсневая кость, 2-5 плюсневые кости

P1 – проксимальная фаланга первого плюснефалангового сустава

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Асратян, Д.А. Хирургическое лечение деформирующего артроза первого плюснефалангового сустава: дис. ... канд. мед. наук / Д.А. Асратян. – М., 2008. – 101 с.
2. Беленький, А.Г. Плоскостопие: проявление и диагностика / А.Г. Беленький // *Consilium medicum*. -2005. - Т.7, №8. - С. 618–622.
3. Бережной, С.Ю. Артроз первого плюснефалангового сустава: чрескожное оперативное лечение, выбор хирургической методики, клинико-рентгенологическая классификация / С.Ю. Бережной // *Травматология и ортопедия России*. - 2017. - 23(1) – С. 8-22.
4. Винтер, Й. Мануальный лимфодренаж - составляющая комплексной противоотечной терапии по методу Фоддера-Фёльди / Й. Винтер, Ю.О. Винтер, М.В. Виноградова // *Массаж. Эстетика тела*. – 2008. – 2. – С. 30-36.
5. Епифанов, В.А. Артроз суставов кисти и стопы: Клиника, диагностика, лечение / В.А. Епифанов. – М. : МЕДпресс-информ, 2005. – 128с.
6. Загородний, Н.В. Некоторые аспекты хирургического лечения деформаций переднего отдела стоп / Н.В. Загородний, А.А. Карданов, Л.Г. Макинян, М.П. Лукин, Ю.О. Кузьмина, О.Г. Арутюнян, А.В. Дубчак // *Вестник РУДН, серия Медицина*. -2008. - №6. - С. 151-155.
7. Ильченко, Д.В. Современное состояние проблемы реабилитации после оперативного лечения деформаций первого луча стопы (обзор литературы) / Д.В. Ильченко, А.А. Карданов, А.С. Карандин // *Московский хирургический журнал*. – 2016. - 1(47). – С. 26-29.
8. Ильченко, Д.В. Эффективность комплексного подхода в реабилитации пациентов после оперативного лечения деформаций первого луча стопы / Д.В. Ильченко, А.А. Карданов, А.С. Карандин // *Врач-аспирант*. – 2017. - 1(80). – С. 4-12.
9. Ильченко, Д.В. Методы реабилитации после оперативного лечения статических деформаций стопы / Д.В. Ильченко, А.А. Карданов, А.С. Карандин, А.В. Королёв // *Вестник экспериментальной и клинической хирургии*. – 2017. - 10:1. – С. 54-63.
10. Ильченко, Д.В. Отдаленные функциональные результаты после артродеза первого плюснефалангового сустава при деформирующем остеоартрозе / Д.В. Ильченко, А.В. Королев, А.А. Карданов // *Гений ортопедии*. – 2020. – 26(1). – С. 30-36.
11. Ильченко, Д.В. Хирургическое лечение третьей стадии Hallux rigidus, суставсберегающий подход и отдаленные результаты / Д.В. Ильченко, М.С. Рязанцев, А.А. Карданов, А.В. Королев // *Гений ортопедии*. – 2020. – 26(2). – С. 166-172.
12. Ильченко, Д.В. Оперативное лечение hallux rigidus. Литературный обзор зарубежных публикаций / Д.В. Ильченко, А.А. Карданов, А.В. Королев // *Гений ортопедии*. – 2020. – 26(3). – С. 420-425.

13. Кавалерский, Г.М. Эндопротезирование первого плюснефалангового сустава при hallux rigidus / Г.М. Кавалерский, А.Д. Ченский, А.А. Сорокин, М.Ю. Прохорова // Кафедра травматологии и ортопедии. – 2014. – 1(9). – С. 7-9.
14. Карданов, А.А. Оперативное лечение деформаций первого луча стопы: история и современные аспекты / А.А. Карданов, Л.Г. Макинян, М.П. Лукин. - М.: Медпрактика-М, 2008.- 103 с.
15. Карданов, А.А. Оперативное лечение деформаций и заболеваний костей и суставов первого луча стопы : дис. ... д-ра. мед. наук / А.А. Карданов. – М., 2009. – 220 с.
16. Карданов, А.А. Руководство по реабилитации после оперативного лечения статических деформаций переднего отдела стопы / А.А. Карданов, Д.В. Ильченко, А.А. Ахпашев, Л.Г. Макинян, Д.О. Ильин, Ф.Л. Лазко, А.П. Призов. – СПб. : Эко-Вектор, 2017. – 56 с.
17. Кашуба, В.А. Технология биомеханического контроля состояния опорно-рессорной функции стопы человека / В.А. Кашуба, К.Н. Сергиенко // Биомеханика стопы человека: материалы 1 Междунар. Научн.-практ. конф., Гродно 18-19 июня 2008 г.; ГНУ НИЦПР НАНБ; Отв. ред А.И. Свириденок. - Гродно: ГрГУ. -2008. - С. 32-34.
