

КЕРИМОВ АРТУР АСЛАНОВИЧ

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТАКТИКИ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ
БОЛЬНЫХ СО СТАТИЧЕСКИМИ ДЕФОРМАЦИЯМИ ПЕРЕДНЕГО
ОТДЕЛА СТОПЫ**

14.01.15 – травматология и ортопедия

**Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук**

Москва

2020г.

Работа выполнена в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Российский университет дружбы народов» Министерства образования и науки Российской Федерации.

Научный руководитель:

доктор медицинских наук, доцент

Давыдов Денис Владимирович

Официальные оппоненты:

доктор медицинских наук

Пахомов Игорь Анатольевич

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна» Министерства здравоохранения Российской Федерации, научно-исследовательское отделение эндопротезирования и эндоскопической хирургии суставов, ведущий научный сотрудник

доктор медицинских наук, профессор

Якимов Леонид Алексеевич

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский университет), кафедра травматологии, ортопедии и хирургии катастроф, профессор кафедры

Ведущая организация:

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова» МЧС России (ВЦЭРМ), г. Санкт-Петербург.

Защита состоится «__» _____ 2020 г. в __ часов на заседании объединенного диссертационного совета Д 999.223.02 на базе ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, ГБУЗ города Москвы «НИИСП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ» по адресу: 117997, г. Москва, ул. Островитянова, д.1

С диссертацией можно ознакомиться в ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России по адресу: 117997, г. Москва, ул. Островитянова, д.1 и на сайте организации www.rsmu.ru.

Автореферат разослан «__» _____ 2020г.

Ученый секретарь диссертационного совета
кандидат медицинских наук, доцент



Сиротин Иван Владимирович

Общая характеристика работы

Актуальность исследования.

Среди заболеваний опорно-двигательного аппарата статические деформации стоп по частоте занимают одно из ведущих мест [Еремеев, 2001; Загородний и др., 2006; Тертышник, 2011; Бережной, 2012]. Указанная патология встречается у 20,0–62,6% обследованных. При этом поперечное плоскостопие наблюдается в 55,2%, продольное – в 29,3% [Menz, 2005; Perera, 2011]. Почти у 60% пациентов с поперечным плоскостопием выявляются деформации первого и латеральных «лучей» в различных сочетаниях [Тертышник, 2011]. При этом 25–33% пациентов остаются неудовлетворенными окончательными результатами лечения [Ferrari, Higgins, Prior, 2004; Kilmartin, O’Kane, 2010].

Традиционные классификации поперечного плоскостопия основаны, преимущественно, на оценке угла отклонения первого пальца относительно плюсневой кости по рентгенограммам, т.е. оценивают лишь медиальный отдел стопы [Piggott, 1960; Kelikian, 1965]. Кроме того, в литературе описано множество алгоритмов предоперационного планирования, основанных на традиционных классификациях и рекомендующих, при каждой степени поперечного плоскостопия выполнять конкретные хирургические вмешательства [Годунов, 1962; Vallier, 1991; Карданов, 2008; Гамолин, 2011]. Это еще раз подчеркивает отсутствие единых подходов к хирургическому лечению статических деформаций переднего отдела стопы.

За последние несколько лет хирургия стопы, а особенно миниинвазивная, стала одной из самых изучаемых специализаций в ортопедии. Преимуществами миниинвазивной хирургии стоп по сравнению с традиционными открытыми методами являются: минимальная хирургическая травма, меньший риск развития осложнений, сокращение время операции и процесса реабилитации [White, 1991; Legenstein и др., 2007; Maffulli, 2011; Dhukaram и др., 2012]. Для безопасной остеотомии плюсневых костей немаловажна скорость бура. В доступной литературе мы не нашли исследований подтверждающих безопасную скорость вращения бура-роутера, однако есть рекомендации известных специалистов миниинвазивной хирургии придерживаться скорости вращения от 8000 до 15000 оборотов в минуту [Lavigne De и др., 2007; Maffulli, Easley, 2010].

Таким образом, в хирургии стопы, существует ряд нерешенных вопросов, касающихся не только методов выбора операционной техники, но и предоперационного планирования. Решению этих проблем и посвящено экспериментально-клиническое исследование.

Степень разработанности темы исследования

Изучая научные работы, освещающие опыт лечения статических деформаций переднего отдела стопы (далее - СДПОС), становится ясно, что в данном

разделе хирургии осталось множество нерешенных вопросов, т.к. эти тезисы звучат в актуальности практически каждого исследования. До сих пор не разработан единый алгоритм применения конкретных хирургических методик при различных степенях СДПОС, нет и единой классификации, общепринятой и определяющей показания к хирургическому лечению на основании оценки не только рентгенологической картины, но и клинических признаков статической деформации.

Таким образом, актуальность проблемы определяется:

- распространенностью СДПОС с прогрессивным увеличением их количества в будущем;
- отсутствием эффективной классификации СДПОС;
- недостаточной эффективностью традиционной методики предоперационного планирования;
- отсутствием исследований определяющих безопасные скоростные характеристики силовых установок для перкутаных остеотомий;
- необходимостью дальнейшего усовершенствования алгоритмов выбора методов хирургического лечения.

Цель работы: улучшение результатов хирургического лечения пациентов со СДПОС.

Задачи исследования:

- 1) разработка и внедрение клинико-хирургической классификации СДПОС;
- 2) усовершенствование методики предоперационного планирования СДПОС;
- 3) определение наиболее эффективных и малотравматичных методик дистальных остеотомий для I–V плюсневых костей стопы;
- 4) определение безопасных скоростных характеристик силовых установок, применяемых для перкутаных остеотомий;
- 5) исследование клинической эффективности и анализ послеоперационных осложнений предложенной тактики хирургического лечения СДПОС.

Научная новизна

Разработана и внедрена в повседневную практику принципиально новая, удобная в использовании, легко запоминающаяся клинико-хирургическая классификация СДПОС, упрощающая первичный отбор пациентов для углубленного обследования и преемственность между ортопедами амбулатории и стационара.

Предложена модифицированная методика предоперационного планирования на переднем отделе стопы, позволяющая определять показания и степень

хирургической коррекции всех «лучей» стопы при выраженных деформациях ее переднего отдела.

