

ФГБУ "ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-КЛИНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР  
СПОРТИВНОЙ МЕДИЦИНЫ И РЕАБИЛИТАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОГО АГЕНТСТВА"

*На правах рукописи*

Мойсов Адонис Александрович

**Миниинвазивное хирургическое лечение хронического  
подошвенного фасциита**

14.01.15 – травматология и ортопедия

Диссертация  
на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:  
доктор медицинских наук  
Серeda Андрей Петрович

Москва – 2020

## Оглавление

<u>ВВЕДЕНИЕ</u> .....	4
<u>Глава 1. ПЛАНТАРНЫЙ ФАСЦИИТ</u> .....	9
<u>1.1. Общие сведения о заболевании</u> .....	9
<u>1.2. Анатомия пяточной области и функциональные особенности</u> .....	10
<u>1.3. Этиология и патогенез подошвенного фасциита</u> .....	11
<u>1.4. Диагностика подошвенного фасциита</u> .....	13
<u>1.5. Консервативные методы лечения подошвенного фасциита</u> .....	17
<u>1.6. Хирургические методы лечения подошвенного фасциита</u> .....	26
<u>1.6.1. Костные операции</u> .....	27
<u>1.6.2. Мягкотканые операции</u> .....	30
<u>1.7. Резюме</u> .....	38
<u>Глава 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ</u> .....	40
<u>2.1. Организация работы</u> .....	40
<u>2.2. Клиническая характеристика пациентов</u> .....	41
<u>2.3. Клиническое исследование</u> .....	42
<u>2.4. Анатомическое исследование</u> .....	51
<u>2.5. Статистическая обработка данных</u> .....	55
<u>Глава 3. МИНИИНВАЗИВНОЕ ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПЛАНТАРНОГО ФАСЦИИТА С УДАЛЕНИЕМ ПЯТОЧНОГО ОСТЕОФИТА</u> .....	56
<u>3.1. Резюме</u> .....	60
<u>Глава 4. ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ С ПЛАНТАРНЫМ ФАСЦИИТОМ В 1 – 3 – й ГРУППАХ</u> .....	61
<u>4.1. Клинические наблюдения</u> .....	61

<u>4.2. Послеоперационное ведение пациентов</u> .....	72
<u>Глава 5. СРАВНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОТКРЫТЫХ ХИРУРГИЧЕСКИХ И МИНИИНВАЗИВНЫХ МЕТОДИК</u> .....	73
<u>5.1. Выраженность болевого синдрома перед операцией</u> .....	73
<u>5.2. Проявление болевого синдрома в раннем послеоперационном периоде</u> .....	74
<u>5.3. Выраженность болевого синдрома в отдаленном периоде</u> .....	76
<u>5.4. Объективная оценка результатов оперативного лечения</u> .....	78
<u>5.5. Субъективная оценка результатов лечения</u> .....	78
<u>5.6. Оценка качества жизни пациентов через 1 год после операции</u> .....	80
<u>ОСЛОЖНЕНИЯ И РЕЦИДИВЫ</u> .....	84
<u>РЕЗЮМЕ</u> .....	85
<u>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</u> .....	86
<u>ВЫВОДЫ</u> .....	90
<u>ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ</u> .....	91
<u>СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ</u> .....	92
<u>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ</u> .....	93

## ВВЕДЕНИЕ

### Актуальность работы

Одной из важных проблем в ортопедии остается лечение подошвенного фасциита, поскольку при длительном существовании этой патологии сопровождающий ее болевой синдром часто становится причиной временной утраты пациентом трудоспособности, а также ограничивает возможности активного образа жизни и, в частности, занятий спортом [155].

Заболевание встречается в разных возрастных группах, но чаще у людей старше 30 лет [43, 150], а также активных спортсменов (в 12% случаев) [41]. В целом на протяжении жизни подошвенным фасциитом страдают около 10% населения [71].

Подошвенный фасциит (ПФ) нередко сочетается с другими заболеваниями и деформациями стопы, что требует комплексного оперативного лечения [2, 3, 6].

Традиционно ПФ лечат консервативно, но по той или иной причине лечение оказывается неэффективным у 5% пациентов [116]. При отсутствии положительного результата от консервативной терапии методом выбора является операция по рассечению плантарной фасции (фасциотомия) [56].

Малоинвазивная фасциотомия, обеспечивает значительные преимущества, как для пациента, так и для медицинских учреждений.

Однако вследствие пониженной визуализации фасции при применении малоинвазивных доступов возрастает риск повреждения мышц и сухожилий подошвенной поверхности стопы. Данные осложнения при малоинвазивных доступах в литературе не описаны, поэтому одной из целей нашего исследования были изучение хирургической анатомии пяточной области и оценка рисков ее повреждений во время малоинвазивной операции.

Перечисленные выше аспекты, касающиеся комплексного консервативного лечения и использования миниинвазивных доступов при хирургическом лечении ПФ, определяют актуальность дальнейших научных исследований и послужили основанием для выполнения данной работы.

**Целью** нашего исследования было улучшить результаты лечения пациентов с хроническим ПФ за счет оптимизации хирургической тактики и разработки новой методики миниинвазивного лечения.

Для достижения указанной цели было необходимо решить следующие **задачи:**

1. Изучить хирургическую анатомию пяточной области в контексте оперативного лечения ПФ.
2. Определить показания к операции как второй линии лечения ПФ.
3. Разработать методику миниинвазивного хирургического лечения через медиальный подошвенный доступ на основе данных хирургической анатомии пяточной области и изучить ее эффективность по сравнению с традиционными методами операций.
4. Разработать программу восстановительного периода для пациентов с ПФ после оперативного лечения.

### **Научная новизна исследования**

Изучение эпидемиологии ПФ показало более высокую заболеваемость мужчин (соотношение женщин и мужчин составило 1:1,6, что несколько выше приводимой зарубежными исследователями). При этом средний возраст женщин оказался несколько больше ( $44,38 \pm 10,46$  года), чем мужчин ( $42,13 \pm 11,65$  года).

Изучена структура и определены этиологические факторы ПФ. Доказаны неоспоримые преимущества и более высокая эффективность миниинвазивных методик перед традиционным хирургическим лечением упорно протекающего ПФ.

В ходе анатомического исследования изучены медиальный подошвенный доступ и малоинвазивные доступы (чрескожный в проекции пяточного остеофита) с учетом таких показателей, как глубина раны, длина разреза, углы операционного действия, что позволяет практически без риска повреждения

сосудов, нервов, сухожилий выполнить полноценную фасциотомию миниинвазивным доступом.

В клиническом исследовании проведена сравнительная оценка традиционного хирургического, эндоскопического доступа и чрескожного доступа для фасциотомии, показавшая преимущества чрескожного метода операции перед эндоскопическим и традиционным открытым доступом, в том числе по срокам реабилитации.

Доказано, что при применении малоинвазивных методик качество выполняемой фасциотомии остается таким же, как и традиционном открытом доступе при значимом уменьшении сроков реабилитации после операции и боли в проекции послеоперационной раны и рубца.

Анатомически обоснована и описана хирургическая техника чрескожной фасциотомии (ЧФ) через подошвенный доступ.

По материалам диссертационного исследования получено 2 патента:

- 1) Разработан и внедрен в практику метод миниинвазивного хирургического лечения плантарного фасциита (Патент РФ № 2619580).
- 2) Патент на полезную модель скальпеля для рассечения фасции (Патент РФ № 165826).

### **Основные положения, выносимые на защиту**

Малоинвазивные доступы для ЧФ позволяют заметно сократить сроки послеоперационной реабилитации по сравнению с таковыми при использовании традиционных методик оперативного лечения.

При малоинвазивных доступах значительно сокращается продолжительность операции без отрицательного влияния на ее.

### **Практическая значимость работы**

Малоинвазивный подошвенный доступ при фасциотомии под рентгенологическим контролем позволяет выполнить операцию без наложения турникета, а, следовательно, уменьшить послеоперационный отек стопы и боль после ишемии конечности.

Подошвенная фасциотомия с использованием малоинвазивных доступов позволяет достоверно сократить время операции и улучшить ближайшие послеоперационные результаты: уменьшить болевой синдром, сократить сроки реабилитации.

### **Апробация работы**

Результаты диссертационного исследования доложены на:

- совещании ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации ФМБА России» (Москва 2016).
- Всероссийском конгрессе с международным участием «Медицина чрезвычайных ситуаций. Современные технологии в травматологии и ортопедии, обучение и подготовка врачей» (Москва 2016).

### **Публикации**

По теме диссертации опубликовано 7 работ, из них 3 – в изданиях, рекомендованных ВАК для публикации материалов к защите кандидатских диссертаций; получено 2 патента на изобретение.

### **Реализация результатов исследования**

Основные положения диссертации нашли применение в клинической практике «ФГБУ Национальный медицинский исследовательский центр профилактической медицины Минздрава России» (Москва), «ФГБУ ФНКЦСМ ФМБА России» (Москва) и медицинского центра «Медлайн-Сервис» (Москва). Материалы исследований используются в учебном процессе при проведении занятий со слушателями, врачами-интернами, клиническими ординаторами на кафедре травматологии, ортопедии и ВПХ Ярославской Государственной Медицинской Академии, г. Ярославль.

### **Личный вклад автора**

Выбор направления исследования принадлежит автору опытом, накопленным им, как хирургом. В ходе работы над диссертацией автором проанализированы опубликованные в литературе данные, освещающие состояние вопроса, сформулированы актуальность проблемы, цели и задачи исследования. Выполнены операции с последующим наблюдением и статистической

обработкой у 92% из 107 пациентов, включенных в исследование, позволили автору на основании полученных результатов предложить новый способ хирургического лечения.

### **Объем и структура работы**

Диссертация изложена на 109 страницах и включает: введение, 5 глав, заключение, выводы, практические рекомендации, список сокращений; список литературы включает 192 источника (31 отечественных автора и 161 - иностранных). Работа иллюстрирована 65 рисунками и 6 таблицами.

## **Глава 1. ПЛАНТАРНЫЙ ФАСЦИИТ**

### **1.1. Общие сведения о заболевании**

Плантарный фасциит (ПФ) является самой частой причиной боли в пяточной области, и при неадекватной лечебной тактике высока вероятность того, что она будет неэффективной. Так, еще в 1922 году W. Stiell заметил: «лечение пяточной боли редко эффективно по той простой причине, что не всегда точно определяют ее происхождение» [20].

H. Lemont и соавторы определили ПФ как заболевание, характеризующееся воспалением в месте прикрепления подошвенного апоневроза вследствие хронической микротравматизации. Термин "фасциит" показывает, что воспаление является неотъемлемым компонентом этого состояния. Однако в последнее время исследования показывают не воспалительный характер заболевания, а дегенеративные процессы, поэтому правильнее было бы называть его «подошвенным фасциозом» [116].

Дегенеративные изменения подошвенного апоневроза представляют собой нарушение структуры волокон коллагена, с преобладанием рубцовой соединительной ткани, изменением непрерывности фасции и ее обызвествлением [15].

Более точное определение ПФ принадлежит, по нашему мнению, M.W. Cornwallis и соавторам: «это дегенеративный синдром, инициирующийся в результате постоянной травматизации места прикрепления апоневроза к пяточной кости» [61].

Фасциитом страдает в какой-то момент своей жизни около 10% населения, и чаще данная патология превалирует у людей старше 40 лет, с ожирением, ревматоидным артритом, сахарным диабетом [43, 71, 150].

Еще одним, очень известным и психологически значимым для пациента признаком ПФ, является остеофит медиального бугра пяточной кости. Он был впервые обнаружен в 1900 г. немецким врачом P. Plettner, который и предложил

термин «пяточная шпора» [146]. Однако теперь известно, что шпора – это следствие заболевания, но не его причина.

## 1.2. Анатомия пяточной области и функциональные особенности

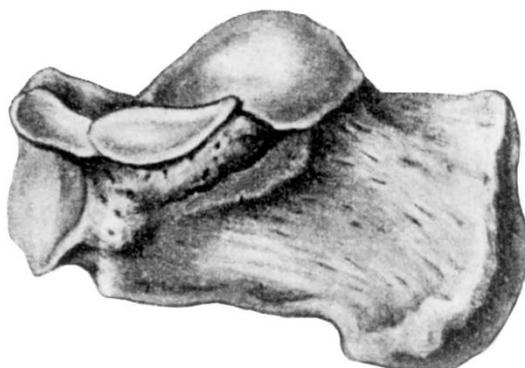


Рис. 1. Пяточная кость стопы (по Р.Д. Синельникову [27]).

Плантарная фасция (*рис. 2*) состоит из медиальной, центральной и латеральной порций. Другое ее название – подошвенный апоневроз [132]. Он берет начало от нижнемедиальной части пяточной кости. Далее его пучки, расширяясь, направляются к проксимальным фалангам пальцев и прикрепляются к их дорсальной поверхности [20, 87]. Иннервация осуществляется медиальным пяточным нервом, которая продолжается из заднего большеберцового нерва. Кровоснабжение осуществляется медиальной пяточной ветвью задней большеберцовой артерии [131].

Пяточная область, в частности апоневроз, иннервируются медиальным пяточным нервом, это ветвь большеберцового нерва. А также ветвью латерального подошвенного нерва – нижним пяточным нервом. Медиальный пяточный нерв отдает ветви к мышце, отводящей I палец стопы. Эта ветвь заканчивается в дистальном отделе пяточной области.

Особенностью кожи человека в пяточной области является то, что она здесь самая толстая. Такие особенности подкожной жировой клетчатки и кожи превращают их в высокоэффективный амортизатор [98]. С возрастом толщина жировой подушки становится меньше, и это увеличивает механическую

нагрузку как на кость (рис. 1), так и на места прикрепления апоневроза, что может инициировать ПФ.

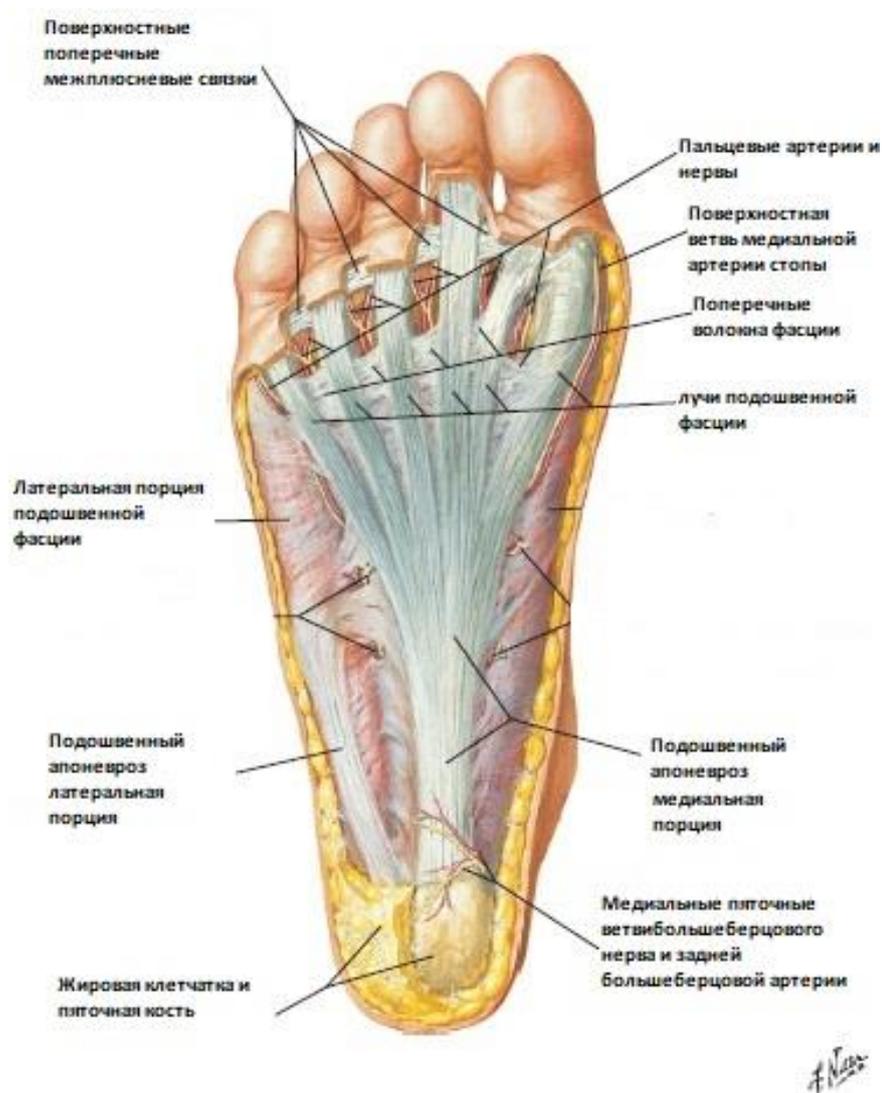


Рис. 2. Анатомия подошвенной фасции (по F.H. Netter [131]).

### 1.3. Этиология и патогенез подошвенного фасциита

Согласно традиционной гипотезе, объясняющей патогенез ПФ, неоднократные микротравмы в месте прикрепления фасции к пяточной кости за счет продольной нагрузки обуславливают воспаление и реактивную оссификацию данной зоны [46]. Напряжение подошвенной фасции становится больше в случае понижения продольного свода стопы и при отсутствии на обуви каблука [110]. В то время, даже при невысоком каблуке (2 – 3 см) у носящих такую обувь людей гораздо реже развивается указанная патология [97].

Предложившие гипотезу о вертикальном сжатии подошвенной фасции T. Kumai, M. Benjamin утверждают, что фасциит развивается при повторяющихся сжатиях, а не вследствие продольного растяжения [111]. В частности, по их мнению, пяточные экзостозы образуются при нагрузке – попытке защитить пяточную кость от стресс-перелома [111]. Такое объяснение поддерживают другие исследователи, которые обнаружили, что фасциит (пяточная шпора) чаще встречается у людей с избыточной массой тела [158], у пожилых, при пониженной упругости подошвенной жировой ткани [139]. Кроме того, по данным гистологического исследования [117], в структуре пяточного экзостоза (шпоры) костные трабекулы расположены вертикально, а значит их напряжение может быть результатом вертикальной нагрузки.

Согласно еще одному мнению [126], имеют значение дезорганизация коллагеновых волокон, а также увеличение числа фибробластов рост межклеточного пространства. Практически те же признаки обнаруживаются при болезнях перегрузки ахиллова сухожилия, собственной связки надколенника и ротаторной манжеты плеча [15].

Эффект «паруса» (описан J.H. Nicks в 1954 г. [92]) заключается в следующем, при разгибании пальцев происходит натяжение апоневроза; и он закручивается вокруг головок плюсневых костей (как парус корабля) [20]. Это приводит к укорочению апоневроза, что, в свою очередь, приподнимает свод стопы. Когда происходит сгибание пальцев все происходит с точностью до наоборот [48].

При разгибании пальцев, происходящем в фазу отталкивания, увеличиваются высота продольного свода и супинация, которые уменьшают подвижность предплюсны и способствуют более жесткому отталкиванию. Эти биомеханические изменения происходят без участия мышц, т.е. представляют собой пассивный механизм увеличения эффективности походки [20].

С помощью УЗИ и МРТ было доказано, что при ПФ подошвенный апоневроз утолщается. В случае отсутствия у пациентов симптомов его толщина составляет 2 – 4 мм, а при наличии пяточной боли – 6 – 10 мм [81, 92].

Поскольку воспалительный компонент не является лидирующим, предпочтительнее вместо термина «плантарный фасциит» использовать понятие «синдром пяточной боли» (СПБ).

#### **1.4. Диагностика подошвенного фасциита**

Диагностика ПФ, как правило, строится на основании данных, полученных при изучении анамнеза и осмотре больного. Большинство специалистов пришли к мнению, что в случае ранних диагностики и лечения удастся быстро справиться с ПФ и ограничиться консервативным лечением [53]. Дополнительные исследования могут оказаться необходимыми для дифференциации диагноза, но в основном при ПФ надобности в них не возникает [25].

**Анамнез.** Для заболевания характерна стартовая боль, по утрам, когда пациент поднимается с постели после ночного сна встает с кровати. Первые минуты пациент старается ходить, задействуя передний отдел стопы, так как боль наиболее интенсивная. Постепенно он «расхаживается», и боль утихает. Интенсивность боли весьма часто зависит от массы тела пациента и продолжительности периода нахождения «на ногах». Наиболее частая локализация боли – медиальный отдел пяточной области [25].

Большинство пациентов не связывают начало заболевания с травмой; как правило, возникает оно на фоне привычных ежедневных нагрузок. Появлению боли у спортсменов часто предшествует увеличение интенсивности тренировок [20]. Доказательность того, что развитие ПФ может быть обусловлено сменой спортивной обуви или ее состоянием, недостаточно [64]. У большинства пациентов возникновению заболевания, скорее всего, способствуют избыточная масса тела, а также характер работы, связанный с длительным пребыванием стоя [20, 82].

**Осмотр.** Практически у всех пациентов боль усиливается при пальпации в центральной и медиальной частях подошвенной поверхности пяточной области. Если при пальпации пятки в этих областях не удастся спровоцировать

боль, нужно задуматься над альтернативным диагнозом. Боль при разгибании I пальца весьма специфична для ПФ, однако он встречается реже, чем непосредственная пальпация зоны прикрепления. В результате напряженности ахиллова сухожилия возникает ограничение в пределах  $\geq 5^\circ$  от нормального тыльного сгибания стопы. Указанное состояние характерно почти для 80% пациентов [25, 168].

Во время осмотра обращают внимание на деформации стопы. У пациентов с высоким продольным сводом стопы (*pes cavus*), ПФ встречается чаще. При осмотре атлета нужно попросить его принести спортивную (беговую) обувь и внимательно осмотреть ее. При стирании определенных участков подошвы, врач предполагает нарушение техники бега, что приводит к увеличению вероятности перегрузки. На задней поверхности пятки также могут скрываться потенциальные причины боли.

Болезненность, обнаруженная при пальпации зоны прикрепления ахиллова сухожилия, позволит заподозрить заднепяточный бурсит, паратендинит или синдром Хаглунда. Местная гипертермия не характерны для ПФ, и наличие таковых заставляет подумать о другом диагнозе. Кожу подошвы осматривают на предмет наличия трещин и мозолей.

**Инструментальные методы обследования.** Нецелесообразно выполнять рентгенографию, чтобы определить есть ли пяточная шпора, т.к. это не влияет на тактику лечения [156, 163]. В случае пяточной боли у детей рентгенограммы выполняются в первую очередь – в этой популяции ПФ встречается крайне редко. В проспективном исследовании (на материале 1000 первичных посещений детского ортопеда) было обнаружено [70], что пяточная боль послужила причиной обращения к врачу только в 8 случаях, и все они были обусловлены апофизитом пяточной кости [20].

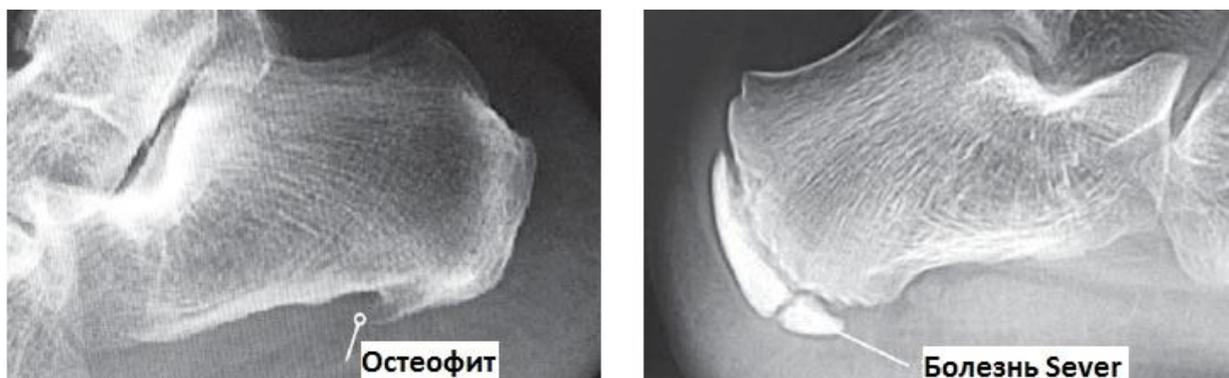


Рис. 3. Остеофит пяточной кости и апофизит бугристости [70].

Для постановки диагноза болезни Sever практически всегда достаточно рентгенографии. Однако при стандартном течении этой болезни и неизменных рентгенограммах приходится прибегнуть к МРТ или радиоизотопному сканированию. Кроме того, вопреки распространенному мнению, что ПФ довольно редко встречается у пожилых людей (что связано с их невысокой физической активностью), первичное выполнение рентгенографии обязательно у пожилых пациентов с пяточной болью, поскольку она позволяет обнаружить костные метастазы или переломы [20]. ПФ, как правило, проявляется с одной стороны, но в 30% случаев бывает двусторонним [53].

Двустороннее заболевание у молодых пациентов может указывать на Синдром Рейтера. Такие пациенты, должны быть обследованы на предмет ревматоидного артрита.

В ряде исследований указывается, что иногда пациенты с пяточной шпорой жаловались на боль в настоящий момент или в прошлом, хотя у многих из тех, у кого шпора была обнаружена случайно при определении другой патологии (61%) боль отсутствовала. Это показывает, что наличие подошвенной пяточной шпоры не всегда сопровождается болезненностью.

Почему некоторые остеофиты сопряжены с болевыми симптомами, а другие – нет, пока не установлено. Возможно, указанная симптоматика более характерна для шпоры большого размера. Предполагается также, что внешние факторы (обувь, уровень физической активности) могут играть определенную роль в развитии ПФ [144]. Этот вопрос нуждается в дальнейшем изучении.

**Дифференциальный диагноз.** С учетом разного характера боли при той или иной патологии большое значение приобретает дифференциальный диагноз. Например, отмечено [167], что в случае стресс-перелома пяточной кости боль будет с каждым шагом нарастать, а не уменьшаться после первых шагов.

Таблица 1. Дифференциальная диагностика ПФ.

Заболевания системы органов опоры и движения	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Апофизит пяточной кости</li> <li>• Переломы</li> <li>• Метастатическая болезнь</li> <li>• Ушибы</li> <li>• Заболевания ахиллова сухожилия</li> </ul>
Неврологические заболевания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Синдром тарзального туннеля</li> <li>• Медиальная ветвь заднего большеберцового нерва</li> <li>• Латеральный подошвенный нерв</li> </ul>
Системные заболевания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Синдром Рейтера</li> <li>• Болезнь Бехтерева</li> <li>• Системная красная волчанка</li> <li>• Ревматоидный артрит</li> </ul>

**Заболевания системы органов опоры и движения.** Настороженность в отношении возможной костной патологии необходимо всегда проявлять при обследовании детей и пожилых людей. Помимо травмы предположить другой диагноз заставляет острое начало заболевания. Как уже упоминалось, с возрастом происходят истончение и снижение амортизационной способности подкожной жировой клетчатки пяточной области. В то же время у некоторых пациентов ее толщина вследствие индивидуальных особенностей изначально невелика. В этом случае пяточная боль бывает обусловлена хронической

травматизацией пяточной кости, а само состояние можно назвать «хроническим ушибом пятки».