18. Кокорева, Т.В. Макромикроскопическое строение 1-го плюсне-сесамовидного сочленения человека в норме и при вальгусной деформации первого пальца стопы: автореф. дис. ... кандидата мед. наук / Кокорева Т.В. - Курск, 2005.- 22 с.
19. Кузьмина, Ю.О. Выбор метода хирургической коррекции молоткообразной деформации пальцев стоп : дис. ... канд. мед. наук / Ю.О. Кузьмина. – М., 2009. – 179 с.
20. Мазалов, А.В. Хирургическое лечение тяжелого (2-3 степени) деформирующего артроза первого плюснефалангового сустава: задачи, подходы, техника / А.В. Мазалов, Н.В. Загородний, В.Г. Процко, Э.М. Султанов, З.Х. Хамоков // Травматология и ортопедия России. - 2011. - 4(62) – С. 69-76.
21. Маркс, В.О. Ортопедическая диагностика (руководство-справочник) / В.О. Маркс. - Мн.: “Наука и техника”, 1978. – 512 с.
22. Машков, В.М. Опыт хирургической коррекции вальгусного отклонения первого пальца стопы у пациентов с поперечным плоскостопием и деформирующим артрозом первого плюснефалангового сустава / В.М. Машков, Е.Л. Несенюк, Е.П. Сорокин, Н.В. Безродная, И.Е. Шахматенко // Травматология и ортопедия России. - 2013. - 1(67) – С. 72-78.
23. Пахомов, И.А. Хирургическое лечение Hallux rigidus / И.А. Пахомов, В.М. Прохоренко, М.А. Садовой // Гений ортопедии. – 2008. – 3. – С. 86-90.
24. Процко, В.Г. Выбор оптимального хирургического метода лечения вальгусной деформации первого стопы : дис. ... канд. мед. наук / В.Г. Процко. - М., 2004. – 187 с.

25. Савинцев, А.М. Реконструктивно-пластическая хирургия поперечного плоскостопия / А.М. Савинцев. - СПб.: Фолиант, 2006. – 200 с.
26. Aggarwal, A. Therapeutic management of the hallux rigidus / A. Aggarwal [et al] // Rehabil res pract. -2012. – 2012. – P. 9
27. Al-Munajjed, A.A. Metatarsal Loading During Gait-A Musculoskeletal Analysis / A.A. Al-Munajjed // J Biomech Eng. -2016. -138(3). –P. 4032413.
28. Arno, F. Facilitating the interpretation of pedobarography: the relative midfoot index as marker for pathologic gait in ankle osteoarthritic and contralateral feet / F. Arno [et al] // J Foot Ankle Res. - 2016. – 9. - P. 47.
29. Barnett, S. A comparison of vertical force and temporal parameters produced by an in-shoe pressure measuring system and a force platform / S. Barnett, J.L. Cunningham, S. West // Clin Biomech (Bristol, Avon). -2001. - 16(4). – P. 353-357.
30. Baumhauer, J.F. Prospective, Randomized, Multi-centered Clinical Trial Assessing Safety and Efficacy of a Synthetic Cartilage Implant Versus First Metatarsophalangeal Arthrodesis in Advanced Hallux Rigidus / J.F. Baumhauer [et al] // Foot Ankle Int. -2016. - 37(5). –P 457-469.
31. Becher, C. Results of cheilectomy and additional microfracture technique for the treatment of hallux rigidus / C. Becher, R. Kilger, H. Thermann // Foot Ankle Surg. -2005. -11. –P. 155–60.
32. Beertema, W. A retrospective analysis of surgical treatment in patients with symptomatic hallux rigidus: long-term follow-up / W. Beertema, W.F. Draijer, J.J. van Os, P. Pilot // J Foot Ankle Surg. -2006. -45. –P. 244-251.
33. Beeson, P. Classification systems for hallux rigidus: a review of the literature / P. Beeson, C. Phillips, S. Corr, W. Ribbans // Foot Ankle Int. -2008. - 29(4). –P. 407-414.
34. Bennett, G.L. First metatarsalphalangeal joint arthrodesis: evaluation of plate and screw fixation / G.L. Bennett, J. Sabetta // Foot Ankle Int. -2009. -30. –P. 752-757.
35. Blyth, M.J. Dorsal wedge osteotomy in the treatment of hallux rigidus / M.J. Blyth, D.C. Mackay, A.W. Kinninmonth // J Foot Ankle Surg. -1998. - 37(1). –P. 8-10.
36. Bonney, G. Hallux valgus and hallux rigidus / G. Bonney, I. MacNab // J Bone Joint Surg. -1952. - 34B. – P. 366-385.
37. Bosch, K. From “first” to “last” steps in life – pressure patterns of three generations / K. Bosch [et al] // Clin Biomech. -2009. - 24(8). – P. 676–681.
