

Маннанов Альберт Маратович

**ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ БРАХИМЕТАТАРЗИИ ПУТЕМ
ОДНОМОМЕНТНОГО УДЛИНЕНИЯ ПЛЮСНЕВОЙ КОСТИ С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АУТОТРАНСПЛАНТАТА ИЗ ТРУБЧАТЫХ
КОСТЕЙ СТОПЫ**

Автореферат
диссертации на соискание учёной степени
кандидата медицинских наук

3.1.8. Травматология и ортопедия

Москва - 2024

Работа выполнена на кафедре травматологии и ортопедии Медицинского института Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, г. Москва.

Научный руководитель:

Макинян Левон Гагикович кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры травматологии и ортопедии Медицинского института Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»

Официальные оппоненты:

Блаженко Александр Николаевич доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры ортопедии, травматологии и военно-полевой хирургии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Краснодар

Пахомов Игорь Анатольевич доктор медицинских наук, доцент, ведущий научный сотрудник отделения эндопротезирования и эндоскопической хирургии суставов Федерального государственного бюджетного учреждения «Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии» им. Я.Л. Цивьяна» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Ведущая организация:

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени Н.Н. Приорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва

Защита диссертации состоится «03» февраля 2025 года в 14:00 на заседании диссертационного совета ПДС 0300.013 при ФГАО ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» по адресу: 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д.6.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке «Российского университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы» по адресу: 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д.6 и на сайте организации.

Автореферат разослан « ____ » _____ 2024 г.

Учёный секретарь диссертационного совета,
доктор медицинских наук, доцент

Призов Алексей Петрович

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Этиология брахиметатарзии остается недостаточно изученной (Cho Y. J. et al., 2020) . Всего выделяют три этиологические формы брахиметатарзии: идиопатическая врожденная форма, врожденная форма, ассоциированная с другими синдромами или заболеваниями, а также приобретенная. Травмы, сопровождающиеся повреждением зоны роста плюсневой кости, инфекционные заболевания, опухоли, ятрогенные повреждения могут быть причинами приобретенной формы заболевания. Врожденная форма брахиметатарзии, ассоциированная с другими заболеваниями, характерна для таких патологий, как: синдром Аспера, синдром Дауна, синдром МакКьюна–Олбрайта, остеодистрофия, серповидно-клеточная анемия, полиомиелит и многих других (Cordoba–Fernandez A. et al., 2018). Наиболее распространенной из этиологических форм является врожденная идиопатическая брахиметатарзия, ее частота составляет около 80% (Fusini F. et al., 2017) . По данным литературы частота брахиметатарзии в популяции варьирует от 0,02% до 0,05% (Салиев М. М. и др., 2013; Bartolomei F. J., 1990).

Брахиметатарзия чаще встречается у женщин. Это подтверждают исследования, в которых приводятся соотношения встречаемости брахиметатарзии у женщин и мужчин: от 13:1 до 10,5:1. Наиболее часто происходит нарушение развития четвертой плюсневой кости – до 80-90% случаев (Kelikian A. S., Sarrafian S. K., 2011). У части пациентов присутствует билатеральная форма заболевания - укорочение плюсневых костей на двух стопах. Авторы, изучающие данную патологию, указывают довольно противоречивые данные о частоте билатеральной формы брахиметатарзии, процент случаев варьирует от 36% до 72% (Lamm V. M., 2010). Признаки брахиметатарзии обычно появляются в возрасте 10-14 лет, когда закрываются зоны роста плюсневых костей. Клиническая картина достаточно яркая. С учетом того, что нарушение развития становится явным в подростковом возрасте, стоит подчеркнуть наличие психологического аспекта заболевания. Некоторые исследователи указывают, что у части пациентов подросткового и молодого возраста развиваются психологические проблемы, связанные с неприятием своего тела, появляются трудности с социализацией (Коваленко-Клычкова Н. А., 2014) .

Жалобы пациентов разнятся в зависимости от их возраста и пола. Молодые пациенты чаще предъявляют жалобы на эстетический дефект. Для пациентов среднего возраста характерны жалобы, связанные с последствиями длительного существования дефекта: боли в переднем отделе стопы (перегрузочная метатарзалгия), нарушения походки, омололости кожных покровов и сложности с подбором обуви. Несмотря на небольшую частоту распространенности заболевания в популяции, за медицинской помощью обращается значительный процент пациентов с данной патологией. Поэтому совершенствование методов хирургического лечения пациентов, страдающих брахиметатарзией является актуальной задачей (Нейман И.З. и др., 1980). Коррекция длины плюсневой кости может быть достигнута только хирургическими методами. В настоящий момент наиболее распространены два способа хирургического лечения: одномоментное удлинение плюсневой кости с применением костной аутопластики и

дистракционный остеосинтез на аппарате внешней фиксации. В России предпочтение отдается второму способу удлинения плюсневой кости (Нелин Н.И. и др., 2007; Неретин А.С. и др., 2011; Равшанов Ш.Н., 2020).

