

На правах рукописи

ГРОЗОВА ДАРЬЯ АНДРЕЕВНА

**КОНСЕРВАТИВНАЯ ТЕРАПИЯ ИДИОПАТИЧЕСКОГО КАРПАЛЬНОГО
ТУННЕЛЬНОГО СИНДРОМА СРЕДНЕЙ СТЕПЕНИ ТЯЖЕСТИ:
КЛИНИКО-ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ**

3.1.24. Неврология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Москва – 2024

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Научный центр неврологии»

Научный руководитель:

доктор медицинских наук, доцент

Гнедовская Елена Владимировна

Официальные оппоненты:

Литвиненко Игорь Вячеславович, доктор медицинских наук, профессор, начальник кафедры и клиники нервных болезней им. М.И. Аствацатурова Федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации;

Зиновьева Ольга Евгеньевна, доктор медицинских наук, профессор кафедры нервных болезней и нейрохирургии Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский университет).

Ведущая организация: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Защита диссертации состоится « ____ » _____ 2024 г. в ____ : ____ часов на заседании диссертационного совета 24.1.186.01 при ФГБНУ НЦН по адресу: 125367, город Москва, Волоколамское шоссе, дом 80.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБНУ НЦН по адресу: 125367, город Москва, Волоколамское шоссе, дом 80 и на сайте www.neurology.ru.

Автореферат разослан « ____ » _____ 2024 года.

Ученый секретарь

диссертационного совета,

кандидат медицинских наук

Кузнецова Полина Игоревна

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность и степень разработанности темы исследования

Карпальный туннельный синдром (КТС) является наиболее частой мононевропатией верхней конечности, ведущей к ограничению трудоспособности и существенно снижающей качество жизни пациентов (I. Atroshi et al., 1999). Симптомы КТС представлены парестезиями, онемением и болью в области иннервации срединного нерва. Обострение симптоматики в ночное время приводит к значимому нарушению сна. Более чем у 50% пациентов симптомы КТС наблюдаются с обеих сторон (J.D. Bland et al., 2003).

Диагноз КТС устанавливается на основании клинической картины, а также результатов дополнительных методов исследований, таких как электронейромиография (ЭНМГ) и ультразвуковое исследование (УЗИ) срединного нерва (И. В. Литвиненко, М. М. Одинак, 2022). Следует отметить, что ЭНМГ не оценивает функцию тонких нервных волокон, представленных слабо миелинизированными А- δ - и немиелинизированными С-волоконками, а ведь именно их повреждение приводит к нарушению температурной и болевой чувствительности и возникновению нейропатического болевого синдрома у пациентов с КТС (R.A. Werner, M. Andary, 2002; R. Baron, T.R. Tolle, 2008). Для объективизации поражения тонких нервных волокон разработан метод количественного сенсорного тестирования (*англ.* Quantitative Sensory Testing, QST). Это психофизическое исследование, которое определяет пороги температурной, болевой и вибрационной чувствительности (G. Gruener, P.J. Dyck, 1994), однако его роль в изучении патогенеза симптомов КТС в настоящий момент четко не определена (K. Borg, U. Lindblom, 1988; E. Lang et al., 1995).

Известно, что заболевания, сопровождающиеся поражением мотонейронов или их аксонов, приводят к снижению количества функционирующих двигательных единиц. Для их подсчета существует несколько электрофизиологических методов, объединенных под общим названием MUNE (*англ.* Motor Unit Number Estimation), среди них наиболее удобным для выполнения представляется метод MUNIX (*англ.* Motor Unit Number Estimation Index – индекс оценки количества двигательных единиц) (D.S. Nandedkar et al., 2004). В ряде работ показано снижение количества двигательных единиц при КТС, в том числе у пациентов без слабости или похудания мышц тенара (W. F. Brown, 1972, 1973; F. Koc et al., 2006; M.K. Sohn et al., 2011). Также представляет интерес изучение роли метода MUNIX в прогнозировании ответа на терапию при КТС.

Несмотря на высокую распространенность КТС, вопросы выбора метода лечения остаются дискутабельными. Особенно остро это касается пациентов со средней степенью тяжести КТС,

когда имеются жалобы на значимое онемение и болевой синдром, но еще нет явного двигательного дефицита и атрофии мышц тенара. Наиболее часто для лечения данной категории пациентов используются локальные инъекции кортикостероидов (ЛИК) и ортезирование лучезапястного сустава. Несмотря на большое количество исследований и обзоров, которые доказали эффективность данных методов при КТС (V. Agarwal et al., 2005; S. Premoselli et al., 2006; N.L. Ashworth et al., 2023; E.S. Cage et al., 2023; T.V. Karjalainen et al., 2023), в настоящий момент опубликовано всего несколько работ, посвященных непосредственному сравнению эффективности ортезирования и ЛИК, с противоречивыми результатами (S. Sevim et al., 2004; H. So et al., 2017; L.S. Chesterton et al., 2018; C. Burton, et al., 2023).

Таким образом, для КТС средней степени тяжести консенсус о выборе оптимального метода консервативного лечения пока не достигнут. Изучение предикторов эффективности ЛИК и ортезирования, в качестве которых могут выступать анамнестические, клинические и инструментальные параметры, необходимо для повышения качества помощи, оказываемой данной категории пациентов.

Цель исследования

Провести комплексное клиническое и инструментальное сравнительное исследование эффективности локальных инъекций кортикостероидов и ортезирования лучезапястного сустава и оптимизировать консервативную тактику лечения при идиопатическом карпальном туннельном синдроме средней степени тяжести.

Задачи исследования

1. Оценить продолжительность и сравнить клиническую эффективность ЛИК и ортезирования лучезапястного сустава при идиопатическом КТС средней степени тяжести в периоде наблюдения до 6 месяцев.
2. Сравнить влияние ЛИК и ортезирования лучезапястного сустава на динамику нейрофизиологических параметров при идиопатическом КТС средней степени тяжести.
3. Сравнить влияние ЛИК и ортезирования лучезапястного сустава на динамику ультразвуковых параметров при идиопатическом КТС средней степени тяжести.
4. Выполнить оценку количества двигательных единиц методом MUNIX с короткой мышцы, отводящей большой палец кисти (m. APB) у пациентов с идиопатическим КТС средней степени тяжести в динамике на фоне лечения.

5. Выполнить мультимодальную инструментальную оценку чувствительности методом количественного сенсорного тестирования у пациентов с идиопатическим КТС средней степени тяжести в динамике на фоне лечения.

6. Выявить предикторы клинической эффективности ЛИК и ортезирования лучезапястного сустава при идиопатическом КТС средней степени тяжести.

Научная новизна

Впервые в мире проведена комплексная сравнительная оценка клинической эффективности, влияния на нейрофизиологические и ультразвуковые характеристики срединного нерва двух методов консервативного лечения (ЛИК и ортезирования лучезапястного сустава) прицельно при идиопатическом КТС средней степени тяжести.

Впервые у пациентов с идиопатическим КТС средней степени тяжести выполнена оценка количества двигательных единиц с m . APB в динамике на фоне лечения, проанализирован потенциал метода MUNIX в прогнозировании ответа на консервативную терапию.

Впервые у пациентов с идиопатическим КТС средней степени тяжести проанализированы параметры количественного сенсорного тестирования в динамике на фоне лечения.

Теоретическая и практическая значимость

Теоретическая значимость работы. Продемонстрирована вариабельность выраженности субъективных клинических симптомов у пациентов с идиопатическим КТС средней степени тяжести, верифицированной на основании электродиагностических критериев.