38. Botek, G. Etiology, pathophysiology, and staging of hallux rigidus / G. Botek, M.A. Anderson // Clin Podiatr Med Surg. -2011. - 28(2). – P. 229-243.
39. Bouaicha, S. Radiographic analysis of metatarsus primus elevatus and hallux rigidus / S. Bouaicha [et al] // Foot Ankle Int. – 2010. - 31(9). – P. 807-14.

40. Brodsky, J.W. Functional outcome of arthrodesis of the first metatarsophalangeal joint using parallel screw fixation / J.W. Brodsky, R.N. Passmore, F.E. Pollo, S. Shabat // *Foot Ankle Int.* -2005. -26. –P. 140-146.
41. Bryant, A.R. Plantar pressure and joint motion after the Youngswick procedure for hallux limitus / A.R. Bryant, P. Tinley, J.H. Cole // *J Am Podiatr Med Assoc.* -2004. -94(1). –P. 22-30.
42. Can Akgun, R. Analysis of modified oblique Keller procedure for severe hallux rigidus / R. Can Akgun [et al] // *Foot Ankle Int.* -2008. - 29(12). – P. 1203-1208.
43. Chraim, M. Long-term outcome of first metatarsophalangeal joint fusion in the treatment of severe hallux rigidus / M. Chraim, P. Bock, H.M. Alrabai // *International Orthopaedics.* -2016. -40(11). – P. 2401–2408.
44. Colò, G. The efficacy of shoe modifications and foot orthoses in treating patients with hallux rigidus: a comprehensive review of literature / G. Colò [et al] // *Acta Biomed.* -2020. - 91(14-S). – P. e2020016.
45. Cone, B. First Metatarsophalangeal Joint Arthrodesis: Does the Addition of a Lag Screw to a Dorsal Locking Plate Influence Union Rate and/or Final Alignment after Fusion / B. Cone [et al] // *J Foot Ankle Surg.* -2018. -57(2). –P. 259-263.
46. Connor, J.C. Continuous passive motion as an alternative treatment for iatrogenic hallux limitus / J.C. Connor, D.M. Berk // *J Foot Ankle Surg.* -1994. – 33(2). – P. 177–179.
47. Connor, J.C. Effects of continuous passive motion following Austin bunionectomy. A prospective review / J.C. Connor, D.M. Berk, M.W. Hotz // *J Am Podiatr Med Assoc.* -1995. – 85(12). – P. 744–748.
48. Coughlin, M.J. Soft-tissue arthroplasty for hallux rigidus / M.J. Coughlin, P.S. Shurnas // *Foot Ankle Int.* -2003. -24(9). –P. 661-672.
49. Coughlin, M.J. Hallux rigidus: demographics, etiology, and radiographic assessment / M.J. Coughlin, P.S. Shurnas // *Foot Ankle Int.* -2003. -24(10). –P. 731-743.
50. Coughlin, M.J. Hallux rigidus: Grading and long-term results of operative treatment / M.J. Coughlin, P.S. Shurnas // *J Bone Joint Surg Am.* -2003. -85(11). –P. 2072-2088.
51. Coughlin, M.J. Hallux rigidus / M.J. Coughlin, P.S. Shurnas // *J Bone Joint Surg Am.* -2004. -86. – P. 119–130.
52. Cracchiolo, A. 3rd. Arthroplasty of the first metatarsophalangeal joint with a double-stem silicone implant. Results in patients who have degenerative joint disease failure of previous operations, or rheumatoid arthritis / A. 3rd Cracchiolo [et al.] // *J Bone Joint Surg [Am].* -1992. -74A. -P. 552-563.
53. Da Cunha, R.J. Return to Sports and Physical Activities After First Metatarsophalangeal Joint Arthrodesis in Young Patients / R.J. Da Cunha [et al] // *Foot Ankle Int.* -2019. - 40(7). -P. 745-752.

54. Dawson-Bowling, S. MOJE ceramic metatarsophalangeal arthroplasty: disappointing clinical results at two to eight years / S. Dawson-Bowling [et al.] // *Foot Ankle Int.* -2012. -33. –P. 560-564.
55. Dedmond, B. The hallual sesamoid complex / B. Dedmond, J. Cory, A. McBryde // *J Am Acad Orthop Surg.* -2006. - 14(13). – P. 745-753.
56. Defrino, P.F. First metatarsophalangeal arthrodesis: a clinical, pedobarographic and gait analysis study / P.F. Defrino [et al] // *Foot Ankle Int.* -2002. – 23. – P. 496-502.
57. Deland, J.T. Surgical management of hallux rigidus / J.T. Deland, B.R. Williams // *J Am Acad Orthop Surg.* 2012. – 20. – P. 347-358.
58. Derner, R. A plantar-flexor-shortening osteotomy for hallux rigidus: A retrospective analysis / R. Derner, K. Goss, H.N. Postowski, N. Parsley // *J Foot Ankle Surg.* -2005. -44(5). –P. 377-389.