**Неврологические заболевания.** Причиной пяточной боли может служить повреждение или сдавление заднего большеберцового нерва или латерального пяточного нерва. В отличие от ПФ невропатологическая боль, как отмечено [53], более выражена в покое и не связана с физическими нагрузками [20]. Присоединение парестезии не характерно для ПФ [53]. Ночные боли должны, по мнению D. Singh и соавт. [168], заставить предположить другие причины боли в пятке – такие, как опухоли, инфекции, туннельный синдром (тарзального канала).

### **1.5. Консервативные методы лечения подошвенного фасциита**

Заболеваемость ПФ занимает 2 – е место среди причин болей в области стопы [50], особенности его лечения изучены недостаточно. В 2 имеющихся обзорах [39, 64] представлено сравнительно небольшое количество проспективных рандомизированных исследований, касающихся лечения ПФ. Большинство авторов отмечают, что вне зависимости от применявшейся лечебной программы облегчение симптомов ПФ произошло у 80 – 85% пациентов в течение первых 6 мес [120, 188]. Основываясь на этом, мы попытались сопоставить значимость некоторых наиболее распространенных лечебных воздействий с учетом уровня доказательности [25].

**Снижение физической нагрузки.** Существует только 2 ретроспективных исследования о данном методе. Авторы [188], обобщив результаты лечения 514 пациентов, ставят указанную меру по эффективности на 3 – е место (после ортезирования и инъекций кортикостероидов). Отмечено, что уменьшение физической нагрузки оказывается эффективным при лечении ПФ, однако такое утверждение не доказано, поскольку у большинства больных значительное уменьшение выраженности симптомов отмечается в течение 6 мес вне зависимости от проводившегося лечения [25].

**Лечебная физкультура.** Роль упражнений на растяжение плантарной фасции и ахиллова сухожилия Di Giovanni и соавт. [72] оценена при лечении ПФ в рандомизированном исследовании с учетом 101 пациента. Авторы отметили, что в группе, в которой пациенты выполняли только упражнения на растяжение ахиллова сухожилия, произошло снижение стартовых болей, а также уменьшение выраженности общих симптомов.



Рис. 4. Стрейч упражнения для плантарной фасции и пяточного сухожилия.

Обычно для растяжки ахиллова сухожилия и плантарной фасции пациент приседает при опоре на стену (рис. 4) или встает на ступеньку лестницы передним отделом стопы, чем расслабляет заднюю группу мышц голени [133].

Несмотря на то, что практически во всех опубликованных работах была исследована эффективность ЛФК при ПФ, только в одной из них [143] она оценивалась изолированно. Отсутствие контрольной группы делает невозможной качественную оценку эффективности ЛФК. Поэтому, скорее всего ЛФК, направленная на растяжение плантарной фасции приносит пользу в лечение ПФ, однако, доказательная база для такого утверждения недостаточна [25].

**Обувь.** Обувь должна в достаточной мере поддерживать продольный свод, иметь невысокий каблук (2 – 3 см), ригидную подошву толщиной не менее 5

мм. Изношенная, тесная обувь, либо, наоборот, большего размера, может усугубить ПФ вследствие нарушения биомеханики ходьбы.

Таким образом, соответствующая ортопедическим критериям обувь может сама по себе уменьшить боль. При наличии у людей с плоскостопия обувь с супинатором помогает уменьшить боль, связанную с длительным нахождением «на ногах» [190]. Смена обуви принесла успех в лечении 14 % пациентов с ПФ [188].

**Подпяточники и стельки.** Анализ литературы показывает, что исследователи часто давали взаимоисключающие оценки, касающиеся эффективности стелек и подпяточников при лечении ПФ. Так D. Lynch и соавт. [120] отметили, что только 30% пациентов расценили результат лечения как отличный при использовании подпяточников, в то время как в отношении индивидуально изготовленных стелек – 70% больных. К противоположным результатам пришли G. Pfeffer и соавт. [143], которые сочли применение фабрично изготовленных подпяточников значительно более эффективным, чем стелек индивидуального изготовления.

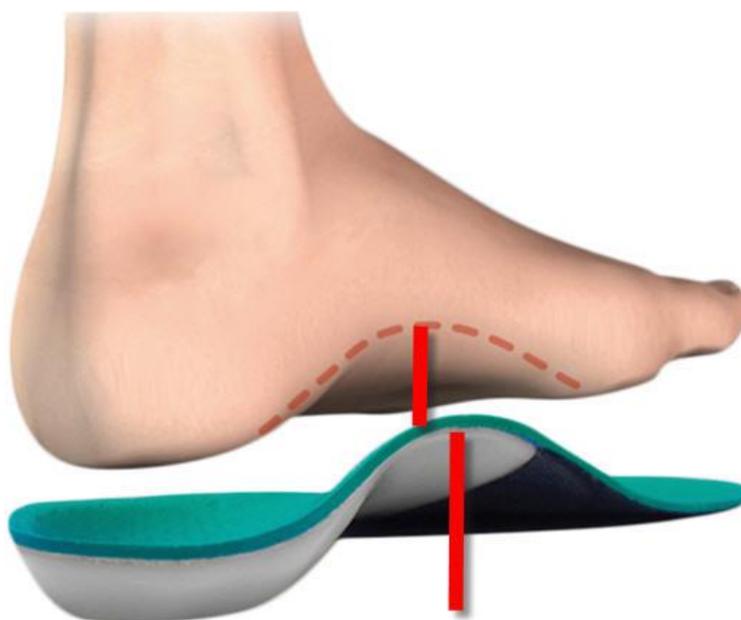


Рис. 5. Индивидуальный ортез стопы (стелька с супинатором для поддержки продольного свода стопы).

Использование стелек можно (в отличие от подпяточников) расценивать как патогенетически оправданное лечение, ввиду того, что поддерживается продольный свод стопы и фасция остается разгруженной [25].

**Тейпирование.** Его суть сводится к фиксации стопы специальными пластырями таким образом, чтобы поддержать ее продольный свод. Оно позволяет противостоять уменьшению высоты свода стопы во время нагрузки и, соответственно, удлинить фасцию во 2 – ю фазу шага (фаза нагрузки, переката) [25].

D. Lynch и соавт. [120] провели рандомизированное клиническое исследование с учетом 103 пациентов, составивших 3 группы – в зависимости от используемого метода лечения. В 3 – й группе пациенты получали инъекции кортикостероидов, им рекомендовалось носить подпяточники и выполнять тейпирование с повседневным ношением ортопедических стелек.

После 3 мес лечения 70% пациентов указанной группы оценили результаты как «отличные» или «хорошие» (в остальных группах – лишь 30%). Несмотря на широкое распространение тейпирования в западных странах, из-за отсутствия качественных исследований его эффективности не представляется возможным оценить в достаточной мере его эффективность и определить рекомендации [20].

**Ночные ортезы.** Страсбургский носок или другие ночные ортезы применяются для иммобилизации стопы на все время сна пациента в положении максимального тыльного сгибания (*рис. 6*). Это позволяет поддерживать фасцию в удлиненном состоянии, что способствует сращению микроразрывов без укорочения и утром, при первых шагах, удастся избежать повторных микроразрывов фасции. Однако данный механизм не проверялся в исследованиях на биомеханических моделях [25].



Рис. 6. Ночные ортезы: а – ночной разгибательный ортез; б – страсбургский носок.

Первое сообщение об эффективности ночных ортезов и страсбургского носка было представлено в 1991г. К. Warner и соавт. [184]. У14 пациентов с ПФ продолжительностью > 1 года, ранее получавших различное лечение, но без положительного результата, использовались ночные ортезы. Полное исчезновение симптомов произошло у 11 пациентов в течение 4 мес. Последующие работы [44, 147] подтвердили полученные результаты [25].

Однако в проспективном исследовании [149], у 116 пациентов на протяжении 12 нед сравнивали результаты в 3 группах: лечение нестероидными противовоспалительными препаратами, с помощью модификации обуви и занятий ЛФК, а также в группе больных ПФ, леченных по той же программе, но с добавлением ночных ортезов. При этом обнаружить преимуществ использования ночных ортезов не удалось, однако нужно учесть, что группы не были рандомизированными, различались по ряду показателей и были небольшими, что значительно затрудняло оценку эффективности лечения в разных группах, хотя в целом использование ночных ортезов было эффективным при лечении ПФ.

**Иммобилизация.** Нам удалось обнаружить только одно проспективное исследование [180], в котором изучена эффективность иммобилизации при ПФ.

У 32 пациентов с длительной упорной пяточной болью использовали укороченный уолкинг-брейс. Результаты были обработаны полностью только у 24 пациентов, при этом у 86% из них отмечено значительное улучшение после использования брейса [20].

#### **Инъекции обогащенной тромбоцитами плазмы (ОТП; PRP-терапия).**

Использование концентрированной тромбоцитной массы в качестве активатора регенерации оказалось полезным при лечении ПФ, а также эпикондилита, ахиллобурсита и других заболеваний сухожильно-связочного аппарата.

ОТП получают из собственной крови пациента, поэтому полностью исключается воздействие аллергического фактора. Инъекции осуществляют в проксимальный отдел подошвенного апоневроза, т.е. в место прикрепления к пяточной кости. Огромным плюсом этой инвазивной методики является меньший риск осложнений, чем, к примеру, при инъекциях стероидов.

Кровь берут в количестве 20 – 60 мл (в зависимости от необходимого объема ОТП) и центрифугируют в течение 15 мин. Из 20 мл крови получается приблизительно 3 мл ОТП (из 60 мл – 10 мл). Для нейтрализации рН добавляют 1 мл бикарбоната натрия. Для введения полученного препарата используют иглу 23G.

#### *Техника выполнения инъекций ОТП.*

Перед введением плазмы предварительно производят местную анестезию 2% раствором лидокаина.



Рис. 7. Введение ОТП по W. Mark [122].

В редких случаях во время инъекций плазмы используется УЗ, чтобы максимально точно определить точку введения.

После инъекций пациенту рекомендуют ограничить нагрузки на 2 нед. Эффект от инъекций ОТП наступает примерно через 1 неделю и достигает пика через 6 – 12 нед. Тем не менее вопрос об эффективности этого метода до сих пор остается дискуссионным [122].

**Стероидная терапия.** Комплексное консервативное лечение обеспечивает удовлетворительные результаты приблизительно в 80 – 90% случаев [163]. Если консервативное лечение не приводит к ожидаемым результатам, то стероидные инъекции являются неплохим вариантом лечения. Кортикостероиды (КС) довольно часто применяются для лечения ПФ; в нашей стране этот вид лечения, пожалуй, получил наибольшее распространение. Первичная эффективность КС исследована, по крайней мере в 3 рандомизированных контролируемых исследованиях. В одном [86] был использован ионофорез, а в 2 других [62, 120] изучалась эффективность инъекций КС, в области прикрепления апоневроза к бугристости пяточной кости. Отметим, что в этих рандомизированных исследованиях участвовало небольшое количество пациентов. И еще одно

хотелось бы подчеркнуть: инъекция КС не так безопасна, как может показаться на первый взгляд.

Необходимо помнить, что по эффективности инъекция КС не имеет преимуществ перед другими методами лечения, и наиболее грозным осложнением является разрыв плантарной фасции, высока также значимость атрофии жировой ткани пяточной области [135]. Следовательно, она не может быть рекомендована в качестве терапии 1 – й линии, а случае принятия решения о введении КС необходимо предупредить больного о возможных осложнениях, в том числе о разрыве апоневроза [25].

Хотя инъекции стероидных препаратов – основной метод для устранения многих воспалительных заболеваний опорно-двигательного аппарата, мало известно о том, что применение стероидов увеличивает риск разрыва связок, сухожилий, фасций. Влияние происходит на клеточном уровне и, следовательно, не сказывается на этиологии [189]. Разрыв апоневроза, который можно сравнить с разрывом сухожилия, был исследован J. Kennedy и соавт. [102]. Они обнаружили (*in vitro*), что прочность препарата ахиллова сухожилия снизилась на 35% после введения стероидного препарата. При электронной микроскопии было отмечено неупорядоченное отложение коллагена. Однако полная целостность волокон коллагена была восстановлена к 6 – й неделе, о чем свидетельствует реорганизация коллагена в параллельных волокнах. Авторы пришли к выводу, что следует ограничивать физическую активность в течение 2 – 4 нед после инъекций. Кроме того, M. Wong и соавт. показали [189], что глюкокортикоиды подавляют клеточный метаболизм и синтез коллагена в культивированных человеческих протеогликанах. Синтез последних играет определенную роль во внеклеточной матрице. Авторы пришли к выводу, что спонтанный разрыв вследствие инъекций гормонального препарата может происходить путем подавления синтеза протеогликана.

Вопрос о лечении разрыва при ПФ до конца не выяснен, однако эти осложнения встречаются редко и предотвратимы. Таким образом стероидную терапию можно считать ценным дополнением к комплексной терапии ПФ, но

следует помнить, что чрезмерное использование инъекций стероидов может привести к осложнениям.

**Экстракорпоральная ударно-волновая терапия (ЭУВТ).** В 80-х годах прошлого века постепенно начал распространяться этот революционный и неинвазивный метод лечения камней в почках. Одновременно было установлено положительное воздействие на заживление ран и при лечении несращения переломов. В начале 1990-х ЭУВТ начала использоваться у больных с тендопатиями, хроническим ПФ, тендинитами вращательной манжеты плеча. Данный метод использует импульсы ударной (звуковой) волны высокого давления для «бомбардировки» поврежденных тканей, чтобы уменьшить боль, связанную с ПФ. Наибольшее распространение ЭУВТ получил в Германии, Швейцарии и Австрии.

ЭУВТ помогает быстро уменьшает или снимает симптомы заболевания и демонстрирует высокую эффективность, сравнимый с операцией [177]. Существует разногласия в том, как этот метод фактически воздействует на патологический участок [25].

Последние сообщения об эффективности ЭУВТ не относятся к обнадеживающим: рандомизированные, двойные слепые, плацебоконтролируемые исследования в Австралии и Германии не выявили разницы с плацебо [52]. Однако в одном из исследований с участием 150 пациентов с ПФ [177] успешными оказались результаты у 56% в группе активного лечения против 45% – в контрольных группах и последующие работы не внесли ясности в вопрос об эффективности ЭУВТ. Так, J. Rompre и соавт. [153] в проспективном исследовании с участием 45 легкоатлетов с хронической пяточной болью обнаружили значительное снижение боли через 6 и 12 мес после применения 3 сеансов ЭУВТ (2100 импульсов низкоэнергетических волн). G. Theodore и соавт. [177] также сообщили о положительном эффекте ЭУВТ, однако к авторам этой работы возникает ряд вопросов [20].

**Радиочастотная терапия.** В исследовании R. Sollitto и соавт. [171], выполнявших под УЗ – контролем у 39 пациентов радиочастотную коагуляцию, в 92% случаев констатировали исчезновение боли. Однако у большинства пациентов продолжительность боли не превышала 2 – 3 мес, и эти случаи нельзя было расценивать как упорный ПФ. Инвазивность процедуры и недостаточная пока доказательная база не позволяют, по мнению R. Sollitto и соавт. [171] рекомендовать радиочастотную терапию для лечения ПФ.

**Рентгенотерапия.** Лучевая терапия вследствие своего умеренного противовоспалительного эффекта используется уже на протяжении 60 – 70 лет. Тем не менее точный механизм ее действия до сих пор неизвестен. В 60 – х годах прошлого века, Т. Hornykiewytsch и соавт. [110] объясняли эффект излучения тканевым ацидозом, а затем – длительным алкалозом, который долгое время считался основным его механизмом. Более поздние эксперименты показали, что низкие дозы радиации могут тормозить различные процессы воспаления и анальгезирующий эффект. Серьезному обсуждению подвергся и эффект плацебо; ему посвящено немало ретроспективных исследований. М. Niewald и соавт. в 2012г. провели проспективное рандомизированное исследование [91], в котором сравнили анальгезирующее действие стандартной дозы 6 Гр и низкой его дозы – 0,6 Гр, чтобы на высоком уровне доказательности подтвердить необходимость и эффективность той или иной дозы облучения. Им удалось показать, что применение стандартных доз превосходит по эффективности терапию низкими дозами не только в ближайшие после лечения сроки, но и в отдаленной перспективе.

### **1.6. Хирургические методы лечения подошвенного фасциита**

Ключевой вопрос хирургического лечения ПФ: когда вместо неэффективного консервативного лечения необходимо переходить к оперативному пособию. В 95% случаев консервативная терапия ПФ оказывается эффективной в первые ее недели (реже – месяцы). М. Wolgin и соавт. [188] подчеркивают, что у 80% пациентов период разрешения симптомов

лежит между 6 и 12 мес после возникновения ПФ. По мнению ряда авторов, хирургические методы лечения целесообразно рассматривать только при продолжительном неэффективном консервативном лечении – более 12 мес. Однако в научной литературе единого мнения по этому вопросу пока нет; он нуждается в дальнейшем изучении.

В своей клинической практике мы отметили следующее: если через 4 мес интенсивного консервативного лечения у пациентов боль в пяточной области не была купирована у них, на протяжении остальных 5 – 9 мес болевой синдром в той или иной мере сохранялся. С учетом этого, мы не считаем целесообразным в подобных случаях продолжать малоэффективное консервативное лечение, а склоняемся к оперативному вмешательству, способному восстановить пониженную в результате ПФ трудоспособность пациентов (многих из них данная патология заставляет пациентов сменить профессиональную деятельность) [25].

После обнаружения в 1900г. немецким врачом Р. Plettner «пяточной шпоры», наряду с консервативными методами лечения начали развиваться хирургические. Основным методом хирургического лечения ПФ является проксимальная плантарная фасциотомия.

### **1.6.1. Костные операции**

Впервые в 1910г. Griffith предложил U-образный доступ по подошвенной поверхности по заднему краю пяточной области к медиальному бугру пяточной кости, отводя кожно-жировой лоскут дистально. Суть операции сводилась именно к удалению остеофита.

Сегодня известно несколько вариантов открытой операции разной степени инвазивности. Они могут быть разделены на 2 группы: костные и мягкотканые. К «костным» операциям относятся: остеотомия, остеоперфорация, декомпрессия, иссечение медиального бугорка пяточной кости, удаление самого экзостоза. На протяжении многих лет открытое рассечение апоневроза и удаление шпоры было стандартом в лечении указанной патологии. С учетом

длительного периода восстановления с вероятностью успеха не превышающей 50% этот метод критиковался многими хирургами, поскольку приносил больным немало страданий в период реабилитации.

В 1938 году Steinder и Smith разработали ротационную пяточную остеотомию (рис. 8). Во время операции выполняли удлинение ахиллова сухожилия, затем – остеотомию задней части пяточной кости, захватывая медиальный бугор и место прикрепления пяточного сухожилия. Фрагмент ротировался и смещался дистально, тем самым осуществлялась декомпрессия фасции. По данным авторов методики, им удалось вылечить 2 пациентов из 8.

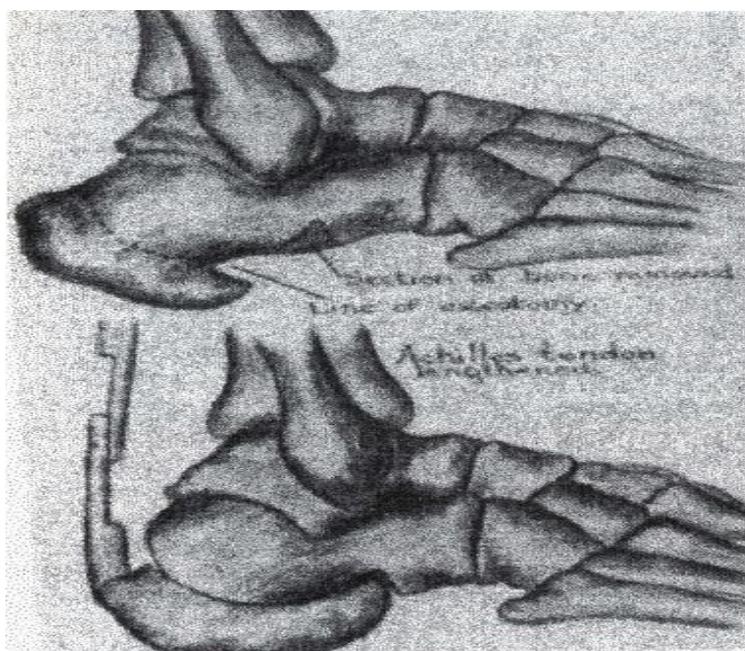


Рис. 8. Ротационная остеотомия по Steinder и Smith [105].

Оригинальный вариант депрессирующей остеотомии предложили в 1951 г. Michele и Kruegar, широкого распространения он не получил и сегодня не используется.

В 1957г. DuVries разработал менее травматичный доступ к пяточному бугру, чем Griffith, использовав медиальный горизонтальный доступ длиной 5 – 6 см (рис. 9).

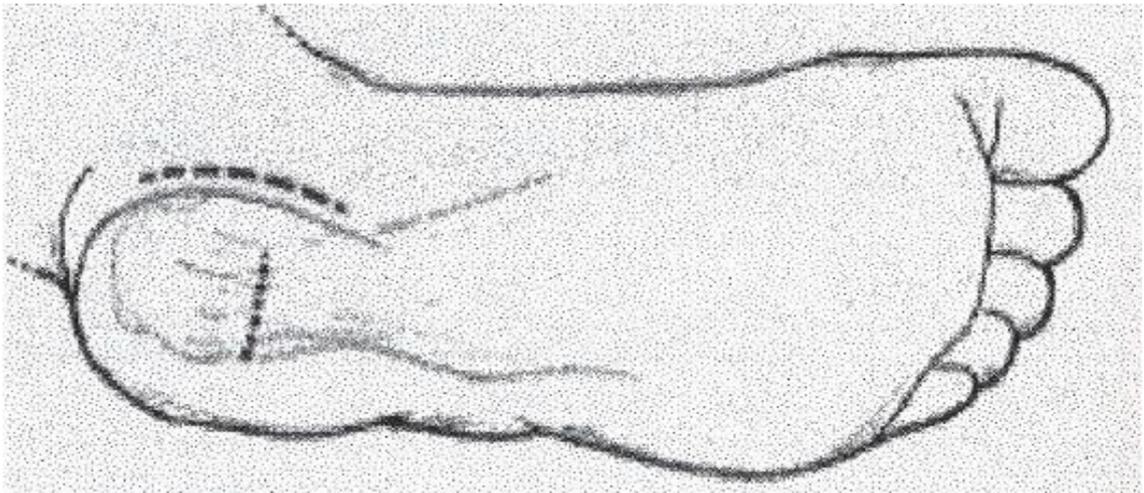


Рис. 9. Горизонтальный доступ DuVries [105].

Главным этапом операции DuVries считал отсечение апоневроза в месте прикрепления к пяточному бугру. В 30 случаях операций на стопе, он получил хороший результат.

Остеоперфорацию тела пяточной кости как метод лечения ПФ впервые разработали Hassab и El Sherriff. Суть методики состояла в том, чтобы выполнить декомпрессию компартмента подпяточной области. Одним из осложнений данной методики был перелом пяточной кости в начальном периоде нагрузок (первые 2 мес после операции). Тем не менее авторы достигли выздоровления в 62 случаях из 68.

Сущность метода «чрескожный удар» в определении расположения шпоры с помощью электронно-оптического преобразователя (ЭОП), ударе троакаром который насаживается на шпору. После этого срезают шпору до основания. (рис. 10) Недостатками методики являются низкая эффективность операции (существует риск развития рецидива из-за отсутствия рассечения фасции) и длительный период реабилитации пациентов.

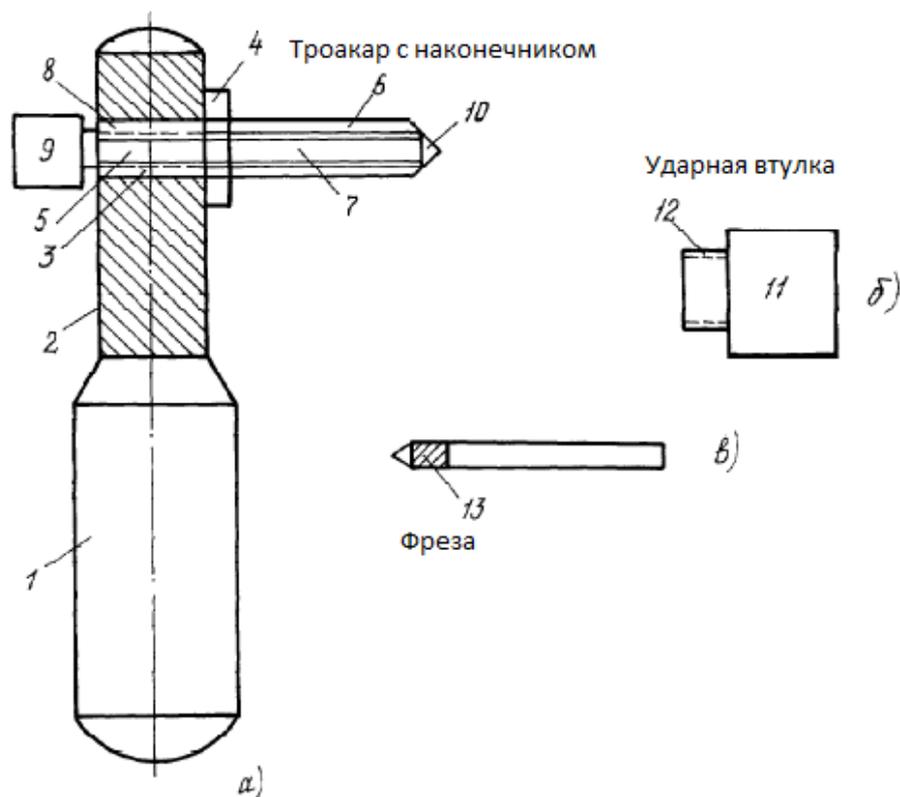


Рис. 10. Устройство для удаления пяточного остеофита Никулина [17].

### 1.6.2. Мягкотканые операции

Операция только на мягких тканях основана на том убеждении, что пяточная шпора представляет собой реактивный процесс, а не самостоятельное разрастание.

К мягкотканым операциям относятся:

- нейротомия пяточной ветви заднего большеберцового нерва;
- фасциотомия на разных уровнях (это самая большая группа операций данного рода).

Подошвенная фасциотомия для лечения ПФ была описана в прошлом столетии. В 1991г. S. Barrett и S. Day [42] изложили технику эндоскопической фасциотомии, что повлекло за собой взрывоподобное количество операций. Но первые же результаты оперативного лечения заставили всех остановиться и задуматься. По сообщению S. Barrett и S. Day у 12 из 65 пациентов возникли осложнения; большинство из них, к счастью, были незначительными. В. Kinley и соавт. [99] сообщили о серьезных осложнениях у 11 и незначительных у – 15

из 66 пациентов. Потенциальные осложнения включали упорный отек пяточной области, перелом пяточной кости, уплощение продольного свода, повреждение заднего большеберцового нерва, гипестезию пяточной области.

Иногда плантарную фасциотомию сочетают с нейротомией пяточной ветви заднего большеберцового нерва [160].

Развитие хирургии в направлении миниинвазивных методик коснулось и ПФ, и шло по 2 направлениям – миниинвазивные и эндоскопические вмешательства. По сравнению с традиционными методами отдаленные результаты эндоскопических операций преимуществ не имеют, как считают авторы единственной из обнаруженных нами по этому вопросу ретроспективной работы [174].

