

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ
ИМ. Н.Н. ПРИОРОВА МИНЗДРАВА РОССИИ

На правах рукописи

Ходжиев Артур Сафарович

ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ДЕФОРМИРУЮЩЕГО ОСТЕОАРТРОЗА
СУСТАВОВ ЗАДНЕГО ОТДЕЛА СТОПЫ

Диссертация на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

по специальности травматология и ортопедия

14.01.15

Научный руководитель: доктор медицинских наук, Н.А. Корышков

Научный консультант: доктор медицинских наук, И.С. Косов

Москва, 2016

ОГЛАВЛЕНИЕ

Список используемых сокращений.....	4
Введение.....	5
ГЛАВА I. Обзор литературы.....	10
1.1. Этиология, патоморфология и механизмы развития деформации при деформирующем остеоартрозе.....	10
1.2. Анатомия заднего отдела стопы.....	15
1.3. Современное состояние проблемы хирургического лечения деформирующих остеоартрозов суставов заднего отдела стопы.....	19
ГЛАВА II. Материалы и методы исследования.....	30
2.1. Общая характеристика клинических наблюдений.....	30
2.2. Методы исследования.....	32
2.2.1. Клинический метод.....	32
2.2.2. Рентгенологическая диагностика.....	39
2.2.3. Компьютерная и магнитно-резонансная томография.....	40
2.2.4. Ангиография.....	41
2.2.5. Термография.....	42
2.3. Статистический метод.....	43
ГЛАВА III. Биомеханический анализ и оценка параметров ходьбы до и после операций у больных с ДОО.....	44
ГЛАВА IV. Методы оперативного лечение пациентов с деформирующим остеоартрозом суставов заднего отдела стопы.....	62
4.1. I группа - мобилизирующие операции (с сохранением подвижности в голеностопном суставе).....	65
4.1.1. Аутологичная остеохондропластика.....	65
4.1.2. Эндопротезирование голеностопного сустава.....	75
4.2. II группа — стабилизирующие операции (артродезы).....	79
4.2.1. Артродез над и -подтаранного сустава с использованием ретроградного штифта.....	79
4.2.2. Подтаранный артродез.....	93
4.2.3. Артродез суставов заднего отдела стопы с использованием ВКДО.....	99
4.2.4. Трехсуставной артродез с использованием канюлированных винтов.....	103

ГЛАВА V. Послеоперационная реабилитация и оценка отдаленных результатов лечения пациентов с ДОА.....	107
5.1. Послеоперационная реабилитация.....	107
5.2. Осложнения.....	109
5.3. Отдаленные результаты.....	111
Заключение.....	114
Выводы.....	121
Практические рекомендации.....	122
Список литературы.....	123

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АВФ — аппарат внешней фиксации

ДОА — деформирующий остеоартроз

КТ — компьютерная томография

МРТ — магнитно-резонансная томография

ПГ — протеогликаны

ПА — параметр асимметрии

ЭОП — электронно-оптический преобразователь

ВВЕДЕНИЕ

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 [8, 20, 33] представляет собой одну из трудных и актуальных задач современной травматологии и ортопедии [42]. В свою очередь любое повреждение или оперативное вмешательство на суставе со временем неминуемо приводит к развитию деструктивного процесса [13].

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 [13].

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 [30, 71, 86].

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% [13].

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 [13, 86, 88, 119, 133]. 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 [107, 109, 124, 133]. 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 [46, 52, 54, 86, 88]. Исходом артродеза голеностопного сустава, выполняемого с помощью традиционных открытых методик, в 20% случаев является несращение, частота послеоперационных осложнений достигает до 40%, из них 5–20% составляют инфекционные [8, 13, 79, 126]. 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 [8, 30].

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 корректирующих 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, их них 45 отечественных, 113 зарубежных авторов.

ГЛАВА I. Обзор литературы

1.1. Этиология, патоморфология и механизмы развития деформации при деформирующем остеоартрозе

Деформирующий остеоартроз — деструктивно-дистрофический процесс, который может затронуть любой сустав человека, характеризуется длительным и упорным течением с тенденцией к обострениям и прогрессированию, поражением суставного хряща, других тканей сустава и околоуставных образований и сильными болями [25,70].

Термин «артроз» был предложен Muller в 1911г. [25], чтобы подчеркнуть принципиальное отличие этого заболевания от воспалительных поражений суставов — артритов.

Деформирующий остеоартроз является наиболее частым заболеванием суставов. На него приходится до 80% всей суставной патологии и более 50% всех ревматических болезней. Клинические проявления ДОА встречаются почти у 20% населения земного шара. Распространенность этой патологии в разных регионах мира колеблется от 13,6 до 41,7% [13] и значительно увеличивается по мере старения населения. В возрасте 16–25 лет ДОА выявляют довольно редко, однако с возрастом частота заболевания увеличивается: у лиц старше 50 лет ДОА диагностируют в 50% случаев, а в возрасте 70 лет и более — уже в 80–90%. Женщины болеют почти в 2 раза чаще мужчин, но среди пациентов старше 70 лет распространенность ДОА у лиц обоего пола практически одинакова. По частоте поражения суставов 1-е место занимает тазобедренный сустав (42,7%), 2-е — коленный (34,3%), 3-е — плечевой (10,8%). Оставшиеся 2,2% приходятся на другие суставы [25,70].

Истинная причина ДОА до настоящего времени остается не выясненной. По современным представлениям эта патология является мультифакторным заболеванием. В развитии дегенеративных изменений суставного хряща принимает участие сразу несколько причин, среди которых можно выделить две

основные: чрезмерную механическую и функциональную перегрузку хряща и снижение его резистентности к обычной физиологической нагрузке. Таким образом, в качестве основной причины развития ДОА рассматривают несоответствие между механической нагрузкой, падающей на суставную поверхность хряща, и его возможностями выдерживать эту нагрузку, в результате чего развивается дегенерация и деструкция хряща [26].

К факторам риска развития ДОА относятся: наследственная предрасположенность; избыточная масса тела; профессиональные, спортивные или бытовые перегрузки; травмы; возраст старше 50 лет; другие заболевания суставов [26].

Показано, что любое повреждение или оперативное вмешательство на суставе впоследствии всегда приводит к развитию деструктивного процесса [8, 13].

Важную роль в патогенезе заболевания отводят нарушениям кровообращения и микроциркуляции в тканях пораженного сустава, в первую очередь в капсуле и субхондральной кости. Это подтверждается односторонней локализацией нарушений артериального и венозного кровообращения и микроциркуляции при артрозе, а также преимущественно односторонней локализацией и наиболее частым развитием патологического процесса первоначально в одном суставе. Однако зачастую нарушения микроциркуляции в тканях сустава носят вторичный характер и развиваются на более поздних сроках. В патогенезе ДОА большое значение придается состоянию минерального обмена, обмена нуклеиновых кислот, коллагеновых и неколлагеновых белков; нарушение энергетического обмена обуславливает преобладание процессов распада над синтезом, т.е. повышение содержания ферментов, расщепляющих вещество хряща [25].

При ДОА наблюдается недостаточное образование или усиленный катаболизм компонентов хрящевой ткани. Характерным признаком деструкции хряща при ДОА является потеря матриксом гликозамингликанов —

хондроитинсульфата, кератансульфата, гиалуроновой кислоты поверхностной, промежуточной и глубокой зонами хряща. Поврежденные хондроциты начинают вырабатывать не свойственные нормальной хрящевой ткани коллаген и протеингликаны (ПГ; короткий коллаген, не образующий фибрилл; низкомолекулярные мелкие ПГ), неспособные формировать агрегаты с гиалуроновой кислотой, что приводит к потере биохимических свойств матрикса хряща [26].

Определенную роль в патогенезе ДОА играет воспаление. Причина воспаления остается неясной: роль макромолекул — детритов хряща и кальцийсодержащих кристаллов является спорной. Однажды начавшееся высвобождение биологически активных веществ способствует поддержанию воспаления в тканях сустава при ДОА, в результате происходит последующее повреждение синовиальной оболочки сустава с развитием реактивного синовита и повышением продукции противовоспалительных цитокинов. Освобождающиеся ПГ, продукты распада хондроцитов и коллагена являются антигенами, которые могут индуцировать образование аутоантител с формированием локального воспалительного процесса [26].

Патоморфологически наиболее ранние изменения выражаются в обеднении матрикса поверхностного слоя хряща ПГ, что сопровождается его гипергидратацией. Одновременно наблюдается некроз некоторых хондроцитов, дезорганизация и уплотнение фибрилл коллагена. В дальнейшем происходит разволокнение (дефибрилляция) поверхностного слоя хряща. В более глубоких его слоях наряду с некрозом хондроцитов развиваются реактивные изменения — гиперплазия и пролиферация хондроцитов с увеличением их синтетической функции — повышением синтеза ПГ. Хрящ из прочного, эластичного, гладкого становится шероховатым, менее прочным и эластичным. Эти изменения предшествуют деструкции хряща и развиваются в зоне наибольшей нагрузки. В развернутой стадии ДОА гистологически определяются вертикальные трещины хряща, вплоть до субхондральной кости, более выраженное уменьшение ПГ и

хондроцитов в поверхностных и глубоких слоях хряща. Хрящ истончается, местами обызвествляется. Растрескивание хряща приводит к изъязвлению с обнажением подлежащей кости и отделением фрагментов, которые попадают в полость сустава. В суставной полости эти фрагменты подвергаются фагоцитозу лейкоцитами с высвобождением медиаторов воспаления, лизосомальных ферментов, что клинически проявляется синовитом сустава и развитием иммунологических реакций на продукты распада, однако эти реакции носят местный характер. Именно такая клиника соответствует, по нашему мнению, проявлениям, описанным А. Мунго в 1738 г. [32, 112].

Структурно-метаболическая неполноценность суставного хряща приводит к нарушению конгруэнтности суставных поверхностей, что приводит к локальной перегрузке суставов в местах наибольших изменений и нагрузки. Костные суставные поверхности в результате поражения хрящевой ткани испытывают повышенные нагрузки. В результате возникают микропереломы костных трабекул с образованием округлых дефектов — кист и повреждением сосудов, приводящим к внутрикостной гипертензии. Также обнаруживаются субхондральный остеосклероз и краевые костные разрастания — остеофиты, что обеспечивает увеличение площади соприкосновения суставных поверхностей и уменьшение давления на суставной хрящ и подлежащую кость, но вызывает деформацию сустава. Это приводит к усилению болевого синдрома вследствие давления на околосуставные мягкие ткани [13, 25, 26].

Аналогичные изменения наблюдаются при вторичных артрозах, однако изменения хряща при этом имеют более диффузный характер, хотя явления вторичного реактивного синовита выражены слабее.

Выделяют остеоартроз первичный (идиопатический) и вторичный (вследствие дисплазий, артритов, травм, статистических нарушений, гипермобильности и др.) [26].

А.А. Корж и соавт. в 1997 г. представили объединенную классификацию гипотез патогенеза ДОА[25].

Нарушение функционирования синовиальной мембраны приводит к следующим патологическим процессам:

- изменению питания хряща;
- нарушению состава и вязкости синовиальной жидкости;
- фиброзу, запустеванию капилляров;
- синовитам.

Изменение суставного хряща проявляется нарушением:

- функционирования хондроцитов;
- биосинтеза ПГ;
- биосинтеза коллагена;
- организации коллагеновой сети.

Нарушения в субхондральной кости приводят к следующим патологическим процессам:

- изменению питания хряща;
- дисконгруэнтности суставных поверхностей;
- изменению васкуляризации;
- потере прочности.

Патологический процесс при ДОА очень сложен, начинается с поражения хрящевой ткани суставной поверхности. Продолжительное время процесс протекает скрытно или с незначительными клиническими проявлениями, а яркая

клиническая картина, как правило, свидетельствует уже о значительном поражении тканей сустава.

1.2. Анатомия заднего отдела стопы

Термином «задний отдел стопы» принято называть анатомическое пространство, расположенное между голеностопным суставом и суставом Шопара, включающее две самые крупные кости стопы: пяточную и таранную. Соединенные между собой, они образуют подтаранный сустав [8, 20,33].

Элементы голеностопного (надтаранного) сустава. Малоберцовая кость проксимально и дистально крепится к большеберцовой кости. Между ними проходит межкостная мембрана, и там же находятся участки прикрепления задней большеберцовой мышцы. Дистальные части большой и малых берцовых костей образуют сустав, который поддерживаются межкостной и поперечной связкой. Это сочленение критически важно для обеспечения стабильности голеностопного сустава. Кроме того, большеберцовая и малоберцовая кости фиксируются удерживателем, передней и задней большеберцово- малоберцовыми связками.

Голеностопный (надтаранный) сустав — сочленение, образуемое дистальными частями большеберцовой, малоберцовой костей и таранной костью. В большинстве суставов медиальная связка называется медиальной коллатеральной связкой, однако в данном случае ее называют дельтовидной связкой (ДС) (рис. 1). Это большая треугольная связка, стабилизатор внутреннего отдела- состоит из шести порций. Четыре: поверхностная большеберцово-таранная, большеберцово-ладьевидная, большеберцово-пяточная и рессорная (spring) входят в поверхностную, а две глубокие большеберцово-таранные (передняя и задняя) — в глубокую связку [9, 34].

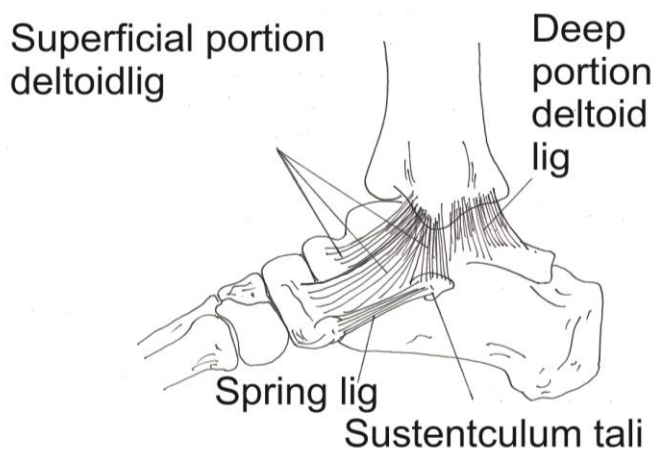


Рис. 1. Внутренняя поверхность голеностопного сустава и внутренние стабилизирующие связки.

По возможности сопротивления силам скручивания и срезающим усилиям они располагаются в следующем порядке (от слабых к сильным): большеберцово-пяточная, большеберцово-ладьевидная, рессорная (spring), задняя большеберцово-таранная [148]. В экспериментах на трупах показано, что при отсечении большеберцово-пяточной связки происходило отведение заднего отдела стопы на $3,6-6,1^\circ$ [9, 105]. Такое смещение таранной кости приводило к снижению площади контакта в голеностопном суставе на 43%, при этом давление на хрящ увеличилось на 30%. Отсечные других связок имело меньшее значение [9, 66, 89, 115, 120, 123, 130, 135]. Эта связка редко повреждается при растяжениях, однако избыточная пронация может приводить к ее выраженной болезненности при пальпации.

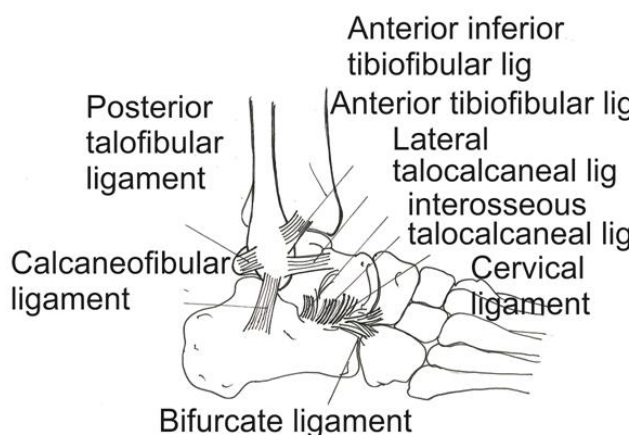


Рис. 2. Наружная поверхность голеностопного сустава, наружные стабилизирующие связки.

К связкам наружного отдела голеностопного сустава относятся передняя таранно-малоберцовая, пяточно-малоберцовая, задняя таранно-малоберцовая (рис. 2). Именно эти связки чаще всего повреждаются при растяжениях. [1,4,12,19–21,28,39–41, 44]. Одной из самых слабых из этих связок является передняя таранно-малоберцовая, которая начинается от передней кромки наружной лодыжки, прикрепляется к наружной стороне шейки таранной кости. Длина ее около 12 мм, ширина 5 мм. Пяточно-малоберцовая связка обеспечивает наружную стабилизацию; берет начало на наружной поверхности пяточной кости и прикрепляется к задней поверхности верхушки лодыжки. Эта связка имеет различные размеры и направление (под углом от 10 до 45°), за счет шнураобразной структуры и достаточной толщины (до 4–6 мм в диаметре) обладает большой прочностью на разрыв. Параллельно ей чуть кнутри располагается наружная таранно-пяточная связка, которая в основном обеспечивает стабильность подтаранного сустава. Задняя таранно-малоберцовая имеет больший диаметр (до 9 мм) и длину до 9 мм, начинается от заднего края наружной лодыжки и прикрепляется к задненаружному отделу таранной кости [59, 73, 139, 156]. Эти связки являются статистическими стабилизаторами заднего отдела и меняют свое направление в зависимости от положения таранной кости при движениях стопы.

При нейтральном положении стопы передняя таранно-малоберцовая связка идет перпендикулярно к оси большеберцовой кости, а пяточно-малоберцовая связка — почти параллельно ей. В этом положении пяточно-малоберцовая связка становится главным стабилизатором, удерживающим задний отдел от патологической инверсии и предохраняющим таранную кость от варусного смещения. При подошвенном сгибании (всегда сочетается с инверсией стопы) меняется направление связок, и передняя таранно-малоберцовая связка становится параллельно, а пяточно-малоберцовая связка — перпендикулярно большеберцовой кости. Именно поэтому инверсия стопы в сочетании подошвенным сгибанием ее является доминирующим механизмом при разрыве

наружных связок [9, 48,60–62]. Таким образом, можно считать, что стабилизирующий эффект каждой из наружных связок зависит от положения таранной кости в момент травмы или при посттравматическом ДОА заднего отдела стопы [10, 42,149].

Основными движениями в голеностопном (надтаранном) суставе является сгибание и разгибание (последнее принято называть тыльным сгибанием) стопы. Голеностопный сустав является сложным блоковидным суставом. Ось голеностопного сустава проходит через вершины наружной и внутренней лодыжек. Амплитуда движений в нем колеблется от 15–25° тыльного до 45–55° подошвенного сгибания. Параллельно с ними происходит внутренняя и наружная ротация стопы по отношению к голени. Эта ротация осуществляется через подтаранный сустав, а супинацию и пронацию осуществляют другие отделы стопы. Стабильность сустава зависит от состояния связочно-капсульного аппарата по боковым поверхностям сустава [13, 24].

Таранная кость из всех костей стопы обращает на себя особое внимание, являясь самым большим костным мениском в теле человека и замком сводов стопы, выступая в роли основы для них (Лесгафта П.Ф.,1927г.). Уникальна таранная кость тем, что к ней не прикрепляется ни одна мышца, и она на 60% покрыта хрящом [29].

Таранно-пяточный, или подтаранный сустав, — сочленение между таранной и пяточной костью. Стабильность сустава обеспечивается его конфигурацией и направлением связок. Наивысшая стабильность отмечается при некоторой эверсии пятки, так как при этом происходит увеличение площади контакта задней фасетки таранной кости [9, 142,143]. Стабильность медиального отдела обеспечивается внутренними и наружными связками [13, 143].

Наружный отдел сустава поддерживается поверхностным, промежуточным и глубоким пучками связок и нижним удерживателем, также состоящим из поверхностного и глубокого пучка (именно поверхностный пучок последнего

используется для стабилизации голеностопного сустава). К поверхностному слою относятся наружный отдел нижнего удерживателя, наружная таранно-пяточная и пяточно-малоберцовая связки, к промежуточному — средняя часть удерживателя, а к глубокому — медиальная часть удерживателя и межкостная таранно-пяточная связки. Все они поддерживают устойчивость пазухи предплюсны [94]. Особая роль в противодействии чрезмерной супинации и пронации стопы отводится межкостной таранно-пяточной связке [13,118,147].

Пяточная кость участвует в формировании трех суставов и в первой фазе шага несет на себе гравитационную нагрузку всего тела. Она является самой большой костью стопы. Ее длина в среднем составляет 75 мм, ширина — 40 мм, высота — около 40 мм [9, 13, 29]. Ось пятки направлена кпереди, вверх и латерально. В чистом виде пяточная кость имеет форму неправильного куба с шестью поверхностями [29, 96].

1.3. Современное состояние проблемы хирургического лечения деформирующего остеоартроза суставов заднего отдела стопы

Распространенность дегенеративно-дистрофических заболеваний суставов стопы в России достигает 87%. Заболеваемость ДОА голеностопного сустава составляет до 25% от всех случаев остеоартроза [13].

К наиболее тяжелым повреждениям голеностопного сустава относятся переломы лодыжек с разрывом дистального межберцового синдесмоза, отрыв больших фрагментов переднего и заднего края большеберцовой кости, разрушение дистального эпифиза большеберцовой кости. Неудовлетворительные результаты отмечают в 17% случаев при консервативном лечении и в 11% — при оперативном. К прежней работе возвращаются 50% пациентов. При указанных повреждениях высока доля неудачных результатов лечения с исходом в ДОА—до 60% [13, 54, 107, 131].

Неудовлетворительные исходы лечения переломов пяточной кости достигают 80,5%. Около 30% пациентов после лечения вынуждены менять

работу, инвалидами становятся до 34,1% пациентов, а необходимость в повторных вмешательствах через 2–3 года возникает в 40% случаев [13, 20, 29, 38].

К неудовлетворительным результатам относятся: неправильно консолидированные переломы, сопровождающиеся уплощением свода стопы, снижением высоты пяточной кости, уменьшением угла Беллера, укорочением стопы. Все это приводит к развитию ДОА в подтаранном суставе, болевому синдрому и вызывает тяжелые функциональные нарушения стопы [8, 20, 30,31].

Последствием внутрисуставных переломов пяточной кости является посттравматический ДОА подтаранного сустава. Трехглавая мышца голени становится функционально слабее, если задний отдел пятки смещен кверху. Боковое и вальгусное смещение пяточной кости является причиной импиджмент-синдрома [125,126]. Кроме того, вальгусная деформация заднего отдела стопы обуславливает неравномерную нагрузку на голеностопный сустав, увеличение нестабильности таранной кости с перенапряжением мягких тканей с медиальной стороны. Передний и средний отделы стопы теряют мобильность и способность гасить энергию толчка во время ходьбы. Снижение высоты пяточной кости с уплощением заднего отдела увеличивает тыльную флексию таранной кости с подвывихом в таранно-ладьевидном сочленении и обуславливает появление боли вследствие таранно-большеберцового импиджмента[3,60,61,80,84]. По этой причине снижается мобильность стопы. Укорочение латеральной колоны приводит к отведению, пронации и уплощению стопы, вследствие чего уменьшается толкающее усилие с возникновением ДОА и вторичной боли [3,14,29, 37, 38, 58, 71, 101,122].

Проблема ДОА суставов заднего отдела стопы не теряет своей актуальности. Развитие общества и расширение возможностей реализации прав инвалидов на активную и достойную жизнь служат основанием для пересмотра медицинских аспектов комплексной реабилитации при таком сложнейшем заболевании [37,38,71].

Высокая частота ДОА в популяции и тяжесть ортопедических проявлений заболевания, формирующихся вследствие разрушения поверхностей суставного хряща и последующего его прогрессирования с вовлечением околосуставного сухожильно-связочного аппарата и нарушениями мышечного тонуса, обуславливающими деформацию заднего отдела стопы, определяют значение этой проблемы для взрослой ортопедии [8,13,25, 70]. В свою очередь раннее выявление и этапное лечение пациентов с ортопедическими проявлениями является существенным фактором профилактики тяжелых деформаций опорно-двигательного аппарата. Данные литературы свидетельствуют, что деформации стоп являются наиболее частой патологией опорно-двигательного аппарата у пациентов с ДОА и по мере прогрессирования процесса приводят к необратимым изменениям соотношений в суставах и деформации костей заднего отдела стопы. Кроме того, нуждаются в уточнении клинические показания к использованию внесуставных и внутрисуставных вмешательств, корригирующих остеотомий костей голени и стопы [23, 32, 74, 86, 112].

Недостаточная изученность этиологии, патогенеза деструктивных заболеваний суставов, поздняя диагностика, многообразие вариантов проявления и течения патологического процесса, частые осложнения значительно затрудняют выбор адекватного лечения. Лечение этой группы больных должно быть ранним, патогенетически обоснованным, этапным. Основные задачи лечения: устранение причин, способствующих развитию болезни, ликвидация воспалительных изменений, восстановление утраченных функций.

Все известные способы оперативного лечения ДОА Д.Г. Коваленко (1969) [25] классифицировал следующим образом: стабилизирующие, мобилизирующие, денервирующие, биологические, декомпрессионные, корригирующие и комбинированные. В настоящее время некоторые группы вмешательств не применяются и имеют лишь исторический интерес, но появились и новые виды операций [25,50,70,72,74, 86, 150].

Из иностранной литературы известно, что результаты после эндопротезирования достоверно лучше, чем после артрореза голеностопного сустава, который выполняется лишь при наличии серьезных противопоказаний к эндопротезированию [125, 149].

С момента первого эндопротезирования голеностопного сустава, выполненного в 1970 г., сменилось три поколения протезов [90,92, 117]. Первые два поколения имплантатов были двухкомпонентными с цементной (первое поколение — цементный несвязанный Newton, цементные связанные ImperialcollegeLondonhospital, St. George-Buchholz) и бесцементной (второе поколение, трехкомпонентные с полиэтиленовым вкладышем: Биомет, Buechel-Pappas, Bath&Wessex, Beck-Stepfee, Smith, Mayo, Pipino, Thompson-Richards, New Jersey LCS, TNK-ceramic Japan, Takakura, Tanaka, Howmedica, TPR, ESCO-Germany, AES-ankleevolutionsystemFrance и др. [154,157]) фиксацией.

Эндопротез института им. Р.Р. Вредена (1996–2003, Россия) представлен в 4 видах: двух-, трехкомпонентные, в состав которых входят крестовидная ножка, большеберцовый компонент, таранный, особый механизм крепления, возможность крепления винтами, керамический компонент — алюмооксидная керамика с пористым покрытием.

Эндопротез Архипова — большеберцовый компонент с фасонной ножкой с элементами крепления, шарнирное неразъемное соединение с таранным компонентом, гибкий керамический рукав, закрывающий шарнир с биоинертной антифрикционной средой с антисептическими свойствами, пористое покрытие компонентов (Россия, 1997). Эти поколения эндопротезов больше поставили вопросов, чем дали ответов [25, 81, 82].

Эндопротезы следующего поколения оказались более совершенными. Так, эндопротез Agility является двухкомпонентным полусвязанным эндопротезом, замещает не только горизонтальную, но и боковую зону суставной поверхности имеет лодыжечный компонент и изготовлен из сплава кобальтхром (DePuy, США,

1984) [72, 90, 111]. Эндопротез STAR — трехкомпонентный, имеет цилиндрические большеберцовые фиксаторы, сделан из кобальт-хромового сплава с гидроксипатитным покрытием; трехкомпонентный эндопротез Salto [55, 57, 102,119]. Эндопротез Hintegra — трехкомпонентный с дополнительной фиксацией винтами, эндопротез Magnan — большеберцовый компонент STAR и тотальный протез таранной кости— комбинированный протез, который предусматривает замену надтаранного и подтаранного и ладьевидно-таранного суставов, замещая тотально таранную кость с дополнительной фиксацией компонентов винтами [90,119, 129].