59. Dickerson, J.B. Long-term follow-up of the Green-Watermann osteotomy for hallux limitus / J.B. Dickerson, R. Green, D.R. Green // *J Am Podiatr Med Assoc.* -2002. -92(10). –P. 543-554.
60. DiGiovanni, C.W. Isolated gastrocnemius tightness / C.W. DiGiovanni [et al] // *J Bone Joint Surg Am.* -2002. - 84A(6). – P. 962–970.
61. Doty, J. Hallux metatarsophalangeal joint arthrodesis with a hybrid locking plate and a plantar neutralization screw: a prospective study / J. Doty, M. Coughlin, C. Hirose, T. Kemp // *Foot Ankle Int.* -2013. -34. –P. 1535-1540.
62. Drago, J. A comprehensive review of hallux limitus / J. Drago, L. Oloff, A. Jacobs // *J Foot Surg.* – 1984. – 23. – P. 213-220.
63. DuVries, H. Static deformities. In *Surgery of the foot* / H. DuVries; editor H. DuVries. St Louis (MO): Mosby, 1959. -P. 392–398.
64. Easley, M.E. Intermediate to long-term follow-up of medial-approach dorsal cheilectomy for hallux rigidus / M.E. Easley, W.H. Davis, R.B. Anderson // *Foot Ankle Int.* -1999. -20. –P. 147–152.
65. Fallat, L.M. Pathology of the fifth ray, including the tailor's bunion deformity / L.M. Fallat // *Clin Podiatr Med Surg.* -1990. - 7(4). – P. 689-715. 10.
66. Feltham, G. Age-based outcomes of cheilectomy for the treatment of hallux rigidus / G. Feltham, S. Hanks, R. Marcus // *Foot Ankle Int.* – 2001. -22. –P. 192–197.
67. Fiocco, R.C. Relationship Between the Intersesamoid Ligament and Sesamoid Bones in Cadaveric Feet with Hallux Valgus / R.C. Fiocco // *Cureus.* – 2017. - 9(11). –P. e1819.
68. Geldwert, J.J. Cheilectomy: still a useful technique for grade I and grade II hallux limitus/rigidus / J.J. Geldwert [et al] // *J Foot Surg.* – 1992. - 31. – P. 154–159.
69. Gibson, J.N. Arthrodesis or total replacement arthroplasty for hallux rigidus: a randomized controlled trial / J.N. Gibson, C.E Thomson // *Foot Ankle Int.* -2005. -26. –P. 680-690.
70. Goodfellow, J. Aetiology of hallux rigidus / J. Goodfellow // *Proc R Soc Med.* 1966. – 59. – P. 821-824.

71. Goucher, N.R. Hallux metatarsophalangeal joint arthrodesis using dome-shaped reamers and dorsal plate fixation: a prospective study / N.R. Goucher, M.J. Coughlin // *Foot Ankle Int.* -2006. -27. –P. 869-876.
72. Grady, J.F. A retrospective analysis of 772 patients with hallux limitus / J.F. Grady [et al] // *J Am Podiatr Med Assoc.* – 2002. - 92(2). – P. 102–108.
73. Grice, J. Efficacy of foot and ankle corticosteroid injections / J. Grice, D. Marsland, G. Smith, J. Calder // *Foot Ankle Int.* -2017. - 38(1). – P. 6–11.
74. Hardy, R.H. Observations on hallux valgus; based on a controlled series / R.H. Hardy, J.C. Clapham // *J Bone Joint Surg Br.* -1951. – 33B(3). – P. 376-391.
75. Hattrup, S.J. Subjective results of hallux rigidus following treatment with chilectomy / S.J. Hattrup, K.A. Johnson // *Clin Orthop.* -1988. – 226. – P. 182-191.
76. Hengeveld, E. Maitland's Peripheral Manipulation 4th ed. / E. Hengeveld, K. Banks. London: Elsevier, 2005. - 656 p.
77. Ho, B. Hallux rigidus / B. Ho, J. Baumhauer // *EFORT Open Rev.* -2017. -2. –P. 13–20.
78. Horton, G.A. Surgical treatment options in Hallux Rigidus / G.A. Horton // *Operat Techniq Sports Med.* – 1999. – 7. – P. 32-35.
79. Hyer, C.F. Cost comparison of crossed screws versus dorsal plate construct for first metatarsophalangeal joint arthrodesis / C.F. Hyer, J.P. Glover, G.C. Berlet, T.H. Lee // *J Foot Ankle Surg.* -2008. -47. –P. 13-18.
80. Karasick, D. Hallux rigidus deformity: radiologic assessment / D. Karasick, K.L. Wapner // *Am J Roentgenol.* -1991. – 157. – P. 1029–1033.
81. Katsui, R. Relationship Between Displacement and Degenerative Changes of the Sesamoids in Hallux Valgus / R. Katsui [et al] // *Foot Ankle Int.* -2016. -37(12). –P. 1303-1309.
