

На правах рукописи

ХАЙРУТДИНОВ Руслан Фаритович

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕКОНСТРУКЦИИ ДЕФОРМАЦИЙ ПЕРЕДНЕГО
ОТДЕЛА СТОПЫ НА ОСНОВЕ РЕАБИЛИТАЦИОННЫХ ОЖИДАНИЙ**

3.1.8 – травматология и ортопедия

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Уфа – 2024

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Научный руководитель:

доктор медицинских наук, профессор **Минасов Булат Шамильевич**

Официальные оппоненты:

Процко Виктор Геннадиевич – доктор медицинских наук, профессор кафедры травматологии и ортопедии Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы".

Ратьев Андрей Петрович - доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры травматологии, ортопедии и военно–полевой хирургии ПФ Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова" Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное учреждение "Национальный медицинский исследовательский центр травматологии ортопедии имени академика Г. А. Илизарова" Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Защита диссертации состоится «__» _____ 2024 года в __ часов на заседании диссертационного совета 21.2.004.02 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации по адресу: 450008, г. Уфа, ул. Ленина, 3.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России и на сайте www.bashgmu.ru.

Автореферат разослан «__» _____ 2024 года.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
доктор медицинских наук

Валеев Марат Мазгарович

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования.

Дегенеративно-дистрофическая патология нижних конечностей занимает особое место в структуре заболеваемости взрослого населения. Стопа играет роль в постуральной поддержке и локомоции. Стопа – ключевой сегмент проприорецепции, что обеспечивает восприятие нагрузки тела.

Дегенеративные заболевания стоп остаются самой частой ортопедической патологией. Несмотря на внедрение большого количества методов хирургической реконструкции, по-прежнему не разработано универсального способа для всех типов строения стопы и степени деформации.

Не вызывает сомнения тезис относительно того, что выбор методики хирургической реконструкции обусловлен анатомическим типом строения стопы, степени деформации, а также диапазоном реабилитационных ожиданий пациента. При этом малоинвазивные подходы имеют неоспоримые преимущества с точки зрения трофики мягких тканей в раннем послеоперационном периоде.

Важный аспект - это спектр стабильности после остеотомии. В данном контексте имеет очевидные преимущества остеотомия Scarf, что позволяет рекомендовать полную нагрузку на конечность в раннем послеоперационном периоде.

Ранняя нагрузка дает возможность активного вовлечения пациента в реабилитационные программы, что в свою очередь важно в контексте мышечного тонуса, профилактики венозной и лимфатической недостаточности.

Важное значение имеет предоперационное планирование с применением лучевых методов диагностики. При этом необходимо понимать, что плоскостные рентгенограммы не во всех случаях обеспечивают возможность анализа трехмерных деформаций.

Цель исследования: улучшить результаты хирургического лечения деформаций переднего отдела стопы на основе реабилитационных ожиданий.

Задачи исследования:

1. Провести сравнительный анализ результатов хирургического лечения исходя из степени деформации переднего отдела стопы.
2. Проанализировать эффективность двигательной реабилитации в отдаленном послеоперационном периоде.
3. Оценить параметры костного метаболизма в дооперационном периоде.
4. Провести морфологический анализ структур капсульно-связочного аппарата ПФС.

Научная новизна: Проанализированы результаты хирургического лечения вальгусной деформации первого пальца стопы исходя их периоперационных параметров лучевой морфометрии осевого и периферического скелета, изучены отдаленные результаты хирургического лечения на основе прогнозирования результатов двигательной реабилитации, произведена морфологическая оценка структур синовиальной среды первого плюсне – фалангового сустава.

Теоретическая и практическая значимость работы: практическая и теоретическая значимость диссертационного исследования обусловлена интегративным подходом к поставленным целям и задачам, с изучением показателей функциональной активности пациентов с вальгусной деформацией первого пальца.

Сравнительный анализ результатов хирургического лечения показал преимущества у пациентов основной группы на период 2 - 3 месяца наблюдений по клиническим и рентгенологическим параметрам. Пациенты группы сравнения демонстрировали преимущества в раннем

послеоперационном периоде по уровню болевого синдрома, однако разница нивелировалась к концу 1 месяца наблюдений. Таким образом, выбор методики хирургической реконструкции осуществляется индивидуально исходя из возраста и реабилитационных ожиданий.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Выбор методики хирургической реконструкции наиболее эффективен исходя из степени компенсированности деформации переднего отдела стопы.

2. Индивидуальные режимы двигательной реабилитации в раннем послеоперационном периоде в соответствии с параметрами морфометрии осевого скелета обеспечивают наиболее оптимальные условия для реституции фрагментов первой плюстной кости с формированием опороспособного межотломкового регенерата.