Проведено сравнительное описание динамики клинических, нейрофизиологических и ультразвуковых параметров при идиопатическом КТС средней степени тяжести на фоне ЛИК и ортезирования лучезапястного сустава. Обнаружены электрофизиологические и ультразвуковые корреляты клинической эффективности ЛИК, тем самым найдено объяснение более выраженной и продолжительной клинической эффективности ЛИК по сравнению с ортезированием.

Практическая значимость работы. Продемонстрирована важность использования ЭНМГ для определения степени тяжести КТС ввиду наличия клинико-нейрофизиологической диссоциации.

Доказана большая эффективность ЛИК при идиопатическом КТС средней степени тяжести через 1 месяц после лечения, по сравнению с ортезированием лучезапястного сустава. Продолжительность клинического эффекта ЛИК в среднем составляет около 4 месяцев, что в 4 раза дольше, чем при ортезировании лучезапястного сустава.

Показано, что метод MUNIX с m.APB может применяться у пациентов с идиопатическим КТС средней степени тяжести для оценки количества функционирующих двигательных единиц, но не для прогнозирования ответа на ЛИК и ортезирование лучезапястного сустава.

Показано, что количественное сенсорное тестирование может применяться у пациентов с идиопатическим КТС средней степени тяжести в исследовательских целях для объективизации чувствительных нарушений.

Методология и методы исследования

Объектом исследования были пациенты с диагнозом идиопатического КТС средней степени тяжести, верифицированной на основании электродиагностических критериев ААЕМ (J.C. Stevens, 1997). Всего включено 105 случаев. Пациенты были рандомизированы методом конвертов на две группы в зависимости от проводимого лечения: 1-й группе (n=54) была проведена ЛИК под УЗ-контролем в запястный канал; при неполном регрессе симптомов выполняли вторую (последнюю) инъекцию через 2 недели. Пациентам 2-й группы (n=51) было назначено ортезирование лучезапястного сустава в ночные часы в течение 1 месяца. Обследование пациентов проводилось до начала лечения, через 1 и 3 месяца после лечения. Далее осуществлялось наблюдение за клиническим состоянием пациентов на протяжении до 6 месяцев (опрос по телефону). При отсутствии улучшения или ухудшении симптомов пациент исключался из исследования на любом этапе.

Критерием эффективности лечения, с учетом данных литературы, было выбрано снижение балла по шкале тяжести симптомов (*англ.* Symptom Severity Scale, SSS) Бостонского опросника по оценке КТС на 30% и более (V.J. Schrier et al., 2020).

Дополнительно была набрана группа из 15 здоровых добровольцев (итого 30 кистей), которым выполняли методику MUNIX с m. APB, а также количественное сенсорное тестирование.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Выраженность субъективных симптомов при идиопатическом КТС средней степени тяжести, верифицированной на основании электродиагностических критериев, значительно варьирует.

2. При идиопатическом КТС средней степени тяжести оба метода консервативной терапии (ЛИК и ортезирование лучезапястного сустава) приводят к клиническому улучшению через 1 месяц после лечения, однако улучшение на фоне ЛИК значимо выше. Продолжительность клинического эффекта ЛИК в 4 раза больше, чем ортезирования лучезапястного сустава.

3. Только ЛИК приводит к значимому улучшению функционального состояния срединного нерва и снижению площади его поперечного сечения на уровне гороховидной кости через 1 месяц после лечения при идиопатическом КТС средней степени тяжести. При сохранении клинического эффекта ЛИК 3 месяца и дольше продолжается улучшение параметров проводящей функции срединного нерва, а ультразвуковые показатели остаются стабильными.

4. У пациентов с идиопатическим КТС средней степени тяжести выявлено значимое снижение количества и увеличение размера функционирующих двигательных единиц с *m*. APV по сравнению с нормой.

5. У пациентов с идиопатическим КТС средней степени тяжести выявлено значимое изменение параметров мультимодального количественного сенсорного тестирования по сравнению с нормой.

6. При идиопатическом КТС средней степени тяжести клиническая эффективность ЛИК и ортезирования лучезапястного сустава не зависит от значения исходных клинических, нейрофизиологических и ультразвуковых параметров.

Степень достоверности и апробация результатов исследования

Степень достоверности результатов определяется достаточным объёмом выборки обследованных пациентов, чёткой постановкой целей и задач, применением современных клинических и инструментальных методов исследования и адекватной статистической обработкой полученных данных.

Диссертация апробирована и рекомендована к защите на совместном заседании сотрудников 1-го, 2-го, 3-го и 5-го неврологических отделений, консультативно-диагностического отделения и лаборатории клинической нейрофизиологии Института клинической и профилактической неврологии, отдела исследований сознания и памяти, группы неинвазивной нейромодуляции, группы валидации международных шкал и опросников и отделения медицинской нейрореабилитации и физиотерапии Института нейрореабилитации и восстановительных технологий, отдела подготовки кадров высшей квалификации Института медицинского образования и профессионального развития Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научный центр неврологии» (протокол № 9 от 28.09.23).

Материалы диссертации были представлены на научно-образовательном мероприятии «Нейрофорум-2021» (Москва, Россия, 29-30 июня 2021 года), XV Междисциплинарной конференции с международным участием «Вейновские чтения 2022» (Москва, Россия, 10-12 февраля 2022 года), XV Юбилейной Всероссийской научно-практической конференции «Функциональная диагностика – 2023» (Москва, Россия, 30 мая - 1 июня 2023 года).

Внедрение результатов исследования

Полученные результаты внедрены в ФГБНУ «Научный центр неврологии» в работу консультативно-диагностического отделения, неврологических отделений, учебный процесс подготовки клинических ординаторов, аспирантов и врачей-неврологов, которые обучаются на циклах повышения квалификации.

Публикации

По теме диссертации опубликовано 4 статьи в рецензируемых журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации.

Личный вклад автора

Автору принадлежит определяющая роль в разработке и выполнении протокола исследования, постановке цели и задач, обосновании выводов и практических рекомендаций, а также анализе основных отечественных и зарубежных источников литературы. Самостоятельно был проведен сбор анамнеза, неврологический осмотр пациентов, оценка по специализированным клиническим шкалам, нейрофизиологическое (стимуляционная ЭНМГ и методика MUNIX) и ультразвуковое исследование срединного нерва, количественное сенсорное тестирование, выполнение ЛИК. Автором проведена обработка и статистический анализ полученных данных, подготовлены статьи с последующей публикацией в научных журналах.

Структура и объем диссертации

Диссертация изложена на 107 страницах машинописного текста, содержит 17 таблиц и иллюстрирована 21 рисунком. Работа состоит из следующих разделов: введение, обзор литературы, описание общей характеристики обследованных лиц и дизайна исследования, методов исследования, результаты исследования, описание клинического случая, обсуждение, заключение, выводы и практические рекомендации, список литературы, приложения. Библиографический указатель содержит 14 отечественных и 138 зарубежных источника литературы, а также 4 собственных публикации автора, подготовленных по теме диссертации.

2. МАТЕРИАЛЫ, ДИЗАЙН И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Характеристика обследованных пациентов, дизайн исследования

Работа проводилась в ФГБНУ «Научный центр неврологии» (Москва) с 2018 по 2023 гг. на базе Консультативно-диагностического отделения (Центр заболеваний периферической нервной системы, ЦЗ ПНС). Протокол диссертационного исследования был одобрен Локальным этическим комитетом ФГБНУ «Научный центр неврологии» (протокол №3-6/19 от 27.03.2019 г.). Перед включением в исследование от каждого испытуемого было получено добровольное информированное согласие.

