

АГАФОНОВ

Даниил Германович

**ЛЕЧЕНИЕ ХРОНИЧЕСКОГО БОЛЕВОГО СИНДРОМА
ПРИ ПЛАНТАРНОМ ФАСЦИИТЕ
МЕТОДОМ РАДИОЧАСТОТНОЙ ДЕНЕРВАЦИИ**

3.1.8. Травматология и ортопедия

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание учёной степени

кандидата медицинских наук

Работа выполнена на базе научно-исследовательской лаборатории «Реконструктивная ортопедия и травматология взрослых» Федерального Государственного бюджетного учреждения «Научно-исследовательский институт Фтизиопульмонологии», г. Санкт-Петербург.

Научный руководитель:

Айрапетов Георгий Александрович – доктор медицинских наук, доцент, руководитель научно-исследовательской лаборатории «Реконструктивная ортопедия и травматология взрослых» Федерального государственного бюджетного учреждения «Научно-исследовательский институт Фтизиопульмонологии» Минздрава России.

Официальные оппоненты:

Очкуренко Александр Алексеевич – доктор медицинских наук, профессор, начальник управления по реализации функций национального медицинского исследовательского центра, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени Н.Н. Приорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

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

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени академика Г.А. Илизарова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Защита состоится «22» июня 2026 года в 14:00 часов на заседании диссертационного совета ПДС 0300.013 при Российском университете дружбы народов имени Патриса Лумумбы по адресу: 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6.

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

Автореферат разослан «___» _____ 2026 года.

Ученый секретарь диссертационного совета
доктор медицинских наук, доцент

Призов Алексей Петрович

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

Одной из актуальных проблем в современной ортопедии является диагностика и комплексное лечение плантарного фасциита (ПФ). Боли в пяточной области – очень распространенная жалоба, которая может вызывать значительный дискомфорт и снижение качества жизни у людей трудоспособного возраста (Andrew J. et al., 2014). Согласно данным демографических исследований, в Соединенных Штатах Америки более 2 млн пациентов ежегодно лечат ПФ, у каждого 10-го человека пяточная боль развивается в течение жизни, а 1 % визитов к врачам-ортопедам связан с болью в пяточной области. ПФ встречается примерно у 10 % населения в целом, причем 83 % этих пациентов – активные работающие взрослые в возрасте от 25 до 65 лет (Buchanan В.К. et al., 2024). Возраст, в котором чаще всего дебютирует заболевание, составляет от 40 до 60 лет (Nahin RL. et al., 2018). ПФ характеризуется болью в медиально-пяточной области, которая усиливается при вертикализации после периода покоя, а также при осевой нагрузке (Travis M., 2021). Боль часто уменьшается при ходьбе или начале физической активности, но затем усиливается в течение дня по мере увеличения нагрузки (Benjamin K. et al., 2024). Нарушение функции, связанное с болью, отражается в ограничении тыльной флексии голеностопного сустава и нарушении функции стопы (Miladi S, et al., 2023).

Степень разработанности темы исследования

В комплексном лечении ПФ используют консервативные и хирургические методики (Сливин А.В. и соавт., 2024). Целью лечения является воздействие на одно из звеньев патогенеза: снижение нагрузки на пяточный бугор, ликвидация воспалительных изменений, правильное распределение нагрузки по стопе, прекращение болевой импульсации от нервных окончаний пяточной области (Малинский А.Д. и соавт., 2022). Хирургическое лечение применяется при неэффективности консервативного на протяжении 6 месяцев (Резник Л.Б. и соавт., 2018). Ввиду большого риска осложнений существуют определенные трудности с выбором методики оперативного вмешательства (Michael-Alexander M. et al., 2020). Среди хирургических методик наиболее известными являются миниинвазивная экзостозэктомия, релиз плантарной фасции, проксимальный релиз икроножной мышцы. К известным осложнениям после применения данных хирургических методов лечения относят: перелом пяточной кости после малоинвазивной экзостозэктомии, «синдром латеральной колонны» после избыточного релиза плантарной фасции, септические осложнения, повреждение хирургическим инструментом сосудисто-нервных пучков, формирование гематом в области голени и, как следствие, медленно заживающие послеоперационные раны после проксимального релиза медиальной головки икроножной мышцы (Manoli A. et al., 1992; Brugh A. et al., 2002; Gamba C. et al., 2022). Технология радиочастотной денервации в последние годы получила широкое распространение в повседневной ортопедической практике и продолжает оставаться предметом многочисленных исследований (Фищенко Я.В. и соавт., 2021; Рахматов К. Р., 2022; Абакиров М. Д. и соавт., 2023). Авторы указывают на ее высокую эффективность в лечении ортопедических больных, в том числе, и в случаях выраженного болевого синдрома (Schiltenswolf M. et al., 2011; Фищенко Я. В. и соавт., 2022). В литературе недостаточно

освещены результаты применения радиочастотной денервации в лечении ПФ, что и обусловило актуальность настоящего исследования.