На основании клинико-рентгенологического анализа результатов лечения пациентов, оперированных в ГВКГ им. Н.Н. Бурденко, определены наиболее эффективные и малотравматичные методики дистальных остеотомий, отдельно для первого и для латеральных лучей стопы, а также разработан и внедрен в повседневную практику алгоритм выбора операций при СДПОС.

Впервые экспериментальным путем на моделях животных определены наиболее эффективные и безопасные скоростные пределы буров-роутеров силовых установок, применяемых для перкутанных остеотомий. В процессе данного эксперимента на основании рентгенологического и гистологического исследований определена максимально возможная безопасная скорость вращения бура-роутера.

Теоретическая и практическая значимость

Раскрыта необходимость создания классификации СДПОС, основанной на оценке не только рентгенологических, но и клинических признаков деформаций; освещены проблемные вопросы и недостатки методик предоперационного планирования и алгоритмов выбора методов хирургической коррекции; доказана необходимость ограничения скорости вращения бура-роутера и определены его безопасные скоростные пределы при перкутанных остеотомиях костей стопы; доказана эффективность созданного алгоритма выбора методов хирургической коррекции статических деформаций переднего отдела стопы.

Предложенные и апробированные в госпитале клинико-хирургическая классификация, модифицированная методика предоперационного планирования с алгоритмом выбора метода хирургической коррекции СДПОС позволили улучшить анатомо-функциональные результаты хирургического лечения больных с указанной патологией.

Экспериментальным путем выявлен наиболее безопасный и эффективный скоростной диапазон высокооборотистых силовых установок при остеотомиях плюсневых костей.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Созданная клинико-хирургическая классификация СДПОС и модифицированная методика предоперационного планирования хирургического лечения удобны в применении, позволяют более эффективно по сравнению с традиционными методиками определять объем хирургического вмешательства, особенно у пациентов со СДПОС III степени.

2. Остеотомия «mini-scarf» является наиболее стабильной и малотравматичной из рассмотренных в исследовании, позволяет устранить основные виды деформаций первой плюсневой кости.

3. Для коррекции деформаций II–V лучей наиболее безопасными и малотравматичными являются чрескожные модификации остеотомии Weil для II–IV лучей и шевронной остеотомии – для V луча.

4. При чрескожных остеотомиях плюсневых костей целесообразно ограничивать скорость вращения бура-роутера силовых установок в пределах 8000–12000 об. в минуту, т. к. превышение рекомендуемого диапазона ведет к формированию псевдоартроза остеотомированных фрагментов.

5. Предлагаемая тактика хирургического лечения статических деформаций переднего отдела стопы позволяет эффективно провести предоперационное планирование, малотравматично устранить имеющиеся деформации и позволяет на 16% улучшить результаты лечения.

Методология и методы исследования

В процессе исследования использовались: клинический осмотр, оценка функционального состояния, рентгенография и фотографирование стоп пациентов до операции и в динамике в послеоперационном периоде, рентгенография и гистологическое исследование препаратов экспериментального этапа, статистический метод обработки данных, изучение и обобщение данных научных работ, посвященных статическим деформациям переднего отдела стопы, оценена изученность и актуальность проблемы исследования. На основании целей и задач работы был согласован план исследования определены объекты исследования. В ходе исследования был проведен анализ историй болезни и изучены результаты лечения пациентов, имеющих СДПОС.

Данные о каждом пациенте регистрировали в специально разработанных протоколах клинической части исследования и обрабатывались при помощи программы статистической обработки данных SPSS Statistics 25.

Реализация работы

Основные положения диссертации нашли применение в клинической практике клиники кафедры Военной травматологии и ортопедии ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, ГБУЗ г. Москвы «НИИСМП им. Н. В. Склифосовского», ГАУЗ «ГКБ №7» г. Казани. По описанным автором методикам в настоящее время выполняется коррекция всем пациентам со статическими деформациями переднего отдела стопы, поступающим на лечение в ЦТиО ФГБУ «ГВКГ им. ак. Н. Н. Бурденко» МО РФ.

Материалы исследований используются в учебном процессе при проведении занятий с клиническими ординаторами и адъюнктами на кафедре хирургии неотложных состояний и онкологии филиала ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности.

Диссертация соответствует паспорту научной специальности 14.01.15 – травматология и ортопедия, область исследования п. 4 – экспериментальная и клиническая разработка методов лечения заболеваний и повреждений опорно-двигательной системы и внедрение их в клиническую практику.

Публикации по теме диссертации

По теме диссертации опубликовано 7 научных работ, из них 3 – в журналах, рекомендованных ВАК, получен 1 патент на изобретение.

Степень достоверности результатов исследования

На основании проведенного анализа публикаций отечественных и иностранных исследователей, а также изученным достаточным клиническим материалом (437 больных), разделенным в зависимости от задач работы на различные клинические группы доказана достоверность основных положений и выводов нашей диссертационной работы.

Апробация диссертации

Данные настоящего исследования доложены на международных конференциях: «Применение современных технологий лечения в российской травматологии и ортопедии», Москва, 3–4 ноября 2016 г.; «Медицинская помощь при травмах мирного и военного времени. Новое в организации и технологиях», Санкт-Петербург, 16–17 февраля 2018 г.; конференция «Достижения российской травматологии и ортопедии», Санкт-Петербург, 11–13 апреля 2018 г.

Апробация диссертации состоялась на заседании кафедры травматологии и ортопедии медицинского института ФГАОУ ВО РУДН (протокол № 1 от 24.09.2019г.).

Личный вклад автора

Автором был проведен анализ профильных публикаций отечественных и иностранных исследователей для обоснования цели и задач диссертационного исследования. На клиническом этапе исследования автором были изучены результаты лечения пациентов, отобранных в соответствии с профилем работы. Автор лично оперировал, руководил лечением, контролировал послеоперационные осмотры всех пациентов, а также фиксировал и анализировал полученные результаты лечения. На экспериментальном этапе работы автор принимал участие в операциях на животных, контролировал и организовывал исследование материалов после вывода животных из эксперимента. Автор принимал активное участие в научных публикациях, участвовал в подготовке документации для получения патента, выступал с научными докладами по результатам проведенных исследований.

