

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПЕРВЫЙ МОСКОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
И. М. СЕЧЕНОВА МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

*На правах рукописи*



Фань Жулу

**Хирургическое лечение артроза плюсне-сесамовидного комплекса первого  
плюснефалангового сустава**

3.1.8. Травматология и ортопедия

Диссертация  
на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

**Научный руководитель:**  
доктор медицинских наук, профессор  
Лычагин Алексей Владимирович

Москва – 2024

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ .....	11
1.1. Определение и общая характеристика артроза плюснаесамовидного комплекса первого плюснефалангового сустава .....	11
1.2. Этиология остеоартроза плюснаесамовидного комплекса первого плюснефалангового сустава.....	14
1.3. Классификация остеоартроза первого плюснефалангового сустава .....	16
1.4. Клинические проявления остеоартроза первого плюснефалангового сустава .....	19
1.5. Методы диагностики остеоартроза первого плюснефалангового сустава .....	21
1.6. Инструментальная диагностика остеоартроза первого плюснефалангового сустава .....	23
1.7. Лечебная тактика при остеоартрозе плюснаесамовидного комплекса первого плюснефалангового сустава .....	28
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ .....	31
2.1. Общая характеристика исследования .....	31
2.2. Характеристика групп пациентов.....	33
2.3. Этапы исследования.....	36
2.4. Методы исследования.....	40
2.4.1. Клиническое обследование пациентов .....	40
2.4.2. Инструментальные методы исследования.....	43
2.4.3. Статистический анализ данных исследования.....	47
ГЛАВА 3. ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ С АРТРОЗОМ ПЛЮСНЕСЕСАМОВИДНОГО КОМПЛЕКСА ПЕРВОГО ПЛЮСНЕФАЛАНГОВОГО СУСТАВА .....	50
3.1. Техника минимально инвазивного открытого хирургического лечения пациентов с артрозом плюснаесамовидного комплекса первого плюснефалангового сустава в динамике .....	50

3.2. Обоснование применения артроскопической малоинвазивной хирургической техники сесамэктомии (модифицированной).....	61
ГЛАВА 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОПТИМИЗИРОВАННОГО МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНОГО ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ И СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЕГО ЭФФЕКТИВНОСТИ У ПАЦИЕНТОВ С АРТРОЗОМ ПЛЮСНЕСЕСАМОВИДНОГО КОМПЛЕКСА ПЕРВОГО ПЛЮСНЕФАЛАНГОВОГО СУСТАВА .....	77
4.1. Результаты эффективности оптимизированного минимально инвазивного хирургического лечения пациентов с артрозом плюснаесесамовидного комплекса первого плюснефалангового сустава .....	77
4.2. Послеоперационные осложнения .....	95
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	99
ВЫВОДЫ .....	106
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	107
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	108
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	110
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	126
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	127
ПРИЛОЖЕНИЕ В .....	128

## **ВВЕДЕНИЕ**

### **Актуальность темы исследования**

Заболевания опорно-двигательного аппарата являются наиболее распространенной причиной хронической инвалидности у людей старше 65 лет, а артроз, который в настоящее время является растущей медицинской проблемой, является наиболее распространенной причиной инвалидности у людей старше 75 лет [4, 12].

Первый плюснефаланговый сустав (ППФС) анатомически мал, но он играет важную функциональную роль в поддержании вертикального положения, во время движения и нормальной походки. В положении стоя на первый плюснефаланговый сустав приходится 80% массы тела [19, 26], а при ходьбе величина физической нагрузки увеличивается до 200–300%, во время бега и прыжков воздействие возрастает до 800%. Учитывая значительные стрессовые и многократно повторяющиеся нагрузки во время двигательной активности человека, эта анатомическая структура стопы подвержена ускоренному износу и развитию дегенеративных изменений [29, 49].

Остеоартроз (ОА) плюснасесамовидного комплекса (ПСК) первого плюснефалангового сустава (ППФС) стопы может быть причиной возникновения инвалидности у взрослого населения. Заболевание характеризуется дегенеративными изменениями в области плюснасесамовидного комплекса ППФС с поражением хряща, сесамовидного сустава, что приводит к боли при опоре и ограничению подвижности в суставе [1, 6, 92, 103].

### **Степень разработанности темы исследования**

Существует ряд хирургических вариантов лечения патологических изменений сесамовидных костей ППФС. Открытая тотальная сесамэктомия

является эффективным методом лечения болей, наблюдаемых при выраженных деформациях, однако, возникающие осложнения в виде вальгусной или варусной деформации большого пальца стопы ведут к непредсказуемым результатам [72]. В литературе обсуждается иссечение сесамовидной кости как хирургическая операция для лечения хронического, некупирующегося консервативными методами, болевого синдрома при различной патологии в области ПСК ППФС, при реконструкции стопы с выраженной вальгусной деформацией первого пальца и при артродезе ППФС. Хотя эти операции продемонстрировали положительные результаты, они часто требуют для удаления сесамовидной кости второго разреза, что увеличивает травматичность, а исходы менее благоприятными [27, 83].

В классическом варианте операция сесамэктомии выполняется открытым способом и сопровождается высокой частотой осложнений (22,5%), включающих повреждение латерального пальцевого нерва, который находится близко к сесамовидной кости; послеоперационную контрактуру, вызванную чрезмерным рассечением мягких тканей; развитие вальгусной или варусной деформации первого пальца из-за повреждения связок и сухожилий, прикрепленных к сесамовидным костям; ослабление силы подошвенного сгибания стопы из-за нагрузочной метатарзалгии передней части стопы [35, 36].

В единичных работах описаны методы артроскопической сесамидэктомии, которые обладают преимуществами минимально инвазивной хирургии, но, в настоящее время, нет опубликованных исследований сравнительного анализа эффективности и безопасности данных хирургических вмешательств. Открытая сесамэктомия используется уже 25 лет и является хорошо изученной операцией, минимально инвазивная артроскопическая операция не является общепринятой манипуляцией из-за меньшей доступности соответствующего оснащения и имеет менее изученные результаты [70, 111].

Артроскопические операции представляют собой хирургические вмешательства, широко применяемые для лечения патологии переднего отдела стопы, дают значительные преимущества с точки зрения послеоперационного восстановления функции конечности по сравнению с традиционными открытыми

хирургическими методами. Однако, важно признать, что технические трудности и интраоперационные ошибки могут существенно ухудшить послеоперационные функциональные результаты [44]. Это обуславливает актуальность и необходимость дальнейшего изучения особенностей проведения артроскопической сесамоидэктомии, модификаций метода для достижения лучших результатов, минимизации боли и послеоперационных осложнений хирургического лечения остеоартроза ПСК ППФС.

## **Цель и задачи исследования**

### **Цель исследования**

Улучшить результаты лечения пациентов с остеоартрозом плюснасесамоидного комплекса первого плюснефалангового сустава за счет применения модифицированной методики малоинвазивного артроскопического хирургического вмешательства.

### **Задачи исследования**

1. Изучить эффективность традиционной методики сесамэктомии при остеоартрозе плюснасесамоидного комплекса первого плюснефалангового сустава, определить ее недостатки.
2. Разработать методику малоинвазивного артроскопического хирургического вмешательства при остеоартрозе плюснасесамоидного комплекса первого плюснефалангового сустава.
3. Оценить эффективность лечения пациентов по разработанной методике.
4. Провести сравнительный анализ результатов лечения пациентов и доказать преимущества разработанной методики перед традиционной техникой.

## **Научная новизна**

Впервые доказано, что малоинвазивная артроскопическая методика сесамэктомии при лечении пациентов с остеоартрозом плюсне-сесамовидного комплекса первого плюснефалангового сустава превосходит традиционную хирургическую тактику по эффективности и приводит к меньшему числу ошибок и осложнений.

## **Теоретическая и практическая значимость работы**

Применение разработанной методики артроскопического хирургического лечения пациентов позволяет сократить сроки послеоперационной реабилитации и улучшить функциональные результаты.

## **Методология и методы исследования**

Исследование проведено в два этапа, на первом этапе был проведен ретроспективный анализ результатов лечения пациентов с артрозом плюсне-сесамовидного сочленения первого ПФС, которым на базе травматолого-ортопедического отделения Университетской клинической больницы №1 ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) и ортопедическом отделении ГБУЗ ММНКЦ им. С.П. Боткина ДЗМ было проведено хирургическое лечение сесамэктомия открытым доступом, в период с 2016 по 2020 гг. Был проведен мониторинг и заполнены электронные карты обследования, лечения и динамического наблюдения в течение года после операции. Далее на втором этапе в Клинике была разработана и внедрена артроскопическая техника выполнения частичной резекции сесамовидной кости, проведен анализ результатов и сравнение их с контрольной (ретроспективной) группой.

### **Личный вклад автора**

Автору принадлежит идея проведения исследования. Он провел анализ литературных источников, обосновав актуальность планируемой работы, разработал её дизайн, электронную карту обследования, лечения и динамического наблюдения пациентов, совместно с научным руководителем исследования. Автор принял участие во всех указанных в работе операциях, провел анализ полученных результатов, сформулировал выводы и практические рекомендации.

### **Положения, выносимые на защиту**

При остеоартрозе плюсне-сесамовидного комплекса первого плюснефалангового сустава эффективным вариантом лечебной тактики является резекция сесамовидной кости, что целесообразно выполнять малоинвазивным способом с использованием артроскопической техники.

Разработанная методика малоинвазивного артроскопического хирургического вмешательства при остеоартрозе плюсне-сесамовидного комплекса первого плюснефалангового сустава приводит к лучшим функциональным результатам, способствует сокращению сроков лечения и существенно снижает число осложнений, что позволяет рекомендовать ее применение в качестве метода выбора у данного контингента пациентов.

### **Внедрение результатов исследования**

Результаты диссертационной работы внедрены в практическую работу кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф института клинической медицины им. Н. В. Склифосовского, травматолого-ортопедического отделения Клиники травматологии, ортопедии и патологии суставов Университетской клинической больницы №1.



## **Соответствие диссертации паспорту научной специальности**

Диссертация соответствует паспорту научной специальности 3.1.8. Травматология и ортопедия, области науки: медицинские науки, пунктам 1,3,4 направлений исследований.

## **Степень достоверности и апробация результатов**

Достоверность результатов диссертационного исследования обеспечивается всесторонним аналитическим обзором отечественных и зарубежных научных публикаций по изучаемой проблеме, методологически проработанным дизайном исследования, корректно проведенным экспериментальным исследованием, достаточностью изучаемой выборки и объема клинических обследований, использованием современных методов диагностики, лечения и оценки его результатов, а также проведенной статистической обработкой полученных данных с применением современных методов.

Результаты исследования были представлены на Международном Пироговском форуме травматологов-ортопедов, посвященном 300-летию Российской академии наук (Москва 2023) и Первом российско-китайском молодежном научном форуме (Москва 2023); на заседании кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф института клинической медицины им. Н. В. Склифосовского.

## **Публикации по теме диссертации**

По результатам исследования автором опубликовано 3 печатные работы, в том числе 2 научных статьи в журналах, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий Сеченовского Университета/Перечень ВАК при Минобрнауки России, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты

диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук; 1 статья в изданиях, индексируемых в международных базах Scopus.

### **Структура и объем диссертации**

Работа изложена на 128 страницах и состоит из введения, 4 глав, заключения, списка использованных сокращений и списка литературы, который содержит 121 источника информации, из них 30 отечественных и 92 иностранных авторов, диссертация иллюстрирована 48 рисунками и включает 13 таблиц.

## ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

### 1.1. Определение и общая характеристика артроза плюсне-сесамовидного комплекса первого плюснефалангового сустава

Анатомические структуры первого плюснефалангового сустава (ППФС) можно разделить на костные компоненты (суставные концы плюсневой кости – головка и проксимальная часть основной фаланги первого пальца), комплекс подошвенных сесамовидных костей и их связок (плюсне-сесамовидных и межсесамовидных), коллатеральные связки, сухожилия дорсальных разгибателей и сагиттальные тяжи [63]. Плюсне-сесамовидный комплекс (ПСК) анатомически расположен над подошвенной стороной плюснефалангового сустава большого пальца стопы (Рисунок 1.1) [12].

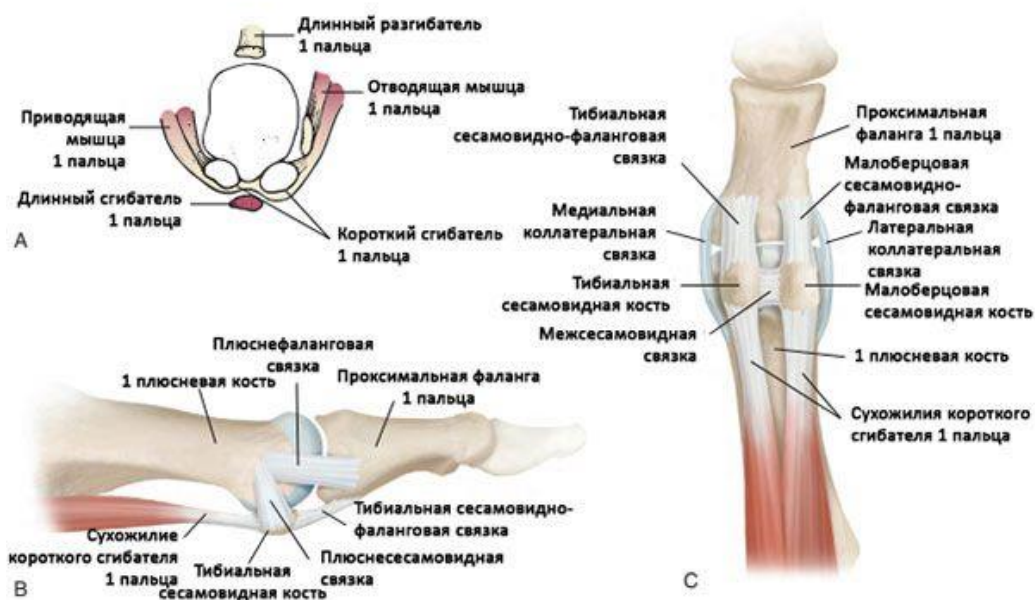


Рисунок 1.1 - Схема анатомического строения плюсне-сесамовидного комплекса первого плюснефалангового сустава [12, 28]

Сесамовидные кости большого пальца стопы, являются постоянными и парными, расположены на подошвенной стороне плюснефалангового сустава, одна

прилегает к головке первой плюсневой кости с медиальной стороны (называется большеберцовой сесамовидной костью), другая с латеральной (малоберцовая сесамовидная кость) разделены между собой костным гребнем, расположенным на подошвенной стороне головки плюсневой кости, находятся в толще сухожилий короткого сгибателя большого пальца стопы, которые дистально переходят в большеберцовую и малоберцовую сесамовиднофаланговые связки и прикрепляются к основанию подошвенной поверхности проксимальной фаланги первого пальца [28]. Сесамовидные кости большого пальца стопы не только защищают и удерживают сухожилие длинного сгибателя, но и уменьшают трение, поглощая давящую нагрузку и действуя как рычаг для сухожилия длинного сгибателя первого пальца стопы. Дорсальная часть сесамовидных костей большого пальца покрыта гиалиновым хрящом и сочленяется с подошвенной поверхностью первого плюснефалангового сустава [96]. Обе сесамовидные кости прочно прикреплены и фиксированы межсесамовидной связкой между собой, а сухожилие длинного сгибателя большого пальца проходит между двумя сесамовидными костями и отростками большого пальца стопы на подошвенной стороне межсесамовидной связки [49]. Межсесамовидная связка ППФС является важной структурой, которая соединяет большеберцовую и малоберцовую сесамовидные кости образуя плюснаесесамовидный комплекс [85]. Также он является основным стабилизатором основания проксимальной фаланги первого пальца стопы и противодействует силам сдвига более 80% веса тела человека [92].

Анатомическая сложность ПСК ППФС является отражением значительных биомеханических требований, предъявляемых к нему [44]. Сесамовидные кости большого пальца стопы обычно воспринимают нагрузку до 50% веса тела, в нормальном цикле походки во время фазы опоры (фазы отталкивания), когда стопа касается земли, сила увеличивается до 120% нагрузки, а во время бега – до 220% массы тела [46]. Эти высокие стрессовые нагрузки приводят к патологии в области сесамовидных костей и ППФС с окружающими его структурами. Так как ПСК имеет небольшие размеры, нагрузка, передаваемая через головку плюсневой кости, является значительной из-за небольшой площади ее поверхности. Из-за высоких

механических нагрузок и анатомических особенностей ПСК ППФС может быть подвержен ряду патологических процессов, таких как: травматические, дегенеративные, воспалительные, сосудистые нарушения [4].

Особенности строения плюснефаланговых суставов делают их предрасположенными к развитию в них артроза и артрита. Как и в других суставах стопы, в ППФС может развиваться деформирующий артроз, возникающий в следствии нагрузки, когда в хряще сесамовидных костей и головке первой плюсневой кости развиваются дегенеративно-дистрофические изменения [19, 35, 36, 83].

По данным McBryde A.M. Jr (1988) около 12% повреждений, затрагивающих первый плюснефаланговый сустав и плюснасесамовидный комплекс, являются травматическими повреждениями сесамовидных костей [101]. Наиболее распространенной патологией ПСК ППФС является дегенеративный остеоартроз, часто в сочетании с вальгусной деформацией первого пальца стопы [110]. Симптоматический остеоартроз ПСК является редкой причиной боли в области первого пальца стопы. В литературе мало данных посвящено этой патологии, и она часто не учитывается при лечении остеоартроза ППФС. Тем не менее по данным Aseyo D. и Nathan H. (1984) во время анатомического исследования сесамовидных костей при остеоартрозе ППФС из 100 препарированных стоп дегенеративно-дистрофические изменения были обнаружены в 32% случаев [35].

Воспаление сесамовидных костей может возникнуть как послеоперационное осложнение [72], но в литературе нет единого мнения о том, какая из двух сесамовидных костей чаще поражается при остеоартрозе ППФС. Некоторые авторы утверждают, что обе кости поражаются одинаково [103], но в других исследованиях отмечается, что чаще поражается большеберцовая сесамовидная кость [37], а исследование Karasick et al. (1998) отражает большую частоту поражения малоберцовой сесамовидной кости [72,73].

Таким образом, сложность анатомического строения и высокие механические циклические нагрузки обуславливают значительную частоту повреждений и заболеваний плюснасесамовидного комплекса первого

плюснефалангового сустава, его функциональную значимость и специфичность клинических изменений, что требует изучения данной патологии.

## **1.2. Этиология остеоартроза плюсне-сесамовидного комплекса первого плюснефалангового сустава**

В норме нагрузка на стопы идёт через пяточную кость, головку первой и пятой плюсневых костей. При нарушении положения стопы во время ходьбы или при неправильном анатомическом строении с точки зрения биомеханики может возникать перегрузка области ППФС. Эпидемиологические исследования предполагают существование различных фенотипов первого плюснефалангового сустава, которые имеют разные клинические профили и профили факторов риска.

Несколько исследований сообщали о возможных причинах развития дегенеративно-дистрофических изменений ПСК ППФС [42, 95, 106], согласно которым существует несколько гипотез, связывающих вторично развивающийся артроз первого плюсневого сесамовидного сочленения с тяжелой травмой, хондромалицией, хроническим сесамоидитом, подагрой или ревматоидным артритом. Кроме того, деформации стопы, такие как конская стопа, и занятия различными видами спорта на твердых поверхностях, могут способствовать развитию сесамоидита [106]. Обувь может быть важным модифицируемым фактором развития артроза, особенно когда он обусловлен ревматоидным процессом [62]. Возраст является наиболее часто выявляемым фактором риска развития остеоартроза, независимо от исследуемого сустава. Распространенность симптомов и рентгенологических проявлений остеоартроза ППФС резко возрастает после 40 лет у женщин и после 50 лет у мужчин [65]. У лиц моложе 35 лет следует учитывать вторичные причины развития остеоартроза ППФС. Распространенным предрасполагающим фактором к остеоартрозу ПСК ППФС является ротация первой плюсневой кости при вальгусной деформации большого пальца стопы [82]. Результаты исследования остеоартрита показали, что наличие

вальгусной деформации заднего отдела стопы более  $5^\circ$  является фактором риска для последующего развития рентгенологической картины поражения ППФС [81]. Было высказано предположение, что патологическая пронация стопы увеличивает напряжение подошвенной фасции, что, в свою очередь, ухудшает тыльное сгибание большого пальца стопы и предрасполагает к остеоартрозу ППФС. По мере прогрессирования деформации стопы в плюснаесамовидном суставе развивается повышенный износ суставного хряща сесамовидных костей и межсесамовидного бугорка, а прогрессирование механически индуцированного воспаления приводит к дегенеративным изменениям, которые со временем становятся клинически значимыми [106].

Кроме того, округлая форма головки плюсневой кости, согласно результатам аксиальной рентгенографии первой плюсневой кости с нагрузкой, была связана с более высокой распространенностью артроза в плюснаесамовидном суставе, а также с большим углом пронации головки первой плюсневой кости [112].

В ряде исследований изучалась связь между высотой свода стопы и рентгенологическим остеоартрозом первого плюснефалангового сустава. Систематический обзор исследований структурных факторов выявил два исследования, в которых сообщалось об отсутствии различий в частоте патологии от высоты свода стопы [120]. Напротив, в другом исследовании оценка статического положения стопы показал, что при плоской или проназированной стопе имел место более выраженный рентгенологически ОА ППФС [53].

Дополнительными факторами риска остеоартроза ПСК ППФС являются ожирение (наиболее важный модифицируемый фактор риска) и стрессовые нагрузки на суставы в результате повторяющихся травм, связанных с профессиональной деятельностью [90].

Таким образом, можно выделить ряд причин развития артроза ППФС:

- форма плюсневой кости, что в свою очередь перегружает первый плюснефаланговый сустав и за счёт избыточной тяги сухожилий мышц создает большую нагрузку на хрящ сустава;
- плоско-вальгусная установка/деформация стопы;

- травмы – падение тяжелых предметов, подворачивание ноги и т. д.;
- длительный воспалительный процесс (артриты разной этиологии);
- костные разрастания вокруг сустава, которое провоцируют ещё большее воспаление и перегрузку, что создаёт эффект тугоподвижности и усугубляет течение патологического процесса.

### **1.3. Классификация остеоартроза первого плюснефалангового сустава**

Существенным препятствием для изучения артроза стопы является отсутствие системной классификации, специфичной для определения рентгенологически подтвержденного дегенеративного поражения суставов стопы. В большинстве исследований используется система классификации, созданная в 1957 году Kellgren J.H. и Lawrence J.S., которые описали общий метод оценки рентгенографических особенностей остеоартроза суставов стопы (сопроводительный атлас был опубликован в 1963 году) [75, 76]. Согласно этой классификации, свидетельством артроза стопы считались следующие рентгенологические признаки, которые были ранжированы на 5 степеней:

- 0 степень: образование остеофитов по краям суставов;
- 1 степень: периартикулярные косточки; они обнаруживались главным образом в дистальных и проксимальных межфаланговых суставах;
- 2 степень: сужение суставного хряща, связанное со склерозом субхондральной кости;
- 3 степень: небольшие псевдокисты со склеротическими стенками, расположенные, как правило, в субхондральной кости.
- 4 степень: измененная форма концов костей, особенно головки [75].

Несмотря на то, что описанная система имеет преимущество, позволяя сравнивать распространенность и особенности артроза в различных локализациях, эта система классификации подвергалась критике за то, что она уделяла слишком много внимания наличию остеофитов, чтобы классифицировать сустав как



пораженный остеоартритом [43]. Кроме того, имело место несколько несоответствий в интерпретации градационных дескрипторов, что привело к большим различиям в баллах между наблюдателями, что сделало сравнение между исследованиями несколько проблематичным [100].

В ответ на эти ограничения было разработано несколько альтернативных систем оценки с сопроводительными атласами. Основным преимуществом этих шкал является то, что они учитывают различные проявления остеоартроза в конкретных областях тела [52, 88], но они не включают в себя интерпретацию признаков остеоартроза стоп. Тем не менее, включение рентгенографических особенностей остеоартроза, специфичных для региона, позволяет избежать многих проблем, связанных с общими инструментами, такими как шкала Келлгрена и Лоуренса.

Заметным дефицитом в существующей литературе, касающейся рентгенологической оценки остеоартроза, является единая шкала оценки патологий суставов стопы. Хотя было предложено несколько систем клинической классификации для оценки тяжести дегенерации ППФС. Так, например, Hanft J.R. и соавт. (1993) [31] была предложена система классификации остеоартроза первого пальца стопы, основанная на объективных рентгенологических изменениях вокруг ППФС. Karasick D. и соавт. (1991) [73] проиллюстрировали степени рентгенологических изменений, которые являются неотъемлемой частью предоперационной оценки остеоартроза ППФС, и показаны примеры послеоперационной рентгенологической картины.

В 2003 году Coughlin M.J. и Shurnas P.S. [48] разработали наиболее широко используемую систему классификации степени тяжести остеоартроза ППФС стопы, используя как клинические, так и рентгенографические параметры.

- 0 степень:
  - потеря подвижности на контралатеральной стороне 10–20%, движение 40–60°, рентгенограммы нормальные, боли нет.
- 1-я степень:
  - потеря 20–50% подвижности нормальной стороны, движение 30–40°;

- рентгенограммы показывают преимущественно дорсальный остеофит с минимальными другими признаками; случайная умеренно выраженная боль; боль при резких движениях (т. е. при максимальной тыльном или подошвенном сгибании).
- 2-я степень:
  - потеря 50–75% движения нормальной стороны, движение 10-30°;
  - на рентгенограммах видны дорсальные, латеральные и медиальные остеофиты, из-за которых головка плюсневой кости может выглядеть уплощенной; вовлечено до 25% дорсальной суставной щели; сужение суставной щели от легкой до умеренной степени; сесамовидные кости не задействованы[21];
  - боль и скованность от умеренной до сильной, максимальная боль непосредственно перед максимальным тыльным или подошвенным сгибанием при осмотре [21].
- 3-я степень:
  - почти полная потеря движения при угле дуги <10°;
  - рентгенограммы аналогичны 2-й степени, за исключением того, что вовлекается весь сустав и могут быть вовлечены сесамовидные кости;
  - почти постоянная боль и скованность.
- 4-я степень:
  - движение и рентгенологические данные аналогичны 3 степени, основное отличие состоит в том, что боль возникает во всем диапазоне движений [48].

Эта система учитывает, как клинические, так и рентгенографические факторы, хотя корреляция между этой классификацией и интраоперационными данными была поставлена под сомнение [34, 47].

Важным достижением стало появление рентгенологического атласа и системы классификации рентгенологических особенностей остеоартроза часто поражаемых суставов стопы на основе наблюдений остеофитов и сужения суставной щели, представленного в 2007 году Menz H.V. и соавт. [94]. У него есть

преимущества, заключающиеся в том, что остеофиты и сужение суставной щели оцениваются отдельно, а также требуется дорсоплантарная и латеральная проекция с нагрузкой на ногу. Получение более одного изображения позволяет лучше учесть особенности отдельных суставов. Атлас демонстрирует приемлемую надежность и может использоваться для документирования особенностей отдельных суставов или для расчета общего показателя остеоартроза стопы.

Тесно связанные с остеоартрозом ППФС рентгеновские и клинические признаки отдельных деформаций стопы и первого пальца, не отражены в классификации, поскольку не относятся к степени выраженности артроза, однако должны учитываться при планировании оперативного вмешательства [8].

В 2019 году Munteanu S.E. и соавт. была разработана балльная система магнитно-резонансной томографии (МРТ) и атлас для оценки остеоартроза ППФС [50], показавшие превосходную воспроизводимость результатов внутри и между экспертами [78]. Основным ограничением атласа является то, что он ограничен изображениями, полученными с помощью прямых и латеральных рентгенограмм, которые являются наиболее часто запрашиваемыми проекциями в клинической практике и научных исследованиях.

#### **1.4. Клинические проявления остеоартроза первого плюснефалангового сустава**

Боль является преобладающим симптомом остеоартроза ППФС, поэтому пациенты жалуются на боль и скованность в суставе. На ранних стадиях пациенты испытывают локализованную боль в суставе, которая усиливается при физической активности, облегчается в покое и обычно усиливается в конце дня [121]. Во время обычной ходьбы симптомы наиболее выражены при конечном подъеме пятки непосредственно перед отрывом носка в результате образования околоуставных остеофитов и, как следствие, ущемления. Такие действия, как подъем по лестнице, бег и отжимания, требующие усиленного тыльного сгибания первого

плюснефалангового сустава, могут быть невыносимыми для пациентов с остеоартрозом ППФС [91].

По мере прогрессирования заболевания пациенты также могут испытывать боль в состоянии покоя. Скованность, возникающая утром или после периода отдыха или бездействия, редко длится более 30 минут. Часто наблюдаются локализованные отеки и хромота [74, 91].

При тяжелых деформациях малоберцовая сесамовидная кость смещается латеральнее головки первой плюсневой кости, а большеберцовая сесамовидная кость занимает борозду, первоначально соответствующую малоберцовой сесамовидной кости, в то время как плюсневой гребень, разделяющий две сесамовидные кости, имеет тенденцию к исчезновению [64, 38, 104]. При анатомическом исследовании сесамовидных костей было обнаружено, что остеоартрозные изменения характеризуются кистами в сесамовидных костях и головке плюсневой кости, эрозиями на суставных поверхностях [110]. При физикальном осмотре часто выявляется боль в конце диапазона движений первой плюснефаланговой кости при тыльном сгибании. Признаки отека, потеря активного и пассивного тыльного сгибания и слабость при подошвенном сгибании могут быть связаны с сесамовидными нарушениями [14]. Сопутствующие относительной генерализованной боли в стопе и ощущаемому пациентом дискомфорту в суставах клинические признаки остеоартрита ППФС, очевидные при физикальном осмотре, могут включать: припухлость/выпот в суставе и крепитацию, ограничение диапазона движений в первом плюснефаланговом суставе (особенно тыльных сгибательных движений) [24]. Большая рентгенологическая тяжесть остеоартроза ППФС связана с плюснефаланговым углом отведения большого пальца стопы, более широкими первым межплюсневым промежутком, то есть большим первым межплюсневым углом [109].

Таким образом, в диагностике остеоартроза ПСК ППФС является локальный болевой синдром, не купируемый характер которого является показанием к оперативному лечению.

## 1.5. Методы диагностики остеоартроза первого плюснефалангового сустава

Симптомы, данные клинического обследования и рентгенологические изменения составляют диагностическую триаду остеоартроза любой локализации [110]. В исследовании 181 человека с болью в первом плюснефаланговом суставе было обнаружено, что диагностическое правило, включающее продолжительность боли более 25 месяцев, наличие костных экзостозов, тугоподвижность и крепитацию в ППФС, позволяет точно прогнозировать наличие или отсутствие остеоартроза [119]. Наличие трех или более из этих пяти признаков имело чувствительность 88%, специфичность 71%, точность 84%, положительное отношение правдоподобия 3,07 и отрицательное отношение правдоподобия 0,17. Напротив, исследование 274 взрослых в возрасте 50 лет и старше с болью в стопе показало, что краткая клиническая оценка мало что добавляет к демографическим и антропометрическим характеристикам при дифференциации людей с рентгенологическим остеоартрозом и без него [45]. По данным исследования, проведенного Dillard S. и соавт., только 60% патологических процессов в области сухожилий ППФС были точно диагностированы при первом клиническом обследовании [68].

Боль, имеющую отношение к плюснаесесамовидному комплексу, можно продемонстрировать с помощью провокационного маневра, описанного Алленом и Касильясом. Большой палец пассивно максимально сгибается в тыльную сторону для перемещения сесамовидных костей дистально. Компрессионный тест применяется в виде пальцевого давления проксимальнее сесамовидных костей на подошвенную поверхность стопы, а большой палец пассивно сгибается в подошвенную сторону, чтобы воспроизвести симптомы [1].