Проведен анализ публикаций по теме исследования в международных базах PubMed, Elibrary.ru с глубиной поиска 30 лет. Выявлен массив работ, прямо или косвенно затрагивающих заявленную тематику, однако в доступных публикациях недостаточно систематизированы данные об анатомической вариативности нервных волокон медиальной пяточной области, что затрудняет обоснование оптимальной «мишени» воздействия при методиках, основанных на принципе денервации. Кроме того, ограниченно представлен анализ влияния болевого синдрома на показатели качества жизни пациентов с плантарным фасциитом, а также недостаточно полно описаны факторы, влияющие на субъективную оценку результатов лечения самим пациентом. Отдельные исследования посвящены различным вариантам оперативного лечения, но сравнительные данные об эффективности и безопасности радиочастотной денервации в сопоставлении с традиционными хирургическими подходами остаются фрагментарными, а показания к применению методики требуют уточнения и унификации, что в совокупности и явилось побудительным мотивом к проведению настоящего исследования.

Цель исследования

Улучшение результатов лечения хронического болевого синдрома у пациентов с плантарным фасциитом.

Задачи исследования

1. Оценить в эксперименте на биоманекенах анатомическую вариативность нервных волокон медиальной пяточной области стопы.
2. Оценить роль анатомо-функциональных предикторов в развитии хронического плантарного фасциита.
3. Оценить влияние болевого синдрома на общую структуру критериев качества жизни пациентов с плантарным фасциитом.
4. Разработать методику лечения хронического болевого синдрома у пациентов с плантарным фасциитом с помощью радиочастотной денервации при динамическом ультразвуковом контроле.
5. Провести сравнительный анализ эффективности и безопасности методики радиочастотной денервации с таковыми при традиционном методе хирургического лечения.

Научная новизна

1. Впервые по результатам экспериментальных исследований оценена анатомическая вариативность медиального пяточного нерва, его поперечного сечения, места отхождения и его пространственного отношения к основным анатомическим структурам медиальной пяточной области;
2. Разработан способ хирургического лечения плантарного фасциита методом радиочастотной денервации (патент РФ № 2845523 «Способ лечения хронического болевого синдрома при плантарном фасциите»);
3. Доказана высокая эффективность и безопасность радиочастотной денервации медиального пяточного нерва при динамическом ультразвуковом контроле в купировании

болевого синдрома в комплексном лечении плантарного фасциита, рефрактерного к консервативной терапии.

Теоретическая и практическая значимость работы

Заключается в совершенствовании хирургической тактики лечения пациентов с хроническим болевым синдромом при плантарном фасциите, посредством разработки и внедрения технологии радиочастотной денервации.

Совокупность проведенных клинических и экспериментальных исследований и их внедрение в практическую деятельность ортопедических стационаров улучшили результаты лечения пациентов с рефрактерным к консервативной терапии плантарным фасциитом.

Методология и методы исследования

Методологической основой диссертационного исследования явилось последовательное применение общенаучных (эмпирических, теоретических и общелогических) методов познания. Для определения актуальности проблемы, формулирования цели и задач исследования проведен анализ отечественной и зарубежной научной литературы, посвящённой вопросам диагностики и лечения хронического болевого синдрома при плантарном фасциите. В ходе подготовки и выполнения настоящего исследования использованы клинико-функциональные, инструментальные, лучевые, а также статистические методы исследования. Клиническое обследование пациентов включало сбор жалоб и анамнеза, физикальное обследование, оценку выраженности болевого синдрома с применением валидированных шкал, а также анализ функционального состояния стопы. Основным методом хирургического лечения являлась радиочастотная денервация медиального пяточного нерва стопы при динамическом ультразвуковом контроле, выполняемая по разработанной методике. Эффективность лечения оценивалась на основании динамики клинических и функциональных показателей в различные сроки наблюдения. По дизайну исследование является закрытым когортным ретро-проспективным; уровень доказательности – III. Материалом исследования послужили результаты лечения 86 пациентов с хроническим плантарным фасциитом. В рамках исследования проведено сравнительное наблюдение, включавшее основную (проспективную) группу пациентов с хроническим плантарным фасциитом, пролеченных методом радиочастотной денервации на базе Федерального государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, и группу сравнения (ретроспективную), сформированную на основании данных пациентов, полученных в ходе анализа историй болезней, которым была выполнена операция в объеме открытого релиза плантарной фасции в условиях клиники «Скандинавия», г. Санкт-Петербург. Группы были сопоставимы по основным клинико-функциональным характеристикам. Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием методов описательной и аналитической статистики. В зависимости от характера распределения данных применялись параметрические и непараметрические методы статистического анализа. Различия считались статистически значимыми при уровне значимости $p < 0,05$. Настоящее исследование проведено с соблюдением требований Национального стандарта Российской Федерации «Надлежащая

клиническая практика» ГОСТ Р 52379-2005, Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации, принятой на 18-ой Генеральной ассамблее ВМА в Хельсинки в июне 1964 г. Исследование одобрено решением Независимого этического комитета при ФГБУ «СПб НИИФ» Минздрава России (протокол № 120.1 от 26.11.2025 г.).

Положения, выносимые на защиту

1. Разработанный метод лечения хронического болевого синдрома при плантарном фасциите с использованием радиочастотной денервации при динамическом ультразвуковом контроле позволяет безопасно выполнить абляцию медиального пяточного нерва и значительно снизить болевой синдром.

2. Болевой синдром является ключевым клиническим проявлением плантарного фасциита, определяющим функциональное состояние стопы и качество жизни пациентов.