3. Морфологический анализ структур ПФС выявил признаки хронического пролиферативного воспаления с наличием деструктивно – дистрофических процессов в элементах синовиальных структур, а так же участки грубо – волокнистой костной ткани, близкой по морфологии с distractionным регенератом в экзостозах дистального метаэпифиза первой плюстной кости.

Степень достоверности и апробация результатов.

Достоверность результатов, выводов и практических рекомендаций диссертации подтверждается системным подходом к решению поставленных задач, применением новых методов исследования и новейшей аппаратуры, полным объемом клинических исследований и статистическим анализом полученных данных.

Основные положения и результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на областных, межрегиональных и всероссийских конференциях, на заседаниях ассоциации травматологов -

ортопедов Челябинской области, на заседаниях Российской ассоциации хирурги стопы и голеностопного сустава (2021, 2022, 2023 гг.).

Предварительное рассмотрение диссертации проведено 6 октября 2023 года на совместном заседании кафедр «Хирургические болезни», кафедры травматологии и ортопедии ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России (выписка из протокола № 14 от 6.10.2023 г.).

Соответствие диссертации паспорту научной специальности. Работа выполнена в рамках плана НИР ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России и соответствует паспорту научной специальности 3.1.8 – травматология и ортопедия.

Внедрение результатов исследования. Результаты диссертационной работы предложены для изучения и внедрения в учебный процесс ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России при чтении лекционного материала и проведении практических занятий со студентами, клиническими ординаторами, аспирантами и курсантами на кафедре травматологии и ортопедии.

Результаты работы внедрены и используются в лечебной работе ГБУЗ Челябинская областная клиническая больница.

Личное участие автора.

Автором самостоятельно произведен сбор анализа материала, сформулированы цель исследования, постановка задачи, положения, выносимые на защиту, публикация результатов исследований, проанализирована отечественная и зарубежная литература по изучаемой проблеме.

В основной части диссертационной работы проанализированы результаты хирургического лечения 581 пациента с диагнозом «вальгусная деформация первого пальца I, II, III степеней», из которых 514 пациентов – основная группа (пациенты, прооперированные по открытой методике Scarf), 67 пациентов –

группа сравнения (пациенты, прооперированные по миниинвазивной методике Bosch-Magnan). В данных группах выделялись подгруппы, в которых пациентам дополнительно выполнялась остеотомия М2, М3, М4. На основании полученных результатов сделаны выводы и даны практические рекомендации.

Публикации результатов исследования. По теме диссертационной работы опубликовано 14 печатных работ, из них 3 в журналах, рекомендованных ВАК, 2 статьи в перечне Web of Science. Подана заявка на патент №2023125140 от 01.10.2023 «Способ проведения проводниковой анестезии стопы».

Объем и структура диссертации. Диссертация изложена на 119 страницах машинописного текста и состоит из введения, 5 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы из 196 источников (51 отечественных и 29 иностранных авторов) и приложения. Работа иллюстрирована 78 рисунками, таблицами и клиническими примерами. Во введении представлена актуальность диссертационной работы, которая определяет цель и задачи исследования, отражает научную новизну, положения, выносимые на защиту, научно-практическую и теоретическую значимость.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материал и методы исследования. Диссертационная работа была выполнена на базе Челябинской областной клинической больницы Минздрава России. Проведен скрининговый анализ результатов лечения вальгусного отклонения первого пальца стопы у 581 пациента.

98,07% составили женщины со средним возрастом $51,89 \pm 12,42$ SD лет. Количество мужчин в обследуемой популяции было достоверно меньше и составило 2,93%, в то же время средний возраст не продемонстрировал значимых различий по сравнению с женской популяцией и составил $57,0 \pm 14,48$ SD лет.

Анализ показателей функциональной активности проводился в дооперационном периоде, в раннем послеоперационном периоде во время нахождения пациента в хирургическом стационаре, через 3, 6, 12 месяцев после операции. Анализ показателей качества жизни в отдаленном послеоперационном периоде проведен от 1 года до 10 лет. Анализовались показатели качества жизни, как с точки зрения субъективного восприятия результатов хирургического лечения, так и объективных параметров по шкале AOFAS.

Остеотомия Scarf обладает несомненно большим диапазоном коррекции анатомических соотношений, в особенности углов M1M2, HV, и PASA. Возможность остеосинтеза винтами Герберта, дает возможность полной нагрузки весом тела в раннем послеоперационном периоде, что важно с точки зрения реабилитационных ожиданий.

Закрытая техника по Bosh-Magnan подразумевает медиализацию дистального метаэпифиза головки первой плюсневой кости в комплексе с гамаком сесамовидных костей и дистальными структурами фаланг первого луча с последующим остеосинтезом спицей, расположенной интрамедуллярно в канале.