Причины подошвенной боли, поражающей сесамовидные кости, включают и другие заболевания, включая стрессовый перелом, остеохондрит, ущемление нерва (медиального или латерального подошвенных пальцевых нервов) и остеомиелит. Выступающие части винтов, при остеосинтезе костей вокруг ППФС, также могут

быть основной причиной подошвенной боли. Трудно отличить более классическую боль при сесамоидите от боли при ударе и дегенеративной боли, вторичной по отношению к менее распространенному плюсне-сесамоидному артрозу, поскольку природа симптомов и признаков схожа. Клинический и рентгенологическая корреляция у этого пациента указывает на симптоматическое поражение и артроз со стороны ПСК [7].

Классификации, помогающие идентифицировать пациентов с симптоматическим остеоартрозом, включают несколько критериев, они не полагаются исключительно на рентгенологические данные. Когда случаи менее очевидны, следует рассмотреть дифференциальный диагноз, например [17]:

- Воспалительный артрит, если наблюдается длительная скованность более 1 часа (например, ревматоидный артрит) или выраженное повышение температуры и эритема в суставе (например, кристаллической этиологии).

- Системное заболевание или другое воспалительное состояние, если отмечается или сообщается о потере веса, утомляемости, лихорадке и потере аппетита или при поражении нескольких суставов (например, ревматическая полимиалгия, ревматоидный артрит, волчанка, вирусный артрит, энтеропатический артрит, сепсис, злокачественность). Системную причину исследуют с помощью оценки ревматического заболевания (например, ревматоидного фактора, скорости оседания эритроцитов, антинуклеарных антител). Следует отметить, что наличие моноартикулярного жара, покраснения и отека указывает на инфекцию, пока не доказано обратное, хотя подагра более вероятна.

- Периартикулярные структурные нарушения (например, бурсит, тендинит, периостит)

- Боль в ППФС обычно можно отличить от невралгии или невромы межпальцевых нервов при отсутствии жжения, онемения, покалывания и боли в промежутках (хотя эти симптомы могут быть следствием воспаления суставов); пальпация может помочь в дифференциации [60].

Но, хотя история болезни и клинические проявления важны для разработки обоснованного дифференциального диагноза, часто наблюдается значительное совпадение клинической картины и физикальных данных между различными патологическими образованиями. Визуализация играет важную роль в уточнении дифференциального диагноза и выборе соответствующей терапии.

### **1.6. Инструментальная диагностика остеоартроза первого плюснефалангового сустава**

Визуализация скелетно-мышечной системы играет важную роль в диагностике и оценке остеоартроза суставов стопы. Обычная рентгенография традиционно считается ведущим методом оценки костных изменений при остеоартрозе стопы и появляются новые данные, позволяющие оценить диагностическую чувствительность рентгенографии и ее связь с клиническими симптомами заболеваний стопы [68].

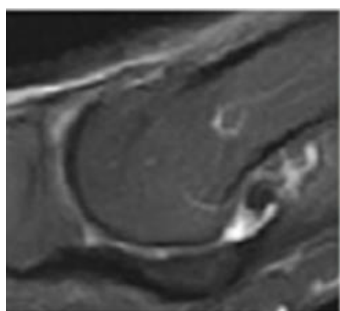
Рентгенографическая оценка патологии сесамовидных костей является неотъемлемой частью обследования. При определении этиологии деформации, а также вариантов лечения необходимо учитывать различные факторы. Рентгенологические изменения, описанные в сесамовидных костях, включают разрастание кости по проксимальному и дистальному краям сесамовидных костей и дегенеративные изменения между суставной поверхностью сесамовидных костей и головкой плюсневой кости [116]. Сесамовидную кость большеберцовой кости лучше визуализировать при выполнении медиальной косо́й проекции, а сесамовидную кость малоберцовой кости лучше визуализировать в латеральной косо́й проекции. Аксиальная проекция сесамовидных костей обеспечит лучший профиль обоих сесамовидных отростков с их плюсневыми сочленениями [97].

Для визуализации сесамовидных костей могут понадобиться дополнительные специализированные проекции, а для оценки целостности плантарной пластинки – сагиттальная проекция с дорсифлексией. Для оценки

правильного расположения сесамовидных костей полезно сделать снимок контралатеральной стопы. Рентгенологические изменения, описанные в сесамовидных костях, включают разрастание кости по проксимальному и дистальному краям сесамовидных костей и дегенеративные изменения между суставной поверхностью сесамовидных костей и головкой плюсневой кости [105].

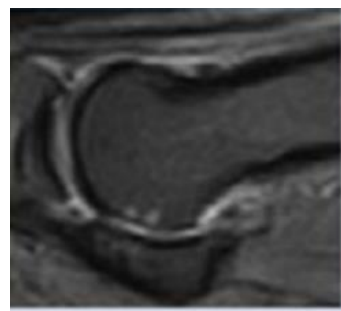
J.Y. Choi et al. (2018) [59] в своем исследовании предложили градацию дегенеративных изменений первого плюснефалангового сустава или плюсне-сесамовидного комплекса, которые были разделены на 5 категорий (Рисунок 1.2) в зависимости от состояния суставного хряща и субхондральной кости:

### 1 категория



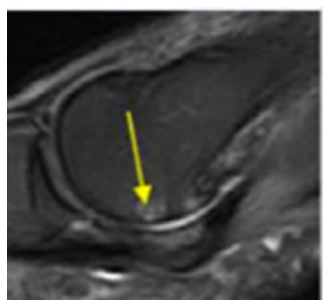
А  
Хрящ: интактный  
Субхондральная кость: интактная

### 2 категория



Б  
Хрящ: интактный  
Субхондральная кость: отек

### 3 категория



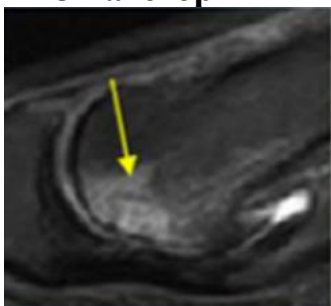
В  
Хрящ: дефект частичной толщины  
Субхондральная кость: отек

### 4 категория



Г  
Хрящ: дефект полной толщины  
Субхондральная кость: отек



**5 категория**

Д

Хрящ: дефект полной толщины  
 Субхондральная кость: отек с кистой

Рисунок 1.2 – Классификация дегенеративных изменений плюснаесесамовидного сочленения: А – 1 категория; Б – 2 категория; В – 3 категория; Г – 4 категория; Д – 5 категория [59]

Однако между появлением боли и развитием рентгенографических изменений может пройти до 6 месяцев. Следовательно, необходимо проводить повторные рентгенограммы или использовать другие методы визуализации. Сканирование костей полезно для ранней диагностики, поскольку повышенное поглощение радионуклидов предшествует развитию рентгенографических отклонений. Однако на ранних стадиях некротического процесса может наблюдаться снижение поглощения.

Появление более продвинутых методов, включая магнитно-резонансную томографию (МРТ), компьютерную томографию (КТ) и ультразвуковую визуализацию (УЗИ), получило все большее признание за их фундаментальную роль в понимании патофизиологии остеоартроза благодаря их способности наблюдать субклинические проявления остеоартрита в виде изменения костных и мягких тканей [15].

Дополнительная визуализация, такая как КТ или МРТ сканирование костей полезны в оценке изменений плюснаесесамовидного комплекса, которые не были видны на обычных рентгенограммах. Многие исследователи подчеркнули, что изменение положения сесамовидных костей при МРТ ППФС способствуют

изменению направления нагрузки на ПСК и являются причиной его дегенеративных изменений [97].

КТ и МРТ, включая двухмерные реконструкции, могут быть особенно показаны для анализа сесамовидных переломов и посттравматической патологии мягких тканей, а также для дифференциации травматических и нетравматических состояний. КТ может быть полезна для оценки переломов, склероза или костной эрозии. КТ, включая двух- и трехмерные реконструкции, может быть особенно показана для анализа переломов сесамовидных костей и посттравматической патологии мягких тканей, а также для дифференциации травматических и нетравматических состояний. Неоднородная структура кости, аномальная форма кости и фрагментация подтверждают результаты рентгенографии. Дополнительным признаком является сужение плюсне-сесамовидного суставного пространства, что может быть заметно в самом начале некротического процесса, что обеспечивает раннюю диагностику. В исследовании Tan J. и Lau J.T. (2011) при КТ плюснефалангового сустава и сесамовидной области выявили остеоартрит плюсне-сесамовидного комплекса с вовлечением обеих сесамовидных костей с остеофитами на головке плюсневой кости [110].

МРТ является оптимальным методом визуализации для оценки состояния мягкотканых структур, связочного аппарата, хрящевых, сухожильных и мышечных структур, а также для оценки характера отека костного мозга. В настоящее время МРТ является одним из лучших методов оценки патологии сесамовидных костей. Ишемический некроз, развивающийся в кости при остеоартрозе, часто не виден на рентгеновских снимках, однако он всегда обнаруживается при МРТ. Коронарная проекция дает наилучшую визуализацию сесамовидных костей. В исследовании Munteanu S.E. и соавт. [113] сравнивались результаты МРТ и рентгенологического исследования, которые были выявлены при остеоартрозе ППФС. В последующем был проведен сравнительный анализ и определена связь МРТ-характеристик с рентгенологическими характеристиками остеоартроза. Наличие остеоартроза ППФС ассоциировалось с увеличением выраженности остеофитов (дорсальной головки плюсневой кости, подошвенной

головки плюсневой кости и тыльной проксимальной фаланги), поражениями костного мозга (головки плюсневой кости и проксимальной фаланги), кист головки плюсневой кости, синовита (дорсальная сторона), сужения суставной щели (плюсневая-проксимальная фаланга; плюсневая-сесамовидная) и потери хряща. Напротив, не было выявлено статистически значимых связей с поражением костного мозга сесамовидных костей, кистами проксимальных фаланг или синовитом (подошвенный аспект). Выводы исследования доказывают, что остеоартроз ППФС представляет собой заболевание нескольких тканей сустава, что имеет значение для оценки и лечения этого состояния. Характерными МРТ-признаками остеоартроза ППФС являются остеофиты, поражения костного мозга, субхондральные кисты, выпот-синовит, сужение суставной щели и потеря хряща. Эти результаты имеют значение для оценки и лечения этого состояния.

Аномалии МРТ-сигнала развиваются в течение нескольких дней после возникновения остеонекроза, поэтому МРТ особенно полезна до развития рентгенографических изменений при фрагментированных сесамовидных костях для разграничения двойной сесамовидной кости и аваскулярного некроза. В случае развития последнего на МРТ можно увидеть низкую интенсивность сигнала на T1 и T2, поскольку жировую и кровеносную ткань замещает фиброзная [63].

По данным Kulemann V. и соавт. распространенность нарушений сигнала в сесамовидных отростках большого пальца стопы составила 14%. Отек костного мозга (ОМК) латеральной или обеих сесамовидных костей ассоциировался преимущественно с патологией первого плюснефалангового сустава. Напротив, сигнальные аномалии медиальной сесамовидной кости без поражения латеральной были связаны с патологией в других частях переднего отдела стопы [33].

Таким образом, в диагностике остеоартроза ПСК ППФС является локальный болевой синдром, не купируемый характер которого в совокупности с компьютерной томографией плюснефалангового сустава и рентгенологическими изменениями, являются показаниями к оперативному лечению.

### **1.7. Лечебная тактика при остеоартрозе плюснефалангового сустава первого плюснефалангового сустава**

Лечение остеоартроза стопы обычно начинается с консервативных мероприятий, включающих обезболивающие или противовоспалительные препараты, внутрисуставные инъекции, физиотерапию, модификацию обуви и ортезы стопы [28, 71, 77]. Если эти методы лечения неэффективны, рассматривается вариант хирургического вмешательства. Различная степень выраженности клинических и рентгенологических проявлений болезни, является основополагающим фактором, для принятия решения о тактике лечения данного заболевания [32, 51, 55, 56, 67, 89, 93].

Пероральные нестероидные противовоспалительные препараты (НПВП) являются наиболее широко используемым фармакологическим лечением первой линии при остеоартрозе. НПВП могут облегчить острую боль и отек; однако при длительном применении следует соблюдать осторожность, учитывая потенциальные побочные эффекты со стороны сердца и почек. В связи с этим при выборе НПВП для отдельных пациентов следует учитывать сравнительные профили побочных эффектов в контексте сопутствующих заболеваний пациента, а также вероятность эффективности при поражении остеоартроза первого плюснефалангового сустава. Лекарственные препараты для местного применения также широко используются при лечении остеоартроза стопы, особенно когда есть опасения относительно желудочно-кишечных и сердечно-сосудистых побочных эффектов пероральных НПВП. Однако, согласно анализу литературных источников, исследования местного лечения остеоартроза стопы до сих пор не проводились. Тем не менее, данные систематических обзоров показывают, что местное применение диклофенака и кетопрофена эффективно уменьшает боль при остеоартрозе коленного сустава [115].

Для лечения остеоартроза был опробован широкий спектр внутрисуставных препаратов, наиболее широко используемыми из которых являются инъекции

кортикостероидов. Мета-анализы показывают, что у людей с остеоартрозом коленного сустава внутрисуставные инъекции кортикостероидов вызывают умеренное уменьшение боли, но лишь небольшое улучшение физической функции в течение 6 недель после лечения [69]. Плацебо-контролируемые исследования внутрисуставного применения кортикостероидов при остеоартрозе стопы малочисленны. Согласно полученным результатам инъекции в первый плюснефаланговый сустав могут принести временное облегчение. Рекомендуются как стероиды, так и гиалуроновая кислота. Было показано, что гиалуроновая кислота превосходит инъекции стероидов, что измерено по улучшенным показателям визуальной аналоговой шкалы (ВАШ) при передвижении на 28 и 56 день; однако эти улучшения не распространялись на боль в состоянии покоя. Кроме того, при клиническом обследовании не было обнаружено различий между группами [108].

Многими авторами отмечено, что хирургическое вмешательство должно осуществляться только после тщательной точной оценки, соответствующего обследования и безуспешности консервативного лечения. Хирургическое лечение остеоартроза ППФС включает хейлэктомию, остеотомию, артропластику, артродез и др. [18, 30, 64].

Коллатеральные связки сохраняют, чтобы предотвратить угловую деформацию. Рекомендуется избегать чрезмерно агрессивной резекции головки плюсневой кости, чтобы предотвратить подвывих проксимальной фаланги. Хейлэктомию рекомендуется выполнять у пациентов при симптомах в первую очередь, связанных с болью, вызванной дорсальным поражением околоуставных остеофитов. Кроме того, пациент должен иметь сохраненную суставную щель на рентгенограммах и минимальную боль при осевой нагрузке при клиническом обследовании [61].

Артроскопия ППФС – развивающаяся методика лечения, имеет преимущества минимально инвазивной процедуры включает быструю реабилитацию и возможность выявить и устранить другую внутрисуставную патологию без дополнительной диссекции [84].

Существует не так много публикаций об артроскопической сесамоидэктомии, всего несколько случаев и отчетов. Chan P. K. и Lui T.H. (2006) описали случай артроскопической сесамоидэктомии малоберцовой сесамовидной кости. Они сообщили, что артроскопический подход обеспечивает хорошую внутрисуставную визуализацию, минимальное рассечение мягких тканей с отличными косметическими и функциональными результатами [28, 39]. При артроскопическом подходе используются небольшие порталные разрезы, при этом связочный аппарат остается нетронутым, что дает отличные функциональные результаты, сокращая период послеоперационной реабилитации. Однако больших серий исследований подобных операций нет.

Сообщалось, что открытая сесамоидэктомия имеет значительное количество осложнений, включая развитие hallux valgus или hallux varus и переходящую метатарзалгию, что связано с изменением механической нагрузки на передний отдел стопы. Так, в обзоре Taylor C.F. et al. (2014), посвященном проблемам, связанным с иссечением сесамовидных костей, сообщается, что за последнее столетие в литературе была отмечена и описана значительная группа осложнений, включая развитие hallux valgus (иссечение большеберцовой сесамовидной) или hallux varus (иссечение малоберцовой сесамовидной кости). Малоберцовая сесамоидэктомия в связи с коррекцией hallux valgus попала под сомнение именно по этой причине. Дополнительные осложнения со стороны мягких тканей включают болезненный рубец, или инфекцию, а также повреждение нервов. В дополнение к существующим проблемам может возникнуть переходящая метатарзалгия других пальцев стопы [89].

Таким образом, из обзора литературы следует вывод, что обилие существующих хирургических методов свидетельствует об отсутствии общего подхода к лечению остеоартроза ПСК ППФС, а также о наличии существенных недостатков данных способов [21]. Для оптимизации алгоритма лечения необходимы более масштабные, проспективные и сравнительные исследования результатов малоинвазивного артроскопического метода резекции сесамовидных костей стопы.

## ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 2.1. Общая характеристика исследования

С целью улучшения результатов хирургического лечения пациентов с артрозом плюснасесамовидного сочленения первого ПФС было запланировано и проведено ретроспективно-проспективное исследование на базе травматолого-ортопедического отделения Университетской клинической больницы №1 ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) и ортопедическом отделении ГБУЗ ММНКЦ им. С.П. Боткина ДЗМ в период с 2022 по 2024 гг.

Исследование проведено в два этапа, на первом этапе был проведен ретроспективный анализ результатов лечения пациентов с артрозом плюснасесамовидного сочленения первого ПФС, которым на базе травматолого-ортопедического отделения Университетской клинической больницы №1 ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) и ортопедическом отделении ГБУЗ ММНКЦ им. С.П. Боткина ДЗМ было проведено хирургическое лечение артроза в области плюснасесамовидного сочленения первого плюснефалангового сустава стопы с помощью сесамэктомии открытым доступом в период с 2016 по 2020 гг. был проведен мониторинг и отбор электронных карт обследования, лечения и клинических наблюдений. Далее на втором этапе в Клинике была разработана и внедрена артроскопическая техника выполнения частичной резекции сесамовидной кости, проведен анализ результатов и сравнение их с контрольной (ретроспективной) группой.

**Критериями включения** в исследование являлись:

- пациенты в возрасте старше 18 лет с клинически установленным и подтвержденным с помощью рентгенологического исследования диагнозом дегенеративного остеоартроза I и II степени ПСК ППФС, наличием показаний к хирургическому лечению;

- наличие полной медицинской информации о результатах проведенных оперативных вмешательств (ретроспективная группа);

- наличие информированного согласия на участие в исследовании, способность и готовность к осознанному активному сотрудничеству и выполнению рекомендаций на протяжении всего периода наблюдения за пациентом не менее 12 месяцев.

**Критериями невключения являлись:**

1) пациенты с сопутствующей ортопедической патологией, затрудняющей нормальную ходьбу;

2) наличие в анамнезе корригирующих операций на стопе целевой конечности;

3) общесоматические и локальные противопоказания к хирургическому вмешательству;

4) невозможность полноценного наблюдения за пациентом в течение 12 месяцев послеоперационного периода.

**Критерии исключения** – отказ пациента от дальнейшего участия в исследовании или грубое нарушение предписанного режима лечения [16].

Согласно критериям включения и исключения, совокупная выборка участников исследования составила 55 пациентов. Согласно этапам исследования пациенты с артрозом плюсне-сесамовидного сочленения первого ПФС были разделены на две группы в зависимости от сроков и техники проведения хирургического вмешательства:

- ретроспективная группа 23 пациента с хирургическим вмешательством по протоколу клиники (открытой резекции сесамовидной кости), было отобрано 35 историй болезни 12 из них исключено (неполная информация);

- проспективная группа с усовершенствованной техникой минимально инвазивного (артроскопической резекцией сесамовидной кости) хирургического вмешательства – 32 пациента, отобрано 35 пациентов, 3 исключено из исследования (отказ в послеоперационном периоде).



Проведен сравнительный анализ эффективности и безопасности каждой из техник хирургического вмешательства между группами, а также анализ результатов лечения в течение 12 месяцев после операции.

## 2.2. Характеристика групп пациентов

Общие социально-демографические данные были собраны из электронных медицинских карт пациентов (ретроспективные группы) и во время проведения опроса (проспективная группа). У всех больных оценивали следующие данные: возраст, пол, ИМТ и рабочий статус пациента (степень физической нагрузки), наличие предшествующих травм, сопутствующие заболевания, сроки от начала заболевания до обращения за медицинской помощью.

Оценка возраста и пола больных в анализируемых группах пациентов представлена в Таблицах 2.1, 2.2 и 2.3. Во всех группах сравнения большинство пациентов были женского пола, распределение нормальное (Рисунок 2.1).

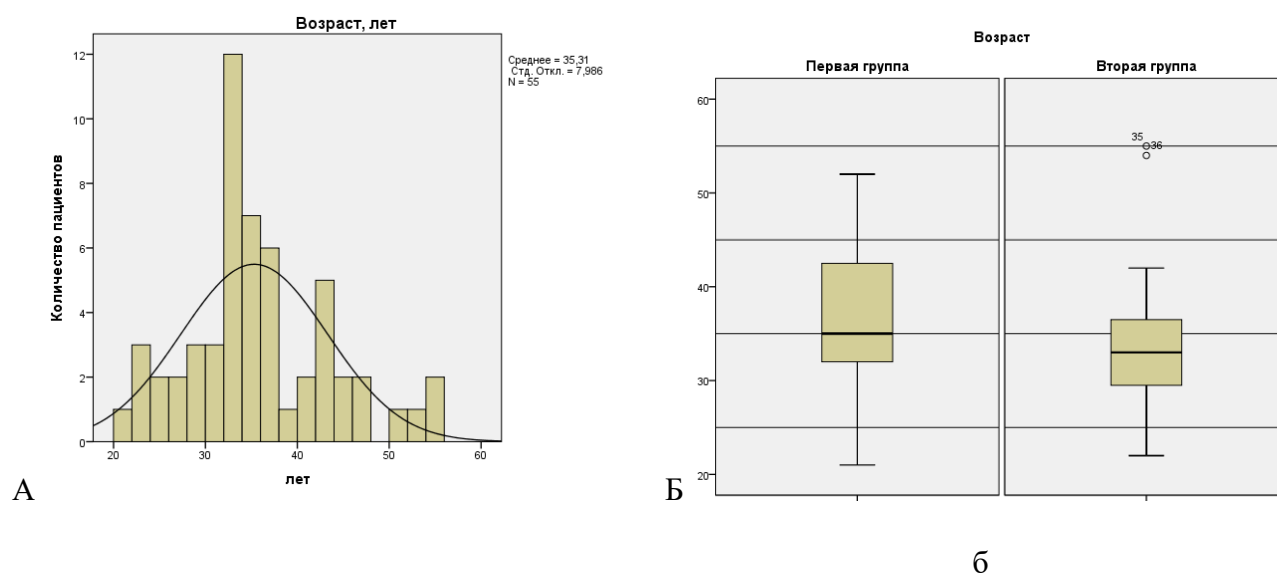


Рисунок 2.1 – Диаграммы распределения пациентов по возрасту:  
А – общая когорта; Б – по группам

Таблица 2.1 - Распределение пациентов сравниваемых групп по возрасту

Группа	Возраст лет, %										Всего	
	До 30		31-40		41-50		50-60		Старше 60			
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
1 проспективная группа n=32	8	25,0	15	46,9	7	21,9	2	6,2	0	0,0	32	100,0
2 ретроспективная группа n=23	4	17,4	9	39,1	7	30,4	2	8,7	1	4,3	23	100,0

Таблица 2.2 - Распределение пациентов сравниваемых групп по полу

Группа	Мужской		Женский		Всего	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
1 проспективная группа n=32	6	18,8	26	81,2	32	100,0
2 ретроспективная группа n=23	5	21,7	18	78,3	23	100,0

Таблица 2.3 - Распределение пациентов сравниваемых групп по ИМТ

Группа	ИМТ								Всего	
	18,5-25 (норма)		25-30 (избыточная масса тела)		30-35 (ожирение 1 степени)		35-40 (ожирение 2 степени)			
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
1 проспективная группа n=32	11	34,5	13	40,6	6	18,8	1	3,1	32	100
2 ретроспективная группа n=23	9	39,1	9	39,1	4	17,3	1	4,3	23	100
Итого	20	36,3	22	40,0	10	18,1	2	3,6	55	100

Каких-либо статистически значимых отличий между анализируемыми группами по показателям возраста и пола мы не выявили. Показатели ИМТ пациентов в сравниваемых группах находились в пределах нормы либо предожирения без статистически значимых отличий между ними (Таблица 2.4).

Таблица 2.4 – Гендерные показатели

Показатель	Группа	N	Среднее	Среднекв. отклонение	p*
Пол м/ж абс. (%)	I	32	м(%)6(18,8)	ж(%)26 (81,2)	,807
	II	23	м(%)5(21,7)	ж(%)17 (78,3)	
Возраст (лет)	I	32	36,5	7,6	,219
	II	23	33,7	8,4	
ИМТ (кг/м <sup>2</sup> )	I	32	26,9	4,8	,883
	II	23	26,7	4,2	
Травма/Нагрузка абс. (%)**	I	32	Тр(%)15(46,9)	Н(%)17(53,1)	,946
	II	23	Тр(%)11(47,8)	Н(%)12(52,2)	

Примечание – \* - t-критерий для равенства средних значений независимых выборок; \*\* - представлены абсолютные значения и %.

У части пациентов в анамнезе выявлены травмы голеностопа/ стопы и наличие профессиональные физические нагрузки на нижние конечности в прошлом (занятие балетом, танцами, различными видами спорта) (Таблица 2.5).

Таблица 2.5 – Распределение пациентов сравниваемых групп по наличию в анамнезе травм и физической нагрузки

Группа	Травмы		Профессиональные физические нагрузки	
	Абс.	%	Абс.	%
1 проспективная группа n=32	15	46,9	17	53,1
2 ретроспективная группа n=23	11	47,8	12	52,2

Наличие травм и профессиональной физической нагрузки как возможного фактора развития артрозом плюсне-сесамовидного сочленения первого плюснефалангового сустава в анализируемых группах не имело статистически значимых отличий оцениваемых показателей.

Таким образом, анализируемые группы были сопоставимы по основным социально-демографическим показателям, что позволило проводить дальнейшее их сравнение.

### 2.3. Этапы исследования

На первом **ретроспективном этапе** проведен анализ результатов лечения пациентов с артрозом плюсне-сесамовидного комплекса первого плюснефалангового сустава, проведенных по общепринятой хирургической методике - открытой резекции сесамовидной кости.

По результатам проведенного анализа данных были выявлены показатели эффективности и безопасности, которые послужили основой для разработки минимально инвазивного артроскопического хирургического лечения пациентов с артрозом ПСК ППФС.

Второй **проспективный этап** исследования состоял во внедрении в клиническую практику и оценке эффективности модифицированной техники минимально инвазивного артроскопического вмешательства в сравнении с открытой сесамэктомией.

Все пациенты были обследованы по единому протоколу, и периоперационное ведение пациента (протокол) также соответствовал в обеих группах.

1. Поступление пациентов в стационар. В клинику пациенты поступали с готовыми серологическими (результаты анализов крови на ВИЧ, вирусные гепатиты В и С, сифилис), клиническими (общий и биохимический анализ крови, коагулограмма, группа крови и резус фактор, общий анализ мочи) анализами и результатами инструментальных исследований (ультразвуковой доплерографии (УЗДГ) вен нижних конечностей, ЭКГ, флюорографии, МРТ и рентгенограммами стоп в прямой и боковой проекциях) [21].

2. Периоперационное ведение. Проводили подготовку больных к оперативному вмешательству на ППФС, заключающуюся в подробном изучении жалоб и анамнеза, осмотре, изучении локального статуса, опросе по визуальным шкалам и другим оценочным тестам, предоперационном планировании и осмотре анестезиологом [21]. Пациентам в условиях клиники в рамках рутинного протокола проводилась внутривенная антибиотикопрофилактика и однократная подкожная доза эноксапарина натрия 20 мг интраоперационно для тромбопрофилактики, часто в связи с дополнительными процедурами, включающими использование внутренней фиксации.

3. Операция. Оперативное вмешательство в проспективной группе заключалось в модифицированной артроскопической минимально инвазивной методике хирургического лечения остеоартроза ПСК ППФС.

4. Послеоперационное ведение. Сразу после операции накладывали компрессионный трикотаж на нижние конечности, укладывали ногу в возвышенное положение, осуществляли криотерапию области оперированной стопы. На следующий день после операции выполняли перевязку операционной раны, рентген-контроль оперированной стопы в прямой и боковой проекциях, после которых проводили активизацию больных в пределах палаты (ходьба в послеоперационной обуви Барука с разгрузкой переднего отдела стопы) [21]. Все пациенты получали рутинную мультимодальную послеоперационную анальгетическую терапию. Также рекомендовалась периодическая холодотерапия и возвышенное положение оперированной конечности в течение первых 48 часов.

Учитывались показатели времени операции, интраоперационная кровопотеря, интраоперационные осложнения, ранние и поздние послеоперационные осложнения, период пребывания в стационаре, период болевых ощущений, период ограниченной функциональности, развитие рецидива заболевания в период наблюдения.

Первый контрольный осмотр протоколировали по прошествии 14 дней, далее 3, 6 и 12 месяцев после операции [21].

После выписки из стационара больные продолжали ходить в обуви Барука. Пациенты приступали к разработке пассивных движений в ППФС через неделю после операции. Через 3 недели после операции рекомендовалось пациентам начать разработку активных движений. После перехода к ношению обычной обуви (через 6 недель после операции) пациентам рекомендовали использование индивидуальных стелек [21].

По прошествии 3 месяцев со дня операции выполняли контрольные рентгенограммы оперированной стопы, заполняли опросники. Дальнейшее амбулаторное наблюдение и сопутствующее им выполнение рентгенограмм, КТ и МРТ оперированных стоп, заполнение опросников осуществляли по прошествии 6 и 12 месяцев после операции [21].

Изучение результатов и их сравнение с результатами операций в ретроспективных группах во всех контрольных точках – до операции, через 14 дней, 3 месяца, 6 месяцев и 12 месяцев после нее [21].

Перспективный этап исследования были проведены с обеспечением прав и свобод пациентов, предусмотренных Хельсинской декларацией (Declaration of Helsinki 1964 – 2000) Международной конференции по гармонизации и соблюдением стандартов надлежащей клинической практики, Конвенцией Совета Европы по защите прав и достоинства человека в связи с использованием достижений биологии и медицины от 04.04.1997 г.). Протокол исследования и формы первичной документации утверждено комиссией по медицинской этике Первого МГМУ им. И. М. Сеченова Минздрава России протокол № 04–23 от 02.03.2023 года с выводом о соответствии работы современным требованиям биоэтики и морально-этических норм. Все пациенты были осведомлены о методах обследования, ими было дано согласие на исследования и лечение. Дизайн исследования представлен на Рисунке 2.2.



Рисунок 2.2 - Дизайн исследования

Полученные данные фиксировали в анкетах, копиях историй болезни и специально разработанных приложениях. Все процедуры, включая сбор персональной информации, проводились только после получения информированного согласия каждого участника проведенного исследования.

## **2.4. Методы исследования**

### **2.4.1. Клиническое обследование пациентов**

При поступлении в клинику в процессе опроса (или при анализе карт) были собраны жалобы, анамнестические данные, проведено изучение локального статуса сустава [21].

Чаще всего пациенты предъявляли жалобы на боль в области ППФС, появляющуюся и усиливающуюся в положении стоя и при ходьбе, хромоту, нарушение опорной функции нижней конечности, резкое ограничение движений в ППФС [106].