Критерии включения в исследование:

1. возраст 18 лет и более;
2. идиопатический КТС средней степени тяжести, верифицированной на основании электродиагностических критериев ААЕМ (J.C. Stevens, 1997):
 - ✓ сочетанное увеличение дистальной латентности сенсорного потенциала (>3,0 мс) и М-волны (>3,5 мс) срединного нерва и
 - ✓ значение амплитуды дМ-волны срединного нерва >5 мВ (при значении <5 мВ в отсутствии гипотрофии мышц тенара пациент включался в исследование при подтверждении дистального блока проведения или наличия межневрального анастомоза);
3. добровольное информированное согласие на участие в исследовании.

Дополнительные критерии включения в группу ЛИК:

1. добровольное информированное согласие на проведение ЛИК;
2. отсутствие в анамнезе аллергических реакций на лидокаин, препараты ГКС.

Критерии невключения:

1. травмы руки, оперативные вмешательства на руке в анамнезе;
2. наличие сахарного диабета, заболеваний щитовидной железы (гипо- или гипертиреоз), заболеваний соединительной ткани;
3. беременность;
4. легкая и тяжелая степень КТС, верифицированная на основании электродиагностических критериев ААЕМ (1997 г.):
 - ✓ отсутствие увеличения дистальной латентности М-волны (<3,5 мс) срединного нерва и/или
 - ✓ отсутствие сенсорного потенциала срединного нерва и/или

- ✓ снижение амплитуды дМ-волны срединного нерва (<5 мВ), обусловленное аксональным повреждением (исключен дистальный блок проведения и/или межневральный анастомоз);
- 5. гипо-, атрофия мышц тенара;
- 6. наличие противопоказаний к проведению ЭНМГ (нарушение целостности кожных покровов в месте наложения электродов, острые психические нарушения).

Критерии исключения:

1. отсутствие улучшения или ухудшение симптомов после лечения.

В случае проведения ЛИК и билатерального КТС средней степени тяжести в исследование включалась одна, наиболее симптомная кисть (60 – правосторонний, 45 – левосторонний). Возраст пациентов составлял от 33 до 81 года, медиана – 54 [50; 61] года. По полу пациенты были распределены следующим образом: женщины – 95 (90,48%) случаев, мужчины – 10 (9,52%) случаев.

Пациенты были рандомизированы на две группы методом конвертов в зависимости от проводимого лечения: 1-й группе (n=54) была проведена ЛИК под УЗ-контролем в запястный канал; при неполном регрессе симптомов выполняли вторую (последнюю) инъекцию через 2 недели. Пациентам 2-й группы (n=51) было назначено ортезирование лучезапястного сустава в ночные часы в течение 1 месяца. Обе группы пациентов до лечения были сопоставимы по возрасту и гендерному признаку, а также по всем клинико-инструментальным параметрам.

Клинический осмотр, ЭНМГ и УЗИ срединного нерва проводили до начала лечения, через 1 и 3 месяца после лечения. Методику MUNIX с m. APB и количественное сенсорное тестирование (QST) выполняли до и через 1 месяц после лечения. Далее осуществляли наблюдение за клиническим состоянием пациентов на протяжении до 6 месяцев (звонок по телефону). При отсутствии улучшения или ухудшении симптомов пациент исключался из исследования на любом этапе.

Критерием эффективности лечения, с учетом данных литературы, было выбрано снижение балла по SSS на 30% и более (V.J. Schrier et al., 2020).

Дополнительно была набрана группа из 15 здоровых добровольцев (итого 30 кистей), которым выполнялась методика MUNIX с m. APB, а также QST. *Критерии включения в эту группу:* 1) отсутствие каких-либо неврологических и системных заболеваний, а также беременности; 2) письменное информированное согласие на участие в исследовании.

2.2 Клиническое исследование

У всех больных выполнен анализ жалоб, анамнеза и клинической картины заболевания. Проводился полный неврологический осмотр с прицельной оценкой силы и сохранности мышц тенара. Для клинической оценки использовали русскоязычную версию Бостонского опросника по оценке тяжести КТС (*англ.* Boston Carpal Tunnel Questionnaire, BCTQ), Лидскую шкалу оценки нейропатической боли (*англ.* Leeds Assessment of Neuropathic Symptoms and Signs Pain Scale, LANSS) и числовую рейтинговую шкалу (ЧРШ) боли. Оценку степени выраженности симптомов КТС проводили на основании результатов BCTQ, который включает в себя шкалу тяжести симптомов (*англ.* Symptom Severity Scale, SSS) и шкалу функциональных нарушений (*англ.* Function Status Scale, FSS).

2.3 Нейрофизиологическое исследование

Стимуляционную электронейромиографию (ЭНМГ) проводили на четырёхканальном электромиографе экспертного класса «Keypoint» (Medtronic, Дания) по стандартной методике с использованием нормативных параметров (D.C. Preston, B.E. Shapiro, 2012), с коррекцией на лабораторную норму ЦЗ ПНС НЦН. Температура кожных покровов на кисти во время исследования составляла не менее 32 °С, ее контролировали с помощью электронного бесконтактного температурного датчика. Осуществляли оценку следующих ЭНМГ-параметров: характеристик М-волны (терминальная латентность, амплитуда негативной фазы) и сенсорного потенциала (терминальная латентность, амплитуда от пика до изолинии), значение скорости проведения по сенсорным волокнам (СПс).

Методику MUNIX с т. APB выполняли также на четырёхканальном электромиографе экспертного класса «Keypoint» (Medtronic, Дания). Процедура включала следующие этапы (S.D. Nandedkar et al., 2018):

1) Регистрация максимальной М-волны в проекции двигательной точки т. APB с помощью стандартных методов ЭНМГ;

2) Регистрация теми же накожными электродами интерференционного паттерна электромиографии (*англ.* Surface Electromyographic Interference Pattern, SIP). Для этого пациента просили поддерживать изометрическое напряжение на разной силе произвольного сокращения (около 10%, 25%, 50%, 75% и 100% от максимальной силы). Записывали 10 эпох, длительность каждой составляла 300 мс.

3) На основании показателей М-волны и SIP программа вычисляла «идеальную модель» ICMUC (*англ.* Ideal Case Motor Unit Count) для каждой эпохи. Для принятия эпохи в анализ, она

должна была удовлетворять следующим критериям: 1) Площадь SIP >20 мВ×мс; 2) ICMUC <100; 3) Площадь SIP / площадь М-волны >1.

Далее на основании полученных данных в программе Excel строилась регрессионная кривая и рассчитывалось значение MUNIX. Дополнительно был проанализирован показатель MUSIX, который вычисляется путем деления амплитуды максимальной М-волны на значение MUNIX, и является косвенным отражением средней амплитуды потенциалов ДЕ.

2.4 Ультразвуковое исследование

Ультразвуковое исследование (УЗИ) срединного нерва на всем протяжении было выполнено на приборе SonoSite (FUJIFILM, США) мультислотным линейным датчиком HFL38x с частотой 6-13 МГц. Измерение площади поперечного сечения (ППС) срединного нерва проводили по общепринятой методике с исключением наружного гиперэхогенного ободка (наружного эпинеурия). Метод эллипса применяли для измерения ППС при округлой или овальной форме поперечного среза нерва, метод трассировки вручную – при его неправильной форме. Дополнительно оценивали коэффициент уплощения срединного нерва (соотношение ширины нервного ствола к его толщине) на уровне гороховидной кости.