Наличие такого компонента комплексной деформации как распластанность переднего отдела, в результате чего формируется контакт головок M2, M3, M4 с нижележащими структурами и формированием гиперкератозов стопы требует дополнительных остеотомий по типу Weil. Выполнение подобных остеотомий возможно, как из отдельных доступов их межпальцевых промежутков M2, M3, M4, так и с применением малоинвазивных методик.



Рисунок 1 – Распределение пациентов по группам

После операции конечности придавали возвышенное положение. Пассивное дренирование (перчаточный дренаж) раны осуществляли в течение 1 суток. В раннем послеоперационном периоде назначались анальгетики, антибиотикотерапия для профилактики инфекционных осложнений, проводили неспецифическую профилактику тромбоза глубоких вен (эластичная компрессия). С первых дней после операции производилась противоотечная инфузионная терапия. В первую неделю после операции проводили ежедневные перевязки послеоперационной раны. В последующие дни перевязку проводили через день. Со вторых суток после операции пациентам разрешалось вставать и ходить в обуви Барука, под контролем инструктора ЛФК.

Через 10-12 дней после операции, по заживлению послеоперационной раны и освоения основных упражнений ЛФК, пациент выписывался из стационара на амбулаторное долечивание в поликлинике у ортопеда по месту жительства, продолжая занятия ЛФК и с нарастающей постепенной нагрузкой на оперированную конечность.

При клиническом обследовании пациентов анализировался характер жалоб, индивидуальные проявления боли, степень выносливости.

При ортопедическом обследовании оценивалась функция первого плюснефалангового сустава, медиального плюснеклиновидного сустава шкалой AOFAS, по балльной оценке, где 95 - 100 – отличный результат; 75 - 94 – хороший результат; 51–74 – удовлетворительный результат и 50 и менее баллов – плохой результат. Уровень боли в области стопы оценивался по визуальной аналоговой шкале (ВАШ), где значения варьировались от 0–10 баллов.

Применяемые методы исследования включали мониторинг за состоянием пациента: контроль уровня боли, двигательной активности, функционального состояния, качества жизни, ортопедического статуса. Также изучалась микроструктура капсульно - связочного аппарата первого плюснефалангового сустава, которая включает наличие грубоволокнистой костной ткани, близкой к дистракционному регенерату в структуре медиального экзостоза эпифиза первой плюсневой кости с элементами атрофии и патологической регенерации. Ведущее значение в периоперационном мониторинге имеют лучевые методы исследования. Рентгенография, КТ, МРТ, двухэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия (DEXA).

Результаты собственных исследований.

Сравнительный анализ результатов хирургического лечения показал достоверно лучшие результаты по шкале AOFAS к концу первого месяца у пациентов прооперированных по малоинвазивной технологии ($p < 0,05$).

Оценка эффективности двигательной реабилитации показала значимые различия у пациентов сравниваемых групп ($p < 0,01$) на этапе 6 месяцев наблюдений с преимуществом у пациентов основной группы, прооперированных с применением диафизарной остеотомии Scarf (рис 4).

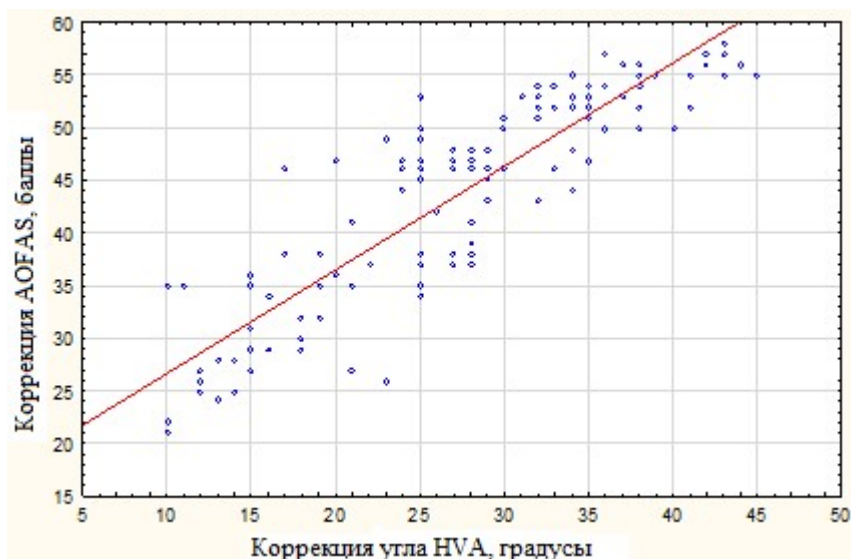


Рисунок 2 – Взаимосвязь между коррекцией угла НВА и функциональной активностью стопы в послеоперационный период после Scarf остеотомии