При осмотре обращали внимание на состояние кожных покровов, оценивали наличие/отсутствие и деформации ППФС. Пальпация в области ППФС была болезненна у всех пациентов. Амплитуда движений была резко ограниченной (медиана объема движений в ППФС составила 20°) [21]. Ограничение тыльного сгибания развивается из-за контрактур в подошвенной части суставной капсулы ПФС. Ограничение движений рассматривается как проблема на начальном этапе ходьбы, а также при беге, подъеме в гору и ношении высоких каблуков. Боль в тыльной поверхности дистального отдела первой плюсневой кости, вызванная дорсальным остеофитом, является серьезной проблемой при ношении обуви. Отек и скованность – другие распространенные жалобы. Как правило, наблюдается



увеличение сустава из-за остеофитов и отека мягких тканей. Заслуживают внимания гиперестезия, покалывания, вызванные давлением на дорсомедиальную кожную ветвь поверхностного малоберцового нерва дорзальными/дорсолатеральными остеофитами. Трофических и неврологических расстройств, грибковых поражений у отобранных на операцию больных не было [21].

**Тестирование пациентов.** Для оценки состояния пациентов в контрольных точках (до операции и через 14 дней, 3 месяца, 6 и 12 месяцев после операции) определялись интенсивность боли, оценка функции стопы, качество жизни, оценка результатов оперативного лечения по одноименной шкале, нарушения функции стопы и голеностопного сустава, оценка состояния стопы.

1) Интенсивность боли по визуальной аналоговой шкале (ВАШ).

Оценка интенсивности боли проводится по шкале от 0 до 100 мм, где 0 – отсутствие боли, 100 мм – максимальная интенсивность (Рисунке 2.3) [21];

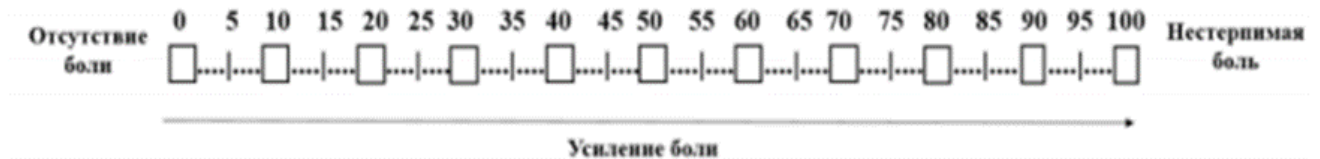


Рисунок 2.3 - Визуальная аналоговая шкала боли

2) Золотым стандартом оценки функции стопы и болевого синдрома принято считать шкалу клинической оценки заболеваний стопы и голеностопного сустава Американской Ассоциации Ортопедов Стопы и Голеностопного Сустава (AOFAS). Шкала предложена Н. Китаока с соавторами в 1994 году. Шкала Американского ортопедического общества стопы и голеностопного сустава оценивается в диапазоне от 0 до 100 баллов, где 0 – наихудшее состояние стопы, 100 – наилучшее [21];

Шкалу можно заполнить в онлайн форме на сайте ([www.orthopaedicscore.com](http://www.orthopaedicscore.com)) и получить расчет баллов. Учитываются только полностью заполненные анкеты (Приложение А) [3].

3) Визуальная аналоговая шкала оценки функционального состояния стопы и голеностопного сустава (Visual Analogue Scale Foot and Ankle – VAS FA) – от 0 до 10, где 0 баллов – наихудший показатель, 10 – наилучший [3].

Тестовая система предложена в 2006 году. Анкета заполняется пациентом, состоит из 20 вопросов, основана на визуальной аналоговой шкале. Проведен анализ достоверности и обоснованности использования данной системы анкетирования путем сравнения с SF-36 и анкетой Ганновер (Hannover Questionnaire). По результатам сравнения сделан вывод, что данная система тестирования пациентов достоверна и надежна (Приложение Б) [3].

4) Краткая форма оценки качества жизни пациента для исследования результатов лечения (Medical Outcomes Study 36-item short-form health survey (SF-36)) [3].

Система оценки состоит из 36 вопросов, которые определяют физическое функционирование, ролевую деятельность, болевой синдром, общее физическое здоровье, социальное функционирование, эмоциональное состояние и психическое здоровье. По результатам опроса делается заключение о качестве жизни пациента исходя из психического и физического компонентов [3].

7) Анкета для оценки состояния стопы (функциональный индекс стопы, FFI) (Приложение В). Русскоязычная версия опросника FFI состоит из 17 пунктов, подразделенных на 3 категории: боль, функциональные ограничения, ограничения в повседневной деятельности. Пациент самостоятельно отвечает на вопросы и ставит отметку на шкале от 0 (отсутствие боли и сложностей при выполнении соответствующих действий в течение последней недели) до 10 (максимальная боль

или невозможность выполнить соответствующее действие без посторонней помощи в течение последней недели) [9].

Раздел «боль» состоит из 5 вопросов, оценивающих болевой синдром при различных нагрузках на стопы (первый шаг, ходьба, нагрузка стоя) [9].

Шкала «функциональные ограничения» содержит 9 вопросов, оценивающих сложность выполнения тех или иных действий в связи с поражением стоп (подъем/спуск по лестнице, ходьба на большие расстояния и т. д.) [9].

Шкала «ограничения активности» состоит из 3 вопросов, оценивающих общее ограничение и нарушения активности в домашней/уличной среде [9].

Максимальное количество баллов составляет 100. Подсчет результатов производится по формуле:  $FFI=X \cdot 100/170$  [9].

Для получения полноценных результатов комбинировали опросники для пациентов (субъективные результаты) с данными, полученными при клиническом обследовании пациентов (объективные результаты) [3].

Учитывались показатели:

- времени операции - минут;
- время возвращения к полной активности - суток;
- период пребывания в стационаре – койко-дней;
- ранние и поздние послеоперационные осложнения, развитие рецидива заболевания в период 12 месяцев. Кроме того, пациентов оценивали на наличие признаков инфекции стоп при первоначальном осмотре и на последующих консультациях.

#### **2.4.2. Инструментальные методы исследования**

Рентгенологическое подтверждение поражения первого пальца стопы включало переднезаднюю и боковую проекцию пораженной стопы с нагрузкой на

нее. Латеральная рентгенограмма показывает размер дорсальных остеофитов. В запущенных случаях на боковой рентгенографии можно обнаружить капельки свечного воска. Наклонный рентген используется для оценки сужения суставной щели. На поздних стадиях заболевания выявляются субхондральные кисты, склероз головки первой плюсневой кости и увеличение основания проксимальной фаланги. По выполненным рентгенограммам осуществляли оценку стадии артроза. В случае возникновения спорных вопросов и/или неоднозначных рентгенологических заключений, а также при неполном описании рентгенограмм последние на пленочных носителях анализировали с использованием негатоскопа, рентгенограммы на цифровых носителях анализировали с использованием программного обеспечения для обработки DICOM-изображений в научных целях «Horos», распространяемого по свободной лицензии (GNU Lesser General Public License, Version 3). Во всех спорных случаях рентгенограммы анализировали совместно с врачом-рентгенологом [11].

КТ стоп выполняли на мультиспиральном компьютерном томографе 640-срезовой КТ фирмы Canon «Aquilion One Genesis», в положении пациента лежа, с построением 3D изображений и при помощи специальных подставок выполняли функциональные исследования с нагрузкой.

МРТ, как правило, не требовались. В отдельных случаях МРТ была полезна для оценки повреждений окружающих тканей. Оптимальными для визуализации микроповреждений мягких тканей были МРТ-исследования, выполненные на аппаратах не менее 1,5Т. Однако, при проведении анализа данных использовали результаты всех доступных МРТ-исследований [11].

При УЗИ анализировали наличие неспецифических признаков хронического повреждения мягких тканей, тендо/лигаментопатии, остеохондропатии и исключали признаки острой патологии (разрывов капсульно-связочного аппарата, авульсионные переломы и др.) [11].

Сообщение о тяжести симптомов, выраженность боли и ее влияние на функцию являются ключевыми факторами, определяющими необходимость вмешательства.

Таким образом, операция была осуществлена пациентам с артрозом плюсне-сесамовидного сочленения первого плюснефалангового сустава на 1–2 стадиях заболевания, у которых был выраженный болевой синдром, ограничение движений в ППФС и нарушение функции стопы, а также при неэффективности проводимого консервативного лечения [21].

В до- и послеоперационном периоде проводили тесты на уровень восприятия вибрации и оценку неврологического статуса.

Порог восприятия вибрации (VPT) оценивали с помощью биотезиометрии. Тест проводится с помощью биотезиометра, который состоит из ручного зонда, подключенного к дисплею (Рисунок 2.4).



Рисунок 2.4 - Цифровой биотезиометр

Числовой характер теста может помочь определить стадию прогрессирования заболевания или осложнений.

Неврологический статус оценивали в виде восприятия чувствительности с помощью мононитей Semmes-Weinstein 5,07/10 г (филаментов) (Рисунок 2.5).



Рисунок 2.5 - Процедура проведения оценки неврологического статуса

Исследование чувствительности производили в спокойном и расслабленном состоянии. Сначала нитью прибора дотрагивались к коже рук (или локтя, или предплечья), для того чтобы пациент знал, какого ощущения ожидать. При этом пациент не должен видеть, когда и где происходит прикосновение (на Рисунке 2.6) изображены три места, которые необходимо исследовать: подошвенная поверхность дистальной фаланги большого пальца стопы, подошвенная поверхность дистальной головки I и V плюсневой кости [80].



Рисунок 2.6 - Места оценки неврологического статуса [80]

При прикосновении нить должна прогнуться. Его необходимо располагать перпендикулярно поверхности кожи. Общая продолжительность процедуры, включая контакт с кожей и удаление нити прибора, должна быть приблизительно 2 секунды. Проводится оценка чувствительности к прикосновению (да/нет). Проводятся повторные прикосновения дважды в одной и той же точке, а также еще одно из прикосновений должно быть ложным, при котором исследуемый не прикасается нитью (всего три оценочных суждения на одну точку) [80].

Интерпретация:

- тактильная чувствительность не нарушена, если пациент ощущает два из трех прикосновений;

- тактильная чувствительность нарушена, если пациент не ощущает два прикосновения [80].

Оценка амплитуды движений в суставах (в угловых градусах) проводилась по системе аккомодационной резистентности по диапазону производимого движения (ROM – the range of motion) [11].

### **2.4.3. Статистический анализ данных исследования**

Прежде всего, мы провели описательный анализ информации. Качественные переменные были выражены как абсолютные и относительные частоты. Количественные переменные описывали как частота в процентах, медианы, верхний и нижний квартили –  $Me$  [Q25; Q75], принимая во внимание их статистическое поведение.

Для проверки соответствия распределения изучаемого признака нормальному распределению применяли критерии Колмогорова – Смирнова и Шапиро – Уилка. В связи с тем, что данные общей выборки не имеют нормального распределения

(согласно результатам теста Шапиро-Уилка) для сравнения результатов в исследуемых группах применяли непараметрическую статистику. Для описания выборочного распределения признаков, отличающегося от нормального, указывались медиана, верхний и нижний квартили – Me [Q25; Q75] [21].

Для сравнения попарных показателей двух независимых выборок использовали анализ Манна – Уитни, рассчитываемый по формуле [21]:

$$U_{\text{мп}} = n_1 n_2 + \frac{n_x(n_x + 1)}{2} - T_x,$$

где  $n_1$  и  $n_2$  – число наблюдений в выборке 1 и выборке 2;

$T_x$  – большая из 2 ранговых сумм;

$n_x$  – количество испытуемых с большей суммой рангов.

При этом чем меньше  $U$ , тем выше достоверность различий [21].

Также при сравнении нескольких независимых выборок (более двух) использовали критерий Краскела – Уоллиса ( $H$ ), рассчитываемый по формуле [21]:

$$H = \frac{12}{N(N+1)} \sum \frac{T_j^2}{n} - 3(N+1),$$

где  $N$  – общее количество испытуемых в объединенной выборке;

$n$  – количество испытуемых в каждой группе;

$T$  – суммы рангов по каждой группе.

В качестве статистического теста оценки динамических изменений показателей до конкретного обстоятельства/ситуации/явления и после его наступления использовался  $T$ -критерий Уилкоксона, суть которого заключается в том, что сопоставляются абсолютные величины выраженности сдвигов в том или ином



направлении. Выбор данного теста обусловлен небольшим объемом выборки (минимально допустимое количество испытуемых – 5 человек, максимальное – 50) [21]. Т-критерия Уилкоксона позволяет упорядочить имеющиеся данные разбить их на две группы (до и после) и проанализировать [21].

Критерий Фишера использовали для сравнения качественных переменных.

Значение  $p < 0,05$  считалось показателем статистической значимости.

Корреляционно-регрессионный анализ применяли при построении и анализе модели в виде уравнения регрессии (корреляционной связи), характеризующего зависимость признака от определяющих его переменных.

С помощью отношения рисков оценивали риск события в определённый момент времени  $t$  в одной группе по сравнению с другой группой.

Анализ данных проводился при помощи современных технологий анализа данных в приложении Microsoft Excel и пакете статистического анализа данных StatSoft Statistica и IBM SPSS Statistic 23 [21].

### **ГЛАВА 3. ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ С АРТРОЗОМ ПЛЮСНЕСЕСАМОВИДНОГО КОМПЛЕКСА ПЕРВОГО ПЛЮСНЕФАЛАНГОВОГО СУСТАВА**

#### **3.1. Техника минимально инвазивного открытого хирургического лечения пациентов с артрозом плюснаесесамовидного комплекса первого плюснефалангового сустава в динамике**

Показания к оперативным вмешательствам на ПСК ППФС являются: I и II, а также отдельные III стадии случаи остеоартроза. Как правило, хирургическое вмешательство показано, когда консервативное лечение не помогает справиться с деформацией и облегчить связанные с ней симптомы, такие как боль и трудности с ношением обуви. Лицам, у которых наблюдаются рецидивы симптомов и повторная деформация после предыдущей операции по поводу вальгусной деформации или даже после артродеза первого плюснефалангового сустава по поводу выраженной дегенерации, также может быть показана малоинвазивная сесамэктомия (МИС), однако мы их не включали в исследование.

Кроме того, следует проявлять особую осторожность при рассмотрении вопроса о хирургическом вмешательстве у пациентов с психическими расстройствами.

Приводим стандартную технику открытой сесамэктомии на примере пациента Л., 45 лет. При обращении пациент предъявила жалобы на боли при ходьбе в области подошвы стопы в проекции первого плюснефалангового сустава, при обследовании выявлена точечная болезненность в области большеберцовой сесамовидной кости (Рисунок 3.1).

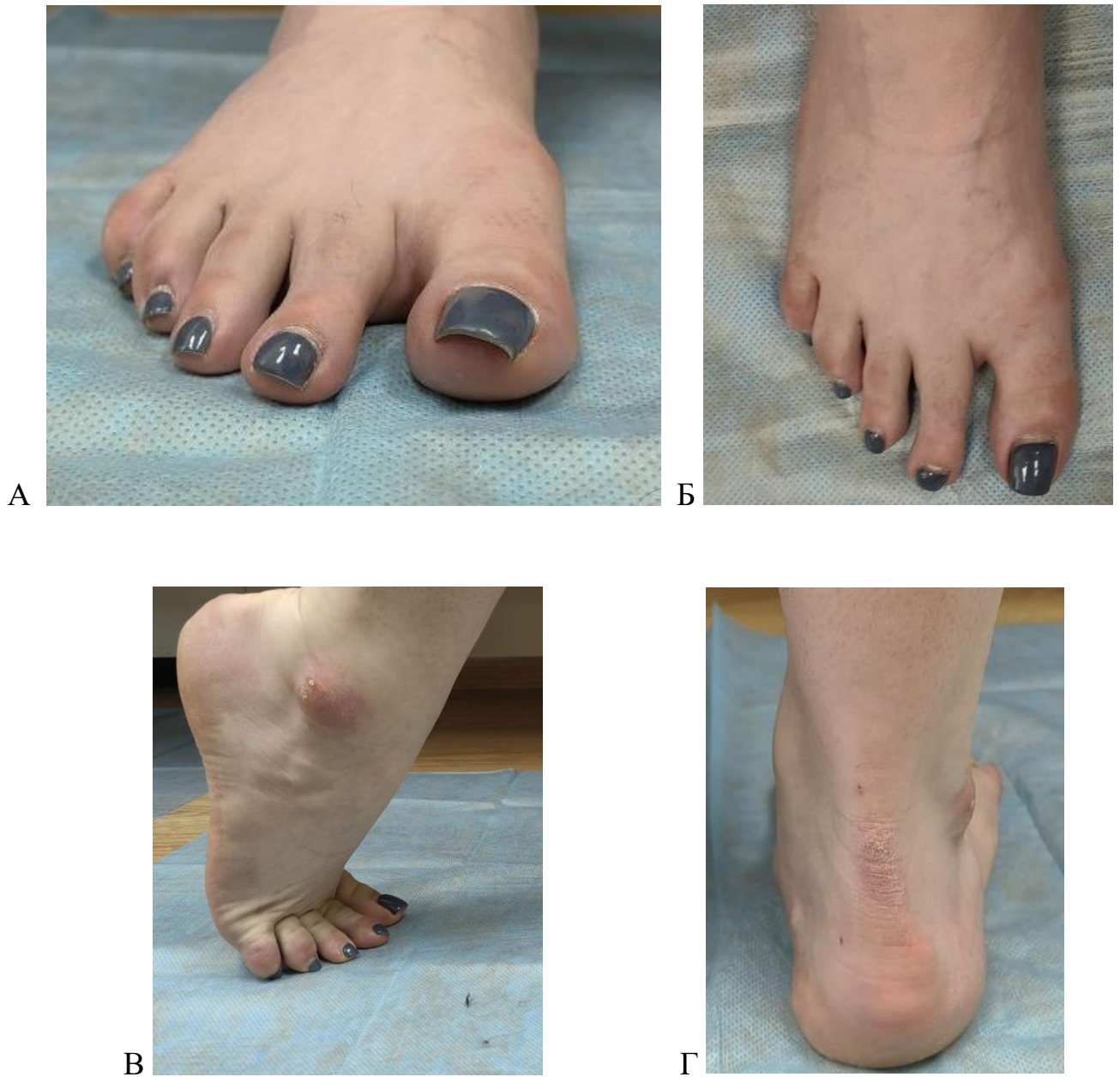


Рисунок 3.1 – Внешний вид правой стопы пациента Л. 45 лет, до операции

При рентгенографии и КТ сканировании стопы выявлено: в ППФС и сесамовидной области остеоартрит II ст плюсне-сесамовидного комплекса, затрагивающий большеберцовую сесамовидную кость, с остеофитами на головке плюсневой кости и сесамовидных костях (Рисунки 3.2 и 3.3).



Рисунок 3.2 – Рентгенограммы стоп пациента Л. 45 лет, до операции  
остеоартроз ПСК ППФС II ст.

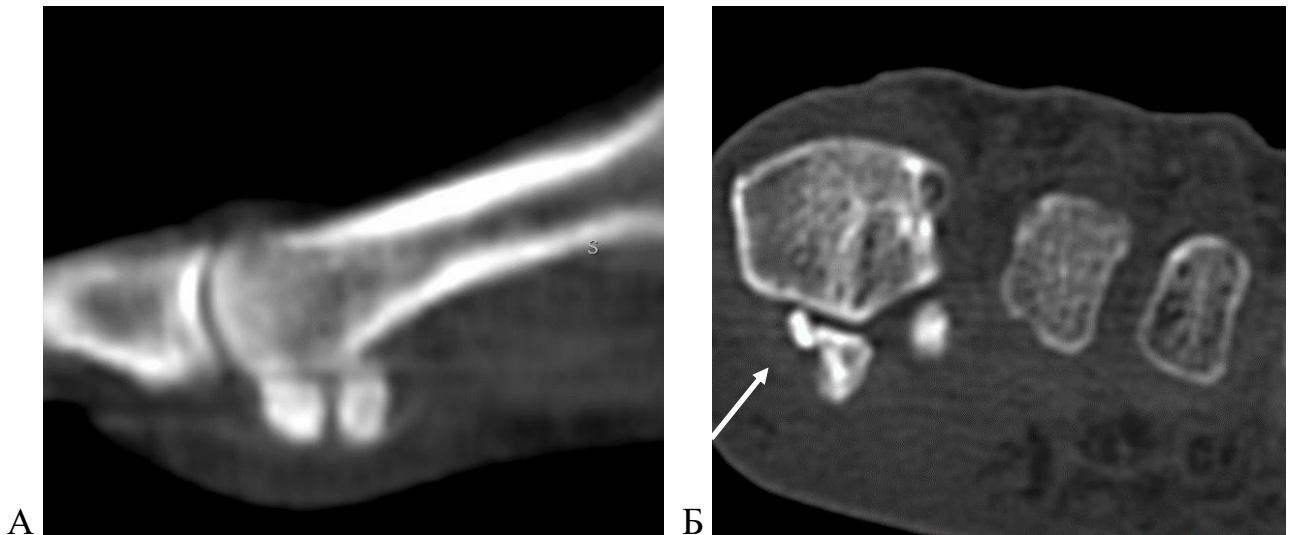


Рисунок 3.3 – КТ сканы пациента Л., до операции: А – сагиттальная;  
Б - аксиальная проекция

Мы пришли к выводу, что продолжающаяся боль в области медиальной сесамовидной кости стопы, скорее всего, была вызвана метатарзо-сесамовидным импинджментом и соответствующим дегенеративным артритом. Было принято

решение об открытой сесамойдэктомии (большеберцовой) через медиальный доступ (Рисунок 3.4).

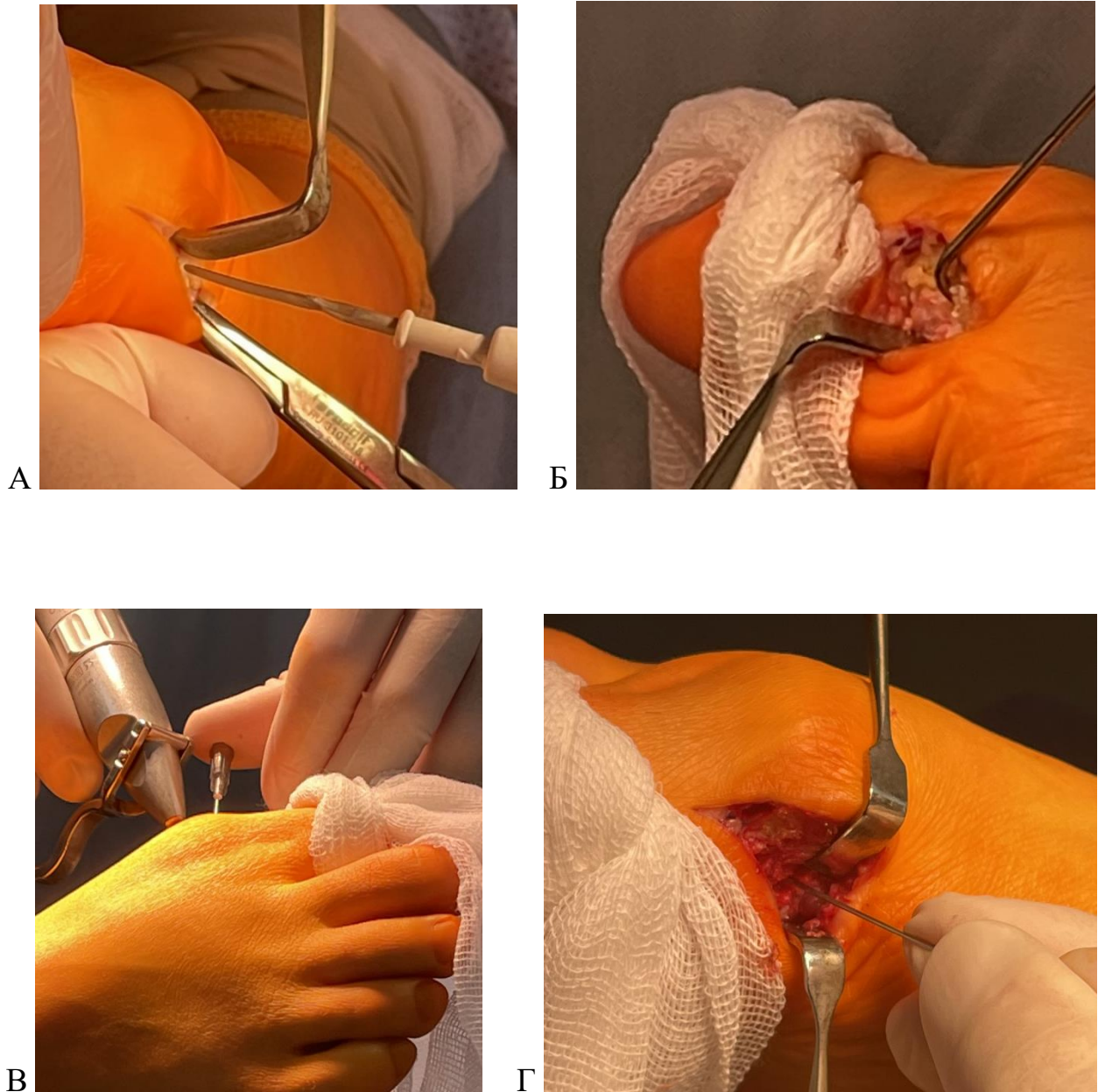


Рисунок 3.4 – Интраоперационная картина пациента Л.: А – медиальный доступ; Б – выделение медиального подкожного нерва; В, Г – установка направляющих спиц

Продольный разрез был центрирован над нижним краем первой плюсневой кости над областью плюсневой и средней фаланги стопы. Медиальный подошвенный нерв большого пальца стопы был идентифицирован и защищен. Капсула была рассечена, и большеберцовая сесамовидная и сгибатель большого пальца стопы были идентифицированы [28]. Для малоинвазивной идентификации медиальной сесамовидной кости через основной доступ проведены по ЭОП-контролем направляющие спицы, которые помогают ориентироваться в уровне резекции пораженной кости и зоны дегенеративных изменений головке первой плюсневой кости на подошвенной поверхности (Рисунок 3.5).

После идентификации сесамовидная кость большеберцовой кости была осторожно «вычищена» из капсулы и сухожилия короткого сгибателя

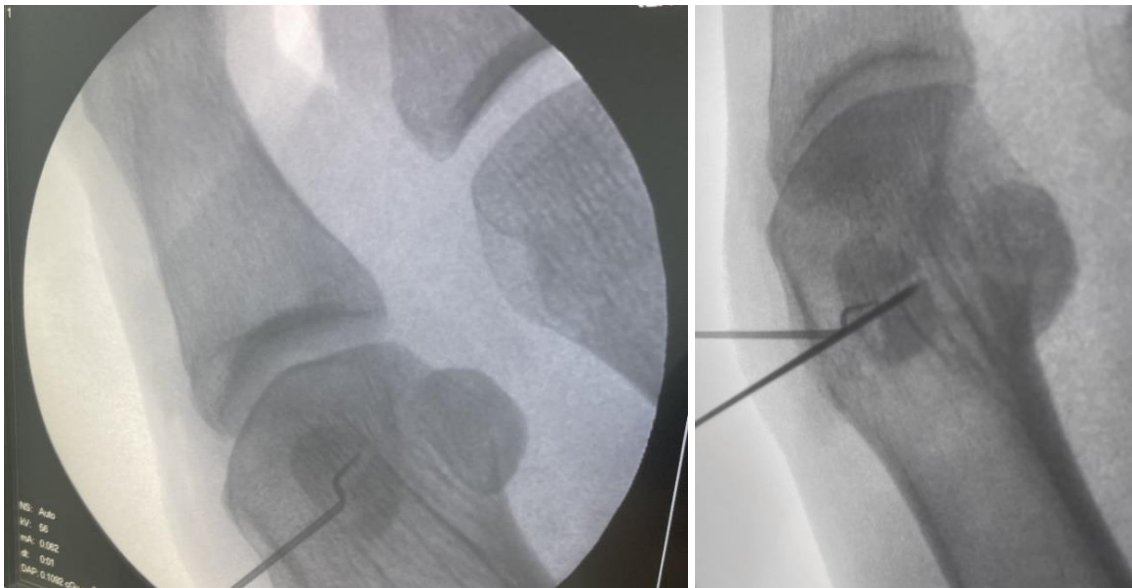


Рисунок 3.5 – Рентгенограммы стоп пациента Л.: во время операции

большого пальца (КСБП) с помощью острого рассечения скальпелем (Рисунок 3.6 А, Б). Сухожилие (КСБП) было тщательно сохранено. Через тот же разрез может быть достигнут доступ к малоберцовой сесамовидной кости (Рисунок 3.6 В). Межсесамовидная связка была идентифицирована и рассечена (Рисунок 3.6 А).

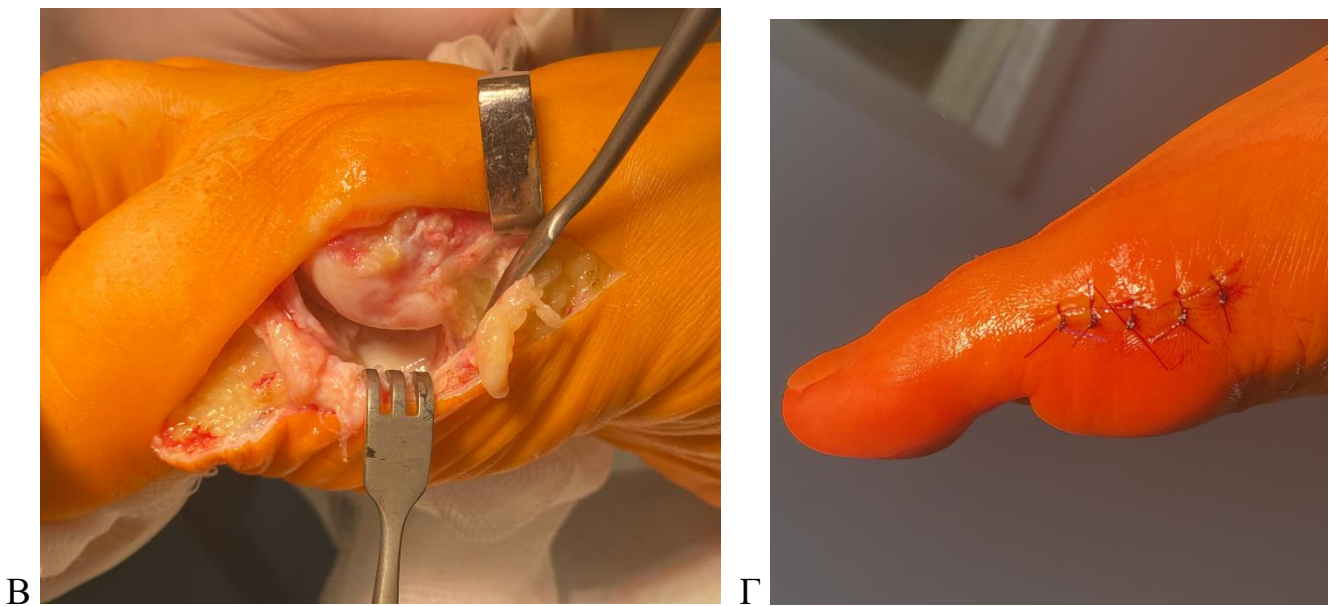
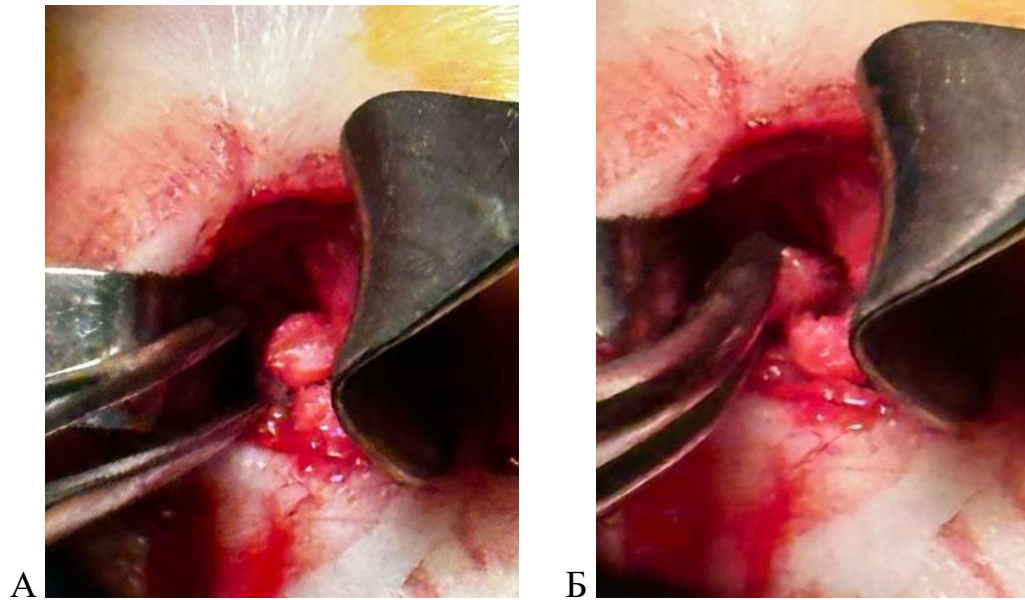


Рисунок 3.6 – Интраоперационная картина пациента Л.: А – этап открытой частичной медиальной сесамэктомии; Б – удаление части медиальной сесамовидной кости; В – вид раны после удаления части медиальной сесамовидной кости; Г - рана после операции

Сесамовидная кость малоберцовой кости была осторожно отделена от капсульного прикрепления, прикрепления приводящей мышцы большого пальца и сухожилия КСБП, при этом сохранена, как и сухожилие КСБП (Рисунок 3.6 Б).

