

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

на правах рукописи

Князев Никита Алексеевич

**ОПТИМИЗАЦИЯ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ
С СИНДРОМОМ ЗАПЯСТНОГО КАНАЛА**

3.1.8 – Травматология и ортопедия

Диссертация

на соискание учёной степени кандидата медицинских наук

Научный руководитель:

Котельников Геннадий Петрович

академик РАН,

доктор медицинских наук,

профессор

Самара, 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	11
1.1. Распространённость и этиология синдрома запястного канала	11
1.2. Клинические проявления и диагностика синдрома запястного канала....	16
1.3. Хирургические способы лечения пациентов с синдромом запястного канала	24
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	30
2.1. Дизайн исследования.....	30
2.2. Общие сведения о пациентах.....	32
2.3. Методы клинического обследования	34
2.4. Методы лечения	38
2.5. Методы статистической обработки результатов и оценки эффективности лечения.....	46
ГЛАВА 3. НОВЫЙ СПОСОБ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С СИНДРОМОМ ЗАПЯСТНОГО КАНАЛА С ПРИМЕНЕНИЕМ РЕКОНСТРУКЦИИ ПОПЕРЕЧНОЙ ЗАПЯСТНОЙ СВЯЗКИ	50
3.1. Этапы и техника нового способа хирургического лечения	50
3.2. Биомеханическое обоснование реконструкции поперечной запястной связки новым способом.....	59
3.3. Показания к применению нового способа хирургического лечения	69
ГЛАВА 4. СРАВНИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ	71
4.1. Анализ и оценка ближайших и отдалённых результатов.....	71
4.2. Математическая модель и интегральные показатели для оценки результатов проведенного лечения.....	111
4.3. Оценка эффективности применения нового способа хирургического лечения с позиции доказательной медицины.....	113

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	117
ВЫВОДЫ.....	127
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	129
ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ.....	130
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	131
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	133

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования

Синдром запястного канала (СЗК, Carpal Tunnel Syndrome – CTS) – сдавление срединного нерва в запястном канале, туннельная невропатия, одна из наиболее часто встречающихся клинических форм компрессионно-ишемической невропатии (КИН) верхней конечности (86,7% всех КИН) (Самарцев И.Н., 2017).

СЗК чаще относят к профессиональным заболеваниям. В группе риска находятся люди, чей род деятельности предполагает длительную тяжёлую физическую нагрузку на кисти рук и их перенапряжение, неудобную позицию кисти на рабочем месте во время выполнения профессиональных обязанностей, вибрацию, выполнение руками повторяющихся движений (Семенкин О.М., Измалков С.Н, 2021).

Проявляется СЗК выраженным болевым синдромом, парестезиями и тугоподвижностью пальцев, снижением силы хвата кисти, слабостью и атрофией мышц, нарушением функции кисти. Распространённость СЗК среди всего населения составляет 5-10% (Lane J.C.E. et al., 2021). Подавляющую часть среди заболевших занимают активно работающие люди трудоспособного возраста от 35 до 65 лет (Жигало А.В., 2020; Байтингер А.В., 2021). Из всех пациентов с СЗК число женщин в 5-6 раз больше, чем мужчин (Пизова Н.В., 2020).

Хирургическое лечение, направленное на декомпрессию срединного нерва в запястном канале, признают наиболее эффективным у пациентов с СЗК (Золотов А.С, 2020; Wolfe Scott W., 2021; Lalonde D.H., 2019). Выделяют три основных способа: через открытый доступ, через минидоступ и малоинвазивные операции - эндоскопические, УЗИ-ассистированные (Байтингер В.Ф., Голубев И.О. 2022; Жигало А.В., 2020). Самым распространенным считают открытый релиз запястного канала (Mertz K., 2019; Lee, J.K., 2021). Суть декомпрессии нерва состоит в увеличении объёма канала путём рассечения поперечной запястной связки без её дальнейшего сшивания. Воссоздание целостности связки происходит за счет рубцовой ткани. Нормализация функционального состояния

и повышение силы хвата кисти после всех способов хирургического лечения в среднем наступает к 6 месяцам после операции (Жигало, А.В., 2020; Семенкин О.М., Братийчук А.Н., 2021).

Основные осложнения после проведённой операции включают повреждение нерва, сосудов, сухожилий, раневую инфекцию, патологические рубцы. Общее число послеоперационных осложнений составляет 8,7% случаев, из них 0,9% занимают осложнения, вызывающие выраженные, а 10,2% осложнения, вызывающие умеренные изменения функции кисти. В 2,5% случаев необходимо выполнение повторных операций (Lane J.C.E. et al., 2021).