Степень достоверности и апробации результатов исследования

Достоверность научных выводов и положений основана на достаточном клиническом и экспериментальном материале, современных методах исследования, статистической обработке данных. Результаты проанализированы с помощью традиционных методов описательной статистики с использованием вариационного, регрессионного, дисперсионного, системного многофакторного анализа с применением критериев доказательной медицины. Автором проведён подробный анализ полученных результатов с последующей статистической обработкой данных, сформулированы выводы и разработаны практические рекомендации. Результаты диссертационной работы доложены, обсуждены и представлены в опубликованных материалах следующих научных форумов:

1. Международная научно-образовательная конференция «Теория и практика современной травматологии и ортопедии» (г. Москва, 07.06.2024).

2. XIII Конгресс «Национальной Ассоциации Фтизиатров» (г. Санкт-Петербург, 27-29 ноября 2024).

3. V Конгресс Российской Ассоциации Хирургов Стопы и Голеностопного Сустава (г. Москва, 3-4 октября 2025).

4. XIV Конгресс «Национальной Ассоциации Фтизиатров» (г. Санкт-Петербург, 27-29 ноября 2025).

Публикации

По теме диссертации опубликовано 5 научных работ, 3 из которых в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК/РУДН, 2 – включены в международную систему цитирования Scopus, получен 1 патент РФ на изобретение.

Личный вклад автора

Автором разработан дизайн диссертации, сформулирована цель и определены задачи исследования, изучены сведения отечественной и зарубежной литературы по этой проблеме, составлена программа работы, разработаны учетные статистические документы, экспертные карты и анкеты для проведения опроса, выполнен сбор и обработка материалов, обобщены и проанализированы результаты исследования. Хирургическое лечение пациентов в основной

группе осуществлялось при непосредственном участии автора в 100% наблюдений. Вклад автора в сбор статистического материала – 90%, в проведение экспертной оценки – 85%, в обработку материала – 90%, в обобщение и анализ результатов исследования – 100%.

Структура и объем диссертации

Диссертация изложена на 117 листах, состоит из введения, 3 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций. Работа иллюстрирована 32 рисунками, содержит 9 таблиц. Список литературы включает 162 источника, из них 25 – отечественных и 137 – зарубежных.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Дизайн исследования

С целью решения задач исследования, все **86 пациентов** были разделены на 2 группы. Основная группа пациентов (группа № 1) носила проспективный характер, группа сравнения (группа № 2) – ретроспективный.

Группа № 1 (n=52) – данные, полученные в ходе лечения 52 пациентов, проводившегося (с января 2023 г. по декабрь 2024 г.) на базе Федерального государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации. Пациентам была выполнена хирургическая операция по обсуждаемому методу.

В группу № 2 (n=34) – вошли пациенты, которым была выполнена операция методом открытой фасциотомии в клинике «Скандинавия» (в период с января 2020 г. по декабрь 2024 г.).

Критерии включения: пациенты с плантарным фасциитом, рефрактерным к консервативной терапии в течение не менее 6 месяцев; возраст пациентов на момент операции – старше 18 лет; катамнез не менее 1 года.

Критерии не включения: предшествующие операции на стопе, отказ от участия в исследовании, тяжёлая сопутствующая ортопедическая патология, затрудняющая реабилитацию, а также невозможность контактного наблюдения за пациентом.

В результате мониторинга общих клинических проявлений ПФ установлен рецидив болевого синдрома у 86 пациентов, что явилось причиной повторного обращения пациента в медицинскую организацию с целью проведения оперативного вмешательства.

Проведены исследования по оценке возрастного состава, половой принадлежности и длительности заболевания у двух групп пациентов. Установлено отсутствие различий между ними по возрасту ($p=0,78$), гендерному составу ($p=0,99$) и давности заболевания ($p=0,84$), что свидетельствует о репрезентативности оформленных выборок и возможности проведения корректного статистического анализа.

Качество жизни оценивали с помощью опросника SF-36, отражающего общее состояние здоровья по 8 шкалам. Тяжесть болевого синдрома фиксировали по визуальной аналоговой шкале (ВАШ) (0 – нет боли, 10 – нестерпимая боль). Также проводилась оценка функции стопы с использованием шкалы AOFAS Hindfoot Score (Американской ассоциации хирургов стопы и голеностопного сустава) в адаптированной русскоязычной версии, оценивающей боль, функцию и ограничения передвижения. Перечисленные шкалы заполнялись пациентами в контрольные

точки исследования: до операции, через 1 месяц и через 12 месяцев после вмешательства, что позволило объективно проследить динамику состояния.

Статистическая обработка результатов исследования

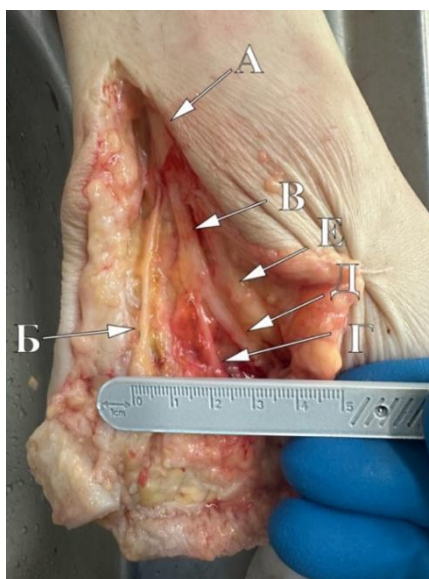
Статистическая обработка выполнена с использованием программы «Statistical Package for the Social Sciences» (SPSS), версия 22 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Общая характеристика исследуемых параметров проведена с использованием метода описательной статистики. Проверка выборки на нормальность распределения выполнена по критерию Колмогорова-Смирнова и Шапиро-Уилка.

