

На правах рукописи

Ходжиев Артур Сафарович

ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ДЕФОРМИРУЮЩЕГО ОСТЕОАРТОЗА
СУСТАВОВ ЗАДНЕГО ОТДЕЛА СТОПЫ

14.01.15 — травматология и ортопедия

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Москва, 2016

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Центральный научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Научный руководитель: Корышков Николай Александрович — доктор медицинских наук, ФГБУ «ЦИТО им. Н.Н. Приорова» Минздрава России, руководитель группы патологии стопы и голеностопного сустава

Научный консультант: Косов Игорь Семенович — доктор медицинских наук, ФГБУ «ЦИТО им. Н.Н. Приорова» Минздрава России, заведующий лабораторией клинической физиологии и биомеханики

Официальные оппоненты:

Карданов Андрей Асланович — доктор медицинских наук, ФГБОУ ВПО «Российский университет дружбы народов», профессор кафедры травматологии, ортопедии и артрологии

Ежов Михаил Юрьевич — доктор медицинских наук, ФГБУ «Приволжский федеральный медицинский исследовательский центр» Министерства здравоохранения Российской Федерации, старший научный отделения ортопедии взрослых

Ведущая организация: Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Защита состоится «___» _____ 2016 года в 12.00 на заседании диссертационного совета Д 208.112.01 в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Центральный научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии имени Н.Н. Приорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (127299, г. Москва, ул. Приорова, 10)

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБУ «ЦИТО им. Н.Н. Приорова» (127299, г. Москва, ул. Приорова, 10) и на сайте [www. cito-priorov.ru](http://www.cito-priorov.ru)

Автореферат разослан «___» _____ 2016

Ученый секретарь

диссертационного совета

Бухтин К.М.

Актуальность

Лечение повреждений и заболеваний голеностопного сустава и костей заднего отдела стопы (анатомическое пространство, расположенное между голеностопным суставом и суставом Шопара, включающее пяточную и таранную кости [Корышков Н.А., 2006; Самков А.С. и др., 2013]) представляет собой одну из трудных и актуальных задач современной травматологии и ортопедии [Черкес-Заде Д.И., Каменев Ю.Ф., 2002]. В свою очередь любое повреждение или оперативное вмешательство на суставе со временем неминуемо приводит к развитию деструктивного процесса [Ежов М.Ю., 2011].

Клинические проявления деформирующего остеоартроза (ДОА) встречаются почти у 20% населения земного шара. Распространенность этой патологии в разных регионах мира колеблется от 13,6 до 41,7% и значительно увеличивается по мере старения населения. В России распространенность дегенеративно-дистрофических заболеваний суставов стопы достигает 87%. Заболеваемость ДОА голеностопного сустава составляет до 25% от всех случаев остеоартроза [Загородний Н.В., Терешкова В.П., 2008].

Деформирующий остеоартроз как над-, так и подтаранного сустава является следствием длительных функциональных расстройств, возникающих при повреждениях таранной, пяточной костей, дистального эпиметафиза большеберцовой и малоберцовой костей, переломах лодыжек, тяжесть которых усугубляется особенностями анатомического строения и кровоснабжения. Сформировавшаяся вальгусная или варусная деформация заднего отдела стопы сопровождается выраженным болевым синдромом и потерей адаптационной и опорной функции стопы [Привалов А.М., 2009; Chandler J.T. et al., 1999; Gianni S., et al., 2007].

Деформирующий остеоартроз голеностопного сустава до настоящего времени является одним из наиболее трудно поддающихся лечению заболеваний опорно-двигательного аппарата. Доля неудачных результатов лечения переломов

в области голеностопного и подтаранного суставов с исходом в ДОА высока и достигает 60% [Плоткин Г.Л. и др., 2006].

Консервативный подход к лечению, не учитывающий характер и выраженность патологического процесса, заметно не уменьшает число неудовлетворительных результатов лечения больных с ДОА голеностопного, подтаранного сустава и существенно не улучшает качество жизни больных данной группы [Ежов М.Ю., 2011; Gianni S. et al., 2007; Plaass C. et al., 2009; Glazerbrook M., 2010; Mann J.A., 2011]. Несмотря на активную разработку способов лечения посттравматического ДОА голеностопного сустава, на поздних стадиях заболевания операцией выбора выступает артродез, который остается единственным вмешательством, позволяющим устранить боль, патологическую установку конечности и восстановить ее опороспособность [Morgan C.D. et al., 1985; Kitaoka H., 1991; Kitaoka H.V. et al., 1992; Plaass C. et al., 2009]. Показаниями к артродезу голеностопного и подтаранного суставов являются посттравматический ДОА, выраженный болевой синдром, грубые деформации заднего отдела стопы, угроза возникновения асептического некроза таранной кости, импиджмент-синдром, хронический тендинит сухожилий малоберцовых мышц [Якимов Л.А., 1990; Gianni S. et al., 2007; Glazerbrook M., 2010]. Исходом артродеза голеностопного сустава, выполняемого с помощью традиционных открытых методик, в 20% случаев является несращение, частота послеоперационных осложнений доходит до 40%, из них 5–20% составляют инфекционные [Воронкин Р.Г., 2010; Ежов М.Ю., 2011; Muer D.C. et al., 2002; Doets H.C. et al., 2010]. В связи с этим продолжается поиск методик артродезирования голеностопного и подтаранного суставов, обеспечивающих щадящий доступ к суставным поверхностям и условия для последующей надежной фиксации с целью достижения анкилоза.