Степень разработанности темы исследования

В поисках улучшения результатов хирургического лечения пациентов с СЗК предложены способы реконструкции поперечной запястной связки (E. Jakab, D. Ganos, F. W. Cook, 2014; M. Castro-Menendez, 2016; Scott W. Wolfe et al., 2021). Они заключаются в укреплении и удлинении связки за счёт восстановления её целостности, что должно способствовать снижению риска спонтанного рубцевания после операции, препятствовать развитию осложнений и рецидивов.

Частичное рассечение поперечной запястной связки с использованием Z-образного разреза и последующим послойным ушиванием раны было положено в основу способа декомпрессии срединного нерва, предложенного M. Castro-Menendez в 2016 году. Полное рассечение поперечной запястной связки с ушиванием ладонного апоневроза использовали Scott W. Wolfe et al. в 2017 году. Реконструкцию поперечной запястной связки, суть которой состояла в одномоментном выполнении декомпрессии канала Гийона, полном рассечении связки с формированием встречных прямоугольных лоскутов и последующим ушиванием их коротких сторон, предложили E. Jakab, D. Ganos, F. W. Cook в 2014 году.

К недостаткам перечисленных способов нужно отнести повышенную травматичность, большие операционные доступы, необходимость выполнения манипуляций в области расположения магистральных сосудов, высокую сложность операций, невозможность выполнения синовэктомии и мобилизации

нерва; нередко авторы отмечали лишь частичное восстановление функций кисти после операции (Ходорковский М.А., 2018).

Результаты лечения пациентов с СЗК указывают на необходимость продолжения поиска новых способов декомпрессии срединного нерва в запястном канале для оптимизации хирургического лечения и совершенствования его техники.

Цель исследования

Разработка и внедрение в клиническую практику нового способа хирургического лечения пациентов с синдромом запястного канала с реконструкцией поперечной запястной связки.

Задачи исследования

1. Изучить и провести анализ существующих хирургических способов лечения пациентов с синдромом запястного канала.
2. Разработать новый способ хирургического лечения пациентов с синдромом запястного канала и внедрить его в клиническую практику.
3. Обосновать биомеханическую целесообразность реконструкции поперечной запястной связки при новом способе хирургического лечения.
4. Сравнить ближайшие и отдаленные результаты хирургического лечения пациентов с синдромом запястного канала новым способом и открытым доступом без сшивания поперечной запястной связки.
5. Оценить эффективность хирургического лечения пациентов с синдромом запястного канала новым способом.

Научная новизна работы

Впервые предложен способ хирургического лечения пациентов с синдромом запястного канала (Патент РФ на изобретение № 2734176 от 13.10.2020).

Впервые обоснована биомеханическая целесообразность реконструкции поперечной запястной связки при хирургическом лечении пациентов с СЗК, как сохранённого блока, удерживающего сухожилия сгибателей пальцев и

препятствующего их отклонению от естественного положения для полноценной передачи усилия и совершения хвата кисти.

Теоретическая и практическая значимость

Новый способ хирургического лечения пациентов с СЗК с реконструкцией поперечной запястной связки позволил сократить сроки их реабилитации и нетрудоспособности, ускорить нормализацию функционального состояния и силы хвата кисти до 2-3 месяцев после операции. Предложенный способ декомпрессии срединного нерва в запястном канале увеличил частоту благоприятных исходов лечения пациентов на 17,5% относительно числа благоприятных исходов лечения при открытом способе без сшивания поперечной запястной связки.

Методология и методы исследования

Методологию диссертационного исследования выстроили на изучении научных источников по теме и анализе результатов хирургического лечения пациентов с синдромом запястного канала. В соответствии с целью и задачами определили план, этапы, объекты исследования. Применяли комплексное клиническое обследование пациентов, инструментальные методы. При оценке полученных данных использовали методы статистического анализа с построением математической модели и методы доказательной медицины. Статистический анализ проводили в среде пакета SPSS 25 (IBM SPSS Statistics, США, лицензия № 5725-A54).

Положения, выносимые на защиту

1. Новый способ декомпрессии срединного нерва в запястном канале с применением реконструкции поперечной запястной связки достоверно быстрее восстанавливает силу кисти и уменьшает сроки нормализации её функционального состояния по сравнению с открытым способом операции.

2. Реконструкция поперечной запястной связки новым способом позволяет восстановить её биомеханическую функцию, как блока при сгибании пальцев, сохранить направление вектора и амплитуду естественного движения сухожилий для полной передачи сократительного усилия от мышц к костям.