82. Kelikian, H. Arthrodesing operations. In Hallux valgus, allied deformities of the forefoot and metatarsalgia / H. Kelikian: Philadelphia: W.B. Saunders, 1965. -P. 236-248.
83. Kessel, L. Hallux rigidus in the adolescent / L. Kessel, G. Bonney // *J Bone Joint Surg.* -1958. - 40B. – P. 668-673.
84. Kilmartin, T.E. Phalangeal osteotomy versus first metatarsal decompression osteotomy for the surgical treatment of hallux rigidus: A prospective study of age-matched and condition-matched patients / T.E. Kilmartin // *J Foot Ankle Surg.* -2005. - 44(1). – P. 2-12.
85. Kim, P.H. Moberg osteotomy shifts contact pressure plantarly in the 1rst metatarsophalangeal joint in a biomechanical model / P.H. Kim [et al.] // *Foot Ankle Int.* -2016. -37. –P. 96-101.
86. King, C. Comprehensive Review of Non-Operative Management of Hallux Rigidus / C. King [et al] // *Cureus.* -2017. - 9(1). - P. e987. DOI: 10.7759/cureus.987.

87. Kline, A.J. Metatarsal head resurfacing for advanced hallux rigidus / A.J. Kline, C.T. Hasselman // *Foot Ankle Int.* -2013. - 34(5). – P. 716-725.
88. Konkel, K.F. Mid-term results of titanium hemi-great toe implants / K.F. Konkel, A.G. Menger // *Foot Ankle Int.* -2006. -27. –P. 922-929.
89. Kumar, S. First metatarsophalangeal arthrodesis using a dorsal plate and a compression screw / S. Kumar, R. Pradhan, P.F. Rosenfeld // *Foot Ankle Int.* -2010. -31(9). –P. 797-801.
90. Lambrinudi, C. Metatarsus primus elevatus / C. Lambrinudi // *Proc R Soc Med.* 1938. – 31. – P. 1273.
91. Lam, A. Hallux rigidus: How do I approach it? / A. Lam, J.J. Chan, M.F. Surace, E. Vulcano // *World J Orthop.* -2017. - 8(5). – P. 364-371.
92. Lau, J.T. Outcomes following cheilectomy and interpositional arthroplasty in hallux rigidus / J.T. Lau, T.R. Daniels // *Foot Ankle Int.* -2001. -22(6). –P. 462-470.
93. Lin, J. Treatment of hallux rigidus with cheilectomy using a dorsolateral approach / J. Lin, A. Murphy // *Foot Ankle Int.* -2009. -30. –P. 115–119.
94. Love, T.R. Keller arthroplasty: a prospective review / T.R. Love [et al.] // *Foot Ankle.* -1987. -8. – P. 46-54.
95. Lucas, D.E. Hallux Rigidus: Relevant Anatomy and Pathophysiology / D.E. Lucas, K.J. Hunt // *Foot Ankle Clin.* -2015. - 20(3), - P. 381-389.
96. MacFarlan, A.J.H. Conservative treatment of juvenile hallux valgus – A seven year prospective study / A.J.H. MacFarlan, T.E. Kilmartin // *Br J Podiatry.* -2004. – 4. – P. 101-105.
97. Mackey, R.B. The modified oblique keller capsular interpositional arthroplasty for hallux rigidus / R.B. Mackey [et al] // *J Bone Joint Surg Am.* -2010. - 92(10). – P. 1938–1946.
98. Maestro, M. Forefoot morphotype study and planning method for forefoot osteotomy / M. Maestro, J. Besse, M. Ragusa, E. Berthonnaud // *Foot Ankle Clin.* -2003. – 8(4). – P. 695-710.
99. Maher, A. An audit of the use of sodium hyaluronate 1% (ostenil mini) therapy for the conservative treatment of hallux rigidus / A. Maher, M. Price // *Br J Pod.* -2007. - 10(2). – P. 47–51.
100. Malerba, F. Distal oblique first metatarsal osteotomy in grade 3 hallux rigidus: A long-term follow up / F. Malerba, R. Milani, E. Sartorelli, O. Haddo // *Foot Ankle Int.* -2008. -29(7). –P. 677-682.
101. Mann, R.A. Hallux rigidus: a review of the literature and a method of treatment / R.A. Mann, M.J. Coughlin, H.L. Duvries // *Clin Orthop.* -1979. -142. –P. 57–63.
102. Mann, R.A. Hallux rigidus: treatment by cheilectomy / R.A. Mann, T.O. Clanton // *J Bone Joint Surg.* -1988. - 70A(3). – P. 400–406.
103. Martin, R.L. Evidence of validity for the Foot and Ankle Ability Measure (FAAM) / R.L. Martin [et al.] // *Foot Ankle Int.* -2005. -26(11). –P. 968–983.

- 104.Martin, R.L. A survey of self-reported outcome instruments for the foot and ankle / R.L. Martin, J.J. Irrgang // J Orthop Sports Phys Ther. -2007. - 37(2). – P. 72-84.