Анализ данных литературы показывает, что до сих пор отсутствуют четкие показания к выполнению артродеза или эндопротезирования при ДОА суставов заднего отдела стопы, не представлены данные об эффективности различных

методов артродеза над- и подтаранного сустава. Кроме того, нет единого мнения о сроках иммобилизации после артродеза. Так, ряд авторов после фиксации погружными конструкциями разрешают нагрузки через 2–3 мес. после операции и обходятся без внешней иммобилизации. Встречаются отдельные рекомендации по 1,5–6-месячной фиксации с погружными конструкциями без опоры на оперированную конечность [Привалов А.М. 2009; Воронкин Р.Г., 2010].

Цель исследования: повысить эффективность диагностики и хирургического лечения деформирующего остеоартроза суставов заднего отдела стопы.

Задачи

1. Дифференцировать показания к оперативным вмешательствам на голеностопном суставе и заднем отделе стопы.
2. Проанализировать функциональное состояние нижней конечности до и после операции на стопе и голеностопном суставе биомеханическим методом клинического анализа ходьбы.
3. Сравнить результаты мобилизирующих и стабилизирующих операций на голеностопном суставе и костях заднего отдела стопы и дать оценку эффективности оперативного лечения по шкале AOFAS.
4. Выявить клинические признаки, позволяющие улучшить диагностику деформирующего остеоартроза суставов заднего отдела стопы.
5. Определить возможные причины интраоперационных осложнений при установке погружных конструкций.

Научная новизна

- Уточнены показания к использованию инвазивных и неинвазивных методов исследования кровообращения стопы и голеностопного сустава перед оперативным лечением.

- На основании результатов биомеханического исследования дана оценка функционального состояния стопы до и после устранения деформации.
- Предложены хирургические приемы артродезирования, с использованием высокотехнологичных методик на голеностопном суставе и заднем отделе стопы с учетом регионарной гемодинамики.

Положения, выносимые на защиту

- Корректирующий артродез суставов заднего отдела стопы при III–IV стадиях деформирующего остеоартроза с выраженными деформациями является приоритетным методом лечения.
- Наличие малых субхондральных дефектов таранной кости требует выполнения остеохондропластики.
- Артродез суставов заднего отдела стопы из передненаружного доступа с использованием кровоснабжаемого трансплантата и ретроградного штифта с одномоментной компрессией эффективен, безопасен и обеспечивает быстрое анкилозирование в правильном положении стопы и голени.
- Выполнение артродеза при деформациях заднего отдела стопы вследствие деформирующего остеоартроза обеспечивает улучшение опороспособности поврежденной конечности и, как следствие, биомеханики ходьбы и качество жизни пациента.

Практическая значимость работы

1. Определен дифференцированный подход к лечению больных с деформирующим остеоартрозом заднего отдела стопы в зависимости от степени деформации и анатомо-функциональных изменений стопы.

2. Предложен метод артродеза голеностопного и подтаранного суставов с использованием напряженной внутрикостной конструкции.

3. Даны рекомендации по срокам иммобилизации, времени начала нагрузок, использованию корригирующих средств (стелек, ортезов и ортопедической обуви) после стабилизирующих и мобилизирующих операций на заднем отделе стопы.

Внедрение полученных результатов в практику

Результаты исследования внедрены в работу ГБУЗ «Городская клиническая больница № 79 Департамента здравоохранения г. Москвы, в ФГБУ «Научно-исследовательский детский ортопедический институт им. Г.И. Турнера» Минздрава России (Санкт-Петербург).

Публикации результатов исследования

По теме диссертации опубликовано 5 работ, из них 3 статьи в журналах, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации. Имеется два патента РФ на изобретения.

Апробация работы

Материалы работы доложены и обсуждены на X юбилейном всероссийском съезде травматологов-ортопедов (Москва, 2014), Международном семинаре по хирургии стопы и голеностопного сустава (Алма-Ата, Республика Казахстан, 2015).

Объем и структура диссертации

Работа изложена на 140 страницах машинописного текста, состоит из введения, 5 глав, клинических наблюдений, заключения, выводов, списка литературы, содержит 60 рисунков, 11 таблиц. Список использованной литературы включает 158 источников, из них 45 отечественных, 113 зарубежных авторов.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Работа основана на анализе ближайших и отделенных результатов лечения 252 пациентов с ДОА суставов заднего отдела стопы I–IV стадии (по классификации Kellgren — Lawrence), находившихся на лечении в ЦИТО им. Н.Н. Приорова с 2008 по 2014 г. Из них 150 пациентов — архивный материал, 102 — собственные наблюдения. Мужчин было 132 (52,4%), женщин — 120 (47,6%). Возраст больных варьировал от 16 до 77 лет. Все пациенты в анамнезе имели указание на перенесенную травму или оперативное вмешательство.

С целью адекватного выбора лечения пациентам было проведено комплексное предоперационное обследование, включающие в себя клинический осмотр, лучевые методы диагностики (рентген, КТ, МРТ), ангиографию, термографию и биомеханическое исследование.