Миниинвазивная операция предусматривает эндоскопическое рассечение или вмешательство под ЭОП-контролем, релиз апоневроза в месте его прикрепления с удалением остеофита. Возможно амбулаторное выполнение миниинвазивной операции, что уменьшает затраты на стационарное лечение пациента. В связи с малым доступом болевой синдром в раннем послеоперационном периоде уменьшается и, что самое важное, на наш взгляд, существенно сокращаются сроки реабилитации пациента и восстановления трудоспособности.

В целом, по разным данным, вероятность успеха при хирургическом лечении составляет 70 – 90% [68, 73, 160, 174, 190]. Восстановительный период после такой операции продолжается от нескольких недель до нескольких месяцев.

Несмотря на хорошие ближайшие результаты хирургического лечения, в долгосрочной перспективе возможно появление вторичных проблем. Поэтому пациент должен заранее быть проинформирован о возможных осложнениях.

Отдаленные результаты любых операций, связанных с рассечением апоневроза, пока не столь обнадеживающие. После фасциотомии возможно уменьшение высоты продольного свода стопы и прогрессирование плоскостопия, которое обуславливает вторичные изменения. M. Davies и соавт.

[68] установили, что, несмотря на хорошие ближайшие результаты операции, 48% пациентов не были удовлетворены полученными в отдаленном периоде лечения. Аналогичны выводы и других авторов, сообщающих о 30 – 35% неудовлетворительных отдаленных результатов [73, 160, 191].

М. Davies и соавт. [68] указывают, что среднее время полного восстановления пациента после фасциотомии различными методами составляет 7,85 мес.

**Нейротомия.** Нейротомия медиальной пяточной ветви заднего большеберцового нерва. Суть методики сводится к пересечению медиальной пяточной ветви заднего большеберцового нерва в проекции медиальной поверхности стопы (*рис. 11*). Операция выполняется под местной или проводниковой анестезией и с наложенной пневматической манжетой на голени или бедре. К недостаткам данной методики можно отнести постоянную гипестезию или даже анестезию жировой подушки пяточной области, что способно привести к ее атрофии. Пациенты жалуются также на постоянное онемение, которое возникает у них во время ходьбы и влияет на походку [183].



Рис. 11. Нейротомия. Доступ к медиальной пяточной ветви заднего большеберцового нерва [117].

**Открытый хирургический метод.** Традиционная хирургическая операция по рассечению плантарной фасции в проксимальном отделе и удалению остеофита выполняется как под общей, так и с применением проводниковой анестезии (рис. 12), при наложенном пневматическом жгуте на бедре или голени.

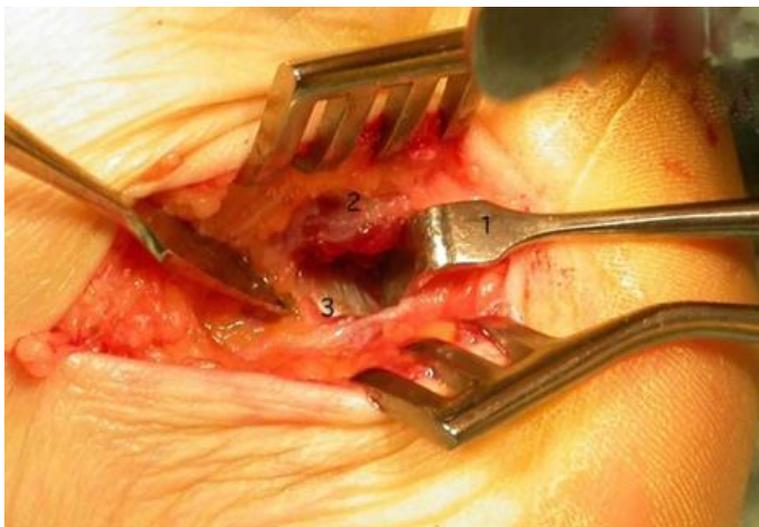


Рис. 12. Традиционный открытый метод операции. Доступ к зоне прикрепления апоневроза [145].

Производится доступ по медиальной поверхности пяточной области. Рану открывают с помощью ранорасширителя и крючков. Аккуратно выделяют мягкие ткани до медиального пяточного бугра. У места прикрепления производят рассечение фасции и удаление остеофита, как правило, пилой или долотом. Снимается пневматическая манжета, производится гемостаз, рана зашивается. Пациенту рекомендуется ограничить нагрузки на стопу до снятия швов – на 14 – е сутки после операции.

**Открытая фасциотомия.** Методика предложена в 1995г. J. Voberg [100]. После введения местной анестезии, под пневматическим жгутом на бедре или голени. Максимально разгибают I палец стопы, чтобы значительно натянуть подошвенную фасцию – для определения ее медиального края. Доступ – длиной 1,5 – 2,0 см, на 1 см дистальнее площадки жировой клетчатки пяточной области и 0,5 см – от средней линии оси стопы в медиальном направлении,

перпендикулярно фасции. С помощью ранорасширителя и крючков открывают рану, и фасция четко визуализируется (рис. 13).

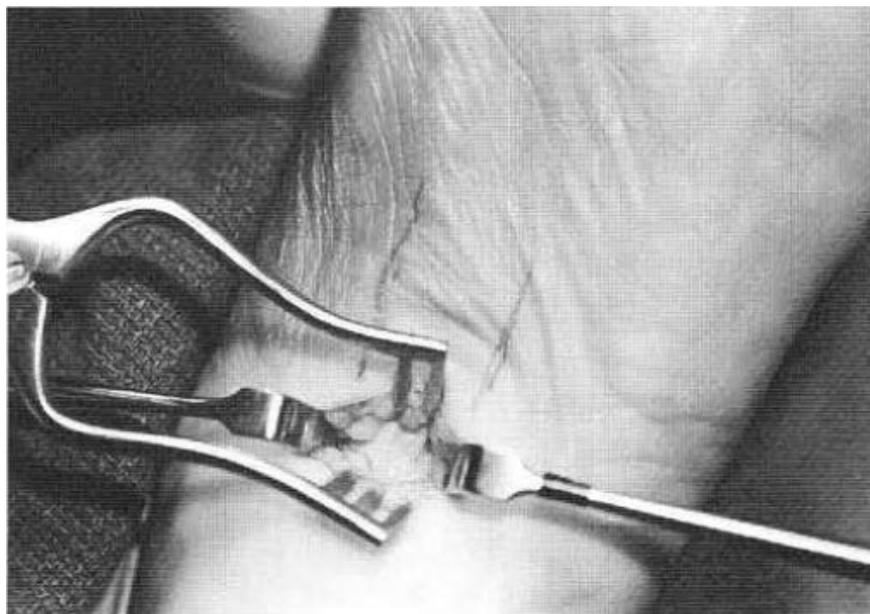


Рис. 13. Открытая фасциотомия. Доступ к апоневрозу в проксимальном его отделе [99].

Далее фасцию пересекают в состоянии максимального разгибания I пальца. После рассечения, натяжение фасции пропадает, края расходятся, и визуализируются короткие мышцы стопы. Если разделения не происходит, фасцию пальпируют в натянутом состоянии и возможные оставшиеся глубокие порции досекают (рис. 14).

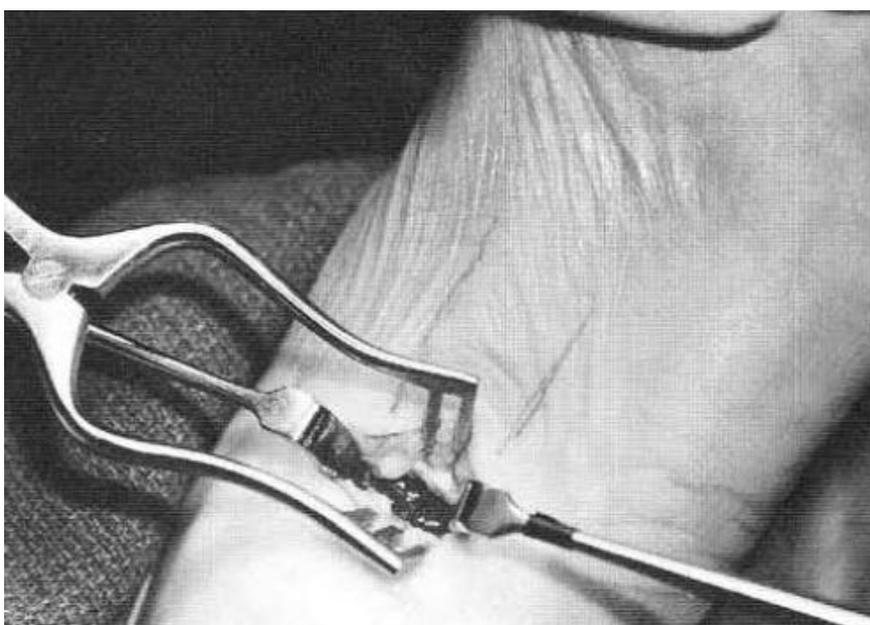


Рис. 14. Открытая фасциотомия. После рассечения фасции [99].

Пневматическую манжету снимают, производится гемостаз; рану зашивают. Пациенту рекомендуется ограничить нагрузки на стопу до снятия швов – на 14 – е сутки после операции.

Боль оценивали по 5 – балльной шкале (0 – нет боли, 5 – сильная боль). В среднем респонденты до операции отмечали боль в пяточной области на уровне 4,65 балла, в послеоперационном периоде – 1,59 балла. Время до полного восстановления с минимальной выраженностью боли составляло было 3 нед.

Отдаленные результаты после операции по данным J. Voberg [100] были такими: большинство пациентов остались удовлетворены и лишь 3 – не отметили улучшения (у 1 из них было ожирение III степени); у 2 других возникли рецидивы после операций: резекция шпоры и нейротомия пяточной ветви заднего большеберцового нерва).

**Эндоскопическая фасциотомия.** Еще один используемый для хирургического лечения упорного подошвенного фасциита метод, разработанный S. Barrett и S. Day. в 1991г. [42].

Техника операции такова: под жгутом на бедре выполняется доступ (разрез – 0,5 см на медиальной поверхности пяточной области, примерно в 1 см дистальнее места прикрепления подошвенной фасции). Эндоскопический троакар с пазом в направлении апоневроза и канюлю вводят поверхностнее подошвенной фасции до наружной поверхности пяточной области (описаны также методики введения троакара глубже апоневроза), где формируется выходное отверстие 0,5 см. Канюлю удаляют, вводят в медиальный портал эндоскопическую камеру. В латеральный – ретроградный режущий скальпель (рис. 15).



Рис. 15. Этап эндоскопического рассечения апоневроза [65].

В состоянии максимального натяжения фасции, при разгибании стопы и I пальца, выполняют рассечение. Тупоконечный зонд используется для контроля релиза подошвенной фасции; в этот момент должно быть визуализировано основание короткого сгибателя пальцев (*рис. 16*). Снимают жгут, осуществляют гемостаз; накладывают швы на раны, асептическую повязку.

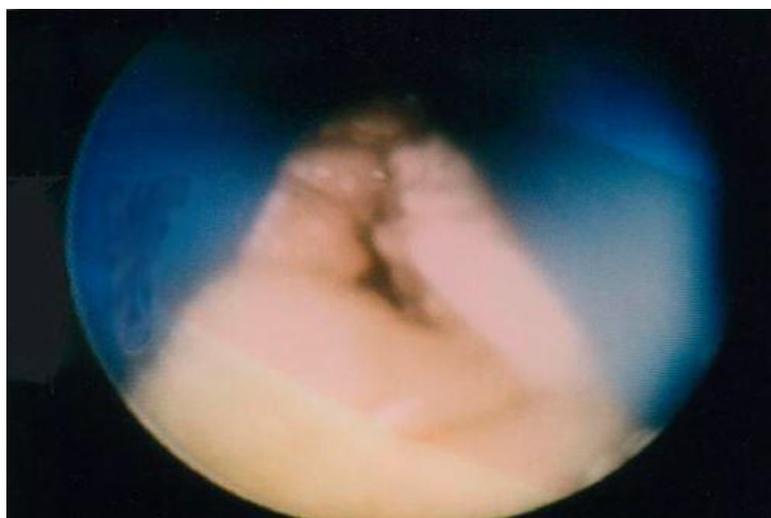


Рис. 16. Интраоперационная фотография рассеченной фасции [65].

К недостаткам данной методики по мнению авторов [42] относятся необходимость выполнения 2 разрезов и наличия дорогостоящей эндоскопической техники, а также увеличения продолжительности операции.

Средний срок после операции, в течение которого боль полностью регрессировала (т.е. ВАШ = 0 баллов) составил 9,6 нед. Выраженность боли по ВАШ у пациентов с нормальной и избыточной массой тела или ожирением была примерно одинаковой.

Сосудистые и неврологические, инфекционные осложнения отсутствовали. 3 операции оказались успешными (боль полностью регрессировала), у 3 оперированных болевой синдром более 6 мес; у 2 из них (ИМТ > 30) проведена повторная операция.

**Чрескожная фасциотомия с остеофитэктомией и без нее.** Методика предложена в 2000-х годах испанским ортопедом М. De Prado.

Пациент лежит на животе; стопа полностью свисает с края операционного стола. Операцию можно осуществлять как под проводниковой, так и под местной анестезией. Выполняется доступ 0,5 см в 1,5 – 2,0 см латеральнее внутреннего края пяточной области, на середине продольной линии площадки жировой клетчатки пяточной области и в 0,5 см от средней линии оси стопы перпендикулярно фасции. Вводят скальпель с трехгранной заточкой по касательной линии медиального пяточного бугра (рис. 17).

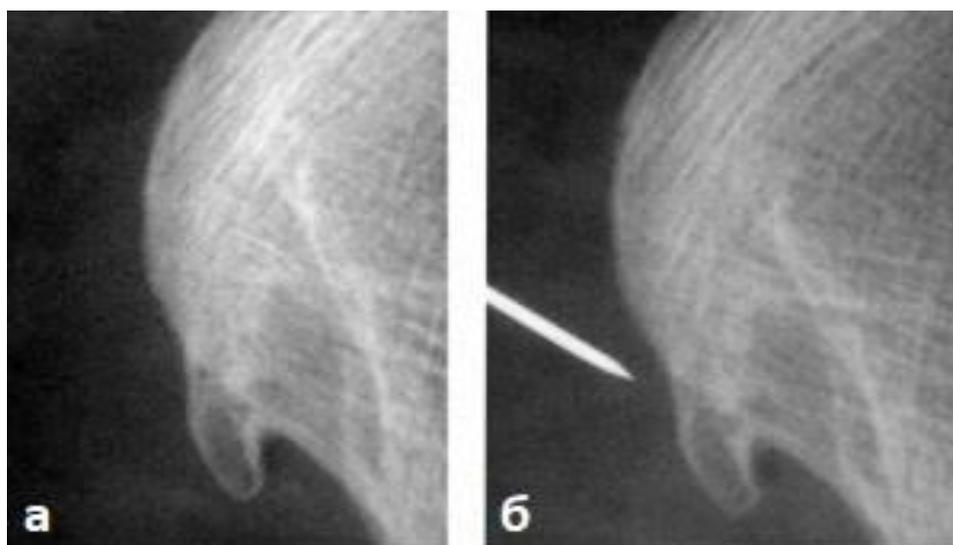


Рис. 17. Интраоперационные рентгенограммы: а – до введения скальпеля; б – в момент позиционирования [14].

Далее фасцию пересекают в состоянии максимального разгибания I пальца и стопы. После рассечение натяжение фасции пропадет. Если рассечения не происходит, фасцию пальпируют в натянутом состоянии, возможные оставшиеся порции досекают. По желанию пациента выполняют остефитэктомию бугра пяточной кости.

Из этого же доступа осуществляется разрушение остеофита пяточной кости. Вводят фрезу с боковой заточкой диаметром 1,9 мм по касательной к бугру, чтобы минимизировать риск повреждения тела пяточной кости, что может привести к перелому пяточной кости в послеоперационном периоде (рис. 18).

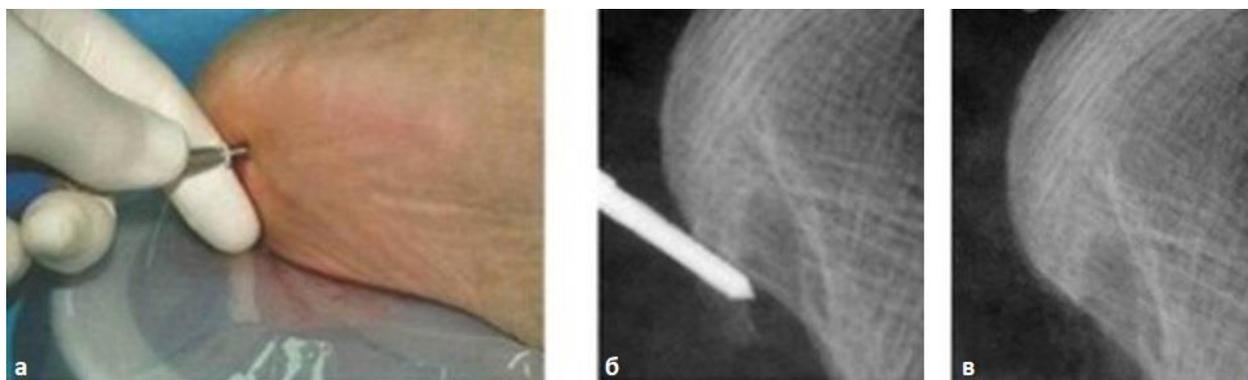


Рис. 18. Интраоперационные фотография (а) и рентгенограммы (б, в) разрушения пяточного остеофита фрезой с боковой заточкой [14].

Костный детрит удаляют рашпилем. Производят гемостаз, рану зашивают. Пациенту рекомендуется ограничить нагрузки на стопу до снятия швов (10 – 14 – е сутки после операции).

### 1.7. Резюме

Плантарный фасциит (ПФ) – наиболее часто встречающаяся проблема у людей трудоспособного возраста, социально активных лиц, а также спортсменов, однако практически во всех аспектах его лечения остаются нерешенные вопросы.

Всесторонний анализ опубликованных данных заключить, что по – прежнему актуальность сохраняют проблемы диагностики ПФ, выбора оптимального консервативного и хирургического лечения, доступа к

плантарной фасции, послеоперационной реабилитации и т.д. До сих пор недостаточно изучены структурно-функциональные изменения при различных формах ПФ в зависимости от этиологических факторов (спортивные нагрузки, посттравматические состояния, изменение свода стопы, системные заболевания, изменение объема жировой клетчатки пяточной области, возрастные изменения) [25]. Существует ряд невыясненных вопросов хирургической анатомии применительно к миниинвазивной хирургии стопы. Не изучены сроки, показанные для выполнения операции при упорном течении заболевания. Не определен оптимальный вид операции в зависимости от структурно-функциональных нарушений, этиологии, формы ПФ. Перечисленные неуточненные аспекты и послужили основанием для проведения нашего исследования.

## Глава 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 2.1. Организация работы

Основу настоящего диссертационного исследования, посвященного решению проблемы диагностики, лечения и реабилитации пациентов с ПФ составили данные, полученные в ходе лечения 327 пациентов, проводившегося (с февраля 2012г. по март 2019г.) на базе поликлиники ГНИЦ Минздрава РФ, ФГБУ ФНКЦСМ ФМБА России и клиники «Медлайн-Сервис».

Из них 107 (32,7%) была выполнена хирургическая операция (*рис. 19*). Указанные пациенты составили 3 группы:

- 1 – я группа – 42 пациента, которым была выполнена чрескожная фасциотомия (ЧФ);
- 2 – я группа – 32 пациента, леченные эндоскопическим методом (ЭМ);
- 3 – я группа – 33 пациента, в лечении которых использовали традиционное хирургическое лечение (ХЛ).



Рис. 19. Распределение оперированных пациентов по группам (1 – 3 – я) с учетом метода операции.

Остальные 220 (67,3%) пациентов составили 4 – ю группу – консервативного лечения (КЛ).

### **Критериями включения в исследование были:**

- пациенты старше 18 лет;
- согласие на участие в исследовании;
- отсутствие на момент включения в исследование сопутствующей патологии в стадии декомпенсации;
- диагноз хронического плантарного фасциита.

**Обследование** всех пациентов с установленным диагнозом ПФ проводили до лечения. Всем были выполнены плантоскопия, рентгенография под нагрузкой, а также ультрасонография плантарной фасции (147 пациентам), и МРТ (48 пациентам).

В раннем послеоперационном периоде оценивали:

- интенсивность болевого синдрома;
- местный статус послеоперационной раны и окружающих мягких тканей;
- частоту инфекционных осложнений;
- двигательные и нагрузочные ограничения.

В раннем и позднем послеоперационном периодах оценивали выраженность болевых ощущений по 10-балльной визуальной аналоговой шкале (ВАШ) (рис. 20).



Рис. 20. Визуальная аналоговая шкала боли (ВАШ).

## **2.2. Клиническая характеристика пациентов**

В возрастную группу от 41 года до 50 лет, вошли 40 (37,4%) пациентов, на 2 – м месте по численности была группа в возрасте от 51 года до 60 лет – 31 (29%) больной (таблица 2).

Таблица 2. Распределение оперированных пациентов по возрасту и полу.

Возраст, лет	Мужчины		Женщины		Всего	
	Число	%	Число	%	Число	%
18-30	5	4,7%	3	2,8%	8	7,5%
31-40	7	6,5%	9	8,4%	16	14,9%
41-50	14	13,1%	26	24,3%	40	37,4%
51-60	10	9,4%	21	19,6%	31	29%
61-70	5	4,7%	7	6,5%	12	11,2%
Всего:	41	38,4%	66	61,6%	107	100%

Обследованные были в возрасте от 21 года до 68 лет (средний возраст составил 43,5 года); стандартное отклонение (СО) = 10,89; 95% доверительный интервал (ДИ) – 9,2 – 13,3). Женщины были в возрасте от 26 до 68 лет (средний возраст составил 44,4 года (СО – 10,47; 95% ДИ 8,49 – 13,65), мужчины – от 21 года до 66 лет (средний возраст составил 42,1 года (СО – 11,65, 95% ДИ 8,96 – 16,65). Таким образом, средний возраст женщин с ПФ оказался достоверно выше, чем у мужчин ( $p < 0,05$ ).

Из числа прооперированных плоскостопием страдали 44 пациента (41,1%), полая стопа (*pes cavum*) была диагностирована у 63 (58,9%) пациентов (таблица 3).

Таблица 3. Заключение по данным плантографии.

Данные плантографии	Частота выявления патологии	
	Число (n)	%
Продольное плоскостопие	10	9,3%
Поперечное плоскостопие	15	14%
Продольно-поперечное плоскостопие	19	17,8%
Полая стопа	63	58,9%

## 2.3. Клиническое исследование

В работе использованы следующие методы исследования: клинические, биомеханические, рентгенологические и анкетные.

### Изучение локального статуса

Физикальное обследование дополнялось оценкой толщины жирового слоя пяточной области. Этот показатель измеряли до лечения пациентов с помощью ультразвукографического аппарата «Mindray» с датчиком L12-4. Данное исследование позволило определить связь между снижением толщины жирового слоя и частотой заболевания ПФ.

### Оценка качества жизни

В нашей работе КЖ пациентов оценивали по опроснику SF-36, который включает 36 вопросов, объединенных в 8 шкал (рис. 21):

- физическое функционирование (Physical Functioning — PF);
- ролевое функционирование, обусловленное физическим состоянием (Role-Physical Functioning — RP);
- интенсивность боли (Bodily pain — BP);
- общее состояние здоровья (General Health — GH);
- жизненная активность (Vitality — VT);
- социальное функционирование (Social Functioning — SF);
- ролевое функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием (Role-Emotional — RE);
- психическое здоровье (Mental Health — MH).

Рис. 21. Опросник качества жизни SF-36.

Результаты по всем шкалам опросника оценивали в баллах и пересчитывали в соответствии с существующей процедурой обработки баллов. Значения каждой шкалы были представлены в диапазоне от 0 до 100 баллов [16].

### Плантоскопия

Для определения патологии сводов стоп использовали плантоскоп «Сурсил-орто» (Россия).

Для изучения структурно-функциональных нарушений при различных формах ПФ мы сравнивали форму стоп у всех пациентов (оценивали продольный и поперечный своды, а также величину вальгусного отклонения стопы относительно голени). Во время исследования нами отмечено, что

пациенты с ригидной стопой труднее поддавались консервативному лечению, поэтому большинство прооперированных были именно с пониженной «эластичностью» стопы. Как видно на *рис. 24*, наружный отдел продольного свода левой стопы (полая стопа) не участвует в распределении нагрузки по стопе, что приводит к перегрузке пяточной области и провокации фасциита).



Рис. 22. Пациентка М. Стопы, вид спереди.



Рис. 23. Пациентка М. Стопы, вид сзади. Умеренное вальгусное отклонение обеих стоп.



Рис. 24. Пациентка М. Нагружаемые зоны – только пяточная область и передний отдел стопы; наружный свод исключен из нагрузки. Полая стопа.

Совместно с коллегами из отделения эндопротезирования и патологии крупных суставов ФГАОУ ВО Первого МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет) нами изучено перекрестное воздействие гонартроза на развитие или обострение ПФ.

Целью исследования было определить частоту возникновения ПФ на контралатеральной конечности при гонартрозе; установить оптимальный патогенетический комплекс консервативных мероприятий, направленных на профилактику данного состояния; достичь купирования симптомов как в краткосрочной, так и в долгосрочной перспективе.

Для гонартроза характерны боль, деформация, нарушение опорной функции конечности, что неминуемо ведет к увеличению нагрузки на другую, соседнюю конечность. Ожидая квоты на эндопротезирование, пациенты зачастую вынуждены свести к нулю свою активность до операции, (это составляет 6 – 18 мес). При этом не выполняется полноценный шаг, вследствие чего многократно возрастает нагрузка на соседние сустав и стопу, в частности на пяточную область и плантарную фасцию [22].

За 7 лет (с 2012 по 2019г.) нами с целью изучения особенностей сопутствующих заболеваний были обследованы 284 пациента, страдающих гонартрозом III степени; они составили дополнительную группу. У 97 (34,1%) пациентов, в период ожидания операции развился ПФ на контралатеральной конечности. Средний возраст обследованных этой группы был 73 года (от 62 до 84 лет). Мужчины составили 24%, женщины – 76%.

У 34 пациентов было обострение ПФ, у остальных 63 он развился впервые. Для профилактики ПФ на фоне увеличения нагрузки применялись индивидуальное ортезирование стоп, подбор обуви с каблуком не выше 2 – 3 см, занятия ЛФК. Для лечения ПФ к перечисленным профилактическим мероприятиям добавляли НПВП, ЭУВТ (6 – 8 сеансов), инъекции КС.

Вследствие примененных мер у 69,1% пациентов получены отличные результаты, у 13,6% – хорошие, у 6,2% – удовлетворительные и у 11,1% – неудовлетворительные (по всей видимости, в последнем случае, требовалось миниинвазивное хирургическое лечение  $p < 0,01$ ). Никаких осложнений (системных или местных), связанных с методами УВТ, инъекциями КС или ортезированием, не было [22].

### **Рентгенография**

Сравнение рентгенограмм пациентов с ПФ при разных сроках заболевания показало, что чем дольше пациент испытывал боли в области пяточной кости, тем более были выражены остеофиты (в зоне прикрепления как ахиллова сухожилия, так и плантарной фасции к пяточной кости). При этом встречались разные рентгенологические варианты (*рис. 25*).