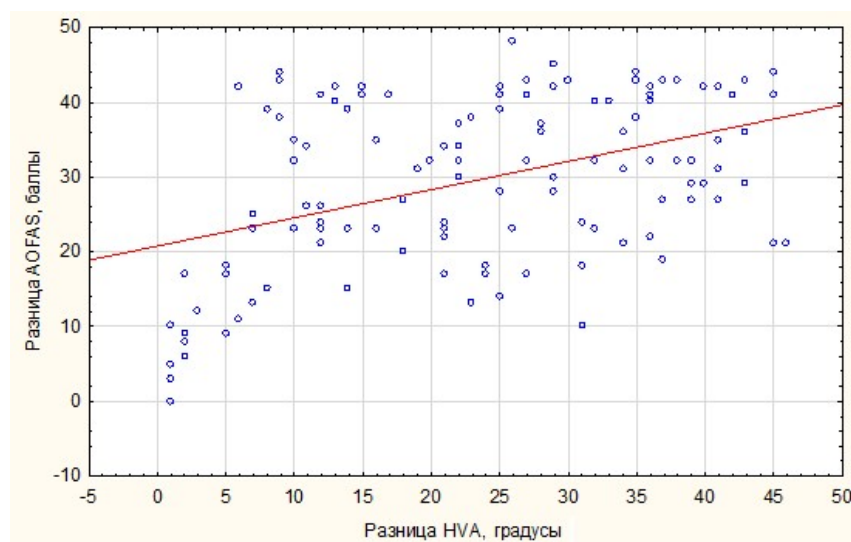


Рисунок 3 – Взаимосвязь между коррекцией угла НВА и функциональной активностью стопы в послеоперационный период после Bosch-Magnan остеотомии

Сравнительный анализ результатов хирургического лечения настоящего исследования показал преимущества у пациентов основной группы на период 2 - 3 месяца наблюдений по клиническим и рентгенологическим параметрам. Средние значения параметров рентгеновской морфометрии представлены в таблице 1. Пациенты группы сравнения, прооперированные по методике Bosh - Magnan демонстрировали преимущества в раннем послеоперационном периоде

по уровню болевого синдрома, однако разница нивелировалась к концу 1 месяца наблюдений.

Таблица 1.

Показатели значений НВА, IMA, DMMA при остеотомиях по Scarf и Bosh-Magnan

	Основная группа (Scarf) M±SD	Группа сравнения (Bosh-Magnan) M±SD	P, тест M-U
Среднее значение НВА до операции	36,750±1,9	30,636±1,4	p < 0,05
Среднее значение НВА после опер.	6,375±1,2	10,273±1,2	P < 0,05
Среднее значение IMA до операции	12,750±1,4	12,455±4,9	P > 0,05
Среднее значение IMA после опер.	6,375±0,8	7,182±3,1	p < 0,05
Среднее значение DMMA до опер.	19,625±1,2	19,273±6,9	p > 0,05
Среднее значение DMMA после опер	11,625±1,3	8,273±1,3	p < 0,05

Анализ величин коррекции углов HV, IMA и DMMA при сравнительной анализе в 2 группах показывают преимущества у пациентов основной группы после остеотомии (Таблица 2), в то же время данные по шкале AOFAS отражают отсутствие значимых различий на момент 3 месяца наблюдений (Рис 4).

