

На правах рукописи

КОНОВАЛЬЧУК

Никита Сергеевич

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТАКТИКИ ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ
БОЛЬНЫХ С ПОСЛЕДСТВИЯМИ ПЕРЕЛОМОВ ПЯТОЧНОЙ КОСТИ

14.01.15 – травматология и ортопедия

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Санкт-Петербург – 2019

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Российский ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии имени Р.Р. Вредена» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Научный руководитель:

кандидат медицинских наук **Сорокин Евгений Петрович**

Официальные оппоненты:

Барабаш Юрий Анатольевич – доктор медицинских наук, ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет имени В.И. Разумовского» Минздрава России, отдела инновационных проектов в травматологии и ортопедии, главный научный сотрудник

Корышков Николай Александрович – доктор медицинских наук, ФГБОУ ВО «Ярославский государственный медицинский университет» Минздрава России, кафедра травматологии и ортопедии, профессор

Ведущая организация – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов».

Защита состоится 26 ноября 2019 года в 11.00 часов на заседании диссертационного совета Д.999.037.02 в ФГБУ «Российский ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии имени Р.Р. Вредена» Минздрава России (195427, Санкт-Петербург, ул. акад. Байкова, дом 8)

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке ФГБУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена» Минздрава России и на сайте <http://dissovet.rniito.ru/>.

Автореферат разослан _____ 2019 года

Ученый секретарь диссертационного совета Д.999.037.02

кандидат медицинских наук



Денисов А.О.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

Основная часть пациентов с последствиями переломов пяточной кости находятся в трудоспособном возрасте (Al-Ashhab M.E.A., 2013). Так, по результатам исследования Е.А. Мирошниковой, доля лиц молодого и среднего возраста (18–59 лет) среди таких пациентов составляет 88%, при этом умеренный повседневный болевой синдром присутствует у 75% из обследованных пациентов, а постоянные сильные боли – у 22% (Мирошникова Е.А., 2009). Схожие данные подтверждаются зарубежными авторами: J.V.Jackson в своей публикации отмечает, что доля лиц работоспособного возраста может достигать 90%, а постоянно существующий болевой синдром не позволяет этой категории пациентов вернуться к трудовой деятельности (Jackson J.V. et al., 2015; Ketz J., Clare M., Sanders R., 2016; Yu G.-R., Yu X., 2013).

Такое большое количество неудовлетворительных результатов лечения может быть обусловлено тем, что такие переломы чаще всего происходят в результате высокоэнергетической травмы, например, при дорожно-транспортных происшествиях или падениях с высоты. В момент травмы происходит шесть основных смещений костных фрагментов: укорочение пяточной кости, снижение ее высоты, выдавливание ее латеральной стенки, латерализация бугристости пяточной кости, варусная установка бугристости, а также импрессия суставных поверхностей. Все это в дальнейшем может привести к формированию целого ряда осложнений, которые не всегда удается устранить как при консервативном, так и при оперативном лечении.

На данный момент существует достаточно большое количество различных по своей направленности и методологии оперативных вмешательств, направленных на устранение последствий переломов пяточной кости, что указывает на то, что для таких пациентов не существует единой и общепризнанной тактики лечения.

Степень разработанности темы исследования

В настоящее время предложено множество различных операций для лечения пациентов с последствиями переломов пяточной кости:

1. Наиболее простой из них является латеральная декомпрессия. Эта операция дает хорошие результаты (Braly W.G., Bishop J.O., Tullos H.S.,

1985), но изолировано может применяться только у пациентов без значительной деформации пяточной кости и при минимальных признаках артроза подтаранного сустава, что бывает достаточно редко. Поэтому она чаще всего является одним из компонентов оперативного лечения.

2. Одна из наиболее часто используемых операций – артродезирование подтаранного сустава *in situ*. Нужно учитывать, что артроз подтаранного сустава является не единственным источником боли у пациентов с последствиями переломов пяточной кости, а при выраженной деформации пяточной кости далеко не всегда удается восстановить правильные анатомические взаимоотношения в заднем отделе стопы посредством моделирующей резекции суставных поверхностей во время артродезирования (Huang P.J. et al., 1999).

3. Применение дистракционного артродезирования со свободным костным трансплантатом (как аутологичным, так и аллотрансплантатом). Степень дистракции и размер костного блока определяются по рентгенограммам стопы в боковой проекции для максимально возможного восстановления высоты ее заднего отдела (Carr J.B., Hansen S.T., Benirschke S.K., 1988).

4. Целый ряд различных вариантов остеотомий пяточной кости, каждый из которых можно использовать для коррекции анатомии костей заднего отдела стопы в дополнение к другим этапам оперативного лечения.

С целью систематизации нарастающего количества возможных оперативных вмешательств были предложены несколько классификаций. Одна из первых – классификация Stephens-Sanders, предложенная в 1996 году. Далее в 2003 году Н. Zwipp и S. Rammelt модифицировали и дополнили эту классификацию. Хотя эти классификации вносят определенную ясность в общий алгоритм лечения пациентов с последствиями переломов пяточной кости, они имеют скорее рекомендательный характер. Авторы лишь упоминают рентгенологические ориентиры, не называя точных значений и норм, не представляют статистически обработанных данных, а в качестве результатов ссылаются на исследования других авторов, у большинства из которых имеется небольшое количество наблюдений (Rammelt S., Zwipp H., 2013).

На данный момент существует целый ряд отдельных публикаций, предлагающих свои модификации артродезирования подтаранного сустава,

корректирующих остеотомий пяточной кости, а также методов оценки рентгенологических параметров и результатов оперативного лечения (Romash M.M., 1993; Bednarz P.A., Beals T.C., Manoli A., 1997; Trnka H.J. et al., 2001; Rammelt S. et al., 2004; Clare M.P., Lee W.E., Sanders R.W., 2005; Savva N., Saxby T.S., 2007; Pollard J.D., Schuberth J.M., 2008; Young K.W. et al., 2011; Ågren P.-H. et al., 2015). В подавляющем большинстве эти статьи имеют малые группы наблюдения (30–40 пациентов) и не приводят статистически обоснованных сравнений с другими существующими методиками.