Объем и структура диссертации

Диссертация изложена на 144 страницах, состоит из введения, обзора литературы, 3 глав собственных наблюдений, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка литературы из 219 источников (29 отечественных и 190 иностранных авторов). Работа иллюстрирована 32 рисунками, 14 таблицами.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Общая характеристика и методы исследования

В ходе исследования был проведен анализ историй болезни и изучены результаты лечения 437 пациентов, имеющих СДПОС и прооперированных в Центре травматологии и ортопедии ГВКГ им. ак. Н. Н. Бурденко в период с 2006 по 2014 гг.

Критерии включения в исследование:

- 1) СДПОС II-III степени по клинико-хирургической классификации;
- 2) симультанная операция на обеих стопах;
- 3) возраст пациентов старше 18 лет.

Критерии исключения пациентов из исследования:

- 1) гиперэластичность переднего отдела стопы (I тип по А. А. Карданову);
- 2) невозможность регулярных клинических осмотров пациента в течение 12 месяцев после хирургического лечения;
- 3) остеоартроз III стадии первого плюснеклиновидного (ПКС1) и/или плюснефалангового (ПФС1) суставов.

Это были мужчины и женщины в возрастной категории от 26 до 85 лет, при этом основная категория больных была в возрасте от 36 до 65 лет (387 больных) и в 93% это были женщины. Средний возраст составил: 54 ± 3 года.

Со II степенью деформации было 180 пациентов – 41,18% от общего количества больных, в то время как с III степенью – 257 пациентов (58,82%), из которых у 78,3% имелись статические деформации среднего и заднего отделов стопы, т.е. являлись комбинированными.

В зависимости от задач исследования, в соответствии с критериями сравнения, необходимыми для решения каждой отдельной задачи, из общего количества пациентов формировались различные группы больных, различающихся лишь по одному признаку. Однородность групп больных по возрасту, полу, степени статической деформации переднего отдела стопы, позволила провести корректное сравнительное изучение результатов оперативного лечения с использованием различных методик. Подробная характеристика, критерии отбора и сравнения пациентов в группах представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение больных по группам сравнения

Задачи исследования	Группы сравнения			Критерии сравнения
	Группа I	Группа II	Группа III	
Задача № 2	41 больной с III степенью СДПОС (традиционная методика Maestro)	51 больной с III степенью СДПОС (модифицированная методика Maestro)	–	Функциональный результат хирургического лечения по шкале AOFAS в баллах; количество рецидивов метатарзалгии в %; необходимость ревизионных операций в %; соответствие послеоперационных рентгенограмм стоп предоперационному планированию
Задача № 3 (для первого «луча» стопы)	46 больных со II степенью СДПОС после шевронной остеотомии (типа «Johnson»)	53 больных со II степенью СДПОС после традиционной остеотомии «Scarf»	56 больных со II степенью СДПОС после «mini-Scarf» остеотомии	Количество случаев «недокоррекции» в % от общего числа операций; количество ревизионных операций на «первом луче» в %; функциональный результат хирургического лечения по шкале AOFAS для I луча стопы в баллах; длина кожного разреза в миллиметрах
Задача № 3 (для II–V «лучей» стопы)	23 пациента с III степенью СДПОС после остеотомии II–V плюсневых костей осциллирующей пилой с фиксацией мини-винтами	36 пациентов с III степенью СДПОС после остеотомии II–V плюсневых костей осциллирующей пилой без последующей фиксации	39 пациентов с III степенью СДПОС после чрескожной остеотомии II–V плюсневых костей	функциональный результат хирургического лечения по шкале AOFAS для II-V пальцев в баллах; средняя длина кожной раны в миллиметрах; среднее время операции в минутах; средний срок послеоперационной реабилитации в сутках; количество случаев замедленного сращения остеотомированных плюсневых костей в %; количество ревизионных операций в %;
Задача №5	56 пациентов с III степенью СДПОС после изолированной традиционной Scarf остеотомии первой плюсневой кости	64 пациента с III степенью СДПОС, оперированные согласно предложенной тактике	–	функциональный результат хирургического лечения по шкалам AOFAS для I и II–V лучей стопы в баллах; количество ревизионных операций в %; количество случаев послеоперационных осложнений в % от общего числа операций

Клинико-хирургическая классификация статических деформаций переднего отдела стопы

Для решения первой задачи нашей работы была разработана клиничко-хирургическая классификация (см. Таблицу 2), основанная на визуальной оценке деформации переднего отдела стопы по аналогии с Манчестерской шкалой. Она учитывала не только данные визуального осмотра, но и жалобы пациента, т.е. клинические проявления статических деформаций. К визуальным признакам деформации относили: наличие медиальной выпуклости головки первой плюсневой кости и вальгусное отклонение первого пальца. К клиническим признакам относили наличие стойкого болевого синдрома, контрактур суставов, натоптышей, деформации пальцев, ухудшающих качество жизни пациента.

С целью облегчения сравнения пациентов в группах был проведен адаптационный сравнительный анализ разработанной клиничко-хирургической классификации СДПОС с традиционными классификациями, применяемыми в Центре травматологии и ортопедии. Результаты исследования представлены в Таблице 2.

I степень нашей рабочей классификации статистически достоверно ($p \leq 0,05$) совпадает с первыми степенями традиционных классификаций. В результате анализа историй болезни 180 пациентов со II степенью поперечного плоскостопия по традиционно применяемым в ЦТиО классификациям было выявлено, что большинство – 86,5% больных имели клинические проявления изолированной патологии первого «луча» стопы, что позволило нам соотнести вторые степени традиционных классификаций с рабочей клиничко-хирургической. Из 257 больных с III и IV степенью деформации у 89,2% больных имели место клинические проявления патологии первого и латеральных лучей стопы в различных сочетаниях, что позволило нам соотнести данные степени традиционных классификаций с III степенью рабочей клиничко-хирургической.