Эндопротезирование голеностопного сустава — перспективное и быстро развивающиеся направление в ортопедии стопы [36,136,151]. К сожалению, некоторые отрицательные моменты сдерживают более широкое применение этих операций [87, 114, 117, 136, 150, 151]: травматичность вмешательства, риск развития ранних и поздних осложнений, раннее или позднее расшатывание имплантата и, как следствие, его замена. Кроме того, замена пораженного сустава не сдерживает развитие деструктивных процессов в других суставах и тем самым прогрессирования ДОА [52–54, 56, 78, 95].

В работе [138] было проведено сравнение ранних функциональных результатов у пациентов с минимальными деформациями, которым производили тотальное эндопротезирование голеностопного сустава, и у пациентов с грубыми деформациями, которым выполнены артродезы. В исследование вошли 28 больных с посттравматическим первичным ДОА и 14 здоровых волонтеров (группа сравнения). Сравнивали параметры ходьбы — длину шага, амплитуду и скорость. Для каждого вида оперативного вмешательства определены как преимущества, так и недостатки. Исследования не выявили существенных различий результатов в двух группах. Показано, что пациенты с артродезом компенсировались за счет смежных суставов, в которых происходило расшатывание и появлялась гипермобильность. Через год у больных с эндопротезом голеностопного сустава движения в сагиттальной плоскости,

тыльное сгибание стопы были больше, подошвенное сгибание — меньше, а у больных с артродезом отсутствовало тыльное сгибание в голеностопном суставе, но более выраженным было подошвенное сгибание за счет компенсированного поперечного сустава. У больных с артродезом констатировали более высокую скорость, большую длину шага и уменьшение асимметрии шага при ходьбе, у больных с эндопротезом — большую амплитуду движений в голеностопном суставе, симметричность ходьбы и близкую к нормальной реакцию толчка при ходьбе [63, 89, 95, 106, 110, 119, 121, 134, 138].

Подход к лечению, не учитывающий характер и выраженность патологического процесса, заметно не сказывается на числе неудовлетворительных результатов лечения больных с ДОА голеностопного и подтаранного суставов и существенно не улучшает качество жизни больных [13, 86, 88, 119, 133].

Несмотря на активную разработку способов лечения посттравматического ДОА голеностопного сустава, операцией выбора на сегодняшний день остается артродез. Его выполнение в ряде случаев остается единственно возможным вмешательством, позволяющим устранить боли, патологическую установку конечности и восстановить ее опороспособность и является «золотым стандартом» ортопедии [64, 65, 107, 109, 124, 133].

К настоящему времени предложен ряд операций по лечению ДОА суставов заднего отдела стопы путем коррекции его деформации [67, 99, 100, 131, 141].

Артродез голеностопного и таранно-пяточного суставов был известен как способ лечения поражения заднего отдела стопы, сопровождающегося выраженным болевым синдромом. Показаниями к данному виду оперативного вмешательства являются: ДОА голеностопного и таранно-пяточного сустава, посттравматические деформации, вследствие поражения голеностопного и таранно-пяточного суставов при ревматоидном артрите, деформации стопы при нейродистрофических заболеваниях [58,100], туберкулезное поражение суставов,

ложные суставы, опухоли костной ткани, неудовлетворительные результаты после эндопротезирования голеностопного сустава [7, 141]. Albert в 1872 г. впервые осуществил артродезирование голеностопного сустава. Albee в 1915 г. использовал малоберцовую кость для интрамедуллярной фиксации при артродезе голеностопного и таранно-пяточного суставов. Позже появились и другие сообщения об использовании костных штифтов для артродеза [7].

Таранно-пяточный артродез применялся как изолированно, так и в качестве компонента трехсуставного артродеза при последствиях переломов таранной и пяточной костей. По мнению многих авторов, в настоящее время наиболее распространенным и эффективным методом лечения пациентов с неправильно сросшимися переломами таранной и пяточной костей, деформирующим артрозом подтаранного сочленения, деформацией заднего отдела стопы признан артродез подтаранного сустава [29, 37, 58].

Артродез таранно-пяточного сустава впервые применил Van-Stokum в 1912 г. [38] при переломе пяточной кости. Из наружного доступа он удалял хрящ с прилежащих суставных поверхностей таранной и пяточной костей. После операции конечность иммобилизировал в гипсовой повязке. Позже данную методику автор рекомендовал при внутрисуставных оскольчатых переломах пяточной кости. P.D. Wilson в 1927 г. впервые опубликовал результаты артродеза таранно-пяточного сустава, выполненного у 26 больных. Lenorman в 1928 г. предложил для устранения деформации при артродезе таранно-пяточного сустава после резекции сустава укладывать костный трансплантат между таранной и пяточной костью. Подобную методику позднее использовал Б. Бойчев [5]. Также многие хирурги применяли клиновидные резекции для устранения деформаций стопы. В 1959 г. L. Воссапега при плосковальгусной деформации стопы предлагал проводить корригирующую клиновидную резекцию сустава Шопара с основанием клина в подошвенную сторону и клиновидную резекцию таранно-пяточного сустава с основанием, обращенным медиально [3, 13].

G.Kuntscher в 1950г. описал метод одномоментного артродеза голеностопного и таранно-пяточного суставов. Для этого он использовал конической формы штифт длиной 12–14 мм, который вводил через пяточную кость в тело таранной кости и костномозговой канал большеберцовой кости. В послеоперационном периоде пациентам предписывался постельный режим в течение 3 нед., после чего их выписывали в гипсовой повязке [127]. Кроме того, Kuntscher использовал при артродезе таранно-пяточного сустава задненаружный доступ и после резекции сустава осуществлял фиксацию трехлопастным гвоздем. В 1971 г. Morris и соавт. предложили при проведении пяточно-большеберцового артродеза использовать пяточно-тибиальный гвоздь [122]. Tomeno в 1979 г. представил результаты 45 панартродезов, выполненных с использованием различных способов фиксации. Он добился костного сращения в 80% случаев [155]. В 1992 г. Pava и Myerson опубликовали сообщение о 21 операции панартродеза по поводу ДОА, добившись костного сращения у 86% пациентов. Для фиксации использовались канюлированные винты [131]. Многие хирурги при выполнении артродеза у пациентов с ДОА применяли погружные конструкции — внутрикостные гвозди (Stone, Helal, Carries, Harris и др.), при этом получали удовлетворительные результаты [7,64,65].

В ряде исследований сообщалось об удовлетворительных результатах артродеза с использованием интрамедуллярного штифта в качестве фиксатора [7].

C. Edward и соавт. [83] для артродеза голеностопного (14 больных) и таранно-пяточного (3 больных) суставов применяли аппарат Илизарова. Костный анкилоз был достигнут в сроки от 3 до 12 мес. (в среднем 5 мес.). В 2007 г. В. Aaron [39] сообщил о результатах артродеза голеностопного сустава, выполненного из наружного бокового доступ с остеотомией наружной лодыжки, у 50 пациентов. Во всех случаях была осуществлена костная аутопластика. Сроки формирования костного анкилоза составили в среднем 3 мес. В исследовании [132] сравнили результаты таранно-пяточного артродеза в двух группах: в контрольной группе (n=17) применялась костная аутопластика, в другой группе (n=9) —

костный аллотрансплантат. В контрольной группе через 12 мес. после операции у всех пациентов отмечался костный анкилоз, отсутствие болевого синдрома. В группе с использованием аллотрансплантата у 8 пациентов из 9 по истечению 12 мес. после операции сохранялись боли, отсутствовали рентгенологические признаки костного анкилоза.

Анализ литературы по артродезу голеностопного сустава с использованием традиционных открытых методик показал, что частота послеоперационных осложнений достигает 40%, из них от 5 до 20% составляют инфекционные, а около 20% — несращения [7, 71, 107]. В связи с этим не теряет актуальности разработка щадящих доступов к суставным поверхностям и методов их обработки с последующей надежной фиксацией для достижения анкилоза.

Наиболее распространенным методом лечения пациентов с последствиями неправильно сросшихся переломов таранной и пяточной костей, осложнившихся ДОО подтаранного сочленения, деформацией заднего отдела стопы, признан артродез подтаранного сустава [37,71].

Общими показаниями к операции артродезирования голеностопного и подтаранного сустава являются: деформирующийся артроз, выраженный болевой синдром, деформация заднего отдела стопы, угроза возникновения асептического некроза таранной кости, импиджмент-синдром, хронический тендинит сухожилий малоберцовой мышц [30, 46, 64, 65, 77, 131]. Оперативное лечение направлено на устранение деформаций заднего отдела стопы и болевого синдрома, улучшения васкуляризации таранной кости, восстановление адаптационной и опорной функции стопы [8, 29, 30, 37,74,132].

Среди врачей нет единого мнения о длительности сроков иммобилизации после операции. Так, ряд авторов после фиксации погружными конструкциями обходятся без внешней иммобилизации, разрешают нагрузки через 2–3 мес. после операции [30, 124]. Встречаются отдельные рекомендации о 1,5–6 месячной фиксации без опоры на оперированную конечность [30].

При решении вопроса о методе лечения последствий переломов костей заднего отдела стопы особое внимание уделяют оценке кровоснабжения последних. Классические анатомические руководства содержат только общие сведения по этому вопросу. В современной медицинской литературе нет сведений об особенностях кровоснабжения таранной и пяточной кости применительно к артродезированию. Нет анатомически обоснованных оперативных доступов для проведения выше указанных операций [30,46,96].

Анализ литературы свидетельствует об отсутствии четких показаний к выполнению артродеза, единых критериев диагностики степени повреждения и полноты хирургической коррекции. Отсутствуют данные об эффективности различных методов артродеза подтаранного сустава и способах фиксации артродезируемых поверхностей.

Нет четких рекомендаций относительно сроков иммобилизации, начала дозированной ранней нагрузки и правил реабилитации пациентов и выполнения артродезирования над- и подтаранных суставов. Для улучшения результатов лечения пациентов с ДОА суставов заднего отдела стопы, целесообразно разработать алгоритм лечебно-диагностических мероприятий, основываясь на знаниях особенностей кровоснабжения костей заднего отдела стопы применительно к оперативным технологиям артродезирования. Также есть необходимость сравнения различных вариантов артродезирования. Это позволяет усовершенствовать технику и доступ, выработать оптимальный вариант артродеза, учитывая характер и сроки травмы, особенности кровоснабжения, позволяющий восстановить физиологические соотношения заднего отдела стопы.

Таким образом, анализ литературы по вопросам хирургического лечения ДОА суставов заднего отдела стопы показал, что многие вопросы диагностики и лечения посттравматических состояний заднего отдела стопы остаются

недостаточно изученными, что данная проблема еще не решена окончательно и сохраняет актуальность в клинической практике ортопедов.

Артродезирующие операции на суставах заднего отдела стопы являются эффективным способом хирургической коррекции деформации и создания опорной безболезненной стопы при ДОА. Такие осложнения, как замедленная консолидация, несращение, существенно затрудняют процесс лечения больных. По данным литературы, несращение при выполнении артродеза суставов заднего отдела стопы по поводу ДОА достигает 20% [7, 71, 107].

Способов артродеза много, однако нет единого мнения по поводу эффективности того или иного метода.

Данное направление является перспективным, так как вопросы использования погружных конструкций или аппаратов внешней фиксации до сих пор остаются дискуссионными и являются актуальными при выборе оперативного лечения ортопедических больных с ДОА. Улучшение способов и методики использования погружных конструкций из оптимального доступа с использованием связанного трансплантата из наружной лодыжки позволит ускорить процесс сращения костей при выполнении артродезирующих операций по поводу ДОА и деформаций заднего отдела стопы и уменьшить частоту развития таких осложнений, как несращение и замедленное сращение.

Таким образом, несмотря на большой опыт лечения патологии опорно-двигательного аппарата у пациентов с ДОА, отсутствует единый взгляд на его тактику, а поиск новых научно-обоснованных методов хирургической коррекции деформаций стоп у пациентов с ДОА суставов заднего отдела стопы требует научного обоснования для повышения эффективности их социального качества жизни, что и являлось целью настоящего исследования.

Глава II. Материалы и методы исследования

2.1. Общая характеристика клинических наблюдений

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.

В зависимости от использованного метода лечения — мобилизирующие или стабилизирующие операции — все пациенты были разделены на две группы (таблица 1, рис. 3).

Таблица 1. 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;
- *вторая подгруппа* — 52 (20,6%) пациента — подтаранный артродез с замыканием таранной и пяточной кости;
- *третья подгруппа* — 28 (11,1%) пациентов — артродез в тиббиально-таранно-пяточном или голеностопном суставе с использованием аппарата внешней фиксации (АВФ);
- *четвертая подгруппа* — 57 (22,6%) пациента — трехсуставной артродез.

Подробная характеристика пациентов будет дана в следующих главах.

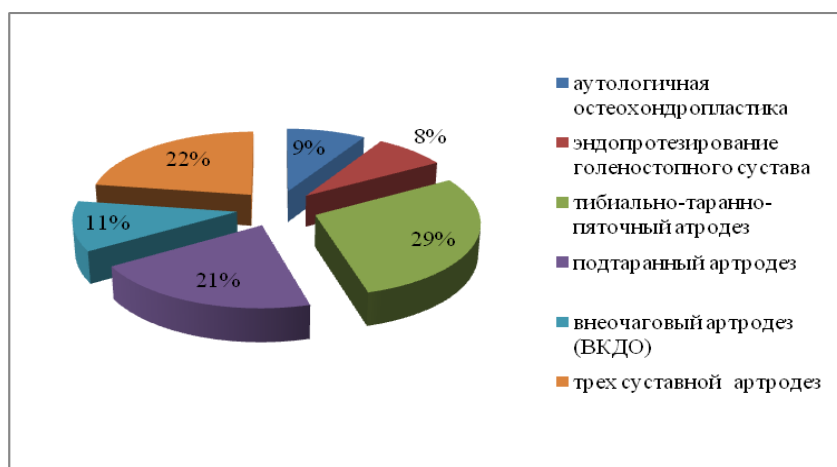


Рис. 3. Распределение больных по виду хирургического лечения ДДА суставов заднего отдела стопы.

2.2. Методы исследования

Для диагностики и выбора тактики лечения больных ДОА суставов заднего отдела стопы были применены следующие методы исследования:

клинический — 252 пациента, рентгенологический — 252, компьютерная томография (КТ) — 23, магнитно-резонансная томография (МРТ) — 13, ангиография — 24, термография — 18, биомеханический — 18

2.2.1. Клинический метод

Клинический метод является основным при определении степени и характера деформации заднего отдела стопы. Важным представляется сбор жалоб, анамнеза заболевания, осмотр визуальный и пальпаторный. Основной ведущей жалобой была боль, выраженность которой зависела от стадии заболевания, болевого порога пациента.

У всех пациентов ДОА имел вторичный характер вследствие полученной ранее травмы.

Боль в начале болезни ощущалась по всей окружности голеностопного сустава и тыльной поверхности стопы, при длительной ходьбе, особенно в конце дня. Затем боль становилась постоянной по передней, наружной поверхности, в проекции щели над- и подтаранного суставов. При варусном отклонении пяточной кости отмечались боль при пальпации с медиальной стороны и ограничение пронации заднего отдела стопы, при вальгусной деформации — наоборот.

Рано наступало ограничение движений в суставе. По мере прогрессирования процесса возникали подвывихи в над- и подтаранном суставах.

В ходе обследования в ряде случаев выявляли:

- локальную болезненность при пальпации или надавливании на шейку таранной кости и на уровне щели в голеностопном суставе по передней

поверхности при пассивном разгибании и сгибании в нем. Возможно усиление болей при глубокой пальпации краев (внутреннего или наружного) блока таранной кости, что бывает при наличии там субхондральных дефектов [23, 112];

- боль при пальпации в проекции верхушки малоберцовой кости или при так называемом качании пяточной кости в горизонтальной плоскости снаружи медиально или наоборот.

По мере прогрессирования заболевания определялась атрофия мышц голени и гипотрофия мышц бедра. Отмечались деформация голеностопного сустава, нарушения сгибания–разгибания в голеностопном суставе и поперечные движения в подтаранном суставе. Часто определялось вынужденное положение конечности; при варусном отклонении заднего отдела стопы передний отдел стопы приведен и в инверсии, при вальгусном — средний отдел в эверсии или ладьевидная кость становится точкой опоры первого луча, вплоть до того, что ладьевидная кость касается поверхности почвы, вследствие чего образовывались натоптыши, передний отдел в отведении. Как результат компенсации отсутствия движений в суставах заднего отдела стопы в далеко зашедших случаях констатировали гипермобильность суставов среднего отдела стопы. Это в последующем предопределяло новую вынужденную походку. При искривлении заднего отдела стопы в варусе больной ходит как бы косолапя, закидывая ногу кпереди и нагружая наружный край стопы, сначала основание V пальца, затем основание пятой плюсневой кости. При вальгусной установке заднего отдела стопы при выставлении пораженной конечности вперед, как и положено, коленный сустав выдвигается вперед и кнутри, затем стопа опирается сначала пяткой, выворачивается в вальгус в фазу опоры и при перекате — на внутренний край стопы.

Указанные деформации приводили к нарушению нормальной биомеханики ходьбы с изменением осей в коленном суставе с той же стороны. По мере увеличения деформации в заднем отделе стопы искажались движения как в

коленном, так и в тазобедренном суставе (эффект домино). Пациенты ощущали неуверенность в ходьбе, со временем начинали щадить пораженный сустав, перегружая другие отделы стопы, тем самым усугубляя деформацию. Нарушались нормальные движения в суставах по плоскостям (патологическая подвижность) заднего отдела; что являлось основой для дальнейшего прогрессирования ДОА в них. Вынужденное положение конечности сопровождалось болями в спине и пояснице.

Осмотр пациентов проводили в положении стоя, сидя, лежа, на разгруженных и нагруженных стопах сзади, а также снаружи и изнутри. Обращали внимание на следующие особенности: выраженность продольного и поперечного сводов стопы и особенность распределения нагрузки на подошвенную поверхность стопы пациента в положении стоя. При этом оценивали:

- взаимоотношения между задним, средним и передним отделом стопы;
- наличие выпячиваний и деформаций в области головки таранной и бугристости ладьевидной костей, переднего отдела и пальцев стопы;
- характер и локализацию кожных трофических изменений, огрубение кожи, потертостей, натоптышей, омовололостей;
- соотношение по длине внутренней и наружной колонн стопы;
- состояние мышц голени и стопы (наличие гипо- или атрофии).

Обращали внимание на задний отдел стопы и вилку голеностопного сустава и степень ее деформации. Проверяли активные и пассивные движения в голеностопном суставе и амплитуду качательных движений в подтаранном суставе. Движения в подтаранном суставе исследовали следующим образом: врач левой рукой держит вилку голеностопного сустава, правой обхватывая пятку, производит качательные движения в горизонтальной плоскости. Амплитуда движений в норме составляет 10° (рис. 4).



Рис. 4. Оценка движений в подтаранном суставе.

При выраженной варусной деформации заднего отдела стопы, стопа внутренний край среднего отдела стопы в положении супинации и передний отдел в инверсии. В норме варус пяточной кости 0° вальгус до 5° считается допустимым.

При осмотре (пациент стоит на кушетке на коленях спиной к врачу и свесив обе стопы) оценивали угол отклонения пятки и выявляли натоптыши по наружному краю стопы (рис. 5).



Рис. 5. Вид стоп при варусной (а, б) и вальгусной (в, г) деформации.

У пациентов с вальгусным отклонением пятки определялось продольное плоскостопие. Характерно опущение внутреннего края стопы. При выраженном вальгусе заднего отдела новой точкой опоры становится ладьевидная кость, линия Фейса при этом изгибается (линия Фейса в норме проходит через медиальную лодыжку вниз через бугристость ладьевидной кости и к центру головки первой плюсневой кости).

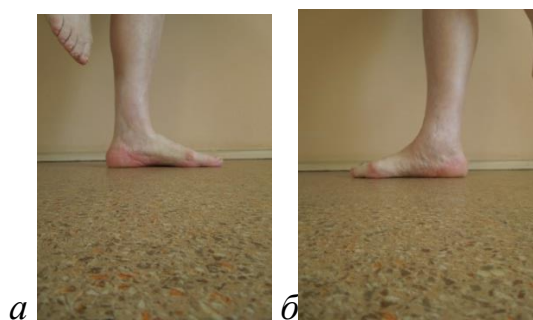


Рис. 6. Вид стопы в норме (а) и при плосковальгусной стопе (б).

При дальнейшей нагрузке происходит снижение высоты внутреннего свода и постепенное распластывание переднего отдела стопы, т.е. присоединяется поперечное плоскостопие и, как следствие, вальгусная деформация I пальца.



Рис. 7. Внешний вид стопы при вальгусной деформации заднего отдела стопы с вальгусным отклонением I пальца.

При выраженной гиперпронации в подтаранном суставе определялся положительный признак Хелбинга: образование угла между осью пяточной кости и осью голени (в норме ось голени должна переходить в ось пятки) [3].

Вальгусное отклонение пятки и, как правило, плосковальгусная деформация сопровождаются той или иной степенью вальгусного отклонения I пальца стопы [88, 90]. Деформация I пальца развивается постепенно следующим образом: воздействие провоцирующего фактора (статистически или динамически) приводит к гиперпронации в подтаранном суставе, которая в свою очередь обуславливает дисфункцию сухожилия задней большеберцовой мышцы. В результате происходит опущение и приведение таранной кости, вследствие этого — опущение и приведение ладьевидной и медиальной клиновидной костей,

приведение с первой по четвертую плюсневых костей в дистальном отделе, что в свою очередь приводит в вальгусной деформации I пальца.

Оценку функционального состояния стопы проводили с помощью шкалы Американского ортопедического общества стопы и голеностопного сустава AOFAS (таблица 2).

Таблица 2. Шкала оценки функционального состояния стопы AOFAS

Боль (40 баллов)	
отсутствует	40
слабая	30
средняя (ежедневно)	20
сильная (постоянно)	0
Ограничение активности, необходимость дополнительной опоры	
нет ограничений, дополнительной опорой не пользуется	10
нет ограничений в повседневной активности, однако ограничено занятие активными видами спорта	7
ограничена повседневная активность, пользуется тростью	4
резкое ограничение повседневной активности, пользуется ходунками, костылями, инвалидным креслом	0
Ходьба на большие расстояния (кварталы)	
больше 6 кварталов	5
4–6 кварталов	4
1–3 квартала	2
менее 1 квартала	0
Ходьба по неровной поверхности	
нет затруднений на любом типе поверхности	5

незначительные затруднения при ходьбе по неровной поверхности, наклонной поверхности, по лестнице	3
значительные затруднения при ходьбе по неровной поверхности, наклонной поверхности, по лестнице	0
Походка	
нормальная	8
незначительные изменения походки	4
резкое изменение походки	0
Объем движений в сагитальной плоскости (сгибание, разгибание)	
30° и более	8
15–29°	4
15°	0
Пронация и супинация	
умеренное ограничение объема движений (75–100%)	6
ограничение объема движений средней степени (25–74% от нормы)	3
резкое ограничение движений (менее 25% от нормы)	0
Стабильность в голеностопном и подтаранном суставах (переднезадняя, варус–вальгус)	
стабильно	8
нестабильно	0
Положение отделов стопы (10)	
правильное положение отделов стопы	10
незначительное отклонение в положении среднего отдела по отношению к заднему, отсутствие симптомов	8
значительная деформация, нарушение нормальных взаимоотношений между отделами стопы, наличие симптомов	0

В послеоперационном периоде для оценки результатов лечения опрос проводился заочно, при повторных осмотрах, в ходе телефонного разговора или путем интернет-рассылок.

2.2.2. Рентгенологическая диагностика

Все рентгенологические исследования выполнены в отделении лучевой диагностики (зав. — д.м.н. проф. А.К. Морозов).

Рентгенографию пораженного и желательного контралатерального сустава выполняли в нескольких проекциях: прямой, боковой проекции, при нагрузке и, если требовалось, в косой проекции или с внутренней ротацией голени, в проекции Saltzman [144]. В ходе рентгенологического исследования выявляли основные признаки ДОА: сужение суставной щели, остеофиты, субхондральный склероз. В зависимости от деформации можно было выявить подвывихи и вывихи в голеностопном или подтаранном суставе.



Рис. 8. Рентгенограммы обоих голеностопных суставов (а–в) и стопы (г, д) в прямой и боковой проекциях.

В нашей работе мы использовали классификацию по J. Kellgren и J. Lawrence (1956), в соответствии с которой выделяют четыре стадии заболевания.

0 стадия — отсутствие рентгенологических признаков;

I стадия — подозрение на сужение суставной щели, начальные остеофиты;

II стадия — сужение суставной щели, очевидные остеофиты;

III стадия — сужение суставной щели, умеренный, но многочисленный остеофитоз, незначительная деформация эпифизов;

IV стадия — значительное сужение суставной щели, выраженный остеофитоз, деформация эпифизов.

Для предварительной оценки результатов использовали обычный транспортер для измерения отклонения от анатомической оси большеберцовой кости и оси пятки.



Рис. 9. Вид ног здорового человека.



Рис. 10. Вид ног пациента с вальгусной деформацией.

Данные рентгенографии являлись определяющими при выборе вида, объема оперативного вмешательства и позволяли оценить результат лечения (эндопротезирования или артродезирования).

2.2.3. Компьютерная и магнитно-резонансная томография

КТ-, МРТ-исследование выполнены в отделении лучевой диагностики (зав. отд. д.м.н. проф. Морозов А.К.).

Главным преимуществом компьютерной томографии является возможность детального изучения горизонтальной суставной поверхности большеберцовой кости и костей заднего отдела стопы. Нередко при КТ выявляются дополнительные линии перелома и отломки. КТ позволяет точно определить

общую площадь суставной поверхности отломков, диастаз между ними, угловое и мультипланарное смещение.

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.

2.2.4. Ангиография

Ангиографические исследования выполнены в отделении лучевой диагностики (врач В.Л. Смирнов) на аппарате Инова- 4100 GI.

Основная диагностическая цель ангиографии — оценка возможности оперативного лечения, а также определение объема планируемой операции.

Исследование проводили под местной анестезией. Выполняли катетеризацию артерии по Сельдингеру. По проводнику в целевую артерию устанавливали катетер для введения изоосмолярного контрастного препарата, после чего осуществляли скоростную рентгеновскую съемку. Продолжительность исследования — 2–3 мин. После удаления катетера на область пункции накладывали давящую повязку на 6 ч и назначали постельный режим.

Ангиография была проведена у 24 пациентам, из них у 12(50%) выявлена патология сосудов, причем у 7(29,1%) пациентов в анамнезе имели место травма и оперативное лечение и у 5(20,8%) — только травма.

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.

2.2.5. Термография

Термографические исследования выполнены д.м.н. проф. А.И. Крупаткиным на тепловизоре Иртис-2000 ME.

Термограммы нижних конечностей в норме отличаются симметрией рисунка, при этом температура дистальных отделов конечностей ниже температуры их проксимальных отделов. Локализация и размер зон гипогипертермии соответствуют участкам измененного кровотока (травма, ангиоспазм, тромбоз вен и т.д.).