Отсутствие рентгенологических критериев, позволяющих обоснованно выбрать тот или иной вид оперативного вмешательства, а также недостаточное число клинических наблюдений обуславливают необходимость дальнейшего изучения проблемы и создания специального алгоритма выбора лечебной тактики, на что и было направлено наше исследование.

Цель исследования - оптимизировать тактику лечения пациентов с последствиями переломов пяточной кости на основании комплексной клинко-рентгенологической и анатомо-морфологической оценки краткосрочных и среднесрочных результатов хирургического лечения пациентов с рассматриваемой патологией.

Задачи исследования

1. Выявить долю неудовлетворительных исходов оперативного лечения пациентов с последствиями переломов пяточной кости, которым выполнялась операция артродезирования подтаранного сустава, определить основные причины их возникновения.

2. Определить рентгенологические критерии и их пограничные значения, оказывающие существенное влияние на среднесрочные результаты хирургического лечения профильных пациентов.

3. Разработать и апробировать в клинике у пациентов с последствиями переломов пяточной кости оригинальный алгоритм выбора вариантов изолированного или сочетанного использования операций артродезирования подтаранного сустава и корректирующих остеотомий пяточной кости, а также новый способ смещения фрагментов пяточной кости после выполнения остеотомии.

4. Получить новые данные о гистоморфологических изменениях, происходящих в сухожилиях малоберцовых мышц у пациентов с последствиями переломов пяточной кости.

5. Провести анализ осложнений, возникающих в ходе хирургического лечения профильных пациентов и наметить пути их предотвращения.

Научная новизна исследования

1. Получены новые сведения о влиянии различных анатомических параметров костей заднего отдела стопы на функциональное состояние стопы после оперативного лечения пациентов с последствиями переломов пяточной кости.

2. Изучены и установлены новые закономерности гистоморфологических изменений, происходящих в сухожилиях малоберцовых мышц у пациентов с последствиями переломов пяточной кости, а также впервые оценена разница между отделами сухожилий, находящимися вне компрессии латеральной стенкой пяточной кости и в отделах, подверженных компрессии.

3. На основе полученных данных создан и обоснован оригинальный алгоритм выбора вариантов изолированного или сочетанного использования операций артрорезирования подтаранного сустава и корригирующих остеотомий пяточной кости, успешно апробированный в клинике.

4. Разработан и успешно внедрен в клиническую практику новый способ репозиции фрагментов пяточной кости при выполнении ее косой остеотомии, на который получен патент РФ на изобретение № RU 2661705 C1.

Методология и методы исследования

Проведенное диссертационное исследование носит клинический характер и основано на сравнительной оценке результатов лечения различными методами 127 пациентов с терминальными стадиями посттравматического артроза подтаранного сустава, нуждающихся в его артрорезировании.

Всем пациентам изучаемых групп была выполнена операция артрорезирования подтаранного сустава на базе РНИИТО им. Р.Р. Вредена, в проспективной группе исследования основной этап оперативного лечения был

дополнен реконструктивными вмешательствами на заднем отделе стопы, согласно предложенному в ходе исследования алгоритму.

Полученные количественные данные были подвергнуты адекватной статистической обработке с определением коэффициентов достоверности различий. Кроме того, был проведен корреляционный математический анализ с целью определения степени влияния определенных факторов на результаты лечения пациентов изучаемых групп. На основании сравнительного анализа клинического материала, а также с учетом выявленных факторов, способных снижать функциональные результаты лечения пациентов, были предложены усовершенствованные подходы к рациональному выбору лечебной тактики.

Практическая значимость диссертационной работы

1. На основании полученных данных разработан эффективный алгоритм выбора вариантов изолированного или сочетанного использования операций артрорезирования подтаранного сустава и корригирующих остеотомий пяточной кости, который позволит практикующим специалистам определять показания и противопоказания к применению тех или иных комбинаций оперативных вмешательств, а также уточнены анатомические взаимоотношения заднего отдела стопы, позволяющие достичь наилучших среднесрочных результатов восстановления клинического и функционального состояния стоп у пациентов с данной патологией.

2. Уточнение показаний к выполнению операций рассмотренных типов будет способствовать улучшению результатов оперативного лечения, а также повышению удовлетворенности лечением пациентов с обсуждаемой патологией.

3. Проведенный анализ осложнений, возникших при различных вариантах оперативных вмешательств у пациентов с последствиями переломов пяточной кости, создает предпосылки для их профилактики и, соответственно, будет способствовать снижению частоты возникновения.

4. Разработанный и успешно внедренный в клиническую практику новый способ репозиции фрагментов пяточной кости после ее остеотомии позволяет максимально точно восстановить форму пяточной кости за счет контролируемой репозиции костных фрагментов в строго заданной плоскости и

на необходимое расстояние, что будет способствовать снижению технической сложности и улучшению результатов оперативного лечения.

Положения, выносимые на защиту

1. Несмотря на большое количество известных методик оперативного лечения пациентов с последствиями переломов пяточной кости, клинические результаты таких вмешательств недостаточно изучены в сравнительном плане, а показания к выполнению операций различных типов остаются дискуссионными и нуждаются в уточнении.

2. Операции изолированного артродезирования подтаранного сустава *in situ* у пациентов рассматриваемого профиля являются технически менее сложными и затратными, а также обеспечивают более быструю реабилитацию по сравнению с реконструктивными вмешательствами, но при наличии значительной деформации пяточной кости моделирующей резекцией суставных поверхностей при артродезировании далеко не всегда удается восстановить анатомические взаимоотношения в заднем отделе стопы, что приводит к сравнительно худшим рентгенологическим и функциональным среднесрочным результатам лечения.

3. Реконструктивные вмешательства, предполагающие остеотомии пяточной кости и (или) артродезирование подтаранного сустава с различными вариантами замещения костных дефектов для восстановления анатомических взаимоотношений в заднем отделе стопы, являются более технически сложными по сравнению с артродезированием *in situ* и могут потребовать более длительной реабилитации, но позволяют достигать достоверно лучших среднесрочных рентгенологических, биомеханических и функциональных исходов лечения.