Таблица 2 – Адаптационный анализ соответствия классификаций поперечного плоскостопия

ВИД КЛАССИФИКАЦИИ		
Классификация поперечного плоскостопия по ст. 68 Расписания болезней, утвержденного постановлением Правительства РФ 04.07.2013 № 565	Классификация деформации первого луча по Карданову А.А. (2008 г.)	Клиничко-хирургическая классификация ЦТиО

ВИД КЛАССИФИКАЦИИ			
I степень	M1M2 –10–14° M1P1 – 15–20° При отсутствии значимых клинических проявлений и боли	M1M2 –12° M1P1 – 25° PASA–N/негативный +/- Hallux valgus interphalangeus При отсутствии значимых клинических проявлений и боли	Рентгенологические признаки статической деформации первого луча стопы: M1M2 –10–14°; M1P1 – 15–20°; Визуальная деформация без клинически значимых признаков. Периодически возможен болевой синдром в проекции первого луча стопы
II степень	M1M2 –15°– 19° M1P1 – 21°– 30° При отсутствии клинических проявлений деформации латеральных «лучей» стопы и боли	M1M2 ≤ 18 ° M1P1 ≥ 25° PASA–N/негативный или подвывих в 1ПФС +/- Hallux valgus interphalangeus При отсутствии клинических проявлений деформации латеральных «лучей» стопы и боли	M1M2 – >15°; M1P1 – > 20°; клинические признаки статической деформации только первого «луча» стопы;
III степень	M1M2 – 20° M1P1 – 40° IV степень: M1M2 – >20° M1P1 – >40°	M1M2 > 18° M1P1 > 35° PASA–негативный или подвывих в 1ПФС +/- Hallux valgus interphalangeus	M1M2 – >15°; M1P1 – > 20°; Клинические признаки статической деформации первого и латеральных «лучей» стопы в различных комбинациях

Методика предоперационного планирования

Традиционная методика планирования [Maestro и др., 2003] подразумевает построение двух линий: продольная ось стопы, совпадающая с осью M2 и перпендикуляр к ней от центра латеральной сесамовидной кости, в норме попадающий на центр головки M4. Однако, при выраженных деформациях, как в данном примере (см. Рисунок 1) определить центр латеральной сесамовидной кости невозможно. В связи с чем нами был модифицирован алгоритм предоперационного планирования подразумевающий, что отправной точкой при построении плюсневой параболы, является перпендикуляр (M4S) к продольной оси M2, проведенный через центр головки M4. Для расчета плюсневой параболы мы также учитывали геометрическую прогрессию (критерии Maestro), но начинали отсчет от головки 4 плюсневой кости в обратном порядке (M4 < M3; M4 > M5; M3 < M2; M2 ≥ M1). Необходимое укорочение первого «луча» в данном случае мы можем рассчитать по расстоянию между SM4 и M4S.



Рисунок 1–Модифицированная методика предоперационного планирования

Экспериментальный этап

С целью решения четвертой задачи - определения безопасных скоростных характеристик силовых установок, применяемых для перкутанных остеотомий, была выполнена серия опытов.



Рисунок 2 - Дизайн опыта

Каждое животное (половозрелые кролики породы «шиншилла», средний возраст 8 месяцев, средний вес 4,7 кг) было прооперировано на обеих бедренных костях (Рисунок 2). На среднюю треть которых устанавливалась пластина, далее на левой бедренной кости выполнялась остеотомия буром-роутером, на правой – осциллирующей пилой. Все животные были разделены на пять групп:

I группа сравнения - случайным образом отобраны 14 животных, у которых были исследованы результаты остеотомии осциллирующей пилой правой бедренной кости, II –V группы различались между собой лишь скоростью вращения бура –роутера, применяемого для остеотомии.

Затем, по окончании 3 и 6 месяцев послеоперационного периода по 7 животных каждой группы выводили из эксперимента. Выполнялась экзартикуляция задних конечностей на уровне тазобедренного сустава, производилось их рентгенологическое и гистологическое исследование. Всего было выполнено 112 операций на 56 кроликах.

Результаты анализа экспериментального этапа исследования

Анализ полученных данных позволил выяснить, что через 3 мес. после операции в группе сравнения достигнуто сращение во всех случаях, во II и III группах было отмечено лишь несколько случаев замедленной консолидации, в то время как в группах IV и V было более 50% данных осложнений. Анализируя данные полугодичного исследования (см. Таблицу 3), удалось выяснить, что после остеотомии при помощи бура-роутера со скоростью вращения 8 и 12 тыс. об. в минуту, достигнуто сращение в сроки 3- 6 мес. В группах животных, которым остеотомии выполнялись роутером со скоростью вращения 16 и 20 тыс. об. в минуту отмечено, соответственно 28,7% и 42,8% случаев формирования псевдоартрозов, частота их прямо коррелировала скорости роутера.

Таблица 3 – Сравнение групп по степени сращения остеотомированных фрагментов через 6 месяцев наблюдения

<i>Группы сравнения</i>	Размер костной мозоли в мм	Наличие межотломкового диастаза в %		Гистологические признаки несращения в %	
		<i>n</i>	%	<i>N</i>	%
I группа (n-14)	9,1±0,3	0	0	0	0
II группа (n-14)	9,9±0,1	0	0	0	0
III группа (n-14)	10,8±0,4	0	0	0	0
IV группа (n-14)	16,8±0,3	4	28,7±1,8	4	28,7±1,8
V группа (n-14)	19,6±0,3	6	42,8±1,9	6	42,8±1,9

Результаты анализа клинического этапа исследования

Для решения второй задачи диссертационного исследования – создания усовершенствованной методики предоперационного планирования были прослежены результаты лечения пациентов в группах. При сравнении рентгенографических показателей соответствия послеоперационных рентгенограмм предоперационному планированию хирургической коррекции деформаций пе-

реднего отдела стопы (см. Таблицу 4) не было выявлено статистически достоверной разницы между традиционной и предлагаемой методиками предоперационного планирования.