Термография была проведена 18 пациентам. Это методика обнаружила повышение температуры в области заднего отдела стопы в сравнении с контралатеральной конечностью практически у всех больных. У 8 (44,4%) пациентов на уровне голеностопного сустава и заднего отдела стопы до операции и после нее температура была выше на 1,16–1,43°C по сравнению со здоровой. На оперированной конечности температура не изменилась и оставалось слегка завышенной на 0,02–0,7°C (подгруппа А). У 10 (55,5%) пациентов до операции температурные показатели оказались выше, чем на здоровой на 1,26–1,5°C и чуть ниже после операции на оперированной конечности в отдаленном периоде на 0,36–0,93° (подгруппа Б).

Таблица 3. Данные термографии (в °С) обследованных пациентов с ДОА

Подгруппа	До операции		Через 3–6 мес. после операции	
	здоровая нога	больная нога	здоровая нога	больная нога
Подгруппа А	32,3–32,67	33,7–33,83	32,31–32,68	33,75–33,90
Подгруппа Б	32,40–32,75	33,90–34,01	32,42–32,70	33,35–33,65

2.3. Статистический метод

Полученные данные обрабатывали с помощью программы «Statistica» с использованием непараметрического U -критерия Манна — Уитни. Различия считали статистически значимыми при $p \leq 0,005$.

ГЛАВА III. Биомеханический анализ ходьбы, анализ и оценка параметров до и после оперативного лечения

Ходьба человека является результатом комплексного взаимодействия нервно-мышечных и скелетно-суставных элементов локомоторной системы, гуморальных и других факторов. Патологическая ходьба может быть результатом расстройства в любом звене этой системы, включая головной и спинной мозг. Другая причина — наличие болевого синдрома, хотя физически пациент в состоянии ходить нормально (Whittle M.W., 1991) [цит. по 35].

Анализ походки может быть выполнен посредством методов регистрации общих, кинематических, динамических параметров, пододинамометрии, акселерометрии, ЭМГ и др.

К общим параметрам относят пространственные и временные. Пространственные представлены длиной шага, базой шага, углом разворота стопы, скоростью ходьбы, частотой шага. Иногда применяют такие характеристики, как прямолинейность походки, боковые перемещения тела при ходьбе (Янсон Х.А., 1975) [цит. по 35].

Временные параметры, определяемые в ходе подометрии (в русскоязычной литературе ранее часто применялась подография, которая вполне адекватно отражала специфику регистрации подограммы в графической форме), делятся на общие (время двойного контакта пятки с опорой до следующего контакта пяткой этой же ноги, время опоры и переноса каждой ноги, время опоры на обе ноги и одну) и специальные (момент и время опоры на различные отделы стопы) (Winter D.A., 1991) [цит. по 35].

Кинематические параметры характеризуют движения в крупных суставах нижней конечности как в сагиттальной плоскости, так и в трех взаимно перпендикулярных плоскостях (сагиттальной, фронтальной и поперечной) (Витезон А.С., 1983 и др.). К этой группе относится большое семейство параметров, характеризующих пространственные движения таза, осевые движения голени и бедра, траектории и амплитуды движения различных сегментов тела, включая туловище, верхние конечности и голову [цит. по 35].

Под динамическими параметрами понимают силы взаимодействия с опорой при ходьбе, т.е. силу реакции опоры в трех взаимно перпендикулярных плоскостях: вертикальной, продольной и поперечной, с последующим расчетом амплитудно-фазовых показателей, построением векторных диаграмм, траектории движений центра давления под стопой и др. (Кондрашин Н.И., 1988; Скворцов Д.В., Быков А.А., 1991) [цит. по 35].

Пододинамография – измерение нагрузки на отдельные точки подошвы стопы или на всей ее площади с различной дискретностью. Разработано много систем, позволяющих как получить картину распределения нагрузки за весь опорный период, так и зарегистрировать процесс переката в различных фазах с точностью, достигающей сотых долей секунды [цит. по 35].

Перечисленные методы исследования походки обладают разной диагностической и прогностической ценностью для исследователя. Их чувствительность может существенно изменяться в условиях нормальной и патологической походки [13].

Пространственные показатели позволяют оценить степень функциональных изменений, временные — идентифицировать асимметрию, нарушения баланса и опорной функции, кинематические параметры полезны в определении механизмов компенсации и патологии, особенно если они дополняются данными ЭМГ. Измерение реакции опоры дает возможность оценить энергетику, моменты сил в суставах др., имеет прогностическую ценность [цит. по 35].

Пододинамометрия находит наибольшее применение при исследовании, диагностике и экспертизе заболеваний и повреждений стопы, являясь одним из наиболее специфичных методов диагностики для данной локализации. [34, 35, 93, 101, 108].

В клиническом аспекте анализ походки может быть использован в двух основных направлениях. Первое — определение и последующее сравнение различных нозологических групп пациентов, второе — индивидуальная оценка

состояния каждого пациента, динамическое наблюдение на этапах лечения. Анализ походки особенно оправдан при решении следующих задач:

- диагностической: диагностика и количественное определение асимметрии, баланса опорно-двигательного аппарата, состояния координаторной и двигательной сферы;
- динамическое наблюдение: помощь в выборе метода лечения, определение характера динамики течения заболевания, определение эффекта лечебных процедур и манипуляций проводимой терапии;
- экспертных: оценка результата лечения, определение адекватности средств восстановления здоровья [24, 35, 49, 84, 113].

Биомеханическое исследование проводилось в лаборатории клинической физиологии и биомеханики ФГБУ «ЦИТО» им. Н.Н. Приорова (зав. лабораторией д.м.н. И.С. Косов, исследования выполнила врач С.А. Михайлова). Анализ ходьбы проводили с помощью аппаратно-программного комплекса EliteClinic («BTS-Italy»), использующий метод пространственной видеорегистрации Motion capture.

Цель данного исследования: комплексная оценка временных, кинематических и динамических параметров ходьбы с целью объективизации степени поражения сустава, выделения компенсаторного механизма перестройки опорно-двигательного аппарата и объективной оценки результатов лечения. Результаты исследования получали в соответствии с международным протоколом CGA (Clinical Gait Analysis).

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).

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

В норме показатель ПА не превышает 5%, показатели 5–10% свидетельствуют 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 4).

Таблица 4. Параметры цикла шага

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±0,42	58–61	42–39	1,4±0,74	1,33±0,64	113,85±4,3
Здоровая конечность	1,23±0,15*	0,82±0,13*	66,03±3,28*	39,92±4,15*	1,08±0,21*	0,77±0,20*	99,09±11,59*
Пораженная конечность	1,22±0,14*	0,74±0,11*	60,08±4,15	33,97±3,28	1,11±0,25*		

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

Как видно из таблицы 4, у всех больных имелся симптомокомплекс замедления ходьбы:

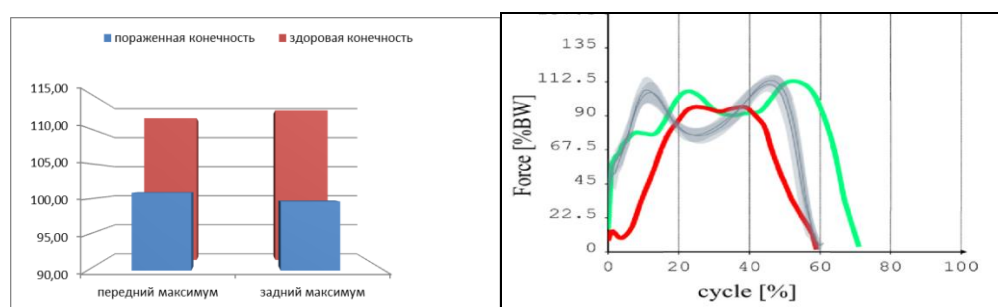
- нарушение временных параметров (снижение темпа с увеличением времени опорной и двухопорной фазы шага, асимметрия показателей);
- нарушение кинематических параметров (уменьшения длины шага, средней скорости передвижения).

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)[35]. 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) [35].

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 свидетельствовало 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. 11. 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. 11–13: красная линия — левая нижняя конечность, зеленая — правая.

Как видно на рис. 11, 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. 12).

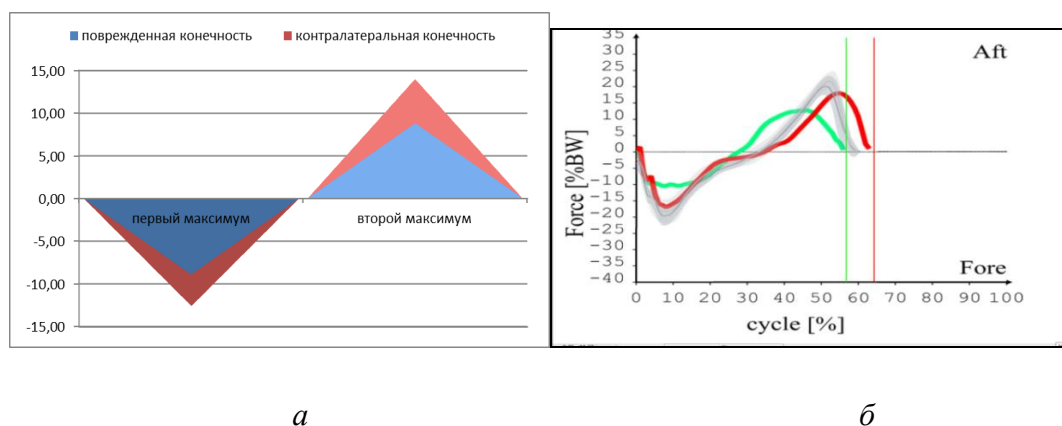


Рис. 12. Продольная составляющая реакции опоры до лечения.

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

Как видно на рис. 12, помимо снижения амплитудной составляющей имело место смещение положения максимумов в структуре цикла шага, что соответствует изменению продолжительности периода двойной опоры.

Патология во фронтальной плоскости (варусные или вальгусные установки) проявляла себя только в периоде опоры. При оценке поперечной составляющей реакции опоры, полученные данные отличались значительной вариабельностью, что тесно связано с индивидуальными особенностями пациентов.

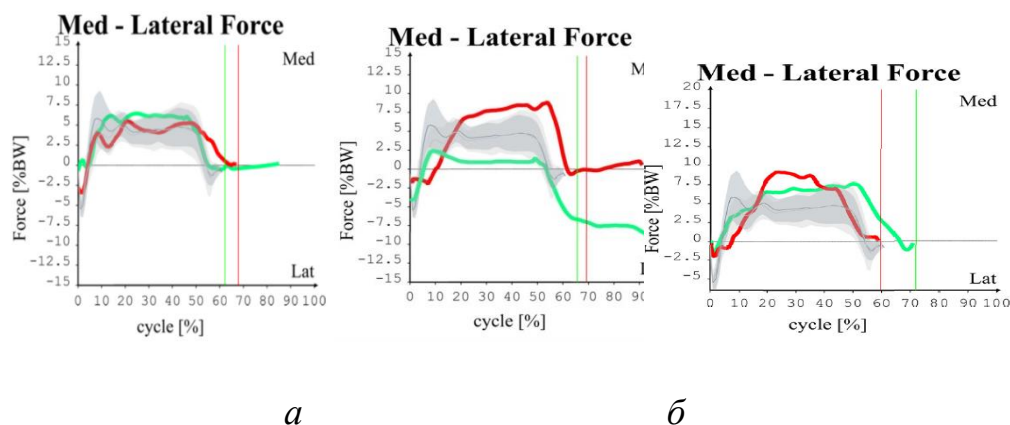


Рис. 13. Графическое представление поперечной составляющей реакции опоры (медиально-латеральный перекал) пациентов с вальгусной деформацией правой стопы (*a*), варусной деформацией левой стопы (*б*) и при нейтральном положении стопы (*в*).

При варусной деформации заднего отдела стопы имела место выраженная перегрузка латерального отдела, при вальгусной — медиального (рис. 13). При нейтральном положении стопы перегрузка латеральных отделов стопы менее выражена, но также имела место. Достоверное выявление данного факта определяет возможность правильного выбора корригирующей резекции с клином снаружи или кнутри.

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

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. 14).

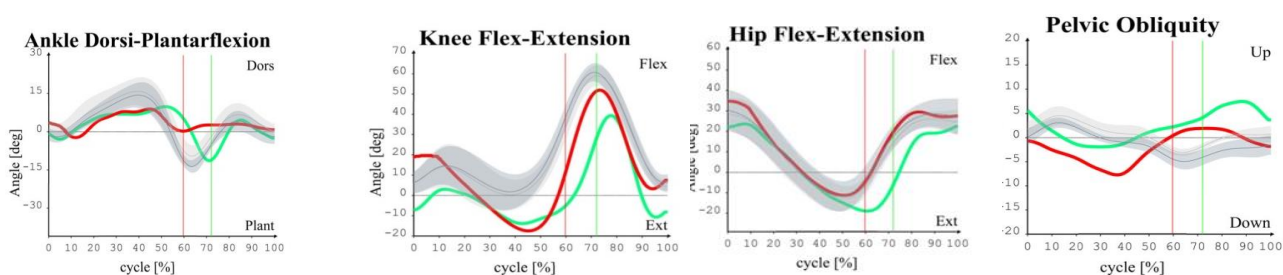


Рис. 14. Графики, иллюстрирующие изменения в смежных суставах.

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 преморбидный фон (ожирение, сахарный диабет, нервно-мышечные заболевания, гонартрозы, коксартрозы), что значительно влияло на 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 метода оперативного лечения.

В целом были отмечены следующие изменения:

- улучшение опороспособности оперированной конечности: повышение амплитудных параметров экстремумов вертикальной составляющей реакции опоры ($100,8 \pm 9,68$ 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%.

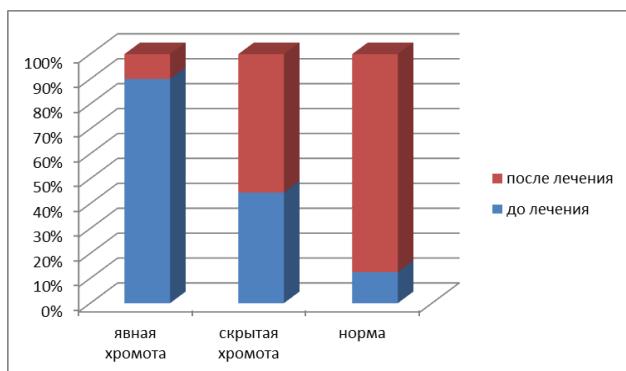


Рис. 15. Динамика ПА.

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.

Клинические наблюдения

Пациент Н., 41 год, и/б № Н2014-2797. Травма — переломовывих в левом голеностопном суставе — получена 8 лет назад. Оперирован в Подольске, переломы фиксированы винтами. Через 6 мес. винты удалены. Со временем боли усилились, в связи с чем обратился в поликлинику ЦИТО. Рекомендовано оперативное лечение. Диагноз: посттравматический деформирующий остеоартроз левого голеностопного сустава, болевой синдром. После обследования (рис. 16, 17, 19) 27.05.2014 выполнена операция: эндопротезирования левого голеностопного сустава трехкомпонентным протезом «Hintegra» (рис. 18). В клинике получал симптоматическое лечение (антибиотикотерапия, препараты улучшающие кровоснабжения, НПВС, антикоагулянты, обезболивающие и т.д.). Через 3 мес. после операции больной чувствует себя хорошо, болей нет. Оценка по шкале AOFAS: 34 балла до операции и 85 — через 3 мес. после операции.

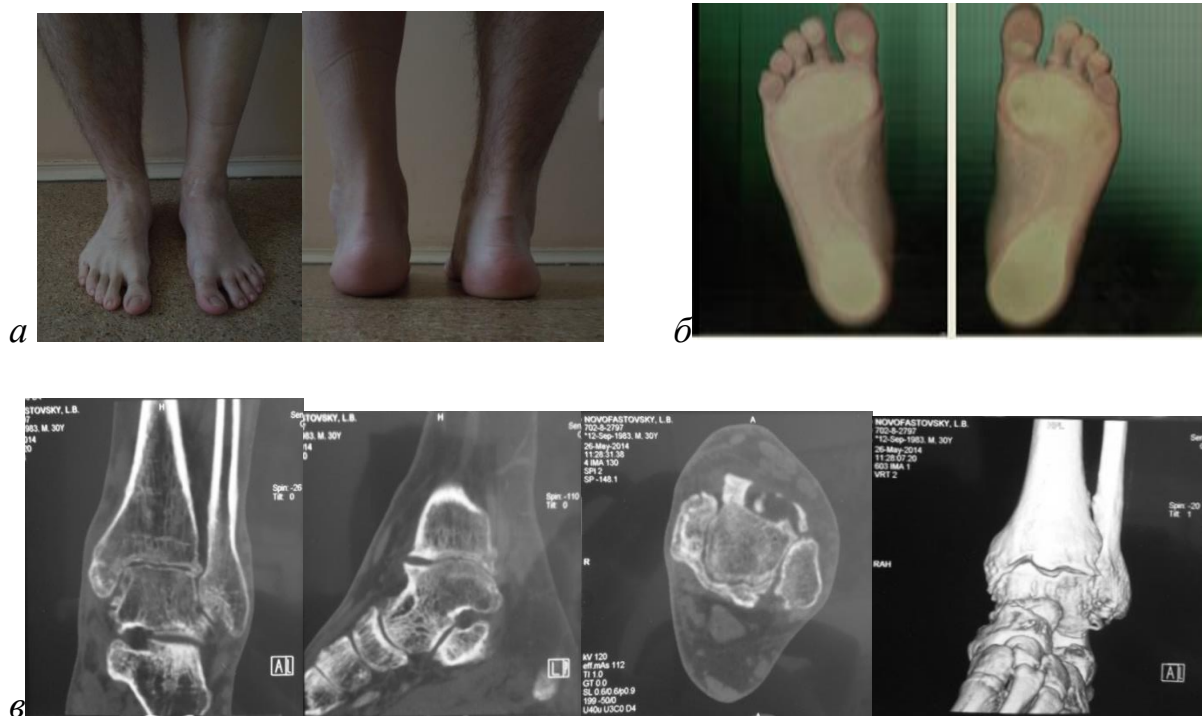


Рис.16. Пациент Н. 41 год, и/б № Н2014-2797.

Вид стоп (а), данные подографии (б) и КТ (в) до операции.

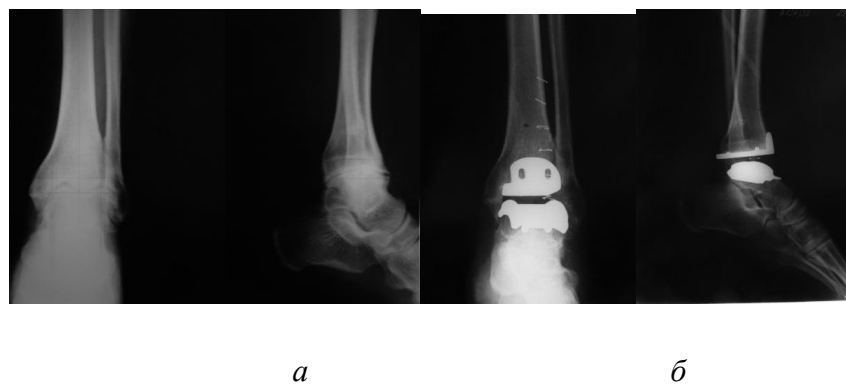


Рис. 17. Тот же пациент. Рентгенограммы до (а) и после (б) операции.



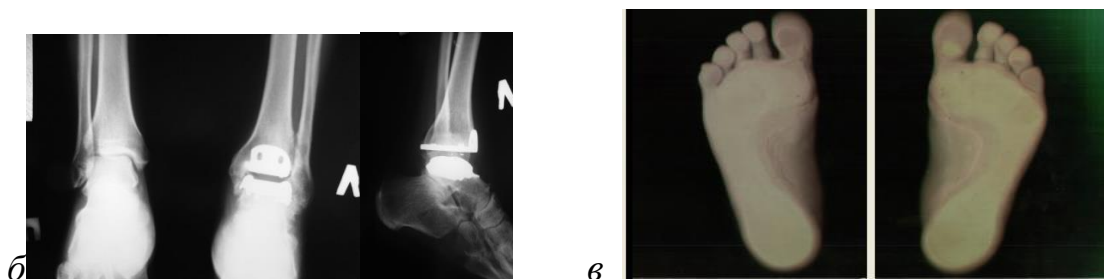


Рис. 18. Тот же пациент. Вид стоп (а), рентгенограммы (б) и данные подографии (в) через 1 год после операции.

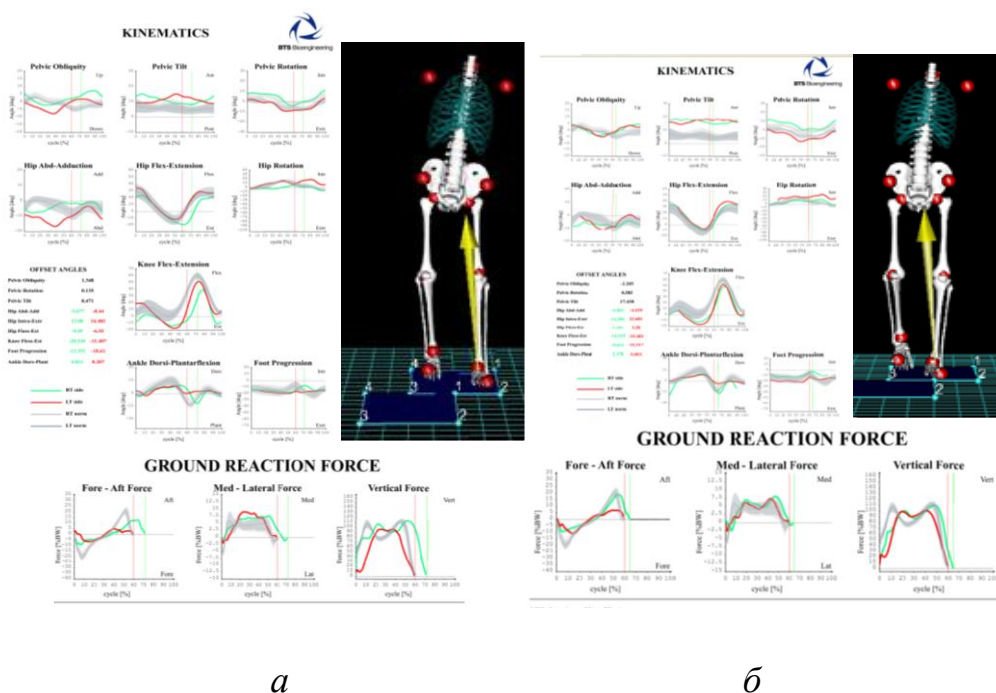


Рис. 19. Тот же пациент. Кинематических и кинетических параметры ходьбы до (а) и через 1 год после (б) операции.

По данным биомеханического исследования, проведенного до и через 1 год после операции, отмечено увеличение опороспособности левой нижней конечности (амплитудный показатель экстремума вертикальной составляющей на 5% (с 96 до 101%), времени одиночной опоры с 28 до 35,3% цикла шага, средней скорости ходьбы с 0,73 до 0,86 м/с и частоты шага с 83,26 до 86,02 м/с (в целом темп ходьбы замедлен). Параметр асимметрии снизился с 20,3 до 6,6%, улучшились кинематические параметры тазобедренного, коленного, голеностопного суставов (рис. 17).

Пациент С., 46 лет, и/б № Н2014-3409. Поступил 24.06.2014 с жалобами на боль в области правого голеностопного сустава при ходьбе. Из анамнеза известно,

что 25 лет назад была получена травма при падении с парашютом. Был прооперирован. В течение последних трех лет отметил резкое нарастание болей и отека в области правого голеностопного сустава, в связи с чем самостоятельно обратился в ЦИТО. Ходит хромая на правую ногу. Область правого голеностопного сустава отечная, при пальпации отмечается незначительная болезненность. Движения в правом голеностопном суставе ограничены, движения в пальцах сохранены. Ограничение тыльного разгибания в голеностопном суставе до 25° сгибание до 10°. Движения в тазобедренных, коленных и левом голеностопном суставе в полном объеме, безболезненные. Сосудисто-неврологических изменений нет. *Диагноз:* посттравматическая деформация суставов заднего отдела правой стопы. 30.06.2014 произведена операция: артродез суставов заднего отдела справа. Через 1 год при осмотре результатом удовлетворен, ходит, нагружая конечность, без дополнительной опоры, болей нет (рис. 20, 21).

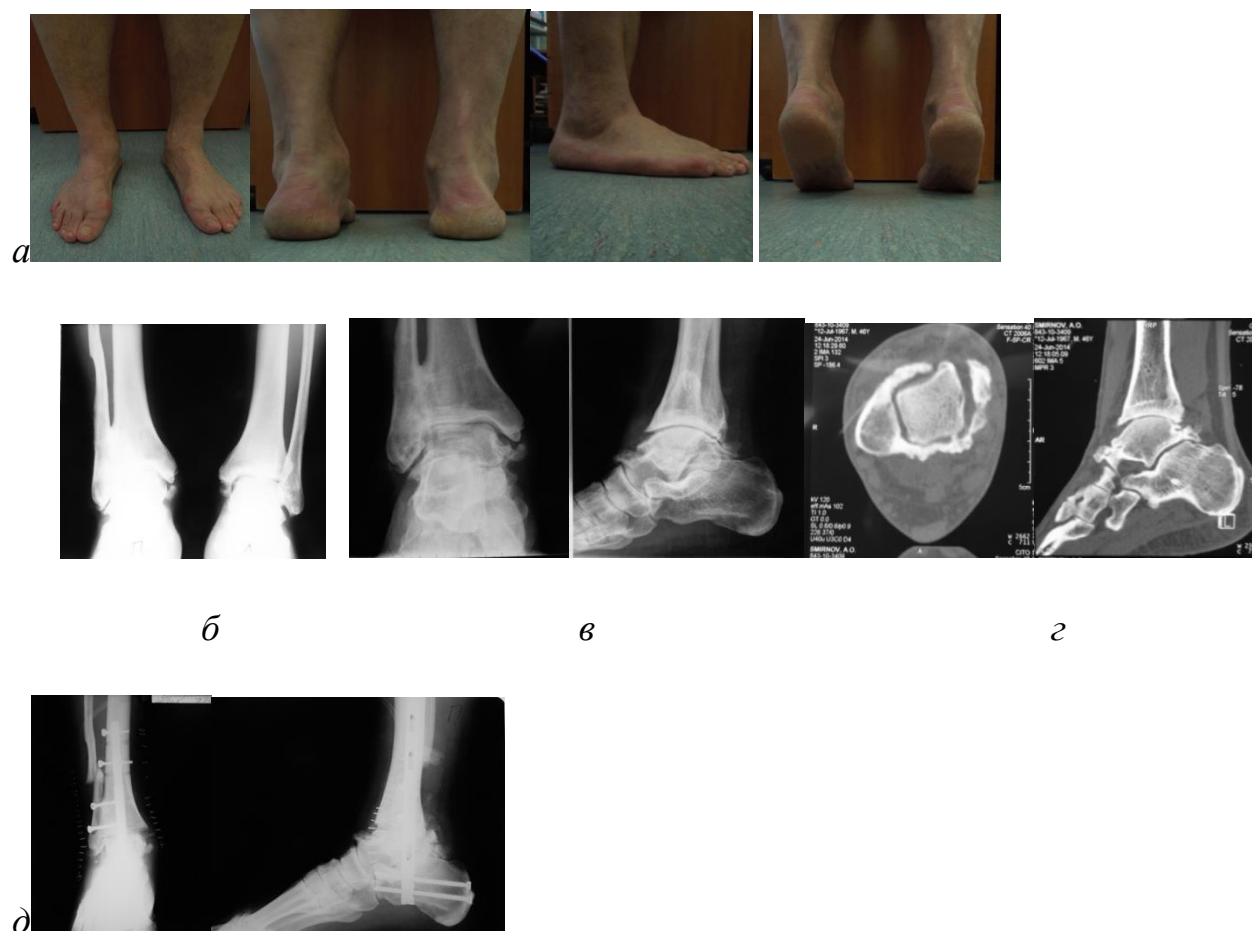


Рис. 20. Пациент С. 46 лет, и/б № Н2014-3409.