У каждого из методов лечения есть преимущества и недостатки. Дистракционный остеосинтез на аппарате внешней фиксации позволяет удлинить плюсневую кость на 40% от исходной длины. Возможно и большее удлинение, но по мнению большинства авторов это приводит к увеличению количества осложнений у пациентов. Из очевидных недостатков данного способа стоит отметить длительное время заживления и консолидации плюсневой кости (до 4-6 месяцев), высокую вероятность инфекционных осложнений в области проведения спиц и пинов, дискомфорт для пациента (Colt G. et al., 2019).

Одномоментная операция - остеотомия плюсневой кости с применением костного аутографтанта - не позволяет произвести удлинение плюсневой кости более 15 мм. Большее одномоментное удлинение может привести к перерастяжению сосудисто-нервного пучка и нарушению кровообращения в пальце стопы. Преимуществом данной методики является быстрая консолидация плюсневой кости и возможность ранней нагрузки на стопу. Среди минусов методики отмечают осложнения в области забора трансплантата, необходимость дополнительного доступа (Concheiro Barreiro G. et al., 2017; Fuiano M. et al., 2020).

Анализ преимуществ и недостатков указанных методов позволил нам разработать методику одномоментного удлинения плюсневой кости с помощью костных аутографтантов из трубчатых костей стопы. Укорочение смежных, по отношению к гипопластичной, плюсневых костей позволяет уменьшить тракционную нагрузку на мягкие ткани, восстановить нарушенную параболу стопы и осуществить большее удлинение луча. Дополнительным преимуществом данной методики является быстрая консолидация области остеотомии, возможность ранней нагрузки, отсутствие дополнительных доступов для забора костного аутографтанта.

Таким образом, актуальность работы определяется:

- высокой частотой обращаемости пациентов с данной патологией за медицинской помощью, многие из которых настаивают на оперативном лечении в связи с явным косметическим дефектом или хроническим болевым синдромом;
- недостатками наиболее популярных методов хирургического лечения брахиметатарзии, большим количеством осложнений стандартных методов хирургического лечения брахиметатарзии: дистракционный остеосинтез на аппарате внешней фиксации и одномоментное удлинение плюсневой кости с использованием костных аутографтантов различных локализаций;
- отсутствием сравнительных исследований различных методов лечения данной патологии в русской медицинской литературе;
- разработкой и внедрением в клиническую практику способа хирургического лечения брахиметатарзии, который лишен основных недостатков предыдущих способов.

Степень разработанности темы исследования

При изучении литературы были проанализированы результаты исследований, посвящённых способам хирургического лечения брахиметатарзии. В большинстве статей представлены результаты лечения и техники выполнения двух стандартных методов: дистракционного остеосинтеза и одномоментного удлинения плюсневой кости с использованием аутотрансплантата.

Значительный вклад в изучение техники одномоментного удлинения внесли такие авторы как Jones M. D., Chaparro F., Goo H. B., Alter S. A., Waizy H. (Alter S. A. et al., 1995; Chaparro F. et al. 2022; Goo H.B., S.C. Moon 1998; Jones M.D. et al., 2015; Waizy H. et al., 2019). В их практике были применены аутотрансплантаты различных локализаций, а также использовался ряд методов остеотомии плюсневой кости. Во всех исследованиях авторы подчеркивают, что данная техника является эффективной, если укорочение плюсневой кости не превышает 15 мм. Заметный вклад в развитие техники дистракционного остеосинтеза при брахиметатарзии внесли работы таких авторов, как Choi I. H., Kim H. T., Masada K. (Choi I.H. et al., 1999; Kim H.T. et al., 2003; Masada K. et al., 1999).

В России изучению результатов дистракционного остеосинтеза при брахиметатарзии посвящены работы Салиева М. М., Скворцова А. П. (Салиев М.М., Равшанов Ш.Н., 2013; Скворцов А.П. и др., 2014). Авторы подчеркивают большие возможности методики, но указывают на значительное количество осложнений, обусловленных длительностью лечения. К аналогичны выводам приходит Jones M. D., который провел крупнейшее сравнительное исследование результатов лечения брахиметатарзии (Alter S.A. et al., 1995). Нами не было найдено исследований, посвященных разработке новых методов хирургического лечения брахиметатарзии.

У каждого из методов лечения есть преимущества и недостатки. Дистракционный остеосинтез на аппарате внешней фиксации позволяет удлинить плюсневую кость на 40 % от исходной длины. Возможно и большее удлинение, но, по мнению большинства авторов, это приводит к увеличению количества осложнений у пациентов. Из очевидных недостатков данного способа стоит отметить длительное время заживления и консолидации плюсневой кости (до 4–6 месяцев), высокую вероятность инфекционных осложнений в области проведения спиц и пинов, дискомфорт для пациента (Салиев М.М., Равшанов Ш.Н., 2013; Arata J. et al. 2021).