Таблица 4 – Критерии эффективности предоперационного планирования

Критерии оценки	Группа I/I (n = 41)		Группа I/II (n = 51)	
	До операции	После операции	До операции	После операции
M1P1	37,2°±3,3	9,8°±1,1	39,1°±4,3	10,2°±1,3
M1M2	17,2°±1,8	9,2°±0,2	18,1°±2,1	9,0°±0,4
M4M5	11,1°±1,0	7,1°±0,2	12,1°±1,1	6,9°±0,3
PASA	9,2°±0,2	4,6°±0,3	8,8°±0,2	4,5°±0,2
Критерии Maestro				
M1-M2 в мм	3±1	0–3	4±1	0–2
M2-M3 в мм	4±1	2±1	3±2	3±1
M3-M4 в мм	3±1	5±1	2±1	6±1
M4-M5 в мм	15±1	11±1	14±2	12±1

Однако, изучив отдаленные результаты лечения (см. Таблицу 5) выявлено, что количество рецидивов метатарзалгии уменьшилось на 60,2%, на 48,3% уменьшилось количество повторных или ревизионных операций, а также на 8% удалось улучшить и функциональные результаты лечения пациентов I/II группы.

Таблица 5 – Распределение случаев рецидивов метатарзалгии и повторных операций в группах

Критерии оценки	I полугодие после операции		II полугодие после операции	
	Группа I/I (n = 41)	Группа I/II (n = 51)	Группа I/I (n = 41)	Группа I/II (n = 51)
Количество метатарзалгии в %	6,25±0,6	3,77±0,2	4,12±0,3	1,88±0,1
Количество ревизионных операций в %	4,12±0,3	1,88±0,09	2,08±0,1	0,0
Функц. результат лечения в баллах	79±1	82±2	85±2	93±2

Таким образом, предлагаемая методика предоперационного планирования помогает эффективно определять необходимость остеотомии плюсневых костей при выраженных статических деформациях, сопровождающихся полным вывихом сесамовидных костей и различными нарушениями длины первого и четвертого лучей стопы.

Основанием для создания алгоритма выбора метода хирургической коррекции послужило решение третьей задачи нашей работы. На первом этапе были прослежены результаты лечения пациентов со II степенью СДПОС, оперированных на первом луче. В каждой группе пациентов были исследованы осложнения, критерии которых представлены в Таблице 6. При анализе критериев недостаточной коррекции выявлено, что применение шевронной остеотомии у пациентов, сопровождается статистически значимым превышением случаев недостаточной коррекции по сравнению с группами пациентов, перенесших остеотомии первых плюсневых костей типа «Scarf» и «mini-scarf».

Таблица 6 – Распределение случаев недостаточной коррекции статической деформации стоп по группам

Критерии «недокоррекции» в %	Группа II/I (Шевронная остеотомия) (n = 46)	Группа II/II (Scarf остеотомия) (n = 53)	Группа II/III (mini-scarf остеотомия) (n = 56)
M1M2 > 10°	4,34±0,33 ↑	0,94±0,03	0,89±0,05
PASA > 8°	3,26±0,21 ↑	1,83±0,17	1,78±0,13
M1P1 > 12°	4,22±0,27 ↑	3,09±0,23	2,67±0,27
подвывих сесамовидных костей	2,17±0,13 ↑	0,94±0,13	0,89±0,11

Кроме того, изучив отдаленные результаты хирургического лечения – количество повторных или ревизионных операций (см. Таблицу 7) в группах пациентов, оперированных по методикам «scarf» и «mini - scarf» выявлено на 3,25±0,3% меньше ревизионных операций, при этом между данными группами не выявлено статистически значимых различий по количеству ревизий.

Таблица 7 – Количество ревизионных операций на первом «луче» в группах

Критерии оценки	I полугодие после операции			II полугодие после операции		
	Группа II/I (n = 46)	Группа II/II (n = 53)	Группа II/III (n = 56)	Группа II/I (n = 46)	Группа II/II (n = 53)	Группа II/III (n = 56)
Количество ревизионных операций в %	1,38±0,1 (p ≤ 0,05) ↑	0,94±0,02	0,0	4,16±0,3 (p ≤ 0,05) ↑	0,0	0,89±0,01

Исследовав динамику изменений функциональных результатов лечения пациентов II/I – II/III групп для первого луча стопы (см. Рисунок 3), было выявлено, что средний балл по шкале AOFAS на 8,94% меньше после шевронной остеотомии, что сопоставимо с преобладанием ревизионных операций на первом луче, перенесенных пациентами первой группы в период наблюдения от 6 до 12 месяцев послеоперационного периода.

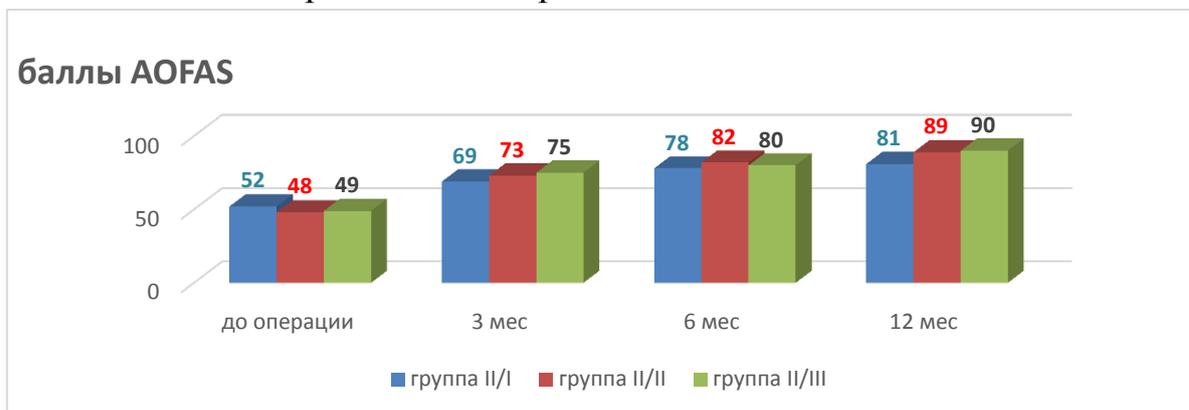


Рисунок 3 – Динамика изменений функциональных результатов лечения по шкале AOFAS в группах

Критерием травматичности операции мы считали длину операционной раны и длительность реабилитационного периода (см. Таблицу 8). Выявлено, что средняя длина операционной раны в среднем на 28% больше у пациентов, перенесших остеотомию Scarf, а также в этой группе на 10% больше период полной реконвалесценции.