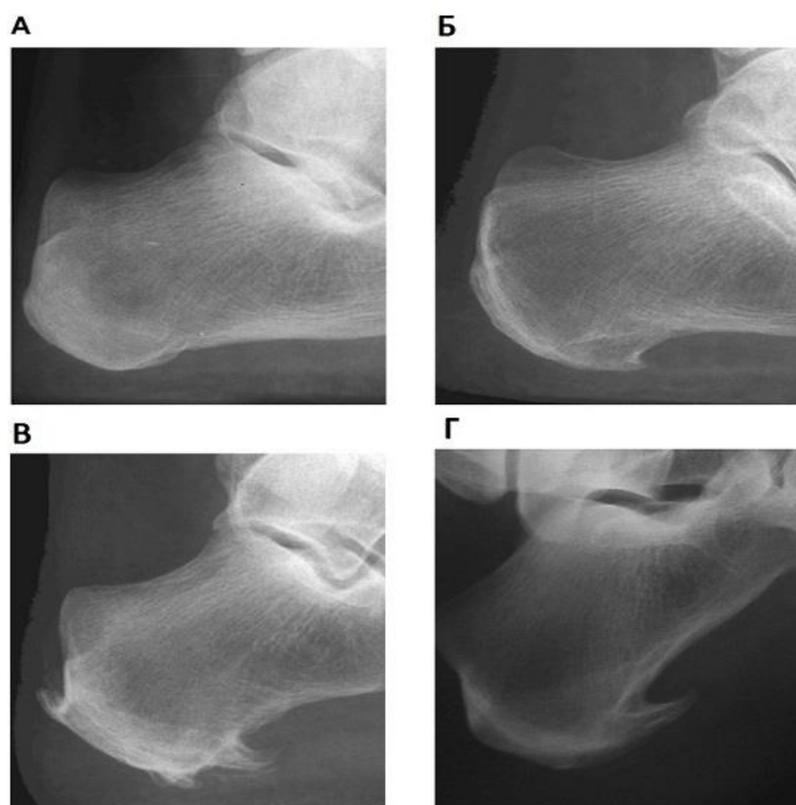


Рис. 25. Боковые рентгенограммы пяточных костей: а – нет подошвенной пяточного остеофита (4% случаев); б – умеренно выраженная подошвенная пяточная шпора (82% случаев); в – выраженная подошвенная пяточная шпора и шпора ахиллова сухожилия (2% случаев); г – выраженная подошвенная пяточная шпора без заднепяточной шпоры (12% случаев).

Самые большие остеофиты были у обследованных с ожирением: 58% таких пациентов отмечали выраженный болевой синдром (среди пациентов, не страдающих ожирением – 9%; ( $p < 0,05$ ). Эти данные согласуются с гипотезой формирования шпоры вследствие увеличения вертикального давления. Избыток массы тела может ускорить дегенеративные процессы, происходящие в пяточной области. Кроме того, рост массы тела увеличивает нагрузку на свод, растягивая апоневроз, тем самым «уплощает» продольный свод стопы, вследствие чего апоневроз больше травмируется, образуя остеофит.

На каждой рентгенограмме измеряли 4 параметра: длину стопы, высоту свода, пяточно-подошвенный угол и пяточно-плюсневый угол. Затем мы с помощью расчерченных линий измеряли соответствующие параметры. Высоту ладьевидной кости или высоту свода измеряли как расстояние между опорной

поверхностью и нижней границей ладьевидной кости. Длину стопы измеряли от заднего края пяточной кости до суставной поверхности головки I плюсневой кости. Пяточный угол был определен как угол наклона пяточной кости между касательной к нижней поверхности пяточной кости и опорной поверхностью. Чем острее угол, тем более плоская стопа у пациента.

Высоту свода и пяточно-плюсневый угол измеряли по рентгенограммам в боковой проекции. Рентгенографию выполняли на обеих стопах в положении пациента стоя, в расслабленном состоянии. Все рентгенограммы делали при стандартных параметрах облучения: 50 кВт генератор / 30 кГц и 0,6 / 1,2 скоростью рентгеновской трубки. Фокусное расстояние было установлено на уровне 100 см. Длину шпор не измеряли, в связи с неправильной их формой и ориентацией.

Пяточно-плюсневый угол был определен, как угол между касательной к нижней поверхности пяточной кости и линии, проведенной вдоль подошвенной поверхности диафиза I плюсневой кости (рис. 26, рис. 27). Чем тупее угол, тем более плоская стопа у пациента.

Нами также оценена высота свода стопы перед операцией и более чем через 1 год после фасциотомии у 70 пациентов. У прооперированных пациентов пяточно-плюсневый угол увеличивался в среднем на  $3,5 \pm 1^\circ$ . В то время как у пациентов с ригидной стопой – на  $2 \pm 1^\circ$ . Ниже представлены нагрузочные рентгенограммы пациента М.: до операции (рис. 26) угол продольного свода составлял  $155^\circ$ , и через 1,5 года после нее (рис. 27) –  $157^\circ$ .



Рис. 26. Нагрузочные рентгенограммы пациента М. до операции.



Рис. 27. Нагрузочные рентгенограммы пациента М. через 1,5 года после операции, угол свода стопы увеличился на 2°.

### Ультразвуковое исследование (УЗИ)

Подошвенную фасцию исследовали в продольном срезе.

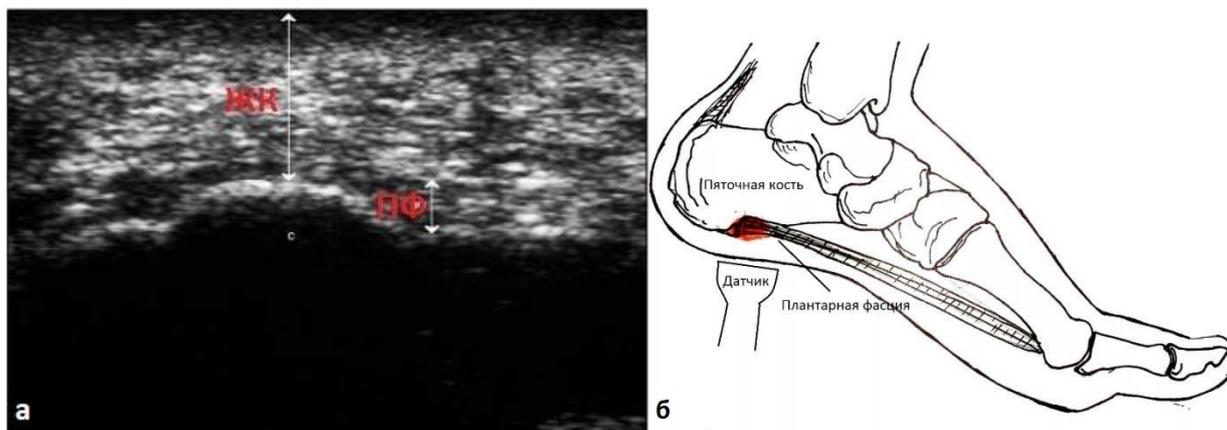


Рис. 28. УЗИ плантарной фасции: а – снимок, б – схема исследования.

Эхографическими признаками ПФ являются утолщение фасции > 4 мм и снижение ее эхогенности. Дифференциальный УЗ – диагноз ПФ проводили с подошвенным фиброматозом (болезнь Леддерхозе), при котором наблюдается безболезненное при пальпации утолщение. При таких результатах клинического обследования необходимо правильно интерпретировать УЗИ для исключения подошвенного фиброматоза.

Из находившихся на лечении 327 пациентов с пяточной болью и физическими характеристиками ПФ, 147 больным была выполнена ультрасонография плантарной области обеих стоп. При этом у 123 пациентов отмечено одностороннее заболевание и у 24 – двусторонние симптомы. У всех

пациентов (83 женщины и 64 мужчины в возрасте от 26 до 74 лет; средним возрастом –  $45,9 \pm 11,8$  года), объединенных в 4 группы, определяли ИМТ.

От каждого пациента было получено информированное согласие на обработку их данных. В среднем у обследованных толщина фасции составляла  $4,8 \pm 0,8$  мм, однако в ряде случаев отмечено ее экстремальное утолщение до  $7,3 \pm 0,5$  мм (рис. 29).

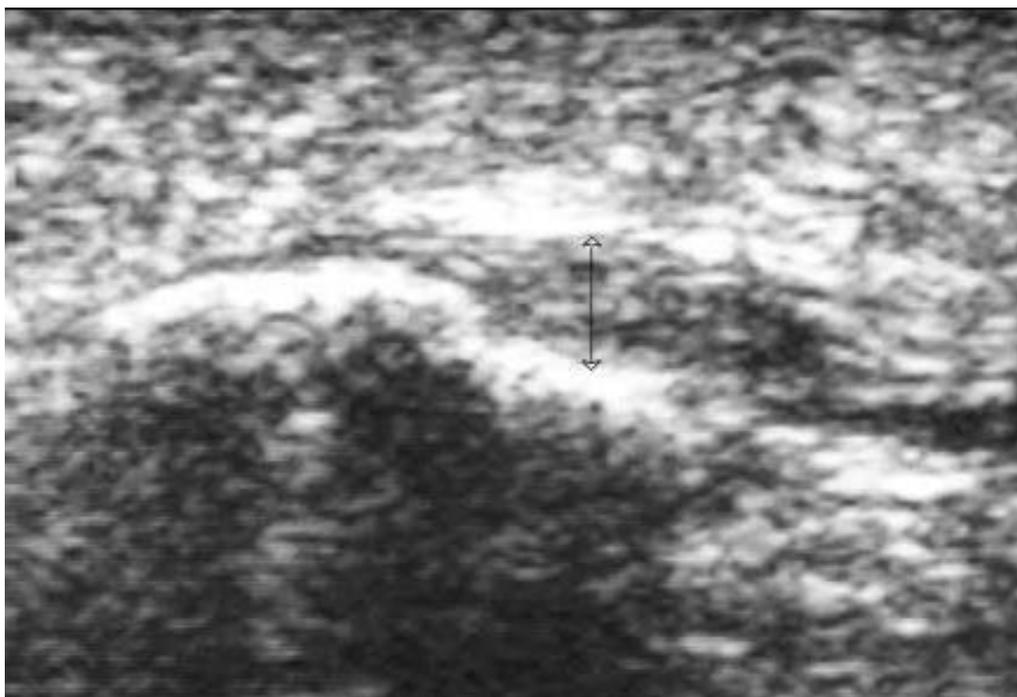


Рис. 29. Ультрасонографическая картина утолщения фасции в области прикрепления.

**Магнитно-резонансная томография.** 48-ми пациентам с упорно текущим ПФ выполнялись МРТ; снимки были интерпретированы опытным специалистом функциональной диагностики в разделе опорно-двигательного аппарата.

Томографию выполняли в стандартных условиях. Измеряли толщину сагиттальных срезов фасции от места прикрепления, где апоневроз пересекает переднюю сторону нижней границы пяточной кости.

Апоневроз толщиной  $> 4$  мм считали измененным. Измеряли также толщину жирового слоя между кожей и нижней границей пяточной кости, определяли

изменения в эхогенности стоп на МРТ (рис. 30), оценивали следующие показатели:

- разницу в структуре фасции, которая отличалась от гиперэхогенного жирового слоя пяточной области;
- утолщение подошвенной фасции;
- уменьшение эхогенности подошвенной фасции;
- потерю резкости (четких очертаний) краев фасции.

Все измерения проводили в том же месте, что и при УЗИ.

По результатам исследования удалось определить среднюю толщину апоневроза, которая составляла  $4,9 \pm 0,7$  мм. Выраженное утолщение апоневроза, которое мы определенное при ультразвукографии, подтвердилось в ходе МРТ и составило  $7,1 \pm 0,4$  мм.

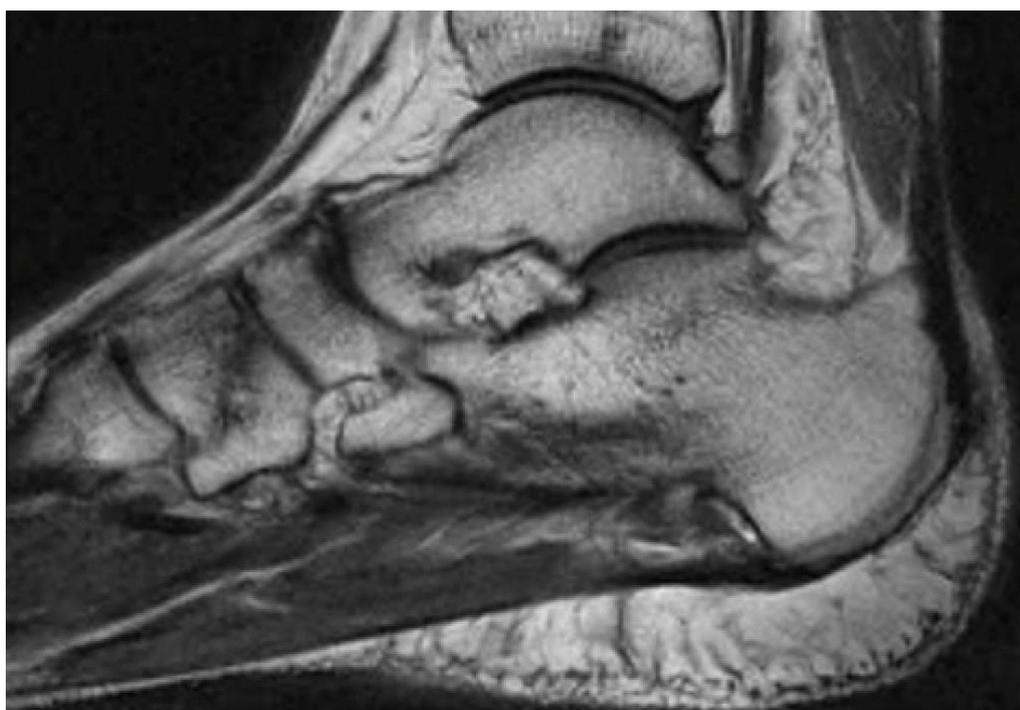


Рис. 30. МРТ стопы. Гипертрофия апоневроза в месте прикрепления.

#### **2.4. Анатомическое исследование**

В решении задачи по разработке оперативного доступа и изучению рисков миниинвазивного вмешательства применены 8 биоманекенов: 4 – мужского пола и 4 – женского, не имеющих анатомических дефектов стопы, в возрасте на момент смерти от 42 до 74 лет. У 2 биоманекенов отмечались деформации

переднего отдела обеих стоп (*hallux valgus*), и у 2 – деформация переднего отдела одной стопы. Всего выполнено 16 диссекций на 2 пяточных областях у каждого биоманекена. Все исследования проведены в соответствии с законодательством Российской Федерации.

На 3 биоманекенах перед препарированием мы обрабатывали чрескожную фасциотомию (ЧФ) по предложенной нами методике (см. главу 3), но без рентгенологического контроля (из-за отсутствия ЭОП в морге). На следующих 3 биоманекенах выполняли фасциотомию при частичном препарировании и отведении лоскута с медиальной поверхности с последующим полным препарированием подошвенной поверхности стоп, оценкой качества рассечения апоневроза и визуальным осмотром ветвей нервов и артерий. Во всех случаях нам удалось качественно рассечь апоневроз с помощью предложенного нами скальпеля (рис. 31 – 34).

Препарирование выполняли на деревянной подставке. Разрез кожи начинали от заднего отдела пяточной области, далее вели его по наружному и внутреннему сводам стопы. Формировали лоскут с основанием в переднем отделе стопы на уровне средней трети плюсневых костей. Препарировали до полного обнажения плантарного апоневроза. С учетом того, что подкожная жировая клетчатка сращена с апоневрозом соединительнотканными перемышками, мы в процессе препаровки аккуратно пересекали их.

Отвернув кожно-жировой лоскут дистально, убрали остатки жировой ткани. При дальнейшем препарировании апоневроза достаточно четко удалось разграничить 3 пучка апоневроза: медиальный, средний и латеральный.

При анатомическом исследовании мы убедились в том, что миниинвазивные операции, направленные на рассечение подошвенного апоневроза в зоне прикрепления, не несут риска повреждения магистральных сосудов и нервов, в зоне оперативного действия только их мелкие ветви. Иннервация осуществляется медиальным пяточным нервом. Кровоснабжение осуществляется медиальной пяточной ветвью задней большеберцовой артерии.



Рис. 31. Биоманекен 1. Препарирование пяточной области.



Рис. 32. Биоманекен 1. Препарирование подошвенного апоневроза.



Рис. 33. Биоманекен 2. Измерение толщины и ширины апоневроза в проекции прикрепления.

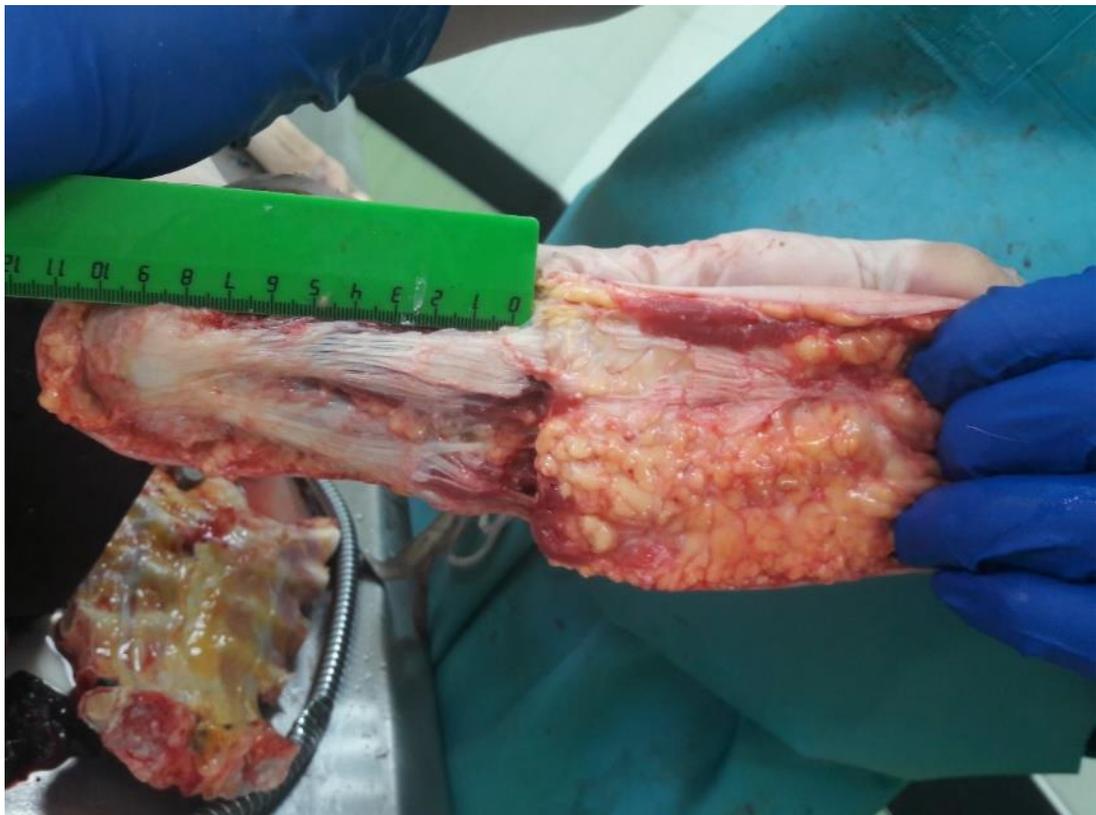


Рис. 34. Биоманекен 2. Измерение толщины и ширины апоневроза в проекции прикрепления.

## 2.5. Статистическая обработка данных

Обработка полученных при исследовании результатов выполнена с использованием программы «STATISTICA 10.0», а также «Microsoft Office 2016». Данные программы и функции помогли решить поставленные перед нами задачи с достаточной достоверностью; определить средние значения изученных показателей и стандартное отклонение средних показателей. Используются стандартные методы параметрической и непараметрической статистики. Для оценки статистической значимости различий между выборками применяли t-критерий Стьюдента (в случае, если была доказана принадлежность выборок к нормальным распределениям) и непараметрический критерий Манна – Уитни. Различия считали достоверными при  $p < 0,05$ .

### Глава 3. МИНИИНВАЗИВНОЕ ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПЛАНТАРНОГО ФАСЦИИТА С УДАЛЕНИЕМ ПЯТОЧНОГО ОСТЕОФИТА

Большинство обратившихся к нам пациентов (67,3%) удалось вылечить консервативно. Комплексный подход и этапы лечения при упорном ПФ представлены на *рис. 35*.



Рис. 35. Комплексный этапный подход к лечению ПФ.

Столь невысокий процент вылеченных консервативно пациентов объясняется тем, что многие обращались к нам уже для оперативного лечения; соответственно, они входили в число 107 оперированных 1 – 3 – й групп.

Если при сборе анамнеза устанавливали, что пациенты получали адекватное лечение мы, не считая целесообразным повторять консервативное лечение начального и 2 – го этапа, сразу предпринимали операцию.

В случае первичного обращения пациенту проводили консервативное лечение с комплексным подходом, которое, как отмечено выше, в большинстве случаев приводило у выздоровлению или стойкой ремиссии. При

неэффективности комплексной терапии в лечении ПФ мы в течение 4 мес выполняли операцию.

Для сокращения сроков реабилитации пациента после операции нами разработан способ хирургического лечения хронического ПФ обеспечивающей качественное рассечение фасции при уменьшении инвазивности вмешательства.

С этой целью нами предложен скальпель с секирообразным концом, имеющий двустороннюю заточку с 3 режущими кромками (патент на полезную модель № 165826 от 14.10.2016 г. «Инвазивный хирургический инструмент для рассечения фасций при проведении ортопедических операций» [24]. По нашему мнению, использование данного инструмента повышает эффективность операции, минимизируя риск послеоперационных осложнений за счет исключения пропусков при рассечении обызвествленных волокон фасции, что повышает чувствительность натяжения фасции, уменьшает количество движений во время операции, а также ускоряет реабилитацию. Предложенный нами инструмент отличается от обычного скальпеля рабочей частью (рис. 36, рис. 37).

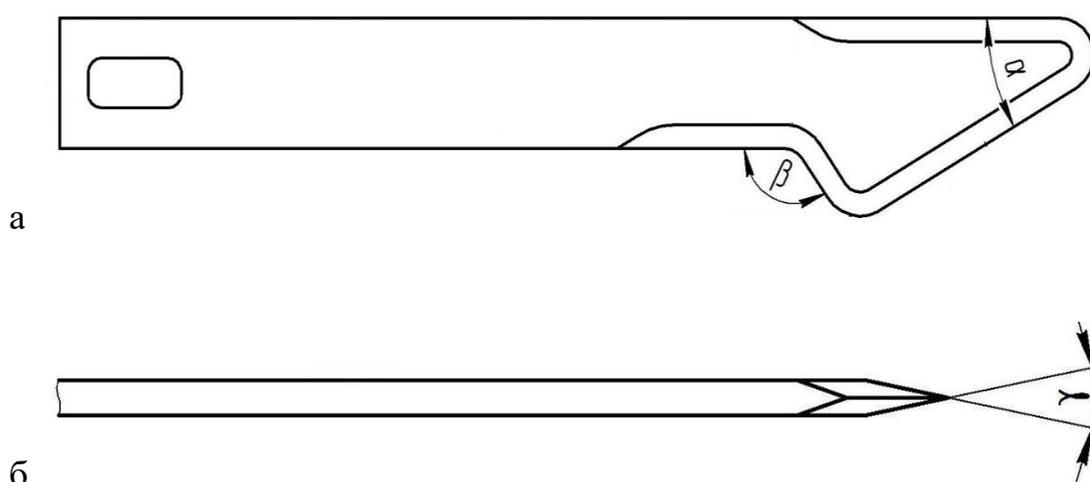


Рис. 36. Инвазивный хирургический инструмент для рассечения фасций при проведении ортопедических операций: а – рабочая часть (угол  $\alpha=35-45^\circ$ , угол  $\beta=125-130^\circ$ ); б – режущая кромка в виде двустороннего лезвия с углом  $60^\circ$  между сторонами [24].



Рис. 37. Фото скальпеля секирообразной формы для чрескожного рассечения плантарной фасции в сборе с рукояткой.

Операцию мы предлагаем выполнять в положении пациента лежа на животе, так, чтобы стопа полностью свисала с края операционного стола; под местной анестезией 1% раствором лидокаина в объеме 15мл. Производится разрез по подошвенной поверхности стопы с помощью скальпеля и выполняется доступ 0,5 см на 1,5 – 2,0 см латеральнее внутреннего края пяточной области, на середине продольной линии площадки жировой клетчатки пяточной области и 0,5 см от средней линии оси стопы перпендикулярно фасции. Кожу рассекают перпендикулярно оси стопы и самого апоневроза. Затем под острым углом  $60^{\circ}$  к подошве в указанный доступ вводят скальпель, выполненный в виде разъемно соединенной с рукояткой пластины со средством крепления к рукоятке с одного торца и оголовком – с другого. Скальпель вводят по касательной линии медиального пяточного остеофита под углом  $55 - 60^{\circ}$  к плоскости стопы (рис. 38). Далее рассекают фасция в состоянии максимального разгибания I пальца и стопы поступательными движениями изнутри наружу от медиального края апоневроза в сторону латеральной порции апоневроза, вглубь и по ходу скальпеля. Латеральную порцию апоневроза при этом не рассекают. Затем скальпель погружают и досекают оставшиеся волокна обратными режущими движениями – для рассечения пропущенных участков апоневроза (см. рис. 38).

После этого вводят по касательной к остеофиту цилиндрическую фрезу диаметром 1,9 мм. После разрушения остеофита костным рашпилем удаляют

костный детрит через рану (рис. 39). Далее накладывают единственный шов на рану [23].

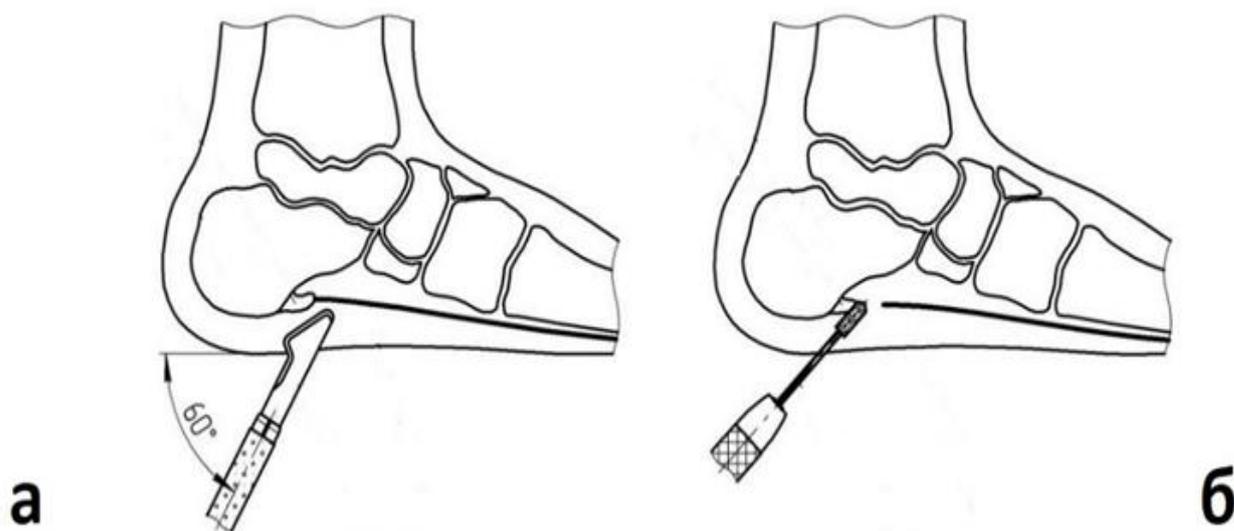


Рис. 38. Схематичное изображение этапов миниинвазивной операции: а – фасциотомия; б – разрушение остеофита.