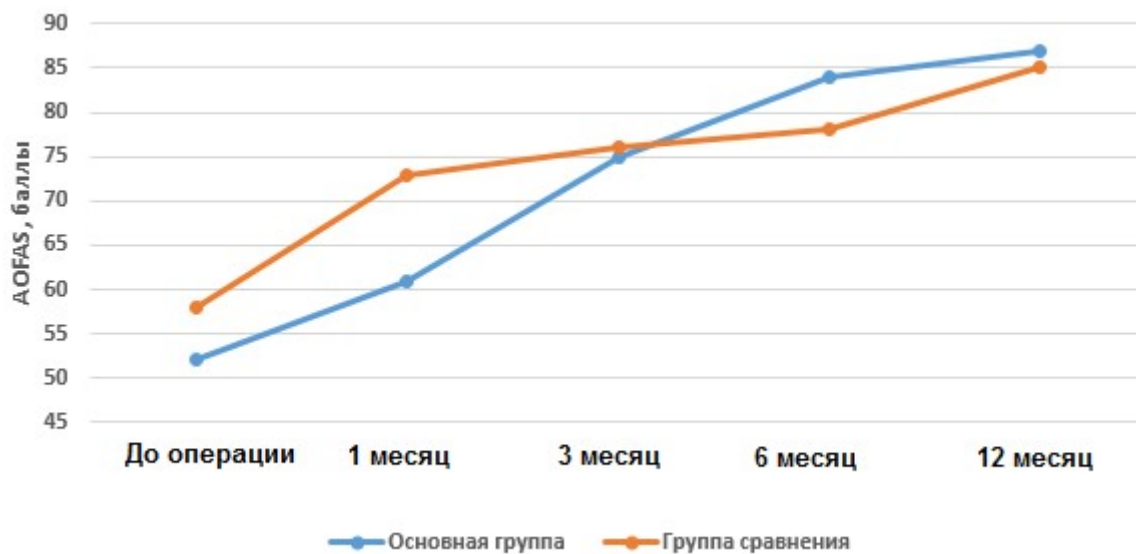


Рисунок 4 – Функциональная активность основной группы и группы сравнения

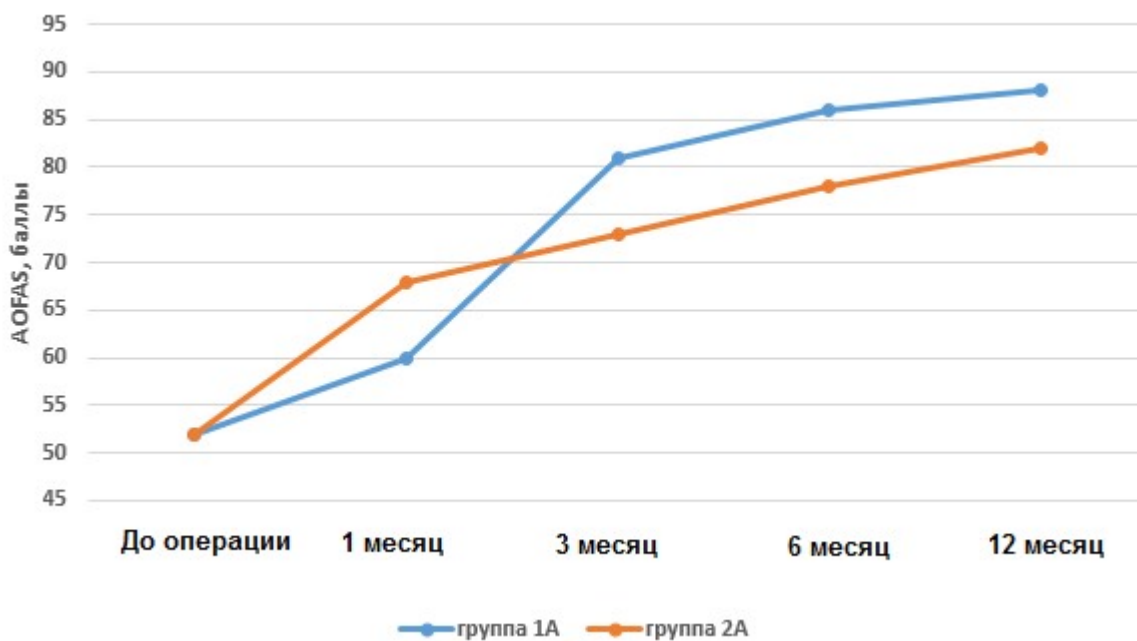


Рисунок 5 – Функциональная активность подгрупп 1А и 2А

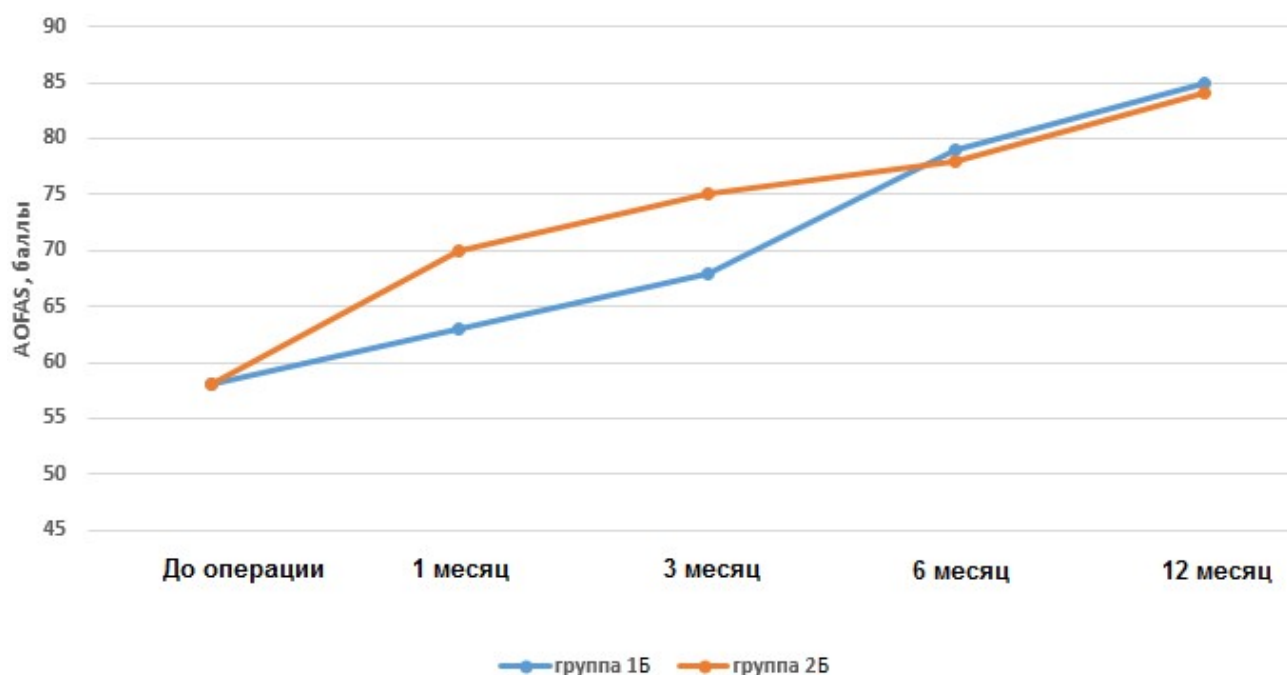


Рисунок 6 – Функциональная активность подгрупп 1Б и 2Б

Несмотря на большое количество опубликованных работ по-прежнему недостаточно изучены особенности костного метаболизма. В этой связи проведено скрининговое исследование пациентов двух групп с применением методики двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии. Проведен корреляционный анализ рентгеноморфометрии стопы и данных двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии в области поясничного отдела позвоночника и проксимального отдела бедренной кости в соответствии с рекомендациями ВОЗ.

Средний возраст пациентов на момент включения в анализ составил $51,89 \pm 12,42$ SD лет, подавляющее большинство - женщины. В контексте костного метаболизма данный возрастной диапазон стоит рассматривать как период перименопаузы.

Анализ рентгеноморфометрических параметров МПКТ выявил отрицательную корреляционную зависимость между МПКТ поясничного отдела позвоночника и углом NV (-0,236), а также между МПКТ шейки бедренной кости и углом IMA (-0,164) в дооперационном периоде.

Площадь контакта между фрагментами несомненно определяющий параметр для их консолидации. В этой связи остеотомия Scarf представляется более оптимальной, в особенности в условиях различных нарушений минерального обмена, а в качестве источников регенерации стоит рассматривать остеогенные элементы костномозгового канала. Необходимо отметить тот факт, что при прецизионном соблюдении хирургической техники при остеотомии Scarf сохраняется кровоснабжение как плантарного, так и тыльного фрагмента первой плюсневой кости из источника межпальцевых артерий.