Осмотр пациентов проводили стоя (без и с нагрузкой), сидя, лежа. Обращали внимание на выраженность продольного и поперечного сводов стопы, особенность распределения нагрузки на подошвенную поверхность стопы в положении стоя. Оценивали взаимоотношения между задним, средним и передним отделом стопы, выявляли отклонения и деформации, определяли характер и локализацию кожных трофических изменений, соотношение по длине внутренней и наружной колонн стопы, состояние мышц стопы и голени.

При обследовании у 19 (79,2%) пациентов с ДОА I–II стадии определялась локальная болезненность при пальпации или надавливании на край блока таранной кости и на уровне щели в голеностопном суставе по передней поверхности при пассивном разгибании или разгибании в нем (симптом Корышкова — Ходжиева). При этом по данным КТ у всех этих пациентов определялись субхондральные дефекты таранной кости (болезнь Муше — Диаса).

Рентгенографию обеих стоп выполняли в прямой, боковой проекции, при нагрузке и, если требовалось, в косой проекции или с внутренней ротацией голени, в проекции Saltzman. В ходе рентгенологического исследования выявляли

основные признаки ДОА: сужение суставной щели, остеофиты, субхондральный склероз.

Данные томографии были определяющими при выборе тактики лечения пациентов с асептическим некрозом таранной кости, так как позволяли точно установить размеры дефекта, необходимые для планирования аутологичной остеохондропластики. В послеоперационном периоде на основании полученных данных оценивали состояние трансплантата и окружающих мягких тканей.

Ангиография была выполнена 24 пациентам. Данный метод может быть рекомендован как методика объективизации условий возникновения анкилоза и заживления мягкотканной раны. По нашим данным, эти условия затруднены у каждого второго пациента. Было отмечено, что при наличии даже 1,5 сохранных сосудов из 3 магистральных в условиях развитой системы коллатералей есть основания надеяться на успешный анкилоз суставов после операции.

Биомеханическое исследование проводили в лаборатории клинической физиологии и биомеханики ЦИТО им. Н.Н. Приорова (зав. лабораторией — доктор мед. наук И.С. Косов). Анализ ходьбы осуществляли с помощью аппаратно-программного комплекса «Elite Clinic» (BTS, Италия), использующий метод пространственной видеорегистрации Motion capture. Результаты исследования получали в соответствии с международным протоколом CGA (Clinical Gait Analysis). В ходе биомеханического исследования проводили комплексную оценку временных, кинематических и динамических параметров ходьбы. Изучение биомеханического статуса пациентов позволило в дооперационном периоде дифференцировать и выделить ведущие компенсаторные механизмы функционирования опорно-двигательной системы больного, определиться с выбором одной из методик лечения, а после операции—объективизировать полученный результат.

Хирургическое лечение пациентов с ДОА суставов заднего отдела стопы с деформациями представляет серьезную проблему. Деформации вследствие

нарушения нормальных взаимоотношений всех отделов стопы сопровождаются болевым синдромом различной степени выраженности, изменением походки и, в ряде случаев, инвалидизацией, что значительно снижает качество жизни пациентов.

Показания к хирургическому лечению определялись индивидуально. Для определения лечебной тактики у пациентов с рассматриваемой патологией нами предложен алгоритм (таблица 1), определяющий выбор хирургического метода в зависимости от стадии заболевания и варианта деформации стопы: нейтральная (без отклонения заднего отдела стопы), варусная и вальгусная. Согласно разработанному алгоритму при I–II стадии ДОА с наличием остеохондральных дефектов (кист) таранной кости (болезнь Муше — Диаса) выполняются **мобилизирующие** операции с сохранением подвижности в голеностопном суставе. При III–IV стадии ДОА одновременно проводят коррекцию контрактур, устранение нестабильности и деформации суставов заднего отдела стопы, артродез — **стабилизирующие операции** с использованием погружных или внешних фиксаторов.

Таблица 1. Алгоритм, определяющий выбор метода оперативного лечения при ДОА

Вариант деформации	I–II стадия ДОА	III–IV стадия ДОА
Нейтральная	<ul style="list-style-type: none"> – Артропластика: – Аутологичная остеохондропластика таранной кости; – артропластика (имплантация эндопротеза) 	<ul style="list-style-type: none"> – Эндопротез голеностопного сустава, при сохраненном сухожильно-мышечном балансе; – артродез с использованием внутренних или внешних фиксаторов
Варусная	<ul style="list-style-type: none"> – Надлодыжечная вальгизирующая остеотомия большеберцовой кости, с аутологичной остеохондропластикой; – эндопротез голеностопного сустава с вальгизирующей остеотомией пяточного бугра; – корригирующий подтаранный артродез, фиксация винтами 	<ul style="list-style-type: none"> – Корригирующий тибiallyно-таранно-пяточный артродез с использованием внутренних или внешних фиксаторов; – корригирующий подтаранный артродез
Вальгусная	<ul style="list-style-type: none"> – Надлодыжечная вальгизирующая остеотомия большеберцовой кости с аутологичной остеохондропластикой; – эндопротез голеностопного сустава, с вальгизирующей остеотомией пяточного бугра; – корригирующий подтаранный артродез, фиксация винтами 	<ul style="list-style-type: none"> – Корригирующий тибiallyно-таранно-пяточный артродез с использованием внутренних или внешних фиксаторов; – корригирующий подтаранный артродез

К выбору оперативного вмешательства подходили с учетом необходимости вида коррекции и фиксации суставов заднего отдела стопы. Способ фиксации в каждом случае определялся индивидуально и зависел от многих факторов: состояния мягких и костной тканей, кровотока в дистальных отделах конечности, степени деформации, наличия костно-хрящевых разрастаний. Особое внимание при артродезе (при резекции) суставов заднего отдела стопы уделяли соблюдению правила сопоставления однородных (губчатая — губчатая, компактная — компактная) тканей.