Одномоментная операция – остеотомия плюсневой кости с применением костного аутотрансплантата – не позволяет произвести удлинение плюсневой кости на более чем 15 мм. Большее одномоментное удлинение может привести к перерастяжению сосудисто-нервного пучка и нарушению кровообращения в пальце стопы. Преимуществом данной методики является быстрая консолидация плюсневой кости и возможность ранней нагрузки на стопу. Среди минусов методики отмечают осложнения в области забора трансплантата, необходимость дополнительного доступа (Bartolomei F.J., 1990; Blankenhorn B.D. et al., 2010).

Перспективной представляется разработка нового метода хирургического

лечения способов удлинения плюсневых костей, лишённого таких недостатков, как длительный период реабилитации, наличие внешних фиксаторов, а также высокого риска послеоперационных осложнений. Указанные обстоятельства обусловили актуальность исследования, посвященного совершенствованию методов хирургического лечения пациентов, страдающих брахиметатарзией.

Цель исследования

Улучшение результатов хирургического лечения пациентов с брахиметатарзией за счет одномоментного удлинения плюсневой кости с применением аутотрансплантата из трубчатых костей стопы.

Задачи исследования

1. Разработать и внедрить в клиническую практику метод лечения брахиметатарзии путем одномоментного удлинения плюсневой кости с применением аутотрансплантатов из трубчатых костей стопы и определить показания и противопоказания к нему.
2. Проанализировать краткосрочные и отдаленные клинико-функциональные результаты лечения пациентов, которым было выполнено одномоментное удлинение плюсневой кости с использованием аутотрансплантатов из плюсневых костей стопы.
3. Сравнить краткосрочные и отдаленные клинико-функциональные результаты лечения брахиметатарзии методом одномоментного удлинения плюсневой кости с применением аутотрансплантатов из трубчатых костей стопы с результатами контрольной группы пациентов, которым был выполнен дистракционный остеосинтез плюсневой кости.
4. Проанализировать и сравнить структуру послеоперационных осложнений в группе исследования пациентов, которым было выполнено одномоментное удлинение плюсневой кости с использованием аутотрансплантатов из плюсневых костей стопы с контрольной группой пациентов, которым был выполнен дистракционный остеосинтез плюсневой кости.

Научная новизна исследования

Разработан способ хирургического удлинения луча стопы, заключающийся в одномоментном удлинении плюсневой кости с использованием аутотрансплантатов из плюсневых костей ипсилатеральной стопы (получено два патента на изобретение: «Способ удлинения фаланги пальца стопы при брахифалангии с применением аутотрансплантата» (RU2801422C1 09.12.2022), «Способ удлинения фаланги пальца стопы при брахифалангии с применением аутотрансплантата и плазмы крови, обогащенной факторами роста» (RU2819095C1 14.05.2024).

Определены показания и противопоказания к одномоментному удлинению плюсневой кости с применением аутотрансплантатов из трубчатых костей стопы .

Теоретическая и практическая значимость исследования

Полученные в рамках диссертационного исследования данные дополняют современные представления о причинах неудовлетворенности пациентов результатами лечения брахиметатарзии, а также позволяют оптимизировать алгоритм лечения пациентов с данной патологией.

Разработан и применен новый метод хирургического лечения брахиметатарзии, также проведен анализ отдаленных результатов лечения и сравнение функциональных результатов пациентов основной и контрольной групп, что позволило:

1. Определить показания и противопоказания одномоментному удлинению плюсневой кости с применением аутотрансплантатов из трубчатых костей стопы.
2. Подтвердить высокую эффективность данного способа в хирургическом лечении брахиметатарзии по сравнению с дистракционным остеосинтезом плюсневой кости.
3. Внедрить в клиническую практику метод одномоментного удлинения плюсневой кости с применением аутотрансплантатов из трубчатых костей стопы, который позволяет улучшить качество жизни и функциональные результаты лечения пациентов, страдающих брахиметатарзией.

Методология и методы исследования

Выполнено рандомизированное экспериментальное клиническое исследование. Работа основана на проспективном анализе результатов лечения пациентов, которым проводилось хирургическое лечение брахиметатарзии. На основании анализа клинических, рентгенологических и демографических данных были изучены особенности эпидемиологии данного заболевания. В основной группе 40 пациентам (61 %) с брахиметатарзией было выполнено одномоментное удлинение плюсневой кости с использованием аутотрансплантатов из трубчатых костей стопы. В контрольной группе в отношении 25 пациентов (39 %) применили стандартный способ лечения – дистракционный остеосинтез плюсневой кости с применением аппарата наружной фиксации. Динамическое наблюдение пациентов после хирургического лечения проводилось в срок до 36 месяцев с момента операции. Было проведено сравнение функциональных результатов пациентов двух групп с использованием стандартных шкал, систематизированы и описаны осложнения, протоколы реабилитации. Применены следующие методы исследования: клинический, рентгенологический, статистический.