Внешний вид (а), рентгенограммы (б, в) и данные КТ (з) до операции и рентгенограммы (д) после операции.



Рис. 21. Тот же пациент. Внешний вид (а) и рентгенограммы (б) через 8 мес. после операции.

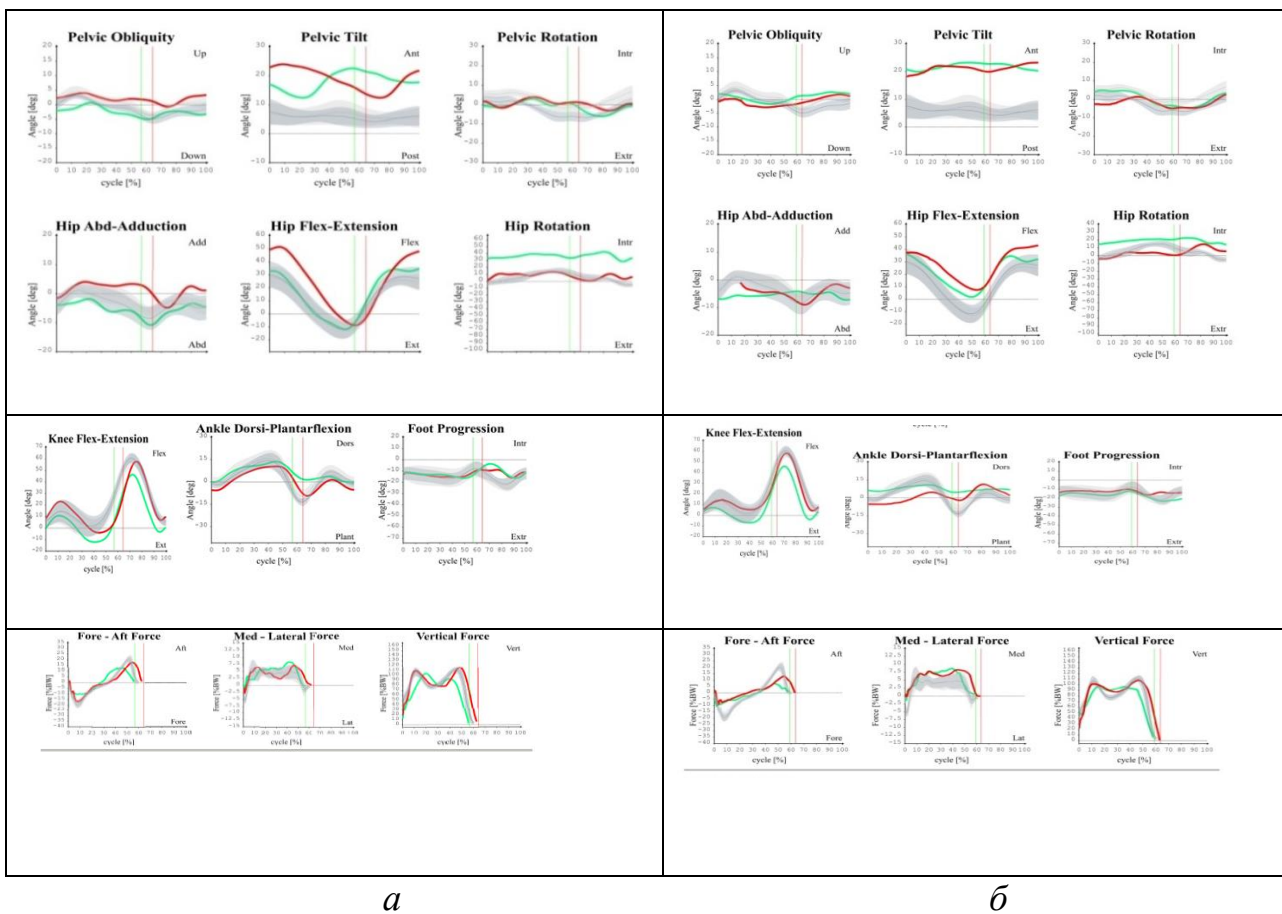


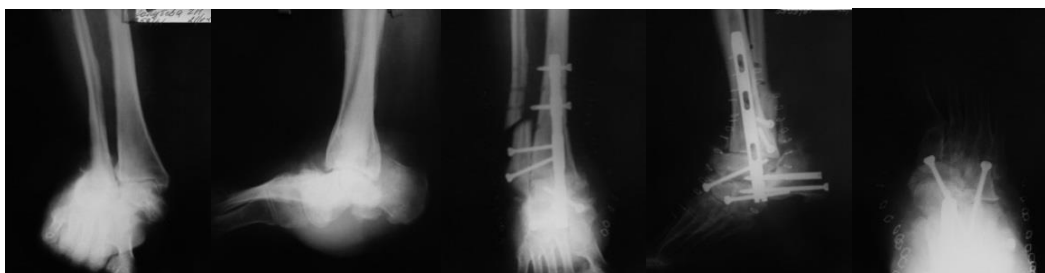
Рис. 22. Тот же пациент. Кинематические и кинетические параметры ходьбы до (а) и через 1 год после (б) оперативного лечения.

Было проведено биомеханическое исследование в динамике (рис. 22). В послеоперационном периоде отмечено некоторое ограничение движений правого голеностопного сустава в сагиттальной фронтальной плоскостях (как следствие артродезирования). Отмечено отчетливое увеличение периода одиночной опоры с 35,7 до 36,3% цикла шага, снижение параметра асимметрии с 12,35 до 9,3% (явная хромота перешла в скрытую), однако в целом темп ходьбы остается замедленным.

Пациентка Г. 56 лет, и/б № Н2014-2652. Поступила 15.05.2014 с жалобами на боль, отек и деформацию правой стопы. Из анамнеза: в 2005 г. перенесла операцию на правой нижней конечности по поводу варикозной болезни, после этого получала незначительные травмы голеностопного сустава справа. Год назад деформация стала прогрессировать, увеличился вес. Консультирована в поликлинике ЦИТО и рекомендовано оперативное лечение. *Местный статус:* ходит с дополнительной опорой с тростью. Кожные покровы обеих стоп обычной окраски, чистые, нормального тургора, отмечаются деформации правой стопы (плосковальгусная), пятка слева в вальгусе на 35°. Медиальный край стопы деформирован за счет вывихнутой головки таранной кости. Диагноз: застарелый подтаранный вывих правой стопы кнаружи, деформирующий остеоартроз суставов заднего отдела правой стопы. *Сопутствующие заболевания:* поллиноз, обострение. Артериальная гипертензия 1 ст. Ожирение 3 ст. Сахарный диабет 2 типа, впервые выявленный.

12.05.2014 произведена операция: панартродез суставов среднего и заднего отделов стопы системой PantaNailи винтами QWIX (рис.23, 24). Через 8 мес. больная осмотрена: результат хороший, больная довольна, ходит, полностью нагружая оперированную ногу, болей нет (рис. 25, 26).



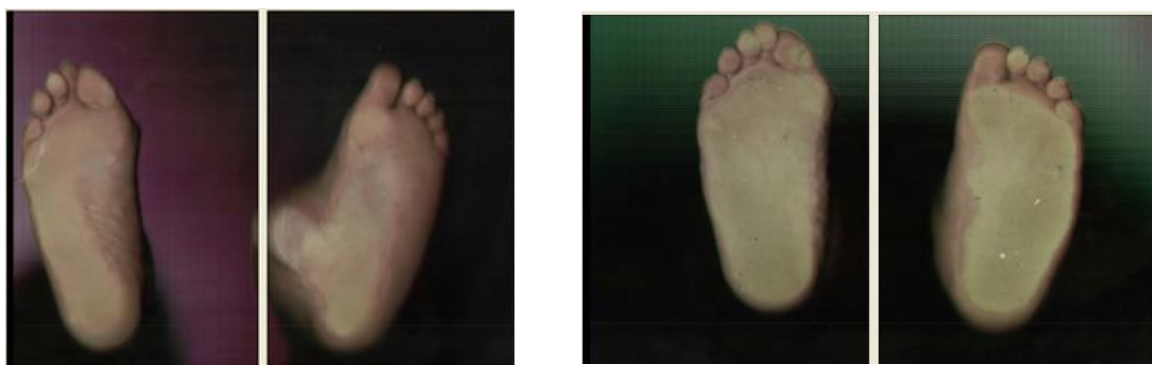


б

в

Рис. 23. Пациентка Г. 56 лет, и/б № Н2014-2652.

Внешний вид (*а*), рентгенограммы до (*б*) и после (*в*) операции.



а

б

Рис. 24. Та же пациентка.

Подограммы до (*а*) и в отдаленном периоде после (*б*) операции.



а

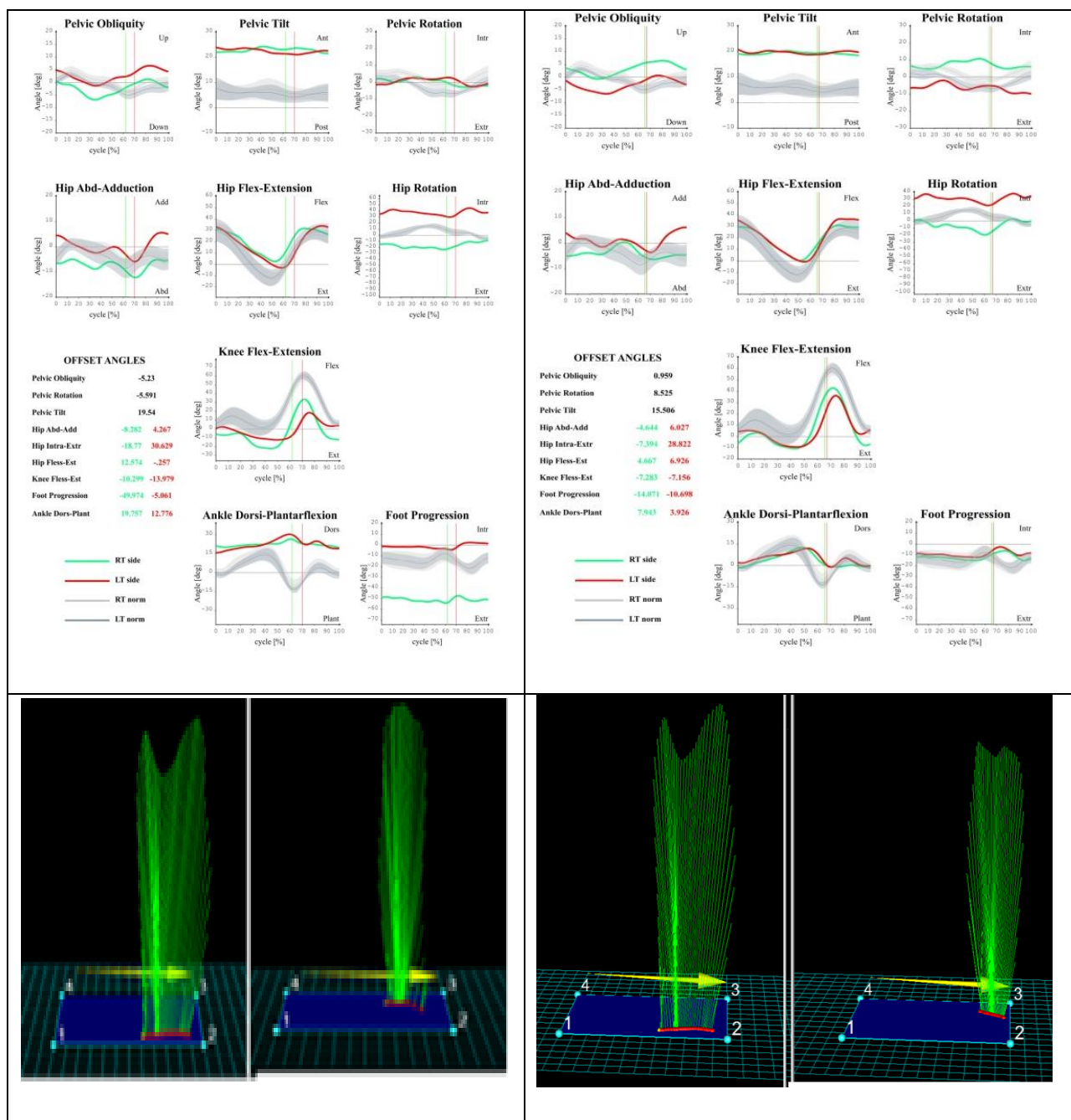


а

б

Рис. 25. Та же пациентка.

Внешний вид (а, б) и рентгенограммы (в) через 8 мес. после операции.



а

б

Рис. 26. Та же пациентка. Кинематические и кинетические параметры ходьбы до (а) и через 1 год после (б) оперативного лечения.

Данные биомеханического исследования (рис. 26), проведенного до операции, свидетельствовали о грубом снижении опороспособности правой нижней конечности (амплитудный показатель экстремума вертикальной составляющей реакции справа 91%, слева 105%); зарегистрирована грубая деформация графического представления справа («колоколообразная» кривая).

Отмечена выраженная редукция амплитуды сгибательных движений в голеностопных суставах с двух сторон, грубее справа, а также резкое снижение ее в коленных (в большей степени на левой стороне (компенсаторное «удлинение») и, в меньшей степени, в тазобедренных суставах, а так же выраженные изменения амплитуды движений отведения-приведения и внутренне-наружной ротации свидетельствует о сопутствующей патологии опорно-двигательного аппарата). Временные параметры демонстрировали значительное снижение средней скорости ходьбы (0,42 м/с), частоты шага (83,26). Период опоры увеличен с двух сторон, при этом период одиночной опоры резко снижен, в большей степени справа (29,9% цикла шага). Параметр асимметрии при этом изменен незначительно (скрытая хромота), что обусловлено «функциональным копированием». После проведенного лечения отмечена отчетливая положительная динамика: увеличение опороспособности справа до 38,8%, отмечено появление переката правой стопы, увеличение средней скорости и частоты шага (до 0,56 м/с и 86,02 в 1 с соответственно). Параметр асимметрии снизился с 6,7 до 4,5%. В целом сохранилось снижение темпа ходьбы. Отмечено улучшение кинематических параметров коленных и тазобедренных суставов.

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 4 человека не имели существенной асимметрии (ПА<5%), еще 4 имели скрытую хромоту с существенным снижением ПА (ближе к 5%).

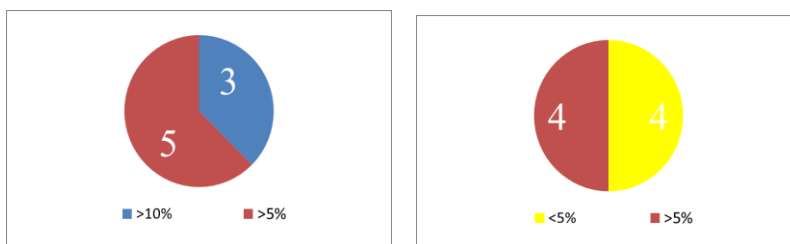


Рис. 27. Распределение больных первой группы в зависимости от ПА до (а) и после (б) операции.

Во второй группе до лечения 8 пациентов имели грубую асимметрию походки (явная хромота), 2 — скрытую (рис. 27). 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.

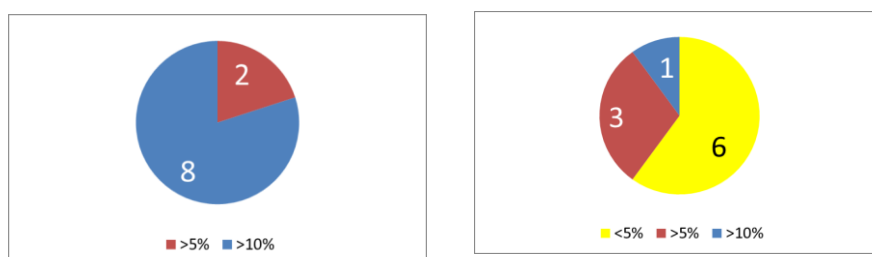


Рис. 28. Распределение больных второй группы в зависимости от ПА до (а) и после (б) операции.

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

Глава IV. Методы оперативного лечения при деформирующем остеоартрозе суставов заднего отдела стопы. Собственные клинические наблюдения.

Учитывая анатомические и биомеханические особенности строения стопы и деление ее на три отдела: передний, средний и задний, становится ясным, что успех операции по коррекции деформации заднего отдела стопы, будь она эквинусная, варусная, вальгусная, зависит от многих факторов:

- правильности планирования операции для определения величины резекции в голеностопном, подтаранном и, если надо, в поперечном суставах;
- степени отклонения пяточной кости относительно таранной кости;
- отношения пяточной и таранной кости к вилке голеностопного сустава (варус, вальгус, смещение вперед и назад);
- состояния сухожильно-связочного комплекса над- и подтаранного суставов;
- баланса мышц (сгибателей и разгибателей).

Больные ДОА без существенной и явной деформации и дефигурации суставов заднего отдела стопы, но с выраженным болевым синдромом нуждаются в хирургической коррекции. Она направлена на создание условий для анкилоза (с созданием костного блока) суставов заднего отдела стопы с сохранением подвижности в голеностопном суставе (подтаранный артродез) или двух суставов с целью купирования болевого синдрома.

Другой целью может быть сохранение подвижности в голеностопном суставе и снижение или купирование боли. Этим требованиям удовлетворяют следующие два вида хирургического лечения: остеохондропластика таранной кости и эндопротезирование голеностопного сустава.

Нами были изучены отдаленные результаты лечения 25 пациентов с ДОА, прооперированных с использованием традиционных методов фиксации (спицы и гипсовые повязки). Средний балл по шкале AOFAS составил $53,0 \pm 4,4$, что было расценено как неудовлетворительный результат, в связи с чем мы эту группу пациентов не рассматривали.

Показания к хирургическому лечению определялись индивидуально. Для определения лечебной тактики у пациентов с рассматриваемой патологией нами предложен алгоритм (таблица 5), 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 5. Алгоритм, определяющий выбор метода оперативного лечения при ДОА

Вариант деформации	I–II стадия ДОА	III–IV стадия ДОА
Нейтральная	<p>Артропластика:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 тиббиально-таранно-пяточный артродез с использованием внутренних или внешних фиксаторов; – корригирующий подтаранный артродез
Вальгусная	<ul style="list-style-type: none"> – Надлодыжечная варизирующая остеотомия большеберцовой кости с аутологичной остеохондропластикой; – эндопротез голеностопного сустава с варизирующей остеотомией пяточного бугра; – корригирующий подтаранный артродез, фиксация винтами 	<ul style="list-style-type: none"> – Корригирующий тиббиально-таранно-пяточный артродез с использованием внутренних или внешних фиксаторов; – корригирующий подтаранный артродез

Первую группу (мобилизирующие операции) составили 42 пациента с *I–II стадией ДОА*, **вторую группу (стабилизирующие операции)** — 210 пациентов с *III–IV стадией ДОА* (рис. 29).

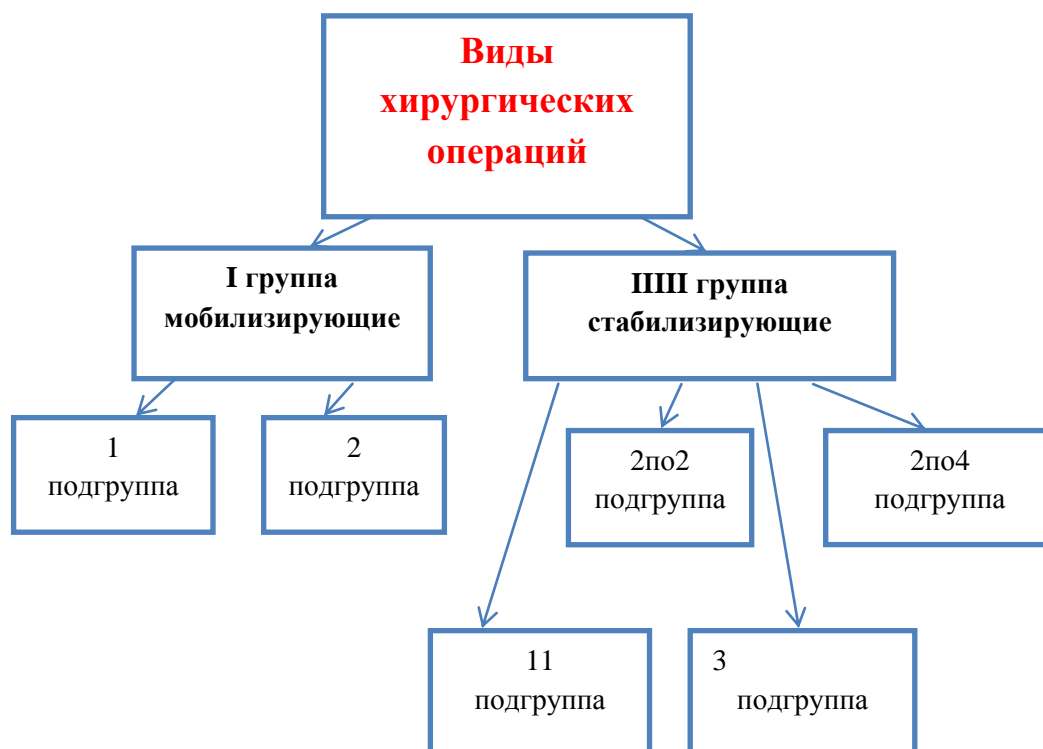


Рис. 29. Распределение больных по виду хирургического лечения ДОО суставов заднего отдела стопы

4.1. I группа — мобилизирующие операции (с сохранением подвижности в голеностопном суставе)

Первая группа — 42 (16,6%) пациента, которым произведена артропластика (мобилизирующие операции) голеностопного сустава, включала две подгруппы. Первую подгруппу — аутологичная остеохондропластика — составили 22 (7,9%) человека, вторую — эндопротезирование голеностопного сустава — 20 (8,7%).



4.1.1. Аутологичная остеохондропластика

Первую подгруппу, пациентам которой выполняли аутологичную остеохондропластику, составили 22 человека (таблица 6).

Таблица 6. Распределение больных первой подгруппы группы мобилизирующих операций по возрасту

Пол	Возраст, годы					Итого
	17–30	31–40	41–50	51–60	61 и старше	
Мужчины	4 (18,2%)	2 (9,1%)	2 (9,1%)	-	-	8 (36,4%)
Женщины	2 (9,1%)	2 (9,1%)	3 (13,6%)	4 (18,2%)	3 (13,6%)	14 (63,6%)
В с е г о ...	6 (27,3%)	4 (18,2%)	5 (22,7%)	4 (18,2%)	3 (13,6%)	22 (100%)

Мужчин было 8 (36,8%) в возрасте от 20 до 45 лет (средний возраст 32,5 года), операция на правой ноге выполнена в 4 (18,4%) наблюдениях, на левой — также в 4 (18,4%). Женщин было 14 (63,6%), их возраст варьировал от 17 до 72 лет (средний возраст 44,5 года), правая нога прооперирована в 8 (36,3%) случаях, левая — в 6 (27,2%).

Среди причин возникновения хронического болевого синдрома в области голеностопного сустава значимое место занимают остеохондральные повреждения таранной кости. Частота их, по данным разных авторов, колеблется в пределах 6–15% при последствиях повреждения связок, составляет 26% при хронических болях и застарелых повреждениях голеностопного сустава и достигает 38% после супинационных переломах лодыжек. При артроскопии по поводу последствий переломов лодыжек полнослойные повреждения суставного хряща с обнажением субхондральной кости обнаруживали с частотой до 80% случаев с размером дефекта от 4 x 4 до 30 x 20 мм.

Заболевания, характеризующиеся ограниченным субхондральным некрозом суставной поверхности кости (рассекающий остеохондрит), описанные F. König в 1888 г., M. Karpis в 1922г. и J.Dias в 1928 г. и имеющие посттравматический или перегрузочный генез, независимо от длительности консервативного лечения имеют тенденцию к прогрессированию дегенеративного процесса с исходом в терминальную стадию ДОА голеностопного сустава.

Лишь в 10–30% ограниченных остеонекрозов не удастся доказать их травматическое происхождение. Чаще он развивается после прямого механического воздействия или вследствие хронической микротравматизации голеностопного сустава. Повреждение края блока таранной кости вызывает его хроническая перегрузка прилегающей суставной поверхностью лодыжки, оказывающей на него избыточное давление. Этому способствуют любые деформации нижней конечности с отклонением механической оси, нарушающие нормальное распределение нагрузок в голеностопном суставе или стопе. На участке концентрации перегрузок возникает глубокий износ хряща либо формирование зон кистозной перестройки с развитием асептического некроза и формированием остеохондральных дефектов.

Клиническая картина заболевания скупа и проявлялась болевым синдромом разной интенсивности с определенной зоной локализации. При образовании внутрисуставного тела и развитии дисконгруентности суставных поверхностей отмечались щелчки и ощущение «подклинивания». Наиболее рано жалобы на боли в голеностопном суставе предъявляли женщины при ходьбе в туфлях на высоком каблуке и молодые мужчины, занимающиеся спортом. Время обращения пациентов за помощью с момента возникновения первых болевых ощущений варьировало от нескольких месяцев до 2–3 лет.

Симптомами являются: щадящая хромота, незначительное ограничение движений в голеностопном суставе, припухлость на стороне поражения. При пальпации могли определяться болезненность по ходу суставной щели, пастозность, а при глубокой пальпации краев блока таранной кости, при переменном пассивном сгибании стопы, отмечалось усиление болей при прохождении над очагом поражения (рис. 33). В наших наблюдениях это отмечено у 19 (79,2%) пациентов.



Рис. 30. Глубокая пальпация наружного или внутреннего краев блока таранной кости. Объяснения в тексте.

Боль усиливалась при отклонении стопы в сторону повреждения. При поражении медиальной стороны блока таранной кости боль вызывали пассивной супинацией, а при поражении наружных отделов таранной кости — пассивной пронацией стопы руками хирурга.

Стандартное рентгенологическое исследование голеностопного сустава в прямой и боковой проекциях малоинформативно и в нашей серии наблюдений позволило выявить данную патологию только в стадии фрагментации у 9% пациентов. Однако оно давало возможность определить правильность анатомических соотношений, отклонение заднего отдела стопы в варусное или вальгусное положение, указывающие на зоны возможных перегрузок голеностопного сустава. Функциональные рентгенограммы более демонстративны при нагрузке всем весом тела, т.е. стоя на одной ноге. С помощью КТ удавалось выявить очаг в фазе образования кисты либо костного дефекта. Мультиспиральная компьютерная томография позволяла определить границы разрушения и аваскулярного некроза костной ткани, планировать схему оперативного вмешательства — длину и диаметр забираемых трансплантатов, их количество и систему позиционирования.

Хирургическое лечение остеохондральных повреждений таранной кости предусматривает применение методик пластики и восстановления суставного хряща и подлежащей кости. Наиболее простым методом, осуществляемым как

посредством артротомии, так и под артроскопическим контролем, является абразивная хондропластика, предусматривающая удаление костно-хрящевых некротических масс до здоровой кровотокающей кости. В послеоперационном периоде организация кровяного сгустка в последующем может привести к формированию хондронной ткани, способной нести нагрузку без болевого синдрома. Основным недостатком данного метода является «механическая слабость» вновь образованной рубцовой ткани, обусловленная отличной от гиалинового хряща структурой и составом. При больших зонах повреждения, остаточные деформации приводят к нарушению распределения механических нагрузок на блоке таранной кости и быстрому прогрессированию ДОО.