В зависимости от использованного метода лечения — мобилизирующие или стабилизирующие операции — все пациенты были разделены на две группы (таблица 2).

Таблица 2. Характеристика пациентов

Параметр	Мобилизирующие операции		Стабилизирующие операции			
	первая подгруппа	вторая подгруппа	первая подгруппа	вторая подгруппа	третья подгруппа	четвертая подгруппа
Пол:						
М	8	7	42	32	14	29
Ж	14	13	31	20	14	28
Возраст, годы	17–72	22–72	19–77	20–67	20–67	16–65
Пораженная конечность:						
левая	10	9	37	25	17	30
правая	12	11	36	27	11	27

В первую группу вошли 42 (16,6%) пациента, которым были выполнены мобилизирующие операции. В данной группе были выделены две подгруппы:

- *первая подгруппа* — 22 (8,7%) пациента — аутологичная остеохондропластика таранной кости;

- *вторая подгруппа* — 20 (7,9%) пациентов — эндопротезирование голеностопного сустава (использовали тотальный трехкомпонентный эндопротез фирмы «Hintegra»).

Вторую группу составили 210 (83,3%) пациентов, которым был выполнен ряд операций, стабилизирующих задний отдел стопы. В данной группе были выделены четыре подгруппы:

- *первая подгруппа* — 73 (28,9%) пациента — тиббиально-таранно-пяточный артродез с фиксацией ретроградным штифтом (патент РФ на изобретение № 2549296 «Способ артродеза суставов заднего отдела стопы»);
- *вторая подгруппа*— 52 (20,6%) пациента — подтаранный артродез с замыканием таранной и пяточной кости (патент РФ на изобретение № 2549297 «Малоинвазивный артродез подтаранного сустава»);
- *третья подгруппа* — 28 (11,1%) пациентов — артродез в тиббиально-таранно-пяточном или голеностопном суставе с использованием аппаратов внешней фиксации;
- *четвертая подгруппа*—57 (22,6%) пациента — трехсуставной артродез.

Преимущества использования ретроградного блокируемого штифта:

- возможность одномоментной репозиции и жесткой фиксации с ее динамизацией;
- исключение ротации стопы за счет использования блокирующих винтов в разных плоскостях;
- отсутствие необходимости в использовании внешней фиксации;
- удобство ухода за больным;
- снижение риска тромботических осложнений в раннем послеоперационном периоде;

- активизация пациента с возможностью нагружать оперированную конечность в ранние сроки;
- позволяет дополнительно осуществлять фиксацию зоны артродеза кровоснабжаемым аутотрансплантатом из наружной лодыжки, что создает условия для ускоренной регенерации.

Среди преимуществ использование канюлированных винтов при подтаранном и трехсуставном артродезе можно отметить удобство ухода, отсутствие ворот для проникновения инфекции.

Положительные стороны использования аппарата внешней фиксации:

- наличие условий для постепенного исправления деформации;
- применимость ранней нагрузки;
- постоянный контроль за состоянием спиц с возможностью их замены при необходимости;
- контролируемая компрессия костных отломков и коррекция положения костных фрагментов на резецированных участках.

Послеоперационная реабилитация зависела от вида (мобилизирующая или стабилизирующая) выполненной операции. В первой группе задача состояла в разработке голеностопного сустава после эндопротезирования. Во второй группе проводили ЛФК, изометрические упражнения, массаж и разработку сустава Шопара (поперечного) на оперированной конечности, укрепляли мышцы бедра, добивались гипермобильности в смежных суставах, учили ходить с выводом колена вперед, формируя у пациентов новый стереотип ходьбы.

Результаты биомеханического исследования

Биомеханическое исследование (исследование параметров ходьбы) проведено 18 пациентам в возрасте от 17 до 72 лет (средний возраст $44,5 \pm 1,5$ года) до операции и через 1–2 года после нее. Из первой группы было 8

пациентов, из второй — 10 (3 с вальгусной деформацией заднего отдела стопы, 7 с варусной). Оценивали степень нарушения динамической опороспособности с расчетом параметра асимметрии (ПА).

$$ПА = (1 - (\text{период опоры меньший (с)} / (\text{период опоры больший (с)})) \cdot 100\%$$

В норме показатель ПА не превышает 5%, показатель в пределах 5–10% свидетельствует о наличии скрытой хромоты, выявляемой только с помощью аппаратуры, свыше 10% — о явной хромоте.

Сформировавшийся компенсаторный приспособительный локомоторный стереотип в обеих группах отличался значительным разнообразием, поскольку компенсаторные возможности каждого пациента, часто имевшего другие сопутствующие нарушения опорно-двигательной системы, индивидуальны.

Общим для всей группы пациентов была неспецифическая симптоматика, направленная на разгрузку пораженной конечности (таблица 3).