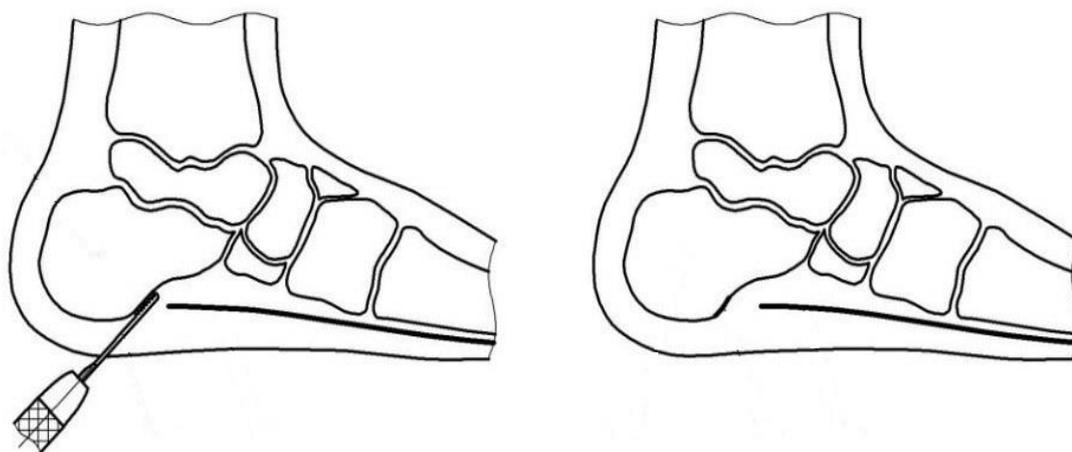


Рис. 39. Схематичное изображение этапов миниинвазивной операции. Удаление костного детрита после удаления остеофита.

Ниже приведены изображения интраоперационных рентгенограмм (рис. 40).

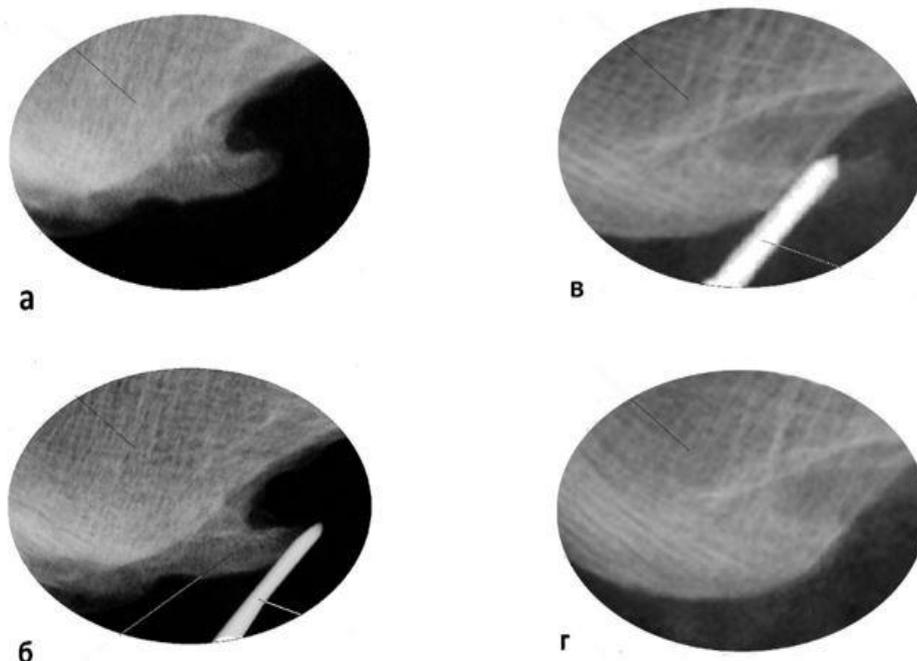


Рис. 40. Этапы операции под рентгенологическим контролем: а – рентгеновский снимок пятки пациента с остеофитом до операции; б – во время рассечения фасции; в – в момент разрушения остеофита; г – снимок пяточной кости в конце операции.

### 3.1. Резюме

Разработана и внедрена оригинальная методика ЧФ под рентгенологическим контролем с помощью лезвия, выполненного в форме секиры с 3 режущими кромками (получен патент РФ на изобретение). Подтверждены эффективность и надежность предложенной методики. В связи с этим встал вопрос о целесообразности протяженного доступа, если для рассечения фасции достаточно доступа 5 мм. Необходимо учесть, что сокращение размера операционного доступа минимизирует операционную травму, и гораздо быстрее возвращает пациента к трудоспособности.

Для подтверждения предположения о том, что миниинвазивная операция уменьшит сроки восстановления, мы провели клиническое исследование, материалы и методы которого рассматриваются в следующей главе.

## Глава 4. ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ С ПЛАНТАРНЫМ ФАСЦИИТОМ В 1 – 3 – й ГРУППАХ.

### 4.1. Клинические наблюдения

**В 1 – й группе** всем пациентам выполнена операция по предложенной нами чрескожной методике, описанной в 3 – й главе. Средняя продолжительность операции составила 10 мин. Каких-то хирургических особенностей нами не отмечено.

*Пациент К., 56 лет, обратился с жалобами на боль в пяточной области и усиление болей в подошвенной поверхности пяточной области правой стопы после длительной ходьбы, а также после сна (факт травмы отрицает). Считает себя больным на протяжении 5 лет. До этого в течение одного года лечился консервативно по поводу ПФ, но безуспешно. При обращении в клинику, по результатам осмотра, УЗИ и рентгенографии (рис. 44) установлен диагноз: ПФ, остеофит пяточной кости правой стопы (пяточная шпора). По результатам УЗИ определены признаки воспаления и гипертрофии (утолщения) подошвенного апоневроза до 7 мм. Пациенту (после выполнения анализов крови и ЭКГ) по технологии заявленного способа выполнена операция – ЧФ с использованием заявленного скальпеля.*



Рис. 41. Пациент К., 56 лет. Вид спереди. Более выражено вальгусное отклонение левой стопы.



Рис. 42. Пациент К., 56 лет. Вид сзади. Более выражено вальгусное отклонение левой стопы.



Рис. 43. Пациент К., 56 лет. Плантаскопия. Менее выражен отпечаток среднего отдела (наружного свода) на правой стопе.

*Осуществлен разрез по подошвенной поверхности стопы с помощью скальпеля в виде секиры (рис. 45) и выполнен доступ 0,5 см. Осуществлено рассечение фасции поступательными движениями изнутри наружу от медиального края апоневроза к латеральному.*

*По результатам последующего пальпирования фасции в натянутом состоянии определены оставшиеся глубокие порции апоневроза, которые рассечены обратно-режущими движениями. Далее выполнено удаление пяточного остеофита (рис. 49) фрезой с боковой заточкой и выполнен шов операционной раны. Наложены асептическая повязка, эластичный бинт на нижние конечности и пациент отпущен домой через 2 ч после операции. Первая перевязка выполнена на следующий день после операции, затем – еще через 1 день. Пациенту разрешена частичная нагрузка на стопу в индивидуальных ортопедических ортезах (стельках). Особенностью данного наблюдения стало то, что пациент начал использовать указанные стельки со 2 - го дня после операции и ходил, практически не хромая. Через 2 нед после операции жалоб нет.*

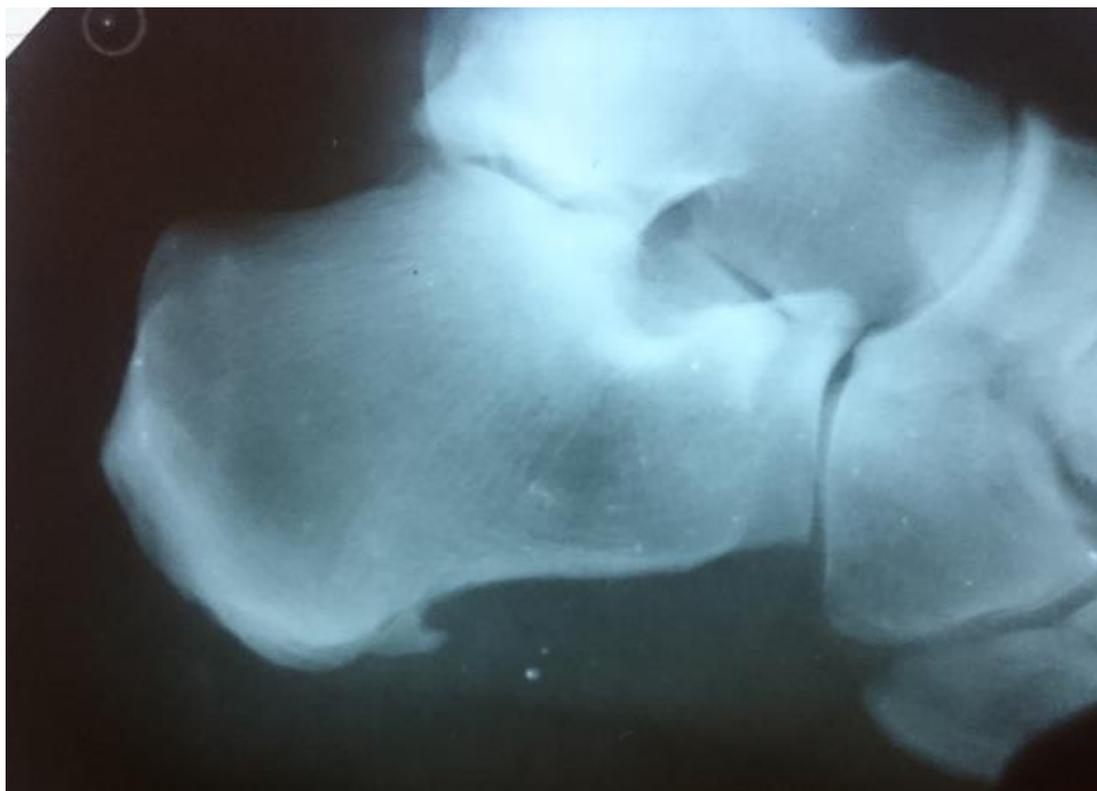


Рис. 44. Пациент К. На боковой рентгенограмме правой пяточной кости остеофит (снимок до операции).



Рис. 45. Пациент К. Миниинвазивный доступ 5 мм в проекции медиального бугра пяточной кости.



Рис. 46. Пациент К. Рассечение апоневроза в месте прикрепления к пяточной кости.

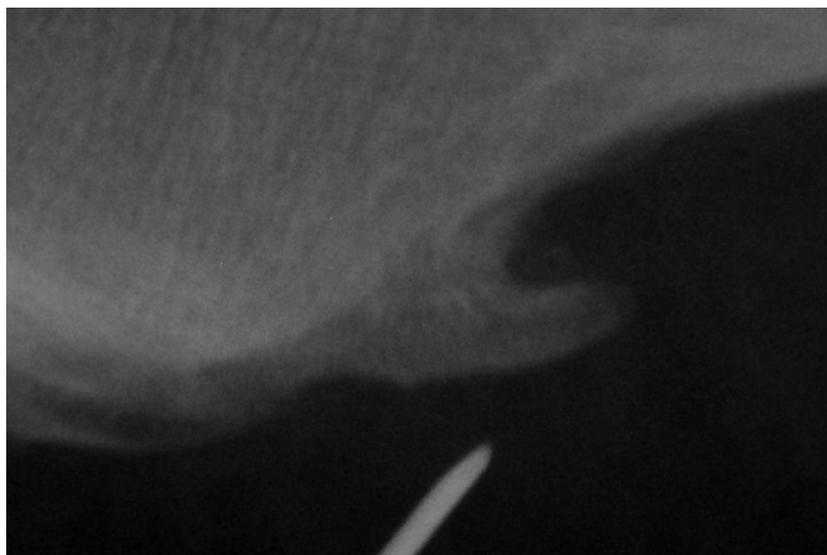


Рис. 47. Пациент К. Введение скальпеля под рентген контролем.

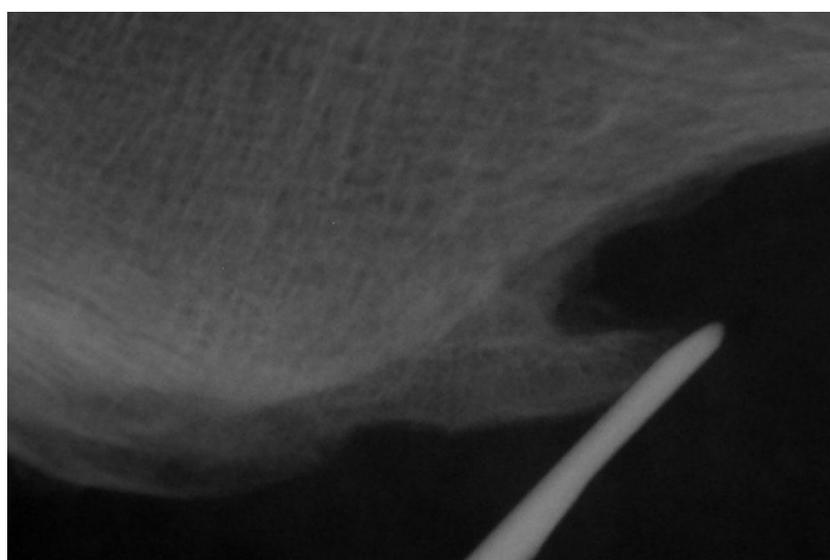


Рис. 48. Пациент К. Рассечение апоневроза.

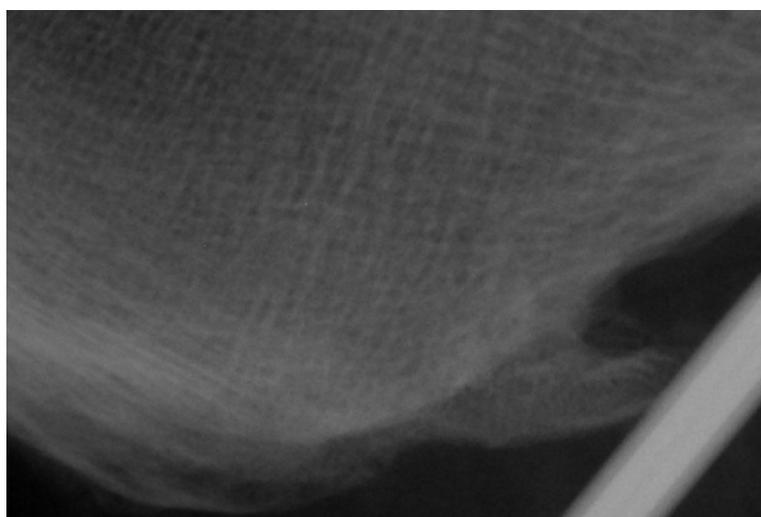


Рис. 49. Пациент К. Разрушение остеофита фрезой с боковой заточкой.



Рис. 50. Пациент К. Контрольная рентгенограмма после операции.

**Во 2 – й группе** операция осуществлена эндоскопическим методом. Средняя продолжительность операции составила 27 минут.

*Пациент Б., 52 лет, обратился с жалобами на боль в пяточной области, утренние стартовые боли. Отмечает начало заболевания 2 года назад. До обращения в течение 7-ми месяцев лечился консервативно по поводу плантарного фасциита, с незначительной положительной динамикой. Обратился на консультацию в клинику, клинически, по результатам УЗИ и рентгенографии установлен диагноз: плантарный фасциит, остеофит пяточной кости правой стопы (пяточная шпора). Пациенту после выполнения анализов крови, ЭКГ, выполнена операция – эндоскопическая фасциотомия.*

*Техника операции: под жгутом на бедре выполняют 0,5см доступ на медиальной поверхности пяточной области, примерно в 1 см дистальнее места прикрепления подошвенной фасции. Эндоскопический троакар с пазом в направлении апоневроза и канюлю вводят поверхностнее подошвенной фасции до наружной поверхности пяточной области (описаны также методики введения троакара глубже апоневроза), где формируется выходное отверстие 0,5 см.*

*После удаления канюли в медиальный портал вводят эндоскопическую камеру, в латеральный – ретроградный режущий скальпель. В состоянии максимального натяжения фасции, при разгибании стопы и I пальца, выполняют рассечение (рис. 51). Далее тупоконечный зонд используется для контроля релиза подошвенной фасции. В этот момент должно быть визуализировано основание короткого сгибателя пальцев. Снимают жгут, производят гемостаз. Накладывают швы на раны, асептическую повязку. К недостаткам данной методики следует отнести необходимость 2 – х разрезов, а также наличие дорогостоящей эндоскопической техники и увеличение времени операции.*

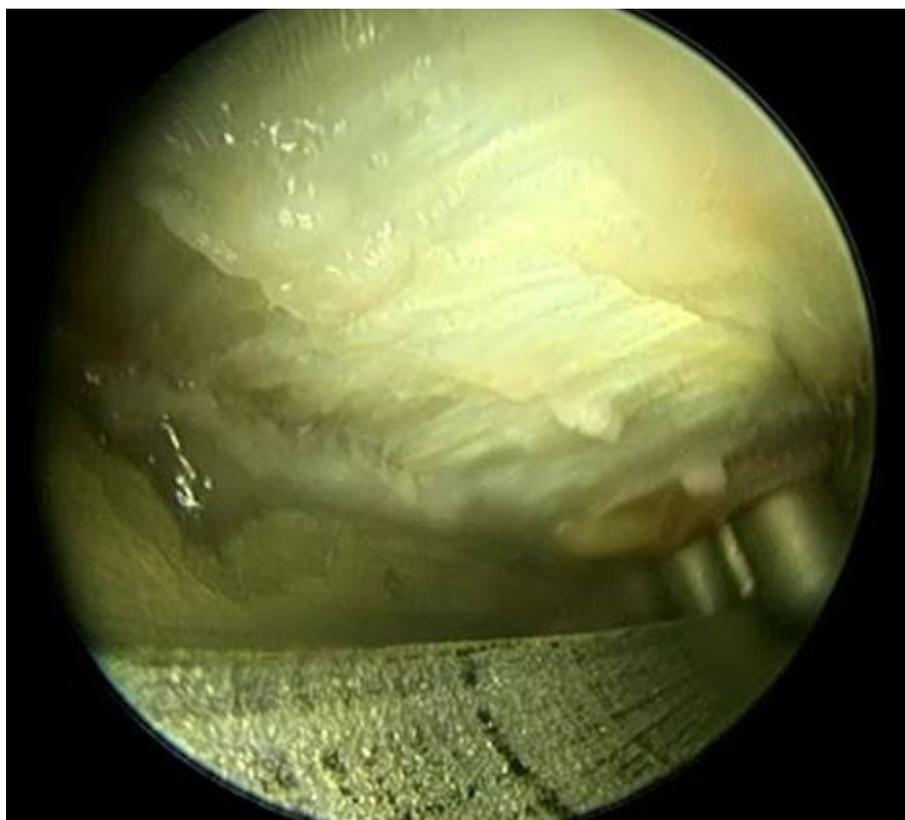


Рис. 51. Пациент Б. Интраоперационный снимок во время рассечения плантарной фасции.

**В 3 – й группе** операция осуществлена открытым доступом. Средняя продолжительность операции составила 19 минут.

*Пациентка Щ., 42 лет, страдает плантарным фасциитом около 10 лет. На рентгенограмме стопы обнаружен пяточный остеофит без сопутствующей патологии. На протяжении нескольких лет проводилось консервативное лечение (всеми известными методами), с периодически отмечающимся краткосрочным положительным эффектом. Обратилась для лечения в клинику, где по результатам осмотра, УЗИ и рентгенографии (рис. 52) подтвержден диагноз хронического ПФ с остеофитом пяточной кости правой стопы.*

*В связи с большой толщиной апоневроза в зоне прикрепления (7 мм), выполнить полноценно рассечение такой через минидоступ весьма сложно. Поэтому принято решение осуществить рассечение фасции открытым доступом – так называемая открытая фасциотомия (группы ХЛ).*

*Операция выполнялась под местной анестезией, с пневматическим жгутом на голени. Максимально разгибают I палец стопы, чтобы значительно натянуть подошвенную фасцию для определения ее медиального края. Выполняется доступ длиной 3,0 см на 1 см дистальнее площадки жировой клетчатки пяточной области и 0,5 см от средней линии оси стопы в медиальном направлении, перпендикулярно фасции. С помощью ранорасширителя и крючков открывают рану, при этом фасция четко визуализируется (рис. 54). Далее фасцию пересекают в состоянии максимального разгибания I пальца (рис. 55). Если рассечение состоялось, натяжение фасции пропадет, края расходятся, и визуализируются короткие мышцы стопы. Если разделения не происходит, фасцию пальпируют в натянутом состоянии и возможные оставшиеся глубокие порции досекают (рис. 56). Снимают пневматическую манжету, производят гемостаз, рану зашивают.*

*Пациентке было рекомендовано ограничить нагрузки на стопу на период до снятия швов (на 14 сутки после операции).*



Рис. 52. Пациентка Щ., 42 лет. Рентгенограмма стопы.

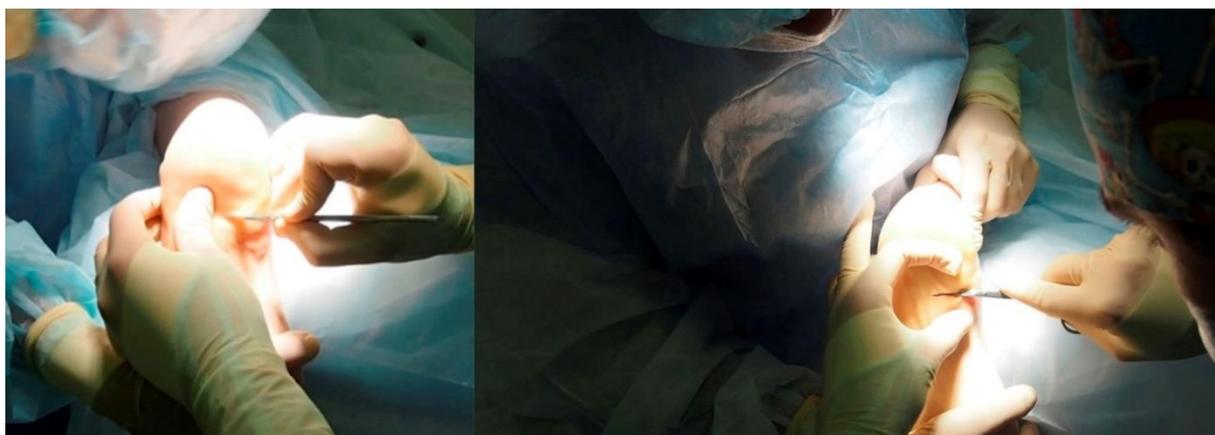


Рис. 53. Пациентка Щ., 42 лет. Доступ к проксимальному отделу плантарной фасции левой стопы.



Рис. 54. Пациентка Щ., 42 лет. Вид медиальной порции подошвенного апоневроза.



Рис. 55. Пациентка Щ., 42 лет. Рассечение апоневроза.



Рис. 56. Пациентка Щ., 42 лет. Демонстрация рассеченного апоневроза.



Рис. 57. Пациентка Щ., 42 лет. Вид стопы сразу после операции.

## 4.2. Послеоперационное ведение пациентов

В стремлении добиться полноценного послеоперационного восстановления пациентов мы старались придерживаться единой программы реабилитации и строго следили за соблюдением пациентами всех рекомендаций. В качестве послеоперационных обезболивающих препаратов во всех 3 группах применялись только неопиоидные анальгетики в раннем послеоперационном периоде; ни разу нам не приходилось использовать наркотические препараты. Поэтому все пациенты практически сразу после операции могли идти домой, а при нарастании боли достаточно было приема перорального анальгетика. Всем пациентам для профилактики тромбозов глубоких вен нижних конечностей и тромбоэмболии легочной артерии (ТЭЛА) выполняли эластичное бинтование обеих ног от пальцев до средней трети бедра. Ходьба в послеоперационном ботинке для разгрузки заднего отдела стопы разрешается с 1 – го дня после операции. В раннем послеоперационном периоде и в дальнейшем рекомендуются консультация ортопеда через 1 мес после операции и изготовление индивидуальных ортезов для поддержания продольного свода стопы, которые рекомендовано носить повседневно в обуви с каблуком 2 – 3 см.

## Глава 5. СРАВНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОТКРЫТЫХ ХИРУРГИЧЕСКИХ И МИНИИНВАЗИВНЫХ МЕТОДИК

### 5.1. Выраженность болевого синдрома перед операцией

Для корректного изучения результатов операции мы оценивали предоперационный статус пациентов по шкале ВАШ. Одновременно с оценкой боли, обследованные были распределены в группы с учетом методики операции. Оценка боли у пациентов 3 групп до операции по шкале ВАШ составила в 1 – й группе (ЧФ) в среднем  $7,4 \pm 0,2$  балла, во 2 –й (ЭМ) –  $7,5 \pm 0,1$  балла, в 3 – й (ХЛ) –  $7,6 \pm 0,2$  балла ( $p < 0,05$ ). Различия были незначительными (рис. 58).

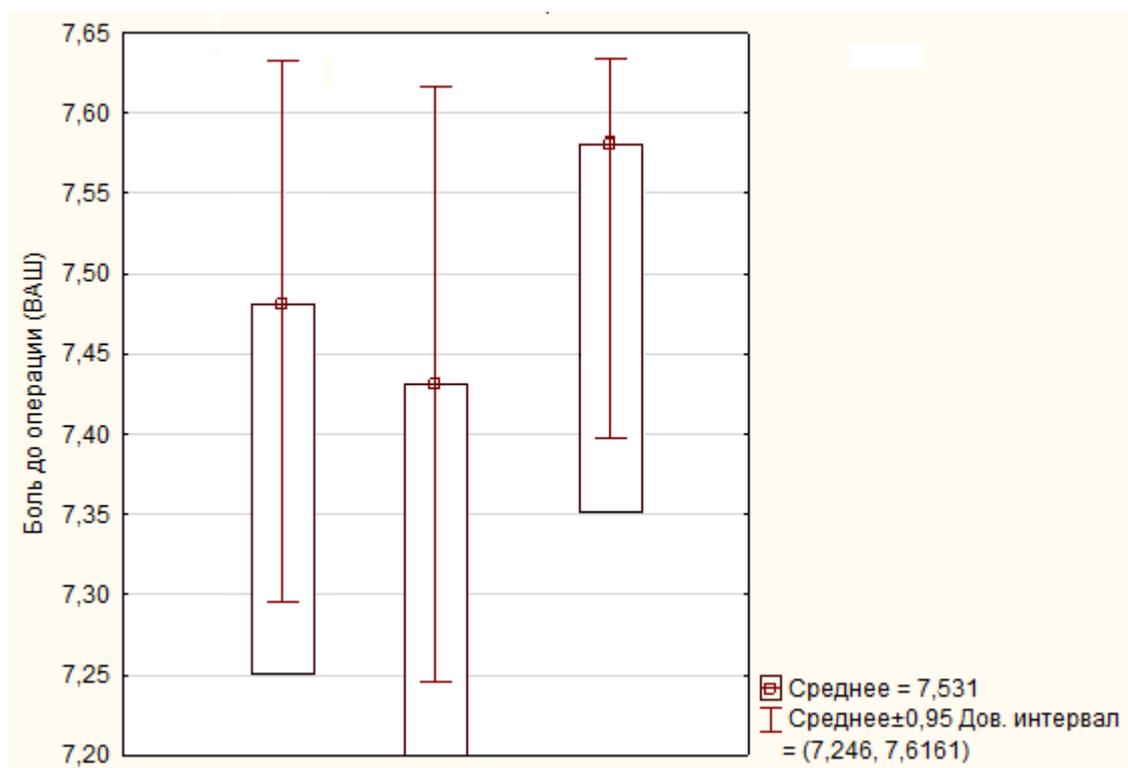


Рис. 58. Оценка боли до операции.