Мозаичная аутологичная остеохондропластика предусматривает полное замещение некротизированной ткани костно-хрящевыми аутооттрансплантатами, удерживаемыми в зоне пластики за счет «плотной посадки». В большинстве случаев артротомию голеностопного сустава мы осуществляли с остеотомией внутренней лодыжки или наружной части большеберцовой кости. Визуально суставной хрящ над очагом поражения, как правило, тусклый, серого или желтого цвета, а при проведении по нему инструментом возможно проваливание вглубь очага, слущивание или отслойка. Производили вылушивание некротических масс, определяли размеры остеохондрального дефекта, осуществляли глубокое рассверливание очага поражения до границы здоровых тканей, полное восполнение дефицита губчатой кости и суставного хряща за счет костно-хрящевых трансплантатов.

Забор костно-хрящевых трансплантатов проводили полым круглым заборником диаметром от 6 до 10 мм из ненагружаемых зон коленного сустава с применением артроскопии или миниартротомии. Для полного закрытия поврежденной зоны обычно требовалась трансплантация одного или двух костно-хрящевых блоков. Важным моментом выполнения мозаичной остеохондропластики являлось моделирование гладкой нагружаемой поверхности таранной кости с максимальным восстановлением артикулирующей поверхности

таранной кости. Иногда это требовало сложной ориентации хрящевых торцов трансплантатов. Завершали пластику окончательным точным моделированием — «полировкой» вновь созданной суставной поверхности. Такое замещение дефекта костной ткани трансплантатом с гиалиновым хрящом обеспечивает максимальное восстановление архитектоники таранной кости. После проведения трансплантации остеотомированную внутреннюю или наружную лодыжку репонировали и фиксировали винтом.

В случае выявления незначительных нарушений анатомических осей в голеностопном суставе в ходе предоперационного обследования одномоментно проводили корригирующую остеотомию большеберцовой кости с остеосинтезом металлической пластиной. Особое внимание уделяли прочности и надежности остеосинтеза, так как после остеохондропластики необходимо раннее назначение активных движений в оперированном суставе, обеспечивающих лучшее приживание гиалинового хряща и восстановление функции голеностопного сустава.

В послеоперационном периоде проводили ранние занятия на аппаратах пассивной механотерапии, исключается осевая нагрузка на оперированную ногу в течение 10–12 нед., применяли хондропротекторы и внутрисуставные инъекции препаратов гиалуроновой кислоты.

Клиническое наблюдение.

Пациентка Б., 53 лет, и/б №Н2011-1287. Поступила в ЦИТО с жалобами на интенсивные боли в правом голеностопном суставе в быту, усиливающиеся при увеличении нагрузки, а также ограничение разгибания стопы. Боли появились без видимой травмы, длительность заболевания к моменту обращения в ЦИТО — 2 года. Диагноз: деформирующий остеоартроз I–II стадии правого голеностопного сустава на фоне варусной деформации нижней трети большеберцовой кости (рис. 31). 17.11.2011 выполнена операция: остеохондропластика таранной кости справа (рис. 32, 33) с вальгизирующей надлодыжечной остеотомией, остеосинтез Т-

образной пластиной и винтами. Пациентка наблюдалась диспансерно, реабилитацию проходила в отделении восстановительной медицины ЦИТО. Металлоконструкции удалены спустя 1 год после операции. Оценка по шкале AOFAS до операции составила 37 баллов, через 1 год после операции — 88 баллов.

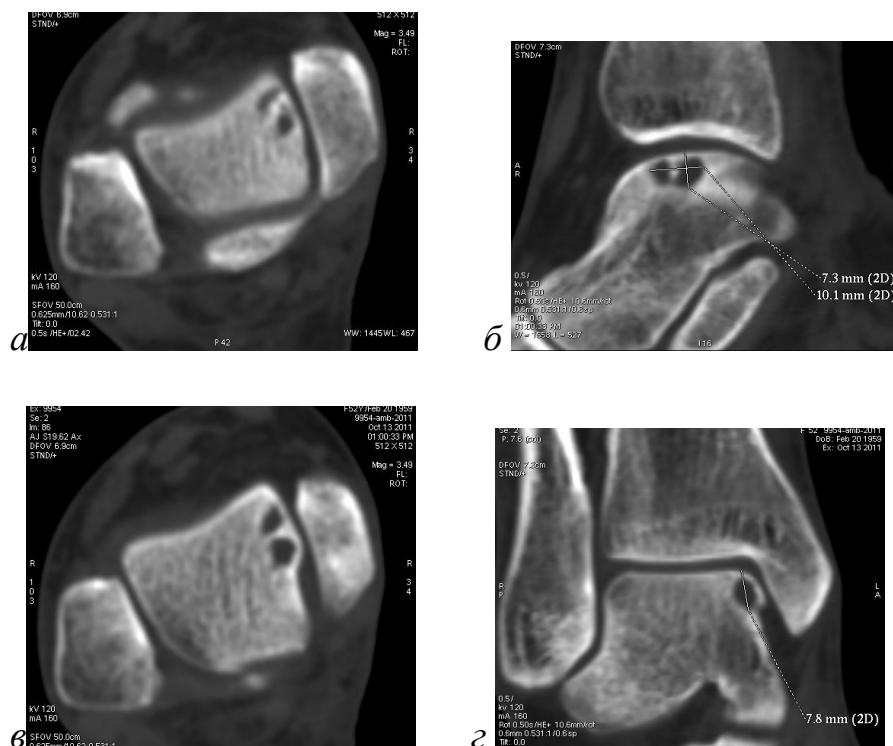


Рис. 31. Компьютерные томограммы правого голеностопного сустава пациентки Б. 53 лет, и/б №Н2011-1287, при поступлении. Дегенеративные субхондральные кисты внутренней поверхности блока таранной кости.

а – горизонтальный срез на субхондральном уровне; *б* – сагиттальный срез через центр дефекта; *в* – горизонтальный срез на глубине 8 мм; *г* – фронтальный срез через центр дефекта.



Рис. 32. Та же пациентка. Интраоперационные фото.

а – трансмалеолярная остеотомия внутренней лодыжки; *б* – податливость давлению патологического очага; *в* — корригирующая вальгизирующая надлодыжечная клиновидная остеотомия большеберцовой кости с последующим остеосинтезом Т-образной пластиной после остеохондропластики.

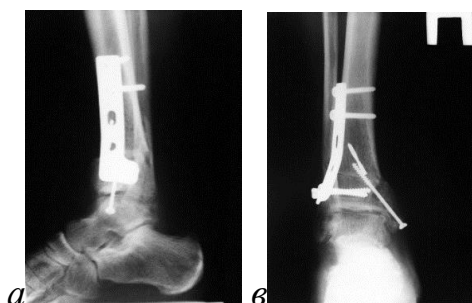


Рис. 33. Та же пациентка. Рентгенограммы через год после остеотомии.

Пациент Ф., 20 лет, и/б №Н2011-1694 предъявлял жалобы на интенсивные боли в левом голеностопном суставе при физических и высоких бытовых нагрузках. Провоцирующим моментом были повторяющиеся спортивные травмы при игре в футбол. Больным себя считает более трех лет. При клиническом обследовании (функциональной пробе) обнаружена зона усиления боли кпереди от наружной лодыжки. На стандартных рентгенограммах левого голеностопного сустава определялся ДОА I стадии. Стандартная рентгенография не дала информации по клинически выявленным болевым зонам (рис. 34, *а*). На МРТ выявлен субхондральный дефект таранной кости (рис. 34, *б–г*). 06.02.2012 выполнена операция: остеотомия наружной лодыжки и большеберцовой кости слева, остеохондропластика левой таранной кости (рис. 35). Послеоперационный период без особенностей. Весной 2013 г. металлоконструкции были удалены (рис.

36). Оценка по шкале AOFAS: 35 баллов до операции и 85 баллов через 1 год после операции.

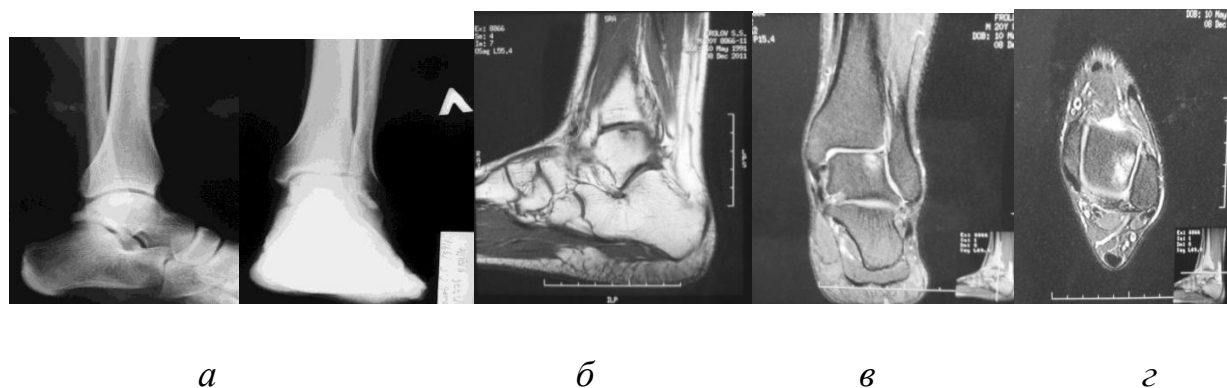


Рис. 34. Пациент Ф. 20 лет, и/б №Н2011-1694. Данные рентгенологического обследования при поступлении.

а — рентгенограммы левой стопы в двух проекциях; сагиттальный (*б*), фронтальный (*в*) и горизонтальный (*г*) срез МРТ.

Определяются очаг некроза таранной кости, перегрузка наружного края таранной кости с вальгусной установкой стопы.

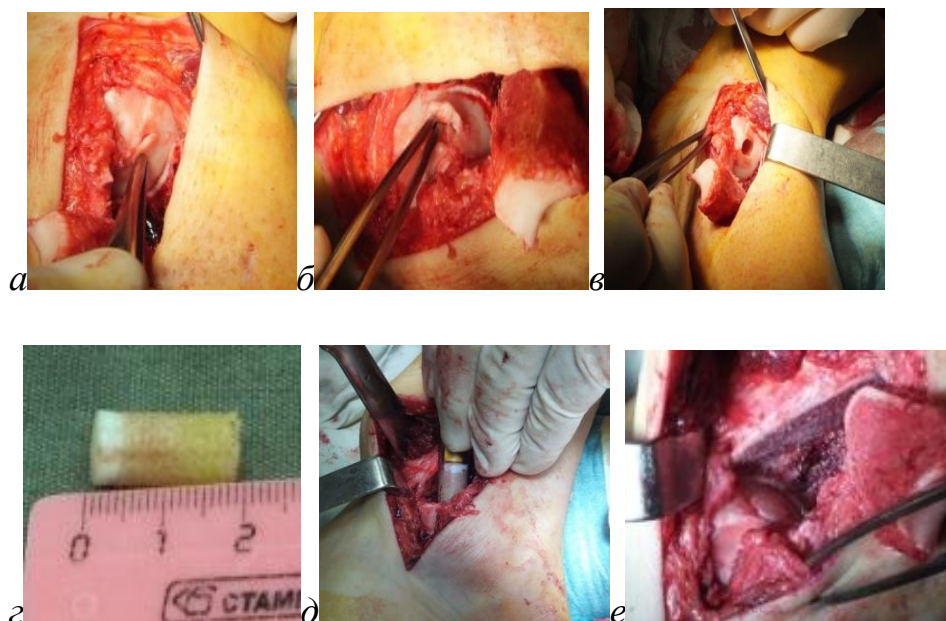


Рис. 35. Тот же пациент. Этапы остеохондропластики левой таранной кости.

а — лоскутный дефект хряща; *б* — отслойка хряща инструментом; *в* — рассверливание зоны дефекта; *г* — остеохондральный ауто трансплантат; *д* — внедрение ауто трансплантата; *е* — ауто трансплантат размером 8 x 20 мм в реципиентной зоне (для доступа к остеохондральному дефекту медиальная лодыжка косо пересечена и отведена кнаружи).

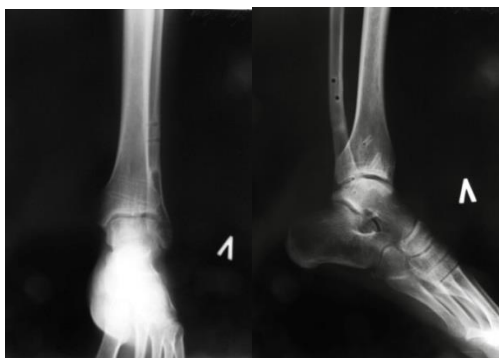


Рис. 36. Тот же пациент. Рентгенограммы через 1 год после операции.

Резюме

При обследовании пациентов с посттравматическим хроническим болевым синдромом считаем необходимым проведение МРТ, поскольку она позволяет выявить аваскулярный некроз блока таранной кости на ранней, дорентгенологической стадии, а также оценить стадию, размер поражения в гиалиновом хряще и границы жизнеспособных тканей, уточнить тактику лечения, а в послеоперационном периоде она обеспечивает четкую визуализацию установленного трансплантата в таранной кости.

При нарушении оси большеберцовой и костей заднего отдела стопы, сопровождающимся перегрузкой соответствующего края блока таранной кости, необходимо одноэтапное выполнение остеохондропластики в сочетании с корригирующей надлодыжечной остеотомией со стабильно-функциональным остеосинтезом. Это позволяет разгрузить перегружаемые участки таранной кости и выпрямить ось вилки голеностопного сустава, рано начинать движения в голеностопном суставе и параллельно за время консолидации восстанавливать амплитуду движений.

У 18 из 22 пациентов с аутологичной остеохондропластикой после замещения дефекта по описанной выше методике боли полностью прекратились или значительно уменьшились с восстановлением объема движений в

голеностопном суставе. При этом в 3 случаях операция выполнялась после предшествовавшей артроскопической абразивной хондропластики зоны остеохондрального повреждения, не принесшей облегчения больным. Трое молодых пациентов в возрасте от 20 до 28 лет вернулись к занятиям профессиональным спортом.

В целом мозаичная остеохондропластика дефектов таранной кости осуществляемая аутологичными костно-хрящевыми блоками, позволяет получить удовлетворительные результаты лечения и восстановить анатомическое строение таранной кости и биомеханику голеностопного сустава.

4.1.2. Эндопротезирование голеностопного сустава



Эндопротезирование голеностопного сустава (вторая подгруппа) выполнено 20 пациентам (таблица 7).

Таблица 7. Распределение больных, которым произведено эндопротезирование голеностопного сустава, по возрасту

Пол	Возраст, годы					Итого
	20–30	31–40	41–50	51–60	61 и старше	
Мужчины	-	-	4 (20%)	1 (5%)	2 (10%)	7 (35%)
Женщины	3 (15%)	1 (5%)	-	3 (15%)	6 (30%)	13 (65%)
Всего ...	3 (15%)	1 (5%)	4 (20%)	4 (20%)	8 (40%)	20 (100%)

Мужчин было 7 (35%) в возрасте от 46 до 72 лет (средний возраст 59 лет); операция на правой ноге было выполнена в 2 (10%) наблюдениях, на левой — в 5 (25%). Женщин было 13(65%) в возрасте от 22 д 65 лет (средний возраст 43,5 года) лет; правая нога оперирована у 9 (45%) человек, левая — у 4 (20%).

Показания к эндопротезированию:

- деструкция костной и хрящевой ткани суставных поверхностей различного генеза, соответствующего I–II стадии дегенеративно-дистрофического процесса по Kelgren — Lawrence с болевым синдромом;
- контрактура или фиброзный анкилоз сустава, сопровождающиеся выраженным болевым синдромом (некоторые авторы предлагают брать больного на операцию только с такой сильной болью, при которой единственной альтернативной является артродез голеностопного сустава). Болезнь Муше — Диасатакже является показанием к эндопротезированию, но тактика лечения может предусматривать или сохранение (эндопротезирование), или «уничтожение» (анкилоз) сустава;
- ревматоидные изменения сустава.

Противопоказания к эндопротезированию: выраженная вальгусная или варусная девиация стопы (у некоторых авторов более 20°) за счет деформации таранной кости или подвывиха в голеностопном или подтаранном суставе; значительная нестабильность голеностопного сустава; гнойная инфекция в области стопы и голени; выраженные анатомические изменения в области сустава (например, отсутствие одной из лодыжек или сильная деформация плафона и пилона большеберцовой кости); общая ослабленность организма или недавно перенесенные инфекционные заболевания; длительное лечение стероидными препаратами непосредственно перед операцией: выраженный остеопороз в дистальных отделах голени и стопы; псевдоартроз или анкилоз после ранее выполненного артродеза голеностопного сустава; аваскулярный некроз таранной кости.

Пластичность и легкость походки во многом определяется правильной анатомической архитектурой заднего отдела стопы. Любые нарушения анатомической целостности таранной и пяточной костей, связок, взаимоотношений между суставными поверхностями этих костей приводит к

полной или частичной утрате статико-динамической функции стопы. При эндопротезировании голеностопного сустава резецируются патологически измененные хрящевые покрытия, пациент через достаточно короткое время становится трудоспособным, избавляется от болей в суставе практически полным восстановлением функции сустава. Технологии тотального эндопротезирования разработаны довольно подробно. В литературе обсуждают детали техники установки протезов, их конструкции, предпочтения цементного и бесцементного протезирования [64, 117, 119, 125].

В своей работе мы использовали тотальные трехкомпонентные эндопротезы фирмы «Hintegra».

Клинические наблюдения

Пациентка К., 57 лет, и/б Н2012-387, поступила с жалобами на боль, отек, деформацию голеностопного сустава и хромоту справа. Находилась на стационарном лечении в 8-м отделении ЦИТО с 25.01.12 по 14.02.12 с диагнозом: посттравматический деформирующий остеоартроз правого голеностопного сустава I–II стадии, болевой синдром. Больной себя считала в течение 3 лет, когда после переломовывиха в правом голеностопном суставе (14.08.2009) и проведенного по месту жительства лечения (закрытая репозиция с трансартикулярной фиксацией спицами с последующей фиксацией гипсовой повязкой до 2 мес.) возник стойкий болевой синдром (рис. 37). 01.02.2012 проведена операция: эндопротезирование правого голеностопного сустава, трехкомпонентным эндопротезом Hintegra, вальгизирующая остеотомия правой пяточной кости, фиксация винтами (QWIX) (рис. 38). Послеоперационный период без осложнений, швы сняты 14.02.2012. Через два года после операции больная чувствует себя хорошо, болей нет. Оценка по шкале AOFAS: 34 балла до операции и 85 баллов через 1 и 2 года после операции (рис. 39).



Рис. 37. Пациентка К., 57 лет, и/б Н2012-387.

а, б — первичные рентгенограммы после травмы: трехлодыжечный перелом костей правой голени, *в–д* — после закрытой репозиции и фиксации спицами и после удаления, *е* — при поступлении в ЦИТО: ДОО правого голеностопного сустава и варусная деформация заднего отдела стопы.



Рис. 38. Та же пациентка. Рентгенограммы после операции (*а*), через 3 мес. (*б*), через 1 год (*в*) и через 2 года (*г*) после операции .



Рис. 39. Та же пациентка. Внешний вид стоп через 2 года после операции.

Резюме

При планировании эндопротезирования голеностопного сустава необходимо четко ставить показания с учетом всех особенностей, включая стадию ДОА, состояние сухожильно-мышечного аппарата вокруг сустава, функциональность (разгибание и сгибание) голеностопного сустава. Все резекции следует выполнять строго по насадкам, особое внимание уделять иссечению задней капсулы сустава. Установка талярного компонента меньшего, чем тиббиальная часть, размера возможна, но использование большей талярной части эндопротеза может привести к вывихам вкладыша, нестабильности в голеностопном суставе и дальнейшему разрушению дистальной части большеберцовой кости. При правильно плотно установленном протезе можно обойтись без дополнительной фиксации винтами.

4.2. II группа — стабилизирующие операции (артродезы)



4.2.1. Методы артродеза над - и подтаранного суставов заднего отдела стопы

Вторая группа пациентов, которым были проведены стабилизирующие операции, (артродез), была разделана на четыре подгруппы:

Первую подгруппу составили 73 пациента, которым был выполнен артродезом заднего отдела стопы с использованием ретроградного блокируемого штифта (таблица 8).

Таблица 8. Распределение больных с артродезом заднего отдела стопы с использованием ретроградного блокируемого штифта по возрасту

Пол	Возраст, годы					Итого
	19–30	31–40	41–50	51–60	61 и старше	
Мужчины	8 (10,9%)	5 (6,8%)	14 (19,2%)	8 (10,9%)	7 (9,6%)	42 (57,5%)
Женщины	4 (5,5%)	4 (5,5%)	7 (9,6%)	6 (8,2%)	10 (13,7%)	31 (42,5%)
Всего ...	12 (16,4%)	9 (12,3%)	21 (28,8%)	14 (19,1%)	16 (21,9%)	73(100%)

Из 73 пациентов мужчин было 42 (57%), женщин — 31 (42,4%). Возраст мужчин варьировал от 19 до 77 лет (средний возраст 48 лет), женщин — от 25 до 72 лет (средний возраст 48,5 лет). У мужчин правая нога была прооперирована у 18(24,4%) человек, у женщин — также у 18 (24,6%).

Показания к артродезу суставов заднего отдела стопы:

- посттравматический или дегенеративный артроз голеностопного и подтаранного суставов III–IV стадии с варусной или вальгусной деформацией заднего отдела стопы;
- ревматоидный артрит, активность болезни ремиссия; рентгенологическая стадия (1–4); ревматоидный фактор , Анти-ЦЦП (серо-негативный /серо-позитивный);
- ревизия несостоявшегося артродеза голеностопного сустава с вовлечением в процесс подтаранного с недостаточным объёмом таранной кости;
- нестабильность эндопротеза голеностопного сустава с вывихом вкладыша;
- ситуация, сопровождающаяся недостаточным объёмом таранной кости (требующая тиббиально-пяточного артродеза);
- аваскулярный некроз таранной кости (обширный);

- нейроартропатия или неврогенная деформация;
- тяжелые деформации как результат эквиноварусной стопы (церебральный инсульт, паралич и другие заболевания нейромышечной системы);
- последствия тяжелых переломов большеберцовой кости типа пилона в сочетании с повреждением или ДОА подтаранного сустава.

Основными задачами операции на суставах заднего отдела стопы должны стать:

- реконструктивные резекции по плоскостям (фронтальной, сагиттальной, горизонтальной и косой с клином снаружи или кнутри, в тыльную или подошвенную сторону), удаление остатков разрушенного хряща, разрастаний в виде хрящевых остеофитов;
- резекция и освобождение суставных поверхностей от хрящевого покрытия и адаптация резецируемых поверхностей, плотное замыкание зон суставов. При этом важно следовать хирургическому принципу сопоставления однородных тканей (губчатая кость — губчатая кость);
- установка резецированных суставных поверхностей таранной и пяточной костей и пилона голеностопного сустава в правильном положении по отношению к оси голени и нижней конечности;
- адекватная оценка состояния переднего отдела стопы (исправляя ось заднего отдела, допустим, при вальгусной установке заднего отдела стопы, при несмоделированной резекции имеет место супинация (инверсия) переднего отдела стопы).

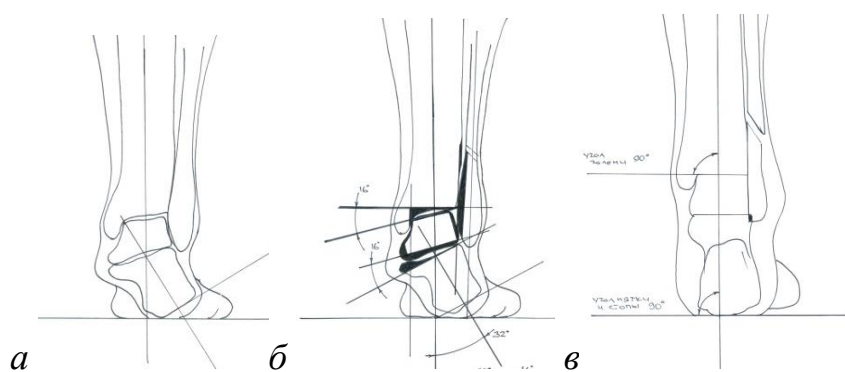


Рис. 40. Схема определения углов планируемых для резекции в над- и подтаранном суставах при вальгусной деформации заднего отдела стопы.

a — исходные данные, *б* — зоны резекции (черный цвет), *в* — достигнутое положение после коррекции.

В ЦИТО с 2010 г. применяется новый способ артродезирования заднего отдела стопы с использованием интрамедуллярного блокируемого штифта.

Техника постановки. Из переднего доступа вскрывали голеностопный сустав, иссекали капсулу, выполняли остеотомию деструктивно-дегенеративного изменённого пилона большеберцовой кости и хряща блока таранной кости. С подошвенной поверхности стопы в направлении костного канала большеберцовой кости проводили спицу, по которой вводили по схеме сверла. По навигации в пяточную кость устанавливали блокирующие винты в сагиттальной плоскости, в средненижней трети большеберцовой кости — блокируемые винты во фронтальной плоскости. Этапы проведения спицы и винтов контролировали под ЭОПом. Система позволяет осуществлять одномоментную продольную компрессию.

Нами был разработан способ лечения с использованием ретроградного штифта у пациентов с ДОА, суть которого состоит в улучшении питания артродезируемой зоны, создании возможности коррекции посттравматических деформаций области голеностопного и подтаранного суставов и дозирования одномоментной необходимой компрессии, обеспечения прочного и надежного артродезирования, что позволит устранить болевой синдром и восстановить опороспособность конечности. Кроме того, обеспечивается осевая и ротационная

стабильность при тиббиально-таранно-пяточном артродезе на весь период лечения, а связанный на питающий ножки костномягкотканый трансплантат увеличивает площадь соприкосновения и добавляет стабильность (*авторское свидетельство* № 2014113978/14(021857)).

Большинство операций выполняли под проводниковой анестезией в положении пациента на спине, стопу располагали на краю операционного стола, чтобы расширить диапазон движений стопой. Вмешательства выполняли после наложения жгута на уровне нижней трети бедра. Операционный доступ: разрез кожи длиной 10–12 см проводили по переднелатеральной поверхности нижней трети голени в проекции межберцового синдесмоза голеностопного и подтаранного суставов до верхушки наружной лодыжки, слегка огибая спереди (рис. 41).



Рис. 41. Наружнобоковой разрез.

Остро и тупо осуществляли доступ к нижней трети малоберцовой кости, выполняли ее остеотомию на 5–6 см выше щели голеностопного сустава, резекцию производили по линии снаружи кнутри и снизу вверх. После остеотомии наружной лодыжки иссекали верхний и нижний удерживатель сухожилий мышц разгибателей, передней порции дистального межберцового синдесмоза, передней таранно-малоберцовой и пяточно-малоберцовых связок.

Наружную поверхность наружной лодыжки (трансплантата) не скелетировали, поворачивали кнаружи и брали крючком. При этом открывался широкий доступ к голеностопному и подтаранному суставам. Иссекали измененные, гипертрофированные ткани капсулы, хрящевые наросты.

Затем осцилляторной пилой осуществляли горизонтальный распил до внутренней лодыжки, резекцию блока таранной кости.