Таблица 3. Параметры цикла шага до лечения

Сторона исследования	Время цикла шага, с	Период опоры, с	Период опоры, %	Период одиночной опоры, %	Длина шага, м	Средняя скорость, м/с	Частота, шаг/мин
Норма	1,05±0,26	0,63±0,4 2	58–61	42–39	1,4±0,74	1,33±0,6 4	113,85±4,3
Здоровая конечность	1,23±0,15 *	0,82±0,1 3*	66,03±3,2 8*	39,92±4,15 *	1,08±0,2 1*	0,77±0,2 0*	99,09±11,5 9*
Пораженная конечность	1,22±0,14 *	0,74±0,1 1*	60,08±4,1 5	33,97±3,28	1,11±0,2 5*		

Примечание. * — достоверность различий по сравнению с нормой при $p \leq 0,05$.

Как видно из таблицы 3, у всех больных имелся симптомокомплекс замедления ходьбы:

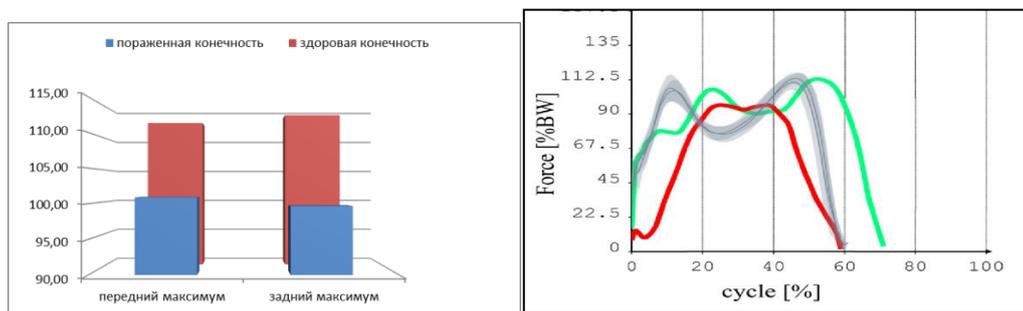
- нарушение временных параметров (снижение темпа с увеличением времени опорной и двухопорной фазы шага, асимметрия показателей);

- нарушение кинематических параметров (уменьшения длины шага, средней скорости передвижения).

Наиболее значимые отклонения (увеличение) касались периода опоры, причем изменения были выявлены как на больной, так и на здоровой конечности (как следствие перераспределения функции и предоставления физиологического оптимума). Кроме того, было отмечено увеличение времени цикла шага, снижение скорости и частоты шага (последний показатель у 2 из 18 пациентов был увеличен до 116–117 шаг/мин, что расценено как механизм компенсации при фатально короткой длине шага).

Значительное снижение динамической опороспособности пораженной конечности определило уменьшение времени одиночной опоры у всех обследованных пациентов — от 28 до 37,9% при нормативных значениях 40%. При этом у 10 (55%) пациентов показатель одиночной опоры здоровой стороны также был снижен относительно нормальных показателей (<38%), что свидетельствует о значительном снижении компенсаторных возможностей и тяжести двигательного дефекта.

Асимметрия походки (хромота) при расчете ПА выявлена у 17 (95%) из 18 пациентов, из них у 8 (45%) она была скрытой, у 9 (50%) — явной. В среднем ПА составил $11,23 \pm 5,93\%$ при колебаниях от 2,9 до 26,53%.



а

б

Рис. 1. Вертикальная составляющая реакции опоры до лечения.

а — средние значения в исследованной группе пациентов ($n=18$), б — графическое представление вертикальной составляющей реакции опоры больного Н. с ДОА левой стопы.

Здесь и на рис. 2–4: красная линия — левая нижняя конечность, зеленая — правая.

Как видно на рис. 1, имело место снижение динамической опороспособности: величина максимального экстремума вертикальной составляющей реакции опоры на пораженной конечности составила $100,89 \pm 6,75\%$ веса тела обследуемого, на здоровой — $113,75 \pm 5,89\%$. У большинства больных нагрузка на пораженную конечность не превышала вес тела: у 8 (45%) пациентов она варьировала в пределах 98–102% от массы тела и еще у 8 не превышала 95%, что расценено как грубая патология.

Не менее значимые изменения выявлены при оценке продольной и поперечной составляющих реакции опоры (рис. 2).

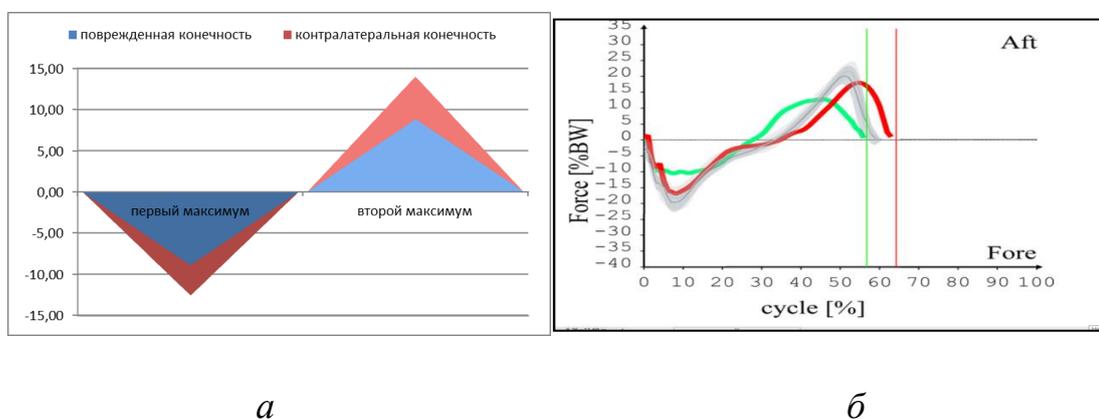


Рис. 2. Продольная составляющая реакции опоры до лечения.