Положения, выносимые на защиту

1. Одномоментное удлинение укороченной плюсневой кости с использованием аутотрансплантатов из плюсневых костей ипсилатеральной стопы позволяет восстановить параболу Lelievre стопы за счет одновременного удлинения гипоплазированной кости и укорочения смежных плюсневых костей.

2. Разработанный метод хирургического лечения в связи с быстрым периодом реабилитации и отсутствием внешних фиксаторов связан с меньшим количеством осложнений по сравнению со стандартными способами хирургического лечения, что позволяет улучшить результаты лечения пациентов, страдающих брахиметатарзией.

Публикации и внедрения

Основные положения диссертации нашли практическое применение в работе травматолого-ортопедических отделений ГБУЗ ГKB № 13 г. Москва. Материалы диссертации используются в ходе учебного процесса на кафедре травматологии и ортопедии ФGAOY BO Российского университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы при подготовке студентов, ординаторов и аспирантов.

По теме диссертации опубликовано 2 печатные работы в изданиях из перечня ВАК/РУДН. Получено два патента на изобретение: «Способ удлинения фаланги пальца стопы при брахиалангии с применением аутотрансплантата»(RU2801422C1), «Способ удлинения фаланги пальца стопы при брахиалангии с применением аутотрансплантата и плазмы крови, обогащенной факторами роста (PRGF)» (RU2819095C1).

Апробация диссертационной работы

Основные положения диссертации доложены и обсуждены в докладах на Евразийском ортопедическом форуме (Казань, 22 - 24 июня 2023 года) и на VII международном конгрессе АСТАОР (Москва, 13 - 14 апреля 2023 года). Материалы диссертации доложены на заседании кафедры травматологии и ортопедии РУДН 03 июня 2024 г.

Объем и структура диссертации

Диссертация изложена на 104 страницах машинописного текста. Состоит из введения, 4 глав, заключения, выводов. Содержит 30 рисунков и 16 таблиц. В библиографическом списке 121 работ, из них 27 отечественных и 94 иностранных источников.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материалы и методы исследования

Для подтверждения эффективности нового способа оперативного лечения нами было проведено рандомизированное экспериментальное клиническое исследование результатов применения разработанной методики оперативного лечения брахиметатарзии.

В исследовании участвовало 65 пациентов (оперативное лечение было выполнено на 83 стопах) с подтвержденным диагнозом «брахиметатарзия». Пациенты были разделены методом конвертов на две группы. Основной группе пациентов (40 пациентов, 50 стоп) было выполнено одномоментное удлинение укороченной плюсневой кости с использованием аутотрансплантатов из трубчатых костей стопы. Контрольной группе пациентов (25 пациентов, 33 стопы) был выполнен дистракционный остеосинтез плюсневой кости с использованием аппарата наружной фиксации. Данный способ оперативного лечения для контрольной группы был выбран в связи с его распространенностью на территории РФ. Впоследствии функциональные и рентгенологические показатели пациентов сравнивали между группами с использованием ортопедических шкал, контрольные осмотры производились через 3, 6 месяцев, 1 и 3 года после операции.

Критериями включения пациентов в исследование были:

- брахиметатарзия плюсневой кости (унилатеральная или билатеральная форма);
- первичная идиопатическая или посттравматическая форма брахиметатарзии;
- отсутствие в анамнезе оперативного вмешательства на стопе.

Критерии невключения:

- пациенты с врожденной брахиметатарзией, сопряженной с патологическими синдромальными состояниями или заболеваниями;
- пациенты, страдающие хроническими соматическими (в том числе ревматологическими) заболеваниями, хронической венозной недостаточностью, ишемическим поражением сосудов нижних конечностей;
- наличие инфекционных заболеваний в области стоп;
- пациенты с длительным анамнезом курения.

Методы исследования. Во время первичного осмотра все показатели пациентов заносили в специальные анкеты. Протокол обследования пациентов включал в себя сбор жалоб, клинический осмотр, оценку рентгенограмм, оценку функционального состояния стопы по шкале AOFAS, оценку эстетического результата по шкале GAIS, оценку выраженности болевого синдрома по визуальной аналоговой шкале (ВАШ) боли. Рентгенологическое исследование проводили всем пациентам при первичном обращении, после проведения хирургического вмешательства, затем спустя 3, 6 и 12 месяцев с

момента операции и далее – 1 раз в год. Рентгенографию стопы выполняли в прямой и боковой проекциях под нагрузкой.

Для объективной оценки функции стопы до и после операции использовали шкалу AOFAS (American Orthopaedic Foot and Ankle Society hindfoot score). Для оценки эстетических результатов коррекции использовалась шкала общего эстетического улучшения GAIS (Global Aesthetic Improvement Scale).