В противоположность остеотомии Scarf при выполнении хирургической техники по методике Bosh - Magnan в дистальном метафизе первой плюсневой кости несомненно разрушается как эндостальный, так и экстраоссальный кровоток, при этом в качестве источника для консолидации стоит рассматривать камбиальный слой надкостницы и латеральные отделы капсулы первого плюснефалангового сустава. Тем не менее, малоинвазивная техника, изученная у пациентов группы сравнения, несомненно имеет преимущества с точки зрения сохранения венозного и лимфатического кровоснабжения, что обуславливает меньшую продолжительность отеков в области переднего отдела стопы.

Важный аспект — это спектр стабильности после остеотомии. В данном контексте имеет очевидные преимущества остеотомия Scarf, что позволяет рекомендовать полную нагрузку на конечность в раннем послеоперационном периоде.

Системный дефицит минеральных субстратов считается одним из факторов риска замедленной консолидации при переломах любой локализации и остеотомия первой плюсневой кости в данном случае не исключение.

Основные значения углов НВА, IMA, DMMA до и после остеотомий

	НВА (среднее значение, градусы)		IMA(среднее значение, градусы)		DMMA(среднее значение, градусы)	
До остеотомии	30,14±8,73		14,13±3,45		12,76±6,91	
После остеотомии	Scarf	Bosch	Scarf	Bosch	Scarf	Bosch
	7,46±3,62	11,03±5,20	6,28±2,71	7,16±2,65	4,66±4,58	6,93±4,36
Медиана (Scarf + Bosch)	8,89±4,63		6,64±2,70		5,57±4,60	

Анализ морфологии капсулы в области медиального экзостоза показал наличие большого количества сосудов микроциркуляторного русла, наличие большого количества участков пролиферации и дифференцировки фибробластов, формирование участков грубоволокнистой соединительной ткани с последующим их рубцеванием в условиях хронического воспаления.