Окружающие остеофиты и гипертрофированный гребень гребня на подошвенной поверхности головки плюсневой кости были сглажены кусачками. Дефект в медиальном сухожилии КСБП был тщательно сближен с помощью рассасывающихся швов, капсула была восстановлена, и рана была закрыта слоями (Рисунок 3.6 Г).

Пациентке была разрешена полная весовая нагрузка, насколько это было возможно после процедуры. Рана хорошо зажила, и наблюдалось заметное улучшение боли и возвращение к активности, включая длительную ходьбу, и пациентка смогла вернуться к работе.

Подошвенный доступ применяли при диагностированном артрозе плюсна-сесамовидного комплекса первого плюснефалангового сустава в области малоберцовой сесамовидной кости, (Рисунок 3.7 Г), применяли открытую латеральную сесамэктомию, клинический пример пациент В, 42 лет (Рисунок 3.7). При клиническом осмотре жалобы на боли в проекции малоберцовой сесамовидной кости, при пальпации локальная болезненность. Пациентка неоднократно проходила консервативное лечение и коррекцию специальными стельками, однако болевой синдром рецидивировал, что потребовали хирургического вмешательства.



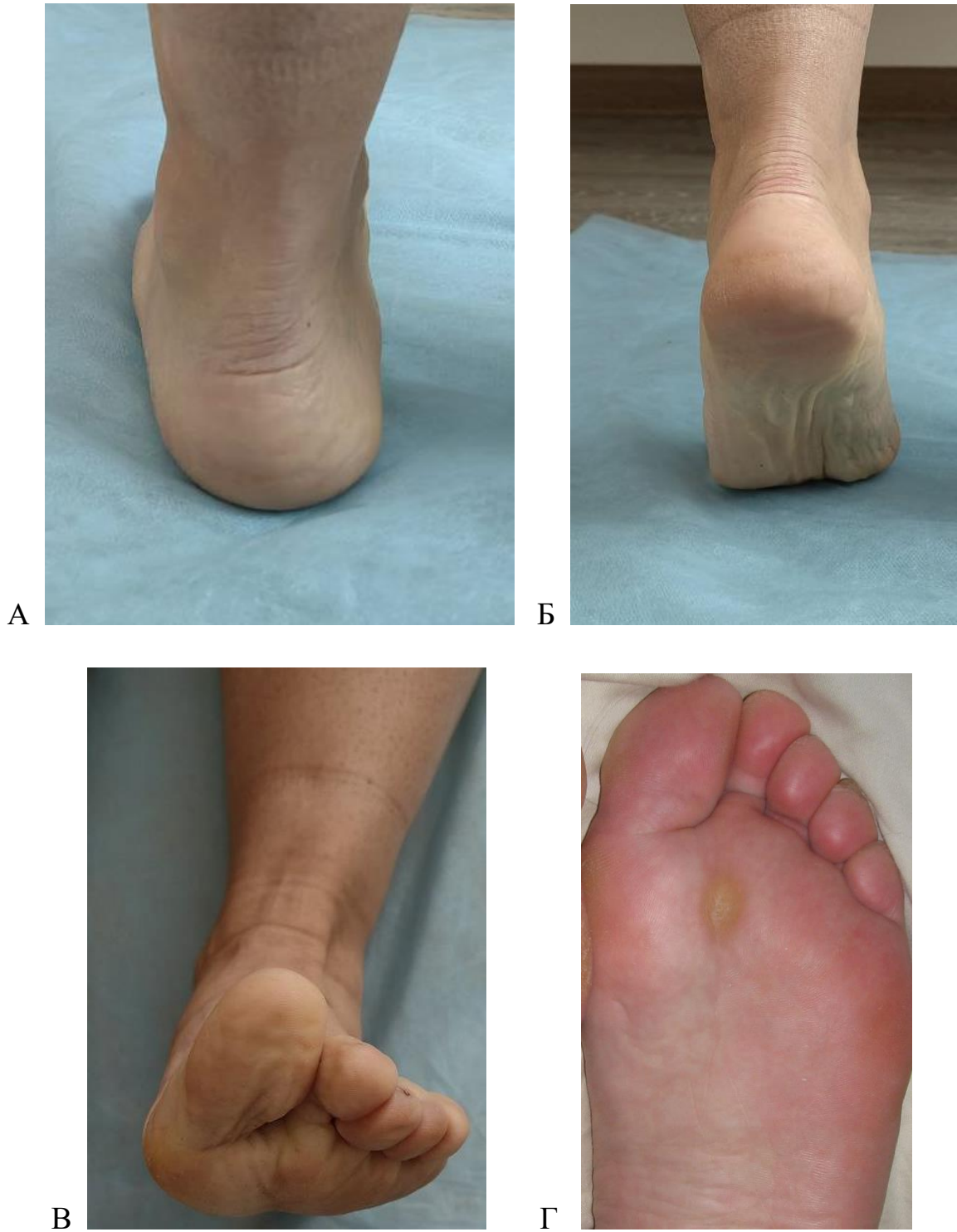


Рисунок 3.7 – Внешний вид стопы пациента В., 42 лет, до операции: А - вид стопы сзади; Б – сзади стоя на носке; В – вид спереди; Г – вид подошвенной поверхности

При КТ сканировании у данной пациентки выявлены патологические дегенеративные изменения в малоберцовой сесамовидной кости и прилежащем участке головки первой плюсневой кости (Рисунок 3.8).

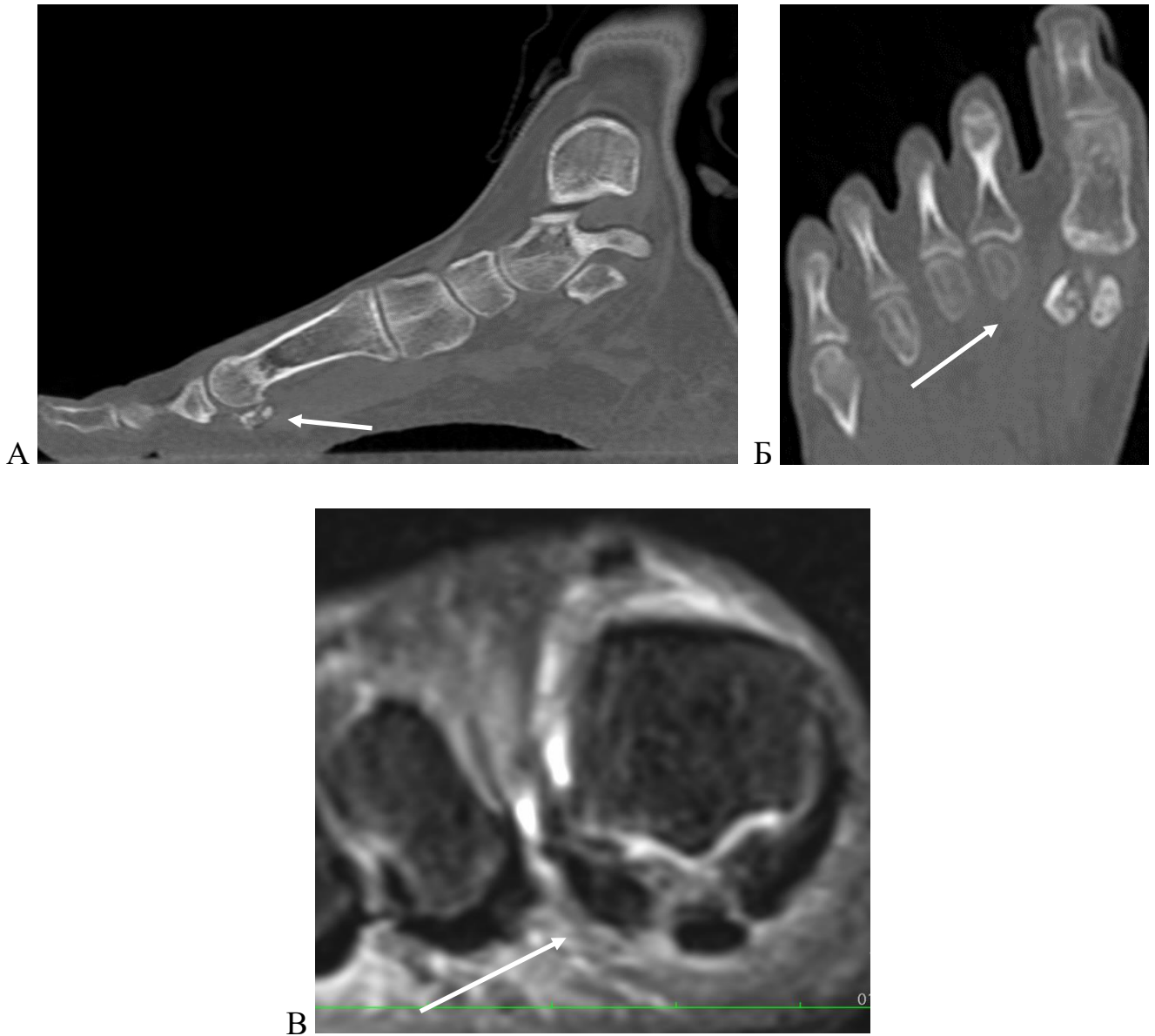


Рисунок 3.8 – КТ сканы пациента В. до операции: А – сагиттальная; Б – плантарная продольная; В - аксиальная проекция

Продольным подошвенным доступом с иссечением трофически измененной кожи, выполнено рассечение кожи и богатой в этой области подкожной жировой клетчатки, выделен и отведен в латеральную сторону подошвенный межплюсневый нерв (Рисунок 3.9 А), после чего рассекается

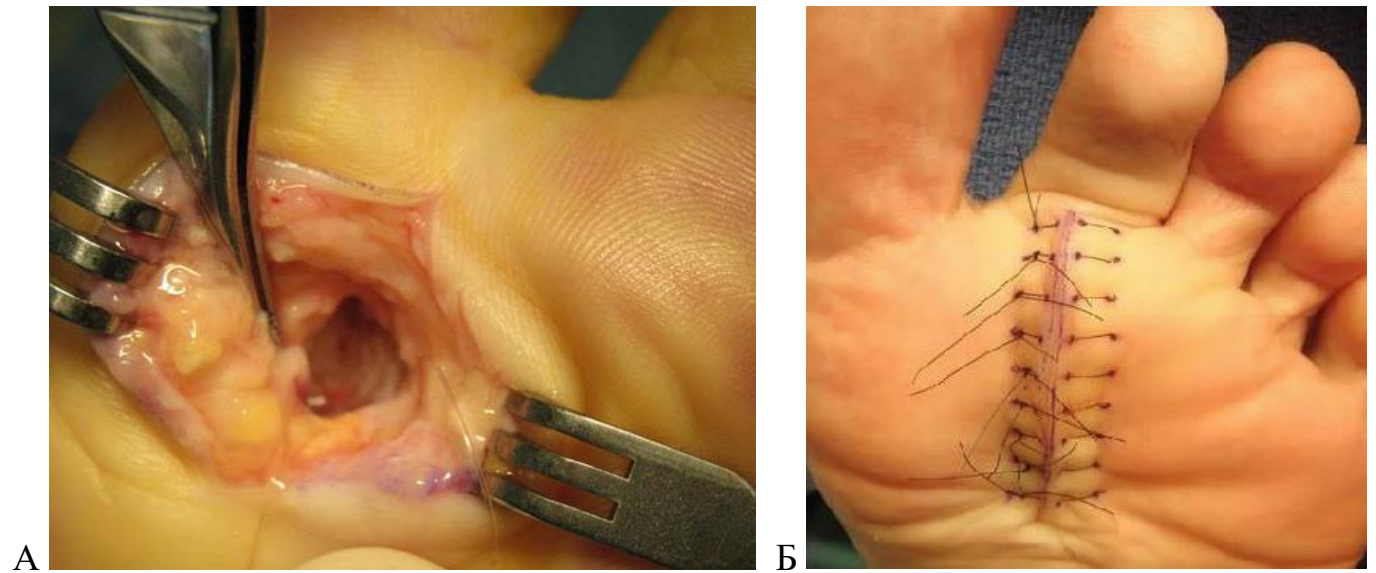


Рисунок 3.9 – Интраоперационная картина пациента Л.: А – этап открытой малоберцовой сесамэктомии; Б – рана после операции

межсесамовидная связка, которая сохраняется, выворачивается латеральная сесамовидная кость, выполняется ее резекция, резекция остеофита головки плюсневой кости. После окончания резекции связка восстанавливается, и рана ушивается (Рисунок 3.9 Б). Подошвенный доступ для резекции малоберцовой сесамовидной кости является косметически и функционально приемлем для пациента (Рисунок 3.10) и удобен для хирурга.



Рисунок 3.10 – Внешний вид стопы пациента В., через 5 лет после операции

На КТ через 5 лет после операции определяется незначительная гетеротопическая оссификация (Рисунок 3.11 А, В) в области резекции малоберцовой сесамовидной кости, что функционально (Рисунок 3.11 Б) не повлияло на хороший результат лечения.

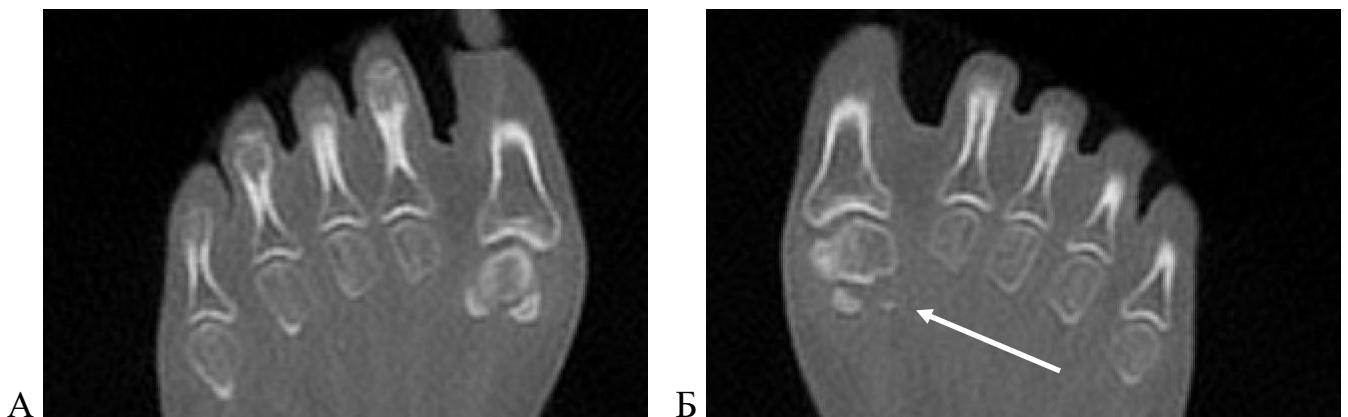


Рисунок 3.11 – КТ сканы пациента В., через 5 лет после операции: А – фронтальная проекция правой стопы; Б – левая стопы, в проекции удаленной малоберцовой сесамовидной кости

Из латерального тыльного межпальцевого или плантарного доступа выполнить ревизию и резекцию большеберцовой сесамовидной кости затруднительно, поэтому для открытой частичной резекции обеих сесамовидных костей оптимально использовать медиальный или комбинацию медиального и латеральных доступов.

### **3.2. Обоснование применения артроскопической малоинвазивной хирургической техники сесамэктомии (модифицированной)**

Артроскопическую сесамидэктомию ППФС выполняют тыльно-медиальным и подошвенно-медиальным доступом, избегая подошвенно-медиального пальцевого нерва.

Больного под общей или спинальной анестезией укладывают на операционный стол на спину так, чтобы голень операционной нижней конечности свешивалась с края стола. Под бедро делается небольшой валик с помощью свернутых простыней или полотенец, чтобы голень могла лежать в нейтральном положении. Вокруг талии пациента надевается предохранительный ремень, а вокруг контралатеральной ноги накладываеся 4-дюймовая полоска шелковой ленты, чтобы уменьшить общее движение тела во время процедуры, а также предотвратить падение контралатеральной ноги с операционного стола. Затем пациента готовят и накрывают обычным стерильным бельем, необходимо предварительно разместить дугу ЭОП'а таким способом, чтобы было возможно выполнение полипозиционных рентгенограмм как представлено на Рисунке 3.13.



Рисунок 3.12 – Интраоперационная картина расположения пациента на столе

Для данной артроскопической процедуры необходим короткий артроскоп диаметром 2,7 мм с углом обзора 30° и ирригационная система, ручные механические и электрохирургические инструменты диаметром не более 3,5 мм [28].

Для улучшения доступа к оперируемому пальцу стопы, ипсилатеральное бедро и голень поднимали с помощью подушки немного выше контралатеральной ноги, обеспечивая вертикальное положение оперируемой стопы. После предоперационного дезинфекции и стерильного покрытия операционного поля сухожилие длинного разгибателя большого пальца стопы (*m. extensor hallucis longus*, далее - EHL) идентифицировали и маркировали стерильным фломастером. Затем на дорсальной стороне большого пальца стопы на уровне суставной щели 1-го плюснефалангового сустава отмечали латеральное сухожилия EHL место дорсолатерального входа, а с

медиальной стороны от сухожилия ЕНЛ, дорсомедиальную точку входа. Затем отмечали место медиального портала на медиальной стороне большого пальца стопы на уровне суставной щели ППФС, на середине расстояния между дорсальным и подошвенным краями головки первой плюсневой кости. В предполагаемом месте дорсомедиального входа кожу прокалывали внутримышечной иглой и входили в 1-й плюснефаланговый сустав, который заполняли 3–5 мл стерильного физиологического раствора. В месте дорсомедиального входа скальпелем №. 15 производили продольный разрез кожи, параллельно оси сухожилия длинного разгибателя большого пальца стопы длиной до 3 мм (Рисунок 3.13) [28].

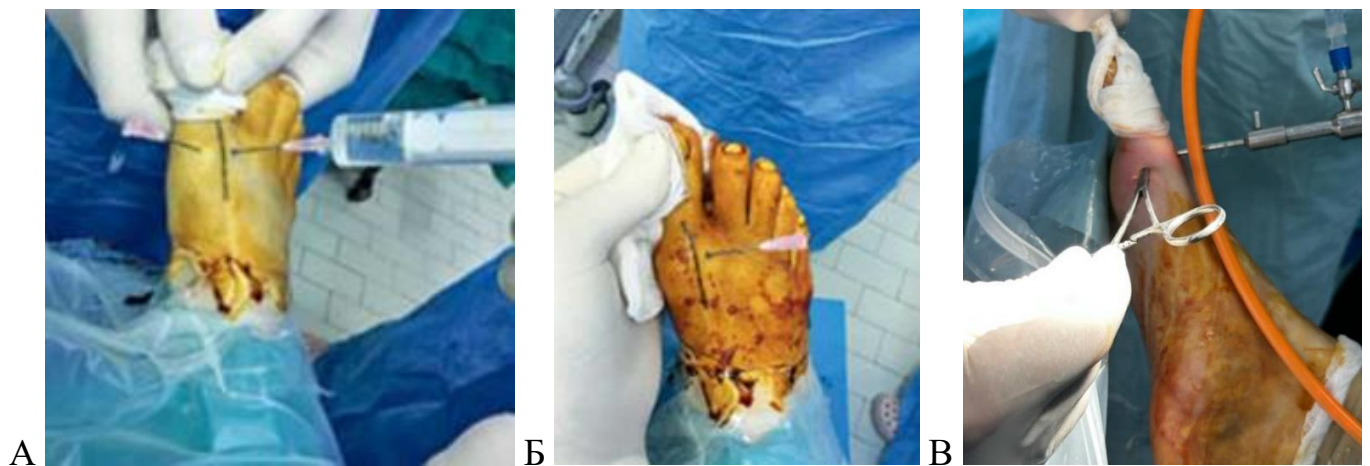


Рисунок 3.13 – Интраоперационная картина: А –внутримышечную иглу вводят в сустав, отмечающий расположение дорсолатеральных ворот; Б - вторая внутримышечная игла вводится в сустав, отмечающий расположение дорсомедиальных ворот; В -дорсомедиальный портал сформирован, под контролем артроскопа, москитом расширяется пространство для медиального портала [28]

В заранее отмеченное место предполагаемого медиального входа устанавливали внутримышечную иглу, которую вводили через кожу в сустав, где с помощью артроскопа визуализировали положение ее кончика. Если при артроскопическом исследовании установлено, что игла введена в сустав, ее удали и

создавали медиальный портал. Под прямой артроскопической визуализацией при необходимости создавали дополнительный проксимальный медиальный портал или портал в межплюсневом промежутке. Дорсолатеральный портал использовался редко, как альтернатива дорсомедиальному порталу в случае затрудненной визуализации латеральной сесамовидной кости. После осмотра сустава осуществляли доступ к сесамовидной кости, удаляли спайки и четко визуализировали сесамовидную кость, а затем, выполняли парциальную резекцию сесамовидной кости артроскопическим методом [28].

При удалении сохраняли периферические отделы сесамовидной кости и волокна сухожилия короткого сгибателя 1 пальца (Рисунок 3.14) [28].

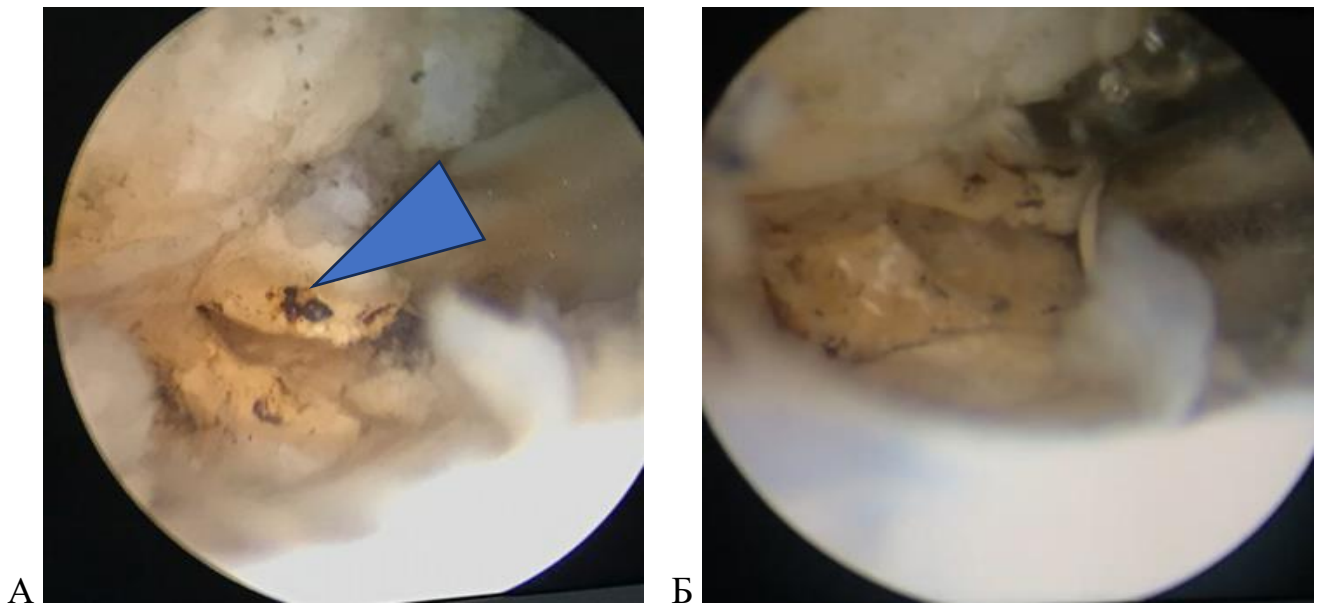


Рисунок 3.14 – Артроскопическая картина: А – стрелкой указан внутрисуставной фрагмент сесамовидной кости; Б – выполнена его резекция [28]

Данная техника позволяла предотвратить возникновение дисбаланса головок сухожилия с возникновением вальгусной или варусной деформации 1 пальца, а также сохранить силу сгибания 1 пальца стопы. Интраоперационно при необходимости



выполнялся рентгенологический контроль с помощью электронно-оптического преобразователя, для ориентира и оценки корректности выполнения процедуры (Рисунок 3.15) [28].

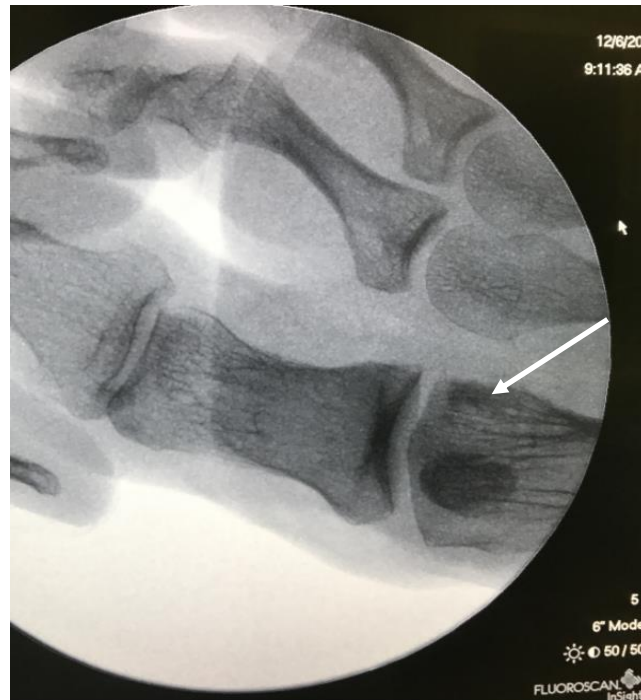


Рисунок 3.15 – Интраоперационная рентгенография (электронно-оптический преобразователь), внутрисуставные фрагменты и большая часть сесамовидной кости удалены [28]

По окончании процедуры дренаж в сустав не устанавливали, а кожу в местах применения артроскопических входов ушивали не рассасывающимися нитями из монофиламента 3–0. Частичное иссечение сесамовидной кости можно рассматривать при наличии небольшого проксимального или дистального фрагмента [28]. Если во время сесамоектомии большого пальца стопы большеберцовой кости имеется значительная вальгусная деформация, рассматривали возможность сопутствующей бурсэктомии, поскольку в противном случае может развиваться прогрессирующая деформация. При щадящей технике операции сила сухожилия сохраняется, и деформация не развивается (Рисунок 3.16).

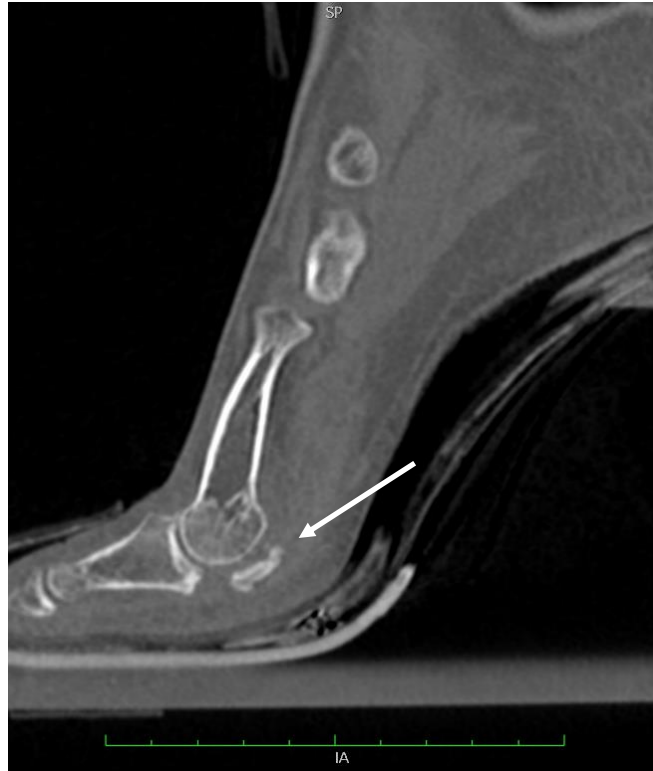


Рисунок 3.16 – КТ стопы в сагиттальной проекции: видно формирование пространства между сесамовидной костью и головкой первой плюсневой, которое не уменьшается при нагрузке, что связано с образованием фиброза, выполняющего функцию хряща в условиях сниженной функциональной нагрузки [28]

При выполнении сесамоидэктомии первого пальца малоберцовой кости необходимо принять решение о доступе с дорсальной или подошвенной поверхности. Дорсальный доступ затруднен, если нет большого межплюсневого угла 1–2 с латеральным подвывихом сесамовидного комплекса (т. е. бурсит/вальгусная деформация большого пальца стопы). Продольный разрез первого перепончатого пространства используется при выполнении дорсального иссечения.

Рекомендуется мобилизовать сесамовидные кости путем тупой диссекции, поскольку они часто фиксируются спайками и ограничивают дорсифлексию даже после удаления остеофитов. Количество кости, подлежащей удалению, определяется размером дорсального экзостоза и степенью разрушения суставного хряща.

Со вторых послеоперационных суток начинали пассивные упражнения на восстановление движений (ROM) для большого пальца стопы в направлении тыльного и подошвенного сгибания, активные упражнения, направленные на возобновление движений в голеностопном суставе и улучшение кровообращения. На вторые послеоперационные сутки больных вертикализовали. Пациенты ходили в послеоперационной разгрузочной обуви 6 недель с целью формирования полноценного рубца в зоне выполнения операции. Упражнения на укрепление мышц и восстановление амплитуды движений в смежных суставах были начаты на вторые сутки после операции. Снятия швов на 12-14-е сутки после операции. С шестой послеоперационной недели пациенты постепенно начали ходить в обычной обуви. Беговые упражнения были начаты на 12-й послеоперационной неделе, к обычным занятиям спортом и танцами приступили на 16-й послеоперационной неделе [28].

Детальное выполнение каждого этапа этой хирургической процедуры подчеркивает важность точности и соблюдения установленных методов, что подтверждено существующими научными исследованиями. Эти тщательные методы и процедурные тонкости имеют основополагающее значение для достижения успешных результатов и в итоге способствуют общей эффективности и положительным результатам лечения.