Количественные показатели представлены в виде медианы (Me) и межквартильного размаха (Q1-Q3). Качественные признаки представлены в виде абсолютных значений и относительных частот (%). Сравнение частот между группами проводилось с использованием критерия χ^2 Пирсона. Различия признавались статистически значимыми при двустороннем $p < 0,05$.

Результаты анатомического анализа особенностей вариативности медиального пяточного нерва, его взаимоотношений с анатомическими структурами медиальной пяточной области

С целью изучения и оценки в эксперименте на биоманекенах анатомической вариативности нервных волокон медиальной пяточной области стопы, проведено препарирование медиальной пяточной области у 16 трупов – 32 стопы (9 женщин и 7 мужчин). Исследование проведено в условиях СПб ГБУЗ «Городское патологоанатомическое бюро» Калининского района г. Санкт-Петербурга.

При препарировании медиальный пяточный нерв был обнаружен и описан на всех 32 стопах. Диаметр (толщина) большеберцового нерва в области тарзального канала составил 5,6 [4,3; 5,9] мм. Толщина (наружный диаметр) медиального пяточного нерва варьировала, составляя 1,9 [1,7; 2,3] мм (рисунок 1).



А – большеберцовый нерв; Б – медиальный пяточный нерв; В – латеральный подошвенный нерв; Г – первая ветвь латерального подошвенного нерва; Д – продолжение латерального подошвенного нерва; Е – медиальный подошвенный нерв.

Рисунок 1 – Топографическая картина медиальной пяточной области

Отхождение медиального пяточного нерва от большеберцового нерва происходило на различном уровне относительно вершины медиальной лодыжки: минимальное расстояние составляло 1,0 см (проксимальнее вершины), максимальное – 4,5 см (дистальнее, в направлении стопы). Уровень отхождения медиального пяточного нерва составил 2,7 [2,2; 2,9] см дистальнее вершины медиальной лодыжки.

В абсолютном большинстве наблюдений (84,4%) медиальный пяточный нерв отходил от большеберцового нерва единственным стволом. В 5 случаях (15,6%) выявлено два отдельных ствола медиального пяточного нерва, отходящих от большеберцового и направляющихся к медиальной бугристости пяточной кости и в подкожно-жировой слой.

Сравнение правых и левых стоп не выявило существенных различий в морфометрических показателях медиального пяточного нерва. Половых различий толщины или уровня отхождения медиального пяточного нерва также не отмечено ($p > 0,05$). В типичных случаях (более 80%) медиальный пяточный нерв отходил от большеберцового проксимальнее точки бифуркации на медиальный и латеральный подошвенные нервы. Однако в 5 наблюдениях (15,6%) имела место нетипичная картина: медиальный пяточный нерв отходил дистальнее бифуркации, т.е. отходил не непосредственно от ствола большеберцового нерва, а от латерального подошвенного нерва (в 4 случаях) либо непосредственно в месте разделения большеберцового нерва (в 1 случае). Таким образом, в 15% случаев медиальный пяточный нерв являлся ветвью латерального подошвенного нерва, что указывает на вариант развития, значимый для понимания variability иннервации пяточной области. Зона окончания медиального пяточного нерва оказалась относительно постоянной: 23 нерва (72%) заканчивались в подкожно-жировой клетчатке пяточной области, образуя там разветвленную сеть тонких веточек, обеспечивающих чувствительную иннервацию кожи пяточной области стопы. В остальных 9 случаях (28%) ветвь медиального пяточного нерва доходила до области медиальной бугристости пяточной кости, где ее терминальные ветви уходили вглубь периоста и связочных структур.

Разработка метода лечения хронического болевого синдрома при плантарном фасциите с помощью радиочастотной денервации

Для увеличения эффективности оперативного вмешательства и сокращения сроков реабилитации пациента после операции, разработан способ хирургического лечения хронического болевого синдрома у пациентов с ПФ, обеспечивающий минимальное воздействие на мягкие ткани пяточной области. С этой целью предложен способ лечения хронического болевого синдрома при плантарном фасциите (патент РФ на изобретение № 2845523 от 06.02.2025).

Операцию выполняли в положении пациента лежа на спине. После обработки операционного поля раствором антисептика и укрывания стерильным бельем проводили ультразвуковую диагностику медиальной части стопы. При динамическом ультразвуковом контроле производили определение места отхождения медиального пяточного нерва. В месте предполагаемого ввода электрода кожу инфильтрировали Sol. Bupivacaini 0,5% – 0,5 мл. При продолжающемся ультразвуковом контроле электрод с активным наконечником 5 мм располагали в непосредственной близости к медиальному пяточному нерву в 1 см дистальнее от места его отхождения от большеберцового нерва. Радиочастотная абляция выполнялась (генератор радиочастот CoATherm АК-А304) 2 периодами в непрерывном

режиме по 2 минуты, при температуре 75 °С. Затем электрод удалялся и накладывалась асептическая повязка.