Статистическая обработка данных проводилась с использованием программы IBM SPSS 26. Проверка распределения на нормальность проводилась с использованием теста Колмогорова – Смирнова. Нами были применены описательные статистики медианы, 25-го и 75-го перцентилей, минимального и максимального значений в выборке для количественных переменных, а также частот встречаемости и долей в выборке для качественных переменных. Для сравнения количественных данных в двух не связанных между собой выборках применялся U-критерий Манна – Уитни, а также для параметров, относящихся к порядковой шкале. Для сравнения количественных данных в двух связанных между собой выборках применялся критерий Вилкоксона. Сравнение процентных долей при анализе четырехпольных таблиц сопряженности выполнялось с помощью критерия хи-квадрат Пирсона (при значениях ожидаемого явления более 10), точного критерия Фишера (при значениях ожидаемого явления менее 10). Уровень статистической значимости принят в 5 %, при $p < 0,05$ отличия между группами считались достоверными.

Хирургическое лечение брахиметатарзии.

Техника одномоментного удлинения плюсневой кости с использованием аутотрансплантата из трубчатых костей стопы.

Оперативное лечение проводилось с использованием спинномозговой анестезии. Пациент находился в положении на спине, операцию выполняли на обескровленном поле, после наложения жгута на нижнюю треть голени.

Все операции выполнялись под рентгенологическим контролем мобильной системы с С-дугой. В проекции дистальной трети 5 плюсневой кости выполняли линейный разрез по латеральной поверхности стопы, размером около 2,0 см. Обнажали плюснефаланговый сустав и верхнюю треть диафиза 5 плюсневой кости. С помощью осцилляторной пилы, на расстоянии 0,5 см от плюснефалангового сустава, выполняли поперечную остеотомию плюсневой кости. Вторую остеотомию выполняли параллельно первой, отступая от первой расстояние, соответствующее длине костного трансплантата. В среднем, длина трансплантата составляла 7-8мм. Полученный костный аутотрансплантат помещали в стерильный физиологический раствор. После забора аутотрансплантата фиксировали область остеотомии пятой плюсневой кости. Под визуальным контролем через головку плюсневой кости в ее диафиз проводили направляющую спицу, диаметром 1,0 мм. Окончательный остеосинтез пятой плюсневой кости осуществляли с помощью канюлированного компрессирующего винта с двойной резьбой (винт BAROUK, диаметром 3,3 мм и длиной от 30 до 34 мм), который вводили по спице. После достижения

1 год после операции. При этом его величина была незначительная – $1,5 \pm 0,4$ см по ВАШ.

Через 3 года после операции у пациентов обеих групп не отмечалось различия в функциональных показателях по шкале AOFAS ($95 \pm 2,1$ и $91 \pm 3,4$ балл), GAIS ($2,9 \pm 0,1$ и $2,7 \pm 0,2$ баллов) и выраженности болевого синдрома по ВАШ ($0,9 \pm 0,3$ и $1,0 \pm 0,4$ см). Что свидетельствует о том, что в отдаленном послеоперационном периоде оба оперативных вмешательства демонстрируют отличные функциональные и эстетические результаты, которые сохраняются с течением времени. Ниже представлено сравнение функциональных результатов двух групп исследования (таблица 1).

Таблица 1 - Изменение функциональных показателей в течение периода наблюдения

| Время после операции | Основная группа | Контрольная группа | p |
|--|-----------------|--------------------|--------------|
| Шкала AOFAS, баллы | | | |
| 3 месяца | 78 [76,5; 79,8] | – | – |
| 6 месяцев | 87 [82,8; 89,0] | 83 [81,1; 87,9] | 0,62 |
| 1 год | 92 [91,1; 95,2] | 90 [88,2; 93,8] | 0,81 |
| 3 года | 95 [94,6; 97,1] | 91 [89; 93] | 0,74 |
| Шкала GAIS, баллы | | | |
| 3 месяца | 2,8 [2,6; 2,9] | – | – |
| 6 месяцев | 2,8 [2,7; 3,0] | 2,1 [2,0; 2,3] | 0,03* |
| 1 год | 2,8 [2,6 ; 2,9] | 2,6 [2,5; 2,8] | 0,42 |
| 3 года | 2,9 [2,7; 3,0] | 2,7 [2,5; 3,0] | 0,38 |
| Выраженность болевого синдрома (ВАШ), см | | | |
| 3 месяца | 3,8 [2,1; 4,5] | – | |
| 6 месяцев | 1,2 [0,9; 1,6] | 3,2 [2,8; 3,9] | 0,02* |
| 1 год | 0,8 [0,7; 1,0] | 1,5 [1,0; 1,6] | 0,045 |

| | | | |
|--------|----------------|----------------|------|
| 3 года | 0,9 [0,8; 1,0] | 1,0 [0,8; 1,1] | 0,31 |
|--------|----------------|----------------|------|

* выявлены статистически достоверные различия между группами, $p < 0,05$

В таблице 2 представлены числовые параметры величины удлинения плюсневых костей у пациентов обеих групп.