- 105.McGlamry's Comprehensive Textbook of Foot and Ankle Surgery, 3rd Edition / ed. A.S. Banks, M.S. Downey, D.E. Martin, S.J. Miller. – NY.: Lippincott Williams & Wilkins, 2001. – 2304 p.
- 106.McMaster, M. The pathogenesis of hallux rigidus / M. McMaster // J Bone Joint Surg. -1978. - 60B. – P. 82-87.
- 107.McSweeney, S. First Metatarsophalangeal Joint Osteoarthritis A Clinical Review / S. McSweeney // J Novel Physiotherapies. -2016. - 06.
- 108.Menz, H.B. Effectiveness of Foot Orthoses Versus Rocker-Sole Footwear for First Metatarsophalangeal Joint Osteoarthritis: Randomized Trial / H.B. Menz / Arthritis Care Res. - 2016. – 68(5). – P. 581-589.
- 109.Meyer, J. Metatarsus primus elevatus and the etiology of hallux rigidus / J. Meyer // J Foot Surg. - 1987. -26. –P. 237-241.
- 110.Mulier, T. Results after cheilectomy in athletes with hallux rigidus / T. Mulier [et al.] // Foot Ankle Int. -1999. -20. –P. 232–237.
- 111.Munteanu, S.E. Effectiveness of intra-articular hyaluronan (Synvisc, hylan G-F 20) for the treatment of first metatarsophalangeal joint osteoarthritis: a randomized placebo-controlled trial / S.E. Munteanu // Ann Rheum Dis. -2011. – 70. – P. 1838-1841.
- 112.Munteanu, S.E. Shoe-stiffening inserts for first metatarsophalangeal joint osteoarthritis (the SIMPLE trial): study protocol for a randomised controlled trial / S.E. Munteanu [et al] // Trials. - 2017. - 18(1). – P. 198.
- 113.Munuera, P.V. Length of the sesamoids and their distance from the metatarsophalangeal joint space in feet with incipient hallux limitus / P.V. Munuera, G. Dominguez, G. Lafuente // J Am Podiatr Med Assoc. – 2008. – 98. – P. 123-129.
- 114.Muscarella V.J., Hetherington V.G. Hallux limitus and hallux rigidus. In: Hetherington V.G. ed. Hallux valgus and forefoot surgery, New York: Churchill Livingstone. - 1994. - P. 313-325.
- 115.Nagy, M.T. Second-generation ceramic first metatarsophalangeal joint replacement for hallux rigidus / M.T. Nagy, C.R. Walker, S.P. Sirikonda // Foot Ankle Int. -2014. -35. –P. 690-698.
- 116.Nawoczenski, A.D. Relationship between clinical measurements and motion of the first metatarsophalangeal joint during gait / A.D. Nawoczenski, F.J. Baumhauer, R.B. Umberger // J Bone Joint Surg Am. -1999. – 81. – P. 370-376.
- 117.Nawoczenski, D.A. Dynamic kinematic and plantar pressure changes following cheilectomy for hallux rigidus: A mid-term follow up / D.A. Nawoczenski, J. Ketzi, J.F. Baumhauer // Foot Ankle Int. -2008. -29(3). –P. 265-272.

- 118.O'Malley, M.J. Treatment of advanced stages of hallux rigidus with cheilectomy and phalangeal osteotomy / M.J. O'Malley [et al.] // J Bone Joint Surg Am. -2013. -95A. –P. 606-610.
- 119.Petrella, R.J. Intra-articular hyaluronic acid treatment for Golfer's toe / R.J. Petrella, A. Cogliano // Phys Sportsmed. -2004. - 32(7). – P. 41-45.
- 120.Pinto, D. Effects of manual physical therapy and exercise in mild hallux valgus: a single subject design / D. Pinto, M. Smith, C. MacDonald, J. Abbott // J. Man. Manip. Ther. -2008. - 3(16). – P. 178–179.
- 121.Politi, J. First metatarsal-phalangeal joint arthrodesis: a biomechanical assessment of stability / J. Politi [et al.] // Foot Ankle Int. -2003. -24. –P. 332-337.
- 122.Pons, M. Sodium hyaluronate in the treatment of hallux rigidus. A single-blind, randomized study / M. Pons [et al] // Foot ankle Int. -2007. - 28(1). – P. 38–42.
- 123.Pulavarti, R.S. First metatarsophalangeal joint replacement using the bio-action great toe implant: intermediate results / R.S. Pulavarti, J.L. McVie, C.J. Tulloch // Foot Ankle Int. -2005. -26. –P. 1033-1037.
- 124.Raikin, S.M. Comparison of arthrodesis and metallic hemiarthroplasty of the hallux metatarsophalangeal joint / S.M. Raikin, J. Ahmad, A.E. Pour, N. Abidi // J Bone Joint Surg [Am]. -2007. -89A. –P. 1979-1985.