Таблица 8 – Сравнение групп пациентов по травматичности операции

Критерии сравнения	Группы пациентов		
	Группа II/I (n = 46)	Группа II/II (n = 53)	Группа II/III (n = 56)
Средняя длина кожной раны, мм	46,4±2,1	61,3±3,2 (p≤0,05) ↑	45,5±2,6
Средняя длительность реабилитационного периода, сутки	37±3	44±3 (p≤0,05) ↑	38±2

Таким образом, был сделан вывод, что наиболее эффективной, стабильной и малотравматичной остеотомией первой плюсневой кости из рассмотренных в исследовании является остеотомия «mini-Scarf».

На следующем этапе решения третьей задачи нашей работы были сравнены методики коррекции II–V плюсневых костей (см. Таблицу 9). Было выявлено, что длина операционной раны у пациентов, перенесших чрескожные остеотомии в среднем более чем на 80% меньше, чем в других группах. Средняя дли-

тельность операции меньше почти на 40% у пациентов, после остеотомии II-V лучей малоинвазивным и чрескожным методами. В тоже время по длительности реабилитационного периода отличия были статистически недостоверны. Это обусловлено, тем, что, несмотря на меньшую травматичность малоинвазивной и, особенно, чрескожной методик были отмечены случаи замедленной консолидации остеотомированных фрагментов, потребовавших удлинения средних сроков реабилитационного периода.

Таблица 9– Сравнение эффективности и травматичности дистальных остеотомий II–V плюсневых костей

Критерии сравнения	Группы пациентов		
	III/I(n = 23) Weil остеотомия	III/II(n = 36)Weil без фиксации	III/III (n = 39) DMMIO
Средняя длина кожной раны, мм	25±2	23±1	5±1(p≤0,05) ↓
Средняя длительность операции на одной стопе в минутах	38±3(p≤0,05) ↑	24±2	22±1
Средняя длительность реабилитационного периода, сутки	48±3	46±3	40±3
Замедленное сращение, %	–	1,72±0,4	5,55±0,5 (p≤0,05) ↑
Ревизионные операции, %	4,34±0,4(p≤0,05) ↑	–	1,38±0,1
Функциональный результат 12мес (AOFAS), баллы	87±2	89±1	90±1

При сравнении всех трех групп пациентов между собой за все время наблюдения зарегистрировано статически значимое превышение 68,2±3,1% (p ≤ 0,05) случаев повторных операций у пациентов первой группы (III/I) по сравнению с третьей (III/III) группой, в то время как во второй (III/II) группе пациенты не нуждались в повторной коррекции. Функциональный результат лечения у пациентов всех групп статистически не различался.

Таким образом, чрескожная методика остеотомии позволяет минимально травматично выполнить коррекцию II–V плюсневых костей, не увеличивая при этом риска осложнений.

На основании результатов решения третьей задачи нашей работы был разработан алгоритм выбора метода хирургической коррекции СДПОС. На представленной схеме (см. Рисунок 4) в зависимости от степени СДПОС указаны

методы коррекции в зависимости от выявленных при предоперационном обследовании изменений на основе предоперационного планирования.

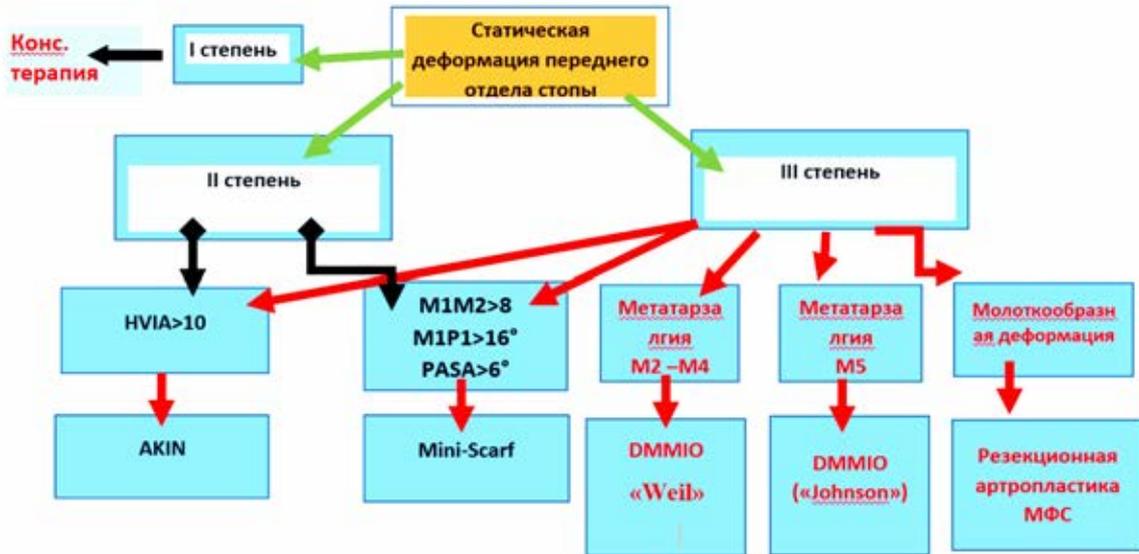


Рисунок 4 – Алгоритм выбора хирургических методов коррекции статических деформаций переднего отдела стопы

Пациентам с I ст. СДПОС показано консервативное лечение. При II степени – коррекция по методике mini-scarf, при $NVIA > 10^\circ$ добавляется Akin - остеотомия, при III степени коррекция первого луча дополняется чрескожными остеотомиями латеральных лучей.

Для решения пятой задачи нашего исследования с целью оценки эффективности предложенной тактики хирургического лечения из общего количества больных с III степенью СДПОС было сформировано две группы: первая группа (IV/I) была ретроспективно сформирована из пациентов, оперированных в госпитале в период с 2006г. по 2008г. (до 2008г. мы не выполняли коррекцию 2-5 плюсневых костей), пациенты IV/II группы были пролечены на основании разработанной тактики.