Гиалиновый хрящ головки первой плюсневой кости характеризовался участками атрофии и дегенерации с элементами репаративной пролиферации. Отмечено большое количество лакун без наличия в них клеточных элементов. Были выявлены многочисленные участки трансформации гиалинового хряща в фиброзный, а также многочисленные участки кальцификации. Подобные изменения можно охарактеризовать как остеоартит, для которого присущи элементы дистрофической деструкции и саногенетического патоморфоза в виде

адаптивной перестройки по причине хронического экссудативного воспаления и хронического функционального перенапряжения. Подтверждает это и структура субхондральной кости, в которой выявлено склерозирование, наличие микропереломов, участков микрокровоизлияний и репаративного остеогенеза.

Наибольший интерес с морфологической точки зрения представляла структура костной ткани резецированных экзостозов головки первой плюсневой кости. Экзостозы медиальнее демаркационного валика представляли участки грубоволокнистых хрящевых структур на различных этапах оссификации. Губчатое вещество было представлено преимущественно костной тканью с элементами оссифицированного фиброзного хряща.

В то же время выявлено большое количество участков, деформированных костных балочек, имитирующих остеонное строение диафизарной локализации с формированием костных пластин вокруг сосудов гаверсового канала. Отмечены участки микропереломов на границе формирующихся остеонов, с последующим заполнением сформированных полостей фибробластоподобных клеток, многоядерными остеокластами и нейтрофильными лейкоцитами.

Разрастание фиброзного хряща по ходу костных трабекул привело к повышенному накоплению кислых красителей в области межклеточного вещества остеонов.

Анализ литературы показал, что подобные морфологические трансформации наиболее характерны для формирования структур distractionного регенерата по Илизарову. В этой связи экзостоз при Hallux valgus мы рассматриваем как результат хронического воздействия капсулы первого плюснефалангового сустава на медиальные отделы головки.

ВЫВОДЫ

1. Сравнительный анализ результатов хирургического лечения показал достоверно лучшие результаты ($p < 0,05$) по шкале AOFAS к концу первого месяца у пациентов прооперированных по малоинвазивной методике Bosch-Magnan.

2. Оценка эффективности двигательной реабилитации показала значимые различия у пациентов сравниваемых групп ($p < 0,01$) на этапе 6 месяцев наблюдений с преимуществом у пациентов основной группы, прооперированных с применением остеотомии Scarf в модификации Maestro.

3. Анализ рентгеноморфометрических параметров МПКТ выявил отрицательную корреляционную зависимость между МПКТ поясничного отдела позвоночника и углом NV (-0,236), а также между МПКТ шейки бедренной кости и углом IMA (-0,164) в дооперационном периоде.

4. Морфологический анализ структур капсульно - связочного аппарата первого плюснефалангового сустава показал преобладание грубоволокнистой костной ткани, близкой к дистракционному регенерату в структуре медиального экзостоза эпифиза первой плюсневой кости с элементами атрофии и патологической регенерации. Тканевой состав элементов синовиальной среды первого плюснефалангового сустава выявил признаки хронического пролиферативного воспаления, индуцирующего дистрофические изменения в капсуле сустава.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Хирургическая реконструкция переднего отдела стопы наиболее эффективна исходя из параметров реабилитационных ожиданий, в особенности возраста пациента и дооперационного уровня функциональной активности.

2. Важное значение имеет анализ параметров минерального обмена в контексте выбора методики хирургической реконструкции, в частности остеотомии первой плюсневой кости. При T - критерии ниже 2,5 стандартных

отклонений от малоинвазивной методики стоит воздержаться по причине возможной потери коррекции и замедленной консолидации, что не сможет соответствовать реабилитационным ожиданиям пациента.

3. Морфологический анализ структур капсульно-связочного аппарата у пациентов с распластанностью переднего отдела стопы в сочетании с вальгусной деформацией показал, что структура медиального экзостоза головки плюсневой кости наиболее близка по структуре с дистракционным регенератом, что также необходимо учитывать при остеотомии первой плюсневой кости. В частности, при малоинвазивной методике при умеренном размере экзостоза резекция может не потребоваться, что значительно упрощает методику выполнения и снижает рентген нагрузку на персонал.

4. Режимы двигательной реабилитации в раннем послеоперационном периоде наиболее эффективны исходя из параметров МПКТ поясничного отдела позвоночника и шейки бедренной кости оперированной конечности.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Хайрутдинов, Р. Ф. Рентген-анатомические и функциональные результаты остеотомии Bosch-Magnan / Р. Ф. Хайрутдинов, с соавт. // Врач скорой помощи. – 2020. – № 7. – С. 68-80. – DOI 10.33920/med-02-2007-04. – EDN AGSMQI.

2. Корреляционный анализ рентгенологических и функциональных результатов остеотомии Austin при вальгусной деформации первого пальца стопы / Р. Ф. Хайрутдинов, с соавт. // Врач скорой помощи. – 2020. – № 5. – С. 54-63. – DOI 10.33920/med-02-2005-07. – EDN WNDCMK.