- 125.Rammelt, S. Foot function after subtalar distraction bone-block arthrodesis: a prospective study / S. Rammelt [et al] // J Bone Joint Surg Br. -2004. - 86-B(5). – P. 659–668.
- 126.Rao, S. The effect of foot structure on 1st metatarsophalangeal joint flexibility and hallucal loading / S. Rao [et al] // Gait Posture. -2011. - 34(1). – P. 131-137. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2011.02.028.
- 127.Razik, A. Cheilectomy for Hallux Rigidus / A. Razik, A.H. Sott // Foot Ankle Clin. -2016. -21. –P. 451-457.
- 128.Rees, R.J. Extension osteotomy for hallux rigidus with dorsal impingement / R.J. Rees, J.R. Northover, R.H. Hartley, A.P.J. Henry // The Foot. -2006. - 16(3). – P. 125-129.
- 129.Roddy, E. The population prevalence of symptomatic radiographic foot osteoarthritis in community-dwelling older adults: the Clinical Assessment Study of the Foot / E. Roddy [et al] // Ann Rheum Dis. -2015. -74(1). –P. 156-63.
- 130.Roddy, E. Foot osteoarthritis: latest evidence and developments / E. Roddy, H.B. Menz // Ther Adv Musculoskel Dis. -2018. -10(4). –P. 91–103.
- 131.Root, M. Normal and Abnormal Function of the Foot / M. Root, W. Orien, J. Weed // Clinical Biomechanics Corp. -1977. -2. -P. 358.
- 132.Roukis, T.S. Distally based capsule periosteum interpositional arthroplasty for hallux rigidus: indications, operative technique and short-term follow-up / T.S. Roukis [et al.] // J Am Podiatr Med Assoc. -2003. -93(5). –P. 349–366.

- 133.Roukis, T.S. Review article the need for surgical revision after isolated cheilectomy for hallux rigidus: a systematic review / T.S. Roukis // J Foot Ankle Surg. -2010. -49. –P. 465–470.
- 134.Roukis, T.S. Outcomes after cheilectomy with phalangeal dorsiflexory osteotomy for hallux rigidus: a systematic review / T.S. Roukis // J Foot Ankle Surg. -2010. - 49(5). – P. 479-487.
- 135.Roukis, T.S. Clinical outcomes after isolated periarticular osteotomies of the first metatarsal for hallux rigidus: A systematic review / T.S. Roukis // J Foot Ankle Surg. -2010. -49(6). –P. 553-560.
- 136.Rzonca, E. Hallux equinus / E. Rzonca, S. Levitz, B. Lue // J Am Podiatry Assoc. -1984. - 74. – P. 390-393.
- 137.Schenk, S. Resection arthroplasty with and without capsular interposition for treatment of severe hallux rigidus / S. Schenk [et al.] // Int Orthop. -2009. -33(1). –P. 145-150.
- 138.Schmiegel, A. Assesment of foot impairment in rheumatoid arthritis patients by dynamic pedobarography / A. Schmiegel [et al] // Gait Posture. -2008. - 27(1). – P. 100–104.
- 139.Schneider, W. Long-term results following Keller resection arthroplasty for hallux rigidus / W. Schneider, G. Kadnar, A. Kranzl, K. Knahr // Foot Ankle Int. -2011. – 32. – P. 933-939.
- 140.Schnirring-Judge, M. The cheilectomy and its modifications / M. Schnirring-Judge, D. Hehemann // Clin Podiatr Med Surg. -2011. -28(2). –P. 305-327.
- 141.Schuh, R. Effect of physiotherapy on the functional improvement after hallux valgus surgery - a prospective pedobarographic study / R. Schuh, S.G. Hofstaetter, K.H. Kristen, H.J. Trnka // Z Orthop Unfall. -2008. – 146(5). – P. 630–635.
- 142.Schuh, R. Rehabilitation after hallux valgus surgery: importance of physical therapy to restore weight bearing of the first ray during the stance phase / R. Schuh [et al] // Phys Ther. -2009. – 89(9). – P. 934–945.
- 143.Schuh, R. Plantar loading after chevron osteotomy combined with postoperative physical therapy / R. Schuh, S. Adams, S.G. Hofstaetter, M. Krismer, H.J. Trnka // Foot Ankle Int. -2010. - 31(11). – P. 980-986.
- 144.Schweitzer, M.E. Hallux valgus and hallux rigidus: MRI findings / M.E. Schweitzer, S. Maheshwari, N. Shabshin // Clin Imaging. -1999. - 23(6). – P. 397-402.
- 145.Sebold, E.J. Use of titanium grommets in silicone implant arthroplasty of the hallux metatarsophalangeal joint / E.J. Sebold, A. 3rd Cracchiolo // Foot Ankle Int. -1996. -17. –P. 145-151.