4. Предложенный и успешно апробированный нами в ходе реконструктивных операций у профильных пациентов новый способ репозиции фрагментов пяточной кости при выполнении ее остеотомии (патент РФ на изобретение № RU 2661705 C1), позволяет более точно восстановить форму пяточной кости за счет контролируемой репозиции фрагментов в строго заданной плоскости и на необходимые расстояния.

5. Длительное механическое сдавление сухожилий малоберцовых мышц деформированной пяточной костью достоверно приводит к измене-

нию их гистоморфологической структуры, причем такие изменения становятся необратимыми с течением времени, что определяет необходимость как можно более раннего устранения латерального импинджмент-синдрома.

Степень достоверности и апробация результатов исследования

Достоверность основных положений и выводов диссертационной работы определяется выполненным аналитическим обзором современных научных публикаций по теме исследования, проведенным изучением репрезентативного клинического материала (127 наблюдений), его разделением на сопоставимые клинические группы и подгруппы, использованием общепризнанных количественных оценочных инструментов, таких как шкалы АОFAS и ВАШ, проведенными сравнениями результатов лечения в определенные фиксированные сроки после операции, применением современной диагностической аппаратуры и методов лечения пациентов, принявших участие в исследовании, а также адекватной статистической обработкой полученных данных.

Основные положения диссертационного исследования были доложены на Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Вреденовские чтения» (Санкт-Петербург, 2018), на 1272-ом заседании научно-практической секции Ассоциации травматологов-ортопедов Санкт-Петербурга и Ленинградской области (2018); выполнен постерный доклад на 18-ом конгрессе ESSKA (Глазго, Великобритания, 2018).

По материалам диссертации опубликовано 5 печатных работ, в том числе 2 статьи в рецензируемых научных журналах, входящих в список изданий, рекомендованных ВАК РФ для публикации научных результатов диссертационных исследований, а также получен патент РФ на изобретение. Результаты диссертационного исследования внедрены в практику работы клиники ФГБУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, а также используются при обучении клинических ординаторов, аспирантов и врачей-травматологов-ортопедов, проходящих усовершенствование по программам дополнительного образования на базе института.

Личное участие автора в получении результатов

Автор самостоятельно провел анализ отечественной и зарубежной научной литературы для обоснования цели и задач диссертационного исследования. В ходе проводимого исследования он отбирал профильных пациентов, лично выполнил более 20% операций, проводил контрольные осмотры пациентов во все сроки наблюдения, протоколировал и оценивал полученные результаты. Он принимал активное участие в подготовке научных публикаций, выступал с научными докладами по результатам проведенных исследований. Им также были сформулированы выводы и практические рекомендации диссертационной работы, написан текст диссертации.

Объем и структура диссертации

Материалы диссертации представлены на 171 странице. Диссертация состоит из введения, обзора литературы, описания материалов и методов исследования, трех глав собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка литературы. Диссертационная работа содержит 20 таблиц, 50 рисунков. Список литературы включает 198 источников, из них 22 публикации отечественных авторов и 176 – иностранных.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность темы, сформулированы цель и задачи исследования, освещены научная новизна и практическая ценность, изложены основные положения, вынесенные на защиту, представлены сведения о реализации и апробации работы, объеме и структуре диссертации.

В первой главе выполнен обзор отечественных и зарубежных публикаций по проблеме лечения последствий переломов пяточной кости. При этом было установлено, что, несмотря на то, что хирургическая техника и импланты, используемые при лечении переломов пяточной кости, постоянно совершенствуются, по-прежнему количество неудовлетворительных результатов остается нежелательно высоким. Это неизбежно приводит к необходимости лечения целой когорты пациентов, страдающих от последствий таких переломов. И хотя артрорезирование подтаранного сустава *in situ* стало в значительной степени стандартным вмешательством, с отработанной техникой, оно не может быть использовано у 100% пациентов с исследуемой па-

тологией. Применение этого вмешательства без учета показаний может сопровождаться сохранением болевого синдрома и в будущем потребовать выполнения повторных оперативных вмешательств, которых, в большинстве случаев, возможно избежать. Нами были выявлены разнонаправленные усилия специалистов, освещенные в многочисленных статьях, но даже тщательный контент-анализ не позволил сформировать единую и общепризнанную тактику хирургического ведения обсуждаемой группы пациентов.

Во второй главе диссертации представлены материалы и методы исследования групп пациентов, у которых были использованы различные схемы лечения последствий переломов пяточной кости.

В первую группу были включены 100 пациентов (100 стоп), которые проходили лечение по поводу последствий переломов пяточной кости в РНИИТО им. Р.Р. Вредена до начала проведения исследования (2000-2016 гг.). Пациентов из данной группы обследовали ретроспективно, тщательно анализировали функциональные и рентгенологические результаты лечения для выявления основных причин осложнений и неудовлетворительных результатов. В дальнейшем группировка этих осложнений позволила сформировать рабочий алгоритм лечения пациентов второй (проспективной) клинической группы, состоявшей из 27 человек (27 стоп). Полученные данные позволили провести сравнительный анализ внутри и между группами, оценив клиническую эффективность созданного алгоритма комплексного лечения пациентов с последствиями переломов пяточной кости.

Пациенты обеих групп проходили: клиническое обследование по стандартному протоколу, анкетирование по шкале Американского общества хирургии стопы и голеностопного сустава (AOFAS), а также визуально-аналоговой шкале (ВАШ) болевого синдрома, рентгенографию стоп с нагрузкой (для определения анатомических взаимоотношений), при необходимости компьютерную томографию. Необходимые объективные данные о лечении пациентов из ретроспективной группы получили при анализе архивных историй болезни и рентгенограмм. Клинические данные пациентов проспективной группы исследования оценивали до операции и через 6, 12, 18 и 24 месяца после операции.

Таким образом, все пациенты проходили клинический осмотр через 2 года и более с момента проведенных оперативных вмешательств, что по данным современной литературы, относится к среднесрочным результатам лечения (Clare M.P., Lee W.E., Sanders R.W., 2005).