а — средние значения параметра в исследованной группе ($n=18$), *б* — графическое представление продольной составляющей реакции опоры больного с ДОА левой стопы.

Наряду со снижением амплитудной составляющей имело место смещение положения максимумов в структуре цикла шага, что соответствует изменению продолжительности периода двойной опоры.

Патология во фронтальной плоскости (варусная или вальгусная установка стопы) проявляла себя только в периоде опоры. Полученные при оценке поперечной составляющей реакции опоры данные отличались значительной вариабельностью, что обусловлено индивидуальными особенностями пациентов.

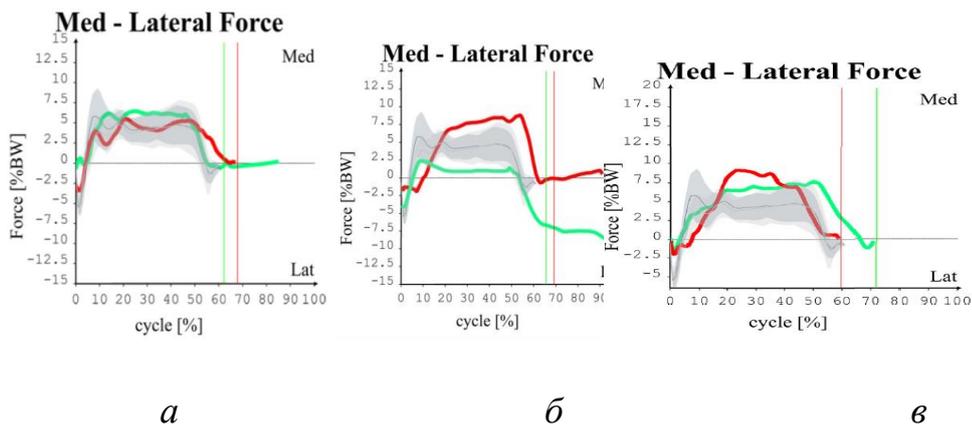


Рис. 3. Графическое представление поперечной составляющей реакции опоры (медиально-латеральный перекал) пациентов с вальгусной деформацией правой стопы (*a*), варусной деформацией левой стопы (*б*) и при нейтральном положении стопы (*в*).

При варусной деформации заднего отдела стопы имела место выраженная перегрузка латерального отдела, при вальгусной — медиального (рис. 3). При нейтральном положении стопы перегрузка латеральных отделов стопы была менее выражена, но также имела место. Достоверное выявление данного факта определяет возможность правильного выбора корригирующей резекции с клином кнаружи или кнутри.

Исследования кинематических параметров в сагиттальной, фронтальной, горизонтальной плоскостях (гониограммы) в ходьбе также выявили значительную функциональную разнородность биомеханических нарушений.

Система нижних конечностей является сложной кинематической цепью, изменение положения одного из звеньев которой приводит к отклонению всей системы и перестройке двигательного стереотипа. Так, большинство обследованных пациентов имели выраженные ограничения подвижности голеностопного сустава в сагиттальной плоскости (сгибание–разгибание стопы), что значительно нарушало перекал стопы. При этом, в случае ограничения разгибательных движений, в начале периода опоры перекал через пятку осуществляется за счет сгибания в ипсилатеральном коленном суставе. Компенсация ограничения сгибания в голеностопном суставе в периоде переноса происходит за счет избыточного сгибания коленного и тазобедренного суставов с подъемом ипсилатеральной стороны таза (рис. 4).

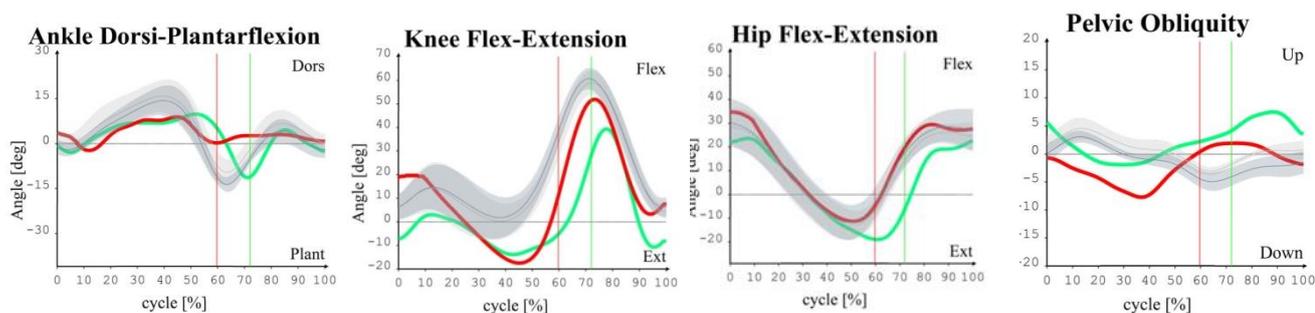


Рис. 4. Графики, иллюстрирующие изменения в смежных суставах.