Таблица 2 - Сравнение величины удлинения плюсневых костей и времени заживления у пациентов двух групп

| | Группа одномоментного удлинения | Группа дистракционного остеосинтеза | t-критерий |
|--|---------------------------------|-------------------------------------|---------------|
| Среднее укорочение (мм) | 17,0 [15,9; 18,9] | 17,8 [16,0; 18,8] | 0,23* |
| Абсолютное увеличение длины (мм) | 13,7 [11,8; 15,7] | 17,5 [17,1; 22,8] | 0,02* |
| Относительное увеличение длины (% от первоначальной длины плюсневой кости) | 25 % [22; 30] | 40 % [33; 41] | 0,045* |
| Средняя величина укорочения соседних плюсневых костей (мм) | 7 [6; 9] | – | |
| Время заживления (недели) | 10,1 [9,1; 10,8] | 16,2 [14,8; 20,2] | 0,01* |
| Индекс заживления (мес/см) | 1,6 [1,3; 2,1] | 2,3 [2,0; 4,8] | 0,23* |

* выявлены статистически достоверные различия между группами, $p < 0,05$

Среднее значение укорочение плюсневой кости у пациентов двух групп до операции статистически достоверно не отличалось. При этом в первой группе исследования, за счет одномоментного укорочения трубчатых костей стопы – средняя величина удлинения плюсневой кости составила $13,7 \pm 0,3$ мм (25% удлинения относительно основной длины). Данная величина одномоментного удлинения позволило избежать тракционной травмы сосудисто-нервного пучка и предотвратить возможные ишемические нарушения. Абсолютное и относительное удлинение плюсневой кости статистически достоверно больше в контрольной группе исследования: $17,5 \pm 2,5$ мм (40% удлинения относительно основной длины). Что демонстрирует высокие способности дистракционного остеосинтеза при брахиметатарзии. При этом длительность заживления статистически достоверно отличается между группами. Средний срок заживления в основной группе исследования составил $8,1 \pm 1,3$ неделю, в контрольной группе – $16,2 \pm 3,5$ недели. Данные показатели демонстрируют значительную разницу. В контрольной группе – также было выше значение индекса заживления. При том, что средняя величина укорочения плюсневой кости до операции была одинакова в двух группах исследования ($17,0 \pm 4,2$ и $17,8 \pm 5,1$ соответственно), можно сделать вывод, что в обеих группах были достигнуты одинаковые результаты, но за разный промежуток времени. Срок заживления при одномоментном удлинении плюсневой кости с использованием аутотрансплантатов из плюсневых костей значительно короче. При этом, метод позволяет добиться восстановления формы параболы плюсневых костей.

Количество осложнений значительно преобладало среди пациентов группы дистракционного остеосинтеза (таблица 3).

Таблица 3 - Частота осложнений в двух группах исследования

| Осложнения | Основная группа (40 пациентов, 50 стоп) | Контрольная группа (25 пациентов, 33 стопы) |
|---|--|--|
| Осложнения, требующие повторного хирургического вмешательства | 3 (6 %) | 5 (15 %) |
| Осложнения, не требующие оперативного лечения | 14 (28 %) | 22 (66 %) |
| Всего осложнений | 11 (22 %) | 19 (57 %) |

В основной группе исследования осложнения были выявлены у 11 пациентов (22%), из них малые осложнения (не требующие оперативного вмешательства) у 14 (28%),

серьезные осложнения (требующие повторного оперативного вмешательства) у 3 пациентов (6%). У части пациентов осложнения комбинировались. Наиболее распространенными малыми осложнениями были тугоподвижность в плюснефаланговом суставе (7 пациентов) и краевой некроз послеоперационной раны (4 пациента). Во всех случаях поводилось консервативное лечение или физиотерапия с положительным эффектом. Для профилактики данных осложнений важно бережное обращение с мягкими тканями во время операции, соблюдение требований к достаточной ширине кожного мостика между разрезами на тыле стопы.

Из серьезных осложнений, потребовавших выполнения дополнительных хирургических вмешательств стали – резорбция трансплантата – 1 случай. Выполнено установка ауто трансплантата из гребня подвздошной кости с последующей консолидацией. В одном случае потребовался релиз мягких тканей в связи с болезненной контрактурой плюснефалангового сустава.

В основной группе исследования не было выявлено ни одного случая инфекционных осложнений в послеоперационном периоде.

В контрольной группе осложнения выявлены у 19 пациентов (57%), что значительно превышает количество осложнений в основной группе. Среди них малые осложнения были выявлены у 22 пациентов (66%), а серьезные у 5 пациентов (15%). Среди малых осложнений самыми частыми были – тугоподвижность области плюснефалангового сустава (10 пациентов) и инфекционные осложнения в области установки пинов (6 пациентов). Во всех случаях проводилась консервативная терапия и физиотерапия с положительным эффектом. Среди серьезных осложнений – в 2 случаях была выявлена глубокая инфекция послеоперационной раны. Проводилось этапное хирургическое лечение, длительная антибиотикотерапия с положительным эффектом. В 1 случае – несостоятельность костной мозоли, что потребовало выполнение костной аутопластики из гребня подвздошной кости с последующей консолидацией трансплантата. В одном случае – консолидация костной мозоли в порочном положении, выполнена остеотомия и внутренняя фиксация винтом. В одном случае – болезненная контрактура плюснефалангового сустава, был выполнен хирургический релиз мягких тканей.