Второй доступ: разрез в проекции внутренней лодыжки. Костно-хрящевые разрастания внутренней лодыжки (при наличии) удаляли полностью. В ряде случаев, зачистив от костно-хрящевых наростов, резецировав частично по высоте, лодыжку сохраняли и устанавливали на место. Второй медиальный разрез позволял провести центрацию заднего отдела стопы по отношению к оси голени. Положение стопы можно регулировать во всех направлениях.

В проекции подтаранного сустава осторожно отводили книзу сухожилие малоберцовых (короткой и длинной) мышц. Зачищали суставные фасетки пяточной и таранной кости; учитывая плоскость деформации и задачи коррекции, резекцию осуществляли основанием клина к наружи, кнутри, кпереди или кзади.

После остеотомий стопу устанавливали в правильное положение, задаваемое хирургом. При этом было важно выставить и удерживать кости голени и заднего отдела стопы: правильно адаптировать таранную кость к вилке голеностопного сустава и пяточную кость к таранной кости.

Фиксацию осуществляли системой ретроградного внутрикостного штифта и блокируемыми винтами по навигации под контролем ЭОПа.

В проекции тела пяточной кости выполняли разрез на подошве (он может быть как продольный, так и поперечный) в точке пересечения условных линий: второй луч стопы (от ногтевой фаланги II пальца до пяточного бугра пяточной кости) и линия, соединяющая верхушки обеих лодыжек. После разреза кожи подошвенный апоневроз желательно разделять в продольном направлении, учитывая расположение нервно-мышечных структур.

Устанавливали спицу и под контролем ЭОПа в двух проекциях проводили в пяточную, таранную и большеберцовую кости, следя за правильностью анатомической оси голени и заднего отдела стопы (рис. 42).



Рис. 42. Разрез кожи на подошве и проведение спицы.

Удостоверившись, что спица в костномозговом канале и в центре таранной кости и, соответственно, прошла через пяточную кость, поэтапно через направители по спице проводили сверла, формирующие канал для штифта.



Рис. 43. ЭОП-контроль положения спицы, проведенной через пяточную, таранную и большеберцовую кость.



Рис. 44. Сформированный канал, по которому устанавливали штифт по навигации и вводили в пяточную таранную и большеберцовую кость.



Рис. 45. Установка навигации (а) и ЭОП-контроль (б).

Стопу удерживали в правильном по отношению к оси голени положении. Для этого делали кожные разрезы над бугром пяточной кости. Поэтапно формировали каналы по кондукторам с помощью сверел.



Рис. 46.Проведение сверел через пяточную кость.

На сверлах есть калибровка для уточнения длины предполагаемого винта, расположение их контролировали под ЭОПом. Сначала удаляли длинное сверло, в окно штифта устанавливали винт, затем удаляли короткое сверло и в пяточную кость устанавливали второй винт.

Следующим этапом собирали часть навигации для компрессии зон резекции костей на штифте. Достигнутое напряженное положение фиксировали двумя фронтально расположенными винтами, которые проходили через верхнюю треть штифта.

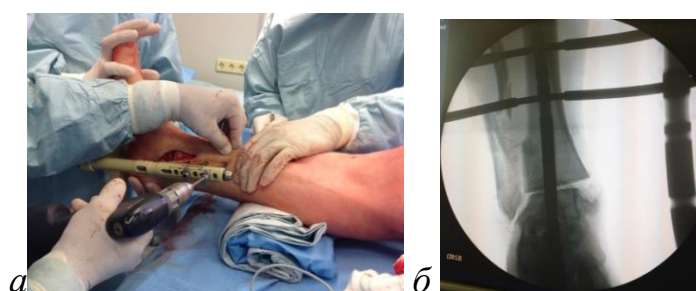


Рис. 47.Проведение стрижней (а) и ЭОП-контроль до компрессии (б).

Щель между артродезируемыми поверхностями плотно смыкали, особое внимание уделяя положению стопы относительно оси голени. Степень смыкания артродезируемых концов контролировали под ЭОПом.

Недостаток переднего доступа в том, что подтаранный сустав при этом не вскрывается. В своей работе мы использовали переднелатеральный доступ, который обеспечивает условия для вскрытия как над-, так и подтаранного сустава для резекции хрящевых покровов. У штифта есть динамическое отверстие для установки винта в таранную кость. В нашей работе мы делали акцент на обработке внутренней поверхности наружной лодыжки (т.е. трансплантат у нас оставался связанным на широкой кожно-мышечной ножке) и наружной поверхности большеберцовой и таранной кости. В приготовленное ложе на большеберцовой и таранной костях укладывали трансплантат и фиксировали его двумя винтами.



Рис. 48. Установка блокирующих винтов и фиксация лодыжки винтами под ЭОПом.

Следующим этапом ослабляли компрессирующее устройство, что позволяет уменьшить напряжение в системе навигации. Выполняли демонтаж навигации.

Рану ушивали послойно. Во всех случаях перед этапом установки штифта должно быть соблюдено правило контакта однородных тканей, выравнивания костей заднего отдела стопы с соблюдением анатомической оси по большеберцовой кости.



Рис. 49. Внешний вид (а–в) и рентгенограммы (г) после установки штифта и завершения операции.

В нашей работе мы применяли переднелатеральный доступ, иногда — дополнительный медиальный доступ в проекции внутренней лодыжки.

Клинические наблюдения

Пациентка С., 75 лет, и/б № Н2013-2935. Поступила 20.05.2013 с жалобами на боль, деформацию в правом голеностопном суставе, усиливающиеся при увеличении нагрузки; ограничение разгибания в правом голеностопном суставе. Варусная деформация заднего отдела стопы. В 2000 г. получена травма: перелом наружной лодыжки справа без смещения, лечилась консервативно. Со временем боль и деформация увеличилась. *Местный статус:* ходит, хромая на правую ногу, без дополнительной опоры. Кожные покровы обычной окраски, чистые, имеются натоптыши по краям стопы. Стопа на уровне голеностопного сустава и подтаранного сустава не отечная, деформирована, пальпация и активные движения в них ограничены. Стопа приведена, в варусе и супинации. Диагноз: посттравматический деформирующий остеоартроз III–IV стадии с варусной деформацией заднего отдела стопы справа. Сопутствующие заболевания: ревматоидный артрит, медленно прогрессирующее течение, серопозитивный. Активность I ст. 27.05.2013 выполнена операция: артродез суставов заднего

отдела правой стопы с фиксацией интрамедуллярным штифтом и блокирующими винтами (рис. 50, 51).



Рис. 50. Пациентка С. 75 лет, и/б№ Н2013-2935.

Внешний вид стоп (а) и рентгенограммы до (б) и после (в) операции.

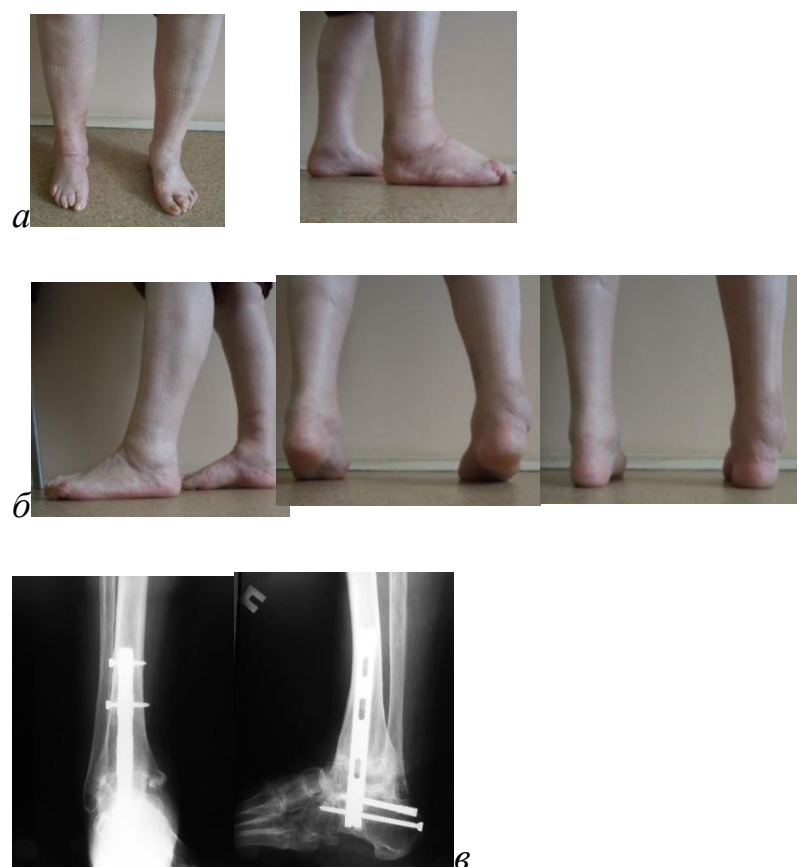


Рис. 51. Та же пациентка. Внешний вид стоп через 8 мес. (а,б) и рентгенограммы через 1 год (в) после операции.

Резюме

Выполняя стабилизирующие операции с деформациями заднего отдела стопы, важно помнить некоторые моменты.

Операции при деформации заднего отдела стопы с варусным отклонением пяточной кости целесообразно проводить из переднелатерального доступа, используя трансплантат из наружной лодыжки на кожно-мышечном лоскуте, отворачивая его кнаружи. Суставная щель голеностопного и подтаранного сустава резецируется с учетом клина, основанием кнаружи. Это позволяет исправить варусную деформацию и ротационную установку стопы и установить ретроградный штифт по предложенной ранее схеме. При этом важно учитывать состояние и положение переднего отдела стопы: он бывает в положении супинации при варусном положении заднего отдела стопы. Следует придерживаться правила треугольника, в соответствии с которым определяются три опорные точки нагрузки: пяточный бугор, головка первой плюсневой кости и головка пятой плюсневой кости. Учет этих зон нагружения в последующем обеспечивает организованную и равномерную нагрузку стопы при ходьбе и стоянии. При резекции и выведении заднего отдела стопы необходимо следить, чтобы передний отдел стопы, а именно вторая точка, излишне не нагружался.

Операции при вальгусном отклонении заднего отдела часто сопровождается формированием плосковальгусной стопы, и ладьевидная кость в этом случае может стать четвертой точкой опоры. В этой ситуации при планировании операции артродеза очень важно, чтобы вторая точка не оказалась в положении супинации и стала ненагружаемой. Для этого при резекции подтаранного и надтаранного суставов необходимо правильно сформировать плоскость резекции, исправить положение ротированной таранной кости, лежащей вертикально и кнутри относительно пяточной кости. При резекции суставных поверхностей в голеностопном и подтаранном суставе при сопоставлении костей внутреннего края стопы необходимо учитывать подъем, что дает возможность распределить нагрузку на средний и передний отдел стопы более равномерно. Исправляя

вальгусное отклонение пятки по отношению к оси голени, внутренний край стопы в переднем отделе супинируется и получается, что головка первой плюсневой кости находится в поднятом положении и не нагружается. Учитывая выше обозначенные положения таранной кости, следует производить соответствующие корригирующие клиновидные резекции по плоскостям и выводить таранную кость в нужный угол наклона по отношению к подошве. Тем самым воссоздается свод и пяточная кость выводится из вальгусного в вертикальное положение относительно оси голени.

Операции при эквинусной (кава-эквинусной, кава-эквино-варусной) деформации. Эти деформации развиваются на фоне повреждений седалищного нерва (малоберцовой порции L4-S2). Иннервация задней группы мышц голени сохраняется за счет седалищного нерва (большеберцовая порция L4-S3), эта группа мышц сгибателей срabатывает, а разгибатели интактны, что приводит к определенным деформациям — свисающая или конская стопа. В зависимости от степени деформации доступ изначально делается параахиллярный задненаружный или задневнутренний; делается удлинение (открытое или подкожное) ахиллова сухожилия, что позволяет вывести стопу в положение тыльной коррекции. После косой остеотомии малоберцовой кости из переднего или переднелатерального доступа появляется возможность перемещать стопу как вверх, так и вниз, а значит выводить задний отдел в правильное положение относительно оси голени (большеберцовой кости). Затем устанавливают интрамедуллярный ретроградный штифт. При больших деформациях выполняется корригирующая резекция поперечного сустава и панартродез с фиксацией среднего отдела стопы винтами.

Внутренняя фиксация с использованием ретроградного штифта имеет свои преимущества: отсутствие дискомфорта для пациента после операции; низкий риск осложнений; отсутствие необходимости в дополнительной фиксации после операции; ранняя активизация больного и возможность более ранней нагрузки на оперированную конечность.

Усовершенствованная нами техника, переднелатеральный доступ, трансплантация кости и фиксация ее дополнительно двумя винтами во фронтальной плоскости собственной наружной лодыжкой, связанной с мягкими тканями (васкуляризованный трансплантат), обеспечивает улучшение и ускорение процессов регенерации при резецированных до однородной ткани суставных поверхностях суставов и дополнительную фиксацию, которая ограничивает ротационные движения.

4.2.2. Методы подтаранного артродеза



Вторую подгруппу, в которой выполняли подтаранный артродез с использованием канюлированных винтов, составили 52 пациента (таблица 9).

Таблица 9. Распределение больных с подтаранным артродезом суставов заднего отдела стопы по возрасту

Пол	Возраст, годы					Итого
	20–30	31–40	41–50	51–60	61 и старше	
Мужчины	11 (21,2%)	4 (7,7%)	6 (11,5%)	8 (15,3%)	3 (5,8%)	32 (61,5%)
Женщины	9 (17,3%)	5 (9,6%)	2 (3,9%)	2 (3,9%)	2 (3,9%)	20 (38,5%)
Всего ...	20 (38,5%)	9 (17,3%)	8 (15,4%)	10 (19,2%)	5 (9,6%)	52 (100%)

Мужчин было 32 (61,5%), их возраст составил 20–66 лет (средний возраст 43 года); операции на правой ноге проведены в 17 (32,6%) случаях. Женщин было 20 (38,4%) в возрасте 20–67 лет (средний возраст 43,5 года), правая нога оперирована в 10 (19,2%) наблюдениях.

Показания к подтаранному артродезу:

- посттравматический или дегенеративный артроз подтаранного сустава II–IV стадии с варусной или вальгусной деформацией заднего отдела стопы;
- болевой синдром.

При посттравматическом ДОА подтаранного сустава I–II стадии с болевым синдромом и при нейтральном положении оси пятки применяли миниинвазивный способ подтаранного артродеза.

Техника операции. Из прокола кожи по задней поверхности голени проксимальнее пяточного бугра на 1–1,5 см по наружному краю ахиллова сухожилия осуществляли доступ к подтаранному суставу (в полость подтаранного сустава вводили цилиндрический бор диаметром 3 мм, которым обрабатывали суставные поверхности заднего отдела пяточно-таранного сочленения (скорость работы бора не должна превышать 3000 оборотов в 1 мин во избежание термического повреждения костной ткани); контроль манипуляций осуществляли с помощью ЭОПа. Учитывая особенности строения и конгруэнтности подтаранного сустава, для обработки суставных поверхностей переднего отдела последнего выполняли дополнительный доступ по тыльно-наружному краю стопы в проекции тарзального синуса. Размер разреза кожи не превышал 0,5–0,8 см, из последнего осуществляли доступ к тарзальному синусу и тщательно обрабатывали поверхности пяточной и таранной костей. Учитывая факт дисконгруэнтности в данной зоне из небольшого доступа (1–1,5 см) в проекции наружного мыщелка бедренной кости оперируемой конечности цилиндрической фрезой диаметром 1 см осуществляли забор губчато-кортикального аутотрансплантата длиной не более 0,5–1 см. Трансплантат внедряли в образованную полость в проекции тарзального синуса так, чтобы он соответствовал наружному краю таранной кости и не выступал за ее границы. Фиксацию таранной и пяточной костей осуществляли компрессионными канюлированными винтами диаметром 7,5 и 5,5 мм (Hintegra).

Для фиксации мы всегда использовали 2 винта: первый проводили через пяточный бугор в тело таранной кости, второй — через тело пяточной кости в шейку таранной кости. Данную фиксацию считаем достаточной и стабильной. Проведение направляющих спиц и винтов контролировали с помощью ЭОПа. На

разработанный нами метод малоинвазивного артродеза подтаранного сустава получено *Авторское свидетельство №2014103070/14(004664)*.

Подтаранный артродез с фиксацией канюлированными винтами.

Техника операции. Под проводниковой анестезией в положении больного на боку, противоположном оперируемой стопе, после тщательной обработки стопы, голени и бедра раствором антисептика накладывали резиновый жгут на нижнюю треть бедра или верхнюю треть голени. Дугообразным разрезом, огибающим наружную лодыжку, остро и тупо вскрывали мягкие ткани; языкообразный лоскут отворачивали кпереди.

При разрезе и доступе к подтаранному суставу в ряде случаев выявляли вывих сухожилий малоберцовых мышц, в связи с чем возникала необходимость в формировании для них нового ложе, после чего сухожилия подшивали, моделируя удерживатель более анатомически.

Осуществляли вскрытие и резекцию подтаранного сустава, иссечение измененных суставных поверхностей таранной кости (нижняя) и пяточной кости, остеотомию наружной боковой стенки, клиновидную резекцию тела пяточной кости. Пяточный бугор низводили, что приводило к увеличению свода стопы и позволяло визуализировать полость подтаранного сустава.

Следующим этапом выполняли забор аутотрансплантата. Обработывали операционное поле в области подвздошного гребня со стороны оперируемой конечности. Производили разрез длиной около 4 см по направлению гребня, остро и тупо разводили мягкие ткани. Забирали костный трансплантат из гребня левой подвздошной кости размером 1 x 2,5 x 3 см или меньше в зависимости от образованной полости. Гемостаз, отмывание раны и ее послойное ушивание. Трансплантат устанавливали в ложе между таранной костью и пяточной костью, проводили низведение бугра и этапную фиксацию спицами. ЭОП-контроль позволял убедиться, что спицы проходят через пяточную кость, костный трансплантат и таранную кость и не выходят в полость голеностопного сустава.

По спицам проводили канюлированные сверла с разметкой, затем — винты соответствующего размера с последующим ЭОП-контролем положения винтов. Снимали жгут, выполняли гемостаз, рану отмывали раствором антисептика. Послойное закрытие раны. Асептическая повязка. Эластичное бинтование обеих конечностей. Дополнительной фиксации обычно не требовалось. Иногда накладывали гипсовую лонгету на 10–14 дней. Больного активизировали со 2-го дня. Разрешали ходьбу на костылях, не нагружая оперированную конечность. Швы снимали на 14-й день после операции. После выписки больной приобретает специальную обувь, обеспечивающую разгрузку заднего отдела за счет перераспределения нагрузки на передний отдел стопы, что позволяло больному через 2 нед. после выписки ходить в этой обуви. На здоровую ногу надевали обувь на сплошной платформе для компенсации разницы длины ног.

Клиническое наблюдение

Пациент К., 29 лет, и/б № Н2013-5219. Поступил 30.09.2013 с жалобами на боль, деформацию, отеки в области обоих подтаранных суставов, больше справа. *Из анамнеза:* больным себя считает с 17.10.2012, когда в результате падения с 6-го этажа получил перелом обеих пяточных костей и перелом костей предплечья справа. 19.10.2012 была выполнена операция: фиксация перелома винтами. Послеоперационный период протекал с осложнениями: сформировался свищ с переходом в остеомиелит, лечился консервативно, с последующим наложением гипсовой лонгеты. Диагноз: посттравматический деформирующий артроз обоих подтаранных суставов III–IV стадии, консолидированные переломы обеих пяточных костей. Состояние после операции. После комплексного обследования (рентген, КТ, биомеханическое исследование) 07.10.2013 проведена операция: подтаранный артродез справа с костной аутопластикой из гребня подвздошной кости и фиксация винтами QWIX. Получал симптоматическое медикаментозное лечение (антибиотики, обезболивающие препараты, антикоагулянты и т.д.) (рис. 52).

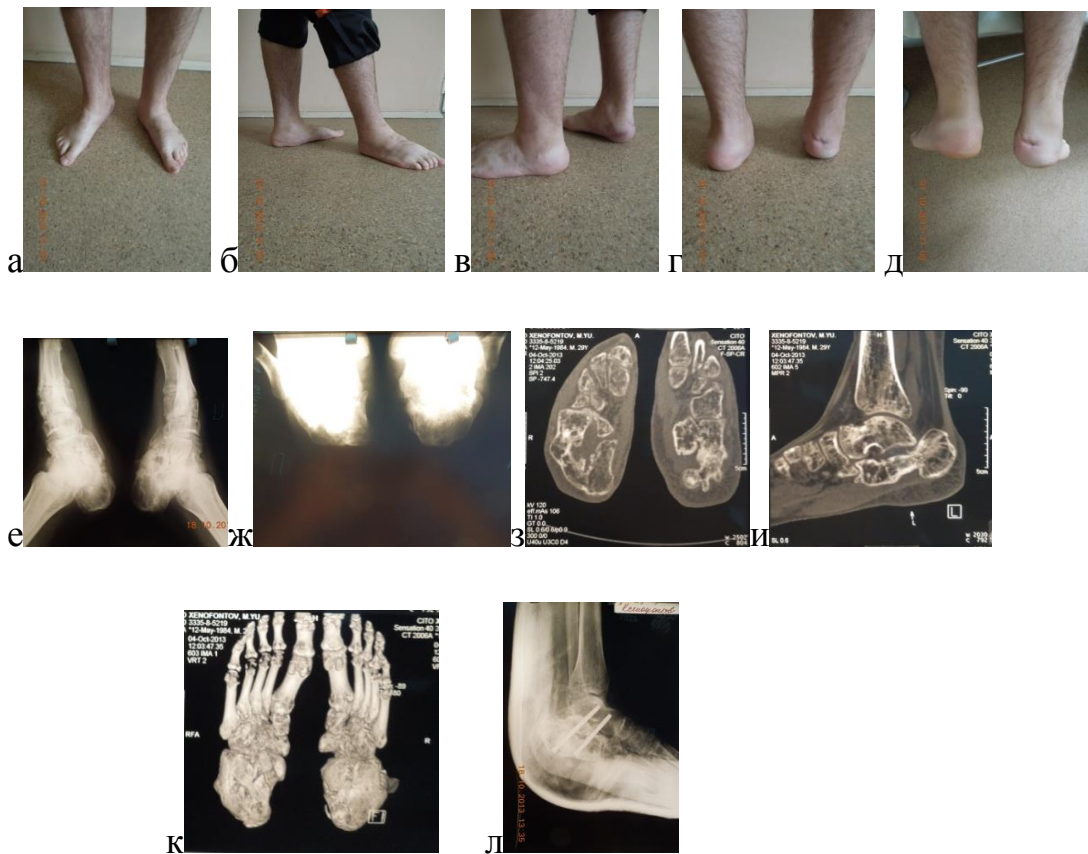


Рис. 52. Пациент К. 29 лет, и/б № Н2013-5219.

a–d — внешний вид больного, рентгенограммы (*e, ж*) и КТ (*з–к*) до операции и рентгенограмма (*л*) после операции.

Через год обратился повторно для операции на левой ноге. 16.10.2014 поступил в ЦИТО с диагнозом: посттравматический деформирующий артроз подтаранного сустава слева. Анкилоз подтаранного сустава справа. Состояние после операции. Произведена операция: подтаранный артродез слева с костной аутопластикой из гребня подвздошной кости и фиксация винтами QWIX, вправление вывихов сухожилий малоберцовых мышц от 20.10.2014 (рис. 53, 54).





Рис. 53. Тот же пациент.

Внешний вид (а), рентгенограммы (б) до операции на правой ноге и рентгенограммы (в) через 1 год после операции.

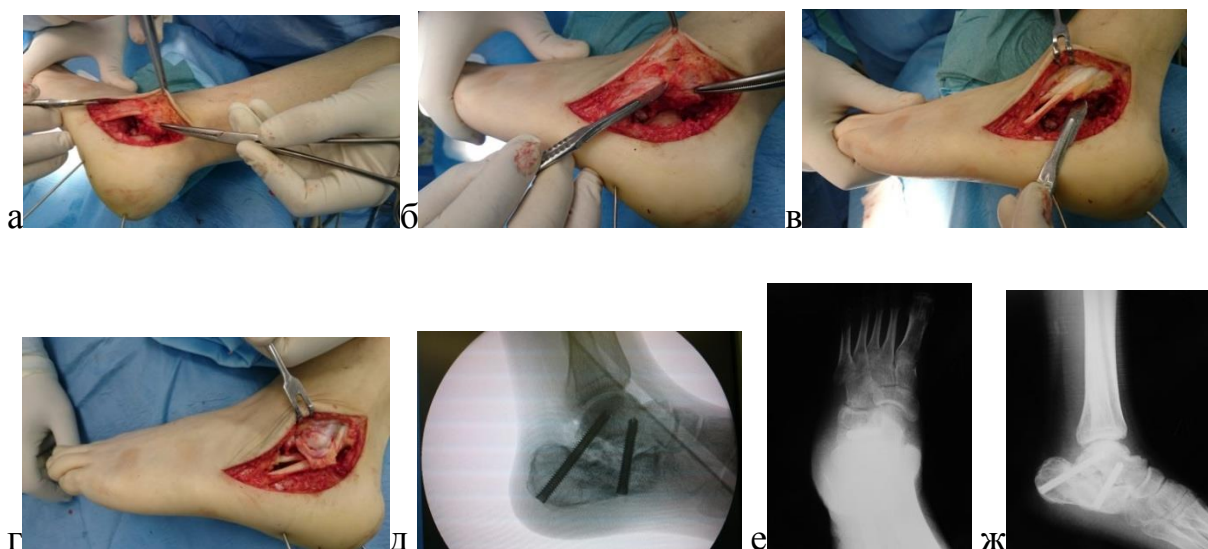


Рис. 54. Тот же пациент.

а-г — вывихи сухожилий малоберцовых мышц и их укладка на новообразованное ложе с фиксацией их к бугру пяточной кости, д — ЭОП-контроль, рентгенограммы во время (е) и после (ж) операции.

Резюме

При выполнении подтаранного артродеза следует обращать внимание на состояние сухожилий малоберцовых мышц, которые могут находиться в состоянии вывиха (в нашей работе в 8% случаев), что требует формирования костного ложа, обеспечивающего максимально возможное анатомическое расположение, вправления вывиха этих сухожилий и подшивания удерживателя с целью исключения неправильного скольжения (с блокированием) и

функционирования во время движения в суставах заднего отдела стопы и ходьбе. Правильно выполненные резекции до однородной кости (удаление хрящей с суставных поверхностей пяточной и таранной кости) и использование костного аутотрансплантата из крыла подвздошной кости, формирование приближенного к норме свода стопы стимулирует остеогенез и анкилозирование в суставах заднего отдела стопы.

4.2.3. Артродез суставов заднего отдела стопы с использованием аппаратов внешней фиксации



Третью подгруппу, в которой артродезирование голеностопного сустава проводили с использованием различных устройств (ВКДО), составили 28 пациентов (таблица 10).

Таблица 10. Распределение больных по возрасту с артродезом суставов заднего отдела стопы с использованием различными устройствами (ВКДО)

Пол	Возраст, годы					Итого
	20–30	3–40	41–50	51–60	61 и старше	
Мужчины	4 (14,3%)	3 (10,7%)	5 (17,8%)	1 (3,6%)	1 (3,6%)	14 (50%)
Женщины	3 (10,7%)	3 (10,7%)	3 (10,7%)	3 (10,7%)	1 (3,6%)	14 (50%)
Всего ...	7 (25%)	6 (21,4%)	8 (28,5%)	4 (14,2%)	2 (7,1%)	28 (100%)

Мужчин было 14 (50%), их возраст составил 25–66 лет (средний возраст 45,5 года), правая нога прооперирована в 7(25%) наблюдениях, левая — в 7 (25%); в 3 (10,7%) случаях был выполнен панартродез. Женщин было 14 (50%) в возрасте от 20 до 67 лет (средний возраст 43,5 года), правая нога прооперирована в 4(14,2%) случаях, левая — в 10(35,7%).