Кинематические характеристики походки пациентов отличались значительной вариабельностью, что обусловлено как грубо выраженными деформациями стоп, так и вторичными изменениями всех вышележащих сегментов кинематической цепи. Большая часть пациентов имела отягощенный фон (ожирение, сахарный диабет, нервно-мышечные заболевания, гонартрозы, коксартрозы), что в значительной степени определяло биомеханическую картину заболевания.

Результаты биомеханических исследований, выполненных через 1 год после операции, анализ опорных реакций и давления под стопой выявили разную картину, которая зависела от использованного метода оперативного лечения.

В целом были отмечены следующие изменения:

- улучшение опороспособности оперированной конечности: повышение амплитудных параметров экстремумов вертикальной составляющей реакции опоры (с $100,8 \pm 9,68$ до $105 \pm 6,56\%$, $p < 0,05$), при том, что все обследованные в послеоперационном периоде нагружали конечность весом, равным или превышающим массу тела, что также расценено как положительная динамика;
- увеличение продолжительности периода одиночной опоры с $33,97 \pm 3,28$ до $37,75 \pm 1,35\%$ ($p < 0,01$);

- увеличение пространственно-временных параметров: средней скорости с $0,77 \pm 0,21$ до $0,8 \pm 0,23$ м/с ($p < 0,01$), частоты шага с $99,09 \pm 0,11$ до $101,2 \pm 5,04$ в 1 мин ($p < 0,01$).

В соответствии со значениями ПА хороший результат (отсутствие хромоты) констатировали у 38% больных, удовлетворительный (скрытая хромота) — у 56%, неудовлетворительный (явная хромота) — у 6%.

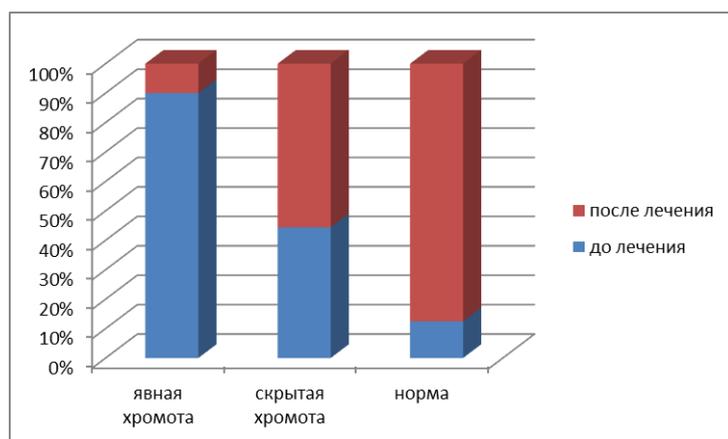


Рис. 5. Динамика ПА.

Вместе с тем большинство пациентов сохранили замедленный темп ходьбы, несмотря на некоторое увеличение средней скорости с $0,77 \pm 0,21$ до $0,86 \pm 0,23$ м/с и частоты шага с $99,09 \pm 0,11$ до $101,2 \pm 5,04$ шаг/мин.

При сравнении отдаленных результатов в обеих группах пациентов отмечена отчетливая положительная динамика биомеханического статуса. Основные отличия касались кинематических параметров голеностопного сустава: в первой группе они приближались к нормальным значениям (особенно отчетливо в движениях в сагиттальной плоскости), а во второй группе вследствие артродеза объем движений был ограничен. Тем не менее в обеих группах значительно улучшились пространственно-временные и динамические характеристики ходьбы: уменьшился ПА, увеличились период одиночной опоры и скорость ходьбы.

Так, в первой группе до лечения явную хромоту имели 3 человека, скрытую — 5. После лечения у 4 человек хромота отсутствовала, у 4 констатировали скрытую хромоту.

Во второй группе до лечения 8 пациентов имели грубую асимметрию походки (явная хромота), 2 — скрытую. Через 1 год после оперативного лечения явная хромота выявлена у 1 пациента с нервно-мышечной патологией, что было отнесено к неудовлетворительным результатам. В скрытую хромоту перешли 3 пациента с явной хромотой, еще у 3 сохранилась скрытая хромота, но параметры приблизились к нижней границе нормы, что также позволило отнести их в группу удовлетворительных результатов (всего 6 человек). Не имели значимой асимметрии походки после оперативного лечения 3 пациентов, что оценено как хороший результат.

Таким образом, исследование биомеханического статуса пациентов в дооперационном периоде позволило объективизировать степень поражения сустава; дифференцировать и выделить ведущие компенсаторные механизмы перестройки опорно-двигательной системы больного, в ряде случаев уточнить выбор предполагаемой методики операции и достоверно оценить результаты лечения. Улучшение биомеханических показателей в 94% наблюдений свидетельствует об эффективности разработанного подхода к лечению больных с посттравматическим ДОА заднего отдела стопы

Отдаленные результаты оперативного лечения в сроки от 6 месяцев до 2 лет изучены у 90 пациентов. Клиническую оценку функционального состояния стоп проводили по шкале Американского ортопедического общества стопы и голеностопного сустава AOFAS.

Из первой группы в отдаленном периоде был осмотрен 21 (50%) пациент, из них 9 из первой подгруппы (аутологичная остеохондропластика) и 12 — из второй (эндопротезирование голеностопного сустава). В первой подгруппе средний балл по AOFAS до операции составил $38,2 \pm 3,3$, после операции — $88,9 \pm 3,6$ (критерий Wilcoxon $p=0,007661$), во второй — $34,0 \pm 2,0$ и $86,5 \pm 1,5$ соответственно (критерий Wilcoxon $p=0,001496$).