Исходя из полученных результатов, можно сделать вывод, что дистракционный остеосинтез приводит к большему количеству осложнений, которые в основном обусловлены длительным временем лечения с использованием аппарата наружной фиксации. Длительное нахождение пинов в плюсневой кости способствует росту числа инфекционных осложнений.

Полученные результаты позволяют сделать следующий вывод: техника дистракционного остеосинтеза укороченной плюсневой кости позволяет добиться большего увеличения ее длины, но сопровождается большим количеством осложнений и требует в два раза более длительного времени заживления. Тогда как одномоментное удлинение плюсневой кости с использованием ауто трансплантатов из трубчатых костей стопы имеет меньшее количество осложнений, быстрое время заживления, позволяет восстановить форму плюсневой параболы стопы и получить такой же косметический

результата.

Костные трансплантаты из плюсневых костей имеют такую же форму и анатомическое строение и не требуют дополнительной обработки перед имплантацией, что уменьшает травматизацию трансплантата. Трансплантат из плюсневой кости покрыт надкостницей, что улучшает его приживаемость. При одновременном укорочении других плюсневых костей, требуется меньшее увеличение длины гипопластичной плюсневой кости, поэтому при использовании данного метода уменьшается общее натяжение мягких тканей стопы, значительно снижается вероятность сосудисто-нервных осложнений и тугоподвижности плюснефалангового сустава. Метод также может быть применен у пожилых пациентов, со сниженной эластичностью мягких тканей.

Согласно полученным результатам, метод одномоментного удлинения плюсневой кости с забором трансплантатов из плюсневых костей стопы – доказал свою эффективность и преимущества и может быть рекомендован для оперативного лечения брахиметатарзии.

Выводы

1. Показанием к одномоментному удлинению плюсневой кости с применением ауто трансплантатов из трубчатых костей стопы является идиопатическая или посттравматическая форма брахиметатарзии с укорочением плюсневой кости на менее чем 15 мм. Противопоказаниями к операции являлись: врожденная брахиметатарзия, сопряженная с патологическими синдромальными состояниями или заболеваниями, хронические соматические (в том числе ревматологическими) заболевания, нарушение трофики тканей (хроническая венозная недостаточность, ишемическое поражение сосудов нижних конечностей, длительный анамнез курения), наличие инфекции в области стоп, укорочение плюсневой кости на более чем 15 мм.

2. В раннем послеоперационном периоде (3 месяца) у пациентов после одномоментного удлинения плюсневой кости с применением ауто трансплантатов из трубчатых костей стопы получены отличные функциональные и косметические результаты: 78 [76,5; 79,8] баллов по шкале AOFAS; 2,8 [2,6; 2,9] балла по шкале GAIS; 3,8 [2,1; 4,5] см по ВАШ боли. В отдаленном послеоперационном периоде (3 года) у пациентов сохранялись отличные функциональные и косметические результаты: 95,0 [94,6; 97,1] баллов по шкале AOFAS; 2,9 [2,7; 3,1] балла по шкале GAIS; 0,9 [0,8; 1,0] см по ВАШ боли.

3. В группе пациентов после одномоментного удлинения плюсневой кости с применением ауто трансплантатов из трубчатых костей стопы получены лучшие краткосрочные результаты (через 6 месяцев после операции) по таким параметрам, как эстетическая оценка по шкале GAIS (2,8 [2,7; 3,0] балла против 2,1 [2,0; 2,3] балла в контрольной группе, $p = 0,03$) и выраженность болевого синдрома (1,2 [0,9; 1,6] см против 3,2 [2,8; 3,9] см в контрольной группе, $p = 0,02$). В отдаленном послеоперационном периоде (3 года) между группами не выявили разницы в функциональных показателях по

шкале AOFAS (95 [94,6; 97,1] и 91 [89; 93] балл, $p = 0,74$), эстетической оценке по шкале GAIS (2,9 [2,7; 3,1] и 2,7 [2,5; 3,1] балла, $p = 0,38$) и выраженности болевого синдрома по ВАШ (0,9 [0,8; 1,0] и 1,0 [0,8; 1,1] см, $p = 0,31$). Таким образом, в отдаленном послеоперационном периоде оба оперативных вмешательства демонстрировали отличные функциональные и эстетические результаты, которые не изменялись с течением времени.

4. Количество осложнений в контрольной группе составило 57 % (19 пациентов), что было статистически достоверно больше, чем в основной группе исследования – 22 % (11 пациентов), $p = 0,03$. Меньшее количество осложнений у пациентов основной группы свидетельствует о преимуществе метода одномоментного удлинения с использованием аутотрансплантатов из плюсневых костей стопы перед дистракционным остеосинтезом при хирургическом лечении брахиметатарзии.