- 146.Seibert, N.R. Surgical management of hallux rigidus: Cheilectomy and osteotomy (phalanx and metatarsal) / N.R. Seibert, A.R. Kadakia // Foot Ankle Clin. -2009. -14(1). –P. 9-22.
- 147.Shamus, J. The effect of sesamoid mobilization, flexor hallucis strengthening, and gait training on reducing pain and restoring function in individuals with hallux limitus: a clinical trial / J. Shamus [et al] // J Orthop Sports Phys Ther. -2004. - 34(7). – P. 368– 376.

- 148.Shereff, M.J. Kinematics of the first metatarsophalangeal joint / M.J. Shereff, F.J. Bejjani, F.J. Kummer // *J Bone Joint Surg Am.* -1986. - 68(3). – P. 392-398.
- 149.Simoncini, L. Clinical evaluation of the effective use of magnetic fields in podology / L. Simoncini, L. Giuriati, S. Giannini // *Chir Organi Mov.* -2001. – 86(3). – P. 243–247.
- 150.Smith, R.W. Outcomes in hallux rigidus patients treated nonoperatively: a long-term follow-up study / R.W. Smith, S.D. Katchis, L.C. Ayson // *Foot Ankle Int.* -2000. - 21(11). – P. 906–913.
- 151.Solan, M.C. Manipulation and injection for hallux rigidus. Is it worthwhile? / M.C. Solan, J.D. Calder, S.P. Bendall // *Bone Joint J.* -2001. - 83(5). – P. 706–708.
- 152.Stein, G. Morphology of the first metatarsal head and hallux rigidus: a cadaveric study / G. Stein [et al] // *Surg Radiol Anat.* -2012. - 34(7). – P. 589-592.
- 153.Steinberg, M.D. Therapy of osteoarthritis of the great toe and hallux rigidus / M.D. Steinberg // *JAMA.* -1971. - 217(2). – P. 215.
- 154.Stevens, J. Long-term Effects of Cheilectomy, Keller's Arthroplasty, and Arthrodesis for Symptomatic Hallux Rigidus on Patient-Reported and Radiologic Outcome / J. Stevens // *Foot Ankle Int.* – 2020. -41(7). – P. 775-783.
- 155.Therman, H. Hallux rigidus treatment with cheilectomy, extensive plantar release, and additional microfracture technique / H. Therman, C. Becher, R. Kilger // *Techn Foot Ankle Surg.* -2004. -3. – P. 210-217.
- 156.Thomas, P.J. Proximal phalanx osteotomy for the surgical treatment of hallux rigidus / P.J. Thomas, R.W. Smith // *Foot Ankle Int.* -1999. -20. –P. 3-12.
- 157.Townley, C.O. A metallic hemiarthroplasty resurfacing prosthesis for the hallux metatarsophalangeal joint / C.O. Townley, W.S. Taranow // *Foot Ankle Int.* -1994. -15. –P. 575-580.
- 158.Trivedi, B. A systematic review of radiographic definitions of foot osteoarthritis in population-based studies / B. Trivedi, M. Marshall, J. Belcher, E. Roddy // *Osteoarthritis Cartilage.* -2010. – 18. – P. 1027–1035.
- 159.Unger, K. A systematic review of radiographic definitions of foot osteoarthritis in population-based studies / K. Unger, F. Rahimi, D. Bareither, C. Muehleman // *J Foot Ankle Surg.* -2000. – 39. – P. 24-33.
- 160.Vanore, J.V. First metatarsophalangeal joint arthrodesis, in *Musculoskeletal Disorders of the Lower Extremities* / J.V. Vanore: editor L.M. Oloff. Philadelphia: WB Saunders, 1994. - P. 545-558.
- 161.Vulcano, E. Accurate measurement of first metatarsophalangeal range of motion in patients with hallux rigidus / E. Vulcano, J.A. Tracey 3rd, M.S. Myerson // *Foot Ankle Int.* -2016. – 37. – P. 537-541.

162. Waizy, H. Mid- and long-term results of the joint preserving therapy of hallux rigidus / Waizy H [et al.] // Arch Orthop Trauma Surg. -2010. -130(2). –P. 165-170.
163. Welsh, B.J. A case-series study to explore the efficacy of foot orthoses in treating first metatarsophalangeal joint pain / B.J. Welsh, A.C. Redmond, N. Chockalingam, A.M. Keenan // J Foot Ankle Res. -2010. – 3. – P. 17.
164. Womack, J.W. First metatarsophalangeal arthrodesis / J.W. Womack, S.N. Ishikawa // Foot Ankle Clin. -2009. -14. –P. 43-50.
165. Zammit, G.V. Interventions for treating osteoarthritis of the big toe joint / G.V. Zammit // Cochrane Database Syst Rev. -2010. – 9. – P. CD007809.
166. Zgonis, T. The value of radiographic parameters in the surgical treatment of hallux rigidus / T. Zgonis [et al] // J Foot Ankle Surg . -2005. – 44. – P. 184-189.