2.5 Количественное сенсорное тестирование

Количественное сенсорное тестирование (QST) выполняли на приборе «CASE IV» (WR Medical Electronics Co, США). Анализировали пороги вибрационной (*англ.* Vibration Detection Threshold, VDT) и холодовой (*англ.* Cooling Detection Threshold, CDT) чувствительности, порог обнаружения тепловой боли (*англ.* Heat-Pain (HP): 0.5), промежуточный уровень тепловой боли (HP: 5.0), а также толерантность к все более болезненным стимулам (HP: 5.0-0.5) (G. Gruener, P.J. Dyck, 1994).

VDT определяли с указательного пальца кисти с использованием «4, 2 и 1 пошагового алгоритма». Вибротестер предоставляет 25 дискретных уровней стимуляции в диапазоне от 0,0 до 350 мкм смещения. За время теста подается до 20 стимулов, каждый из которых пациент интерпретирует, нажимая на кнопку «да» (почувствовал вибрацию) или «нет» (не почувствовал вибрацию). Для предотвращения ложных результатов среди 20 стимулов в случайном порядке подается 5 «пустых» стимулов – если пациент единожды интерпретировал «пустой» стимул как вибрацию, то тест не засчитывался. На основании ответов исследуемого прибор автоматически рассчитывает значение VDT.

Для исследования холодовой и болевой чувствительности температурный датчик крепили на ладонную поверхность 3-го пальца кисти (S. Tamburin et al., 2011).

CDT определяли с использованием «4, 2 и 1 пошагового алгоритма» (P.J. Dyck et al., 1993). Температура холодного стимула варьировала от 29.9°C (уровень 1) до 9.0°C (уровень 25). За время теста подается до 20 стимулов (5 из них «пустых»), каждый из которых пациент интерпретирует, нажимая на кнопку «да» (почувствовал холод) или «нет» (не почувствовал холод). Далее на основании ответов пациента прибор автоматически рассчитывает значение CDT.

Исследование болевой чувствительности проводили с использованием алгоритма «Heat-Pain» (P.J. Dyck et al., 1996). Температура предъявляемых стимулов варьирует от 34.0°C (уровень 1) до 49.0°C (уровень 25). Каждый стимул пациент оценивает по шкале от 0 до 10, где «0» – это ощущения отсутствуют (во время теста могут быть предъявлены «пустые» стимулы), либо есть ощущение теплого/горячего в отсутствие дискомфорта и/или боли. Если стимул причиняет какой-либо дискомфорт и/или боль, пациент должен дать оценку, где «1» – минимальный уровень боли, «10» – максимальный. Тестирование проводится на минимально дискомфортных для пациента температурах и прекращается в момент, когда он оценивает предъявляемый стимул на «5» или выше. Далее на основании ответов прибор автоматически рассчитывает два порога: порог обнаружения тепловой боли (НР: 0.5) и промежуточный уровень тепловой боли (НР: 5.0). Также высчитывается разница между двумя этими значениями (НР: 5.0-0.5), которая отражает толерантность пациента к все более болезненным стимулам.

2.6 Статистическая обработка результатов

Согласно данным литературы, клинически значимое снижение баллов по SSS на фоне лечения составляет не менее 0,8 балла (I. Atroshi et al., 1998, 2013). Расчет размера выборки в нашем исследовании основывался на предположении, что динамика баллов по SSS через 1 месяц после лечения в двух группах будет различаться более, чем на 0,8. Принимая стандартное отклонение равным 1 баллу, объем нашей выборки является достаточным, чтобы указанная разница могла считаться статистически достоверной на уровне значимости 0,05 с 80% мощностью.

Статистический анализ проводили с использованием программного обеспечения «STATISTICA 10.0». Нормальность распределения количественных признаков проверяли с помощью критерия Шапиро – Уилка. Поскольку распределение большинства признаков отличалось от нормального, использовали методы непараметрической статистики. Количественные показатели описывали медианой и квартилями (Me [LQ; UQ]), качественные – частотами и процентами. Для сравнения двух несвязанных групп по количественному признаку использовали U-критерий Манна – Уитни, трех несвязанных групп – критерий Краскела – Уоллиса. Сравнение двух связанных групп по количественному признаку проводили с

использованием критерия Уилкоксона, трех связанных групп – с использованием критерия Фридмана. Точный критерий Фишера применяли для сравнения двух несвязанных групп по качественному бинарному признаку. Анализ связанных измерений в случае изменения реакции проводили с использованием критерия Макнемара. Для расчета корреляционной связи применяли коэффициент корреляции Спирмена. Оценку предсказательной способности отдельных параметров в развитии ожидаемых исходов проводили с использованием бинарной логистической регрессии. Во всех случаях проверки статистических гипотез значимым уровнем различий считался $p < 0,05$.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

3.1 Клиническая оценка чувствительных и двигательных нарушений до начала лечения

Степень тяжести симптомов и функциональных нарушений в нашей выборке пациентов чаще оказывалась средней (по SSS – в 61,9% случаев, по FSS – в 45,7% случаев). Однако почти у половины пациентов выраженность симптомов оказывалась иной (от отсутствия отдельных симптомов до крайне тяжелой), что демонстрирует необходимость использования ЭНМГ для более объективного определения степени тяжести КТС (таблица 1). Баллы по LANSS при включении в исследование варьировали от 2 до 24, Me 10 [8;13], по ЧРШ боли – от 0 до 10, Me 5 [2;8].

Таблица 1 – Выраженность клинических симптомов и функциональных нарушений у пациентов с идиопатическим КТС средней степени тяжести

Степень тяжести симптомов по SSS		Степень функциональных нарушений по FSS	
нет симптомов (1)	0 (0 %)	нет симптомов (1)	6 (5,7 %)
легкая (1,09-2)	9 (8,6 %)	легкая (1,125-2)	39 (37,2%)
средняя (2,09-3)	65 (61,9 %)	средняя (2,125-3)	48 (45,7 %)
тяжелая (3,09-4)	29 (27,6 %)	тяжелая (3,125-4)	8 (7,6 %)
крайне тяжелая (4,09-5)	2 (1,9 %)	крайне тяжелая (4,125-5)	4 (3,8 %)

3.2 Результаты лечения, продолжительность клинического эффекта локальной инъекции кортикостероидов и ортезирования в период наблюдения до 6 месяцев

Результаты лечения пациентов с идиопатическим КТС средней степени тяжести (n=105) представлены на рисунке.



Рисунок – Результаты лечения пациентов с идиопатическим КТС средней степени тяжести

Среди пациентов 1-й группы (n=54) в 14 (25,9%) случаях была проведена 1 инъекция (бетаметазон 5 мг + 2 мг/1,0 мл и лидокаин 2% 1,0 мл), в 40 (74,1%) случаях – 2 инъекции с интервалом в 2 недели. Все пациенты отметили положительный эффект после проведения ЛИК, при этом полный регресс симптомов через 1 месяц наблюдался у 28 (51,85 %) пациентов. После инъекции 8 (14,8 %) пациентов отметили болевой синдром в области запястья, купировавшийся самостоятельно в течение 1 суток. Ни одного случая серьезного осложнения после ЛИК зафиксировано не было. Продолжительность клинического эффекта ЛИК от 1 до 3 месяцев наблюдалась в 14 (25,9%) случаях, от 3 до 6 месяцев – в 33 (61,1%) случаях, выше 6 месяцев – в 7 (13%) случаях. Медиана продолжительности клинического эффекта ЛИК составила 4 [2,5;5,0] месяца.