Поскольку предоперационный статус был одинаковым, последующее сравнение групп между собой при оценке эффективности хирургических вмешательств является корректным.

## 5.2. Проявление болевого синдрома в раннем послеоперационном периоде

Для оценки болевого синдрома в раннем послеоперационном периоде мы просили пациентов заполнить опросник ВАШ. Как показало сопоставление полученных оценок (рис. 59), уровень боли спустя 1 сут из 3 групп наивысшим был у больных после ХЛ (3 – я группа) –  $9,5 \pm 0,5$  балла, а наименьшим – в 1 – й группе – после ЧФ:  $8,4 \pm 0,7$  балла. Во 2 – й группе пациентов, у которых применялась эндоскопическая методика (ЭМ), этот показатель составил  $8,9 \pm 0,3$  балла ( $p < 0,05$ ).

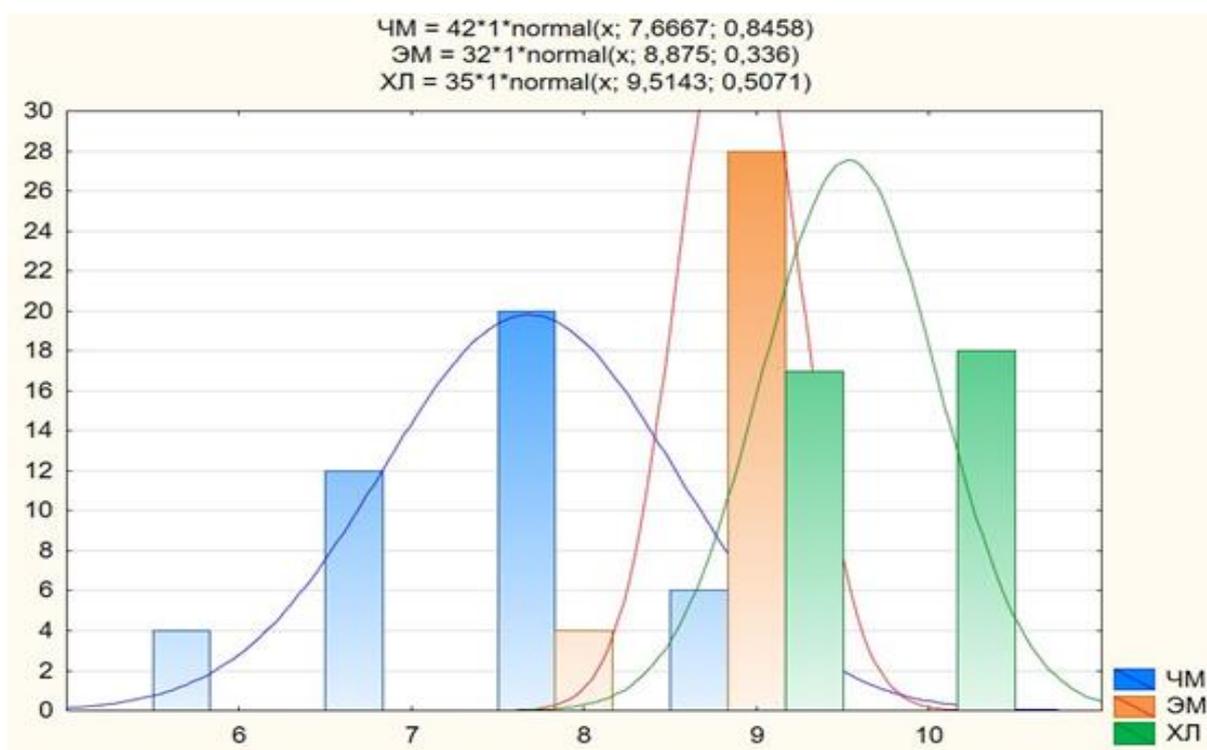


Рис. 59. Выраженность боли спустя 1 сут после операции (ВАШ).

Оценка боли у пациентов в 3 группах спустя 10 дней после операции продемонстрировала (рис. 60), что наиболее высокий показатель был после открытой операции ( $6,7 \pm 0,5$  балла), наименьший – у пациентов после ЧФ ( $4,6 \pm 0,7$  балла). Во 2 – й группе (использование эндоскопического метода) этот показатель составил  $5,3 \pm 0,5$  балла ( $p < 0,05$ ).

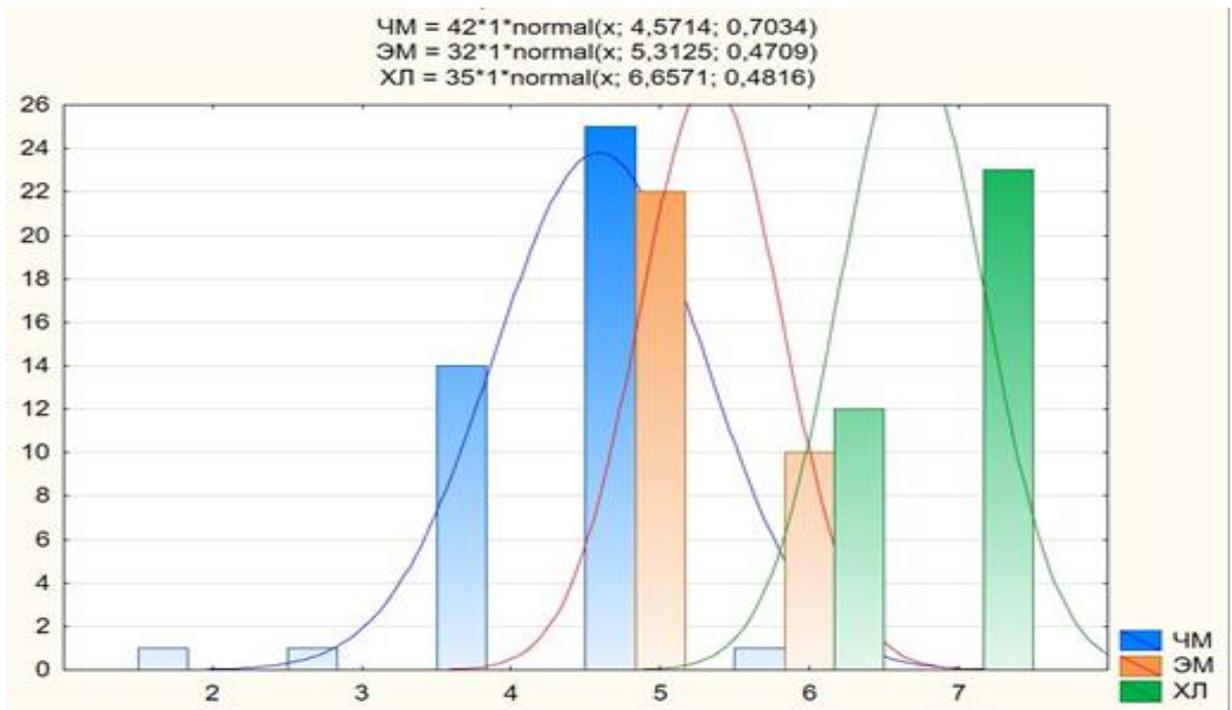


Рис. 60. Боль на 10 – е сутки после операции (ВАШ).

Болевой синдром оценивали спустя 30 дней после операции (рис. 61). У пациентов, подвергшихся традиционному хирургическому вмешательству уровень боли был в пределах  $4,6 \pm 0,5$  балла, после чрескожной фасциотомии –  $3,5 \pm 0,8$  балла, при использовании эндоскопического –  $3,9 \pm 0,3$  балла ( $p < 0,05$ ).

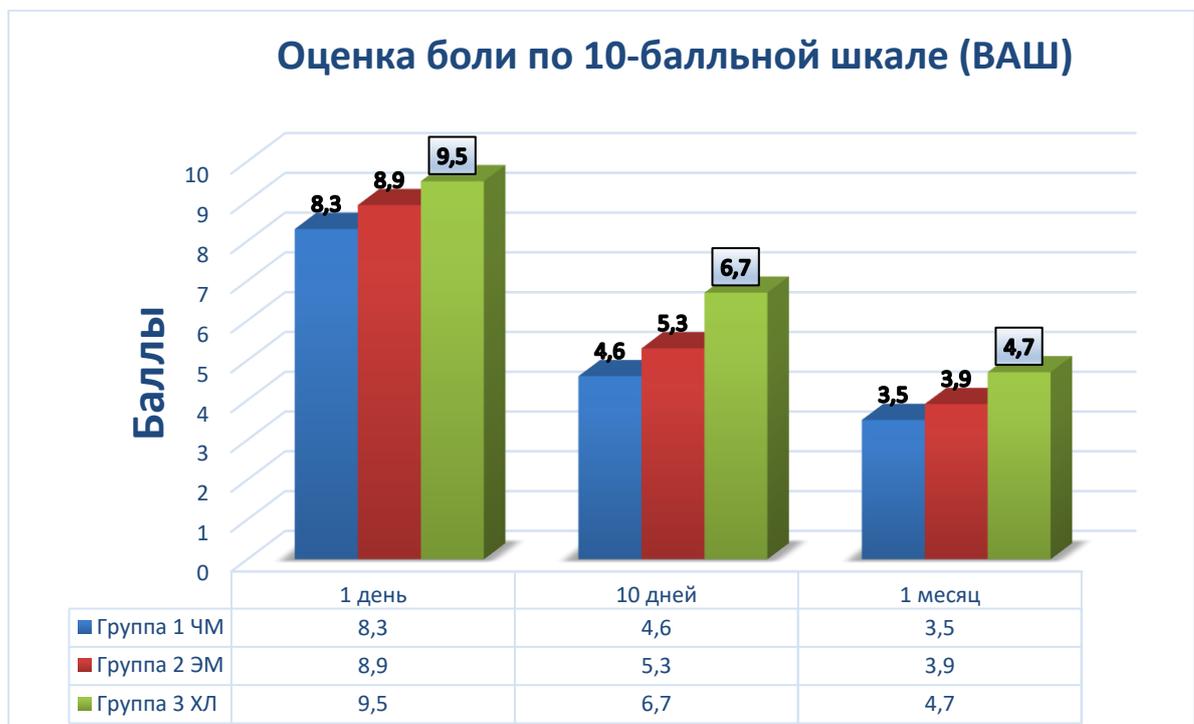


Рис. 61. Оценка боли в раннем послеоперационном периоде.

Помимо более высоких результатов в первых 2 группах по шкале ВАШ мы отметили большую удовлетворенность этих пациентов результатами лечения, что во многом было связано не только с более результативной реабилитацией, но и социально-экономической составляющей. Так, 26 (62%) пациентов 1 – й группы с 5 – 7 суток после операции самостоятельно управляли легковым автомобилем. Если оперирована левая стопа, а также при наличии автоматической коробки переключения передач вождение не представляло проблем.

Экономический эффект миниинвазивной методики характеризовался ранним возвращением оперированных к трудовой деятельности. Если работу выполняли в положении стоя или приходилось много передвигаться (продавцы, консультанты, парикмахеры и т.д.), оперированные возвращались к труду через 1 мес, 5 (12%) пациентов работали дома онлайн. Остальные 20 (48%) пациентов не сообщали об особенностях своей трудовой деятельности, либо являлись неработающими.

### **5.3. Выраженность болевого синдрома в отдаленном периоде**

Спустя 12 мес оценка боли пациентами по ВАШ снизилась до минимальных значений во всех группах (*рис. 62*). Так, у пациентов, после ЧФ уровень боли в этот период был оценен в  $0,5 \pm 0,2$  балла, что достоверно ( $p < 0,05$ ) меньше, чем после ХЛ ( $1,7 \pm 0,3$  балла) и ЭМ ( $0,7 \pm 0,2$  балла).

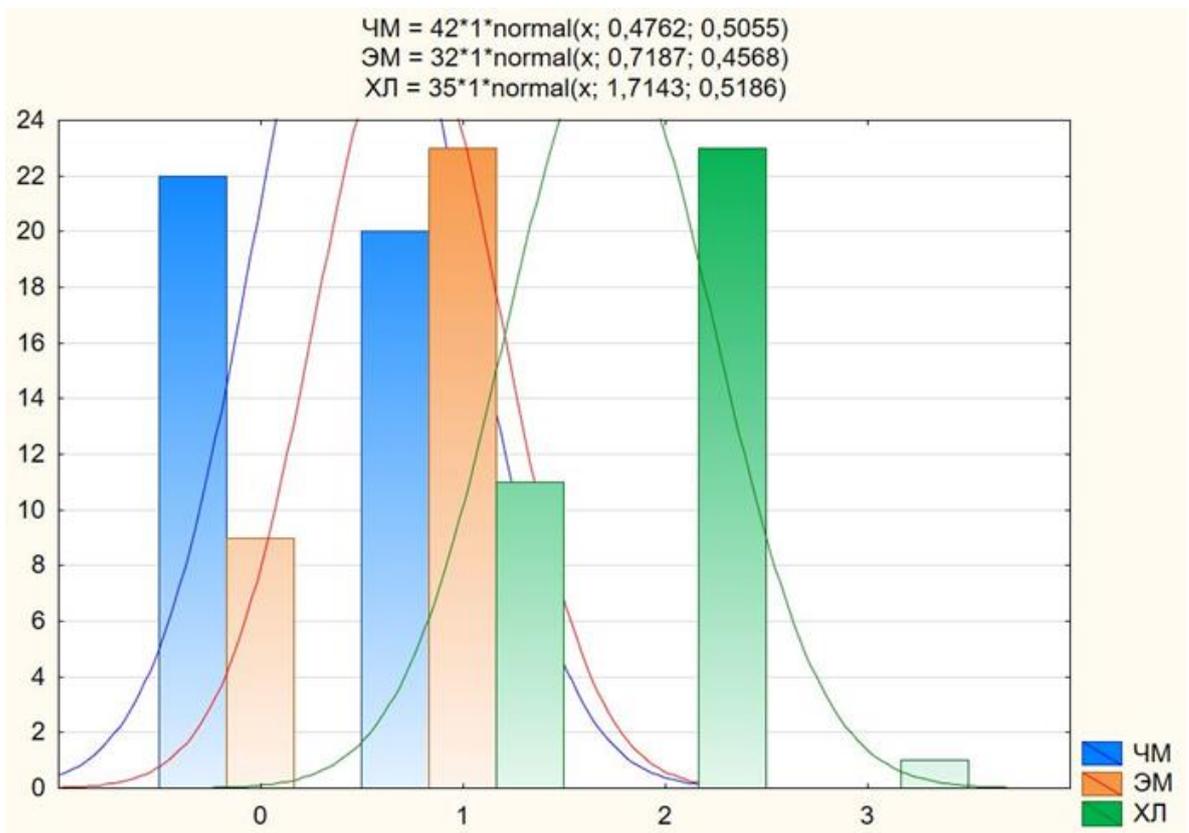


Рис. 62. Боль через 12 месяцев после операции (ВАШ).

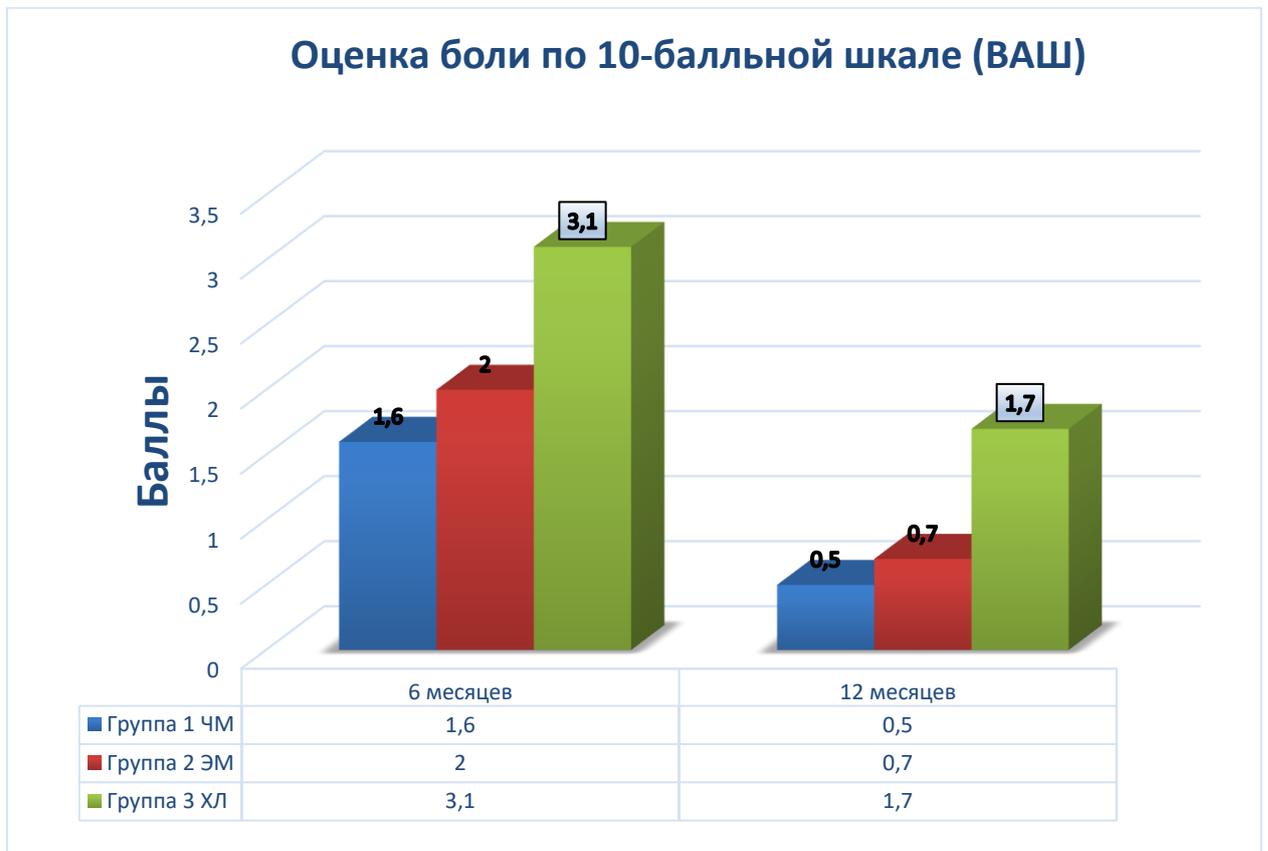


Рис. 63. Оценка боли в отдаленном послеоперационном периоде.

Таким образом, у пациентов с ПФ, в лечении которых использовались миниинвазивные операции, интенсивность боли во визуальной аналоговой шкале была меньше, чем при применении традиционной хирургической методики.

#### 5.4. Объективная оценка результатов оперативного лечения

Через 1 год на осмотр из 1 – й группы по разным организационным причинам не явилось 7 (16,7%) человек, во 2 – й группе – 1 пациент (10,1%). У выбывших пациентов оценка по шкале ВАШ была, соответственно, невозможна, поэтому их данные исключили из статистической обработки, однако на заданные вопросы респонденты ответили по телефону.

Исследование показало, что спустя 1 мес после операции (таблица 4) лучший результат ( $6,9 \pm 1,1$  балла) получен в 1 – й группе пациентов с ПФ, в лечении которых использовались миниинвазивные методики, а именно ЧФ. Во 2 – й группе пациентов (применение эндоскопической техники), значение этого показателя было немного ниже –  $6,2 \pm 1,2$  балла. Самой низкой оценка оказалась в группе ХЛ – она составила всего  $2,8 \pm 0,5$  балла ( $p < 0,05$ ).

Таблица 4. Объективная оценка результатов лечения по 10 – балльной шкале.

Срок после операции	Группа 1 (ЧМ)	Группа 2 (ЭМ)	Группа 3 (ХЛ)
1 месяц	$6,9 \pm 1,1$	$6,2 \pm 1,2$	$2,9 \pm 0,4$
6 месяцев	$8,3 \pm 0,9$	$7,8 \pm 0,9$	$3,6 \pm 0,3$
12 месяцев	$9,1 \pm 0,9$	$8,7 \pm 0,7$	$5,6 \pm 0,6$

Таким образом, во все сроки исследования (1, 6 и 12 мес) наиболее эффективной была чрескожная фасциотомия.

#### 5.5. Субъективная оценка результатов лечения

Как уже отмечалось, 7 пациентов из 1 –й группы и 1 – из 2 – й участвовали в оценке объективных показателей, но их ответы были включены в анализ по субъективным результатам.

Через 6 мес после операции (рис. 64) больше всего неудовлетворительных оценок получено от пациентов при традиционном хирургическом лечении ПФ (37,2%), после эндоскопической операции такая оценка была в 14,1% случаев и достоверно реже ( $p < 0,05$ ) после ЧФ – только в 9,5% случаев. Существенно меньше (17,5%) была в 3 – й группе доля оценивавших результаты лечения как «хороший», в то время как в 1 – й и 2 – й группах их было 46,4 и 28,3%. Удовлетворенными результаты признали во 2 – й и 3 – й группах соответственно 21,9 и 31,7% пациентов. При этом в группе ЧФ доля хороших и отличных оценок составила, соответственно 46,4 и 32,1%.

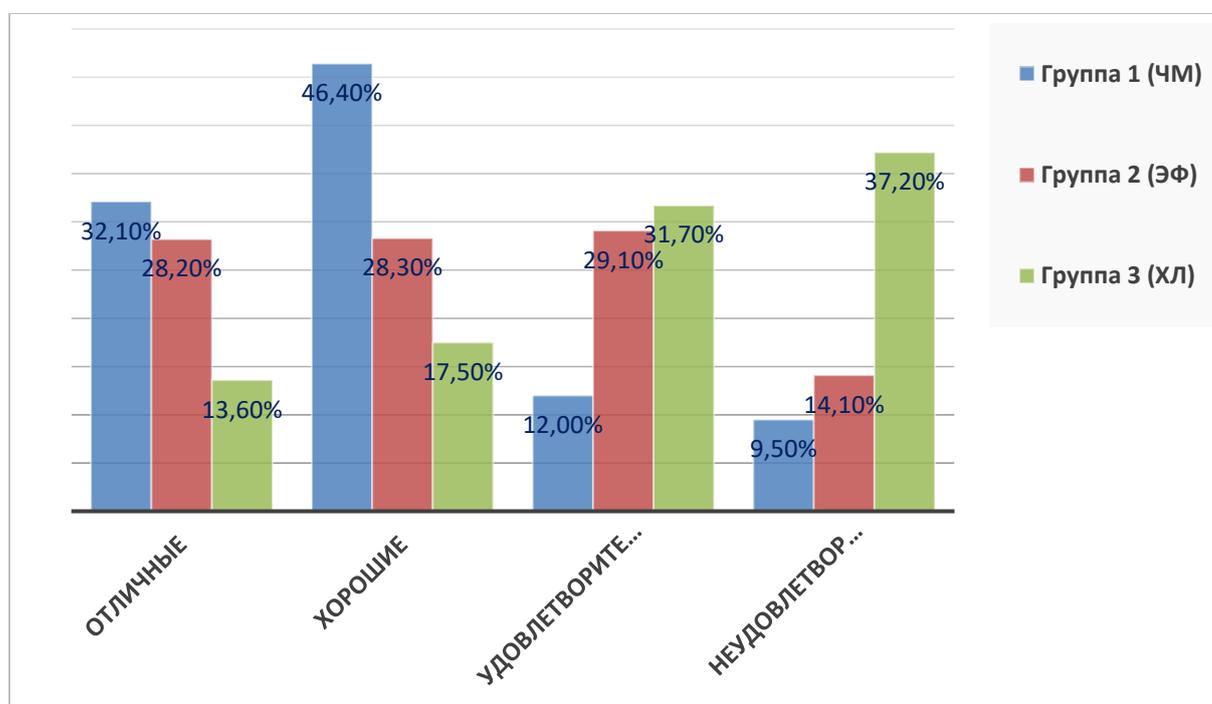


Рис. 64. Оценка результатов лечения пациентами через 6 мес.

Результаты опроса пациентов спустя 1 год после начала лечения (рис. 65) подтвердили сохранение выявленной тенденции. В группе пациентов, которым выполняли ЧФ, как неудовлетворительный результат лечения оценили лишь 2 (4,7%) пациента, в то время как во 2 – й группе – 12,5% и в 3 – й – 32,5% оперированных.

Среди пациентов, которым была выполнена чрескожная операция, удовлетворительно оценили результаты лечения 15,3% пациентов, во 2 – й группе 29,1% и в 3 – й – 40,6%. В то же время в последних 2 группах хорошие

оценки составили соответственно 35,6 и 18,3 % по сравнению с 45,9% в 1 –й группе.

Чаще всего как отличные результаты лечения оценили пациенты при применении ЭМ (23%), тогда как после ХЛ доля таких больных составила лишь 8,6%, т.е. была достоверно ( $p < 0,05$ ) меньше, чем в 2 других группах.

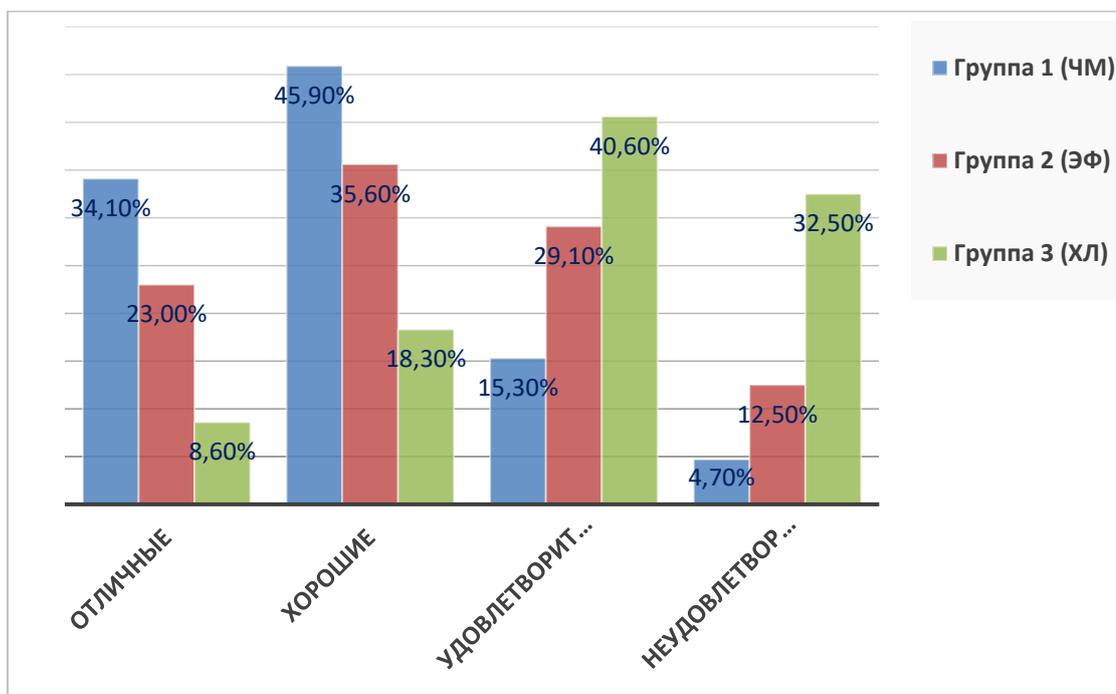


Рис. 65. Оценка результатов лечения пациентами через 1 год.