Обе клинические группы были сопоставимы по гендерным и возрастным характеристикам (табл. 1).

Таблица 1.

Гендерные и возрастные характеристики больных двух клинических групп

Клинические группы	Кол-во стоп	Кол-во больных	Возраст	Пол	
				Жен.	Муж.
Ретроспективная	100	100	43,7±13,2	38%	62%
Проспективная	27	27	47,3±14,3	44,4%	55,6%

Все больные, включенные в данное исследование, были прооперированы в одном медицинском учреждении, что нивелирует разницу в результатах, связанную с различным техническим обеспечением. Все данные, полученные в ходе лечения пациентов, были проанализированы, обработаны и оценены непосредственно диссертантом.

Пациентам ретроспективной группы в большинстве случаев было выполнено артрорезирование подтаранного сустава *in situ* с внутренней фиксацией винтами с целью достижения костного анкилоза. После проведенных операций пациенты в течение 8 недель находились в гипсовой иммобилизации и передвигались без опоры на прооперированную стопу при помощи костылей. Пациентам проспективной группы выполнялось оперативное вмешательство, согласно разработанному алгоритму, в зависимости от основных источников болевого синдрома, значений рентгенологических параметров и функционального состояния нижней конечности.

У 15 пациентов из проспективной группы, у которых был диагностирован латеральный импинджмент-синдром (сдавление сухожилий малоберцовых мышц и окружающих мягких тканей) во время оперативного вмешательства выполняли биопсию сухожилия короткой малоберцовой мышцы из

двух зон — непосредственно из места сдавления и из вышележащих отделов, не подверженных сдавлению.

После получения исходных данных пациентов были составлены электронные таблицы с использованием компьютерной программы Microsoft Excel, которая позволяет легко редактировать и обрабатывать электронные таблицы. Для статистической обработки полученных данных применялись методы прикладной статистики, адекватные решаемым задачам. Для вычисления использовалась программа Statistica (версия 10), она же применялась для графического представления данных, так как позволяет на одном графике типа "короб с усами" (box-and-whisker plot) представить, как исходные значения, так и основные результаты их анализа: средние значения (M), медианы (Me), квартили (Q), доверительные интервалы (ДИ).

Большая часть исследуемых данных не соотносилась с нормальным распределением. Поэтому для обработки этих данных мы использовали методы непараметрической статистики. При наличии двух независимых выборок, таких как, например, значение угла вальгусного отклонения первого пальца стопы, их сравнивали при помощи критерия Вилкоксона-Манна-Уитни (Mann — Whitney — Wilcoxon), при наличии же трех и более выборок использовали критерий Краскела-Уоллиса (Kruskal — Wallis), являющийся многомерным обобщением критерия Вилкоксона (Wilcoxon), при использовании которого можно проводить попарное сравнение групп показателей с поправкой на множественное сравнение по Бонферрони (Bonferroni). При сравнении зависимых выборок для одной и той же группы пациентов нами применялся непараметрический критерий Вилкоксона (Wilcoxon) и Sign test, при наличии же нескольких зависимых показателей использовали критерий Фридмана (Friedman), который является обобщением критерия Вилкоксона. Для поиска корреляции между выборками мы использовали, в первую очередь, критерий линейной корреляции Пирсона, который в дальнейшем перепроверяли более достоверным (для выборок с “ненормальным распределением”) критерием ранговой корреляции Спирмена.

Третья глава диссертации включала, прежде всего, анализ результатов хирургического лечения пациентов ретроспективной группы исследования.

Среднее значение по шкале AOFAS в этой группе составило $75,5 \pm 18,4$ баллов, при минимальном значении – 30 баллов, а максимальном – 94 балла. Доля неудовлетворительных результатов составила 13%. Доверительный интервал составил 7,16–20,26% (расчет проводился с использованием углового преобразования Фишера).

Доля субъективных неудовлетворительных результатов лечения (личная оценка пациента) составила 24%. Доверительный интервал составил 16,18–32,82% (расчет проводился с использованием углового преобразования Фишера). Такая значительная доля неудовлетворительных результатов обусловлена комплексом факторов, основным из которых, несомненно, являлся болевой синдром. Интенсивность болевого синдрома оценивалась по визуально-аналоговой шкале (ВАШ), среднее значение по которой составило $2,2 \pm 2,3$ балла (минимум – 0, максимум – 8 баллов).

Положение таранной кости и объем движений в голеностопном суставе являлись значимыми факторами, влияющими на вероятность возникновения боли, связанной с передним импинджмент-синдромом. Это демонстрирует отрицательная корреляционная связь между объемом тыльного сгибания и интенсивностью болевого синдрома по ВАШ ($R = -0,65$; $p \leq 0,001$).

Среднее значение амплитуды тыльного сгибания в голеностопном суставе составило $9,4 \pm 8,3^\circ$. У некоторых пациентов наблюдалась контрактура в положении 10° подошвенного сгибания, что было взято за минимальное значение (-10°), максимальное значение составило 20° . Среднее значение амплитуды подошвенного сгибания в голеностопном суставе составило $40,4 \pm 7^\circ$, при минимальном значении 15° , максимальном значении 50° .

Такое выраженное ограничение тыльного сгибания в ретроспективной группе исследования было связано с рядом факторов, таких как снижение высоты заднего отдела стопы, уменьшение угла инклинации таранной кости и уменьшение угла между осями пяточной и таранной костей. Так, имелась положительная корреляционная связь между объемом тыльного сгибания и значением угла инклинации таранной кости ($R = 0,63$; $p \leq 0,001$), а также между объемом тыльного сгибания и значением угла между осями пяточной и таранной костей ($R = 0,58$; $p \leq 0,001$).