Результаты сопоставления показателей инструментальной визуализации с клинико-анатомическими изменениями стопы при хроническом плантарном фасциите

При помощи различных клинико-функциональных и инструментальных исследований больных в группе № 1 были выявлены предикторы, определяющие особенности клинического течения хронического плантарного фасциита: плоскостопие, утолщение плантарной фасции, высокий индекс массы тела (ИМТ), наличие остеофитов пяточной кости и их взаимосвязи с различными параметрами. Высокая распространённость плоскостопия (84,6%) в группе пациентов с хроническим плантарным фасциитом подтверждает его роль как одного из основных этиопатогенетических факторов. Выявление кальканеального остеофита у 65,4% пациентов служит морфологическим маркером длительно текущего патологического процесса и хронического механического стресса. Статистически значимая ассоциация между ожирением I степени (ИМТ 30,8 [27,4; 34,5] кг/м²) и наличием остеофитов ($p < 0,001$) подтверждает механическую теорию энтезопатии и указывает на необходимость коррекции массы тела как компонента комплексного лечения. Морфометрические данные УЗИ и МРТ (толщина фасции 3,6 [3,2; 3,9] мм и 3,7 [3,4; 4,2] мм) свидетельствуют о хроническом воспалительно-дегенеративном процессе в области энтезиса.

Сравнительный анализ эффективности использования радиочастотной денервации и традиционного метода хирургического лечения у больных с плантарным фасциитом

Оценка болевого синдрома

В предоперационном периоде пациенты группы № 1 демонстрировали выраженный болевой синдром: показатель по ВАШ составил 7,2 [6,8; 7,6] см, что соответствует выраженному болевому синдрому.

Анализ динамики болевого синдрома по шкале ВАШ в обеих группах подтвердил эффективность как радиочастотной денервации (группа № 1), так и открытого релиза фасции (группа № 2) в снижении интенсивности боли у пациентов с хроническим плантарным фасциитом. Однако выраженность и темпы регресса болевого синдрома статистически и клинически различались между вмешательствами. В дооперационном периоде уровень боли в обеих группах был сопоставим: 7,2 [6,8; 7,6] в группе № 1 и 7,4 [7,0; 7,8] в группе № 2 ($p > 0,05$), что указывает на одинаково выраженный болевой синдром при включении пациентов в исследование.

Через 30 дней после вмешательства в группе РЧД отмечено значительно более выраженное снижение боли – до 1,6 [1,3; 1,9] см, в то время как в группе ОФ снижение ВАШ составило лишь до 3,5 [3,0; 4,0] см. Это свидетельствует о более быстром достижении клинически значимого анальгетического эффекта при применении радиочастотной денервации, вероятно обусловленного отсутствием интраоперационной травматизации фасции и минимальной инвазивности метода.

К 12 месяцам после операции различия между группами нивелировались: ВАШ составил 0,7 [0,5; 0,9] см в группе РЧД и 0,9 [0,7; 1,2] см в группе ОФ ($p > 0,05$), что отражает стабильное устранение болевого синдрома вне зависимости от метода вмешательства.

Данные регресса болевого синдрома приведены в таблице (таблица 1).

Таблица 1 – Сравнительный анализ показателей болевого синдрома у пациентов обеих исследуемых групп

Группа	До операции, см	Через 30 дней после операции, см	Через 12 месяцев после операции, см
Группа № 1 (РЧД)	7,2 [6,8; 7,6]	1,6 [1,3; 1,9]	0,7 [0,5; 0,9]
Группа № 2 (ОФ)	7,4 [7,0; 7,8]	3,5 [3,0; 4,0]	0,9 [0,7; 1,2]

Для оценки различий внутри групп использовались непараметрические методы анализа, для межгрупповых сравнений – непараметрические критерии для независимых выборок. Значения $p < 0,05$ считались статистически значимыми (таблица 2).

Таблица 2 – Оценка статистической достоверности различий показателей ВАШ в исследуемых группах

Сравниваемые показатели	Группа № 1	Группа № 2	p (межгрупповое сравнение)
До операции / через 30 дней	$p < 0,001$	$p < 0,001$	$< 0,001$
До операции / через 12 месяцев	$p < 0,001$	$p < 0,001$	$> 0,05$

Оценка качества жизни

В обеих группах у пациентов с хроническим плантарным фасциитом показатели качества жизни по шкале SF-36 были значительно снижены (таблица 3). Преобладали выраженные нарушения в шкалах интенсивности боли (BP), физического функционирования (PF) и ролевых ограничений (RP). Пациенты испытывали трудности при ходьбе, стоянии и выполнении бытовых и профессиональных задач. Эмоциональный и психический компоненты также были затронуты: снижалась жизнеспособность (VT), ухудшалось социальное и психологическое самочувствие (SF, RE, MH).

Таблица 3 – Медианные значения показателей SF-36 до операции обеих групп в баллах

Показатели	Группа № 1	Группа № 2
Физическое функционирование (PF)	52 [48; 56]	51 [47; 55]
Ролевое функционирование (RP)	45 [40; 50]	44 [39; 49]
Интенсивность боли (BP)	32 [28; 36]	33 [29; 37]
Общее состояние здоровья (GH)	50 [46; 54]	49 [45; 53]
Жизненная активность (VT)	50 [46; 54]	51 [47; 55]
Социальное функционирование (SF)	61 [58; 64]	60 [57; 63]
Эмоциональное состояние (RE)	46 [42; 50]	47 [43; 51]
Психическое здоровье (MH)	52 [48; 56]	51 [47; 55]

Анализ показателей шкалы SF-36, отражающих качество жизни пациентов через 1 год после хирургического лечения, выявил преимущество в группе № 1 по некоторым исследуемым параметрам (таблица 4).