Клинический пример, пациентки И, 23 лет, обратилась после неоднократного консервативного лечения с болями в области ППФС по подошвенной поверхности левой стопы после вертикальных нагрузок. При пальпации выявлена болезненная точка по подошвенной поверхности стопы латеральнее головки первой плюсневой кости, медиальное отведение первого пальца внутри и в тыльную сторону болезненное (Рисунок 3.17).



Рисунок 3.17 – Вид стоп пациентки И., 23 лет

При рентгенологическом исследовании стоп выявлены признаки дегенеративных изменений в области малоберцовой сесамовидной кости левой стопы II ст. (Рисунок 3.18).



Рисунок 3.18 – Рентгенограммы И., 23 лет, до операции: А – прямая проекция; Б – косая проекция; В – специальная проекция

При КТ левой стопы в области подошвенной поверхности головки первой плюсневой кости выявлен остеофит, латеральная сесамовидная кости дегенеративно изменена, с признаками асептического некроза, при этом медиальная сесамовидная кость без изменений и признаков остеоартроза в плюсне-сесамовидном сочленении (Рисунок 3.19).



Рисунок 3.19 – КТ-сканы пациентки И., до операции: А – коронарная проекция; Б – сагиттальная проекция; В – аксиальная проекция

Принято решение выполнить малоинвазивную артроскопическую малоберцовую сесамэктомию по описанной нами методике. По анатомическим ориентирам производили разметку порталов. После чего вводили направляющую спицу для определения местоположения сесамовидной кости (Рисунок 3.20).

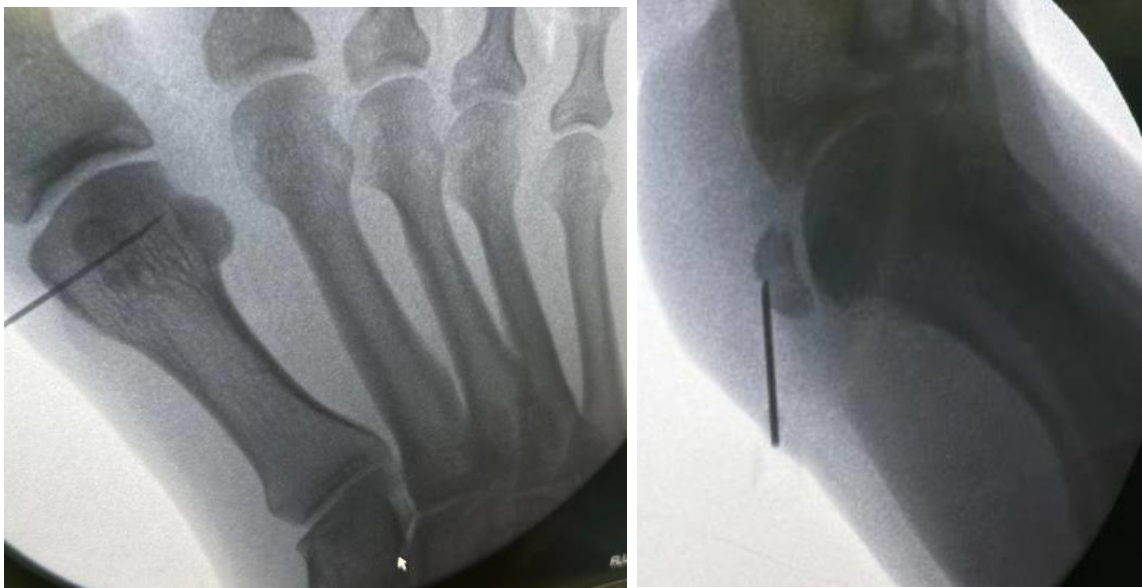


Рисунок 3.20 – Интраоперационная рентгенография

Затем с помощью лезвия № 15 был сделан продольный разрез кожи в области дорсолатеральных ворот. Используя технику «надреза и раздвигания», в сустав был введен небольшой кровоостанавливающий зажим, после чего в него была введена небольшая соединительная палочка, которая использовалась в качестве направляющей для канюли и небольшого артроскопа, которые вводились в сустав. Затем при прямой артроскопической визуализации были установлены дорсомедиальные ворота путем введения внутримышечной иглы. После подтверждения правильного расположения игла была удалена, а дорсомедиальные ворота были сформированы с использованием техники «надреза и раздвигания». Оба портала использовались для визуализации и в качестве рабочего портала.

Использовали артроскоп диаметром 2,7 мм с углом обзора 30° и системой гравитационного орошения, а также стандартные механические, моторизованные и электрохирургические инструменты диаметром не более 3,5 мм. Этот выбор направлен на минимизацию потенциального повреждения костей при проведении резекции, обеспечивая точность выполнения процедуры и точность реструктуризации кости. Утолщенную синовиальную оболочку и геморрагические мягкие ткани следует удалить с помощью шейвера (Рисунок 3.21).



Рисунок 3.21 –Резекция сесамовидной кости

Далее через дорсолатеральные ворота вводится артроскопическая канюля и артроскоп диаметром 2,7 мм с углом обзора 30°. Камера поворачивается в дорсомедиальном направлении таким образом, чтобы была видна внутримышечная

игла, введенная через дорсомедиальные ворота, таким образом производится осмотр первого плюснефалангового сустава его тыльный карман (Рисунок 3.22).

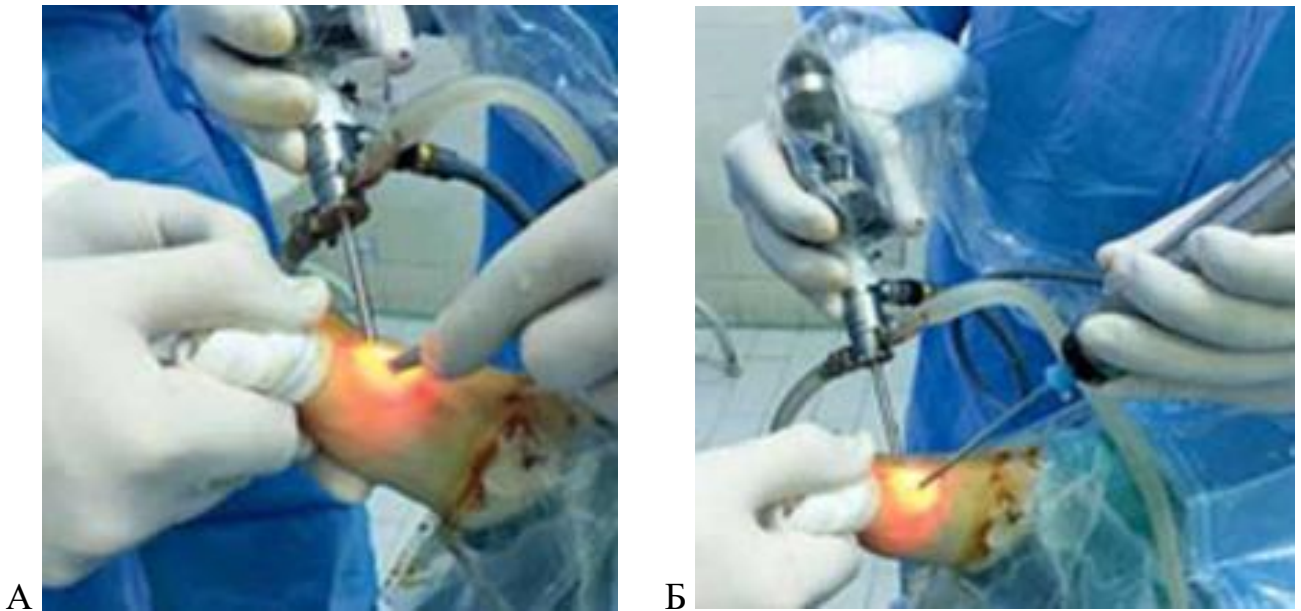


Рисунок 3.22 - Артроскопия ППФС: А – артроскоп вводится через дорсолатеральный портал, который используется в качестве смотрового портала; Б - артроскопический бор вводится через дорсомедиальный портал

Методика, обеспечивает оптимальную точность и выравнивание остеотомии. Плюснефаланговый сустав большого пальца стопы оценивается на качество оставшегося хряща, количества обнаженной субхондральной кости и размера дорсального остеофита. Свободные хрящевые лоскуты на поверхности головки плюсневой кости и проксимальной фаланге обрабатываются бором, а все костные остатки удаляются из сустава (Рисунок 3.23).



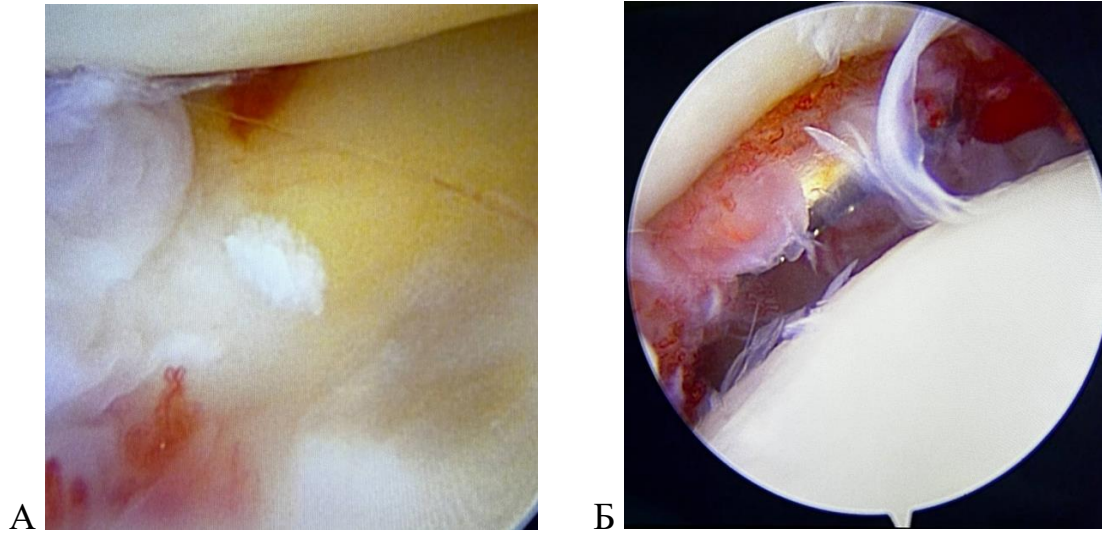


Рисунок 3.23 – Артроскопическая картина: А – удаление избытка синовиальной оболочки и резекция сесамовидной кости; Б – вид хряща головки первой плюсневой кости после сесамэктомии

На рисунке представлен вид стопы после операции (Рисунок 3.24).



Рисунок 3.24 – Вид стоп пациентки И., на 10 сутки после операции

На операции была достигнута полная амплитуда движений, которая на 10 сутки после операции еще не восстановилась (Рисунок 3.25), на рентгенограммах левой стопы после операции признаки частичной резекции латеральной сесамовидной кости (Рисунок 3.26).

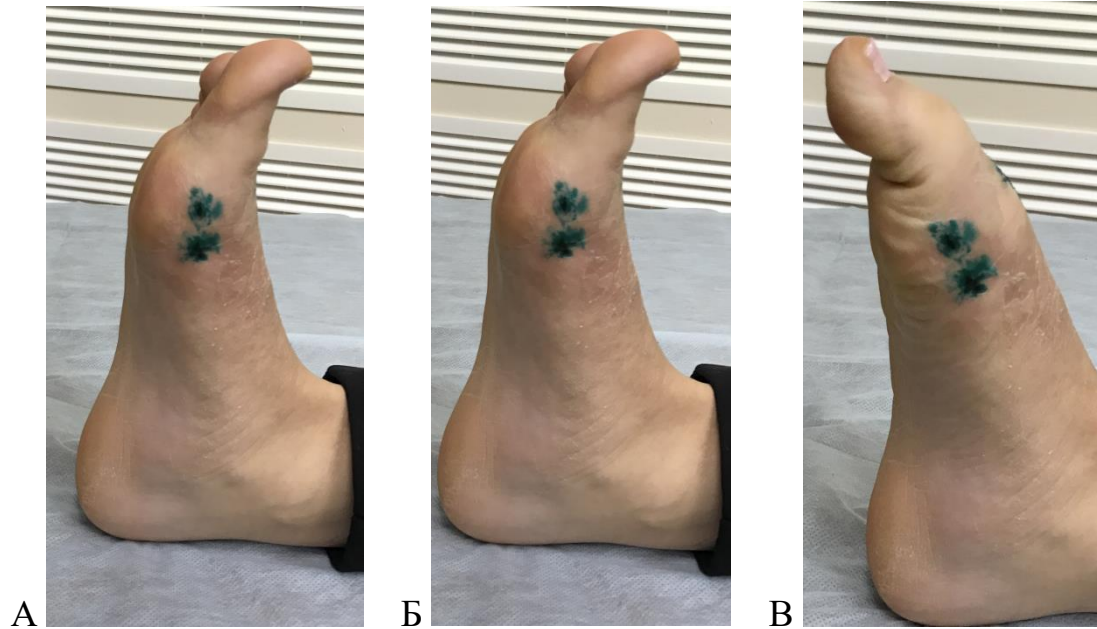


Рисунок 3.25 – Вид стоп пациентки И., амплитуда движений в первом ПФС на 10 сутки после операции

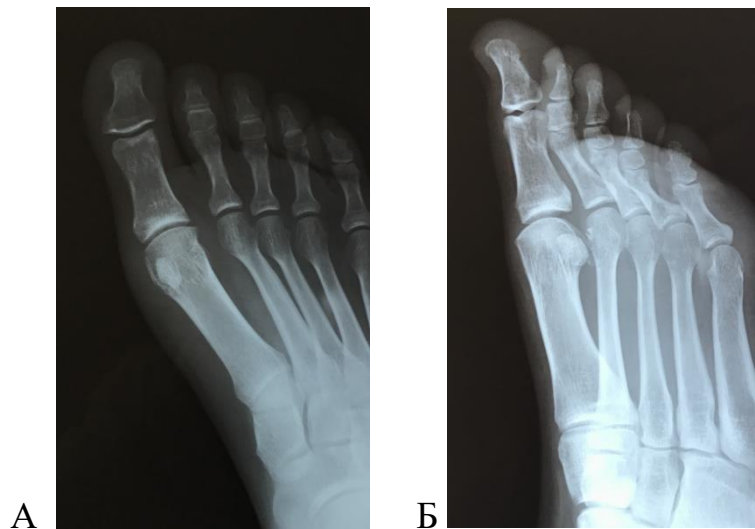


Рисунок 3.26 – Рентгенограммы И., после операции: А – прямая проекция; Б – косая проекция

В послеоперационном периоде, из-за минимальной инвазивности процедуры игольной артроскопии, пациенту рекомендуются прямые пассивные и активные

упражнения с диапазоном движений, а также пациенту рекомендуется постепенно начинать нагрузку на стопу, если она переносится.

На третий послеоперационный день все пациенты начали выполнять легкие упражнения на пассивный диапазон движений (ПЗУ) для первого плюснефалангового сустава большого пальца стопы, включая активные упражнения ПЗУ для голеностопного сустава. В конце второй недели после операции пациенты начали выполнять активные упражнения ПЗУ для первого плюснефалангового сустава большого пальца стопы. На четвертой неделе после операции были начаты укрепляющие упражнения и упражнения по ПЗУ. Однако даже через 5 лет после операции тыльной сгибание в первом ПФС левой стопы незначительно ограничено (Рисунок 3.27 А).

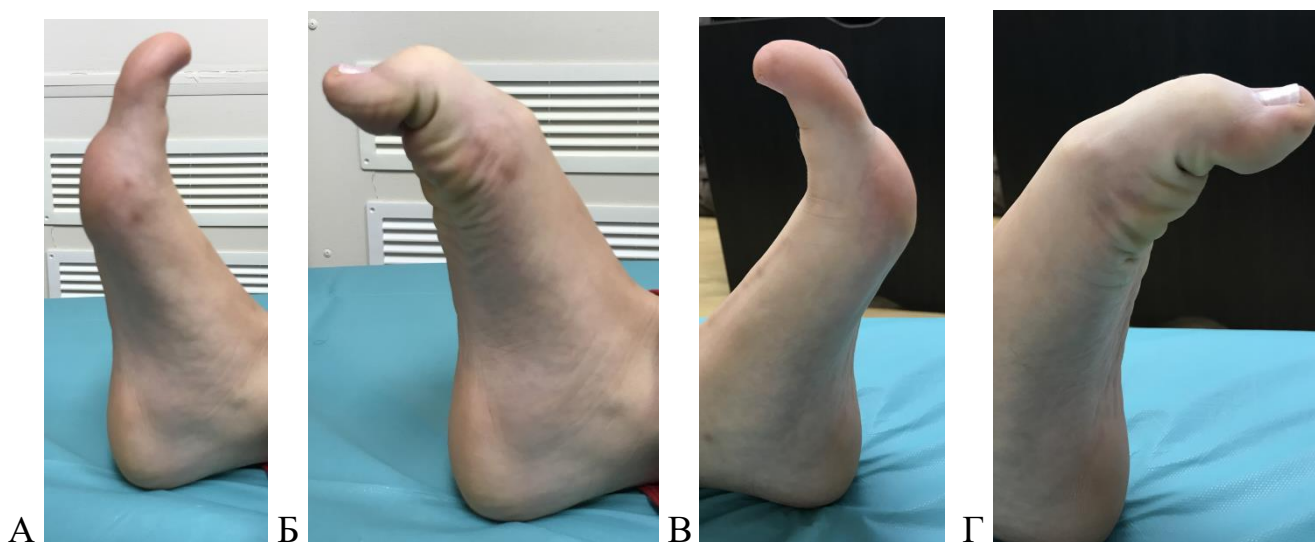


Рисунок 3.27 – Вид стопы пациентки И., амплитуда движений в первом ПФС через 5 лет после операции: А, Б – левая стопа; В, Г – правая стопа

В течение первых трех недель после операции пациенты передвигались с помощью двух костылей, и им разрешалось переносить вес, насколько это было допустимо, в съемной шине для ходьбы. Съемные шины на косточке сустава помогают поддерживать желаемое положение большого пальца стопы между второй

и шестой неделями. В течение следующих шести недель пациентам было рекомендовано носить спортивную обувь с резиновой подошвой.

Большим преимуществом артроскопической техники по сравнению с открытой методикой является то, что она позволяет более целенаправленно обрабатывать поверхности хряща, удалять рыхлые костные остатки и утолщенную синовиальную оболочку, которые могут играть роль генераторов боли в послеоперационном периоде.

Методика также позволяет напрямую визуализировать суставную поверхность до и после удаления, что позволяет ограничить рентгеноскопическое воздействие по сравнению с более традиционными методами. Кроме того, этот метод снижает риск разрыва сухожилия длинного разгибателя большого пальца стопы во время оперативной процедуры, позволяя создать дополнительный портал и вставить бор MIS под прямой визуализацией.

Необходимо использовать технику надреза и расширения, чтобы установить дорсальный портал на 1 см проксимальнее линии сустава для обеспечения хорошего рабочего угла бора. Требуется поддерживать четкую визуализацию бора для уменьшения количества резецируемой кости. Необходимо использовать оборудование для артроскопии мелких суставов с минимальным повреждением окружающих мягких тканей, контролировать удаление всего костного детрита из сустава.

Предполагаемые преимущества этой минимально инвазивной процедуры включают более быструю реабилитацию и возможность выявить и устранить другие внутрисуставные и сесамовидные патологии без дополнительной диссекции. Если визуализация сустава ограничена, дорсомедиальный порт можно расширить и преобразовать процедуру в открытую сесамэктомию.

## **ГЛАВА 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОПТИМИЗИРОВАННОГО МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНОГО ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ И СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЕГО ЭФФЕКТИВНОСТИ У ПАЦИЕНТОВ С АРТРОЗОМ ПЛЮСНЕСЕСАМОВИДНОГО КОМПЛЕКСА ПЕРВОГО ПЛЮСНЕФАЛАНГОВОГО СУСТАВА**

### **4.1. Результаты эффективности оптимизированного минимально инвазивного хирургического лечения пациентов с артрозом плюснаесамовидного комплекса первого плюснефалангового сустава**

Результаты лечения пациентов в динамике оценивали по ранее выбранному комплексу шкал и показателей. С целью выявления эффективности и безопасности усовершенствованной техники минимально инвазивного (артроскопического) лечения пациентов с артрозом ПСК ППФС было проведено сравнительное исследование между проспективной группой пациентов, оперативное вмешательство у которых было проведено с помощью оптимизированного (артроскопического) минимально инвазивного хирургического вмешательства (32 пациента), и ретроспективной группой пациентов, оперативное вмешательство у которых было проведено по методике открытого хирургического вмешательства по протоколу клиники (23 пациента) – группа контроля.

Анализ интенсивности боли по визуальной аналоговой шкале (ВАШ) при сравнении между группами пациентов показал, что перед операциями у пациентов обеих групп результаты консервативного лечения были неудовлетворительными и сопоставимы, что представлено в Таблице 4.1. На 14-е сутки после операции болевой синдром был значительно меньшей интенсивности, хороших результатов было в основной группе почти в 2 раза больше (40,6% -1 группа и 21,7% - 2 группа), в

остальных случаях результат был расценен как удовлетворительный, при этом в обеих сравниваемых группах разница была выявлена статистически значимой ( $p < 0,001$ ).

Таблица 4.1 – Результаты оценки болевых ощущений по шкале ВАШ

Результат	1 группа основная n=32		2 группа контроль n=23	
	Абс.	%	Абс.	%
<b>До операции</b>				
Отличный (0-14 мм)	0	0	0	0
Хороший (15-34 мм)	0	0	0	0
Удовлетворительный (35-54 мм)	0	0	0	0
Неудовлетворительный ( $\geq 55$ мм)	32	100	23	100
<b>На 14 день после операции</b>				
Отличный (0-14 мм)	0	0	0	0
Хороший (15-34 мм)	12	40,6	5	21,7
Удовлетворительный (35-54 мм)	19	59,4	18	78,3
Неудовлетворительный ( $\geq 55$ мм)	0	0	0	0
<b>Через 3 месяца</b>				
Отличный (0-14 мм)	3	9,4	1	4,4
Хороший (15-34 мм)	29	90,6	17	73,9
Удовлетворительный (35-54 мм)	0	0	5	21,7
Неудовлетворительный ( $\geq 55$ мм)	0	0	0	0
<b>Через 6 месяцев</b>				
Отличный (0-14 мм)	14	43,8	9	39,1
Хороший (15-34 мм)	18	56,2	13	56,5
Удовлетворительный (35-54 мм)	0	0	1	4,3
Неудовлетворительный ( $\geq 55$ мм)	0	0	0	0
<b>Через 12 месяцев</b>				
Отличный (0-14 мм)	18	56,2	10	43,58
Хороший (15-34 мм)	14	43,8	12	52,2
Удовлетворительный (35-54 мм)	0	0	1	4,3
Неудовлетворительный ( $\geq 55$ мм)	0	0	0	0

Средние значения показателя интенсивности болевых ощущений по шкале ВАШ у пациентов в анализируемых группах в динамике представлены на Рисунке 4.1.

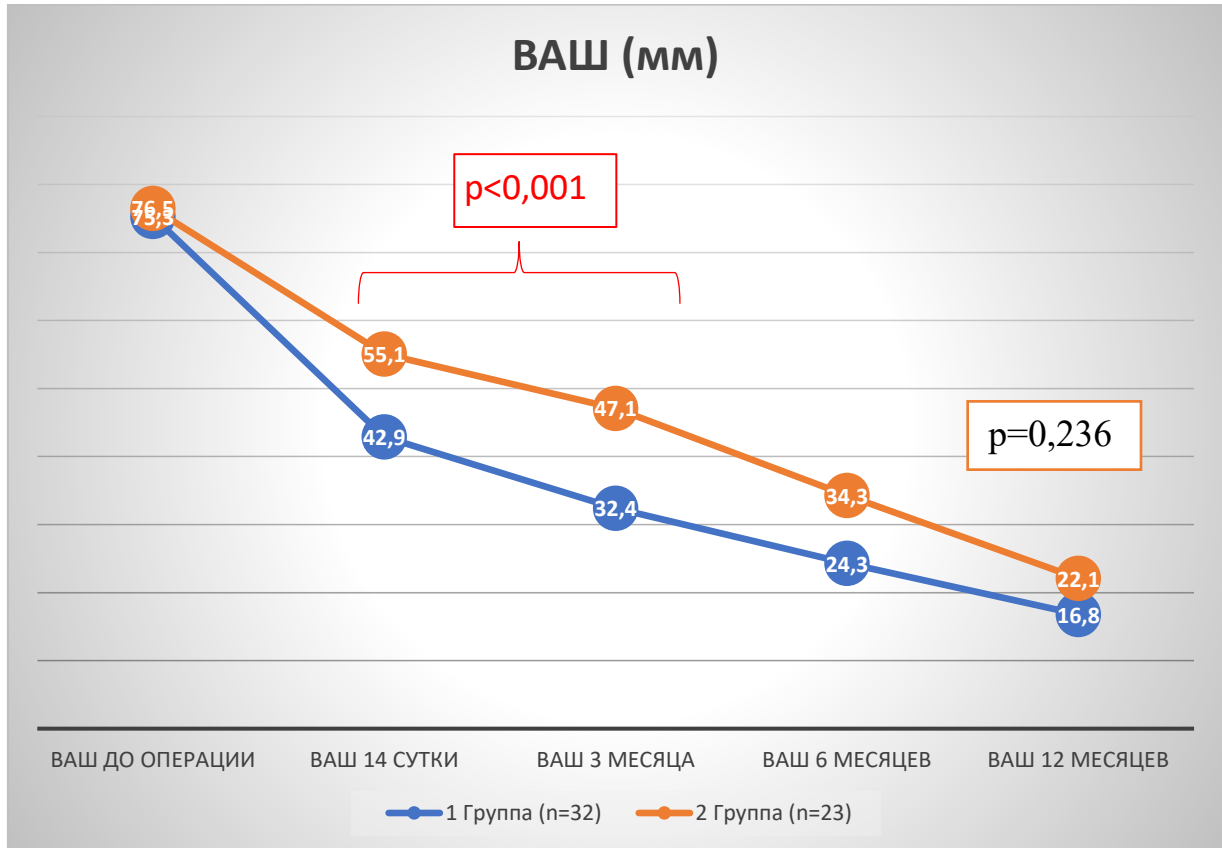


Рисунок 4.1 - Динамика изменений среднего показателя болевых ощущений по шкале ВАШ в анализируемых группах пациентов, мм

При анализе средних значений болевого синдрома различие между группами выявляются более наглядно (Таблица 4.2). Более существенное снижение интенсивности болевых ощущений среди пациентов основной группы в сравнении с контролем отмечено через 3 месяца после операции: средний уровень болевого синдрома был на 31,3% ниже у пациентов основной группы (1 группа - 32,4, 2 группа 47,1, при  $p < 0,001$ ). Среди пациентов контрольной группы у 21,7% показатель интенсивности болевых ощущений все еще находился на достаточно высоком

уровне. Через 12 месяцев после оперативного вмешательства у 4,3% пациентов группы контроля наблюдали более высокие показатели интенсивности болевых ощущений.

В Таблице 4.2 представлены результаты статистического сравнительного анализа между группами средних значений болевого синдрома по шкале ВАШ (мм) на протяжении периода наблюдения.

Таблица 4.2 – Результаты средних значений боли по шкале ВАШ (мм)

ВАШ (мм)	Группа	N	Среднее	Среднекв. отклонение	P*
до операции	1	32	75,31	7,078	,553
	2	23	76,48	7,217	
14 сутки после операции	1	32	42,88	9,217	,000
	2	23	55,13	7,034	
3 месяца после операции	1	32	32,44	10,377	,000
	2	23	47,13	7,034	
6 месяцев после операции	1	32	24,34	13,190	,007
	2	23	34,30	12,811	
12 месяцев после операции	1	32	16,78	10,289	,236
	2	23	22,13	10,137	
Примечание – * t- критерий Стьюдента для равенства средних для независимых выборок.					

Между анализируемыми группами отсутствовали статистически значимые отличия показателя интенсивности болевых ощущений до операции, в послеоперационном периоде боли постепенно уменьшались на всем протяжении периода наблюдений и через 12 месяцев после оперативного вмешательства находились в пределах нормы: в основной группе среднее значение составило  $16,7 \pm 10,3$  мм, в контрольной группе  $22,1 \pm 10,1$  ( $p=0,236$ ), то есть боль в стопе через 14 суток после операции снизилась в основной группе в 1,8 раза ((по шкале ВАШ с  $75,3 \pm 7,1$  мм до  $42,9 \pm 9,2$  мм), а через год в 4,5 раза (по шкале ВАШ с  $75,3 \pm 7,1$  мм до  $16,8 \pm 10,3$  мм).



Оценка функции стопы и болевого синдрома по шкале AOFAS в анализируемых группах пациентов показала результаты, представленные в Таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Результаты средних значений боли по шкале AOFAS

AOFAS	Группа	N	Среднее	Среднекв. отклонение	P*
до операции	1	32	43,75	9,013	,125
	2	23	40,26	6,857	
14 сутки после операции	1	32	62,30	9,431	,027
	2	23	55,22	10,216	
3 месяца после операции	1	32	75,41	7,483	,821
	2	23	71,87	7,461	
6 месяцев после операции	1	32	77,41	7,483	,536
	2	23	71,65	7,056	
12 месяцев после операции	1	32	87,41	7,483	,513
	2	23	81,74	7,275	
Примечание – * t- критерий Стьюдента для равенства средних для независимых выборок.					

Более существенное повышение уровня функции стопы среди пациентов основной группы в сравнении с контролем отмечено через 3 месяца после операции: хороший результат показали 46,67% пациента, отличный – 40% пациентов. Среди пациентов контрольной группы у 17,39% показатель функции стопы все еще находился на достаточно низком уровне. Через 12 месяцев после оперативного вмешательства у всех пациентов сравниваемых групп наблюдали хорошие либо отличные показатели функции стопы. Средние значения показателя состояния стопы по шкале AOFAS у пациентов в анализируемых группах в динамике представлены на Рисунке 4.2.

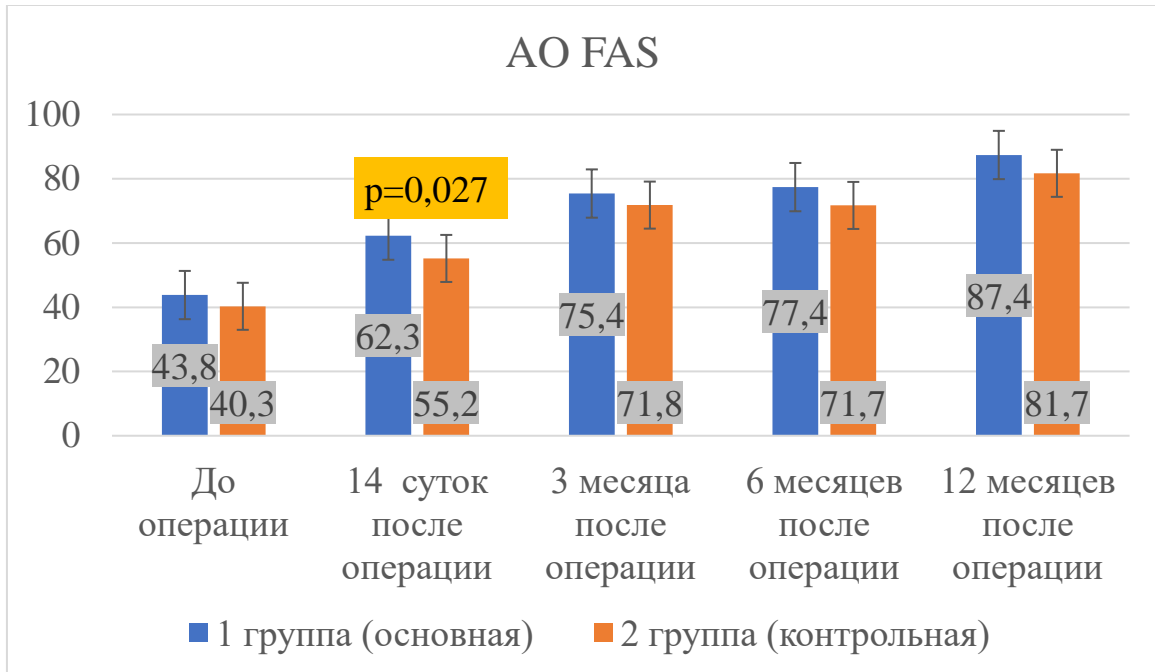


Рисунок 4.2 – Динамика изменений среднего показателя по шкале AOFAS, баллы

Между анализируемыми группами выявлено статистически значимые отличие показателя состояния стопы по шкале AOFAS через 14 дней, 3 и 6 месяцев после операции ( $p < 0,05$ ), после чего показатели на всем протяжении периода дальнейших наблюдений были выше в основной группе и через 12 месяцев после оперативного вмешательства в основной группе медианный показатель составил  $87,4 \pm 7,5$  ДИ 95% [80,61-95,79], в контрольной –  $81,7 \pm 7,3$  ДИ 95% [75,92-89,82] ( $p=0,513$ ).