Компрессионный артродез заднего отдела стопы с применением различных аппаратов (например, аппарат Гришина, Илизарова, Волкова — Оганесяна,

Калнберза и др.) используется для достижения компрессии сопоставленных костей.

Основным показанием к этому виду артродеза является наличие инфекции в области сустава в момент вмешательства или в анамнезе. Однако при фиксации спицами, стрежнями повышается риск развития спицевого остеомиелита, миграции стержней, и для удаления металлоконструкции необходимо повторная госпитализация. Кроме того, пациенты с АВФ должны находиться под наблюдением хирурга по месту жительства, что создает дополнительную нагрузку на медицинские учреждения амбулаторного звена.

Техника операции. Выполняли косую остеотомию наружной лодыжки на 4–6 см выше щели сустава, рассекали мягкие ткани в ее переднем отделе, лодыжку смещали, отворачивали кнаружи, сохранив связь с мягкими тканями. После удаления хряща с суставных поверхностей артродезируемых суставов наружную лодыжку смещали с перекрытием артродезируемой области голеностопного и подтаранного суставов до плотного соприкосновения с большеберцовой, таранной и пяточной костями, сохраняя связь с малоберцовой костью. Затем проводили спицы с упорными площадками через наружную лодыжку и большеберцовую кость, через наружную лодыжку и таранную кость, накладывали аппарат внешней фиксации, в котором осуществляли боковую и продольную компрессию с восстановлением оси конечности. В двух случаях у пациентов с связи отсутствием наружной лодыжки трансплантат не был установлен в ложе.

Клиническое наблюдение.

Пациент К., 49 лет, и/б №Н2014-2623. 14.05.2014 поступил в отделение ортопедии взрослых ЦИТО с жалобами на боли, отек и деформацию правого голеностопного сустава. Из анамнеза: 24.06.2013 в результате ДТП получена травма, первая помощь оказана в Чехове, где был установлен диагноз: закрытый перелом нижней трети костей левого предплечья и перелом дистального конца обеих костей левой голени со смещением. Наложены гипсовые лонгеты.

18.08.2013 произведены операции: остеосинтез пластинами костей предплечья и правой голени. Через 2 мес. пластины с голени удалены, рана не заживала в области наружной лодыжки слева долгое время. На консультации в поликлинике ЦИТО 12.05.14 было рекомендовано оперативное лечение. Диагноз: посттравматический деформирующий остеоартроз правого голеностопного сустава II–II I стадии с вальгусной деформацией, СПО. 20.05.2014 произведена операция: артродез заднего отдела стопы справа, фиксация в аппарате Илизарова из 3,5 колец, с проведенными тремя спицами трансартикулярно (рис.55). Послеоперационный период без особенностей. Активизирован на 2-е сутки. Получал медикаментозное лечение (антибиотики, обезболивающие препараты и т. д.). Через 1,5 мес. вокруг спиц развилось воспаление. Аппарат демонтирован, конечность фиксирована в жестком ортезе на 2 мес. (рис. 56). Через 6 мес. больной чувствует себя хорошо, ходит без дополнительной опоры и хромоты (рис. 57).



Рис. 55. Пациент К. 49 лет, и/б №Н2014-2623.

а — внешний вид при поступлении, рентгенограммы до (*б*) и после (*в*) операции.

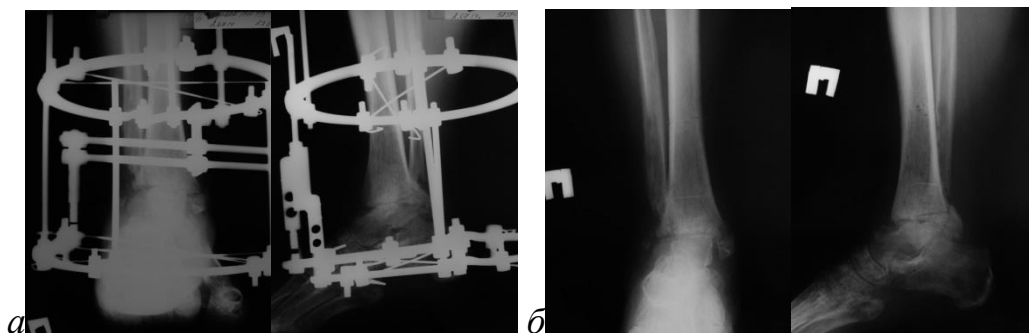


Рис. 56. Тот же пациент. Рентгенограммы через 1,5 мес. после операции до (а) и после (б) демонтажа аппарата.



Рис. 57. Тот же пациент. Рентгенограммы через 6 мес. после операции.

Резюме

Метод чрескостного остеосинтеза с использованием аппаратов внешней фиксации позволяет осуществлять качественную фиксацию костных фрагментов, начинать раннее функциональное лечение и реабилитацию пациента.

Осложнения, такие как воспаление мягких тканей вокруг спиц, прорезывание спиц, легко купируются. Преимущества аппарата внешней фиксации (аппараты Илизарова) для фиксации при артродезах особенно выражены при сопутствующей инфекции, обширных дефектах мягких и костных тканей, укорочении конечностей и др. Аппарат Илизарова позволяет осуществлять коррекцию в трех плоскостях, нагружать конечность без риска вторичного смещения костных отломков. При выраженных деформациях аппарат дает возможность производить дополнительную коррекцию на оперированной конечности в послеоперационном периоде.

4.2.4. Трехсуставной артродез с использованием канюлированных винтов



Четвертую подгруппа, в которой производили трехсуставной артродез, составили 57 пациентов (таблица 11).

Таблица 11. Распределение больных с артродезом суставов заднего отдела стопы и поперечного сустава по возрасту

Пол	Возраст, годы					Итого
	15–30	31–40	41–50	51–60	61 и старше	
Мужчины	16 (28,1%)	5 (8,8%)	1 (1,75%)	2 (3,5%)	4 (7%)	29 (50,9%)
Женщины	13 (22,7%)	5 (8,8%)	4 (7%)	3 (5,2%)	2 (3,5%)	28 (49,1%)
Всего ...	29 (50,8%)	10 (17,6%)	5 (8,7%)	5 (8,7%)	6 (10,5%)	57 (100%)

Мужчин было 29 (50,8%) в возрасте от 17 до 65 лет (средний возраст 41 год), операция на правой ноге была выполнена в 13 (22,7%) случаях; остеосинтез спицами проведен у 8 (14%) мужчин, винтами — у 21 (36,7%). Женщин было 28 (49,1%), их возраст варьировал от 16 до 62 лет (средний возраст 39 лет), операция на правой ноге проведена в 14 (24,5%) случая; для остеосинтеза в 6 (10,5%) наблюдениях использованы спицы, в 22 (38,5%) — винты.

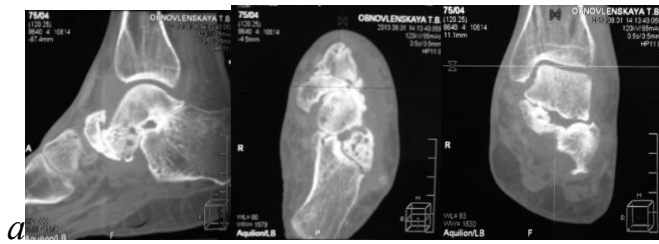
Показания к трехсуставному артродезу, те же, что для над- и подтаранного суставов с вовлечением в патологический процесс поперечного сустава.

Техника операции. Под проводниковой анестезией в положении больного на спине после трехкратной обработки стопы и голени раствором антисептика накладывали жгут на нижнюю треть бедра. Выполняли два продольных или дугообразных разреза по внутреннему и наружному краю. Остро и тупо разводили мягкие ткани. Вскрывали таранно-ладьевидный сустав и снаружи пяточно-кубовидный и подтаранный суставы, осуществляли клиновидные резекция Шопарова сустава (клин основанием к подошве). В подтаранном суставе

формировали клин основанием к внутреннему краю стопы при вальгусной деформации заднего отдела стопы. На передней поверхности головки таранной кости удаляли хрящ. Формировали свод стопы, осуществляли ЭОП-контроль с целью оценки положения фрагментов. Проводили спицы, по которым рассверливали каналы по спицам и вводили винты QWIX, соединяющие соответствующие кости; в свободные пространства помещали костную стружку. После ЭОП-контроля снимали жгут, проводили гемостаз, послойно зашивали раны, конечность фиксировали задней гипсовой лонгетой от кончиков пальцев до верхней трети голени на 6 нед.

Клиническое наблюдение.

Пациентка О., 58 лет, и/б № Н2014-1071. В 1975 г. получила уличную травму — растяжение связок голеностопного сустава слева, лечилась консервативно. В 1998 г. отметала усиление боли в таранно-ладьевидном суставе. В 2001 г. диагностирован ревматоидный артрит, получала кортикостероиды. Поступила в ЦИТО 25.02.2014. Диагноз: посттравматический деформирующий остеоартроз поперечного и подтаранного суставов слева III–IV стадии. Сопутствующие заболевания: ревматоидный артрит, серопозитивный, прогрессирующее течение, АЦЦП-положительный. Активность 3 ст. После комплексного обследования (рентгенография левого голеностопного сустава, КТ левой стопы (таранно-ладьевидный сустав), биомеханическое исследование) 03.03.2014 проведена операция: реконструктивно-пластическая клиновидная резекция, трехсуставной артродез слева, фиксация винтами QWIX (рис. 58). Активирована со 2-го дня. Получила курс антибиотиков, обезболивающих, препараты, улучшающие реологию крови, НПВС и т.д. Обследована через 1,5 мес. (рис. 59) и через 9 мес. чувствует себя хорошо, ходит без дополнительной опоры, болей не отмечает (рис. 60).



б

в

Рис. 58. Пациентка О. 58 лет, и/б № Н2014-1071.

Данные КТ (*а*), рентгенографии (*б*) до операции и рентгенограммы (*в*) после операции.



а

б

Рис. 59. Та же пациентка. Внешний вид (*а*) и рентгенограммы(*б*)через 1,5 мес. после операции.





Рис. 60. Та же пациентка. Внешний вид (а, б) и рентгенограммы(в) через 9 мес. после операции.

Резюме

Раньше при выполнении трехсуставного артродеза для фиксации преимущественно использовали спицы и гипсовый сапожок. Для увеличения стабильности костных фрагментов стали использовать канюлированные винты, которые позволяют фиксировать резецированные костные поверхности смежных костей с определенной одномоментной компрессией. Использование канюлированных винтов (погружной конструкции) позволяет избежать дополнительной внешней фиксации (гипсовыми лонгетами), что облегчает уход в послеоперационном периоде.

ГЛАВА V. Анализ и оценка отдаленных результатов лечения пациентов с ДОО

5.1. Послеоперационная реабилитация

Послеоперационный период является одним из основных этапов, успех ведения которого обеспечивает достижение положительного результата оперативного лечения. В зависимости от объема, вида оперативного вмешательства, тактика ведения таких пациентов существенно отличается. В первые часы после операции для профилактики отека нижним конечностям придавали возвышенное положение на две недели, область ран обкладывали льдом. В обязательном порядке проводили эластичное бинтование обеих нижних конечностей.

Реконструктивные операции в нашей работе проводились в большинстве случаев под проводниковой и внутривенной анестезией. Преимущество проводниковой анестезии в послеоперационном периоде — длительное обезболивание порой до 12–14 ч, что благоприятно влияет на местную гемодинамику в зоне артродеза и общее состояние пациента. Назначали перфолган 100,0 в/в капельно сразу после операции, дополнительно на ночь промедол 2% 1 мл внутримышечно. Для улучшения реологии назначали трентал 5,0 на 0,9% NaCl 200,0 1 раз в день 5 дней, мексидол 200 мг с 0,9% NaCl 200,0 1 раз в сутки капельно 7 дней, фраксипарин по 0,3 2 раза в день подкожно в течение 2 нед. после выписки с переходом на таблетированные формы антикоагулянтов. Кетонал 2 мг 3 раза в день 3 дня, антибиотики курсом 5–7 дней. Дренаж удаляли, как правило, на 2-е сутки.

Активизировали пациентов со 2-го дня, без опоры на оперированную конечность (перемещение с костылями или ходунками). Ниже представлены сроки начала нагрузок в зависимости от использованной методики лечения:

- аутологичная остеохондропластика — нагрузку на оперированную конечность разрешали с 3-го месяца;

- эндопротезирование — с 3–4-й недели приступали к занятиям, через 1,5 мес. полноценно нагружали оперированную ногу;
- над - и подтаранный артродез — через 1,5 мес. приступали к занятиям в ортезе и полноценно нагружали со 2-го месяца;
- подтаранный артродез — со 2-й недели начинали нагрузку на передний отдел стопы, используя специальный башмачок с разгрузкой заднего отдела стопы, со 2-го месяца нагружали стопу полноценно. В большинстве случаев в послеоперационном периоде гипсовую иммобилизацию не использовали;
- артродез суставов заднего отдела стопы с использованием аппарата внешней фиксации — приступали к занятиям через 1,5 мес., полная нагрузка — через 2 мес;
- трехсуставной артродез с использованием винтов — приступали к занятиям через 1,5 мес., полная нагрузка через 2,5 мес. Иммобилизация: сначала использовали гипсовую лонгету, затем ортез на 3 мес.

В ряде случаев у пациентов, которым произведен панартродез, учитывая конституцию и массу тела, использовали иммобилизацию в виде гипсовой лонгеты. В первые две недели до снятия швов использовали заднюю гипсовую лонгету, а затем, по заживлению раны переходили на высокий съемный ортез HAS 301, который фиксирует оперированную конечность от кончиков пальцев до верхней трети голени. В ортезе со 2-й недели разрешали ставить оперированную ногу с 20% нагрузкой.

При выписке из клиники пациентам с над- и подтаранным артродезом рекомендовали приступать занятиям в ортезе через 1,5 мес., а через 2 мес., после рентгенологического контроля и осмотра, нагружать оперированную конечность

полностью. Также пациенту в ортезе со 2-й недели разрешали ставить оперированную ногу с 20% нагрузкой.

В ортезе больной находился 3 мес. Рекомендовали постоянное ношение компрессионного трикотажа. В ортезе предусмотрена подушка-супинатор, После снятия ортеза через 3 мес. пациент переходил на обычную обувь с индивидуально модулированными стельками, которые использовал в течение 1–2 лет.

Клинический и рентгенологический контроль осуществляли через 1,5, 3, 6 и 12 мес. после операции. Особое внимание уделяли профилактике отека оперированной конечности. По заживлению раны пациентам рекомендовали ношение компрессионного трикотажа. Некоторым больным с выраженным стойким отеком назначали гирудотерапию, что значительно сокращало сроки спада отека.

Замыкая (артродезируя) суставы заднего отдела стопы, мы подразумеваем, что гипермобильность поперечного сустава вследствие нагрузки улучшит биомеханику ходьбы. Тем не менее рекомендовали пациентам использовать индивидуальные ортопедические корригирующие стельки.

5.2. Осложнения

Совершенствование и применение любых хирургических методик, к сожалению, не обходится без ошибок и осложнений. Нередко они бывают не результатом деятельности хирургов, а следствием тяжести травмы или патологического процесса, а также несоблюдения рекомендаций специалистами поликлинического звена и самими пациентами.

Осложнения в первой группе пациентов (мобилизирующие операции)

Первая подгруппа (аутологичная остеохондропластика). Неудовлетворительные результаты связаны с развитием синдрома рефлекторной симпатодистрофии у 1 пациентки, несоблюдением послеоперационного режима и ранними высокими нагрузками в 2 случаях, а

также прогрессирующим асептическим некрозом и остеоартрозом одного пожилого пациента с избыточной массой тела.

Вторая подгруппа (эндопротезирование голеностопного сустава). Осложнения констатировали у 2 из 20 пациентов. В 1 наблюдении вследствие нагноения раны процесс осложнился остеомиелитом. Эндопротез был удален, наложен аппарат Илизарова. Во втором случае произошло смещение вкладыша, в связи с чем произведен артродез.

Осложнения во второй группе пациентов (стабилизирующие операции);

Первая подгруппа (артродезы суставов заднего отдела стопы с фиксацией интрамедуллярным штифтом)

Из 73 пациентов поверхностный краевой некроз ран развился у 7 пациентов. Неудовлетворительный результат констатировали в 5 наблюдениях: в одном случае диагностирован остеомиелит, штифт удален; во втором случае у больной ревматизмом имела место долго не заживавшая рана (глубокий некроз) при стабильном остеосинтезе, обусловившая развитие позднего (через 1 год) остеомиелита, штифт удален. У третьего больного также возник поздний остеомиелит, в связи с чем была ампутирована конечность. У четвертого пациента в связи с нарушением больничного режима и нагрузкой на оперированную конечность со 2-го дня блокирующие винты расшатались. Пятый пациент, у которого штифт установлен закрыто, костного сращения в голеностопном и подтаранном суставах в течение 3,5 лет достичь не удалось, после чего были сняты верхние блокирующие винты. Резекция и удаление хряща суставов и достижение контакта однородных тканей (губчатая кость – губчатая кость) обеспечивает быстрое анкилозирование или костную репарацию.

Вторая подгруппа (подтаранные артродезы с фиксацией канюлированными винтами).

В 7 случаях развился краевой некроз раны, в связи с чем раны зажили вторичным натяжением. Среди 52 пациентов неудовлетворительные результаты отмечены в 3 наблюдениях. В 1 случае возникла вальгусная деформация заднего отдела стопы. В 2 случаях через год после операции в ходе обследования было выявлено выступание головки винта из бугра пяточной кости, причинявшее неудобства при ходьбе и опоре.

Третья подгруппа (артродезы с наружной фиксацией)

Из 28 пациентов в 2 случаях отмечено развитие воспаления вокруг спиц, что стало причиной раннего демонтажа и фиксации гипсовой повязкой. В 1 наблюдении сформировалась вальгусная деформация заднего отдела, еще в одном констатировали несращение в зоне голеностопного сустава.

Четвертая подгруппа (трехсуставные артродезы с фиксацией канюлированными винтами).

Из 57 пациентов, которым был выполнен трехсуставной атродез, неудовлетворительных результатов не было. У 7 больных отмечался краевой некроз, во всех случаях рана зажила вторичным натяжением. Все осложнения были ликвидированы в процессе лечения.

5.3. Отдаленные результаты

Отдаленные результаты оперативного лечения в сроки от 6 мес. до 2 лет изучены у 90 пациентов, из них у 21 из группы мобилизирующих операций, у 69 — стабилизирующих операций. Клиническую оценку функционального состояния стоп проводили по шкале Американского ортопедического общества стопы и голеностопного сустава AOFAS. Эта 100-балльная шкала позволяет оценить состояние пациента перед операцией и отражает совместный результат работы хирургов и пациента на выходе — через год. При этом в цифровом выражении, применяя одни и те же признаки, можно увидеть по субъективно-объективным показателям изменение состояния пациента.

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 $p=0,000301$).

Полученные результаты в первой группе оценивали следующим образом: 90–100 баллов — отличный результат, 80–89 баллов — хороший результат, 70–79 баллов — удовлетворительный результат, менее 70 баллов — неудовлетворительный результат.

Во второй группе результаты оценивали следующим образом: 80–100 баллов — отличный результат, 60–79 баллов — хороший результат, 40–69 баллов — удовлетворительный результат, менее 40 баллов — неудовлетворительный результат.

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.

Различия градаций результатов в двух группах обусловлены различным исходным состоянием пациентов и заведомо разными функциональными исходами операций.

Выбор правильного оперативного метода предполагает хороший прогноз и функциональный результат лечения с минимальным риском развития вторичных деформаций в отдаленном периоде.

Заключение

Проблема лечения больных с деструктивно-дистрофическими поражениями крупных суставов пока до конца не решена. Деформирующий остеоартроз проявляется постепенным разрушением сустава, что ведет к тяжелым статико-динамическим изменениям, нарушению функции конечности.

Клинические проявления ОА 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. Доля неудачных исходов лечения переломов голеностопного и подтаранного суставов с исходом в ДОА высока — до 60 %.

При выполнении артродеза голеностопного сустава традиционными открытыми методами частота постоперационных осложнений доходит до 40%, из них от 5 до 20% приходится на инфекционные осложнения, а не сращения составляют около 20%. Поэтому проблема артродезирования голеностопного и подтаранного сустава остается по настоящее время актуальной в направлении поиска щадящих доступов к суставным поверхностям и их обработке из небольших доступов с последующей надежной фиксацией для достижения анкилоза. Неудовлетворительные результаты лечения последствий переломов костей заднего отдела стопы и голеностопного сустава, отсутствие четко выраженной тактики ведения подобных пациентов побудило нас к изучению данного вопроса.

Данная работа основана на анализе ближайших и отдаленных результатов лечения 252 пациентов с ДОА суставов заднего отдела стопы. Из них 150 пациентов архивного материала и 102 — собственного наблюдения. Отдаленные результаты оперативного лечения (в срок от 6 мес. до 2 лет) пациентов с ДОА с

деформациями заднего отдела стопы изучены в двух группах у 90 пациентов: у 21 пациента первой группы, которым были выполнены мобилизирующие операции, и у 69 пациентов из второй группы стабилизирующих операций. Оценка проведена с использованием шкалы Американского ортопедического общества стопы и голеностопного сустава AOFAS, у 18 человек дополненная биомеханическим анализом ходьбы.

С целью адекватного выбора лечения пациентам было проведено комплексное предоперационное обследование, включающие в себя клинический осмотр, лучевые методы диагностики (рентген, КТ, МРТ), инвазивный метод (ангиография), неинвазивный (термография) и биомеханическое исследование. Ангиография может быть рекомендована как методика объективизации условий возникновения анкилоза и заживления мягкотканой 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. Термография выявила, что у всех пациентов с ДОА в анамнезе имели травму или оперативное лечение, отмечают повышение t^0 на повреждённой конечности. 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, нарушающие нормальные взаимоотношения всех отделов стопы, сопровождаются длительным болевым синдромом и изменением походки и инвалидизацией, что существенно снижает качество их жизни.

Показания к хирургическому лечению определялись индивидуально. Для определения лечебной тактики у пациентов с рассматриваемой патологией нами предложен алгоритм, 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.

За счет рационального выбора лечебной тактики удалось свести к минимуму риск осложнений.

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.

Различные стороны всех методов хирургического лечения в группе со стабильной фиксацией описаны в третьей главе. 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 АВФ:

- 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.

Исследование биомеханического статуса пациентов в дооперационном периоде объективизировало степень поражения сустава; позволяло дифференцировать и выделить ведущие компенсаторные механизмы перестройки опорно-двигательной системы больного и уточнить выбор одной из оперативных методик, а также достоверно оценить исход операции.

Послеоперационная реабилитация определялась в зависимости от использованной методики. 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. В результате через 7–8 мес. после операции у пациентов с атрофией явной хромоты не определялось, что является хорошим результатом.

По данным клинической оценки функционального состояния стоп по шкале AOFAS после операции 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.

При биомеханическом исследовании (клинический анализ ходьбы). Данные временных, динамических и кинематических параметров поврежденной и здоровой конечности, а также сравнительная характеристика их в отдаленный период у 18 пациентов, свидетельствуют об улучшении биомеханических показателей, которые проявились в снижении параметра асимметрии и улучшение биомеханических показателей в 94 %.

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

При варусной деформации заднего отдела стопы имела место выраженная перегрузка латерального отдела, при вальгусной — медиального. При положении

стопы в нейтральной позиции перегрузка латеральных отделов стопы менее выражена, но также имела место. Достоверная оценка данного факта определяет возможность правильного выбора корригирующей резекции с клином снаружи или кнутри.

Биомеханические исследования были проведены в динамике, через 1 год после операции. Анализ опорных реакций и давления под стопой выявил разную графическую картину, которая зависела от методов оперативного лечения в группах. В первой группе увеличился перекал в голеностопном суставе приблизившись к норме. Во второй группе вследствие артродеза перекал отсутствовал, но параметры асимметрии значительно уменьшился, период опоры и скорость ходьбы увеличились.

В целом в отдаленном периоде констатировали следующие результаты.

Улучшение опороспособности оперированной конечности:

- повышение амплитудных параметров экстремумов вертикальной составляющей реакции опоры с $100,8 \pm 9,68$ до $105, \pm 6,56\%$ ($p < 0,05$);
- 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 ходьбы с $0,77 \pm 0,21$ до $0,86 \pm 0,23$ м/с,
- частоты шага с $99,09 \pm 0,11$ до $101,2 \pm 5,04$ в 1 мин.

Явную хромоту констатировали только у 6% пациентов, тогда как в остальных случаях отмечен хороший (отсутствие хромоты — 38%) и удовлетворительный (скрытая хромота — 56%) результат.

Скрупулезная подготовка к операции с применением клинического осмотра, лучевых (рентгенографии, КТ, МРТ, ангиография) и биомеханического (клинический анализ ходьбы) методов позволяет сделать правильный выбор

метода оперативного вмешательства у пациентов с ДОА и достичь хороших результатов. Полученные в ходе исследования данные свидетельствуют об эффективности разработанного алгоритма лечения пациентов в ДОА суставов заднего отдела стопы.

Артродез называют калечащей операцией. В нашей работе мы стремились наглядно показать, что при правильной оперативной технике корригирующих резекций и прочной фиксации можно облегчить или устранить хронические боли, а главное убрать деформацию, которая делает пациента недееспособным. Все это в свою очередь повышает качество жизни пациента и дает шанс на избавление от инвалидности.

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.