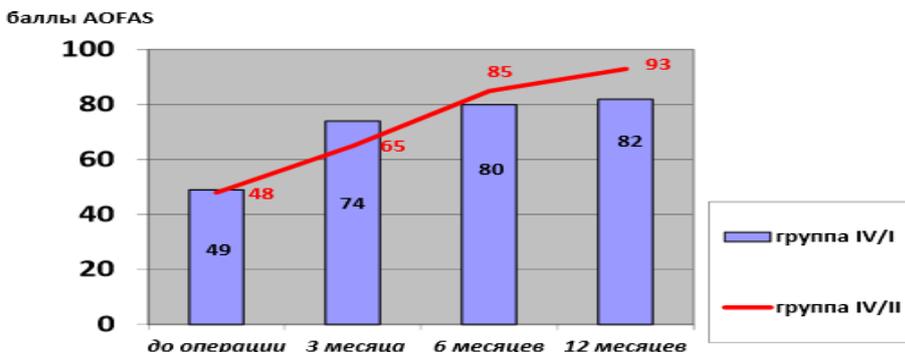


Рисунок 5– Динамика изменений функционального результата по шкале AOFAS

Было выявлено незначительное превалирование положительных функциональных результатов лечения на 3- и 6-месячных осмотрах у пациентов первой группы (см. Рисунок 5), что связано с более длительным реабилитационным

периодом у пациентов группы IV/II, которым выполнялась коррекция всего переднего отдела стопы. В тоже время, оценив отдаленные функциональные результаты лечения в группе IV/II, мы получили на 16,1% больше хороших и отличных функциональных результатов лечения.

Таблица 10– Распределение случаев рецидива метатарзалгии и повторных (ревизионных) операций в группах

Критерии оценки	I полугодие после операции		II полугодие после операции	
	Группа IV/I (n = 56)	Группа IV/II (n = 64)	Группа IV/I (n = 56)	Группа IV/II (n = 64)
Количество случаев послеоперационных осложнений (метатарзалгий), %	6,25±0,6 (p≤0,05) ↑	3,77±0,2	8,15±0,6 (p≤0,05) ↑	4,35±0,2
Количество ревизионных операций, %	3,12±0,3	3,88±0,7	6,26±0,2 (p≤0,05) ↑	2,88±0,1

Изучив количество рецидивов метатарзалгии, а также повторных или ревизионных операций (см. Таблицу 10) мы пришли к выводу, что предлагаемая тактика хирургического лечения позволила на 53% уменьшить количество случаев рецидива метатарзалгии, а также на 46% уменьшить количество ревизионных операций.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате нашего клиничко-экспериментального исследования была разработана тактика хирургического лечения больных со СДПОС, включающая: оценку степени деформации по клиничко-хирургической классификации; модифицированную методику предоперационного планирования; алгоритм выбора метода хирургического лечения.

В ходе клинической части нашей работы доказана эффективность выработанной тактики хирургической коррекции СДПОС, которая позволяет хирургу, овладевшему вышеуказанными техниками операций, поэтапно выполняя коррекцию соответственно предоперационному плану, наиболее полно устранить все виды статических деформаций переднего отдела стопы.

Кроме того, в отечественной и иностранной научной литературе нами не было найдено экспериментальных работ, определяющих безопасные скоростные характеристики силовых установок, применяющихся для чрескожных остеотомий в миниинвазивной хирургии стопы. В связи с этим нами было проведено экспериментальное исследование, направленное на определение наибо-

лее безопасных скоростных характеристик бура силовой установки, используемой при чрескожной остеотомии. В результате проведенного эксперимента на животных было выяснено, что чрескожная методика остеотомии при помощи бура-роутера может применяться наряду с традиционной остеотомией осциллирующей пилой при условии, что скорость вращения роутера будет в безопасных пределах т.е. 8000–12000 об. в 1 минуту.

Применение предложенной тактики хирургического лечения позволило улучшить результаты и сократить сроки лечения больных с различными степенями статических деформаций переднего отдела стопы, что обеспечило достижение цели нашего диссертационного исследования.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Перспективным исследованием по проблематике настоящей диссертационной работы следует считать дальнейшее изучение вопроса о возможности более широкого применения различных малоинвазивных методик хирургической коррекции статических деформаций переднего отдела стопы с целью улучшения результатов лечения пациентов.

ВЫВОДЫ

1. В разработанной клинико-хирургической классификации статических деформаций переднего отдела стопы к I степени следует относить больных с клинико-рентгенологическими признаками вальгусной деформации первого пальца, но без функциональных нарушений; ко II степени – больных с клиническими проявлениями деформации ТОЛЬКО первого «луча» стопы; к III степени – больных с клиническими признаками деформации первого и II–V «лучей» стопы в любой комбинации.

2. Предложена методика предоперационного планирования, где в качестве основного ориентира для предполагаемой коррекции используется центр головки IV плюсневой кости, как наиболее статичной и наименее подверженной изменениям при статических деформациях переднего отдела стопы структуры.

3. Для коррекции первой плюсневой кости наиболее эффективной, стабильной и малотравматичной остеотомией является остеотомия «mini-scarf»; для устранения деформаций II–V лучей наиболее безопасными и малотравматичными являются чрескожные модификации остеотомии Weil для II–IV лучей и шевронной остеотомии – для V луча.

4. Чрескожная методика остеотомии при помощи бура-роутера может применяться наряду с остеотомией осциллирующей пилой при условии, что скорость вращения роутера будет в безопасных пределах 8000–12000 об. в 1

минуту. Дальнейшее увеличение скорости вращения бура (от 16000 об. в 1 минуту) приводит к формированию псевдоартрозов, частота которых прямо коррелирует со скоростью бура-роутера.