Таким образом, проведенный анализ демонстрировал большую удовлетворенность пациентов лечением ПФ с помощью миниинвазивных методов, чаще оценивавших результаты как отличные и хорошие по сравнению с группой традиционного ХЛ. При этом более высокая субъективная оценка результатов лечения в группе ЧФ отмечалась как через 6 мес, так и спустя 1 год после операции.

### 5.6. Оценка качества жизни пациентов через 1 год после операции.

Для количественной оценки качества жизни (КЖ) использовали также характеристики SF-36, как «физический компонент здоровья» и «психологический компонент здоровья», отображенные в балльных оценках по 8 шкалам (более высокая оценка указывает на более высокий уровень КЖ).

Сравнение КЖ до операции и спустя 1 год после нее у пациентов, которым была выполнена ЧФ, определило существенный рост показателей ряда шкал опросника SF-36. Так, уровень PF через 1 год составил  $84,2 \pm 1,1$  балла и достоверно ( $p < 0,05$ ) превысил таковой до лечения –  $57,2 \pm 1,5$  балла (таблица 5). Также выявлено значительное увеличение параметра интенсивности боли с  $47,3 \pm 1,4$  до  $79,2 \pm 1,5$  балла, что свидетельствовало об уменьшении боли.

Также отмечено достоверное ( $p < 0,05$ ) возрастание параметра шкалы «общее состояние здоровья» с  $51,2 \pm 2,1$  до  $74,5 \pm 2,5$  балла и показателя социального функционирования с  $55,8 \pm 1,2$  до  $58,7 \pm 1,9$  балла (при этом различия не достоверны).

Таблица 5. Динамика показателей качества жизни пациентов, которым была выполнена чрескожная фасциотомия.

Показатели	До операции	Через 1 год после
Физическое функционирование PF	$57,2 \pm 1,5$	$84,2 \pm 1,1$
Рольное физическое функционирование RP	$61,3 \pm 1,3$	$70,4 \pm 2,4$
Интенсивность боли BP	$47,3 \pm 1,4$	$79,2 \pm 1,5$
Социальное функционирование SF	$55,8 \pm 1,2$	$58,7 \pm 1,9$
Общее состояние здоровья GH	$51,2 \pm 2,1$	$74,5 \pm 2,5$
Рольное эмоциональное функционирование RE	$57,6 \pm 1,4$	$70,4 \pm 2,4$
Психологическое здоровье MH	$49,2 \pm 2,6$	$69,7 \pm 2,1$

Сравнение показателей КЖ в группах пациентов, оперированных разными методами, через 1 год показало ряд отличий. Значение параметра «физическое функционирование» в этот срок было минимальным у больных, подвергшихся хирургическому вмешательству по поводу ПФ, составив  $74,2 \pm 1,1$  балла; во 2 – й группе (ЭМ) этот показатель был несколько выше –  $80,4 \pm 1,4$  балла. Однако оба значения оказались достоверно ниже ( $p < 0,05$ ), чем в группе ЧФ ( $84,2 \pm 1,1$  балла).

Таблица 6. Показатели качества жизни всех прооперированных через 1 год после операции.

Показатели	Группа 1 (ЧФ)	Группа 2 (ЭМ)	Группа 3 (ХЛ)
Физическое функционирование PF	$84,2 \pm 1,1$	$80,4 \pm 1,4$	$74,2 \pm 1,1$
Ролевое функционирование RP	$70,4 \pm 2,4$	$69,4 \pm 2,0$	$65,6 \pm 2,1$
Интенсивность боли BP	$79,2 \pm 1,5$	$74,4 \pm 1,6$	$68,3 \pm 1,8$
Общее состояние здоровья GH	$74,5 \pm 2,5$	$69,3 \pm 2,1$	$60,7 \pm 2,5$
Ролевое эмоциональное функционирование RE	$70,4 \pm 2,4$	$68,7 \pm 1,5$	$64,9 \pm 1,9$
Жизненная активность VT	$71,2 \pm 1,6$	$67,1 \pm 1,9$	$60,6 \pm 1,6$
Социальное функционирование SF	$58,7 \pm 1,9$	$57,6 \pm 2,3$	$55,4 \pm 2,3$
Психологическое здоровье MH	$69,7 \pm 2,1$	$68,0 \pm 1,5$	$66,1 \pm 1,6$

Показатель шкалы «интенсивность боли» в 1 – й группе (ЧФ) составил  $79,2 \pm 1,5$  балла, достоверно превышая таковое как у пациентов группы ХЛ ( $68,3 \pm 1,8$  балла), так и в группе (ЭМ) –  $74,4 \pm 1,6$  балла ( $p < 0,05$ ).

Показатель шкалы «общее состояние здоровья» у пациентов, оперированных по методике ЧФ, был на уровне  $74,5 \pm 2,5$  балла, тогда как при эндоскопическом методе и традиционном ХЛ, соответственно  $69,3 \pm 2,1$  и  $60,7 \pm 2,5$  балла, что ниже ( $p < 0,05$ ) чем в группе ЧФ.

У пациентов 1 – й группы также достоверно выше ( $71,2 \pm 1,6$  балла) был параметр шкалы «жизненная активность», чем у пациентов 2 других групп: ХЛ ( $60,6 \pm 1,6$  балла), так и в группе (ЭМ) –  $67,1 \pm 1,9$  балла ( $p < 0,05$ ).

У пациентов, группы ЧФ был максимальным показатель «социальное функционирование» –  $58,7 \pm 1,9$  балла, а в 2 других группах несколько ниже –  $57,6 \pm 2,3$  балла (ЭМ) и  $55,4 \pm 2,3$  балла (ХЛ), без достоверных межгрупповых различий.

Таким образом, в ходе проведенного исследования было установлено повышение параметров ряда шкал опросника SF-36, что подтвердило улучшение КЖ у пациентов с ПФ оперированных ЧФ.

Полученные результаты свидетельствуют о высокой удовлетворенности пациентов проведенным лечением.

Предложенный к лечению ПФ подход сопровождается лучшей объективной оценкой результатов врачом-специалистом и большей удовлетворенностью итогами лечения пациентов. Оценка эффекта, выполненная по функциональному результату через 1, 6 и 12 мес максимально высоко была оценена миниинвазивная чрескожная операция (по сравнению с традиционным хирургическим и эндоскопическим методами).

## ОСЛОЖНЕНИЯ И РЕЦИДИВЫ

В рамках настоящего диссертационного исследования для исключения тромбозов глубоких вен нижних конечностей нами в послеоперационном периоде был выполнен рутинный ультразвукографический скрининг у всех пациентов, включая асимптомных (для большей корректности). В раннем и позднем послеоперационном периоде во всех 3 группах у пациентов не было тромбозов глубоких вен нижних конечностей, ТЭЛА, инфекций в области оперативного вмешательства и других «больших» осложнений, а также осложнений, связанных с длительным заживлением или нагноением послеоперационной раны.

Рецидивы нам встретились во всех 3 группах, но меньше всего их было в 1 – й группе (ЧФ); других осложнений не наблюдалось. У 4 (6,9%) пациентов из 1 – й группы (ЧФ) сохранились болевые ощущения при нагрузке на уровне 4 баллов по шкале ВАШ. Это было расценено как рецидив заболевания, и указанным пациентам выполнена повторная чрескожная операция с хорошим и отличным результатами. Во 2 – й группе рецидив отмечен у 3 (9,4%) пациентов (которым на этот раз была проведена уже ЧФ с хорошим результатом), в 3 – й – у 6 (18,2%), что несколько ниже по сравнению с данными зарубежных авторов, отмечавших рецидивы болевого синдрома после традиционной открытой операции в 24 – 57% случаев [68, 73, 160, 191]. От повторных операций в 3 – й группе пациенты отказались из-за ее большей травматичности, что косвенно свидетельствует о преимуществе разработанной нами методике.

## РЕЗЮМЕ

Как показало проведенное исследование, наилучшие результаты дают малоинвазивные операции, в частности разработанная нами методика чрескожной фасциотомии. В ее основу легли результаты наших исследований на трупах и способа миниинвазивного рассечения плантарной фасции, представленные во 2 – й и 3 – й главах настоящей работы. С учетом особенностей хирургической анатомии пяточной области нам удалось значительно сократить протяженность разреза и полноценно рассечь апоневроз в его проксимальном отделе, что в итоге повысило удовлетворенность пациентов вмешательством улучшило ранние и отдаленные результаты лечения по шкале ВАШ и опроснику SF-36. При возникновении рецидивов боли пациенты 1 – й и 2 – й групп соглашались на ревизионную операцию, а 3 группы – отказались от повторного вмешательства в связи с более выраженным болевым синдромом и большей длительностью периода реабилитации после операции.

Разработанная оригинальная методика чрескожной фасциотомии (получен патент РФ на изобретение) продемонстрировала свою эффективность и надежность, а также больший комфорт для пациентов.

Сокращение операционного доступа минимизирует травму и позволяет пациенту быстрее восстановить трудоспособность и вернуться к нормальной жизни. Действительно, разрез длиной 3 – 4 см при традиционной фасциотомии сопряжен повышением риска повреждения сосудов и нервов, а также с послеоперационной дистрофией жировой подушки пяточной области.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Лечение ПФ остается актуальной проблемой травматологии и ортопедии вследствие отсутствия комплексного подхода к решению проблемы. Не решен также вопрос об оперативном лечении ПФ, в частности, на каком этапе консервативного лечения, оказавшегося неэффективным, нужно выполнять хирургическое пособие. Отсутствие согласованной тактики, системного подхода к консервативному, а также к показаниям к оперативному лечению данной патологии послужили основанием для выполнения данной работы.

В основе настоящего диссертационного исследования, посвященного решению проблем диагностики, лечения и реабилитации пациентов с ПФ, лежат данные полученные у 327 пациентов с ПФ, находившихся на лечении с февраля 2012 г. по март 2019 г. на базе поликлиники ГНИЦ Минздрава РФ, ФГБУ ФНКЦСМ ФМБА России и клиники «Медлайн-Сервис»; из них 107 (32,7%) была выполнена операция.

Для решения поставленных задач были запланированы 4 этапа исследования. На 1 – м этапе нами были изучены структурно-функциональные изменения у пациентов с ПФ. Среди обследованных преобладали женщины (57,1%), причем более половины больных (77,6%) страдали ожирением различной степени выраженности; у 13,8% имелся сахарный диабет. У 41,4% пациентов была патология сосудов нижних конечностей. Из числа прооперированных плоскостопием страдали 41,1% пациентов, *pes cavum* (полая стопа) была диагностирована у 58,9%. Эти данные свидетельствуют о непосредственной связи ПФ с различными вариантами статических деформаций стоп.

На этом этапе после проведенного клинического исследования пациенты были разделены на 3 группы, в которых было проведено хирургическое лечение. 1 – ю группу составили 42 пациента, которым была выполнена разработанная нами операция чрескожной фасциотомии (ЧФ) с использованием оригинального скальпеля секирообразной формы; в 2 – ю

группу вошли 32 пациента, леченные эндоскопическим методом (ЭМ), по S. Barrett и S. Day (1991); в 3 – й группе было 33 пациента, в лечении которых использовали традиционное хирургическое лечение (ХЛ). Остальные пациенты (n = 220) получали консервативное лечение, увенчавшееся успехом (4 – я группа).

Анализируя вопрос о показаниях к оперативному лечению пациентов с упорно текущим ПФ, мы изучили данные, приведенные в зарубежной литературе; они оказались довольно противоречивыми. Так, указываемые сроки перехода к оперативному лечению в случае безуспешной консервативной терапии в опубликованных сообщениях варьировали от 6 до 12 мес. В отечественной литературе в целом работ, касающихся ПФ, немного, по хирургическому его лечению – практически нет, поэтому четкий алгоритм при выборе начальных методов лечения отсутствует.

На 2 – м этапе диссертационного исследования мы при изучении показаний к операции попытались уточнить временной параметр перехода от неэффективного комплексного консервативного лечения к операции. Тщательный сбор анамнеза повторно обратившихся пациентов позволил нам заключить, что если после адекватного этапного комплексного лечения, которое в реальности занимает 3 – 4 мес, полноценный результат не получен, встает вопрос о выполнении операции; дальнейшее продолжение консервативной терапии не позволит получить положительный результат. При сложившейся ситуации значительное ухудшение качества жизни (КЖ) заставляет пациентов резко снижать активность или постоянно применять обезболивающие противовоспалительные препараты.

На 3 – м этапе в результате проведенного анатомического исследования на трупах мы убедились в том, что миниинвазивные операции, направленные на рассечение подошвенного апоневроза в зоне прикрепления, не несут риска повреждения магистральных сосудов и нервов технически просты в исполнении.

Иннервация области прикрепления апоневроза к пяточной кости осуществляется медиальным пяточным нервом, представляющим собой ветвь заднего большеберцового нерва. При этом кровоснабжает данную область медиальная пяточная ветвь задней большеберцовой артерии. Следовательно, в зоне оперативного действия присутствуют только их мелкие ветви. Выполненная на этом же этапе клиническая апробация подтвердила эффективность и преимущества предложенного оригинального метода операции по чрескожной фасциотомии.

На 4 – м этапе нами проводилась оценка результатов оперативного лечения в 3 группах. При изучении ближайших результатов (30 – е сутки после операции) лучшие результаты ( $p < 0,05$ ) получены при использовании миниинвазивных доступов: 3,5 балла по шкале ВАШ по сравнению с традиционным открытым доступом (4,6 балла) и при использовании эндоскопической методики (3,9 балла). При оценке отдаленных результатов (через 12 мес) мы обнаружили, что различия постепенно нивелировались. Так, у пациентов, которым была выполнена ЧФ, значение ВАШ составило  $0,5 \pm 0,2$  балла, что было достоверно ( $p < 0,05$ ) меньше, чем при традиционном хирургическом лечении ( $1,7 \pm 0,3$  балла) и эндоскопическом методе ( $0,7 \pm 0,2$  балла).

Применение предложенного комплексного метода лечения ПФ способствует улучшению КЖ пациентов, что подтверждает параметры ряда шкал опросника SF-36 (в частности, ролевого физического и социального функционирования, а также общего и психического здоровья) через 1 год после начала лечения. Показатели шкал, отражающих отдельные параметры КЖ у пациентов, леченных с помощью миниинвазивных методик, оказались выше, чем после традиционного ХЛ. При этом частота осложнений (рецидив боли) в 1 – й группе (ЧФ) оказались значимо ниже, чем при применении ЭМ и ХЛ.

В субъективной оценке больными итогов лечения важное значение имеют как функциональный, так и эстетический результат. Полученные после ЧФ

результаты продемонстрировали высокую удовлетворенность улучшением качества их жизни.

## ВЫВОДЫ

1. Предлагаемая чрескожная операция с использованием оригинального скальпеля секирообразной формы, направленная на рассечение подошвенного апоневроза в зоне прикрепления, не несет, как показали диссекции, риска повреждения магистральных сосудов и нервов (заднего большеберцового нерва и одноименной артерии). В зоне оперативного действия присутствуют только терминальные кровеносные сосуды и конечные ветви нервов, и даже их повреждение не влияет на функциональный результат.

2. Адекватное консервативное лечение носит этапный прогрессивный характер; можно выделить его начальный и последующие этапы, различающиеся интенсивностью и спектром применяемых методик. Показанием к хирургическому вмешательству является неэффективность адекватной комплексной консервативной терапии в течение 4 мес со значимым снижением качества жизни пациента.

3. Разработанная методика миниинвазивного хирургического лечения через медиальный подошвенный доступ (ЧФ) обеспечила преимущества по показателям шкалы ВАШ через 1 мес после операции по сравнению с эндоскопической и традиционной методиками. При более длительных сроках (до 1 года после операции) различия несколько нивелировались с сохранением преимуществ чрескожной методики.

4. Разработана программа послеоперационного ведения пациентов, включающая раннюю реабилитацию: ходьба в послеоперационном ботинке для разгрузки заднего отдела стопы уже в день операции, применение НПВП при боли, профилактика ТЭЛА эластичным бинтованием, дозированное увеличение нагрузки по принципу толерантности к боли, индивидуальные ортезы стоп.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При планировании операции по рассечению плантарного апоневроза необходимо выполнить рентгенограммы пяточной кости в 2 проекциях для исключения других патологий.

2. При чрескожной фасциотомии для качественного рассечения фасции нами предложен скальпель с секирообразным концом.

3. При местном обезболивании с помощью 1% раствора лидокаина целесообразно увеличить степень инфильтрации в зоне работы скальпеля, чтобы сдавить мелкие сосуды, исключив тем самым даже незначительное кровотечение во время операции без использования пневматического жгута на голени.

4. С целью профилактики тромбоэмболических осложнений целесообразно выполнять бинтование обеих ног эластическим бинтом от пальцев до коленного сустава. Фармакологическую профилактику вследствие малой травматичности операции и ранней активизации не считаем показанной.

5. С целью разгрузки заднего отдела стопы и снижения боли разрешаем ходьбу с 1 – го дня после операции в специальном послеоперационном ботинке.

6. Через 2 – 3 мес после операции рекомендуются консультация ортопеда с целью изготовления индивидуальных ортезов (стелек) для поддержания продольного свода стопы, а также постоянное ношение обуви с каблуком высотой 2 – 3 см [22].

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ДИ	-	доверительный интервал
КЖ	-	качество жизни
КЛ	-	консервативное лечение
ЛФК	-	лечебная физическая культура
МСКТ	-	мультиспиральная компьютерная томография
МРТ	-	магнитно-резонансная томография
ОТП	-	обогащенная тромбоцитами плазма
ПФ	-	плантарный фасциит
РА	-	ревматоидный артрит
РКИ	-	рандомизированные клинические испытания
СО	-	стандартное отклонение
СД	-	сахарный диабет
ТЭЛА	-	тромбоэмболия легочных артерий
ФТЛ	-	физиотерапевтическое лечение
ХЛ	-	хирургическое лечение
ЧФ	-	чрескожная фасциотомия
ЭОП	-	электронно-оптический преобразователь
ЭМ	-	эндоскопический метод
ЭУВТ	-	экстракорпоральная ударно-волновая терапия
VAS (ВАШ)	-	визуальная аналоговая шкала

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аржанникова, Е.Е. Ортопедическое обеспечение при деформациях стопы. Плоскостопие. Руководство по протезированию / Е.Е. Аржанникова, И.К. Горелова; под ред. проф. А.Н. Кейера, проф. А.В. Рожкова. - СПб., 1999. - с. 450-461.
2. Бобров Д.С., Диабетическая остеоартропатия (стопа Шарко): патогенез, диагностика и лечение редкого осложнения сахарного диабета // Кафедра травматологии и ортопедии. 2012. №2 (2). с.6-12.].
3. Бобров Д.С., Ченский А.Д., Слияков Л.Ю., Якимов Л.А., Причины болевого синдрома у пациентов с приобретенным плоскостопием // Кафедра травматологии и ортопедии. 2015. №2 (14). с.8-11.
4. Болтрукевич С.И. Биомеханические подходы к ортопедической коррекции патологии стоп / С.И. Болтрукевич, В.В. Кочергин, В.В. Лашковский // 1 Международная конференция по патологии стопы и голеностопного сустава: тезисы, Москва. 31 марта - 01 апр. 2006 / РЛГС. - М., 2006. -С.19.
5. Болтрукевич С.И. Применение электронно-механического комплекса (КЭМ) в индивидуальном подошвенном ортезировании патологии стопы. / С.И. Болтрукевич, А.Г. Мармыш, В.С. Аносов // Журнал Гродненского медицинского университета. – 2008. - №3 (23). – С. 94-96.
6. Волошин В.П., Шевырев К.В., Симаков А.Ю., Выбор оптимального метода лечения больных с внутрисуставными переломами пяточной кости в зависимости от эффективности восстановления анатомических параметров // Кафедра травматологии и ортопедии. 2016. №4 (20). с.12-18
7. Грицюк А.А., Ахиллово сухожилие. А.А. Грицюк, А.П. Середя – М.: РАЕН, 2010. – 313 с.
8. Грицюк А.А., Зейналов В.Т., Хирургическое восстановление стопы при травмах и ранениях // Кафедра травматологии и ортопедии. 2016. №4 (20). с.19-24.
9. Кутин А.А. Хирургия стопы. Основы анатомии стопы. – М.: РУСАКИ, 2010.

10. Лучевая анатомия человека / Под ред. Т.Н. Трофимовой. – СПб: СПбМАПО, 2005.
11. Менделевич И.А. Биомеханические закономерности строения и функционирования стоп / Биомеханика, - Рига, 1975. 414-417с.
12. Мицкевич В.А. Подиатрия / В.А. Мицкевич, А.О. Арсеньев – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. 120-127с.
13. Мо Ц., Ригин Н.В., Бобров Д.С., Слияков Л.Ю., Анкеты и шкалы для оценки состояния стопы и голеностопного сустава // Кафедра травматологии и ортопедии. 2016. №4 (20). с.5-11.
14. Мойсов А.А., Пяточная шпора / <https://www.ortomed.info/>.
15. Мойсов А.А., Середа А.П., Взаимосвязь патологии стопы и остеоартроза коленного сустава // Журнал Врач, 1'2018. – с. 66-68.
16. Мясоедова Н.А. и др., 2002; Новик А.А., Ионова Т.И., 2007; Хащенко В.А., Хащенко Н.Н., 2002; Jonsson В., 1996г.
17. Никулин В.В., Ярыгин Н.В., Сарвин А.Г., Селянина Ю.В.: Патент на изобретение (RU 2344783 С1) Способ удаления пяточной шпоры и устройство для его осуществления.
18. Новик А.А. Руководство по исследованию качества жизни в медицине / А.А. Новик, Т.И. Ионова. // Под ред. акад. Ю.Л. Шевченко. – М.: ОЛМА Медиа Групп, 2007. – 320 с.
19. Свириденка А.И. Биомеханика и коррекция дисфункции, стоп. Под ред. А.И. Свириденка, В.В. Лашковского - Гродно: ГрГУ им. Я. Купалы, 2009. - 279 с.
20. Середа А.П., Боли в пятке. Причины, лечение. / <https://forums.rusmedserv.com>.
21. Середа А.П., Кавалерский Г.М. Синдром Хаглунда: историческая справка и систематический обзор / Травматология и ортопедия России. 2014. Т.71, №1. С.122-132.
22. Середа А.П., Мойсов А.А., Сметанин С.М., Воздействие гонартроза на развитие плантарного фасциита // Журнал Врач, 1'2017. – с. 39-41.

23. Середа А.П., Мойсов А.А., Сметанин С.М., Патент на изобретение № 2619580. Способ инвазивного хирургического лечения плантарного фасциита с удалением пяточного остеофита.
24. Середа А.П., Мойсов А.А., Сметанин С.М., Патент на полезную модель № 165826. Инвазивный хирургический инструмент для рассечения фасции при проведении ортопедических операций.
25. Середа А.П., Мойсов А.А., Сметанин С.М., Плантарный фасциит. Диагностика и лечение. (Обзор литературы). // Сибирский медицинский журнал (Иркутск), 2016, № 4. – с. 5 – 9.
26. Середа А.П., Хирургическое лечение разрывов ахиллова сухожилия. <http://dlib.rsl.ru>
27. Синельников Р.Д. Атлас анатомии человека. Том 1. Учение о костях, соединении костей и мышцах. Синельников Р.Д., Синельников Я.Р. 2-е изд, М.: Медицина, 1996.
28. Фридланд М.О. К методике ортопедического исследования стоп / Вестник хирургии им. И.И. Грекова. - 1926. - Т.6. - с.17-22.
29. Черкес-Заде Д.И., Хирургия стопы. Черкес-Заде Д.И., Каменов Ю.Ф. 2-е изд. – М.: Медицина, 2002.
30. Чигарев А. В. Биомеханика: учебное пособие для вузов / А. В. Чигарев, Г. И. Михасев. - Минск: Технопринт, 2004.
31. Янсон Х.А. Биомеханика нижней конечности человека / АН ЛатвССР, Институт механики полимеров, Рижский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии. Рига, 1975.
32. Acevedo JL, Beskin JL. Complications of plantar fascia rupture associated with corticosteroid injection. FootAnkle Int. 1998 Feb; 19(2):91-7.
33. Agyekum EK, Ma K. Heel pain: A systematic review. Chin J Traumatol. 2015; 18(3):164-9. Review.
34. Akfirat M, Sen C, Gunes T. Ultrasonographic appearance of the plantar fasciitis. Clin Imaging 2003; 27:353-357.

35. Ali S, Gilbert N, Galloway T, Plantar fasciitis: A review of the literature. *British Journal of Podiatric Medicine and Surgery* 1995; 7(4): 61-62.
36. Anderson RB, Foster MD: Operative treatment of calcaneal pain. *Foot Ankle* 1989; 9:317-23.
37. Anderson RB, Foster MD: Operative treatment of calcaneal pain. *Foot Ankle* 1989; 9:317-23.
38. Antony N Wilkinson et al. A review of the minimal incision plantar fasciotomy in the treatment of heel pain. *British journal of podiatry*. 2000; 3(3): 76-80.
39. Atkins D., F. Crawford, J. Edwards and M. Lambert. A systematic review of treatments for the painful heel. *Rheumatology* 1999; 38:968-73.
40. Balasubramaniam P, Prathap K. The effects of injection of hydrocortisone into rabbit calcaneal tendons. *J Bone Joint Surg* 1972; 54-B: 729-734.
41. Ballas MT, Tytko J, Cookson D. Common overuse running injuries: diagnosis and management. *Am Fam Physician* 1997; 55:2473-84.
42. Barrett S. L., Day S. V.: Endoscopic Plantar Fasciotomy for Chronic Plantar Fasciitis/Heel spur syndrome: Surgical Technique-Early Clinical Results. *J Foot Surg* 30(6) 1991.
43. Bassiouni M: Incidence of calcaneal spurs in osteo-arthrosis and rheumatoid arthritis, and in control patients. *Ann Rheum Dis* 1965, 24:490-493.
44. Batt ME, Tanji JL, Skattum N. Plantar fasciitis: a prospective randomized clinical trial of the tension night splint. *Clin J Sport Med*. 1996 Jul;6 (3):158-62.
45. Benton-Weil W, Borrelli AH, et al. Percutaneous plantar fasciotomy: a minimally invasive procedure for recalcitrant plantar fasciitis. *J Foot Ankle Surg* 1998; 37:269-272.
46. Bergmann JN: History and mechanical control of heel spur pain. *ClinPodiatr Med Surg* 1990, 7:243-259.
47. Berkowitz JF, Kier R, Rudicel S. Plantar fasciitis: MR imaging. *Radiology* 1991; 179:665-667.