Таблица 4 – Медианные значения (Me [Q1; Q3]) показателей SF-36 через 12 месяцев после операции у пациентов в обеих группах в баллах

Показатели	Группа № 1	Группа № 2	р (межгрупповое)
Физическое функционирование (PF)	89 [85; 92]	80 [77; 83]	<0,001
Ролевое функционирование (RP)	76 [72; 80]	69 [65; 73]	0,008
Интенсивность боли (BP)	77 [74; 80]	75 [72; 78]	0,21
Общее состояние здоровья (GH)	79 [75; 82]	69 [65; 73]	<0,001
Жизненная активность (VT)	79 [75; 82]	68 [64; 71]	<0,001
Социальное функционирование (SF)	81 [78; 83]	57 [53; 61]	<0,001
Эмоциональное состояние (RE)	71 [68; 74]	68 [65; 71]	0,19
Психическое здоровье (MH)	72 [69; 75]	68 [65; 71]	0,056

Наиболее выраженные различия зафиксированы в шкале социального функционирования (SF): пациенты после радиочастотной денервации демонстрировали более высокие показатели – 81 [78; 83] баллов и 57 [53; 61] баллов, что указывает на более полное восстановление социальной и бытовой активности.

Сравнительно лучшие результаты также отмечены по шкалам физического функционирования (PF) – 89 [85; 92] баллов и 80 [77; 83] баллов, и ролевого физического функционирования (RP) – 76 [72; 80] и 69 [65; 73] баллов, что свидетельствует о меньшей остаточной физической ограниченности в группе радиочастотной денервации. При межгрупповом сравнении через 12 месяцев достоверные различия выявлены по шкалам PF, RP, GH, VT и SF ($p < 0,05$), тогда как по шкалам BP, RE и MH различия статистически недостоверны ($p > 0,05$). Вместе с тем в группе радиочастотной денервации отмечались более высокие показатели по шкалам общего состояния здоровья (GH) – 79 [75; 82] баллов против 69 [65; 73] баллов, жизненной активности (VT) – 79 [75; 82] баллов и 68 [64; 71] баллов, эмоционального состояния (RE) – 71 [68; 74] балл и 68 [65; 71] баллов и психического здоровья (MH) – 72 [69; 75] балла и 68 [65; 71] баллов, что отражает не только физическое, но и психоэмоциональное восстановление пациентов, опосредованное более комфортным послеоперационным периодом и минимальной инвазивностью хирургического вмешательства.

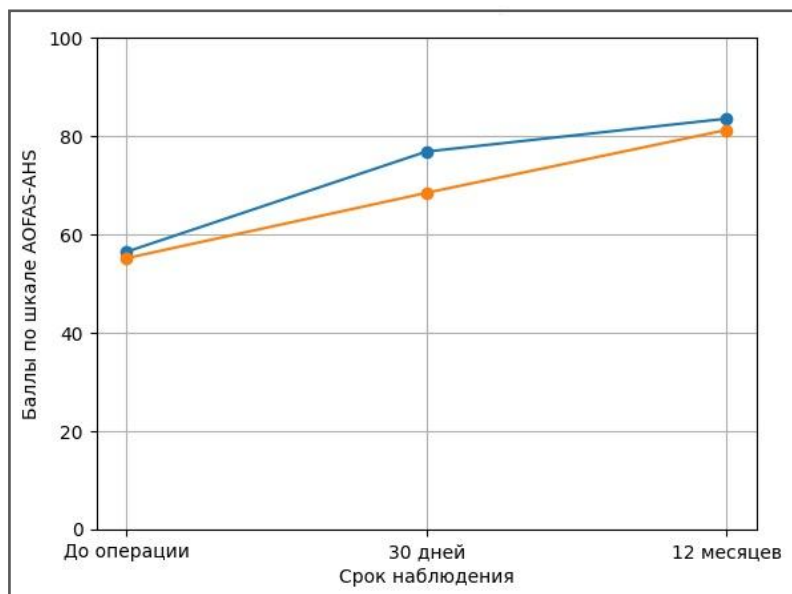
Таким образом, полученные результаты демонстрируют клиническое и функциональное преимущество радиочастотной денервации медиального пяточного нерва как метода выбора при лечении пациентов с хроническим болевым синдромом при плантарном фасциите, особенно при приоритете восстановления социальной активности и психоэмоционального статуса.

Оценка клинико-функционального статуса

В ходе проведённого анализа установлено, что медианное значение по шкале AOFAS-AHS до операции у пациентов группы № 1 составило 56 [52; 60] баллов, а у пациентов группы № 2 – 55 [51; 59] баллов, что отражало выраженное функциональное ограничение заднего отдела стопы, обусловленное болевым синдромом (медианные значения ВАШ до операции – 7,2 [6,8; 7,6] см и 7,4 [7,0; 7,8] см соответственно), снижением качества ходьбы и опороспособности.

Через 30 дней после оперативного лечения отмечалось улучшение функциональных показателей в обеих группах, однако у пациентов группы № 1 восстановление происходило быстрее, что, вероятно, связано с меньшей травматичностью вмешательства. Медианное значение по шкале AOFAS-AHS в группе № 1 составило 77 [73; 80] баллов ($p < 0,05$ по сравнению с дооперационным уровнем). Во второй группе показатель увеличился до 68 [64; 72] баллов ($p < 0,05$), при этом при межгрупповом сравнении различия также были статистически значимыми ($p < 0,05$).