Среди пациентов 2-й группы (n=51) в 10 (19,6%) случаях отмечен отрицательный клинический эффект при использовании ортеза – пациенты сообщали об усилении онемения и/или болей в кисти, дискомфорте и т.д. В 5 случаях (9,8%) эффект от ортезирования отсутствовал. Эти пациенты (n=15) были исключены из исследования после осмотра через 1 месяц. В 36 случаях (70,6%) зафиксирован положительный эффект различной степени выраженности. Через 1 месяц, согласно дизайну исследования, пациенты перестали использовать

ортез, и, в подавляющем большинстве случаев ($n=30$, 83,3%), у них возникало ухудшение в течение первых суток. Только в 6 (16,7%) случаях наблюдалось непродолжительное сохранение положительной динамики (сроком до 1 недели), после чего симптомы КТС вновь вернулись. Таким образом, у всех пациентов 2-й группы был отмечен рецидив симптомов, и они были исключены из исследования. Продолжительность клинического эффекта ортезирования составила около 1 месяца, т.е. оказалась в 4 раза короче, чем у пациентов, получивших ЛИК.

3.3. Оценка клинических симптомов через 1 месяц после лечения

Анализ клинических проявлений КТС через 1 месяц после лечения продемонстрировал достоверное улучшение у пациентов обеих групп по сравнению с исходным уровнем. При этом сравнение между собой двух групп пациентов через 1 месяц после лечения показало, что баллы по SSS, FSS, LANSS, ЧРШ боли в группе ЛИК оказались значимо ниже, чем в группе ортезирования (таблица 2).

Таблица 2 – Динамика выраженности клинических симптомов в двух группах пациентов через 1 месяц после лечения

Шкалы	Группа лечения	До лечения	1 месяц после лечения	p^{**}
SSS	ЛИК ($n=54$)	2,68 [2,27; 3,27]	1,18 [1,00; 1,55]	<0,0001
	Ортезирование ($n=51$)	2,64 [2,27; 3,18]	2,27 [1,82; 2,73]	<0,0001
	p^*	0,8701	<0,0001	
FSS	ЛИК ($n=54$)	2,13 [1,63; 2,50]	1,19 [1,00; 1,50]	<0,0001
	Ортезирование ($n=51$)	2,13 [1,50; 2,75]	1,94 [1,38; 2,38]	0,0125
	p^*	0,8374	<0,0001	
LANSS	ЛИК ($n=54$)	10 [8,00; 13,00]	2 [0,00; 3,00]	<0,0001
	Ортезирование ($n=51$)	11 [8,00; 14,00]	8 [4,00; 13,00]	0,0038
	p^*	0,8802	<0,0001	
ЧРШ боли	ЛИК ($n=54$)	5,00 [2,00; 8,00]	0,00 [0,00; 2,00]	<0,0001
	Ортезирование ($n=51$)	4,00 [2,00; 8,00]	3,00 [0,00; 4,00]	<0,0001
	p^*	0,9744	<0,0001	

Примечание. Здесь и далее: p^* – критерий Манна-Уитни (сравнение показателей двух групп); p^{**} – критерий Уилкоксона (сравнение показателей, полученных до и через 1 месяц после лечения).

3.4 Нейрофизиологическая оценка функции срединного нерва в динамике через 1 месяц после лечения

Анализ нейрофизиологических параметров, зарегистрированных при ЭНМГ-исследовании двигательных и чувствительных волокон срединного нерва на стороне поражения через 1 месяц после лечения продемонстрировал статистически значимые улучшения по сравнению с исходными данными только в группе ЛИК (критерий Уилкоксона, $p < 0,0001$) (таблица 3).

Таблица 3 – Динамика ЭНМГ-параметров через 1 месяц после лечения

ЭНМГ-параметры	Группа лечения	До лечения	1 месяц после лечения	p^{**}
Дистальная латентность М-волны, мс (N <3,5)	ЛИК (n=54)	5,42 [4,56; 6,35]	4,82 [4,20; 5,57]	<0,0001
	Ортезирование (n=51)	5,15 [4,42; 6,24]	5,02 [4,24; 6,28]	0,3269
	p^*	0,6910	0,1751	
Дистальная латентность сенсорного потенциала, мс (N <3,0)	ЛИК (n=54)	4,00 [3,28; 4,58]	3,45 [3,01; 4,03]	<0,0001
	Ортезирование (n=51)	3,82 [3,37; 4,76]	3,59 [3,35; 4,59]	0,2024
	p^*	0,9025	0,0405	
Амплитуда дМ-волны, мВ (N >5)	ЛИК (n=54)	4,85 [3,70; 6,90]	5,50 [4,1; 7,2]	<0,0001
	Ортезирование (n=51)	4,90 [3,50; 6,50]	4,90 [3,7; 6,4]	0,3814
	p^*	0,7316	0,2100	
Амплитуда сенсорного потенциала, мкВ (N >15)	ЛИК (n=54)	8,40 [4,90; 15,10]	8,90 [5,15; 22,15]	<0,0001
	Ортезирование (n=51)	9,00 [3,60; 16,50]	8,75 [4,50; 16,75]	0,3922
	p^*	0,9386	0,3999	
СПс на кисти, м/с (N >50)	ЛИК (n=54)	33,90 [29,60; 41,00]	39,45 [33,90; 45,50]	<0,0001
	Ортезирование (n=51)	35,50 [28,85; 39,75]	36,90 [29,60; 41,50]	0,2071
	p^*	0,9777	0,0363	

Примечание. Здесь и далее: N – значение в норме.

При этом сравнение между собой двух групп пациентов через 1 месяц после лечения выявило значимые различия по следующим параметрам:

- дистальная латентность сенсорного потенциала срединного нерва оказалась значимо меньше в группе ЛИК ($p=0,0404$);
- СПс на кисти значимо выше в группе ЛИК ($p=0,0363$).

Таким образом, в группе пациентов, получавших ортезирование, через 1 месяц ни один из анализируемых ЭНМГ-параметров не достиг статистически значимых изменений. В группе пациентов, получивших курс ЛИК, напротив, было продемонстрировано значимое улучшение по скоростным (дистальная латентность М-волны и сенсорного потенциала, СПс на кисти) и амплитудным показателям. Более выраженная положительная динамика, по сравнению с ортезированием, наблюдалась в отношении параметров проводящей функции, что свидетельствует о ремиелинизации исследуемых участков срединного нерва, которой, вероятно, можно объяснить большую клиническую эффективность ЛИК спустя 1 месяц после терапии.

3.5 Оценка ультразвуковых параметров срединного нерва в динамике через 1 месяц после лечения

При оценке УЗ-параметров (величины ППС срединного нерва на уровне гороховидной кости и коэффициента его уплощения) через 1 месяц после консервативного лечения выявлено значимое уменьшение ППС срединного нерва только в группе ЛИК ($p=0,0001$), однако сравнение данного параметра между группами не показало значимой разницы ($p=0,5214$). Динамики коэффициента уплощения срединного нерва на фоне лечения не было зарегистрировано ни в одной из групп пациентов (таблица 4).