48. Brekke MK, Green DG. Retrospective analysis of minimal-incision, endoscopic, and open procedures for heel spur syndrome. *J Am Podiatry Med Assoc* 1998; 88:64-72.
49. Brett Jarosz, Sports Injury Solutions Pty. Ltd, 2005.
50. Brody d. running injuries. in: *The lower extremity and spine in sportsmedicine*. St. Louis, Mosby: 1986: 1564-1566.
51. Brugh AM, Fallat LM, Savoy-Moore RT. Lateral column symptomatology following plantar fascial release: a prospective study. *J Foot Ankle Surg* 2002; 41:365-371.
52. Buchbinder R, Ptasznik R, Gordon J, et al. Ultrasound-guided extracorporeal shock wave therapy for plantar fasciitis: a randomized controlled trial. *JAMA* 2002; 288:1364-1372.
53. Buchbinder R. Clinical practice. Plantar fasciitis. *NEnglJMed* 2004; 350:2159-2166.
54. Cardinal.E, Chhem RK, Beauregard CG, Aubin B. Plantar fasciitis: Sonographic evaluation. *Radiol* 1995; 24(8):626-8.
55. Caselli MA, Clark N, Lazarus S, Velez Z, Venegas L. Evaluation of magnetic foil and PPT insoles in the treatment of heel pain. *J Am Podiatr Med Assoc* 1997; 87:11-6.
56. Çatal B, Keskinbora M, Uysal MA, Şahin M, Gulabi D, Demiralp J. *Foot Ankle Surg*. 2017 Sep - Oct; 56 (5):1001-1008. Endoscopic Plantar Fasciotomy; Deep Fascial Versus Superficial Fascial Approach: A Prospective Randomized Study.
57. Çatal B1, Keskinbora M2, Uysal MA3, Şahin M4, Gulabi D5, Demiralp B6. *J Foot Ankle Surg*. 2017 Sep - Oct; 56 (5):1001-1008. Endoscopic Plantar Fasciotomy; Deep Fascial Versus Superficial Fascial Approach: A Prospective Randomized Study.
58. Chigwanda PC. A prospective study of plantar fasciitis in Harare. *Cent Afr J Med* 1997; 43:23-5.

59. Cole, C., Seto, C., Gazewood, J.: Plantar fasciitis: Evidence-Based Review of Diagnosis and Therapy. *American Family Physician*, 72: 2237–2242, 2005.
60. Contompasis JP. Surgical treatment of calcaneal spurs: a three-year post-surgical study. *J Am Podiatry Assoc* 1974; 69:987-99.
61. Cornwall MW, McPoil TG. Plantar fasciitis: etiology and treatment. *JOrthopSportsPhysTher* 1999; 29:756-760.
62. Crawford F, D. Atkins, P. Young and J. Edwards. Steroid injection for heel pain: evidence of short-term effectiveness. A randomized controlled trial. *Oxford Journals Medicine & Health Rheumatology Volume 38, Issue 10: 974-977.*
63. Crawford F, Thomson C. Interventions for treating plantar heel pain. *Cochrane Database Syst Rev*. 2003; (3):CD000416.
64. Crawford f. plantar heel pain. *ClinEvid* 2001; June: 823-31
65. Cs. Marafko. Endoscopic Partial Plantar Fasciotomy as a Treatment Alternative in Plantar Fasciitis. Department of Orthopaedics, Petz Aladár Country Teaching Hospital, Győr, Hungary. *Acta chirurgiae orthopaedicae et traumatologiae* 74, 2007, p. 406–409.
66. Daly, P.J., Kitaoka, H.B., Chao, E.Y.S. Plantar fasciotomy for intractable plantar fasciitis: clinical results and biomechanical evaluation. *Foot and Ankle*. 1992; 13:188–195.
67. Daniel R Bonanno, Karl B Landorf and Hylton B Menz. *Journal of Foot and Ankle Research* 2011; 4(Suppl 1):P6
68. Davies MS, Weiss GA, Saxby TS. Plantar fasciitis: how successful is surgical intervention? *FootAnkleInt* 1999; 20:803-807.
69. Davis PF, Severud E, Baxter DE. Painful heel syndrome: results of non-operative treatment. *Foot Ankle Int* 1994; 15:531-5.
70. De Inocencio J. Musculoskeletal pain in primary pediatric care: analysis of 1000 consecutive general pediatric clinic visits. *Pediatrics*. 1998; 102(6): E63.
71. DeMaio, M; Paine, R; Mangine, RE; et al: Plantar fasciitis. *Orthopedics*. 16:1153–1163, 1993.

72. DiGiovanni BF, Nawoczenski DA, Lintal ME, et al. Tissue-specific plantar fasciastretching exercise enhances outcomes in patients with chronic heel pain: a prospective, randomized study. *J Bone Joint Surg Am* 2003; 85:1270-7.
73. Fishco WD, Goecker RM, Schwartz RI. The in-step plantar fasciotomy for chronic plantar fasciitis. A retrospective review. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2000 Feb; 90(2):66-9.
74. Forman WM, Green MA. The role of intrinsic musculature in the formation of inferior calcaneal exostosis. *Clin Podiatr Med Surg* 1990; 7:217-223.
75. FRACTURES CALCANEUS DEPENDING ON THE EFFICIENCY ANATOMICAL RECONSTRUCTION OF PARAMETERS IN ST. PETERSBURG RESIDENTS.// The Department of Traumatology and Orthopedics. 2016.№4(20). p.12-18]
76. Fuller EA. The Windlass mechanism of the foot. *J Am Podiatr Med Assoc* 2000; 90(1): 35-46.
77. Furey JG. Plantar fasciitis: The painful heel syndrome. *J Bone J Surg* 1975; 57-A:672.
78. Gefen, A. Megido-Ravid, M; Itzchak, Y; Arcan, M: Analysis of muscular fatigue and foot stability during high-heeled gait. *Gait Posture*, 15:56-63, 2002.
79. Genfill AT, Zizzo CJ, et all, Traumatic pseudoaneurysm of the lateral plantar artery after endoscopic plantar fasciotomy. *Foot and Ankle International* 1997; 18(12): 821-822.
80. George R. Vrto, D.PM. Endoscopic Plantar Fasciotomy 1994
81. Gibbon WW, Long G. Ultrasound of the plantar aponeurosis. *Skeletal radio* 1999; 28 (1): 21-6.
82. Gill LH, Kiebzak GM. Outcome of nonsurgical treatment for plantar fasciitis. *Foot Ankle Int.* 1996 Sep; 17(9):527-32.
83. Graves RH 3rd, Levin DR, Giacobelli J, et al. Fluoroscopy-assisted plantar fasciotomy and calcaneal exostectomy: a retrospective study and comparison of surgical techniques. *J Foot Ankle Surg* 1994; 33:475-81.

84. Groshar D, Alperson M, Toubi A, Gorenberg A, Liberson A, Bar-Meir E. Plantar fasciitis: detection with ultrasonography versus bone scintigraphy. *Foot* 2000; 10:164-8.
85. Gruber P, Varga E, Fisher M (2002) Platelets stimulate proliferation of bone cells: involvement of platelet derived growth factor, micro particles, and membranes. *Clin Oral Implants Res* 13:529–535.
86. Gudeman SD1, Eisele SA, Heidt RS Jr, Colosimo AJ, Stroupe AL. Treatment of plantar fasciitis by iontophoresis of 0.4% dexamethasone. A randomized, double blind, placebo-controlled study. *Am J Sports Med.* 1997 May-Jun; 25(3):312-6.
87. Hall-Craggs in: *Anatomy as the Basis for Clinical Medicine*. Baltimore: Urban and Schwarzenberg, 1990: 430.
88. Hammer DS, Adam F, Kreutz A, Kohn D, Seil R. Extracorporeal shock wave therapy (ESWT) in patients with chronic proximal plantar fasciitis: a 2-year follow-up. *Foot Ankle Int.* 2003 Nov;24 (11):823-8.
89. Heider CC. Ergebnisse nach operativer Resektion von plantaren Fersenbeinspornen – eine retrospektive Studie. *Orthopädische Universitätsklinik und Poliklinik Hamburg-Eppendorf*. Hamburg 1998; 40.
90. Herrick RT, Herrick S. Rupture of the plantar fascia in a middle-age tennis player. *Am J Sports Med* 1983; 11:95.
91. Heyd R, Tselis N, Ackermann H, Röddiger SJ, Zamboglou N. Radiation therapy for painful heel spurs. *Strahlenther Onkol.* 2007; 183:3–9.
92. Hicks J.H. The mechanics of the foot II. The plantar aponeurosis and the arch. *J Anat.* 1954 Jan; 88(Pt 1): 25–30.1.
93. Hofmeister EP, Elliot MJ, Juliano P J, Endoscopic plantar fascia release: An anatomical study. *Foot and Ankle International* 1995; 16(11): 719-723.
94. Hornykiewytsch T. Physikalisch-chemisch und histochemische Untersuchungen über die Wirkung von Röntgenstrahlen. *Strahlenther Onkol* 1952; 86:175-207.

95. Hsu TC, Wang CL, Tsai WC, Kuo JK, Tang FT. Comparison of the mechanical properties of the heel pad between young and elderly adults. *Arch Phys Med Rehabil* 1998; 79:1101-4.
96. Hunt S.M., 1997; Wenger N.K., Naughton M.J., 1996.
97. Irving DB, Cook JL, Young MA, Menz HB: Obesity and pronated foot type may increase the risk of chronic plantar heel pain: a matched case-control study. *BMC Musculoskelet Disord* 2007, 8:41.
98. Jahss MN, Kummer F, Michelson JD. Investigations into the fat pads of the sole of the foot: heel pressure studies. *Foot Ankle* 1992; 13: 227-320.
99. Jelfrey Boberg, DP.M 1995; In step fasciotomy 156-157.
100. Jelfrey Boberg, DP.M. In-step fasciotomy, 1995.
101. Katoh Y, Chao EY, Morrey BF, Laughman RK. Objective technique for evaluating painful heel syndrome and its treatment. *Foot Ankle*. 1983 Jan-Feb;3(4):227-37.
102. Kennedy JC, Willis RB. The effects of local steroid injections on tendons: a biomechanical and microscopic correlative study. *Am J Sports Med*. 1976; 4(1):11-21.
103. Kensora JE. The painful heel syndrome: an entrapment neuropathy. *Bull Hosp Jt Dis* 1987; 47:178-189.
104. Khan KM, Cook JL, Bonar F, Harcourt P, Astrom M. Histopathology of common tendinopathies. Update and implications for clinical management *Sports Med*. 1999 Jun; 27(6):393-408.
105. Kier R. Magnetic Resonance Imaging Studies of Plantar Fasciitis and Other Causes of Heel Pain, *MRI Clin North Am* 1994; 2(1): 97-107.
106. Kilmartin TE, Tension night splints for the treatment of recalcitrant heel pain, *British Journal of Podiatric Medicine* 1999; 2(1):17-20.
107. Kim, W; Voloshin, AS: Role of the plantar fascia in the load bearing capacity of the human foot. *J Biomech*, 28:1025-1033, 1995.
108. Kitaoka HB, Schaap EJ, Chao EYS, An T. Displaced intra-articular fractures of the calcaneus treated nonoperatively. Clinical results and analysis of

motion and ground reaction and temporal forces. *J Bone Joint Surg* 1994; 76-A:1531-1540.

109. Kitaoka HB, Ahn TK, et al, Stability of the arch of the foot. *Foot and Ankle International* 1997; 18(10): 644-648.

110. Kogler GF, Solomonidis SE, Paul JP: Biomechanics of longitudinal arch support mechanisms in foot orthoses and their effect on plantar aponeurosis strain. *ClinBiomech* 1996, 11:243-252.

111. Kumai T, Benjamin M: Heel spur formation and the subcalcaneal entheses of the plantar fascia. *J Rheumatol* 2002, 29:1957-1964.

112. Kwong PK, Kay D, Voner RT. Plantar fasciitis, mechanics and pathomechanics of treatment. *Clin Sport Med* 1988; 7:119-126.

113. Lapidus P, Guidotti F (1965) Painful heel: report of 232 patients with 364 painful heels. *ClinOrthop* 39:178-186.

114. Leach R, Jones R, Silva T. Rupture of the plantar fascia in athletes. *J Bone Joint Surg* 1978; 60:537-539.

115. Leeuwen MT, Zwerver J, Andkker-Scheek I (2009) Extracorporeal shockwave therapy for patellar tendinopathy: a review of the literature. *Br J Sports Med* 43:163–168.

116. Lemont, H; Ammirati, KM; Usen, N: Plantar fasciitis: a degenerative process (fasciosis) without inflammation. *J. Am. Podiatr. Med. Assoc.* 93:234–237, 2003.

117. Li J, Muehleman C: Anatomic relationship of heel spur to surrounding soft tissues: greater variability than previously reported. *Clin Anat* 2007, 20:950-955.

118. Liddle D, Rome K, Howe T. Vertical ground reaction forces in patients with unilateral plantar heel pain - a pilot study. *Gait Posture.* 2000 Feb; 11(1):62-6.

119. Lusardi. M., C.C. Nielsen C.C., 2007.

120. Lynch D.M., Goforth W.P., Martin J.E., et al. Conservative treatment of plantar fasciitis. A prospective study. *J Am Podiatr Med Assoc* 1998; 88:375-380, Stadler TA, Johnson ED, Stephens MB. Clinical inquiries. What is the best treatment for plantar fasciitis? *J FamPract* 2003; 52:714-717.

121. Malay DS. Plantar fasciitis and heel spur syndrome: a retrospective analysis. In Vickers NS, et al. eds. *Reconstructive Surgery of the Foot and Leg: Update '96*. Tucker (GA): Podiatry Institute Publishing; 1996. p. 39-43.
122. Mark W. Scioli, MD. Platelet-rich Plasma Injection for Proximal Plantar Fasciitis. *Techniques in Foot & Ankle Surgery* Volume 10, Number 1, March 2011; 7-10.
123. Martin JE, Hosch JC, Goforth WP, Murff RT, Lynch DM, Odom RD. Mechanical treatment of plantar fasciitis: a prospective study. *J Am Podiatr Med Assoc* 2001; 91:55-62.
124. McGonagle D, Marzo-Ortega H, O'Connor P, et al. The role of biomechanical factors and HLA-B27 in magnetic resonance imaging-determined bone changes in plantar fascia enthesopathy. *Arthritis Rheum* 2002; 46:489-93.
125. Mehra A, Zaman T, Jenkin AI. The use of a mobile lithotripter in the treatment of tennis elbow and plantar fasciitis. *Surgeon*. 2003 Oct; 1(5):290-2.
126. Michetti ML, Jacobs SA. Calcaneal heel spurs: etiology, treatment, and a new surgical approach. *J Foot Surg* 1983; 22:234-9.
127. Milgrom C, Finestone A, Shlamkovitch N, et al. Prevention of overuse injuries of the foot by improved shoe shock attenuation: a randomized prospective study. *Clin Orthop* 1992; 281:189-92.
128. Miller AR, Torres J, Mcguire M, Efficacy of first time steroid injections for painful heel syndrome. *Foot and Ankle International* 1995; 16(10): 610-612.
129. Mitrov G, Harbov I. Unsere Erfahrungen mit der Strahlentherapie von nichttumorartigen Erkrankungen. *Radiobiol Radiother*. 1967; 8:419.
130. Muecke R, Micke O, Reichl B, Heyder R, Prott FJ, Seegenschmiedt MH, et al. Demographic, clinical and treatment related predictors for event-free probability following low-dose radiotherapy for painful heel spurs – a retrospective multicenter study of 502 patients. *Acta Oncol*. 2007; 46:239–46.
131. Netter FH. In: *Atlas of Human Anatomy* 5 Edition, 2010: Plate 520.
132. Netter FH. In: *Atlas of Human Anatomy*. Summit, New Jersey: Ciba-Giegy, 1995: Plate 500.

133. Niedfeldt MW. A friend told me my heel pain is probably plantar fasciitis. What is this condition and how is it treated? *Health News* 2002; 8:12.
134. Niewald M, Seegenschmiedt MH, Micke O. Randomized multicenter trial on the effect of radiotherapy for plantar fasciitis (painful heel spur) using very low doses-a study protocol. *Radiat Oncol* 2008; 18:23-7.
135. No authors listed. Plantar fasciitis. Repeated corticosteroid injections are safe. *CanFamPhysician* 1998; 44:45,51.
136. Ogden JA, Alvarez R, Levitt R, Cross GL, Marlow M. Shock wave therapy for chronic proximal plantar fasciitis. *Clin Orthop* 2001; 387:47-59.
137. Othman AM, Ragab EM. Endoscopic plantar fasciotomy versus extracorporeal shock wave therapy for treatment of chronic plantar fasciitis. *Arch Orthop Trauma Surg* 2009; December 24.
138. Ott OJ, Jeremias C, Gaipf US, Frey B, Schmidt M, Fietkau R. Radiotherapy for benign calcaneodynia: long-term results of the Erlangen Dose Optimization (EDO) trial. *Strahlenther Onkol.* 2014; 190:671–5.
139. Ozdemir H, Soyuncu Y, Ozgorgen M, Dabak K: Effects of changes in heel fat pad thickness and elasticity on heel pain. *J Am Podiatr Med Assoc* 2004, 94:47-52.
140. Peerboms JC, Sluimer J, Bruhn DJ, Gosens T (2010) Positive effect of autologous platelet-rich plasma concentrate in lateral epicondylitis in double blind randomized controlled trial: platelet-rich plasma versus corticosteroid injection with a 1-year follow-up. *Am J Sports Med* 38(11):2100–2111.
141. Perelman GK, Figura MA, et al. The medial instep plantar fasciotomy. *J Foot Ankle Surg* 1995; 34:447-457.
142. Perry, J: Anatomy and biomechanics of the hindfoot. *Clin. Orthop*, 177:9-15, 1983.
143. Pfeffer G, Bacchetti P, Deland J, Lewis A, Anderson R, Davis W, Alvarez R, Brodsky J, Cooper P, Frey C, Herrick R, Myerson M, Sammarco J, Janecki C, Ross S, Bowman M, Smith R. Comparison of custom and prefabricated orthoses

in the initial treatment of proximal plantar fasciitis. *Foot Ankle Int.* 1999 Apr; 20(4):214-21.

144. Plantar calcaneal spurs in older people: longitudinal traction or vertical compression? Hylton B Menz, Gerard V Zammit, Karl B Landorf and Shannon E Munteanu.

145. Plantar Fascia Release with Manos™

146. Plettner P: Exostosen des Fersenbeins. Jahresbericht der Gesellschaft für Natur und Heilkunde in Dresden; 1900.

147. Powell M, Post WR, Keener J, Wearden S. Effective treatment of chronic plantar fasciitis with dorsiflexion night splints: a crossover prospective randomized outcome study. *Foot Ankle Int.* 1998 Jan; 19(1):10-8.

148. Prichasuk S, Subhadrabandhu T. The relationship of pes planus and calcaneal spur to plantar heel pain. *Clin Orthop* 1994; 306:192-6.

149. Probe RA, Baca M, Adams R, Preece C. Night splint treatment for plantar fasciitis. A prospective randomized study. *Clin Orthop Relat Res.* 1999 Nov;(368):190-5.

150. Riepert T, Drechsler T, Urban R, Schild H, Mattern R: The incidence, age dependence and sex distribution of the calcaneal spur. An analysis of its x-ray morphology in 1027 patients of the central European population. *Rofo* 1995, 162:502-505.

151. Roedel F, Keilholz L, Herrmann M, Weiss C, Frey B, Voll R, et al. Activator protein 1 shows a biphasic induction and transcriptional activity after low-dose X-irradiation in EA.hy.926 endothelial cells. *Autoimmunity.* 2008; 42:343–5.

152. Rompe J.D., Kullmer K., Riehle, H.M., Heine, J., Herbsthofer, B., Echardt, A., Burger, R., Nafe, B., Eysel, P. Effectiveness of low energy shock wave for chronic plantar fasciitis. *Foot Ankle Surg.* 1996; 1:215–221.

153. Rompe JD, Decking J, Schoellner C, Nafe B: Shock wave application for chronic plantar fasciitis in running athletes. A prospective, randomized, placebo-controlled trial. *Am J Sports Med* 2003, 31(2):268-75.

154. Rompe JD, Hopf C, Nafe B, et al: Low-energy extracorporeal shock wave therapy for painful heel. A prospective controlled single-blind study. *ArchOrthop Trauma Surg* 115: 75–79, 1996.
155. Rosenbaum AJ, DiPreta JA, Misener D. Plantar heel pain. *Med Clin North Am.* 2014 Mar; 98 (2):339-52.
156. Rubin G, Witten M. Plantar calcaneal spurs. *Am J Orthop* 1963; 5:38.
157. S. Louisia and A.C. Masquelet. The medial and inferior calcaneal nerves: an anatomic study. *Surg Radiol Anat* (1999); 21:169-173.
158. Sadat-Ali M: Plantar fasciitis/calcaneal spur among security forces personnel. *Mil Med* 1998, 163:56-57.
159. Salathe, Arangio GA, Salathe EP. A biomechanical model of the foot. *J Biomech* 1986; 19:989-1001.
160. Sammarco GJ, Helfrey RB. Surgical treatment of recalcitrant plantar fasciitis. *Foot Ankle Int.* 1996 Sep; 17(9):520-6.
161. Sarraian SK. Functional characteristics of the foot and plantar aponeurosis under tibiotalar loading. *Foot Ankle* 1987; 8:4-18.
162. Saxelby J, Betts RP, Bygrave CJ, 'Low Dye' taping on the foot in the management of plantar fasciitis. *The Foot* 1997; 7(4): 205-209.
163. Schepsis AA, Leach RE, Gorzyca J. Plantar fasciitis. Etiology, treatment, surgical results, and review of the literature. *ClinOrthopRelat Res.* 1991 May;(266):185-96.
164. Seligman DA, Dawson DR. Customized heel pads and soft orthotics to treat heel pain and plantar fasciitis. *Arch Phys Med Rehabil* 2003; 84:1564- 1567.
165. Sellman JR. Plantar fascia rupture associated with corticosteroid injection. *Foot Ankle Int* 1994; 15:376-81.
166. Sharkey, NA; Ferris, L; Donahue, SW: Biomechanical consequences of plantar fascial release or rupture during gait: part I – disruptions in longitudinal arch conformation. *Foot Ankle Int*, 19:812-820, 1998.
167. Singh D, Angel J, Bentley G, Trevino SG. Fortnightly review. Plantar fasciitis. *BMJ* 1997; 315:172-175, Young CC, Rutherford DS, Niedfeldt MW.

Treatment of plantar fasciitis. *Am Fam Physician* 2001; 63:467-474,477-478.  
Erratum in: *Am Fam Physician* 2001; 64:570.

168. Singh D, Angel J, Bentley G, Trevino SG. Fortnightly review. Plantar fasciitis. *BMJ* 1997; 315:172-175.

169. Sistermann R, Katthagen BD. 5-years lithotripsy of plantar of plantar heel spur: experiences and results-a follow-up study after 36.9 months. *Z Orthop Ihre Grenzgeb.* 1998; 136:402–6.

170. Snider MP, Clancy WG, Mc Beath AA. Plantar fascia release for chronic plantar fasciitis in runners. *Am J Sports Med* 1983; 11:215-219.

171. Sollitto RJ, Plotkin EL, Klein PG, Mullin P. Early clinical results of the use of radiofrequency lesioning in the treatment of plantar fasciitis. *J Foot Ankle Surg.* 1997 May-Jun; 36(3):215-9; discussion 256.

172. Speed CA, Nichols DW, Burnett SP, et al. Extracorporeal shock wave therapy (ESWT) in plantar fasciitis. A pilot double blind randomised placebo-controlled study [abstract]. *Rheumatology.* 2000 39 (Suppl 123): 230.

173. Speed CA, Nichols DW, Wies J, et al. Extracorporeal shock wave therapy for plantar fasciitis. A double blind randomised controlled trial. *J Orthop Res.* 2003; 21(5):937-940.

174. Stone PA, Davies JL (1996) Retrospective review of endoscopic plantar fasciotomy 1992 through 1994. *Journal of the American Podiatric Medical Association:* September 1996, Vol. 86, No. 9, pp. 414-420.

175. Tanz SS. Heel pain. *Clin Orthop* 1963; 28:169-178.

176. Tatli Y, Kapasi S. The real risks of steroid injections for plantar fasciitis, with a review of conservative therapies. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2009 Mar; 2:3-9.

177. Theodore GH, Buch M, Amendola A, et al. Extracorporeal shock wave therapy for the treatment of plantar fasciitis. *Foot Ankle Int* 2004; 25:290-297.

178. Thomas ZM, Thomas KJ. Technique Tip: Single-Incision Endoscopic Plantar Fasciotomy. *Foot Ankle Spec.* 2017 Jun; 10 (3):240-241. Epub 2016 Nov 24.

179. Thorelson DB, Kumar PJ, et al. Effect of partial versus complete plantar fasciotomy on the windlass mechanism. *Foot and Ankle International* 1997; 18(1): 16-19.
180. Tisdell CL, Harper MC. Chronic plantar heel pain: treatment with a short leg walking cast. *Foot Ankle Int.* 1996 Jan; 17(1):41-2.
181. Tomczak RL, Haverstock BD. A retrospective comparison of endoscopic plantar fasciotomy to open plantar fasciotomy with heel spur resection for chronic plantar fasciitis/heel spur syndrome. *J Foot Ankle Surg* 1995; 34:305-11.
182. Turlik MA, Donatelli TJ, Veremis MG. A comparison of shoe inserts in relieving mechanical heel pain. *Foot.* 1999; 9:84-7.
183. Valdivia, J.M., et al., Surgical treatment of peripheral neuropathy: outcomes from 100 consecutive decompressions. *J Am Podiatr Med Assoc*, 2005. 95(5): p. 451-4.
184. Wapner KL, Sharkey PF. The use of night splints for treatment of recalcitrant plantar fasciitis. *Foot Ankle.* 1991 Dec; 12(3):135-7.
185. Ward WG, Clippinger FW. Proximal medial longitudinal arch incision for plantar fascia release. *Foot Ankle* 1987; 8:169-178.
186. Wild C, Khene M, Wanke S. Extracorporeal shock wave therapy in orthopedics. Assessment of an emerging health technology. *Int J Technol Assess Health Care.* 2000 Winter; 16(1):199-209.
187. Winemiller MH, Billow RG, Laskowski ER, Harmsen WS. Effect of magnetic vs sham-magnetic insoles on plantar heel pain: a randomized controlled trial. *JAMA* 2003; 290:1474-8 [Erratum, *JAMA* 2004; 291:46.].
188. Wolgin M, Cook C, Graham C, Mauldin D. Conservative treatment of plantar heel pain: longterm follow-up. *Foot Ankle Int* 1994; 15:97-102.
189. Wong MW, Tang YY, Lee SK, Fu BS. Glucocorticoids suppress proteoglycan production by human tenocytes. *Acta Orthop.* 2005; 76 (6): 927-31.
190. Young CC, Rutherford DS, Niedfeldt MW. Treatment of plantar fasciitis. *Am Fam Physician* 2001; 63:467-474,477-478. Erratum: *AmFamPhysician* 2001; 64:570.

191. Yu JS1, Spigos D, Tomczak R. Foot pain after a plantar fasciotomy: an MR analysis to determine potential causes. J Comput Assist Tomogram. 1999 Sep-Oct; 23(5):707-12.

192. Zingas C, Spjut HJ, Bishop JO, Trevino SG. Histopathologic changes of chronic plantar fascial disease. A.O.F.A.S. 12th Summer Meeting 27-30, 6, 1996, Hilton Head SC.