5. Предлагаемая тактика хирургического лечения на основе предложенной клинико-хирургической классификации, модифицированной методики предоперационного планирования и алгоритма выбора хирургических методов коррекции статических деформаций переднего отдела стопы позволила на 14,1% улучшить функциональные результаты лечения, на 53% уменьшить количество случаев рецидива метатарзалгии, а также на 46% уменьшить количество ревизионных операций.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Клинико-хирургическую классификацию СДПОС целесообразно применять как на этапе первичной диагностики больных с поперечным плоскостопием, так и для клинического использования при выборе оптимальной методики хирургической коррекции. При этом к I степени статической деформации переднего отдела следует относить стопы только лишь с визуальными проявлениями деформации с периодически возникающим болевым синдромом в проекции первого луча стопы, при этом могут проявляться рентгенологические признаки статической деформации первого луча стопы: $M1M2 - 10-14^\circ$; $M1P1 - 15-20^\circ$. II степень – пациенты с клиническими признаками статической деформации только первого луча стопы. При этом $M1M2 - >15^\circ$, а $M1P1 - >20^\circ$. При III степени деформации у пациентов выявляются клинические признаки статической деформации первого и латеральных «лучей» стопы в различных сочетаниях.

Модифицированную методику предоперационного планирования рекомендуется применять при III степени СДПОС по клинико-хирургической классификации и вывихом сесамовидных костей (IIIb степень по Михновичу). Суть изменённого алгоритма заключается в том, что отправной точкой при построении плюсневой параболы, является перпендикуляр к продольной оси M2, проведенный через центр головки M4. Эта поперечная линия (M4S) является основой модифицированной методики предоперационного планирования. Для расчета плюсневой параболы необходимо учитывать геометрическую прогрессию (критерии Maestro), но начинать отсчет от головки 4 плюсневой кости в обратном порядке ($M4 < M3$; $M4 > M5$; $M3 < M2$; $M2 \geq M1$).

При чрескожных остеотомиях плюсневых костей скорость вращения роутера должна находиться в безопасных пределах т.е. 8000–12000 об. в 1 минуту.

При необходимости коррекции первой плюсневой кости (II-III степень клинико-хирургической классификации) целесообразно применять остеотомию

«mini-scarf», которая позволяет нормализовать углы M1M2 и PASA, а кроме того, при необходимости выполнить плантаризацию, укорочение или удлинение головки первой плюсневой кости. При наличии вальгусной деформации первого пальца ($P1P2 > 10^\circ$), необходимо выполнить остеотомию основной фаланги первого пальца типа Akin. При III степени статической деформации помимо первого луча, требуется коррекция малых лучей, необходимость которой определяется в соответствии с модифицированной методикой предоперационного планирования. Для II–IV лучей – чрескожная остеотомия без фиксации остеотомированных фрагментов по типу Weil. При необходимости коррекции пятой плюсневой кости целесообразно использовать чрескожную шевронную остеотомию. При наличии молоткообразной деформации латеральных пальцев необходима резекционная артропластика межфаланговых суставов.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫЙ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Керимов, А.А. Возможности применения малоинвазивных методик при хирургическом лечении больных с поперечным плоскостопием / А.А. Керимов, Д.В. Давыдов, Л.К. Брижань // **Воен.-мед. журн.** – 2013. – Т. 334, № 6. – С. 62–63.
2. Керимов, А.А. Малоинвазивные методики при комплексном хирургическом лечении больных с поперечным плоскостопием / А.А. Керимов, Л.К. Брижань, К.А. Сливков // **Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.** – 2013. – № 12. – С. 82–84.
3. Керимов, А.А. Результаты применения нового метода лечения пациентов с вальгусной деформацией 1 пальца стопы / А.А. Керимов, Л.К. Брижань, А.В. Бойченко, Д.В. Давыдов, Л.Н. Соломин, Е.Ю. Шеянова, Е.О. Тюлькин // **Клиническая медицина.** – 2016. – Т. 94, № 6. – С. 458–462.
4. Керимов, А.А. Малоинвазивные методики при комплексном хирургическом лечении больных с поперечным плоскостопием / А.А. Керимов, М.С. Белокрылова, Л.К. Брижань, Д.В. Давыдов, Е.Ю. Шеянова // **Применение современных технологий лечения в российской травматологии и ортопедии–2016: сборник материалов международной конференции.** – Москва, 2016. – С. 58.
5. Керимов, А.А. Наш опыт замещения дефектов костей переднего отдела стопы / А.А. Керимов, Д.В. Давыдов, Е.Ю. Шеянова // **Медицинская помощь при травмах мирного и военного времени, новое в организациях и технологиях: материалы Третьего всероссийского конгресса с международным участием.** – Санкт-Петербург, 2018. – С. 120–122.
6. Керимов, А.А. Опыт замещения дефектов костей переднего отдела стопы / А.А. Керимов, Д.В. Давыдов, Е.Ю. Шеянова // **Достижения российской травматологии и ортопедии: материалы Всероссийского съезда травматологов-ортопедов.** – Санкт-Петербург, 2018. – С. 90–92.
7. Патент № 2513802 Российская федерация, МПКА61В 17/56 (2006.01). **Способ и устройство для хирургического коррекции поперечной распла-**

станности переднего отдела стопы. № 2013103368/14: заявл. 25.01.2013; опубл. 20.04.2014 / Соломин Л. Н., Обухов И. Э., Давыдов Д. В., Парфеев С. Г., Керимов А. А., Бойченко А. В.; патентообладатели: Соломин Л. Н., Обухов И. Э., Давыдов Д. В., Парфеев С. Г., Керимов А. А., Бойченко А. В. Бюл. № 11.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

M1-M5 – 1–5-я плюсневые кости

M1M2 – первый межплюсневый угол

ПФС 1– первый плюснефаланговый сустав

ПКС 1– первый плюснеклиновидный сустав

M1P1 – угол вальгусного отклонения первого пальца

M1M5 – угол открытия переднего отдела стопы – образован осями первой (M1) и пятой (M5) плюсневых костей

P1P2(HVIA) – угол наклона дистальной фаланги относительно основной фаланги первого пальца

AOFAS – Американское ортопедическое общество хирургии стопы и голеностопного сустава

DMMIO (distal metatarsal minimal invasive osteotomy) – дистальная малоинвазивная остеотомия плюсневой кости

PASA – (proximal articular set angle) – угол наклона проксимальной суставной поверхности ПФС1

СДПОС – статические деформации переднего отдела стопы.