Практические рекомендации

1. Одномоментное удлинение плюсневой кости с использованием аутотрансплантата из трубчатых костей стопы следует выполнять только с использованием интраоперационного рентгенологического контроля.
2. Величина кожного мостика между доступами к плюсневым костям стопы не должна быть меньше 2,5 см.
3. Остеотомия осуществляется на расстоянии 0,5 см от шейки плюсневой кости перпендикулярно ее длинной оси. После остеотомии необходимо выполнять тщательный релиз мягких тканей.
4. Для осуществления стабильной и надежной фиксации фрагментов целесообразно использовать компрессирующий винт с двойной резьбой, длиной 22-36 мм, имеющий канюлированное отверстие диаметром 1.1 мм на всю длину. Проксимальный конец винта имеет диаметр 3,3 мм и резьбу с шагом 0.082 мм, дистальный конец винта имеет диаметр 2,5 мм и резьбу с шагом 0.1 мм. На дистальном конце винта имеется самонарезающая заточка на резьбе. В головке плюсневой кости располагают конец винта с большим диаметром, в проксимальной части плюсневой кости – конец винта с меньшим диаметром. Разный диаметр и шаг резьбы в дистальной и проксимальной части винта способствуют выраженной компрессии, что предотвращает возможность замедленной консолидации или несращения в области остеотомии. Канюлированное отверстие в винте позволяет выполнять остеосинтез без смещения фрагментов за счет проведения по ранее установленной спице.
5. В каждом случае следует выполнять удлиняющую Z-образную пластику сухожилий разгибателей пальцев стопы.

Список сокращений и условных обозначений

ВАШ – визуальная аналоговая шкала боли

ИМТ – индекс массы тела

ЭОП – электронно-оптический преобразователь

AOFAS – American Orthopaedic Foot and Ankle Society scale – шкала клинической оценки заболеваний стопы и голеностопного сустава Американской ассоциации ортопедов стопы и голеностопного сустава

GAIS – Global Aesthetic Improvement Scale – шкала эстетического улучшения

HV – hallux valgus – наружное отклонение первого пальца стопы

ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

1. А.М. Маннанов, Н.В. Загородний, Л.Г. Макинян, Ф.С. Ауде, Ч.К. Молдамырзаев, В.М. Абу Заалан // Хирургическое лечение брахиметатарзии путем одномоментного удлинения плюсневой кости с применением аутотрансплантата из трубчатых костей стопы// Кафедра травматологии и ортопедии, Научно-практический журнал, №2 июнь 2022, 62-67 **ВАК**

2. А.М. Маннанов, Л.Г. Макинян, В.С. Апресян, Ч.К. Молдамырзаев, А.А. Григорян, А.А. Подлесная // Результаты метода хирургического лечения брахиметатарзии путем одномоментного удлинения плюсневой кости с применением аутотрансплантата из плюсневых костей стопы// Кафедра травматологии и ортопедии, Научно-практический журнал, №4 декабрь 2023, **ВАК**

3.«Способ удлинения фаланги пальца стопы при брахифалангии с применением аутотрансплантата » (RU2801422C1), Патент РФ

4.«Способ удлинения фаланги пальца стопы при брахифалангии с применением аутотрансплантата и плазмы крови, обогащенной факторами роста (PRGF) » (RU2819095C1), Патент РФ

Маннанов Альберт Маратович (Россия)**Хирургическое лечение брахиметатарзии путем одномоментного удлинения плюсневой кости с применением аутотрансплантата из трубчатых костей стопы**

Работа посвящена оценке функциональных результатов способа оперативного лечения брахиметатарзии: одномоментного удлинения плюсневой кости с применением аутотрансплантатов из трубчатых костей стопы. Проанализированы результаты хирургического лечения 65 пациентов в период с 2018 по 2023 годы. Одной группе пациентов было выполнено стандартное хирургическое вмешательство, второй группе – новый метод оперативного лечения, впоследствии проводилось сравнение функциональных результатов.

На основании анализа полученных результатов доказано преимущество нового способа оперативного лечения.

Предложенный способ оперативного лечения позволит улучшить результаты лечения пациентов с брахиметатарзией и сократить количество осложнений.

Mannanov Albert (Russia)**Surgical treatment of brachymetatarsia by simultaneous metatarsal bone lengthening using autograft from tubular bones of the foot**

The work is devoted to assessing the functional results of method of surgical treatment of brachymetatarsia: simultaneous lengthening of the metatarsal bone using autografts from tubular bones of the foot. The results of surgical treatment of 65 patients from 2018 to 2023 were analyzed. One group of patients underwent standard surgical intervention, the second group underwent a new method of surgical treatment, and subsequently the functional results were compared.

Based on the analysis of the results obtained, the advantage of the new method of surgical treatment has been proven.

The proposed method of surgical treatment will improve the results of treatment of patients with brachymetatarsia and reduce the number of complications.