Таблица 4 – Динамика УЗ-параметров срединного нерва через 1 месяц после лечения

УЗ-параметры	Группа лечения	До лечения	1 месяц после лечения	p^{**}
ППС срединного нерва на уровне гороховидной кости, мм ² (N <10)	ЛИК (n=54)	16,00 [13,00; 19,00]	15,00 [12,00; 17,00]	0,0001
	Ортезирование (n=51)	14,00 [13,00; 18,00]	15,00 [13,00; 17,00]	0,1064
	p^*	0,6058	0,5214	
Коэффициент уплощения срединного нерва на уровне гороховидной кости (N <3,1)	ЛИК (n=54)	3,10 [2,70; 3,52]	3,22 [2,80; 3,63]	0,0627
	Ортезирование (n=51)	3,20 [2,67; 3,57]	3,07 [2,72; 3,52]	0,9402
	p^*	0,9056	0,308	

Таким образом, клинико-инструментальная оценка эффективности двух методов консервативного лечения (ЛИК и ортезирование лучезапястного сустава) через 1 месяц показала, что они оба могут облегчить симптомы у пациентов с идиопатическим КТС средней степени тяжести, однако клиническая эффективность ЛИК значимо выше. Более того, только ЛИК приводит к статистически значимому улучшению ЭНМГ-параметров срединного нерва и снижению площади его поперечного сечения на уровне гороховидной кости через 1 месяц после лечения.

3.6 Оценка нейрофизиологических и ультразвуковых параметров срединного нерва в динамике через 3 месяца после локальной инъекции кортикостероидов

У 40 (74,1%) пациентов из группы ЛИК продолжительность клинического эффекта от лечения составила более 3 месяцев – у них была проведена дополнительная оценка динамики ЭНМГ- и УЗ-параметров через 3 месяца после инъекции. Анализ нейрофизиологических параметров выявил значимые улучшения по сравнению с данными, полученными через 1 месяц после лечения, за исключением амплитуды дМ-волны (таблица 5).

Таблица 5 – Динамика ЭНМГ-параметров срединного нерва через 1 и 3 месяца после ЛИК (n=40)

ЭНМГ-параметры	До лечения	1 месяц после ЛИК	p ₁	3 месяца после ЛИК	p ₂	p ₃
Дистальная латентность М-волны, мс (N <3,5)	5,59 [4,50; 6,57]	4,80 [4,23; 5,81]	< 0,0001	4,43 [4,10; 5,39]	0,0004	< 0,0001
Дистальная латентность сенсорного потенциала, мс (N <3,0)	4,05 [3,24; 4,44]	3,46 [3,01; 4,05]	< 0,0001	3,33 [2,88; 3,86]	0,0003	< 0,0001
Амплитуда дМ-волны, мВ (N >5)	4,70 [3,50; 7,10]	5,50 [4,05; 7,55]	0,0008	5,10 [4,00; 7,20]	0,8882	0,0032
Амплитуда сенсорного потенциала, мкВ (N >15)	8,90 [4,70; 17,60]	10,10 [5,00; 25,30]	0,0004	10,80 [6,10; 25,70]	0,017	< 0,0001
СПс на кисти, м/с (N >50)	33,60 [30,30; 42,90]	39,70 [34,30; 46,90]	< 0,0001	40,20 [35,70; 47,10]	0,0003	< 0,0001

Примечание. Здесь и далее: p₁ – критерий Уилкоксона (сравнение показателей, полученных до и через 1 месяц после ЛИК), p₂ – критерий Уилкоксона (сравнение показателей, полученных через 1 и 3 месяца после ЛИК), p₃ – критерий Фридмана (сравнение показателей трех связанных выборок).

Анализ ППС срединного нерва на уровне гороховидной кости через 3 месяца после ЛИК выявил значимое уменьшение ППС по сравнению с исходными данными (p=0,0001), при этом значимой статистической разницы величины ППС срединного нерва через 1 и 3 месяца после лечения получено не было (p=0,301) (таблица 6).

Таблица 6 – Динамика ППС срединного нерва на уровне гороховидной кости через 1 и 3 месяца после ЛИК (n=40)

	До лечения	1 месяц после ЛИК	3 месяца после ЛИК	p ₁	p ₂	p ₃
ППС срединного нерва, мм ² (N <10)	16,00 [13,00; 18,50]	15,00 [12,00; 16,50]	15,00 [12,00; 16,00]	0,0001	0,301	< 0,0001

Таким образом, у пациентов с длительностью клинического эффекта ЛИК более 3 месяцев улучшение проводящей функции срединного нерва продолжается и далее 1 месяца после лечения (вплоть до 3 месяцев). Улучшение по ППС срединного нерва, достигнутое через 1 месяц, продолжает сохраняться в данной группе и через 3 месяца после ЛИК.

3.5 Нейрофизиологическая оценка количества двигательных единиц в динамике на фоне лечения при идиопатическом карпальном туннельном синдроме средней степени тяжести

У всех пациентов, включенных в исследование, была выполнена оценка количества функционирующих ДЕ с использованием методики MUNIX с т. APB. Медиана данного индекса у пациентов с идиопатическим КТС средней степени тяжести составила 80,00 [63,00; 134,0]. Медиана параметра MUSIX, косвенно отражающем среднюю амплитуду потенциалов ДЕ, составила 72,76 [52,57; 86,14]. Сравнительный анализ с группой здоровых добровольцев (n=30) показал, что среднее значение MUNIX с т. APB у пациентов с идиопатическим КТС средней степени тяжести статистически значимо ниже ($p < 0,0001$), чем у здоровых добровольцев, в то время как медиана MUSIX значимо выше ($p < 0,0001$) (таблица 7).

Таблица 7 – Значение MUNIX и MUSIX с т. APB и амплитуды дМ-волны срединного нерва у пациентов с идиопатическим КТС средней степени тяжести и здоровых добровольцев

Нейрофизиологические параметры	Пациенты с идиопатическим КТС средней степени тяжести (n=105)	Здоровые добровольцы (n=30)	p*
Амплитуда дМ-волны, мВ (N >5)	4,90 [3,60; 6,60]	6,89 [5,8; 8,2]	0,0195
MUNIX с т. APB	80,00 [63,00; 134,0]	165,00 [110,00; 193,00]	<0,0001
MUSIX с т. APB	71,67 [61,75; 81,68]	54,15 [48,5; 61,7]	<0,0001

Через 1 месяц после ЛИК наблюдалось увеличение медианы MUNIX, однако это изменение не достигло достоверных значений (критерий Уилкоксона, $p=0,2251$). Динамики индексов MUNIX и MUSIX на фоне ортезирования также отмечено не было (таблица 8).

Таблица 8 – Динамика MUNIX и MUSIX через 1 месяц после лечения

Показатель	Группа лечения	До лечения	1 месяц после лечения	p^{**}
MUNIX с т. АРВ	ЛИК (n=54)	82,5 [64; 141]	106 [69; 148]	0,2251
	Ортезирование (n=51)	79 [60; 134]	80 [59; 150]	0,8441
	p^*	0,7005	0,2293	
MUSIX с т. АРВ	ЛИК (n=54)	72,81 [62,85; 83,71]	71,45 [60,15; 81,66]	0,9146
	Ортезирование (n=51)	69,25 [58,81; 79,65]	70,34 [60,31; 80,14]	0,8150
	p^*	0,6547	0,8871	

Таким образом, в нашем исследовании удалось применить методику оценки количества двигательных единиц MUNIX с т. АРВ при мононейропатии (КТС средней степени тяжести) и выявить разницу в полученных показателях со здоровыми добровольцами. Снижение среднего значения MUNIX и увеличение MUSIX с т. АРВ в группе пациентов свидетельствует об уменьшении количества и увеличении размера функционирующих двигательных единиц с мышц тенара при средней степени тяжести КТС. Отсутствие значимой динамики MUNIX и MUSIX через 1 месяц после лечения свидетельствует, что изменение параметров двигательных единиц при идиопатическом КТС средней степени тяжести имеет более стойкий характер и не реагирует на консервативное лечение.