Через 12 месяцев после операции в группе № 1 медианное значение по шкале AOFAS-AHS достигло 84 [80; 87] балла, а в группе № 2 – 81 [78; 84] балл. При межгрупповом сравнении статистически значимых различий не выявлено ($p > 0,05$), что свидетельствует о функциональном восстановлении заднего отдела стопы в обеих группах. Большинство пациентов к этому сроку демонстрировали купирование болевого синдрома, отсутствие ограничений в повседневной активности, восстановление нормальной походки и устойчивости при ходьбе (рисунок 2).



Синяя линия – группа № 1; оранжевая линия – группа № 2.

Рисунок 2 – Динамика показателей AOFAS-AHS в группах исследования. Показатели в обеих группах через 30 дней статистически различимы между собой ($p < 0,05$)

Влияние болевого синдрома

Проведен комплекс исследований с целью определения влияния болевого синдрома на общую структуру проявлений ПФ. Для этого проведен корреляционный анализ между

выраженностью боли по ВАШ и интегральными показателями функции стопы (AOFAS-AHS), а также доменами качества жизни, отражающими физическую активность (PF), ролевые ограничения (RP) и восприятие боли (BP) по шкале SF-36 у пациентов группы № 1. В исходном состоянии выявлена достоверная обратная корреляция между болью и функциональными шкалами: $r=-0,66$ для AOFAS и от $-0,28$ до $-0,39$ для компонентов SF-36 ($p < 0,05$), что свидетельствует о прямом влиянии выраженности боли на снижение функции стопы и общего уровня физической активности. После хирургического лечения интенсивность боли значительно уменьшалась, а сила корреляционных связей ослабевала ($r \approx -0,3$), что отражает изменение доминирующего клинического механизма с ноцицептивного на биомеханический, который определяется длительностью заболевания и может быть скорректирован при помощи других подходов в лечении (таблица 5).

Таблица 5 – Корреляционные взаимосвязи показателей визуальной аналоговой шкалы боли и функционального состояния стопы

Показатель сравнения	Коэффициент корреляции (r) до операции	p , до операции	Коэффициент корреляции (r) после операции	p , после операции
ВАШ/ шкала AOFAS-AHS	-0,66	<0,001	-0,32	0,021
ВАШ/ SF-36 физическое функционирование (PF)	-0,39	0,0045	-0,28	0,045
ВАШ/ SF-36 ролевые ограничения (RP)	-0,38	0,0052	-0,25	0,062
ВАШ/ SF-36 восприятие боли (BP)	-0,28	0,048	-0,18	0,14

Устранение болевого синдрома оказалось решающим фактором, приводящим к улучшению всех остальных показателей: функциональный статус стопы (AOFAS-AHS) и качество жизни (SF-36) существенно возрастают по мере снижения интенсивности боли. Таким образом, болевой синдром является ведущим компонентом клинической картины плантарного фасциита, а его эффективное купирование – главным условием улучшения качества жизни и успешной реабилитации пациента.

ВЫВОДЫ

1. Установлена анатомическая вариативность нервных волокон медиальной пяточной области, проявляющаяся в вариациях уровня отхождения медиального пяточного нерва 2,7 [2,2; 2,9] см дистальнее верхушки медиальной лодыжки, его диаметра 1,9 [1,7; 2,3] мм, количестве нервных стволов (единый ствол в 84,4%, два в 15,6%) и особенностях терминального ветвления (в 72% случаев – в подкожно-жировой клетчатке, в 28% – до области медиальной бугристости пяточной кости), что обосновывает необходимость применения ультразвуковой визуализации для точной идентификации нервных структур при планировании радиочастотной денервации.

2. К предикторам, определяющим тяжесть и характеристику течения плантарного фасциита, относят: продольное плоскостопие (84,6%), наличие кальканеальных остеофитов (65,4%) и повышенный индекс массы тела.

3. Болевой синдром является ведущим фактором снижения функционального состояния стопы и качества жизни пациентов с плантарным фасциитом, что подтверждается наличием статистически значимых обратных корреляционных связей между показателями боли по ВАШ и функциональным состоянием стопы ($r=-0,66$; $p<0,001$), а также шкалами качества жизни SF-36 (r от $-0,28$ до $-0,39$; $p<0,05$), что подтверждает целесообразность прицельного купирования болевого синдрома.

4. Разработана и внедрена в клиническую практику малоинвазивная методика радиочастотной денервации медиального пяточного нерва под ультразвуковым контролем при плантарном фасциите при неэффективности консервативной терапии в течение 6 месяцев, основанная на селективном воздействии на источник болевой афферентации пяточной области, что позволяет отказаться от выполнения релиза подошвенной фасции, снизить операционную травматичность и обеспечить патогенетически обоснованное лечение болевого синдрома.

5. Радиочастотная денервация отличается высокой эффективностью и безопасностью, приводит к значительному уменьшению болевого синдрома (ВАШ до операции 7,2 [6,8; 7,6] см, через 12 месяцев после 0,7 [0,5; 0,9] см), улучшению функции стопы (AOFAS-AHS до операции 56 [52; 60] баллов, через 12 месяцев после 84 [80; 87] балла) и повышению качества жизни пациентов с плантарным фасциитом (по ряду шкал SF-36, $p<0,05$).

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Радиочастотная денервация пяточной области рекомендуется при хроническом плантарном фасциите, устойчивом к комплексной консервативной терапии на протяжении не менее 6 месяцев.