Для оценки оси заднего отдела стопы по аксиальным рентгенограммам измерялся угол между осью большеберцовой кости и осью пяточной кости. В ретроспективной группе варусная установка заднего отдела наблюдалась в 5% случаев со средним значением $6,2 \pm 1,8^\circ$ (минимум – 5° , максимум – 9°). Вальгусная установка наблюдалась в 95% случаев со средним значением $7,4 \pm 3^\circ$ (минимум – 3° , максимум – 17°). Пограничным значением угла вальгусного отклонения оси пяточной кости стало $13,5^\circ$, при превышении этого значения наблюдалось резкое ухудшение результатов лечения (табл. 2).

Таблица 2.

Показатели изученных рентгенограмм пациентов ретроспективной группы

Изученный параметр	Среднее значение	Минимум	Максимум
Угол инклинации таранной кости, град.	$10,9 \pm 5,2$	– 8	22
Угол наклона пяточной кости, град.	$16,9 \pm 6,2$	0	27
Угол между осью таранной и осью пяточной костей, град.	$27,5 \pm 9,6$	– 8	42
Угол между осью таранной кости и осью 1-й плюсневой кости, град.	$11,7 \pm 6,7$	2	31
Высота заднего отдела стопы, см.	$7,4 \pm 0,6$	5,8	8,8
Длина пяточной кости, см.	$8,1 \pm 0,6$	6	9,1

Дальнейший статистический анализ показал, что пограничным значением угла инклинации таранной кости, то есть значением, которое разделит пациентов на группу с прогнозируемо плохим и пациентов с прогнозируемо хорошим результатами лечения, является значение в $6,5^\circ$. Результаты анализа также показали, что наилучший прогнозируемый результат достигается при значении этого угла более $20,5^\circ$.

Пограничное значение угла инклинации таранной кости в $6,5^\circ$ позволило разделить всех пациентов ретроспективной группы на две подгруппы: основную (23 пациента), в которой значение исследуемого показателя было ниже пограничного, и контрольную (77 пациентов), в которой значение было больше пограничного. Подтверждая гипотезу о наличии критического значения

угла инклинации таранной кости, данные подгруппы имели статистически значимую разницу результатов лечения.

По результатам анализа исходов лечения пациентов ретроспективной группы исследования был создан алгоритм выбора вариантов изолированного или сочетанного использования операций артродезирования подтаранного сустава и корригирующих остеотомий пяточной кости (рис. 1).

В четвертой главе представлены сведения об использовании предложенного алгоритма хирургической тактики при лечении 27 пациентов проспективной клинической группы. Среднее значение показателей по шкале AOFAS в этой группе составило до оперативного лечения $45 \pm 10,6$ баллов, а среднее значение по шкале ВАШ – соответственно $6,5 \pm 1,3$ балла. До операции у 13 пациентов (48%) проспективной группы значение угла инклинации таранной кости было менее $6,5^\circ$. Для восстановления этого показателя у 11 из этих пациентов было проведено комплексное хирургическое лечение в соответствии с предложенным алгоритмом выбора тактики.

Следует особо отметить, что для смещения фрагментов пяточной кости после остеотомии у пациентов проспективной клинической группы был использован предложенный нами оригинальный способ репозиции фрагментов пяточной кости при выполнении ее косо́й остеотомии, на который получен патент РФ на изобретение № RU 2661705 С1, который успешно прошел клиническую апробацию.

Восстановление приемлемых анатомических взаимоотношений костей заднего отдела стопы, с учетом предложенных в настоящей работе рентгенологических критериев было достигнуто у всех 27 пациентов нашей проспективной клинической группы. При этом средняя оценка клинических исходов в максимальный срок наблюдения (24 месяца с момента операции) составила по шкале AOFAS $86,7 \pm 6,6$ балла, а по балльной оценочной шкале ВАШ – соответственно $1,5 \pm 0,7$ балла.

Проведенное гистологическое исследование сухожилий малоберцовых мышц показало, что: на ранних сроках (до 6 месяцев) преобладали воспалительные изменения с резко выраженной неоваскуляризацией, а более длительные сроки (от 6 до 24 месяцев) характеризовались отсутствием или ми-

нимальными признаками воспаления, но при этом выраженными нарушениями структуры сухожилий за счет их рубцового замещения. Корреляционный анализ полуколичественного морфометрического исследования показал, что имеется положительная корреляционная связь средней силы между длительностью процесса и выраженностью дегенеративных изменений ($R=0,65$, $p=0,04$). Выраженность воспаления имела сильную положительную корреляционную связь со степенью васкуляризации сухожилий ($R=0,83$, $p=0,003$).

Пятая глава посвящена сравнению результатов лечения пациентов проспективной группы, и двух ретроспективных клинических подгрупп.

Среднее значение угла инклинации таранной кости после операций в группе 1 (проспективной) составило $12,5 \pm 3,3^\circ$, в группе 2 (контрольной ретроспективной) – $13,2 \pm 3^\circ$. Между этими группами не было выявлено статистически значимой разницы по обсуждаемому параметру ($p=0,3$). Указанные результаты позволили сделать заключение о том, что применение предложенного алгоритма выбора тактики хирургического лечения профильных пациентов позволяет довести значение этого показателя до уровня пациентов, у которых не было значимой деформации пяточной кости до операции.

Среднее значение итоговой (через 24 месяца после оперативного лечения) амплитуды тыльного сгибания в голеностопном суставе в группе 1 составило $10,4 \pm 4,4^\circ$, а в группе 2 – $12,2 \pm 6,9^\circ$. При этом различия в значениях рассматриваемого показателя между двумя этими клиническими группами также не были статистически значимыми ($p=0,1$). В группе 3 (основной ретроспективной) обсуждаемый показатель составил $0,2 \pm 5,1^\circ$, и имел статистически значимые различия с таковыми в первой и второй клинических группах ($p < 0,0001$) (рис. 2).