Литература

1. Анкин Л.Н., Анкин Н.Л. Практическая травматология. Европейские стандарты диагностики и лечения. М.: Медицина, 2002.С.479.
2. Альбрехт Г.А. Методы коленного и голеностопного артродезов. Новая хирургия. 1926, кн.1,т.2, с. 26-28;
3. Алиев Р.Н. Таранно-ладьевидный артродез в комплексном лечении плоско-вальгусной деформации стоп: Дис. ... канд. мед. наук. М.; 2014: С. 37-38.
4. Бирюков С.Ю., Макаревич С.П., Васильев С.П., и др. Применение экстракорпоральной ударно-волновой терапии в травматологии и ортопедии. В кн.: Тез. докладов конф.: «Лечение сочетанных травм и заболеваний конечностей». М.; 2003: 42-44.
5. Бойчев Б. и др. Оперативная ортопедия. М.: Медицина; 1961: 721-728.
6. Болтрукевич С. И. и др. Комплексная диагностика и ортопедическая коррекция патологии стоп: инструкция по применению: утв. М-вом здравоохран. РБ 24.03.2003 № 165-1202; Гродн. гос. мед. ун-т. - Гродно, 2003. стр.5- 7.
7. Бакир Р.А. Хирургическое лечение при асептических некрозах таранной кости у больных ревматоидным артритом. Дисс. кан. мед. наук. Москва.2014.С.31-32.
31. Вреден Р.Р. Практическое руководство по ортопедии, Л., 1936, с.200-220.;
8. Воронкин Р.Г. Хирургическое лечение переломов костей заднего отдела стопы. Диссертация кандидата медицинских наук. Новосибирск, 2010. С. 119
9. Гиршин С.Г., Лазишвили Г.Д., Дубров В.Э. повреждения и заболевания мышц, сухожилий и связок (клинический опыт и обзор литературы). Москва.: ИПК Дом книги, 2013.С.444,428,447.
10. Годунов С.Ф. Плоская стопа. В. Кн.: Многотомное руководство по ортопедии и травматологии. Москва.,1968.Из.2.С.702-721

11. Данилова А.Е. Артродез голеностопного сустава.// Дисс...кан. Мед.Наук.-Свердловск,1965г., стр. 8.
12. Дрягин В.Г.,Курзов Л.Г. Опыт применения ЛСР при переломах пяточной кости. В кн.: Тез. докл. конф.: « лечение сочетанных травм и заболеваемость конечностей». М., 2003.С.102-103.
13. Ежов М.Ю. Стопа. Дегенеративно- дистрофические заболевания суставов стопы и голеностопного сустава. Нижний Новгород. 2011г. стр.27-31.
14. Жильцов А.Н. К проблеме статического плоскостопия. Ортопедия, травматология. Москва.1968.С.61-68.
15. Жильцов А.Н. К вопросу анатомической и функциональной конгруэнтности суставов стопы. Повреждения и заболевания стопы. Москва.1979. С.82-88.
16. Илизаров Г.А. Значение комплекса оптимальных механических и биологических факторов в регенеративном процессе при чрескостном остеосинтезе. // Экперимент.-теоретич. и клинические аспекты разрабатываемого в КНИИЭКОТ метода чрескостного остеосинтеза: Материалы Всесоюзн. симпоз. с участ. иностран. спец. - Курган, 1984; с.8-49.
17. Илизаров Г.А. Клинические возможности нашего метода. // Экперимент.-теоретич. и клинические аспекты разрабатываемого в КНИИЭКОТ метода чрескостного остеосинтеза: Материалы Всесоюзн. симпоз. с участ. иностран. спец. - Курган, 1984 - С.47-49.
18. Илизаров Г.А., Швед С.И., Карагодин Г.Е., Сысенко Ю.М. Чрескожный остеосинтез при лечении больных с внутри- и околоуставными переломами длинных трубчатых костей // Чрескожный остеосинтез в ортопедии и травматологии: Сб. науч. трудов - Курган, 1984. -Вып. 9. С.59-66

19. Каллаев Н.О., Лыжина У.Л., Каллаев Т.Н. Сравнительная оценка исходов лечения переломов области голеностопного сустава. В кн.: Тез. докл. конф.: « лечение сочетанных травм и заболеваний конечностей». М.2003.С.152-153.
20. Корышков Н.А. Травма стопы. Ярославль; Рыбинск: Изд-во ОАО «Рыбинский Дом печати», 2006. 208 с.
21. Корзун О.А. Ошибки и осложнения в хирургии повреждений лодыжек. Сб. тез.:«Современные технологии в травматологии и ортопедии. Ошибки и осложнения- профилактика, лечение». М., 2004.С.64
22. Купитман М.Е. Новые способы минимально-инвазивной репозиции и фиксация переломов пяточной кости типа 73В и 73С. Дисс. канд. мед. Уфа.2014.С.11-13.
23. 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.Стр. 90
24. Мицкевич В.А., А.О. Арсеньев. Подиатрия. Москва.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. Стр.12-16.
25. Миронов С.П., Котельников Г.П.// Национальное руководство. Москва.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. стр.440, Мазуров В.И., Болезни суставов: руководство для врачей. Б79 СПб.: Спец Лит, 2008. С.247,442, 253-256,453
26. Мазуров В.И., Болезни суставов: руководство для врачей. Б79 СПб.: Спец.Лит, 2008. С.248-250.
27. Мовшович И.А. Оперативная ортопедия: Руководство для врачей. М.: Медицина; 1983: 285-288.
28. Полежаев В.Г., Савка И.С., Чобан В.И. Стрессовые переломы. Киев; 2003: С.157.

29. Платонов С.М. Хирургическое лечение повреждений пяточной кости. Дис. ... канд. мед. наук. Ярославль. 2006: 9-13.
30. Привалов А.М. Подтаранный артродез в лечении заболеваний и травм костей заднего отдела стопы. Дис. ... канд. мед. наук. Санкт-Петербург. 2009.
31. Пахомов И.А. и др. Особенности диагностики и лечения оскольчатых чрессуставных переломов пяточной кости со смещением фрагментов. Анализы травматологии и ортопедии. 2008. №1. С.86-9222.
32. Садовой М.А., Пахомов И.А., Прохоренко В.М. Диагностика и хирургическое лечение асептического некроза таранной кости (Болезнь Муше). Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова 2008, № 1. стр. 79-81.
33. Самков А.С., Зейналов В.Т., Левин А.Н., Кoryшков 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. стр. 45-49.
34. Синельников Р.Д. Атлас анатомии человека. Т.1. М.: Медицина, 1967. С.460
35. Скворцов Д.В. Диагностика двигательной патологии инструментальными методами: анализ походки, стабилметрия. Москва. Т.М. Андреева, 2007. С.36-40.
36. Тихилов Р.М. и соавт. Опыт эндопротезирования голеностопного сустава в российском научно-исследовательском институте травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2009; 3: 57.
37. Тихилов Р.М и др. Лечение пациентов с последствиями повреждений и заболеваний костей заднего отдела стопы. Травматология и ортопедия России. 2008. № 2 С. 138.
38. Тихилов, Р.М. Лечение последствий переломов костей заднего отдела стопы. Остеосинтез и эндопротезирование: материалы международной Пироговской науч.-практ. конф. Москва, 2008. С. 172.

39. Туляганов А.Н. Синдром кратковременного сдавления мягких тканей у больных с переломами голени и стопы. Материалы. Междунар. конгр.: «Травматология и ортопедия: современность и будущее». М., 2003. С. 302.
40. Филиппов В.В., Кузнецова Н.Л., Варианты использования функционального метода в лечении больных с переломами и повреждениями связок голеностопного сустава. Тез. докл. конф. «Лечение сочетанных травм и заболеваний конечностей». М.. 2003. С.326-327
41. Хорошков С.Н. Функциональный оперативный метод лечения переломов лодыжек. Матер. Межд. конгр.: «Травматология и ортопедия»
42. Черкес-Заде Д.И., Каменев Ю.Ф. Хирургия стопы. М.: Медицина 2002.стр. 328
43. Чаклин В.Д. « Оперативная ортопедия». М., 1964,стр 703.
44. Чаклин В.Д. Ортопедия. М.: Медгиз,1957.С.797
45. Щелкунов С.И. Изменение стопы в условиях различной функциональной нагрузки. Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. М.1940.Вып.1т.24. С.24-37
46. AbidiN.A., GruenG.S., ContiS.F. Anklearthrodesis: indicationandtechniques.J.Am.Acad.Orthop.Surg. 2000; 8:200.
47. Akra G.A.,Middelton A., Adedapo A.O., et al. Outcome of ankle arthrodesis using a transfibular approach.J. Foot Ankle Surg. 2010; 49:508.
48. Amis J.A., Gangl P.M. When inversion injure is more than a “sprained ankle”. J. Musculoskel. Med. 1987; 68.
49. Arangio G.A. et al. Subtalar pronation- relationship to the medial longitudinal arch loading in the normal foot. Foot Ankle Int 2000; 21(3):216-220.
50. Barrett GR, Meyer LC, Bray EW, et al: Pantalar Arthrodesis: A Long-Term Follow-up. Foot and Ankle 1:279-283, 1981.

51. Bauer G. Arthrodesis of the ankle joint. *Orthopade*. 25(2):158-65, 1996 Apr.; Pfahler M. Krodel A. Tritschler A. Zenta S. Role of internal and external fixation in ankle fusion. *Archives of Orthopaedic & Trauma Surgery*. 115(3-4): 146-8, 1996.
52. Bai L.B., Lee K.B., Song E.K., et al: Total ankle arthroplasty outcome comparison for post-traumatic and primary osteoarthritis. *Foot Ankle Int*. 2010; 31:1048.
53. Barg A., Henninger H.B., Hinterman B: Risk factors for symptomatic deep-vein thrombosis in a patient after total ankle replacement who received routine chemical thromboprophylaxis. *J. Bone Joint Surg*. 2011; 93B:921.
54. Baumhauer J.F., Alosa D.M., Renstorm A.F., Trevino S, Beynon B.A. prospective study of ankle injury risk factors. *Am. J. Sports Med*. 1995; 23:564-570.
55. Besse J.L., Colombier J.A., Asencio J, et al: Total ankle arthroplasty in France, *Orthop Traumatol Surg Res* 96:L291, 2010
56. Berkowitz M.J., Clare M.P., Walling A.K., Sanders R: Salvage of failed total ankle arthroplasty with fusion using structural allograft and internal fixation, *Foot Ankle Int* 32:493, 2011
57. Bonnin M.P., Gaudot F, Laurent J.R, et al: The Salto total ankle arthroplasty: survivorship and analysis of failures at 7 to 11 years, *Clin Orthop Relat Res* 469:225, 2011
58. Blair H.C. Comminuted fractures and fracture dislocations of the body of the Astragalus, operative treatment. *Am J Surg*. 1943; 59:37-43.
59. Brodsky J.W., Krause J.O. Stress fractures of the foot and ankle. In.: De Lee J.C., Drez, Miller M.D. *Orthopaedic Sports Medicine. Principles and practice*. 2nd ed. 2003, Elsevier. Vol. 2. Chapter 30. Section F.P.2391-2408.
60. Brostrom L., Liljedahl S.O., Lidvall N. Sprained ankles. 2. Arthrographic diagnosis of recent ligament ruptures. *Acta. Chir. Scand*. 1965. Vol. 129. P.485-499.

61. Brostrom L., Sprained ankles.1. Anatomical lesions in recent sprains. Acta. Chir. Scand. 1964. Vol.128.P.483-495.
62. Brostrom L., Sprained ankles.6. surgical treatment of “chronic” ligament rupture. Acta. Chir. Scand. 1966. Vol.132.P.551-565
63. Brodsky J.W., Coleman S.C., Bruck N. Changes in gait following the Scandinavian Total Ankle replacement. J Bone Joint Surg Am. 2011;93:1890-1896.
64. Campbell W.C. Operative orthopaedics. St.Louis. The C.V. Mosby Company, 1939.P.310-311.
65. Campbell P. Arthrodesis of the ankle with modified distraction-compression and bonegrafting, J Bone Joint Surg 72-A:552, 1990
66. Canoso J.J., Wohlgethan J.R., Newberg A.H., Goldsmith M.R. Aspiration of the retro calcaneal bursa. Ann. Rheum. Dis.1984.Vol.3. P.308-312.
67. Carrier, D.A., and Harris, C.M.: Ankle Arthrodesis with Vertical Steinmann's Pins in Rheumatoid Arthritis, CORR 268:10-14, 1991
68. Cedell C.A. Ankle lesion // Acta. Orthop. Scand. 1975. Vol. 46.P.425-439.
69. Choi W.J., Lee J.W: Heterotopic ossification after total ankle arthroplasty, J Bone Joint Surg. 93B:1508,2011.
70. Chou L.B., Coughlin M.T., Hansen S. Jr., et al: Osteoarthritis of the ankle: the role of arthroplasty, J Am Acad Orthop Surg 16:249,2008
71. Chandler J.T., et al: Results of in situ subtalar arthrodesis for late squealer of calcaneus fractures. *Foot Ankle Int.* 1999. V. 20, № 1.PP. 18-24.
72. Claridge R.J., Sagherian B.H.: Intermediate term outcome of the Agility total ankle arthroplasty, *Foot Ankle Int* 30:824, 2009
73. Clanton T.O., Schon L.C. Athletic injuries to the soft tissues of the foot and ankle. In: *Surgery of the foot and ankle*, 6 ed. 1993.St Louis, Mostby.

74. Coetzee J.C.: Surgical strategies: Lateral ligament reconstruction as part of the management of varus ankle deformity with ankle replacement, *Foot Ankle Ins* 31:267
75. Cooper P.S.: Complications of ankle and tibiotalocalcaneal arthrodesis, *C Orthop Relat Res* 391:33, 2001
76. Colman A.B., Pomeroy G.C.: Transfibular ankle arthrodesis with rigid internal fixation: an assessment of outcome, *Foot Ankle Int* 28:303,2007.
77. Crawford J. Campbell, M.D., Warren T.Rinehart, M.D., Alexander Kalenak, M.D., Arthrodesis of the Ankle. *The Journal of Bone And Joint Surgery*. Vol.56-A,P.63-70.№1, January. 1974.
78. Culpan P., Le Srat V, Piriou P., Judet T.: Arthrodesis after failed total ankle replacement, *J Bone joint Surg* 89B:1178, 2007
79. Doets H.C., Zurcher A.W.: Salvage arthrodesis for failed total ankle arthroplasty, *Acta Orthop* 81:142, 2010
80. Du Vries H.L. *Surgery of the foot*. 1959. Mosby, St Louis
81. Easley M.E.: Total ankle arthroplasty. In Nunley J.K., Preffer G.B., Sanders R.W., Trepman E, editors: *Advanced reconstruction: foot and ankle*, Rosemont, I.L.,2004, American Academy of Orthopaedic Surgeons.
82. Easley M.E., Adams S.B., Hembree W.C., DeOrio J.K: Result of total ankle arthroplasty, *J Bone Joint Surg* 93A:1455,2011
83. Edward Calif, Haim Stein, Alexander L. The Ilizarov external fixation frame in compression arthrodesis of large, weight bearing joints, 2004. *Acta Ort. Belg.*, 70, 55
84. Faber F. et al. Mobility of the 1-st tarsometatarsal joint in relation to hallux valgus deformity. *Foot Ankle Int* 1999; 20(10): 651-658.
85. Ferciot C.F. The etiology of development flatfoot. *Clin Orthop*.1972;85:7-10

86. Gianni S, Buda R, Faldini C, et al: The treatment of severe posttraumatic arthritis of ankle joint, *J Bone Joint Surg* 89A(Supple3):15,2007
87. Glazerbrook M.A., Arsenault K, Dunbar M: Evidence-based classification of complications in total ankle arthroplasty, *Foot Ankle Int* 30:945,2009
88. Glazebrook M: End-stage ankle arthritis: magnitude of the problem and solution, *Instr Course Lect* 59:359,2010
89. Gougoulias N, Khanna A, Maffulli N. How successful are current ankle replacement? A systematic review of the literature. *Clin Orthop Relat Res.* 2010;(468): 199-208.
90. Gougoulias N.E., Khanna A, Maffulli N.: History and evolution in total ankle arthroplasty, *Br Med Bull.* 2009; 89:111.
91. Goodship AE, Kenwright J. The influence of induced micromovement upon the healing of experimental tibial fractures 1985. *J Bone Joint Surg*; 67-B : 650-655
92. Guyer A.J., Richardson G: Current concept review: total ankle arthroplasty, *Foot Ankle Int* 29:256,2008
93. Haper M.C. Deltoid ligament: an anatomical evaluation of function. *Foot Ankle.*1987; 8:19-22
94. Harper M.C. Modification of the Gould modification of the Brostrom ankle repair // *Foot Ankle Int.* 1998.Vol.19.P.788.
95. Helm R, Stevans J. Long-term result of total ankle replacement. *J Arthroplasty.* 1986; 271-277.
96. Heger L., Wulff K., Computed Tomography of the Calcaneus: Normal Anatomy. *Am. J. Radiol.* 1985; 145:123.
97. Ian J.A. The Foot: Examination and diagnosis. Second Edition. Churchill Livingstone in 1997.P. 33-41

98. Johnson E.N. Avascular necrosis of bone: a review. *J. Royal Society Med.* 1983; 76: 683.
99. Johnson E.E., Weltmer J., George J.L., Cracchiolo A. Ilizarov ankle arthrodesis. *Clin. Orthop.* 1992; 280: 160-9.
100. Johnson K.A., Gehrke: Proceedings of the American Foot and Ankle Society 1993 Summer Meeting, Intramedullary Fixation for Ankle Arthrodesis
101. Jones R. The human foot. Experimental study of its mechanics and ligaments in support of arch. *Amer. J. Anat.* 1941;68:1-39.
102. Karatana A., Hobson S, Dhar S. the Scandinavian total ankle replacement: survivorship at 5 and 8 years comparable to other series. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2010; 468:951-7.
103. Kenwright J, Richardson JB, Cunningham JL et al. Axial movement and tibial fractures : A controlled randomised trial of treatment 1991. *J Bone Joint Surg*; 73-B : 654-659.
104. Kershaw CJ, Cunningham JL, Kenwright J. Tibial external fixation, weight bearing and fracture movement 1993. *Clin Orthop*; 293 : 28-36
105. Kilkely F.X., McHale K.A. Acute rupture of the peroneal longus tendon in a runner: A case report and review of the literature. *Foot Ank. Int.* 1994. V.15.P. 567-569.
106. Kidder S.M., Abuzzahab F.S. Jr, Harris G.F., Johnson J.E. A system for the analysis of the foot and ankle kinematics during gait. *IEEE Trans Rehabil Eng.*1996;4:25-32
107. Kitaoka H: Salvage of nonunion following ankle arthrodesis for failed total ankle arthroplasty.// *Clin Ortho and Related Research* - July 1991- 268:37-48
108. Kitaoka H.B. et al. Kinematiks of the normal arch of the foot and ankle under physiologic loading. *Foot Ankle Int* 1995; 16 (8): 493-499.)

109. Kitaoka, H.B., and Romness, D.W.: Arthrodesis for Failed Ankle Arthroplasty. *Journal of Arthroplasty*, Vol. 7 #3:722-784, 1992
110. King H.A., Watkins T.B Jr, Samuelson K.M. Analysis foot position in ankle arthrodesis and its influence on gait. *Foot Ankle*.1980;1:44-49.
111. Kopp F.J., Patel M.M., Deland J.T., O'Malley M.J: Total ankle arthroplasty with Agility prosthesis: clinical and radiographic evaluation, *Foot Ankle Int* 27:97,2006
- 112.Koryshkov N.A., Khapilin A.P., Khodjiev A.S., Voronkevich I.A., Applicazione osteochondroplastiki nel trattamento di deformare articolazioni dell'anca e del retro piede. *Italian Science Review*. 2014; 5(14). PP.263-271.
113. Kovalevsky J. et al. Instrumental measurement of anteroposterior and inversion-eversion laxity of the normal ank. Joi. complex. *Foot Ankle Int*. 1999; 20 (12): 808-814.
114. Krause F.G., Windolf M, Bora B, et al: Impact of complications in total ankle replacement and ankle arthrodesis analyzed with a validated outcome measurement, *J Bone Joint Surg* 93A:830,2011
115. Leach R.E., Seavey M.S., Salter D.K. Results of surgery in athletes with plantar fasciitis. *Foot Ankle*. 1986. Vol.7P.156-161.
116. Lim E.A., Leung J.P. Complication of intra-articular calcaneal fracture. *Clin. Orthop. Rel.Res.* 2001.V.391.P.7-16
117. Lord G., Marotte J.H. Total ankle prosthesis: technic and first results: apropos of 12 cases. *Rev. Chir. Orthop. Reparatrice Appar Mol*. 1973;59;139-151.
118. Maccartee C.C. Taping treatment of severe inversion sprain of the ankle. Early return to functional activities // *Am. J. Sports Med*.1977. Vol.5.P.246-247.
119. Mann J.A., Mann R.A., Jorton E: STAR (tm) ankle: Long-term results, *Foot Ankle Int* 32:S473.2011
120. McBryde A.M. Jr. Plantar fasciitis. *Isnstr. Course Lect*.1984. Vol.33.P.278-282.

121. Michelson J.D., Schmidt G.R., Mizel M.S. Kinematics of a total arthroplasty of the ankle: comparison to normal ankle motion. *Foot Ankle Int.* 2000;278-284.
122. Morris H.D., Hand W.L., Dunn A.W. The modified Blair fusion for fractures of the talus. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1971;53:1289-97.
123. Mosby, St Louis., Raaikainen T., Outkonen M., Puranen J. Arthrography, clinical examination and stress radiograph in the diagnosis of acute injury to the lateral ligaments of the ankle. *Am. J. Sports Med.* 1992; 20 (1): 2-6.
124. Morgan C.D., Henke J.A., Bailey R.W., et al. Long-term results of tibiotalar arthrodesis. *J. Bone Joint Surg.* 1985; 67-A: 546-550.
125. Murphy A.G. Total ankle arthroplasty. *Campbell's Operative Orthopaedics*. 12th ed. Vol. I. 2013: 486-487.
126. Muer D.C., Amendola A., Saltsman C.L. Long-term outcome of ankle arthrodesis. *Foot Ankle Clin.* 2002;7:703.
127. Myerson M.S., Alvarez R.G., Lam P.W. Tibiocalcaneal arthrodesis for the management of severe ankle and hindfoot deformities. *Foot Ankle Int.* 2000; 21:643.
128. Nielsen K.K., Linde F., Jensen N.C. The outcome of arthroscopic and open surgery ankle arthrodesis: a comparative retrospective study on 107 patients. *Foot Ankle Surg.* 2008;14:153.
129. Nunley J.A., Caputo A.M., Ealey M.E., Cook C. Intermediate to long-term outcomes of the STAR Total Ankle Replacement: the patient perspective. *J. Bone Joint Surg.* 2012; 94A:43.
130. Ouzounian T.J., Anderson R. Anterior tibial tendon rupture. *Foot Ankle Int.* 1995; 16: 406-410.
131. Papa J.A., Myerson M.S. Pantalar and tibiotalocalcaneal arthrodesis for post-traumatic osteoarthritis of the ankle and hindfoot. *J. Bone Joint Surg.* 1992; 74-A (7):1042-1049.

132. Patil S., Auyeung J., Gower A. Outcome of subtalar fusion using bovine cancellous bone graft: a retrospective case series. *J. Foot Ankl. Surg.* 2011; 50(4): 388–90.
133. Plaass C., Knugg M., Barg A., Hintermann B. Anterior double plating for rigid fixation of isolated tibiotalar arthrodesis. *Foot Ankle Int.* 2009; 30:631.
134. Queen R.M., De Biassio J.C., Butler R.J., et al. J. Leonard Goldner Award 2011: changes in pain, function, and gait mechanics two years following total ankle arthroplasty performed with two modern fixed-bearing prostheses. *Foot Ankle Int.* 2012; 33: 535-42.
135. Raaikainen T., Outkonen M., Puranen J. Arthrography, clinical examination and stress radiograph in the diagnosis of acute injure to the lateral ligaments of the ankle. *Am. J. Sports Med.* 1992; 20: 2-6.
136. Raikin S.M., Kane J., Ciminiello M.E.: Risk factors for incision- healing complication following total ankle arthroplasty, *J Bone Joint Surgery* 92A:2150,2010.
137. Raikin S.M. Arthrodesis of the ankle: arthroscopic, mini-open and techniques. *Foot Ankle Clin.* 2003; 8: 347.
138. FlavinR., ColemanS., TenenbaumS., BrodskyJ.W. Comparison of gait after total ankle arthroplasty and ankle arthrodesis. *Foot Ankle Int.* Published online 13 may 2013.
139. Ross G., Regan K.J., McDevitt E.R., Wilckens J. Rupture of the peroneus longus tendon in a military athlete. *Am.J. Orthop.* 1999; 28: 657-8.
140. Rothacker G.W. Jr, Cabanela M.E. External fixation for arthrodesis of the knee and ankle. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1983; (180):101-108.
141. Russotti G.M., Johnson K.A., Cass J.R. Tibiotalar calcaneal arthrodesis for arthritis and deformity of the hind part of the foot. *J. Bone Joint Surg.* 1988; Vol. 70 (9): 1304-7.
142. Sanders T.G. A device for stress inversion or eversion roentgenograms of the ankle. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1960; 42: 1184.

143. Sarmiento A., Wolf M. Subluxation of peroneal tendons. Case treated by rerouting tendons under calcaneofibular ligament. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1975;57:115-16.
144. Scuderi G.R., Tria A.J. Jr, Berger R.A. (eds.), *MIS Techniques in orthopedics*. New York: Springer,2006
145. Seybold D.,Schildhauer G. Muhr. Combined ipsilateral fracture of talus and calcaneus. *Foot Ankle Int.*2008;29 (3): 318-24
146. Sicard A., Mutricy H. “*Jour de chir.*, 1934, № 43,pp. 374-384
147. Simonet W.T., Sim. Boot-top tendon lacerations in ice hockey. *J. Trauma.* 1995; 38: 30-31.
148. Shea R.A., Manoli A. Osteochondral lesion of the talus dome. *Foot Ankle Int.*1993; 14: 48-55.
149. Skytta E.T., Koivu H, Eskelin A, et al: Total ankle replacement: a population-based study of 515 cases from the Finnish Arthroplasty Registre. *Acta Orthop.* 2010; 81:114.
150. SooHoo N.F., Zingmond D.S., Ko C.Y. Comparison of reoperation rate following ankle arthrodesis and total ankle arthroplasty. *J. Bone Joint Surg.* 2007; 89A: 2143-9.
151. SooHoo N.F., Kominsky G. Cost-affectiveness analysis of total ankle arthroplasty. *J. Bone Joint Surg.*2004; 86A:2446-55.
152. Staples O.S. (1956) Posterior arthrodesis of the ankle and subtalar joints. *J. Bone Joint Surg.* 1956; 38 (1): 50-8.
153. St. Pierre R.K., Andrews L., Allman J.F. et al. The Cybex II evaluation of lateral ankle ligamentous reconstructions. *Am. J. Sport Med.* 1984; 12: 52-56.
154. Takakura Y., Tanaka Y., Kymai T., et al. Ankle arthroplasty using three generation of metal and ceramic prosthesis.*Clin. Orthop. Relat. Res.*2004; 424: 130.

155. Tomeno B., Dana J.P. Panarthrodesis of the rear of the foot. *Revue de Chirurgie Orthopedique*. 1979; 65: 433-9.
156. Ward W.G., Clippinger F.W. Proximal medial longitudinal arch incision for plantar fascia release. *Foot Ankle Int*. 1987; 8: 152-5.
157. Wood P.L, Karski T., Watmough P: Total ankle replacement: the result of 100 Mobility total ankle replacements. *J. Bone Joint Surg. Br*. 2010; 92B: 958-62.
158. Wu Z., Su Y., Chen W., Zhang Q. et al. Functional outcome of displaced intra-articular calcaneal fractures: a comparison between open reduction/internal fixation and a minimally invasive approach featured an anatomical plate and compression bolts. *J. Trauma Acute Care Surg*. 2012; 3: 743-51.

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2549296

СПОСОБ АРТРОДЕЗА СУСТАВОВ ЗАДНЕГО ОТДЕЛА СТОПЫ

Патентообладатель(ли): *Корышков Николай Александрович (RU),
Ходжиев Артур Сафарович (RU), Хапилин Антон Павлович
(RU), Зейналов Вадим Тофикович (RU), Дзюба Алексей
Михайлович (RU), Платонов Степан Михайлович (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2014113978

Приоритет изобретения **10 апреля 2014 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре
изобретений Российской Федерации **27 марта 2015 г.**

Срок действия патента истекает **10 апреля 2034 г.**

*Врио руководителя Федеральной службы
по интеллектуальной собственности*

Л.Л. Кирий



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2549297

МАЛОИНВАЗИВНЫЙ АРТРОДЕЗ ПОДТАРАННОГО СУСТАВА

Патентообладатель(ли): *Корышков Николай Александрович (RU), Ходжиев Артур Сафарович (RU), Зейналов Вадим Тофикович (RU), Дзюба Алексей Михайлович (RU), Хапилин Антон Павлович (RU), Соболев Кирилл Александрович (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2014103070

Приоритет изобретения **30 января 2014 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации **27 марта 2015 г.**

Срок действия патента истекает **30 января 2034 г.**

Врио руководителя Федеральной службы по интеллектуальной собственности

Л.Л. Кирий