3. Хайрутдинов, Р. Ф. Малоинвазивная хирургическая коррекция первого пальца стопы / Р. Ф. Хайрутдинов, Л. Н. Полляк // Вестник Челябинской областной клинической больницы. – 2019. – № 1(43). – С. 43-45. – EDN GJDSCV.

4. Взаимоотношения уровня паратгормона и витамина D среди лиц старше 50 лет / Р. З. Нурлыгаянов, Р.Ф. Хайрутдинов [и др.] // Проблема остеопороза в травматологии и ортопедии: Сборник тезисов VIII Конгресса с международным участием, Москва, 19–20 февраля 2021 года / Редколлегия: С. С. Родионова [и др.]. – Москва: Издательско-полиграфический центр "Научная книга", 2021. – С. 50-52. – EDN YSFFTY.

5. Исследование дефицита витамина D среди пациентов разных возрастных групп / Р. З. Нурлыгаянов, Р.Ф. Хайрутдинов [и др.] // Проблема остеопороза в травматологии и ортопедии: Сборник тезисов VIII Конгресса с международным участием, Москва, 19–20 февраля 2021 года / Редколлегия: С. С. Родионова [и др.]. – Москва: Издательско-полиграфический центр "Научная книга", 2021. – С. 52-54. – EDN JMNAUK.

6. Взаимосвязь рентгенологических и функциональных результатов хирургического лечения вальгусной деформации первого пальца стопы / Р. Ф. Хайрутдинов [и др.] // Вестник Ивановской медицинской академии. – 2021. – Т. 26. – № 2. – С. 13-16. – DOI 10.52246/1606-8157_2021_26_2_13. – EDN ZEKKKY.

7. Анализ недостаточности витамина D у пациентов разных возрастных групп / А. Ю. Вершинина, Р.Ф. Хайрутдинов [и др.] // Врач скорой помощи. – 2020. – № 5. – С. 64-70. – DOI 10.33920/med-02-2005-08. – EDN FPIETB.

8. Особенности артропластики при двустороннем гонартрозе / А. О. Гинойн, Р.Ф. Хайрутдинов [и др.] // Креативная хирургия и онкология. – 2019. – Т. 9. – № 3. – С. 194-198. – DOI 10.24060/2076-3093-2019-9-3-194-198. – EDN RJTLIK.

9. Саркопения и остеоартрит: метаанализ. Р.Ф. Хайрутдинов [и др.] // Справочник врача общей практики. 2024. № 4. С. 5-10. DOI 10.33920/med-10-2404-01.

10. Морфологические аспекты декомпенсированного остеоартрита / А. Е. Стрижков, Р.Ф. Хайрутдинов [и др.] // Врач скорой помощи. – 2021. – № 7. – С. 40-50. – DOI 10.33920/med-02-2107-03. – EDN PWWFID.

11. Эффективность коррекции минерального обмена у пациентов ортопедического профиля. Хайрутдинов Р.Ф. с соавт. Справочник врача общей практики. 2024. № 3. С. 5-17. DOI 10.33920/med-10-2403-01. - EDN: ILUAFK

12. Рентгенологические аспекты реконструкции переднего отдела стопы / Т. Б. Минасов, Р. Ф. Хайрутдинов, [и др.] // Медицинский вестник Башкортостана. – 2020. – Т. 15. – № 1(85). – С. 31-37. – EDN KMLFDN.

13. Histological features of osteoarthritis in a state of decompensation / Т. В. Minasov, R.F. Khairutdinov [et al.] // Journal of Biomimetics, Biomaterials and Biomedical Engineering. – 2021. – Vol. 53. – P. 51-58. – DOI 10.4028/www.scientific.net/JBBBE.53.51. – EDN FULGVJ.

14. Correlation analysis of age, functional and x-ray morphological parameters of osteotomies in hallux valgus / Т. В. Minasov, R.F. Khairutdinov [et al.] // Journal of Biomimetics, Biomaterials and Biomedical Engineering. – 2021. – Vol. 53. – P. 21-29. – DOI 10.4028/www.scientific.net/JBBBE.53.21. – EDN HWBNXD.

Патент

1. Способ проведения проводниковой анестезии стопы / Хайрутдинов Р.Ф., с соавт. – Заявка № 2023125140 от 01.10.2023.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ВАШ-визуально-аналоговая шкала

ИМТ-индекс массы тела

КТ-компьютерная томография

МПК-минеральная плотность костной ткани

МРТ-магнитно-резонансная томография

HV-hallux valgus

ОДС-опорно-двигательная система

DEXA-dual energy x-ray absorptiometry

АОFAS-Американское общество хирургов стопы и голеностопного сустава

HVA-hallux valgus angle, угол вальгусного отклонения I пальца

ИМА-intermetatarsal angle угол между I и II плюсневыми костями

DMMA-distal metatarsal articular angle, дистальный плюсневый суставной угол