Оценка функционального состояния стопы и голеностопного сустава по шкале VAS FA в анализируемых группах пациентов показала результаты, представленные в Таблице 4.4. Более существенное повышение уровня функционального состояния стопы и голеностопного сустава среди пациентов основной группы в сравнении с контролем отмечено через 3 месяца после операции: хороший результат показали 53,33% пациента, отличный – 46,67% пациентов. Среди пациентов контрольной группы у 60,87% показатель функционального состояния стопы и голеностопного сустава все еще находился на достаточно низком уровне [3].

Таблица 4.4 – Результаты средних значений по шкале VAS FA

VAS FA	Группа	N	Среднее	Среднекв. отклонение	P*
до операции	1	32	4,42	,851	,636
	2	23	4,53	,926	
14 сутки после операции	1	32	6,93	1,378	,000
	2	23	5,60	1,072	
3 месяца после операции	1	32	7,78	,987	,006
	2	23	6,37	,754	
6 месяцев после операции	1	32	8,47	,868	,009
	2	23	7,87	,754	
12 месяцев после операции	1	32	8,73	,550	,120
	2	23	8,44	,786	

Примечание – \* t- критерий Стьюдента для равенства средних для независимых выборок.

Через 12 месяцев после оперативного вмешательства у всех пациентов сравниваемых групп наблюдали хорошие либо отличные показатели функционального состояния стопы и голеностопного сустава (Рисунок 4.3) [21].

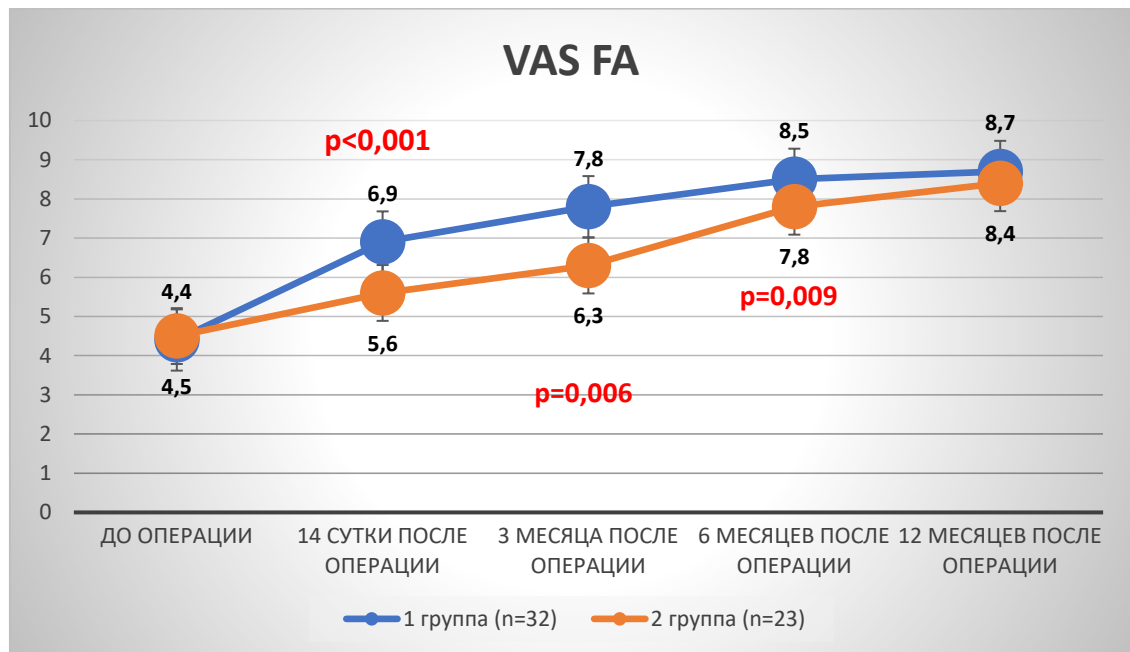


Рисунок 4.3 - Динамика функционального состояния стопы и голеностопного сустава по шкале VAS FA, баллы [21]

Между анализируемыми группами выявлено статистически значимое отличие показателя функционального состояния стопы и голеностопного сустава по шкале VAS FA через 14 суток, в 3 и 6 месяцев после операции ( $p < 0,05$ ) [21].

Через 12 месяцев после оперативного вмешательства показатели функционального состояния стопы и голеностопного сустава в основной группе медианный показатель составил  $8,7 \pm 0,6$  ДИ 95% [2,73-12,45], в контрольной –  $8,4 \pm 0,8$  ДИ 95% [0.33-17.54]. Таким образом, была выявлена статистически значимая разница в показателе функционального состояния стопы и голеностопного сустава между группами на 14 сутки после операции ( $p < 0,001$ ), через 3 и 6 месяцев после операции на уровне  $p = 0,006$  и  $p = 0,009$  ( $p < 0,05$ ) [10].

Оценка амплитуды движений в ППФС в анализируемых группах пациентов показала результаты, представленные в Таблице 4.5. Улучшение в показателе амплитуды движений в ППФС среди пациентов обеих групп отмечено начиная с 14 суток после операции, а через 6 месяцев после операции: хороший результат показали 100% пациентов в основной группе и 82,61% пациентов в группе контроля. Через 12 месяцев после оперативного вмешательства у всех пациентов сравниваемых групп наблюдали хорошие либо отличные показатели объема движений в ППФС.

Таблица 4.5 – Результаты средних значений амплитуды движений в ППФС

Амплитуда движений в I ПФС	Группа	N	Среднее	Среднеkv. отклонение	P*
до операции	1	32	25,34	4,293	,615
	2	23	25,96	4,607	
14 суток после операции	1	32	39,91	5,089	,001
	2	23	35,04	5,287	
3 месяца после операции	1	32	46,94	5,092	,007
	2	23	42,43	3,578	
6 месяцев после операции	1	32	59,72	3,735	,035
	2	23	55,78	3,437	

## Продолжение Таблицы 4.5

12 месяцев после операции	1	32	62,19	3,906	,296
	2	23	60,13	3,481	
Примечание –* t- критерий Стьюдента для равенства средних для независимых выборок.					

Средние значения показателя амплитуды движений в ППФС у пациентов в анализируемых группах в динамике представлены на Рисунке 4.4. Между анализируемыми группами выявлено статистически значимые отличие показателя амплитуды движений в ППФС через 14 суток, 3 месяца и через 6 месяцев после операции ( $p < 0,05$ ). Через 12 месяцев после оперативного вмешательства показатели амплитуды движений в ППФС находились в пределах нормы: в основной группе медианный показатель составил  $62,2 \pm 3,9^\circ$  ДИ 95% [54.71-69.89°], в контрольной –  $61,1 \pm 3,5^\circ$  ДИ 95% [54.49-68.38°] ( $p > 0,05$ ).

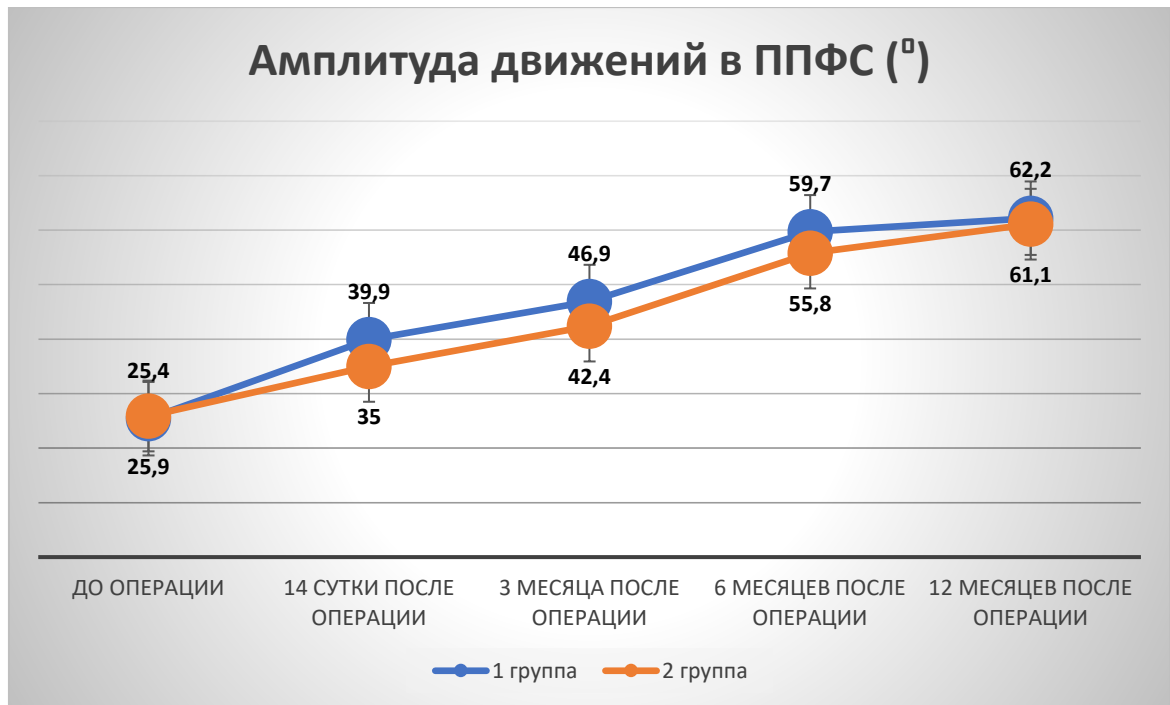


Рисунок 4.4 – Динамическое изменение среднего показателя амплитуды движений в ППФС в анализируемых группах пациентов, градусы

Краткая форма оценки качества жизни пациента по шкале SF-36 дала возможность выявить особенности физического и психологического функционирования пациентов сравниваемых групп до и после проведенных хирургических вмешательств (Таблица 4.6).

Таблица 4.6 - Результаты оценки анализа качества жизни по шкале SF-36 через 12 месяцев после операции, Me (max – min) [16, 22]

Результат	1 группа основная n=32		2 группа контроль n=23	
	до	после	до	после
Физический компонент здоровья	24 (34-13)	65 (73-47) **	24 (35-13)	60 (88-48)**
Физическое функционирование	28 (42-15)	68 (79-52)	27 (42-15)	65 (81-17)
Ролевое функционирование	22 (27-12)	66 (78-52)	22 (33-11)	60 (84-45)
Интенсивность боли	26 (35-20)	63 (73-54)	26 (43-12)	55 (69-41)*
Общее состояние здоровья	24 (34-18)	60 (73-49)	24 (35-13)	58 (78-44)
Психологический компонент здоровья	25 (35-14)	60 (74-45)**	25 (36-13)	59 (78-44)**
Жизненная активность	31 (44-17)	67 (83-58)	31 (44-17)	67 (85-21)
Социальное функционирование	25 (31-19)	67 (80-50)	26 (37-13)	64 (88-47)
Ролевое эмоциональное функционирование	28 (37-22)	85 (76-55)	25 (34-18.5)	76 (88-48)*
Психическое здоровье	27 (36-23)	65 (78-42)	28 (39-15)	62 (81-46)
Примечание – * статистически достоверные различия в показателе между группами через 12 месяцев после операции на уровне $p < 0,05$ , ** статистически достоверные различия в показателе внутри групп до и через 12 месяцев после операции на уровне $p < 0,05$ .				

Дооперационное тестирование пациентов с помощью методики «Шкала SF-36 качества жизни» в анализируемых группах показало низкий уровень как физического, так и психологического компонента здоровья у большей доли опрошенных больных. Медианное значение физического компонента здоровья до операции составило  $24,3 \pm 2,3$  ДИ 95% [15,5-30,68] баллов в 1 группе и  $24,8 \pm 3,6$  ДИ 95% [18,03-31,93] баллов во 2 группе. Медианное значение психологического компонента здоровья составило  $24,7 \pm 6$  ДИ 95% [18,3-31,9] баллов в 1 группе и  $25,4 \pm 2,5$  ДИ 95% [18,8-32,7] баллов во 2 группе (контроль). При этом было отмечено динамическое повышение качества физического и психологического компонентов здоровья в анализируемых группах по шкале SF-36 после оперативного вмешательства (Рисунки 4.5 и 4.6).

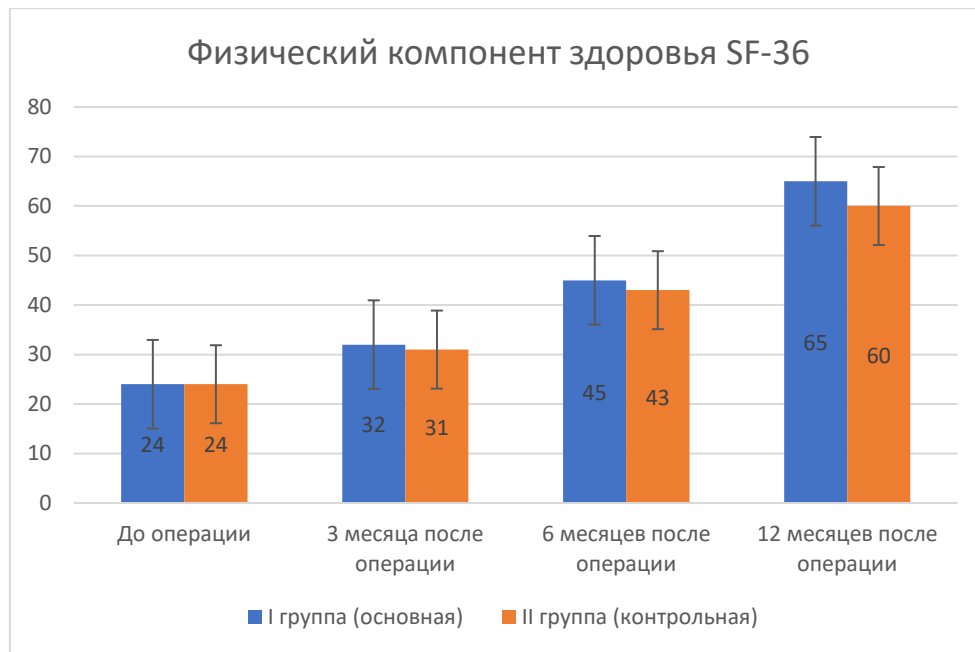


Рисунок 4.5 – Динамика показателя Физического Здоровья по шкале SF-36

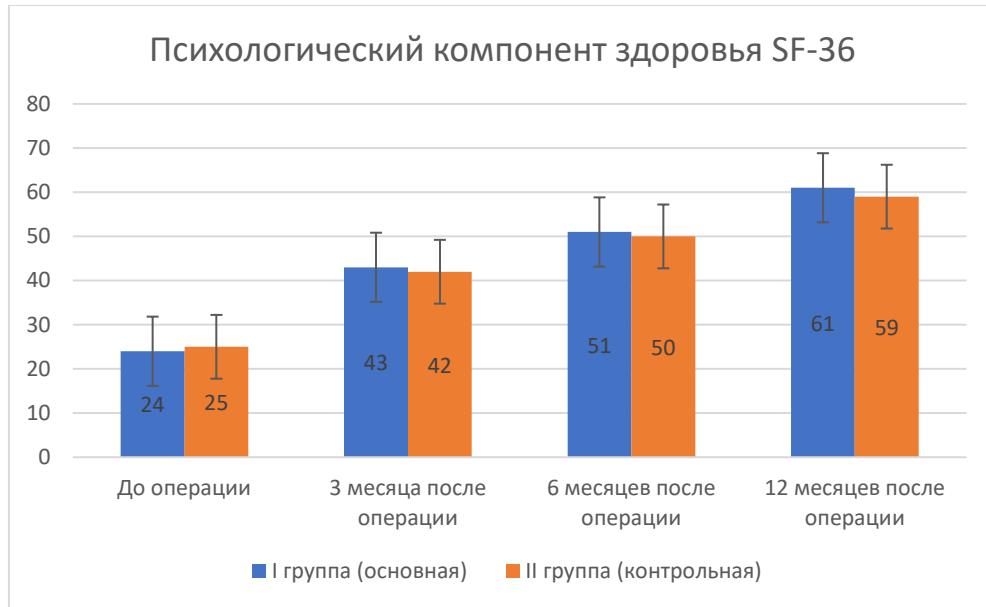


Рисунок 4.6 – Динамика показателя Психологического Здоровья по шкале SF-36

Через 12 месяцев после операции в 1 группе пациентов медиана показателя физического компонента здоровья повысилась до  $65,7 \pm 4,6$  ДИ 95% [51,85-67,04] баллов, во 2 группе – до  $60,4 \pm 3,8$  ДИ 95% [51,7-65,6] баллов, различие в динамике показателя было статистически значимым в обеих анализируемых группах ( $p=0,0001$ ).

Медиана показателя психологического компонента здоровья через 12 месяцев после операции в 1 группе пациентов повысилась до  $60,5 \pm 4,9$  ДИ 95% [50,43-65,61] баллов, во 2 группе – до  $59,6 \pm 4,2$  ДИ 95% [52,5-66,4] баллов. Динамика изменений до и после операции различались статистически значимо в обеих анализируемых группах ( $p=0,001$ ), но между группами достоверные отличия показателей физического и психологического здоровья отсутствовали как до операции, так и после оперативного вмешательства ( $p>0,05$ ).

Диагностика состояния стопы по шкале FFI (отсутствие боли и сложностей при выполнении соответствующих действий, функциональные ограничения и ограничения активности) показала результаты, представленные в Таблице 4.7.



Таблица 4.7 - Результаты оценки состояния стопы по шкале FFI, Me (max – min)

Результат	1 группа основная n=32	2 группа контроль n=23	P*
До операции	55±14 (69-32)	58± 13 (66-37)	,615
На 14 день после операции	43±9 (56-39)	45±12 (53-15)	,431
Через 3 месяца	35±7 (45-30)	39±8 (57-10)	,007
Через 6 месяцев	25±5 (35-16)	28±7 (35-8)	,035
Через 12 месяцев	15± 5 (27-11)	19±7 (27-3)	,296
Примечание – * t- критерий Стьюдента для равенства средних для независимых выборок.			

Согласно полученным данным проведенной диагностики состояния стопы у пациентов по шкале FFI до операции было выявлено достаточно высокое функциональные ограничение действий и активности при высоких болевых ощущениях в анализируемых группах. Динамическое изменение показателя ограничений в движении и выполнении повседневных функций по шкале FFI в анализируемых группах пациентов представлены на Рисунке 4.7.

Через 14 дней наблюдения в 1 группе медианный показатель по шкале FFI снизился с 55±14 до 43±9 баллов, в дальнейшем снижение медианного значения в 1 группе было на уровне 35±7 баллов через 3 месяца, 25±5 баллов через 6 месяцев и 15± 5 баллов через 12 месяцев наблюдения, то есть показатель уменьшился на 72,7%.

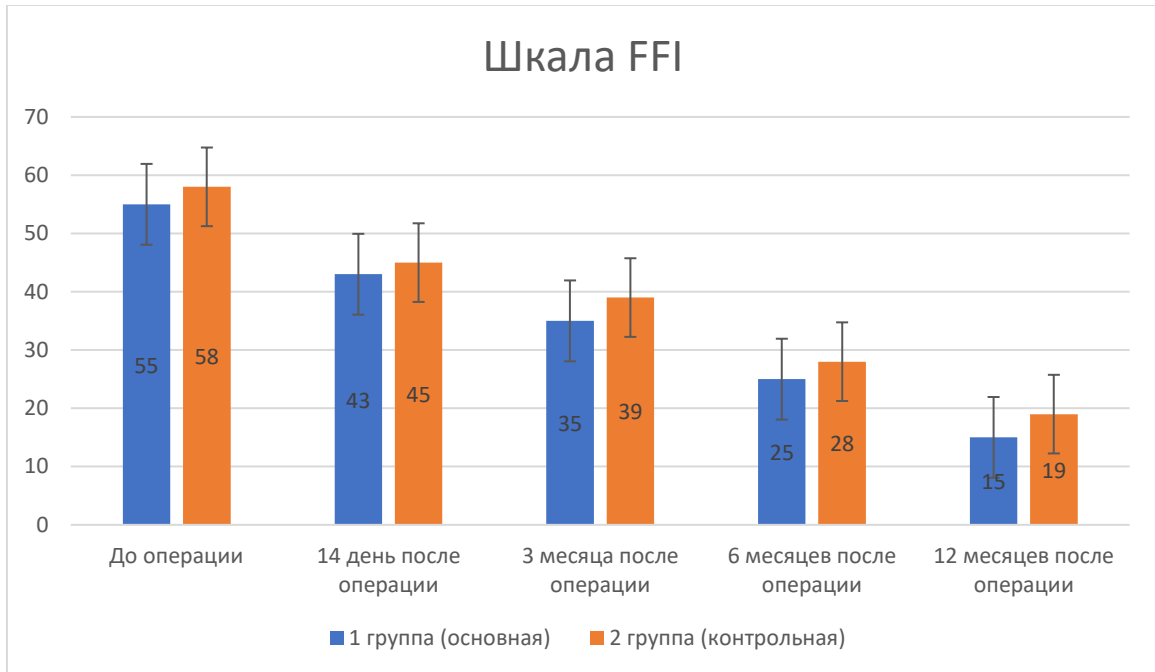


Рисунок 4.7 – Динамика изменений по шкале FFI

Во 2 группе через 14 дней наблюдения медианный показатель по шкале FFI снизился с  $58 \pm 13$  до  $45 \pm 12$  балла, в дальнейшем снижение медианного значения было на уровне  $39 \pm 8$  баллов через 3 месяца,  $28 \pm 7$  баллов через 6 месяцев и  $19 \pm 7$  баллов через 12 месяцев наблюдения, то есть уменьшение показателя на 67,2%, однако при сравнении групп между собой до операции и на 14 сутки после операции статистически достоверной разницы выявлено не было, затем в сроки 3 и 6 месяцев, разница была статистически значима. Однако к 12 месяцам после операции показатель в основной группе был ниже, чем в контрольной, но разница не была статистически значима.

Оценка эффективности проведенных оперативных вмешательств в виде продолжительности операции показала сопоставимые показатели длительности оперативного вмешательства в анализируемых группах пациентов –  $53 \pm 8$  ДИ 95% [47,34-62,52] минут в 1 группе и  $53 \pm 7$  ДИ 95% [48,53-62,43] минут во 2 группе ( $p > 0,05$ ) (Рисунок 4.8).

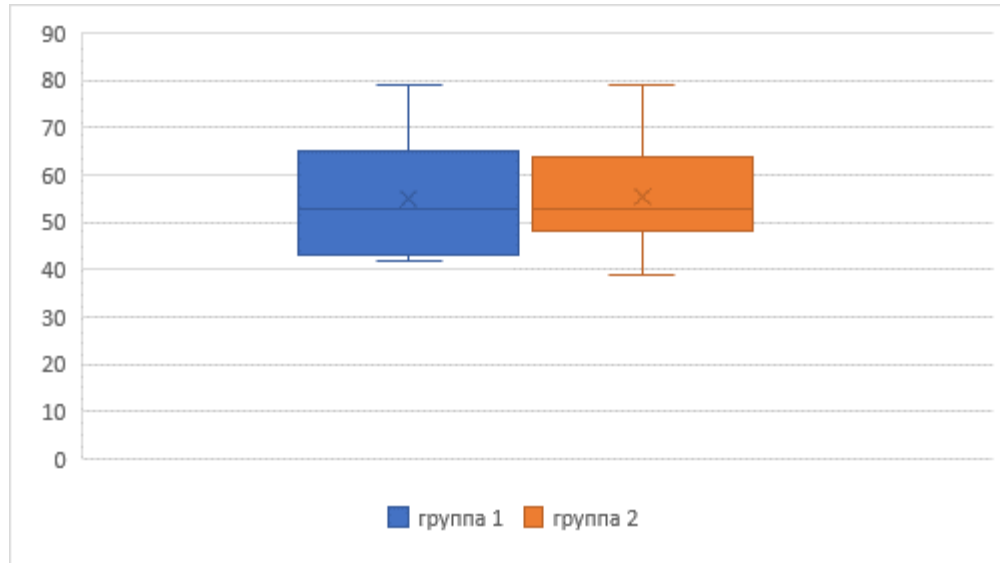


Рисунок 4.8 – Показатель продолжительности операции, минут

Период болевых ощущений в нижней конечности после отмены анальгетиков был сопоставим в обеих анализируемых группах и составил от 1 до 3 дней.

Период пребывания в стационаре был так же сопоставим в обеих группах и составил от 3 до 4 дней в 1 группе и от 3 до 5 дней во второй группе (более длительный срок пребывания в стационаре был связан с развитием послеоперационных осложнений) (Рисунок 4.9).

Длительность реабилитационного периода была ниже среди пациентов 1 группы и составила 35 ДИ 95% [27.51-42.69] дней, тогда как во 2 группе этот показатель был на уровне 37 ДИ 95% [31,45-45.34] дней (на 5,4%  $p > 0,05$ ).

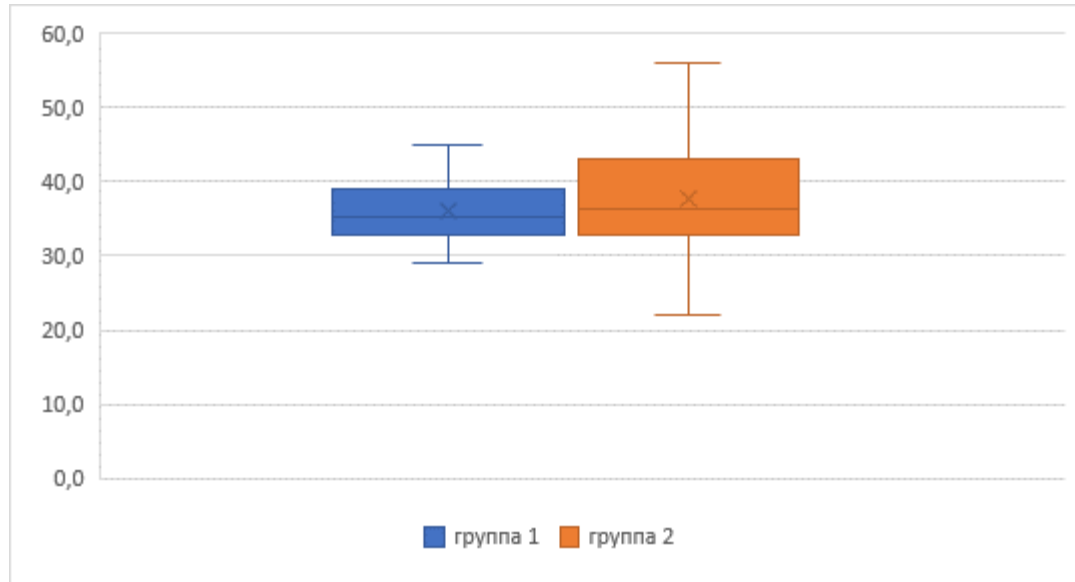


Рисунок 4.9 - Средняя длительность реабилитационного периода, дней

В до- и послеоперационном периоде в сравниваемых группах были проведены тесты на уровень восприятия вибрации и оценку неврологического статуса. Порог восприятия вибрации (VPT) оценивали с помощью биотезиометрии. За норму был принят показатель VPT 15 В и ниже. При повышении показателя от 16 до 25 В фиксировали заниженный уровень восприятия вибрации, а при повышении показателя более 25 В – низкий уровень восприятия вибрации. Результат теста оказывал помощь в определении стадии прогрессирования заболевания и развития осложнений (Рисунок 4.10).

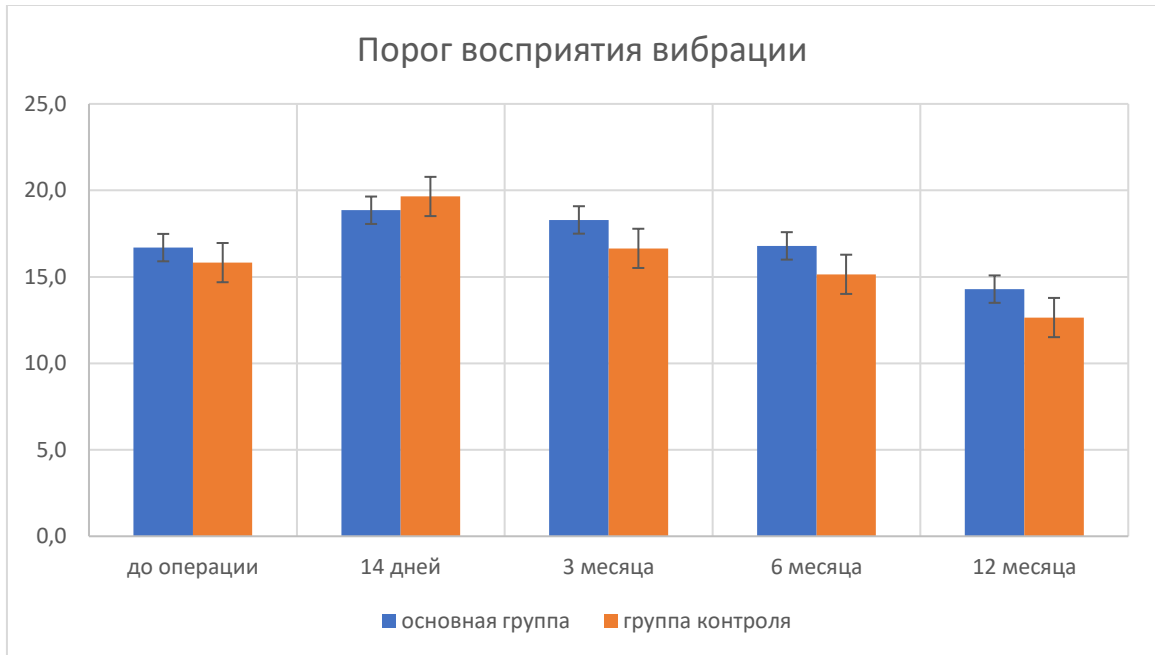
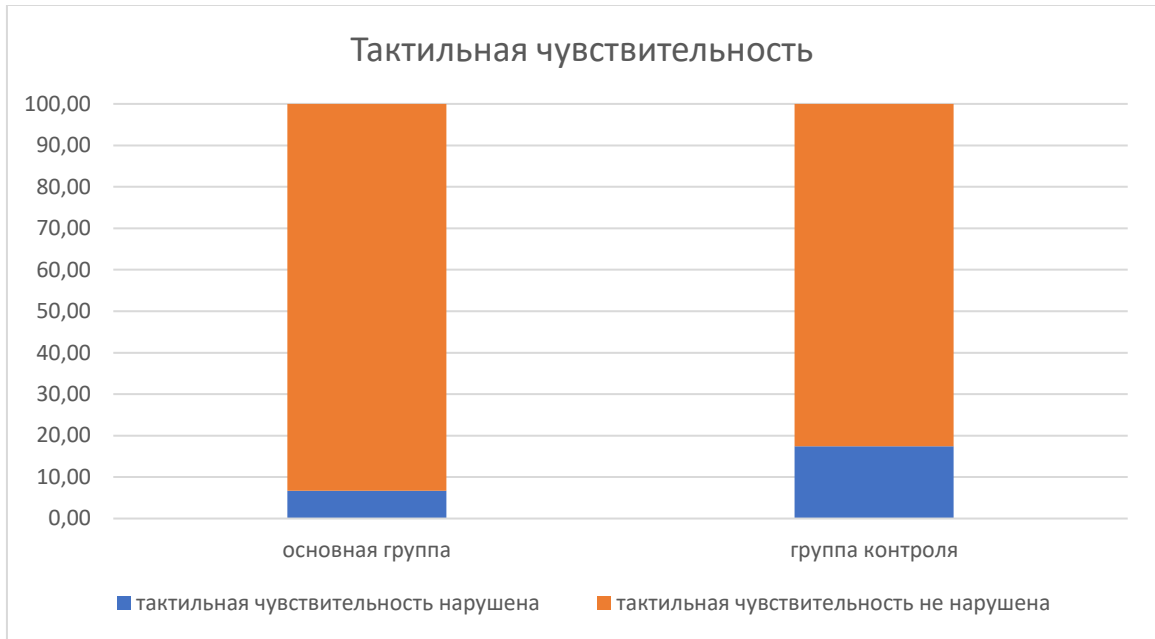


Рисунок 4.10 – Порог восприятия вибрации в динамике, В

Было выявлено менее вариативное увеличение показателя порога восприятия вибрации после операции у пациентов 1 группы с постепенным его снижением и стабилизацией на протяжении всего периода наблюдения в обеих анализируемых группах.