3.6 Мультимодальная инструментальная оценка чувствительности в динамике на фоне лечения при идиопатическом карпальном туннельном синдроме средней степени тяжести

Количественное сенсорное тестирование (QST) было выполнено всем пациентам, включенным в исследование (n=105), а также 15 здоровым добровольцам (n=30). Сравнительный анализ выявил достоверно более высокие значения промежуточного уровня тепловой боли (НР: 5.0) и терпимости к все более болезненным стимулам (НР: 5.0–0.5) у пациентов с КТС. Пороги холодовой (CDT) и вибрационной (VDT) чувствительности у них также были повышены, по сравнению со здоровыми добровольцами (таблица 9).

Таблица 9 – Параметры QST у пациентов с идиопатическим КТС средней степени тяжести и здоровых добровольцев

Параметры QST	Пациенты с КТС (n=105)	Здоровые добровольцы (n=30)	p-уровень
Порог обнаружения тепловой боли (НР: 0.5)	20,15 [19,18; 22,10]	20,23 [20,10; 21,06]	0,7851
Промежуточный уровень тепловой боли (НР: 5.0)	24,14 [23,00; 26,00]	22,94 [21,67; 23,40]	< 0,0001
Терпимость к все более болезненным стимулам (НР: 5.0–0.5)	3,92 [1,85; 5,21]	2,45 [1,50; 3,04]	0,0002
Холодовой порог (CDT)	8,27 [7,67; 10,00]	7,33 [6,40; 8,67]	0,0015
Вибрационный порог (VDT)	13,75 [13,00; 14,63]	12,5 [11,67; 13,50]	0,0002

Анализ параметров QST через 1 месяц после консервативного лечения не выявил статистически значимых изменений ни в одной из групп пациентов (таблица 10).

Таблица 10 – Динамика параметров QST через 1 месяц после лечения

Параметры QST	Группа лечения	До лечения	1 мес после лечения	p**
Порог обнаружения тепловой боли (НР: 0.5)	ЛИК (n=54)	20,14 [18,77; 22,11]	20,14 [19,25; 22,09]	0,9191
	Ортезирование (n=51)	20,22 [19,18; 22,10]	20,58 [18,74; 22,11]	0,4915
	p*	0,8009	0,9466	
Промежуточный уровень тепловой боли (НР: 5.0)	ЛИК (n=54)	24,15 [22,94; 25,52]	23,29 [21,96; 26,00]	0,0526
	Ортезирование (n=51)	24,14 [23,01; 26,0]	24,32 [23,01; 25,52]	0,9217
	p*	0,8257	0,1315	
Терпимость к все более болезненным стимулам (НР: 5.0–0.5)	ЛИК (n=54)	3,84 [2,22; 5,33]	3,66 [1,57; 4,72]	0,1305
	Ортезирование (n=51)	3,99 [1,85; 5,16]	3,89 [2,22; 5,66]	0,9812
	p*	0,9618	0,2728	
Холодовой порог (CDT)	ЛИК (n=54)	8,13 [7,57; 9,50]	8,00 [7,33; 9,00]	0,1227
	Ортезирование (n=51)	8,33 [7,67; 10,0]	8,25 [7,67; 10,00]	0,5412
	p*	0,1800	0,0741	
Вибрационный порог (VDT)	ЛИК (n=54)	13,71 [13,0; 14,5]	13,65 [12,71; 15,00]	0,8431
	Ортезирование (n=51)	13,8 [13,0; 14,67]	13,57 [13,00; 14,83]	0,4881
	p*	0,9415	0,7040	

Полученные нами результаты продемонстрировали инструментальное подтверждение поражения тонких нервных волокон при КТС средней степени тяжести. Отсутствие динамики параметров QST на фоне лечения, возможно, было связано с недостаточной чувствительностью этого метода к изменениям в периоде 1 месяц. Полученные данные позволяют утверждать, что метод QST может быть полезен в качестве объективизации чувствительных нарушений при КТС средней степени тяжести, но не для обнаружения изменений в динамике.

3.7 Предикторы эффективности двух методов консервативной терапии (локальной инъекции кортикостероидов и ортезирования) при идиопатическом КТС средней степени тяжести

В качестве критерия эффективности терапии рассматривалось снижение балла по SSS более чем на 30% (V.J. Schrier et al., 2020). В соответствии с ним ЛИК была эффективна через 1 месяц у подавляющего числа пациентов (n=51; 94,4%), через 3 месяца – у 38 (70,4%), через 6 месяцев – только у 7 (13%) пациентов. Ортезирование лучезапястного сустава через 1 месяц оказалось эффективным у 12 (23,5%) пациентов. Для анализа роли клинично-инструментальных параметров в прогнозировании ответа на ЛИК через 3 месяца проводилась логистическая регрессия, результаты которой не выявили значимых предикторов (таблица 11).

Таблица 11 – Унивариантная логистическая регрессия между клинично-инструментальными параметрами и ответом на ЛИК через 3 месяца

Параметр	ОШ	95% ДИ	p
Возраст, лет	1,05	0,97-1,14	0,219
SSS	1,11	0,43-2,89	0,829
FSS	0,58	0,24-1,41	0,221
LANSS	1,09	0,98-1,21	0,121
ЧРШ	0,94	0,79-1,13	0,516
Дистальная латентность М-волны	0,97	0,66-1,43	0,892
Дистальная латентность сенсорного потенциала	0,91	0,44-1,89	0,803
Амплитуда дМ-волны	0,90	0,69-1,18	0,450
Амплитуда сенсорного потенциала	0,92	0,83-1,02	0,107
СПс на кисти	1,00	0,92-1,10	0,927
MUNIX	1,00	0,99-1,01	0,431
MUSIX	0,98	0,96-1,03	0,551
ППС срединного нерва на уровне гороховидной кости	0,99	0,85-1,16	0,908
Коэффициент уплощения срединного нерва на уровне гороховидной кости	0,73	0,29-5,93	0,494

Для анализа роли клинико-инструментальных параметров в прогнозировании ответа на ортезирование лучезапястного сустава через 1 месяц проводилась логистическая регрессия, результаты которой также не выявили значимых предикторов (таблица 12).

Таблица 12 – Унивариантная логистическая регрессия между клинико-инструментальными параметрами и ответом на ортезирование лучезапястного сустава через 1 месяц

Параметр	ОШ	95% ДИ	p
Возраст	1,08	0,99-1,18	0,101
SSS	0,48	0,16-1,42	0,178
FSS	0,62	0,31-1,23	0,171
LANSS	1,09	0,95-1,26	0,213
ЧРШ	0,85	0,69-1,06	0,148
Дистальная латентность М-волны	1,09	0,69-1,71	0,707
Дистальная латентность сенсорного потенциала	1,57	0,71-3,49	0,258
Амплитуда дМ-волны	0,98	0,71-1,36	0,918
Амплитуда сенсорного потенциала	0,92	0,84-1,01	0,071
СПс на кисти	1,01	0,97-1,06	0,621
MUNIX	1,00	0,99-1,02	0,666
MUSIX	0,99	0,96-1,02	0,663
ППС срединного нерва на уровне гороховидной кости	0,98	0,95-1,03	0,068
Коэффициент уплощения срединного нерва на уровне гороховидной кости	2,16	0,76-6,15	0,145

Таким образом, в нашем исследовании не было выявлено значимых клинических (возраст, балл по SSS, FSS, LANSS, ЧРШ боли), электрофизиологических (ЭНМГ-параметры, а также MUNIX и MUSIX с т. APB) и ультразвуковых (ППС срединного нерва на уровне гороховидной кости, коэффициент уплощения срединного нерва) предикторов эффективности ни ЛИК, ни ортезирования.