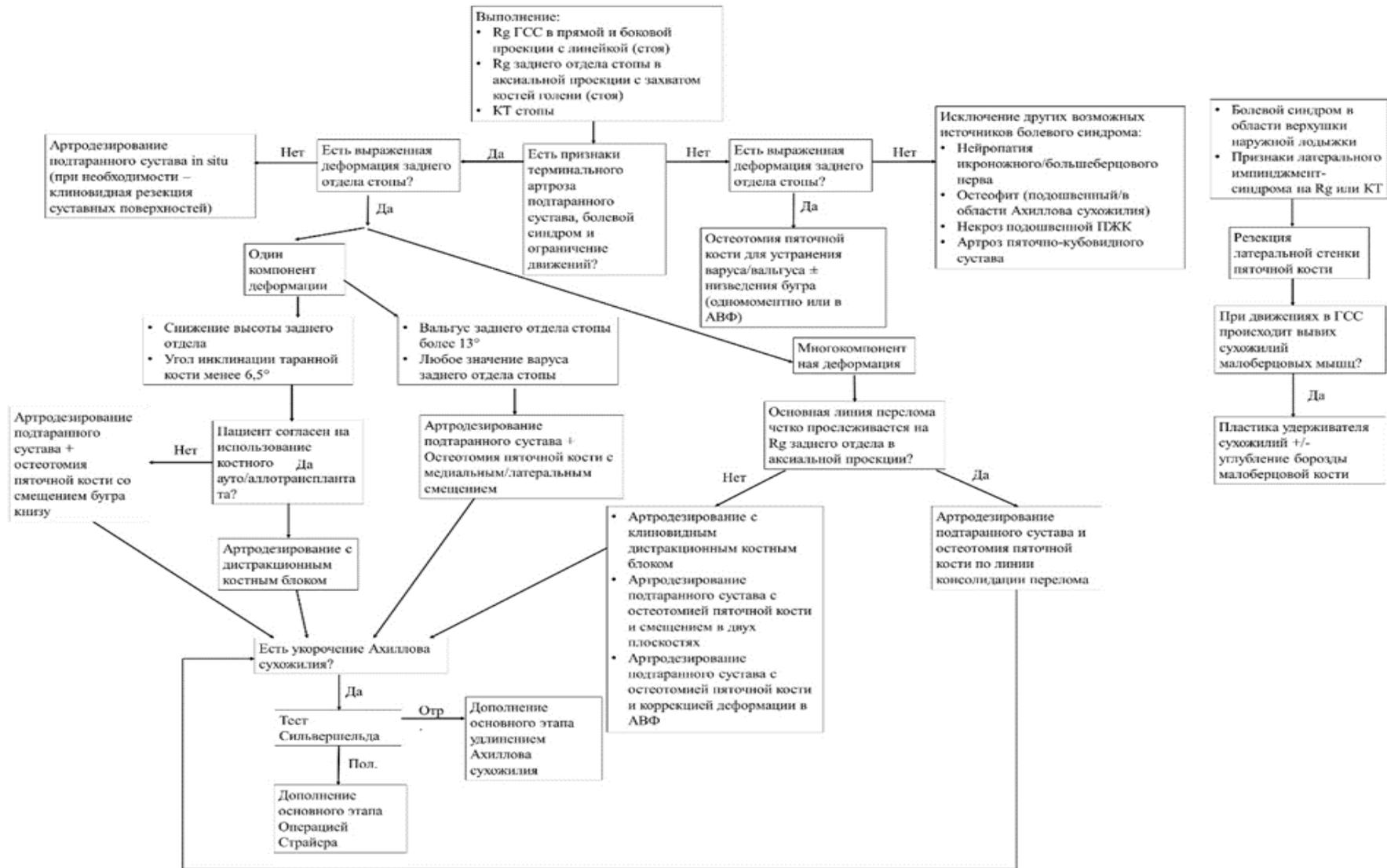


Рис. 1. Алгоритм выбора тактики хирургического лечения пациентов с последствиями переломов пяточной кости

Среднее значение итоговой оценки (через 24 месяца после оперативного лечения) по шкале AOFAS в группе 1 составило $86,7 \pm 6,6$ балла, а в группе 2 – $81,0 \pm 15,6$ балла. Различия между этими группами не были статистически значимыми ($p=0,23$). В группе 3 этот показатель составил $57,3 \pm 15,3$, а различия с группой 1 и группой 2 оказались статистически достоверными ($p < 0,0001$).

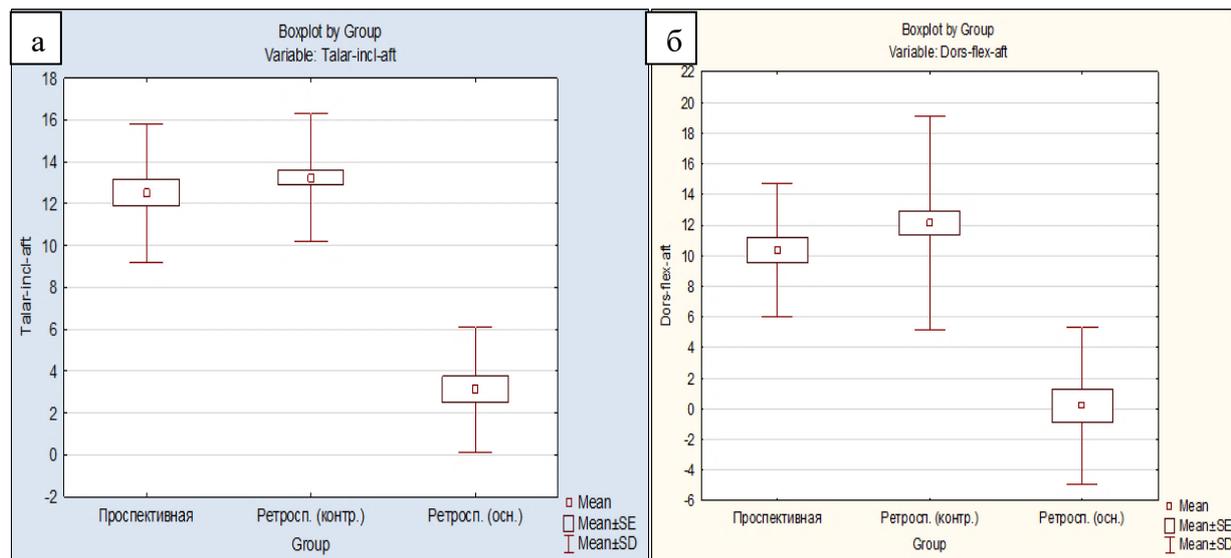


Рис. 2. Средние показатели угла инклинации таранной кости (а) и амплитуды тыльного сгибания в голеностопном суставе (б) после оперативного лечения пациентов сравниваемых клинических групп.