Неврологический статус оценивали в виде восприятия чувствительности с помощью мононитей (филаментов). Тактильная чувствительность после операции была нарушена у 17,39% пациентов группы контроля при менее высоком показателе доли пациентов с нарушением тактильной чувствительности в основной группе (Рисунок 4.11).



**Рисунок 4.11 – Тактильная чувствительность после операции**

Таким образом, внедрение техники минимально инвазивного (артроскопического) лечения пациентов с артрозом ПСК ППФС показала свою эффективность в плане более раннего снижения интенсивности болевых ощущений (через 3 месяца после операции), достоверно более раннего повышения уровня функционального состояния стопы и голеностопного сустава (через 6 месяцев после операции), достоверно более раннего увеличения объема движений в I ПФС через 3 месяца после операции ( $p < 0,05$ ), менее длительного реабилитационного периода ( $p < 0,05$ ), при сопоставимых с группой контроля показателях качества жизни, общего состояния по результатам оперативного лечения ортопедических заболеваний стоп, отсутствию боли и сложностей при выполнении соответствующих действий, функциональных ограничений и ограничений активности [21]. Сопоставимыми были время проведения оперативного вмешательства, период болевых ощущений в нижней конечности после отмены анальгетиков, а также сроки пребывания в стационаре.

## 4.2. Послеоперационные осложнения

Интраоперационные осложнения, а также признаки инфицирования стоп у пациентов сравниваемых групп зафиксированы не были.

Послеоперационные осложнения после хирургического лечения пациентов, прооперированных по поводу артроза плюсне-сесамовидного комплекса первого плюснефалангового сустава, представлены в Таблице 4.7.

Таблица 4.8 – Послеоперационные осложнения

Характер осложнений	1 группа основная n=32		2 группа контроль n=23	
	Абс.	%	Абс.	%
Развитие рецидива болевого синдрома	1	3,1	4	17,4
Варусная деформация	1	3,1	5	21,7
Вальгусная деформации	0	0,0	2	8,7
Итого	2	6,2	11	47,8
P	P=0,001			

Оптимизация минимально инвазивного хирургического лечения пациентов повлияла на снижение доли развития послеоперационных осложнений у пациентов, прооперированных по поводу артроза плюсне-сесамовидного комплекса первого плюснефалангового сустава. Рецидив болевого синдрома в основной группе при артроскопическом хирургическом вмешательстве был зафиксирован в 1 (3,1%) случае, тогда как в группе контроля у 4 (17,4%) пациентов.

Варусная деформация первого пальца стопы после удаления открытого удаления малоберцовой сесамовидной кости в контрольной группе развилась в 5 случаях (21,7%), что представлено на Рисунке 4.12, а в основной группе только в одном случае (3,1%).

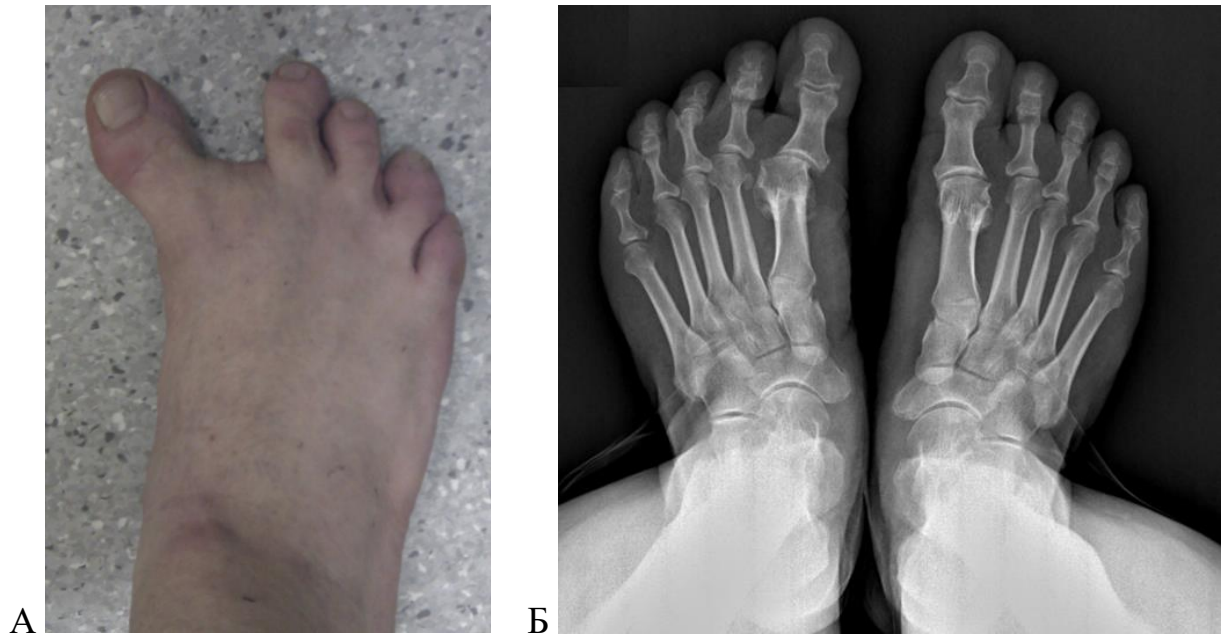


Рисунок 4.12 – А - пациент А, 34 лет, вид стопы с варусной деформацией первого пальца правой стопы через 2 года после открытой малоберцовой сесамэктомии; Б - пациент Б, 43 лет, рентгенограмма стоп с варусной деформацией первого пальца левой стопы через 3 года после открытой малоберцовой тотальной сесамэктомии

Вальгусная деформация после открытого удаления большеберцовой сесамовидной кости имела место в 2 случаях (8,7%), при артроскопических операциях таких осложнений не встретилось, все это привело к уменьшению общего количества осложнений на 41,6% или в 5,5 раза.

Рецидив болевого синдрома после артроскопической частичной резекции малоберцовой сесамовидной кости правой стопы был в одном случае пациентка Д, 25 лет, через 2 года после операции, выполнили КТ правой стопы, при которой выявлена фрагментация части оставшейся малоберцовой сесамовидной кости (Рисунок 4.13 А), выполнена повторная артроскопическая резекция сесамовидной кости болевой синдром купировался на контрольной КТ правой стопы (Рисунок 4.13 Б) видно, что фрагменты удалены, болевой синдром отсутствует и пациентка может свободно носить обувь на каблуке (Рисунок 4.13 В).





Рисунок 4.13 – Пациентка Д, 25 лет, КТ правой стопы: А – выявлена фрагментация части оставшейся малоберцовой сесамовидной кости через 2 года после операции; Б – выполнена повторная артроскопическая резекция сесамовидной кости, в – КТ в положении «на каблуке»

Таким образом, внедрение в клиническую практику техники минимально инвазивного (артроскопического) лечения пациентов с артрозом ПСК ППФС

показала свою безопасность в плане снижения доли допущенных ошибок в виде выбора доступа и определения объёма оперативного вмешательства, а также ошибок, допущенных хирургом во время и после оперативного вмешательства; снижения доли развития послеоперационных осложнений при менее вариативном увеличении показателя порога восприятия вибрации после операции и менее вероятным нарушением тактильной чувствительности.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сесамовидные кости входят в состав суставного комплекса большого пальца плюснефалангового сустава и являются важным компонентом для нормальной биомеханики походки [119]. Сесамовидные кости вокруг ППФС имеют хрящевые фасетки, которые сочленяются с подошвенной частью головки первой плюсневой кости. Как и в других суставах, аномальное движение фасеток может привести к дегенерации хряща и последующему артрозу плюсне-сесамовидного аппарата [99].

Патологическим признаком артроза является прогрессирующая потеря суставного хряща с несущей поверхности синовиального сустава [113]. Это дегенеративное изменение часто сопровождается аппозиционным ростом новой кости в субхондральных областях, ростом фиброзного хряща и кости по краям суставных поверхностей и региональным остеонекрозом субхондральной кости. Когда эти патологические особенности ограничивают адекватный диапазон движений первого плюснефалангового сустава во время конечной фазы походки и фазы перед поворотом, биомеханическая функция стопы может нарушаться и может произойти изменение паттерна походки. Отмечено, что нормальный объем движений первого плюснефалангового сустава в сумме составляет  $110^{\circ}$  [86]. Это включает  $75^{\circ}$  тыльного сгибания и  $35^{\circ}$  подошвенного сгибания соответственно.

Хирургическое лечение артроза ПСК ППФС может быть показано, если консервативные терапевтические меры не приводят к достаточному облегчению симптомов. Решение о выборе соответствующего хирургического набора должно приниматься избирательно, исходя из уровня или степени тяжести симптомов пациента. Признано, что основные хирургические процедуры, обычно выполняемые хирургами при этой патологии, включают открытые и малоинвазивные способы

артроскопической сесамоидэктомии, которые часто выполняют в рамках комплексного лечения патологий переднего отдела стопы.

Результаты сесамоидэктомии предоставлены рядом авторов. Inge G.A.L. и Ferguson A.B. [66] исследовали 41 стопу, 25 из которых были иссечены обе сесамовидные кости. Полное облегчение боли было отмечено у 42%, тогда как частичное облегчение было отмечено у 82% при однократном иссечении сесамовидной кости и у 64% тех, у кого были иссечены обе сесамовидные кости. Leventen E.O. [79] обнаружил облегчение боли в 18 из 23 операций - сесамоидэктомий. Mann R.A. et al. [102] определили, что 19 из 21 сесамоидэктомии «улучшились», но только 50% имели полное облегчение боли и 66% имели нормальную амплитуду движений. В этой группе в 1 из 13 сесамоидэктомий развилась вальгусная деформация большого пальца стопы, в 1 из 8 сесамоидэктомий развилась варусная деформация большого пальца стопы, а у 12 пациентов развилась «слабость» (снижение силы сгибания 1 пальца стопы). Хирург и пациент должны осознавать, что существует вероятность биомеханических последствий, таких как потеря силы отталкивания. Это особенно важно для спортсменов или танцоров и должно быть обсуждено перед хирургическим вмешательством.

Необходимость дальнейшего изучения особенностей проведения артроскопической сесамоидэктомии, модификаций метода для достижения лучших результатов и минимизации боли и послеоперационных осложнений обусловила проведение исследования с целью улучшения результатов хирургического лечения пациентов с артрозом ПСК ППФС путём разработки оптимизированного минимально инвазивного метода хирургического лечения.

Было запланировано и проведено ретроспективно-проспективное исследование на базе Университетской клинической больницы №1 Первого московского государственного медицинского университета (МГМУ) им. И. М. Сеченова в период с 2022 по 2024 гг. В исследовании на предварительном этапе был проведен

мониторинг и учитывались показатели проведенных хирургических вмешательств у 70 пациентов с артрозом ПСК ППФС.

Пациенты были разделены на две группы в зависимости от техники проведения хирургического вмешательства:

- 1 ретроспективная группа резекции сесамовидной кости с открытым доступом по протоколу клиники – 23 пациента (12 пациентов были исключены);

- 2 проспективная группа с оптимизированной техникой минимально инвазивного (артроскопического) хирургического вмешательства – 32 пациента (3 пациента были исключены).

Во обеих группах сравнения большинство пациентов были женского пола в возрасте от 50 до 60 лет. Каких-либо статистически значимых отличий между анализируемыми группами по показателям возраста и пола мы не выявили. Показатели ИМТ пациентов в сравниваемых группах находились в пределах нормы либо предожирения без статистически значимых отличий между ними. Анализируемые группы были сопоставимы по основным социально-демографическим показателям, что позволило проводить дальнейшее их сравнение.

Далее был проведен сравнительный анализ эффективности техники хирургического вмешательства между группами. Результаты лечения пациентов с артрозом ПСК ППФС в динамике оценивали по ранее выбранному комплексу шкал и показателей.

Сравнение групп по показателю интенсивности болевых ощущений выявило статистически значимые различия между пациентами с 14 дня после хирургического лечения. В группе пациентов малоинвазивной техники проведения операции медианное и среднее значение интенсивности боли было самым низким, тогда как самый высокий медианный и средний показатель интенсивности боли наблюдали среди пациентов 1 с открытым доступом. В группе артроскопического подхода отмечали самый высокий показатель функционального состояния стопы и

голеностопного сустава в конце периода наблюдения, значение показателя объема движений в ППФС было самым высоким, а значение уровня тяжести послеоперационного состояния было самым низким.

Было отмечено динамическое повышение качества физического и психологического компонентов здоровья в анализируемых группах по шкале SF-36 после оперативного вмешательства и наличие более высокого уровня качества жизни среди пациентов группы миниинвазивной техники проведения операции уже через 14 дней после проведенной операции. Оценка эффективности проведенных оперативных вмешательств в виде продолжительности операции показала более высокий показатель длительности оперативного вмешательства, что может быть связано с методикой выполнения миниинвазивных техник оперативного вмешательства на стопе. Минимальный период болевых ощущений в нижней конечности после отмены анальгетиков и самый короткий период пребывания в стационаре был зафиксирован в группе пациентов артроскопической резекции. Это обуславливает значимость малоинвазивного вмешательства для более быстрого возвращения пациента к повседневной деятельности, что особенно важно для больных молодого возраста.

Таким образом, можно отметить преимущества минимально инвазивных техник хирургического лечения пациентов с артрозом ПСК ППФС в сравнении с открытым доступом по показателям более быстрого снижения болевых ощущений, восстановления функции стопы, периода пребывания в стационаре и реабилитационного периода. Тем не менее, во время выполнения хирургических вмешательств с помощью малоинвазивных технологий отмечено более длительное время операции.

В процессе анализа ретроспективной группы были зафиксированы ошибки предоперационного планирования в виде выбора доступа и определения объема оперативного вмешательства, а также ошибки, допущенные хирургом во время и

после оперативного вмешательства, сочетанные ошибки ведения пациентов с артрозом ПСК ППФС. Наибольшее количество осложнений в группе малоинвазивных технологий могло быть вызвано в результате ошибок, допущенных на этапе предоперационного планирования. При этом в большей степени были допущены ошибки при определении объёма оперативного вмешательства.

По результатам проведенного анализа данных были выявлены показатели эффективности и безопасности, которые послужили основой для разработки алгоритма оптимизированного минимально инвазивного хирургического лечения пациентов с артрозом ПСК ППФС. Поскольку не существует надежных, научно обоснованных рекомендаций, определяющих точность хирургических коррекций плюснаесамовидного комплекса первого плюснефалангового сустава, стало обязательным свести к минимуму погрешность при выполнении остеотомии. Проведен сравнительный анализ эффективности и безопасности усовершенствованной техники минимально инвазивного (артроскопического) хирургического вмешательства в сравнении с ретроспективной группой.

Усовершенствованная техника минимально инвазивного (артроскопического) лечения пациентов с артрозом плюснаесамовидного комплекса первого плюснефалангового сустава показала свою эффективность в плане более раннего снижения интенсивности болевых ощущений (через 3 месяца после операции), достоверно более раннего повышения уровня функционального состояния стопы и голеностопного сустава (через 6 месяцев после операции), достоверно более раннего увеличения объема движений в ППФС через 3 месяца после операции ( $p < 0,05$ ), менее длительного реабилитационного периода ( $p < 0,05$ ), при сопоставимых с группой контроля показателях качества жизни, общего состояния по результатам оперативного лечения ортопедических заболеваний стоп (индексу MOXFQ), отсутствию боли и сложностей при выполнении соответствующих действий, функциональных ограничений и ограничений активности [21, 57, 79, 82].

Сопоставимыми были время проведения оперативного вмешательства, период болевых ощущений в нижней конечности после отмены анальгетиков, а также сроки пребывания в стационаре. Оптимизация минимально инвазивного хирургического лечения показала свою безопасность в плане снижения доли допущенных ошибок в виде выбора доступа и определения объёма оперативного вмешательства, а также ошибок, допущенных хирургом во время и после оперативного вмешательства; снижения доли развития послеоперационных осложнений при менее вариативном увеличении показателя порога восприятия вибрации после операции и менее вероятным нарушением тактильной чувствительности у пациентов с дегенеративными изменениями в результате легкой или среднетяжелой степени артроза в области плюсне-сесамовидного сочленения первого плюснефалангового сустава стопы.

Хотя результаты представляют многообещающие последствия, необходима дальнейшая проверка посредством рандомизированных контролируемых исследований с участием более крупных групп пациентов. Кроме того, проведение долгосрочных последующих исследований становится решающим для выяснения того, приводит ли артроскопическая техника к ощутимым улучшениям клинических и функциональных результатов для пациентов в течение длительных периодов времени. Необходимость продолжения исследований подчеркивает необходимость тщательного и всестороннего исследования для подтверждения устойчивых преимуществ использования артроскопии. Эти усилия не только подтверждают первоначальные выводы, но также проливают свет на долгосрочные последствия и ощутимые преимущества, ориентированные на пациента, в результате интеграции таких передовых технологий в хирургическую практику. Кроме того, узкая направленность артроскопической сесамойдэктомии при артрозе ПСК ППФС ограничивает возможность обобщения результатов на другие области хирургии



стопы. Краткосрочное наблюдение дает ограниченные данные о стойкости результатов в течение длительного периода времени.

## ВЫВОДЫ

1. После сесамэктомии, выполненной из открытого доступа по поводу остеоартроза плюсна-сесамовидного комплекса первого плюснефалангового сустава, отмечено 47,8 % осложнений, ведущими из которых являлись рецидивы болевого синдрома (17,4%), вальгусная или варусная деформации первого пальца стопы (30,4%).

2. Разработанная методика малоинвазивной операции с применением артроскопической техники не имела статистически значимых отличий от традиционной техники в отношении продолжительности вмешательства, позволив уменьшить частоту послеоперационных осложнений – в 5,5 раза (на 41,6%).

3. Разработанная методика позволила к 1 году наблюдения снизить боль в 4,5 раза, улучшить показатели по шкале AOFAS и VAS FA в 1,9 раза и повысить качество жизни по SF-36 в 2,5 раза по сравнению с предоперационным периодом.

4. Применение разработанной малоинвазивной методики позволило по сравнению с группой контроля лучшей динамики положительных изменений. Уже через 2 недели средние показатели оценочных шкал были лучше: боль по ВАШ в 1,8 раза, функция по AOFAS на 7,1 балла, по VAS FA на 1,3 балла, а амплитуда движений больше на 4,9°. При этом длительность реабилитационного периода снизилась в среднем на 2 суток, а доля случаев нарушений тактильной чувствительности – в 2,6 раза.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. В хирургическом лечении пациентов с остеоартрозом плюснаесамовидного комплекса первого плюснефалангового сустава следует применять малоинвазивную методику парциальной сесамэктомии из минидоступов с использованием артроскопической техники малого диаметра.

2. В большинстве случаев, применяя малоинвазивную хирургическую технику, допустимо ограничиться парциальной сесамэктомией, что позволит более быстро и полноценно восстановить функцию стопы.

3. Все этапы хирургических манипуляций на плюснаесамовидном комплексе должны сопровождаться артроскопической ассистенцией для визуализации выполняемых действий и их результатов.

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

- ВАШ – визуальная аналоговая шкала
- КТ – компьютерная томография
- МРТ – магнитно-резонансная томография
- НПВП – нестероидные противовоспалительные препараты
- ОА – остеоартрит
- ОМК – отек костного мозга
- РА – ревматоидный артрит
- АOFAS – American Orthopedic Foot & Ankle Society, Американская ассоциация ортопедов стопы и голеностопного сустава
- АOFAS – шкала клинической оценки заболеваний стопы и голеностопного сустава Американской Ассоциации Ортопедов Стопы и Голеностопного Сустава
- FADI – Показатель нарушения функции стопы и голеностопного сустава (Foot and Ankle Disability Index)
- FFI – Анкета для оценки состояния стопы (функциональный индекс стопы)
- HR – hallux rigidus
- I ПК – первая плюсневая кость
- I ПФС – первый плюснефаланговый сустав
- MOXFQ - Опросный лист для оценки состояния Манчестер Оксфорд (Manchester-oxford foot questionnaire)
- SF-36 – Краткая форма оценки качества жизни пациента для исследования результатов лечения (Medical Outcomes Study 36-item short-form health survey)

- VAS FA – Visual Analogue Scale Foot and Ankle, Визуальная аналоговая шкала оценки функционального состояния стопы и голеностопного сустава
- VAS FA – Визуальная аналоговая шкала оценки функционального состояния стопы и голеностопного сустава (Visual Analogue Scale Foot and Ankle)
- VPT – порог восприятия вибрации

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Айрапетов, Г. А. Современные методы лечения артроза первого плюснефалангового сустава / Г. А. Айрапетов, А. А. Воротников // Клиническая практика. – 2021. – Т. 12. – № 2. – С. 103-109.
2. Акулаев, А. А. Метод трехмерного планирования с созданием индивидуального шаблона направителя в хирургическом лечении приобретенных деформаций переднего отдела стопы легкой и средней тяжести остеотомией scarf : специальность 3.1.8. «Травматология и ортопедия» : диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Акулаев Антон Андреевич ; Санкт-Петербургский государственный университет. – Санкт-Петербург, 2023. – 215 с.
3. Анкеты и шкалы для оценки состояния стопы и голеностопного сустава/ Ц. Мо, Н. В. Ригин, Д. С. Бобров [и др.] // Кафедра травматологии и ортопедии. – 2016. – Т. 20. – № 4. – С. 5-11.
4. Артроз первого плюснефалангового сустава (обзор литературы) / П. Ю. Исайкин, А. Н. Николаенко, И. О. Гранкин [и др.] // Medline.ru. Российский биомедицинский журнал. – 2022. – Т. 23. – № 1. – С. 147-163.
5. Аскеров, А. А. Хирургическое лечение переломов дистального метаэпифиза лучевой кости с сохранением квадратного пронатора : специальность 3.1.8. «Травматология и ортопедия» : диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Аскеров Артур Абдулгусейнович ; ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет). – Москва, 2024. – 154 с.
6. Асратян, Д. А. Хирургическое лечение деформирующего артроза первого плюснефалангового сустава: специальности 14.00.27; 14.00.22: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Асратян Давид Альбертович. – Москва, 2008. – 28 с.

7. Беляева, А. А. Современные методы лечения Hallux Rigidus (Обзор литературы) / А. А. Беляева, И. В. Беляев, Г. А. Айрапетов // Вестник науки. – 2021. –Т. 5. – № 1 (34). – С. 169-180.
8. Бережной, С.Ю. Артроз первого плюснефалангового сустава: чрескожное оперативное лечение, выбор хирургической методики, клинико-рентгенологическая классификация / С. Ю. Бережной // Травматология и ортопедия России. – 2017. – Т. 23. – № 1. – С. 8-22. DOI: 10.21823/2311-2905-2017-23-1-8-22.
9. Бутикова, Е. С. Скрининг синдрома возрастной стопы в учреждениях здравоохранения и социальной защиты : специальность 14.01.30 «Геронтология и гериатрия» : диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Бутикова Елена Сергеевна ; ФГАОУ ВО «Белгородский Государственный Национальный Исследовательский Университет». – Белгород, 2021. – 125 с.
10. Бялик, В. Е. Открывающая угол высокая тиббиальная остеотомия в лечении больных с остеоартритом коленного сустава I-III стадии с преимущественным поражением медиального отдела : специальность 14.01.15 «Травматология и ортопедия»; 14.01.22 «Ревматология» : диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Бялик Валерий Евгеньевич ; Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт ревматологии имени В. А. Насоновой». – Москва, 2020. – 185 с.
11. Васильев, О. С. Восстановление функции нижней конечности при повреждениях от перегрузки у представителей видов двигательной активности, связанных с искусством движения : специальность 14.03.11 «Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия»: диссертация на соискание ученой степени доктора медицинских наук / Васильев Олег Станиславович ; ФГБУ ДПО «ЦГМА» Управления делами Президента Российской Федерации. – Москва, 2021. – 347 с.

12. Деформирующий остеоартроз первого плюснефалангового сустава, или ригидный 1 палец стопы: клиника, диагностика и лечение (Аналитический обзор литературы) / Д. С. Бобров, Л. Ю. Слиняков, А. Д. Ченский, М. И. Матвиенко, М. Ю. Холодаев, Н. Д. Хурцилава // Кафедра травматологии и ортопедии. – 2014. – № 3. – С. 4-10.
13. Дифференциальная диагностика асептического (аваскулярного) некроза и стресс-перелома сесамовидной кости (обзор литературы) / Жулу Фань, А. В. Лычагин, Д. С. Бобров [и др.] // Кафедра травматологии и ортопедии. – 2024. – Т. 56. – № 2. – С. 67-74.
14. Ежов, М. Ю. Диагностика и хирургическое лечение дегенеративно-дистрофических заболеваний плюснефаланговых суставов / М. Ю. Ежов // Якутский медицинский журнал. – 2012. – № 4 (40). – С. 48-50
15. Ежов, М. Ю. Особенности диагностики и лечения статических, паралитических и ятрогенных деформаций суставов стопы / М. Ю. Ежов, О. А. Баталов, Ю. И. Ежов // Казанский медицинский журнал. – 2012. – Т. 93 – № 5. – С. 830-834.
16. Елизаров, М. П. Первичное тотальное эндопротезирование коленного сустава с применением активной роботической системы : специальность 14.01.15 «Травматология и ортопедия» : диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Елизаров Михаил Павлович ; ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский университет). – Москва, 2021. – 218 с.
17. Комплексный подход к консервативному лечению пациентов с остеоартрозом первого плюснефалангового сустава / Д. В. Ильченко, Д. О.Ильин, А. А. Карданов [и др.] // Научно-практическая ревматология. – 2021. – Т. 59. – № 4. – С. 463-470.
18. Карданов, А. А. Оперативное лечение деформаций первого луча стопы: история и современные аспекты. / А.А. Карданов, Л.Г. Макинян, М. П. Лукин; – Москва : Медпрактика-М, 2008. – 104 с. – ISBN 978-5-98803-112-3.



19. Киликеева, А. М. Изменения первого плюснефалангового сустава при остеоартрозе / А. М. Киликеева, А. Д. Пастухов // Международный студенческий научный вестник. – 2017. – № 2. – С. 38.
20. Нурмухаметов, М. А. Хондропластика в лечении больных с остеоартритом первого плюснефалангового сустава : специальность 14.01.15 «Травматология и ортопедия» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Нурмухаметов Максим Ринатович ; Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт ревматологии имени В. А. Насоновой». – Москва, 2021. – 24 с.
21. Нурмухаметов, М. А. Хондропластика в лечении больных с остеоартритом первого плюснефалангового сустава : специальность 14.01.15 «Травматология и ортопедия» : диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Нурмухаметов Максим Ринатович ; Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт ревматологии имени В. А. Насоновой». – Москва, 2020. – 118 с.
22. Опросники и шкалы в геронтологии и гериатрии : учебное пособие / С. Г. Горелик, А. Н. Ильницкий, К. И. Прощаев [и др.]; под редакцией С. Г. Горелика. – Москва : НИМЦ Геронтология, 2022. – 88 с.
23. Портал Mz-Don : сайт / Тесты на сопротивление в голеностопном суставе и стопе. – URL: <https://mz-don.com/stati/testy-na-soprotivlenie-v-golenostopnom-sustave-i-stope.html>.
24. Привалов, А. М. Тактика лечения тяжелой степени деформирующего артроза первого плюснефалангового сустава стопы / А. М. Привалов // Поликлиника. – 2019. – № 3. – С. 60-62.
25. Сухарев, Н. А. Предоперационное планирование при реверсивном эндопротезировании плечевого сустава : специальность 3.1.8. «Травматология и ортопедия» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата

медицинских наук / Сухарев Николай Александрович ; ФГАОУ ВО Первый МГМУ им.И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский университет). – Москва, 2023. – 23 с.

26. Токарев, А. Е. Особенности оперативного лечения лиц пожилого возраста с деформирующим артрозом первого плюснефалангового сустава / А. Е. Токарев, А. В. Борисенко // 100-летие Пермского медицинского журнала : Материалы конференции с международным участием, посвященной 100-летию "Пермского медицинского журнала", Пермь, 23 сентября 2023 года. – Пермь: Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2023. – С. 344-349.

27. Травматология и ортопедия: многотомное руководство для врачей / под ред. Н. В. Корнилова. – Санкт-Петербург: Гиппократ, 2006. – Т. III. – 1054 с.

28. Хирургическое лечение повреждений сесамовидных костей стопы артроскопическим методом / Жулу Фань, А. В. Лычагин, Д. С. Бобров [и др.] // Кафедра травматологии и ортопедии. – 2024. – Т. 56. – № 2. – С. 34-44.

29. Хирургическое лечение тяжелого (2-3 степени) деформирующего артроза первого плюснефалангового сустава: задачи, подходы, техника / А. В. Мазалов, Н. В. Загородний, В. Г. Процко [и др.] // Травматология и ортопедия России. – 2011. – № 4(62). – С. 69-76.

30. 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. – С. 7-9.

31. A new radiographic classification for hallux limitus / J. R. Hanft, E. T. Mason, A. S. Landsman, K. B. Kashuk // J Foot Ankle Surg. – 1993. – Vol. 32. – № 4. – P. 397-404.

32. A retrospective analysis of 772 patients with hallux limitus / J. F. Grady, T. M. Axe, E. J. Zager, L. A. Sheldon // J Am Podiatr Med Assoc. – 2002. – Vol. 92. – № 2. – P. 102-108. – DOI: 10.7547/87507315-92-2-102.