Среди пациентов второй группы было осмотрено 69 (32,8%) человек:

- из первой подгруппы (тибиально-таранно-пяточный артродез) обследованы 27 человек, средний балл по AOFAS до операции составил $32,6 \pm 4,5$, в отдаленном периоде после лечения — $68,8 \pm 4,83$ (критерий Wilcoxon $p=0,000001$);
- из второй подгруппы (подтаранный артродез) осмотрены 20 человек, у которых соответствующие показатели составили $37,6 \pm 5,3$ и $75,4 \pm 4,4$ (критерий Wilcoxon $p=0,000022$);
- из третьей подгруппы (артродез с использованием аппаратов внешней фиксации) обследованы 7 человек, средний балл по AOFAS до операции составил $35,2 \pm 4,5$, в отдаленном периоде — $69,5 \pm 3,2$ (критерий Wilcoxon $p=0,023342$);
- в четвертой подгруппе (трехсуставной артродез) до и в отдаленном периоде после операции осмотрены 15 прооперированных, при этом балльные оценки составили соответственно $36,2 \pm 3,6$ и $70,2 \pm 3,2$ (критерий Wilcoxon $p=0,000301$).

В целом в первой группе отличный результат констатировали у 9 (42,8%) пациентов, хороший — у 12 (57,1%), во второй группе — у 20 (28,9%) и 49 (71%) прооперированных соответственно.

В отечественной литературе артродез называют калечащей операцией. В нашей работе мы наглядно показали, что при правильной оперативной технике корригирующих резекций и прочной фиксации можно облегчить или устранить хронические боли, а главное устранить деформацию, которая существенно снижает качество жизни пациента.

Выводы

1. При выборе вида оперативного вмешательства на голеностопном суставе и заднем отделе стопы следует учитывать вид деформации и стадию деформирующего остеоартроза.
2. Исследование биомеханического статуса пациентов в дооперационном периоде позволило объективизировать нарушения функции стопы, дифференцировать и выделить ведущие компенсаторные механизмы перестройки опорно-двигательной системы больного, конкретизировать предполагаемую методику операции, а также достоверно оценить результаты лечения.
3. Использование предложенного алгоритма выбора метода лечения позволило достичь хороших функциональных результатов. В первой группе (мобилизирующие операции) отличный результат по шкале AOFAS получен в 42,8% наблюдений, хороший результат — в 57,1%, во второй группе (стабилизирующие операции) — у 28,9 и 71% прооперированных соответственно.
4. Клиническое обнаружение симптома усиления локальной болезненности в блоке таранной кости указывает на возможное наличие субхондрального дефекта.
5. Неправильная установка навигации в ходе операции (артропластики или артродеза) с применением эндопротеза, штифта и винтов может привести к смещению ориентиров, следствием которого может стать некорректное выполнение каналов или распилов, что делает невозможным установку всей конструкции.

Практические рекомендации

1. При первичном осмотре пациентов с характерным анамнезом (хронический синовит, иногда — блокады в отсутствие травмы) целесообразно выявлять симптом усиления болей в зоне предполагаемого субхондрального некроза таранной кости.
2. Хирургическая техника при стабилизирующих операциях должна включать клиновидные резекции измененных суставных поверхностей для коррекции патологического положения костей заднего отдела стопы и соблюдения принципа сопоставления однородных тканей.
3. Выполняя корригирующие остеотомии суставов заднего отдела стопы при варусных (или вальгусных) деформациях, следует учитывать положение костей переднего отдела стопы, исключая вероятность появления зон перегрузок.

Список работ по теме диссертации

1. Корышков Н.А., Левин А.Н., Ходжиев А.С., Соболев К.А. Хирургическая коррекция патологического положения стопы и голеностопного сустава. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2013; 1: 74-75.
2. Самков А.С., Зейналов В.Т., Левин А.Н., Корышков Н.А., Дзюба А.М., Ходжиев А.С., Соболев К.А. Малоинвазивный артродез подтаранного сустава. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2013; 4: 45–49.
3. Koryshkov N.A., Khapilin A.P., Khodjiev A.S., Voronkevich I.A., Applicazione osteochondroplastiki neltrattamento di deformare articolazioni dell'anca e del retro piede. *Italian Science Review*. 2014; 5 (14): P. 263-271.
4. Корышков Н.А., Хапилин А.П., Ходжиев А.С., Воронкевич И.А., Огарев Е.В., Симонов А.Б., Зайцев О.В. Мозаичная аутологичная остеохондропластика в лечении локального асептического некроза блока таранной кости. Травматология и ортопедия России. 2014; 4: 90–98.
5. Корышков Н.А., Ходжиев А.С., Хапилин А.П., Зейналов В.Т., Дзюба А.М., Платонов С.М. Патент РФ на изобретение № 2549296. Способ артродеза суставов заднего отдела стопы. 2015г.
6. Корышков Н.А., Ходжиев А.С., Зейналов В.Т., Дзюба А.М., Хапилин А.П. Соболев К.А. Патент РФ на изобретение № 2549297. Малоинвазивный артродез подтаранного сустава. 2015г.

Список сокращений

ДОА — деформирующий остеоартроз

ПА — параметр асимметрии