Соответственно, использование ЛИК может существенно облегчить симптоматику у подавляющего большинства пациентов с идиопатическим КТС 63 средней степени тяжести (клинически значимый ответ через 1 месяц отмечен в 94,4% случаев), при этом продолжительность клинического эффекта ЛИК не зависит от исходных клинико-инструментальных параметров. Клинически значимое улучшение через 1 месяц после ортезирования отмечено только в 23,5% случаев, оно также не коррелировало с исходными данными.

ВЫВОДЫ

1. У пациентов с ЭНМГ-верифицированным идиопатическим карпальным туннельным синдромом средней степени тяжести (критерии ААЕМ, 1997) выявлена значительная вариабельность субъективных клинических проявлений. Умеренная тяжесть симптомов наблюдалась только в 62% случаев, умеренные функциональные нарушения – в 46% случаев. В остальных случаях выраженность симптомов заболевания варьировала (от отсутствия отдельных симптомов до крайне тяжелой степени).

2. Локальная инъекция кортикостероидов и ортезирование лучезапястного сустава являются эффективными методами лечения при идиопатическом карпальном туннельном синдроме средней степени тяжести, однако клиническая эффективность локальной инъекции кортикостероидов через 1 месяц после лечения значимо выше ($p < 0,0001$).

3. Средняя продолжительность клинического эффекта локальной инъекции кортикостероидов при идиопатическом карпальном туннельном синдроме средней степени тяжести составляет 4 [2,5;5,0] месяца, продолжительность клинического эффекта ортезирования – 1 месяц.

4. Через 1 месяц после лечения идиопатического карпального туннельного синдрома средней степени тяжести только локальная инъекция кортикостероидов приводит к значимому улучшению скоростных ($p < 0,0001$) и амплитудных ($p < 0,001$) ЭНМГ-параметров срединного нерва, а также к значимому снижению площади его поперечного сечения ($p = 0,0001$) на уровне гороховидной кости. Через 3 месяца значимая положительная динамика скоростных параметров ($p < 0,0005$) коррелирует с продолжением клинического эффекта локальной инъекции кортикостероидов, а площадь поперечного сечения сохраняется неизменной ($p = 0,301$).

5. У пациентов с идиопатическим карпальным туннельным синдромом средней степени тяжести выявлено значимое снижение MUNIX и увеличение MUSIX с m.APB по сравнению с нормой ($p < 0,0001$). На фоне лечения через 1 месяц данные параметры значимо не изменились ($p > 0,05$ в обеих группах).

6. У пациентов с идиопатическим карпальным туннельным синдромом средней степени тяжести обнаружено значимое повышение порогов холодовой, болевой и вибрационной чувствительности по сравнению с нормой ($p < 0,005$). Через 1 месяц после лечения параметры количественного сенсорного тестирования (QST) значимо не изменились ни в одной из групп ($p > 0,05$).

7. При идиопатическом карпальном туннельном синдроме средней степени тяжести не выявлено значимых клиничко-инструментальных предикторов клинической эффективности локальной инъекции кортикостероидов и ортезирования лучезапястного сустава.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Для оценки степени тяжести поражения срединного нерва рекомендуется использовать электрофизиологическое исследование (стимуляционную ЭНМГ).
2. При консервативном ведении пациентов с идиопатическим карпальным туннельным синдромом средней степени тяжести рекомендуется делать выбор в пользу локальной инъекции кортикостероидов, ввиду ее большей эффективности. При неполном регрессе симптомов рекомендуется выполнить повторную инъекцию через 2 недели.
3. Ортезирование лучезапястного сустава является альтернативным методом консервативного лечения при идиопатическом карпальном туннельном синдроме средней степени тяжести. При отсутствии возможности проведения локальной инъекции кортикостероидов рекомендуется назначить ортезирование.
4. Методика MUNIX с m.APB может применяться у пациентов с идиопатическим карпальным туннельным синдромом средней степени тяжести для определения количества функционирующих двигательных единиц. Выполнение данной методики с целью прогнозирования ответа на локальную инъекцию кортикостероидов или ортезирование лучезапястного сустава, а также в динамике на фоне лечения не рекомендуется.
5. Количественное сенсорное тестирование может применяться у пациентов с идиопатическим карпальным туннельным синдромом средней степени тяжести для объективизации чувствительных нарушений. Использование данного метода в динамике на фоне лечения не рекомендуется.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Белова, Н.В. Актуальные вопросы диагностики и лечения карпального туннельного синдрома / Н.В. Белова, Н.А. Супонева, Д.А. Грозова и др. // **Эффективная фармакотерапия.** – 2022. – Т. 18, № 10. – С. 46-50.
2. Гришина, Д.А. Брахиалгия: возможные причины болевого синдрома (обзор литературы) / Д.А. Гришина, Н.А. Супонева, Н.В. Белова, Д.А. Грозова // **Нервно-мышечные болезни.** – 2019. – Т. 9, № 3. – С. 12-21.
3. Грозова, Д.А. Роль ультразвукового исследования срединного нерва в прогнозировании ответа на локальную инъекцию глюкокортикостероидов при идиопатическом карпальном туннельном синдроме средней степени тяжести / Д.А. Грозова, Д.А. Гришина, А.А. Зимин и др. // **Нервные болезни.** – 2023. – № 2. – С. 54-58. [K2]

4. Грозова, Д.А. Эффективность локальной инъекционной терапии и ортезирования лучезапястного сустава при идиопатическом карпальном туннельном синдроме средней степени тяжести: результаты рандомизированного клинического исследования / Д.А. Грозова, Н.А. Супонева, Д.А. Гришина и др. // **Нервно-мышечные болезни.** – 2022. – Т. 12, № 2. – С. 19-27.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

CDT – Cooling Detection Threshold; порог холодовой чувствительности

FSS – Function Status Scale; шкала функциональных нарушений

HP: 0.5 – Heat-Pain: 0.5; порог обнаружения тепловой боли

HP: 5.0 – Heat-Pain: 5.0; промежуточный уровень тепловой боли

HP: 5.0-0.5 – Heat-Pain: 5.0-0.5; толерантность к все более болезненным стимулам

LANSS – The Leeds Assessment of Neuropathic Symptoms and Signs; Лидская шкала оценки нейропатической боли

m. APB – musculus abductor pollicis brevis; короткая мышца, отводящая большой палец кисти

MUNIX – Motor unit number estimation index; Индекс оценки количества двигательных единиц

MUSIX – Motor Unit Size Index; Индекс размера двигательной единицы

QST – Quantitative sensory testing; количественное сенсорное тестирование

SSS – Symptom Severity Scale; шкала тяжести симптомов

S-ответ – сенсорный потенциал

VDT – Vibration Detection Threshold; порог вибрационной чувствительности

WDT – Warming Detection Threshold; порог тепловой чувствительности

ЧРШ – числовая рейтинговая шкала

дМ-волна – дистальная М-волна

КТС – карпальный туннельный синдром

ЛИК – локальная инъекция кортикостероидов

ППС – площадь поперечного сечения

СПс – скорость проведения по сенсорным волокнам

УЗИ – ультразвуковое исследование

ЭНМГ – электронейромиография