33. Abnormal findings in hallucal sesamoids on MR imaging-Associated with different pathologies of the forefoot? An observational study / V. Kulemann, M. Mayerhoefer, H. J. Trnka [et al.] // *Eur J Radiol.* – 2010. – Vol. 74. № 1. – P. 226-230. – DOI: 10.1016/j.ejrad.2009.01.040.
34. Anderson, M.R. Republication of "Current Concepts Review: Hallux Rigidus" / M. R. Anderson, B. S. Ho, J. F. Baumhauer // *Foot Ankle Orthop.* – 2023. – Vol. 8. – № 3. – 24730114231188123. – DOI: 10.1177/24730114231188123.
35. Aseyo, D. Hallux sesamoid bones. Anatomical observations with special reference to osteoarthritis and hallux valgus / D. Aseyo, H. Nathan // *Int Orthop.* – 1984. – Vol. 8. – № 1. – P. 67-73. – DOI: 10.1007/BF00267743.
36. Ashimolowo T, Dunham G, Sharp JW, Porrino J. Turf Toe: An Update and Comprehensive Review / T. Ashimolowo, G. Dunham, J.W. Sharp , J. Porrino // *Radiol Clin North Am.* – 2018. – Vol. 56. – № 6. – P. 847-858. DOI: 10.1016/j.rcl.2018.06.002.
37. Boike, A. Sesamoid disorders of the first metatarsophalangeal joint / A. Boike, M. Schnirring-Judge, S. McMillin // *Clin Podiatr Med Surg.* – 2011. – Vol. 28. – № 2. – P. 269-285, vii. – DOI: 10.1016/j.cpm.2011.03.006.
38. Centre of pressure characteristics during walking in individuals with and without first metatarsophalangeal joint osteoarthritis / H. B. Menz, M. Auhl, J. M. Tan, [et al.] // *Gait Posture.* – 2018. – Vol. 63. – P. 91–96.
39. Chan, P. K. Arthroscopic fibular sesamoidectomy in the management of the sesamoid osteomyelitis / P. K. Chan, T. H. Lui // *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* – 2006. – Vol. 14. – № 7. – P. 664–667.
40. Chan, S. K. Arthroscopic Sesamoidectomy and Plantar Metatarsal Head Bone Shaving in Management of First Metatarsal Head Metatarsalgia After First Metatarsophalangeal Fusion / S. K. Chan, T. H. Lui // *Arthrosc Tech.* – 2023. – Vol. 12. – № 9. – e1631-e1636.

41. Characterisation of first metatarsophalangeal joint osteoarthritis using magnetic resonance imaging / S. E. Munteanu, M. Auhl, J. M. Tan [et al.] // *Clin Rheumatol.* – 2021. – Vol. 40. – № 12. – P. 5067-5076. – DOI: 10.1007/s10067-021-05849-7.
42. Cho, J. Degenerative osteoarthritis of the second metatarsophalangeal joint: second toe rigidus / J. Cho , J.R. Kim, W.C. Lee // *Int Orthop.* – 2013. – Vol. 37. – № 9. – P. 1863-1869.
43. Cicuttini, F. M. The epidemiology of osteoarthritis of the hand / F. M. Cicuttini, T. D. Spector // *Rev Rhum Engl Ed.* – 1995. – Vol. 62. – № 6. – Suppl. 1. – 3S-8S.
44. Classification of Hallucal Sesamoid Bone Correlated with Hallux Valgus Severity / L. Zhang, J. Wang, J. Liu, J. Luo // *Biomed Res Int.* – 2020. – Vol. 2020. – Issue 1/ 9658916. – DOI: 10.1155/2020/9658916.
45. Clinical diagnosis of symptomatic midfoot osteoarthritis: cross-sectional findings from the Clinical Assessment Study of the Foot / M. J. Thomas, E. Roddy, T. Rathod, M. Marshall [et al.] // *Osteoarthritis Cartilage.* – 2015. – Vol. 23. – № 12. – P. 2094-2101. – DOI: 10.1016/j.joca.2015.06.010.
46. Clinical Features and Radiological Differential Diagnoses of Symptomatic Sesamoid Bones and Accessory Ossicles: A Pictorial Essay / H. G. Kim, H. Y. Choi, J. S. Park [et al.] // *Taehan Yongsang Uihakhoe Chi.* – 2021. – Vol. 82. № 1. – P. 82-98. – DOI: 10.3348/jksr.2020.0020.
47. Correlation of Hallux Rigidus Grade with Motion, VAS Pain, Intraoperative Cartilage Loss, and Treatment Success for First MTP Joint Arthrodesis and Synthetic Cartilage Implant / J. F. Baumhauer, D. Singh, M. Glazebrook [et al.] // *Foot Ankle Int.* –2017. – Vol. 38. – № 11. – P. 1175-1182. – DOI: 10.1177/1071100717735289.
48. 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. – Vol. 85. –№ 11. – P. 2072-2088.

49. Dedmond, B. T. The hallucal sesamoid complex / B. T. Dedmond, J. W. Cory, A. Jr. McBryde // *J Am Acad Orthop Surg.* – 2006. – Vol. 14. – № 13. – P. 745-753. – DOI: 10.5435/00124635-200612000-00006.
50. Development and Reproducibility of a First Metatarsophalangeal Joint Osteoarthritis Magnetic Resonance Imaging Scoring System / S. E. Munteanu, M. Auhl, J. M. Tan [et al.] // *Arthritis Care Res (Hoboken).* – 2020. – Vol. 72. № 9. – P. 1205-1212. – DOI: 10.1002/acr.24016.
51. Diagnosis and treatment of first metatarsophalangeal joint disorders. Section 2: Hallux rigidus / J. V. Vanore, J. C. Christensen, S. R. Kravitz [et al.] // *J Foot Ankle Surg.* – 2003. – Vol. 42. – № 3. – P. 124-136. – DOI: 10.1016/s1067-2516(03)70015-5.
52. Defining osteoarthritis of the hip for epidemiologic studies / P. Croft, C. Cooper, C. Wickham, D. Coggon // *Am J Epidemiol.* – 1990. – Vol. 132. – № 3. – P. 514-22. – DOI: 10.1093/oxfordjournals.aje.a115687.
53. Demographic and clinical factors associated with radiographic severity of first metatarsophalangeal joint osteoarthritis: cross-sectional findings from the Clinical Assessment Study of the Foot / H. B. Menz, E. Roddy, M. Marshall [et al.] // *Osteoarthritis Cartilage.* – 2015. – Vol. 23. – № 1. – P. 77-82. – DOI: 10.1016/j.joca.2014.10.007.
54. Distal Metatarsal Minimal Invasive Osteotomy (DMMO) for the Treatment of Metatarsalgia / M. De Prado, M. Cuervas-Mons, P. Golanó, J. Vaquero // *Tech. Foot Ankle Surg.* – 2016. – Vol. 15. – P. 12–18. – DOI: 10.1097/BTF.0000000000000093.
55. Effectiveness of foot orthoses versus rocker-sole footwear for first metatarsophalangeal joint osteoarthritis: randomized trial / H. B. Menz, M. Auhl, J. M. Tan, [et al.] // *Arthritis Care Res.* – 2016. – Vol. 68. – P. 581–589.
56. Effectiveness of intra-articular hyaluronan (Synvisc, hylan G-F 20) for the treatment of first metatarsophalangeal joint osteoarthritis: a randomised placebo-controlled trial / S.E. Munteanu, G. V. Zammit, H. B. Menz [et al.] // *Ann Rheum Dis.* – 2011. – Vol. 70. – № 10. – P. 1838-1841. – DOI: 10.1136/ard.2011.153049.

57. Evaluating the Use of an Electronic Inclinometer in Correcting Rotational Disorders of the Hip in Children / I. Swarup, C. Goodbody, E. Gausden, [et al.] // *J. Clin. Orthop. Trauma.* – 2019. № 10. – P. 609–614. – DOI: 10.1016/j.jcot.2018.06.002.
58. Evaluation of Results after Distal Metatarsal Osteotomy by Minimal Invasive Surgery for the Treatment of Metatarsalgia: Patient and Anatomical Pieces Study / M. Lopez-Vigil, S. Suarez-Garnacho, V. Martín [et al.] // *J. Orthop. Surg. Res.* – 2019. – Vol. 14. – № 1. – P. 121. – DOI: 10.1186/s13018-019-1159-0.
59. Factors influencing medial sesamoid arthritis in patients with hallux valgus deformity: Magnetic resonance imaging evaluation / J. Y. Choi, H. C. Ahn, H. S. Baek [et al.] // *Foot Ankle Surg.* – 2019. – Vol. 25. – № 5. – P. 612-617. – DOI: 10.1016/j.fas.2018.06.003.
60. Hallux sesamoid complex imaging: a practical diagnostic approach / C. Lombard, R. Gillet, A. Rauch [et al.] // *Skeletal Radiol.* – 2020. – Vol. 49. – № 12. – P. 1889-1901. – DOI: 10.1007/s00256-020-03507-8.
61. Heller, W. A. The effects of cheilectomy on dorsiflexion of the first metatarsophalangeal joint / W. A. Heller, M. E. Brage // *Foot Ankle Int.* – 1997. – Vol. 18. – № 12. – P. 803-808. – DOI: 10.1177/107110079701801209.
62. High-Resolution Ultrasound of the Forefoot and Common Pathologies / X. Chen, G. Zhou, H. Xue [et al.] // *Diagnostics (Basel).* – 2022. – Vol. 12. № 7. – 1541. – DOI: 10.3390/diagnostics12071541.
63. High-Resolution MRI of the First Metatarsophalangeal Joint: Gross Anatomy and Injury Characterization / J. T. P. D. Hallinan, S. M. Statum, B. K. Huang [et al.] // *Radiographics.* – 2020. – Vol. 40. – № 4. – P. 1107-1124. – DOI: 10.1148/rg.2020190145.
64. Ho, B. Hallux rigidus / B. Ho, J. Baumhauer // *EFORT Open Rev.* – 2017. – Vol. 2. – № 1. – P. 13-20. – DOI: 10.1302/2058-5241.2.160031.

65. Hunter, D. J. The symptoms of osteoarthritis and the genesis of pain / D. J. Hunter, J. J. McDougall, F. J. Keefe // *Rheum Dis Clin North Am.* 2008. – Vol. 34. – № 3. – P. 623-643. – DOI: 10.1016/j.rdc.2008.05.004.
66. Inge, G. A. L.. Surgery of the sesamoid bones of the great toe / G. A. L. Inge, A. B. Ferguson // *Arch Surg.* – 1933. – Vol. 27. – Iss. 466.
67. Interventions for treating osteoarthritis of the big toe joint / G. V. Zammit, H. B. Menz, S. E. Munteanu, [et al.] // *Cochrane Database Syst Rev.* – 2010. – № 9. – CD007809.
68. Intra- and Interobserver Reliability of Three Classification Systems for Hallux Rigidus / S. Dillard, C. Schilero, S. Chiang [et al.] // *J Am Podiatr Med Assoc.* – 2018. – Apr 18:10.7547/16-126. – DOI: 10.7547/16-126.
69. Intra-articular corticosteroid for knee osteoarthritis / P. Juni, R. Hari, A. W. Rutjes [et al.] // *Cochrane Database Syst Rev.* – 2015. – № 10. – CD005328.
70. Is Fibular Sesamoidectomy a Viable Option for Sesamoiditis? A Retrospective Study / J. M. Pearson, L. V. M. Moraes, K. D. Paul [et al.] // *Cureus.* – 2019. – Vol. 11. – № 6. – e4939.
71. Kalichman, L. / Midfoot and forefoot osteoarthritis // L. Kalichman, G. Hernández-Molina // *Foot (Edinb).* – 2014. – Vol. 24. – № 3. – P. 128-34. – DOI: 10.1016/j.foot.2014.05.002.
72. Karasick, D. Disorders of the hallux sesamoid complex: MR features / D. Karasick, M. E. Schweitzer // *Skeletal Radiol.* – 1998. – Vol. 27. – № 8. – P. 411-418. – DOI: 10.1007/s002560050410.
73. Karasick, D. Hallux rigidus deformity: radiologic assessment / D. Karasick, K. L. Wapner // *AJR Am J Roentgenol.* – 1991. – Vol. 157. № 5. – P. 1029-1033. – DOI: 10.2214/ajr.157.5.1927789.
74. Keiserman, L. S. Surgical treatment of the hallux rigidus / L. S. Keiserman, V. J. Sammarco, G. J. Sammarco. // *Foot Ankle Clin.* – 2005. – Vol. 10. – № 1. – P. 75-96. – DOI: 10.1016/j.fcl.2004.09.005.

75. Kellgren, J. H. Radiological assessment of osteo-arthritis / J. H. Kellgren, J. S. Lawrence // *Ann Rheum Dis.* – 1957. – Vol. 16. – № 4. – P. 494-502. – DOI: 10.1136/ard.16.4.494.
76. Kellgren, J. H. Radiological signs of rheumatoid arthritis; a study of observer differences in the reading of hand films / J. H. Kellgren // *Ann Rheum Dis.* – 1956. – Vol. 15. – №1. – P. 55-60. – DOI: 10.1136/ard.15.1.55.
77. Kunnasegaran, R. Hallux Rigidus: Nonoperative Treatment and Orthotics. R. Kunnasegaran, G. Thevendran // *Foot Ankle Clin.* – 2015. – Vol. 20. – № 3. – P. – 401-412. doi: 10.1016/j.fcl.2015.04.003.
78. La Trobe University : website / First Metatarsophalangeal Joint Osteoarthritis. MRI Atlas. – URL:[https://www.dropbox.com/s/58ow4kgi7jtojwe/La%20Trobe%20University%20First%20Metatarsophalangeal%20Joint%20Osteoarthritis%20MRI%20Atlas\\_REVISION.pdf?dl=0](https://www.dropbox.com/s/58ow4kgi7jtojwe/La%20Trobe%20University%20First%20Metatarsophalangeal%20Joint%20Osteoarthritis%20MRI%20Atlas_REVISION.pdf?dl=0).
79. Leventen, E. O. Sesamoid disorders and treatment. An update / E. O. Leventen // *Clin Orthop.* – 1991. – № 269. – P. 236-240.
80. LIVEJOURNAL : сайт / Исследование чувствительности с помощью монофиламента 10 г. – URL: <https://laesus-de-liro.livejournal.com/65598.html>.
81. Mahiquez, M. Y. Positive hindfoot valgus and osteoarthritis of the first metatarsophalangeal joint / M. Y. Mahiquez, F. V. Wilder, H. M. Stephens // *Foot Ankle Int.* – 2006. – Vol. 27. № 12. – P. 1055-1059. – DOI: 10.1177/107110070602701210.
82. Mann, R. A. Hallux rigidus / R. A. Mann // *Instr Course Lect.* – 1990. – № 39. – P. 15-21.
83. McCormick, J. J. Turf toe: anatomy, diagnosis, and treatment / J. J. McCormick, R. B. Anderson // *Sports Health.* – 2010. – Vol. 2. № 6. – P. 487-494. – DOI: 10.1177/1941738110386681.



84. McNeil, D. S. Evidence-based analysis of the efficacy for operative treatment of hallux rigidus / D. S. McNeil, J. F. Baumhauer, M. A. Glazebrook // *Foot Ankle Int.* – 2013. – Vol. 34. – № 1. – P. 15-32. – DOI: 10.1177/1071100712460220.
85. Medial deviation of the first metatarsal in incipient hallux valgus deformity / P. Munuera, G. Dominguez, J. Polo [et al.] // *Foot Ankle Int.* – 2006. – № 27. – P. 1030–1035.
86. Metatarsus Primus Elevatus Resolution After First Metatarsophalangeal Joint Arthroplasty / P. J. Sanchez, J. F. Grady, R. C Lenz [et al.] // *J Am Podiatr Med Assoc.* – 2018. – Vol. 108. – № 3. – P. 200-204. – do DOI: 10.7547/16-176.
87. Minimally invasive Dorsal cheilectomy and Hallux metatarsophalangeal joint arthroscopy for the treatment of Hallux Rigidus / C. Gauthier, T. Lewis, J. O'Keefe [et al.] // *Foot Ankle Surg.* – 2024. – Vol. 30. – № 5. – P. 400-405. – DOI: 10.1016/j.fas.2024.02.011.
88. New radiographic grading scales for osteoarthritis of the hand. Reliability for determining prevalence and progression / D. A. Kallman, F.M. Wigley, W.W. Jr. Scott [et al.] // *Arthritis Rheum.* – 1989. – Vol. 32. – № 12. – P. 1584-91. – DOI: 10.1002/anr.1780321213.
89. Painful conditions affecting the first metatarsal sesamoid bones / J. A. Taylor, D. J. Sartoris, G. S. Huang, D. L. Resnick // *Radiographics.* – 1993. – Vol. 13. – № 4. – P. 817-830. – DOI: 10.1148/radiographics.13.4.8356270.
90. Park, C. H. Forefoot disorders and conservative treatment / C. H. Park, M. C. Chang / *Yeungnam Univ J Med.* – 2019. – Vol. 36. – № 2. – P. 92-98. – DOI: 10.12701/yujm.2019.00185.
91. Plantar pressure distribution in older people with osteoarthritis of the first metatarsophalangeal joint (hallux limitus/rigidus) / G. V. Zammit, H. B. Menz, S. E. Munteanu, K. B. Landorf // *J Orthop Res.* – 2008. – Vol. 26. – P. 1665–1669.
92. Precise anatomic configuration changes in the first ray of the hallux valgus foot / Y. Tanaka, Y. Takakura, K. Sugimoto [et al.] // *Foot Ankle Int.* – 2000. – № 21. – P. 651–665.

93. 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, D. Singh, M. Glazebrook [et al.] // *Foot Ankle Int.* – 2016. – Vol. 37. № 5. – P. 457-69. DOI: 10.1177/1071100716635560.
94. Radiographic classification of osteoarthritis in commonly affected joints of the foot / H. B. Menz, S. E. Munteanu, K. B. Landorf [et al.] // *Osteoarthritis Cartilage.* – 2007. – Vol. 15. – № 11. – P. 1333-8133. – DOI: 10.1016/j.joca.2007.05.007.
95. Relationship Between Displacement and Degenerative Changes of the Sesamoids in Hallux Valgus / R. Katsui [et al.] // *Foot Ankle Int.* – 2016. – Vol. 37. – № 12. – P. 1303-1309.
96. Relationship Between the Intersesamoid Ligament and Sesamoid Bones in Cadaveric Feet with Hallux Valgus / R.C. Fiacco, G.M. Ream, C. Wilson [et al.] // 2017. – Vol. 9. – № 11. – e1819. – DOI: 10.7759/cureus.1819.
97. Richardson, E. G. Injuries to the hallucal sesamoids in the athlete / E. G. Richardson // *Foot Ankle.* – 1987. – Vol. 7. – № 4. – P. 229-44. – DOI: 10.1177/107110078700700405.
98. Rink-Brüne, O. Lapidus arthrodesis for management of hallux valgus--a retrospective review of 106 cases / O. Rink-Brüne // *J Foot Ankle Surg.* – 2004. – № 43. № 5. – P. 290-295. – DOI: 10.1053/j.jfas.2004.07.007.
99. Saxena, A. Return to activity after sesamoidectomy in athletically active individuals / A. Saxena, T. Krisdakumtorn // *Foot Ankle Int.* – 2003. – Vol. 24. – № 5. – P. 415-419.
100. Schiphof, D. Differences in descriptions of Kellgren and Lawrence grades of knee osteoarthritis // D. Schiphof, M. Boers, S. M. Bierma-Zeinstra // *Ann Rheum Dis.* – 2008. – Vol. 67. – № 7. – P. 1034-1036. – DOI: 10.1136/ard.2007.079020.
101. Sesamoid foot problems in the athlete / A. M. McBryde Jr., R. B. Anderson // *Clin Sports Med.* – 1988. – Vol. 7. – №1. – P. 51-60.
102. Sesamoidectomy of the great toe, Las Vegas, NV, American Orthopaedic / R. A. Mann [et al.]// *Foot and Ankle Society.* – 1985.

103. Shereff, M. J. Hallux rigidus and osteoarthritis of the first metatarsophalangeal joint / M. J. Shereff, J. F. Baumhauer // *J Bone Joint Surg Am.* – 1998. – Vol. 80. № 6. – P. 898-908. – DOI: 10.2106/00004623-199806000-00015.
104. Shereff, M. J. Kinematics of the first metatarsophalangeal joint / M. J. Shereff, F. J. Bejjani, F. J. Kummer // *J Bone Joint Surg Am.* – 1986. – Vol. 68. – № 3. – P. 392-398.
105. Sims, A. L. Painful sesamoid of the great toe / A. L. Sims, H. V. Kurup // *World J Orthop.* – 2014. – Vol. 5. – № 2. – P. 146-150. – DOI: 10.5312/wjo. v5.i2.146. – PMID: 24829877.
106. Srinivasan, R. The Hallucal-Sesamoid Complex: Normal Anatomy, Imaging, and Pathology/ R. Srinivasan // *Semin Musculoskelet Radiol.* – 2016. – Vol. 20. – № 2. – P. 224-232. – DOI: 10.1055/s-0036-1581121.
107. Stevens, J. The biomechanical consequences of hallux rigidus and treatment on gait and clinical functioning. – Maastricht: Maastricht University, 2023. – 186 p. – DOI: 10.26481/dis.20230512js.
108. Sodium hyaluronate in the treatment of hallux rigidus. A single-blind, randomized study / M. Pons, F. Alvarez, J. Solana // *Foot Ankle Int.* – 2007. – Vol. 28. – № 1. – P. 38-42. – DOI: 10.3113/FAI.2007.0007.
109. Structural Characteristics Associated with Radiographic Severity of First Metatarsophalangeal Joint Osteoarthritis / A. K. Buldt, S. E. Munteanu, J. J. Allan [et al.] // *Arthritis Care Res (Hoboken).* – 2021. – Vol. 73. – № 7. – P. 1023-1030. DOI: 10.1002/acr.24227.
110. Tan, J. Metatarso-sesamoid osteoarthritis as a cause of pain after first metatarsophalangeal joint fusion: case report / J. Tan, J. T. Lau // *Foot Ankle Int.* – 2011. – Vol. 32. – № 8. – P. 822-825. – DOI: 10.3113/FAI.2011.0822.
111. The Manchester-Oxford Foot Questionnaire (MOXFQ): Development and validation of a summary index score / D. Morley, C. Jenkinson, H. [et al.] // *Bone Joint Res.* – 2013. – Vol. 2. – № 4. – P. 66-69. – DOI: 10.1302/2046-3758.24.2000147.

112. The shape of the first metatarsal head and its association with the presence of sesamoid-metatarsal joint osteoarthritis and the pronation angle / Y. Ono, S. Yamaguchi, A. Sadamasu [et al.] // *J Orthop Sci.* – 2020. – Vol. 25. – № 4. – P. – 658-663. – DOI: 10.1016/j.jos.2019.06.013.
113. TL 18177 - Epidemiological profile of sesamoid disorders of the first metatarsophalangeal joint / M. R. Hardt, A. B. Demore, A. Kim, [et al.] // *Journal of the Foot & Ankle.* – (2019). – № 13. – Supl 1. – 103S. – DOI: 10.30795/scijfootankle.2019.v13.1082.
114. To Study the surgical treatment of stress fracture and AVN of sesamoid bone / Fan Rulu, A. Lychagin, D.S. Bobrov // *J Nat Sc Biol Med.* – 2023. – 14. – P. 189-197.
115. Topical NSAIDs for chronic musculoskeletal pain in adults / S. Derry, P. Conaghan, J. A. Da Silva [et al.] // *Cochrane Database Syst Rev.* – 2016. – Vol. 4. – № 4. – CD007400. – DOI: 10.1002/14651858.CD007400.pub3.
116. Turf toe and sesamoiditis: what the radiologist needs to know / A. J. Schein, M. R. Skalski, D. B. Patel, E. A. White [et al.] // *Clin Imaging.* – 2015. – Vol. 39. – № 3. – P. 380-389. – DOI: 10.1016/j.clinimag.2014.11.011.
117. Taylor, C.F., M. Butler, and S.W. Parsons, Problems associated with the excision of the hallux sesamoids. *Foot Ankle Clin*, 2014. 19(3): p. 425-36.
118. Validation of a russian-language version of the Foot functional Index (ffi) questionnaire / E. V. Orlova, A. V. Surnov, D. E. Karateev // *Modern Rheumatology Journal.* – 2016. – Vol. 10. – № 3. – P. 47-51.
119. Zammit. G. V. Development of a diagnostic rule for identifying radiographic osteoarthritis in people with first metatarsophalangeal joint pain/ G. V. Zammit, H. B. Menz, S. E. Munteanu // *Osteoarthritis Cartilage.* – 2011. – Vol. 19. – № 8. – P. 939-945. – DOI: 10.1016/j.joca.2011.04.010.

120. Zammit, G. V. Structural factors associated with hallux limitus/rigidus: a systematic review of case control studies / G. V. Zammit, H. B. Menz, S. E. Munteanu // J Orthop Sports Phys Ther. – 2009. – Vol. 39. – № 10. – P. 733-742. – DOI: 10.2519/jospt.2009.3003.
121. Zammit, G. V. Structural factors associated with hallux valgus: a systematic review of case control studies / G. V. Zammit, H. B. Menz // J Orthop Sports Phys Ther. –2009. – Vol. 39. – P. 733–42.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

Адаптированный вариант шкалы оценки состояния стопы и голеностопного сустава

### AOFAS

Параметры	Баллы
<b>Боль:</b>	
Нет	40
Умеренная, редко	30
Сильная, ежедневно	20
Очень сильная, присутствует постоянно	0
<b>Функция, ограничение активности:</b>	
Нет	10
Нет ограничений ежедневной активности, только при избыточной нагрузке	7
Ежедневные ограничения, невозможность избыточной нагрузки	4
Ограничения, исключающие любую активность	0
<b>Требование к обуви:</b>	
Удобная, модельная не требующая стелек	10
Комфортная с ортопедическими стельками	5
Только специально подобранная или брейс	0
<b>Движения в плюснефаланговых суставе (сгибание/разгибание):</b>	
Полный или небольшое ограничение (объем 75° или больше)	10
Умеренное ограничение (объем 30° – 74°)	5
Значительное ограничение(объем менее 30°)	0
<b>Объем движений в межфаланговых суставах(сгибание) :</b>	
Нет ограничений	5
Значительное ограничение(объем менее 10°)	0
<b>Стабильность в ПФС и МФС (все направления)</b>	
Стабильны	5
Нестабильны	0
<b>Гиперкератоз или мозоль под плюснефаланговым/над межфаланговым :</b>	
нет / есть бессимптомные	5
есть болезненные	0
<b>Восстановление оси:</b>	
Восстановлена	15
Удовлетворительно; от слабой до умеренной степени смещения	8
Недостаточно; значительное смещение	0

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Визуальная аналоговая шкала оценки функционального состояния стопы и голеностопного сустава (VAS FA)

Фамилия: _____	Пол:	Время исследования	
Имя: _____	м	1   2	
Отчество: _____	ж	1) до операции	
		2) после операции	
Дата рождения: _____	Дата исследования: _____		

Заполните шкалу по примеру нижеприведенной схемы

Очень плохое самочувствие	<p style="text-align: center;"><i>ПРИМЕР</i></p> <p style="text-align: center;">-1 -2 -3 -4 -5 -6 -7 -8 -9 -10</p> <p style="text-align: center;">☑ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○</p> <p style="text-align: center;">○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○</p> <p style="text-align: center;">○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○</p> <p style="text-align: center;">○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○</p>	Очень хорошее самочувствие
---------------------------	--	----------------------------

Сильная хромота	Как сильно проблемы со стопой мешают при ходьбе?	без изменений, нормальная походка
Постоянно, всегда	○ -1 -2 -3 -4 -5 -6 -7 -8 -9 -10 ○	Никогда, очень редко
Чрезмерная боль	Какой интенсивности боль в состоянии покоя?	Нет боли
Постоянно, всегда	○ -1 -2 -3 -4 -5 -6 -7 -8 -9 -10 ○	Никогда, очень редко
Чрезмерная боль	Какой интенсивности боль при физической активности?	Нет боли
Постоянно, всегда	○ -1 -2 -3 -4 -5 -6 -7 -8 -9 -10 ○	Никогда, очень редко

Слабость сильно ограничивает	Есть ли ощущение, что одна нога слабее другой?	Сила как в здоровой ноге
Распространенная болезненная ходьба	Есть ли у вас жидкая стопа/стопаки?	Нет
Сустав не сгибается	Есть ли ограничения при движении в голеностопном суставе/столе?	Нет
Подъем по ступенькам невозможен	Есть ли ограничения при подъеме по ступенькам?	Нет
Сильное вмятие	Сильно ли проблемы со стопой влияют на вашу деятельность?	Нет
Вождение не возможно	Есть ли трудности при вождении автомобиля(за рулем)?	Нет
Недолго с тростью	Как долго можете стоять без проблем в стопе?	Более часа, без ограничений
Стояние невозможно	Возникают ли проблемы при стоянии на одной ноге?	Нет
Невозможно/недолго с тростью	Как долго можете ходить без проблем в стопе?	Более часа, без ограничений
Спорт невозможен	Проблемы со стопой останавливают вас от занятий спортом?	Нет
Нужна посторонняя помощь	Насколько ограничена повседневная активность?	Нет
Путешествия невозможны	Проблемы со стопой останавливают вас от путешествий?	Нет
Ортопедическая обувь	Есть ли проблемы с выбором обуви?	Любой тип обуви
Ходьба невозможна	Есть ли ограничения при ходьбе по неровной поверхности?	Нет
Чувствительность отсутствует	Есть ли ощущение чувствительности в стопе/стопах?	Нормальная чувствительность

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

### Адаптированный вариант индекса FFI

Дата _____ ФИО _____ Возраст _____												
Группа _____ Длительность боли в стопах (дней, данное обострение) _____												
Этот опросник разработан для того, чтобы дать представление Вашему лечащему врачу о том, как боль в стопах влияет на Вашу повседневную жизнь. Мы бы хотели, чтобы Вы ответили на каждый из вопросов о проблемах со стопами (боль, сложность при выполнении каких-либо действий) <b>на протяжении 1 недели</b> , используя при этом шкалу от 0 (боли нет) до 10 (самая сильная боль) баллов. Пожалуйста, прочтите каждый вопрос и поставьте соответствующий балл в графе напротив.												
<b>Боли нет</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>Сильнейшая боль</b>
<b>Испытываете ли Вы боль...</b>												
1. утром, когда делаете первый шаг?												
2. когда ходите?												
3. когда стоите?												
4. к концу дня?												
5. Насколько выражена сильнейшая боль в стопах?												
<p>Ответьте на следующие вопросы, учитывая при этом степень выраженности боли и ограничение в повседневной деятельности в течение <b>последней недели</b>.</p> <p><b>Сложности не испытываю 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Значительные затруднения</b></p> <p><b>Испытываете ли Вы затруднения...</b></p>												
6. при ходьбе по дому?												
7. при ходьбе по улице?												
8. при ходьбе на расстояние более 1 км?												
9. при подъеме по лестнице?												
10. при спуске по лестнице?												
11. когда встаете на цыпочки?												
12. когда встаете со стула?												
13. когда поднимаетесь на бордюр?												
14. при беге или быстрой ходьбе?												
<p>Ответьте на следующие вопросы, учитывая при этом степень выраженности боли и ограничение в повседневной деятельности в течение последней недели.</p> <p><b>Никогда 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Постоянно</b></p> <p><b>Как часто по времени Вы...</b></p>												
15. используете вспомогательные приспособления (трость, волкер, костыли, и т. д.) в домашних условиях?												
16. используете вспомогательные приспособления (трость, волкер, костыли, и т. д.) на улице?												
17. ограничены в физической активности?												
<p><i>Адаптировано из: Budiman-Mak E, Conrad KJ, Roach KE. The Foot Function Index: a measure of foot pain and disability. J Clin Epidemiol. 1991;44:561–70.</i></p>												