Среднее значение итоговой оценки по шкале ВАШ в группе 1 составило $1,5 \pm 0,7$ балла, в группе 2 – $1,6 \pm 2$ балла, а различия между этими группами не были статистически значимыми ($p=0,07$). В группе 3 этот показатель составил $4,3 \pm 1,8^\circ$, а различия с группой 1 и группой 2 были статистически значимыми ($p < 0,0001$), что видно на представленных диаграммах (рис. 3).

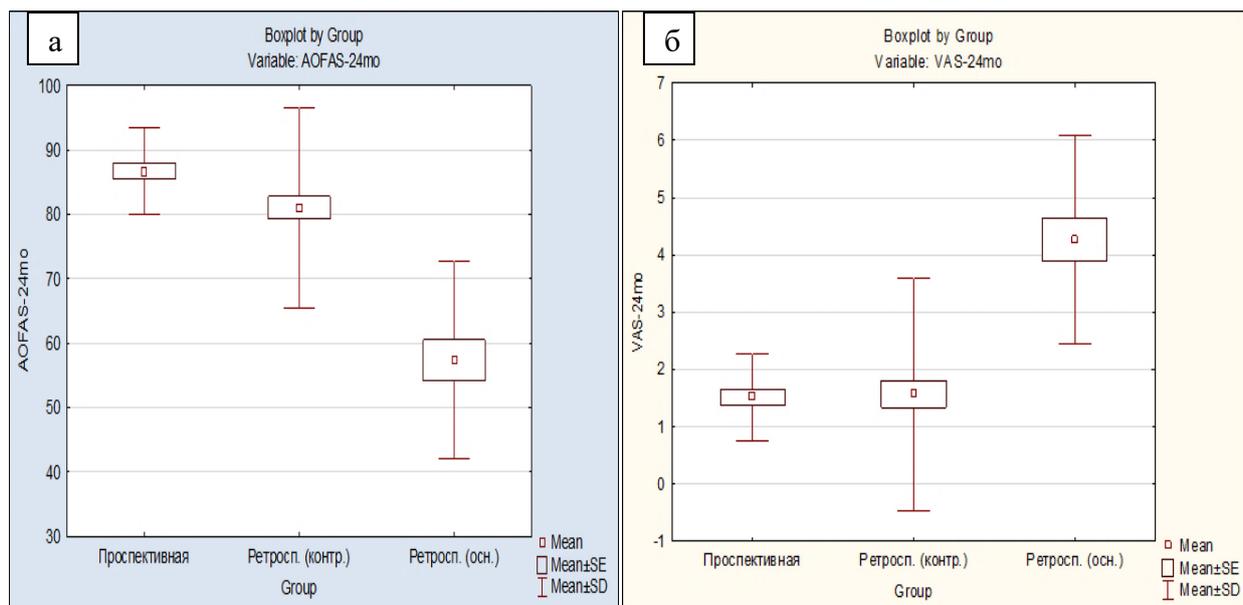


Рис. 3. Средние балльные показатели по шкалам AOFAS (а) и ВАШ (б) после оперативного лечения пациентов сравниваемых клинических групп.

В заключении подведены общие итоги проведенной работы, последовательно представлены и кратко обсуждены сведения по решению всех пяти задач диссертационного исследования. Показано, что проведенное исследование было направлено на улучшение исходов хирургического лечения пациентов с последствиями переломов пяточной кости за счет разработки и апробации в клинике алгоритма выбора лечебной тактики. Предложенный алгоритм был разработан на основании комплексной клинико-рентгенологической оценки результатов лечения пациентов ретроспективной клинической группы и статистической обработки полученных количественных данных. В результате были установлены пороговые значения некоторых значимых рентгенологических критериев, которые были в дальнейшем положены в основу выбора тактики хирургического лечения профильных пациентов. Кроме того, в обсуждаемом алгоритме учитывались выявленные причины сохранения болевого синдрома после оперативного лечения больных ретроспективной группы. В проспективной клинической группе нашего исследования обоснованный выбор с использованием предложенного алгоритма изолированного или сочетанного использования операций артродезирования подтаранного сустава и корригирующих остеотомий пяточной кости позволил достигнуть поставленной цели диссертационной работы – улучшения

клинических результатов оперативного лечения пациентов с последствиями переломов пяточной кости.

Перспективы дальнейшей разработки темы заключаются, на наш взгляд, в оценке клинических исходов в более поздние сроки и их сравнении с зарубежным опытом с целью дальнейшего улучшения результатов реконструкции заднего отдела стопы у пациентов с изученной патологией.

ВЫВОДЫ

1. Артродезирование подтаранного сустава у пациентов ретроспективной клинической группы, проведенное без коррекции имеющихся деформаций или с минимальной их коррекцией (артродезирование *in situ*), приводило к неудовлетворительным среднесрочным результатам лечения в 13% случаев, а 24% пациентов не были полностью удовлетворены исходами выполненных операций. При этом наиболее частой причиной плохих исходов являлся выраженный болевой синдром, вызванный рядом различных причин: латеральный импинджмент-синдром – 26,7%, передний импинджмент-синдром – 24,4%, нестабильность сухожилий малоберцовых мышц – 15,6%, нестабильность металлоконструкции – 11,1%, наличие подошвенного остеофита – 6,7%, отсутствие костного сращения в зоне артродезирования – 6,7%, перерастяжение латерального капсульно-связочного аппарата заднего отдела стопы – 4,4%, артроз пяточно-кубовидного сустава – 2,2%, нейропатия икроножного нерва – 2,2%.