2. Перед проведением радиочастотной денервации необходимо выполнить рентгенографию стопы в 2 проекциях. Рентгенологическое исследование позволяет выявить костный остеофит и исключить альтернативные причины боли (стрессовый перелом пяточной кости, опухолевые образования и др.).

3. Необходимо выполнить динамический ультразвуковой контроль для определения зоны воздействия, повышения точности позиционирования электрода и снижения риска неэффективной денервации при вариантах нетипичного отхождения медиального пяточного нерва.

4. Радиочастотную абляцию рекомендуется производить 2 периодами в непрерывном режиме по 2 минуты, при температуре 75 °С. Электрод с активным наконечником 5 мм рекомендовано располагать в непосредственной близости к медиальному пяточному нерву (в 1 см дистальнее от места его отхождения от большеберцового нерва).

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Работы, опубликованные в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК/РУДН Министерства науки и высшего образования Российской Федерации:

1. **Агафонов Д.Г.** Радиочастотная денервация медиального пяточного нерва при хронической боли в пяточной области: малая серия наблюдений / **Д.Г. Агафонов**, Г.А. Айрапетов, М.С. Сердобинцев, Р.А. Ханмурадов, М.А. Джериев // Современные проблемы науки и образования. – 2024. – № 6.
<https://doi.org/10.17513/spno.33869>. ВАК/РУДН, К2
2. Айрапетов Г.А. Представления о клинике, диагностике и комплексном лечении плантарного фасциита: обзор литературы / Г.А. Айрапетов, **Д.Г. Агафонов**, М.С. Сердобинцев, А.С. Кафтырев // Вестник восстановительной медицины. – 2024. – Т. 23, № 2. – С. 49-56.
<https://doi.org/10.38025/2078-1962-2024-23-2-49-56>. ВАК/РУДН, К1
3. **Агафонов Д.Г.** Анатомическая вариативность медиального пяточного нерва: кадаверное исследование / **Д.Г. Агафонов**, Г.А. Айрапетов, М.С. Сердобинцев, Н.И. Карпович, Р.А. Ханмурадов, Д.Г. Наумов, М.А. Джериев // Гений ортопедии. – 2025. – Т. 31, № 5. – С. 551-557.
<https://doi.org/10.18019/1028-4427-2025-31-5-551-557>. ВАК/РУДН, К1

Патент на изобретение

4. Патент на изобретение № 2845523 РФ. Способ лечения хронического болевого синдрома при плантарном фасциите: № 2025102787: заявл. 06.02.2025: опубл. 21.08.2025 // **Агафонов Д.Г.**, Айрапетов Г.А., Сердобинцев М.С., Ханмурадов Р.А., Джериев М.А., Дзиов З.В., Вансович Д.Ю., Яблонский П.К. Бюл. № 24.

Работы, опубликованные в других изданиях:

5. **Агафонов Д.Г.** Радиочастотная денервация медиального пяточного нерва при подошвенном фасциите: клинический случай / **Д.Г. Агафонов**, Г.А. Айрапетов, М.С. Сердобинцев, Д.Г. Наумов // Российский хирургический журнал. – 2025. – Т. 1, № 3. – С. 76-82. – <https://doi.org/10.18705/3034-7270-2025-1-3-76-82>. – EDN: HQDIAA.

Агафонов Даниил Германович (Россия)
ЛЕЧЕНИЕ ХРОНИЧЕСКОГО БОЛЕВОГО СИНДРОМА
ПРИ ПЛАНТАРНОМ ФАСЦИИТЕ
МЕТОДОМ РАДИОЧАСТОТНОЙ ДЕНЕРВАЦИИ

Диссертационная работа посвящена актуальной теме – повышению качества хирургического лечения пациентов с хроническим болевым синдромом при плантарном фасциите, рефрактерном к консервативной терапии.

Исследование основано на анализе результатов оперативного лечения 86 пациентов с плантарным фасциитом. Пациенты были разделены на 2 группы. Одной группе пациентов было выполнено оперативное вмешательство по разработанной методике - радиочастотной денервации медиального пяточного нерва, второй группе – традиционным методом, впоследствии проводилось сравнение результатов. Результаты исследования подтвердили эффективность использования разработанной методики лечения и обосновали применение данного вмешательства в клинической практике. Предложенный метод хирургического лечения болевого синдрома при плантарном фасциите с учетом анатомических особенностей медиальной пяточной области обеспечил существенное повышение качества оперативной техники, а клинические результаты использования данного метода дали возможность получить высокие показатели функционального восстановления у пациентов с плантарным фасциитом.

Agafonov D.G. (Russia)
TREATMENT OF CHRONIC PAIN SYNDROME IN PLANTAR FASCIITIS BY
RADIOFREQUENCY DENERVATION

This thesis addresses a topical issue: improving the quality of surgical treatment for patients with chronic pain syndrome associated with plantar fasciitis that is refractory to conservative therapy.

The study is based on an analysis of the results of surgical treatment in 86 patients with plantar fasciitis. The patients were divided into two groups. One group of patients underwent surgery using the developed technique – radiofrequency denervation of the medial calcaneal nerve – whilst the second group underwent surgery using the traditional method; the results were subsequently compared. The study results confirmed the effectiveness of the developed treatment technique and justified the use of this procedure in clinical practice. The proposed method of surgical treatment for pain syndrome in plantar fasciitis, taking into account the anatomical features of the medial calcaneal region, ensured a significant improvement in the quality of the surgical technique, and the clinical results of using this method made it possible to achieve high rates of functional recovery in patients with plantar fasciitis.