2. Важнейшими рентгенологическими критериями, определяющими среднесрочные результаты лечения профильных пациентов, являются углы инклинации таранной кости и отклонения бугра пяточной кости во фронтальной плоскости, восстанавливаемые в ходе проводимого оперативного лечения, а пограничными значениями для первого из этих показателей являются соответственно $6,5^\circ$ (меньше – неудовлетворительные исходы) и $20,5^\circ$ (больше – наилучшие исходы), а для второго – вальгусное отклонение $13,5^\circ$ (больше – плохие результаты).

3. Предложенный алгоритм выбора вариантов изолированного или сочетанного использования операций артродезирования подтаранного сустава

и корригирующих остеотомий пяточной кости предполагает восстановление у пациентов изученного профиля правильных взаимоотношений костных структур в заднем отделе стопы, учитывает установленные рентгенологические критерии и выявленные причины сохранения болевого синдрома после оперативного лечения, а его использование в клинической практике позволяет достигнуть клинико-функциональных результатов, сопоставимых с таковыми у пациентов с изначальным отсутствием выраженной деформации заднего отдела стопы.

4. Разработанный и успешно апробированный в клинике новый способ смещения фрагментов пяточной кости после выполнения остеотомии, на который получен патент РФ на изобретение № RU 2661705 С1 позволяет упростить выполнение указанной операции у пациентов изученного профиля и надежно фиксировать костные фрагменты в правильном положении.

5. С течением времени в сухожилиях малоберцовых мышц при повреждении их сросшейся в неправильном положении пяточной костью наблюдаются определенные патологические изменения, причем на ранних сроках (до 6 месяцев) преобладают воспалительные изменения с резко выраженной неоваскуляризацией, а в более позднем периоде (от 6 до 24 месяцев) отмечаются отсутствие или минимальные признаки воспаления при наличии выраженных нарушений структуры сухожилий за счет их рубцового перерождения. При этом выявлены прямые корреляционные связи между выраженностью воспаления и степенью васкуляризации сухожилий ($R=0,83$, $p=0,003$), а также между длительностью процесса и выраженностью дегенеративных изменений в сухожилиях малоберцовых мышц ($R=0,65$, $p=0,04$).

6. В ретроспективной группе пациентов, которым выполнялся артродез подтаранного сустава *in situ*, общая частота развития осложнений была такой же (11%), как и в проспективной группе больных (11,1%), перенесших реконструктивные операции на заднем отделе стопы, а большинство осложнений относились к хирургическому доступу (соответственно 3% и 3,7%) и использованным металлоконструкциям (соответственно 5% и 7,4%), что в целом свидетельствует об отсутствии повышения риска развития указанных

осложнений при выполнении сравнительно более сложных хирургических вмешательств.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Для полноценной диагностики состояния заднего отдела стопы у пациентов с последствиями переломов пяточной кости и обоснованного планирования у них предстоящей операции следует выполнять рентгенографию стоп с нагрузкой и учитывать все референтные линии: как в сагиттальной, так и во фронтальной плоскостях.

2. При планировании оперативного лечения пациентов изученного профиля следует оценивать все компоненты имеющихся деформаций, в том числе состояние и положение сухожилий малоберцовых мышц относительно правильной их позиции, а также наличие невропатии икроножного нерва, а при необходимости – проводить реконструктивное хирургическое лечение не только на костях, но и на мягкотканых структурах.

3. Учитывая дегенеративные изменения, происходящие у профильных пациентов в сухожилиях малоберцовых мышц при их травматизации фрагментами пяточной кости, следует выполнять оперативное лечение в кратчайшие сроки, не допуская развития в них необратимых изменений. При этом следует учитывать, что в тех случаях, когда эти сроки упущены, результаты оперативного лечения уже не зависят от срока выполнения реконструктивной операции.

4. При смещении остеотомированных фрагментов пяточной кости в ходе рассмотренных реконструктивных операций целесообразно использовать предложенный нами способ, позволяющий облегчить этот этап вмешательства и надежно фиксировать костные фрагменты в правильном положении.

5. При планировании и выполнении реконструктивных операций у профильных пациентов следует стремиться исправить все компоненты деформаций для максимально полного восстановления анатомических взаимоотношений в заднем отделе стопы, так как усложнение хирургического вмешательства не приводит к росту числа вероятных осложнений.

СПИСОК РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Коновальчук Н.С., Сорокин Е.П., Фомичев В.А., Ласунский С.А., Чугаев Д.В., Гудз А.И., Коган П.Г., Михайлов К.С. Применение комбинации артродезирования подтаранного сустава и корригирующей остеотомии пяточной кости для лечения пациентов с последствиями переломов пяточной кости // Актуальные проблемы травматологии и ортопедии (сборник научных статей, посвященный 110-летию РНИИТО им. Р.Р. Вредена. Санкт-Петербург). – 2016. – С. 96-99.

2. **Коновальчук Н.С., Румакин В.П., Сорокин Е.П., Ласунский С.А., Фомичев В.А. Импинджмент-синдром сухожилия короткой малоберцовой мышцы после переломов пяточной кости (морфологические аспекты) // Травматология и ортопедия России. – 2017. – № 4. – С. 83-91.**

3. Коновальчук Н.С., Сорокин Е.П., Фомичев В.А., Ласунский С.А., Чугаев Д.В., Гудз А.И., Коган П.Г. Ретроспективный анализ результатов артродезирования подтаранного сустава у пациентов с последствиями переломов пяточной кости // Современные достижения травматологии и ортопедии (сборник научных статей РНИИТО им. Р.Р. Вредена, Санкт-Петербург). – 2018. – С. 139-142.

4. **Коновальчук Н.С., Сорокин Е.П., Ласунский С.А., Фомичев В.А., Чугаев Д.В. Основные источники болевого синдрома у пациентов с последствиями переломов пяточной кости: обзор литературы и клинические наблюдения // Современные проблемы науки и образования. – 2018. – № 2. – С. 19.**

5. Патент РФ на изобретение №2661705 Способ репозиции фрагментов пяточной кости при выполнении ее косой остеотомии / Н.С. Коновальчук, Е.П. Сорокин, В.А. Фомичев, Д.В. Чугаев, С.А. Ласунский: – Заявка №2017121099 от 15.06.2017; опубл. 19.07.2018; Бюл. №20.