3. Новый способ декомпрессии срединного нерва в запястном канале с применением реконструкции поперечной запястной связки достоверно эффективнее хирургического лечения открытым способом без сшивания связки.

Степень достоверности результатов исследования

Достоверность результатов работы обеспечивается достаточным количеством клинических наблюдений, использованием современных методов исследования, всесторонним анализом клинических показателей с применением методов доказательной медицины.

Апробация результатов диссертационной работы

Основные положения диссертационного исследования представлены и обсуждены на Всероссийских научно-практических конференциях с международным участием «Аспирантские чтения-2018», «Аспирантские чтения - 2020», «Аспирантские чтения-2021» (Самара, 2018, 2020, 2021); на научно-практической конференции Ассоциации травматологов-ортопедов России (Самара, 2019); на Академии кистевого клуба №1 и №2 межрегиональной общественной организации «Общество Кистевых хирургов – Кистевая группа» (Санкт-Петербург, 2020, 2021); на VIII и IX Всероссийских конгрессах общества кистевых хирургов (Самара, 2021, Ярославль, 2022); на I съезде травматологов-ортопедов Приволжского федерального округа (Нижний Новгород, 2022).

Внедрение результатов исследования

Новый способ хирургического лечения пациентов с СЗК с целью декомпрессии срединного нерва с применением реконструкции поперечной

запястной связки внедрён в клиническую практику травматолого-ортопедического отделения №1 клиник ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России.

Результаты диссертационного исследования используют в учебном процессе кафедры травматологии, ортопедии и экстремальной хирургии имени академика РАН А.Ф. Краснова ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России.

Личный вклад автора

Автор поставил цель и определил задачи, собрал и проанализировал данные научной литературы по теме исследования. Проводил отбор и осмотр пациентов, заполнение шкал и опросников, принимал участие в хирургическом лечении больных в качестве оператора и ассистента, осуществлял послеоперационное ведение пациентов, проанализировал и статистически обработал полученные результаты, обосновал выводы и практические рекомендации. Автор активно участвовал в разработке нового способа хирургического лечения пациентов с СЗК с применением реконструкции поперечной запястной связки и его внедрении в клиническую практику.

Связь диссертации с планом основных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ университета

Диссертационное исследование проведено в соответствии с комплексной темой кафедры травматологии, ортопедии и экстремальной хирургии имени академика РАН А.Ф. Краснова ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России «Диагностика и лечение патологии опорно-двигательной системы, в том числе с использованием биофизических факторов и биотехнологий, а также персонализированного подхода к пациенту» (регистрационный номер научно-исследовательской и опытно-конструкторской работы АААА-А19- 11912259099-8, дата регистрации 25.12.2019).

Соответствие паспорту специальности

Диссертационная работа соответствует паспорту специальности 3.1.8. Травматология и ортопедия: экспериментальная и клиническая разработка

методов лечения заболеваний и повреждений опорно-двигательной системы и внедрение их в клиническую практику.

Публикации по теме диссертационного исследования

По теме диссертационного исследования опубликовано 10 научных работ, из них 3 статьи в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ для размещения научных публикаций, одна из которых в журнале, индексируемом в библиографической базе данных SCOPUS. Получен 1 Патент РФ на изобретение.

Объём и структура диссертации

Диссертационная работа изложена на 150 страницах машинописного текста, состоит из следующих разделов: введения, обзора литературы, трёх глав собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций. Текст иллюстрирован 23 таблицами и 51 рисунком. Библиографический указатель содержит 155 источников, из них 37 отечественных и 118 зарубежных.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Распространённость и этиология синдрома запястного канала

СЗК является распространённым заболеванием, встречающимся у 5-10% всего населения по данным Lane J.C.E. et al., опубликованным в журнале «The lancet» в 2021 году [91]. Большую часть пациентов с СЗК относят к людям трудоспособного возраста от 35 до 65 лет [2, 3, 69, 80, 100, 106, 124, 125, 146]. Среди женщин заболеваемость СЗК выше в 5-6 раз, чем у мужчин [3, 26, 62, 104, 125, 127, 152].

СЗК часто относят к профессиональным заболеваниям. В группе риска люди физического, творческого, умственного труда, офисные служащие, работающие за компьютером [41, 62, 64, 80, 123, 124, 135, 143], работники тяжёлой, лёгкой, сельскохозяйственной промышленности, ресурсодобывающих отраслей, спортсмены, военные, врачи, учёные, художники, дизайнеры, музыканты [3, 11, 40, 43, 100, 106, 125, 146]. Кисти рук людей перечисленных специальностей подвержены ежедневной нагрузке, перенапряжению мышц и сухожилий при выполнении тяжёлой, монотонной физической работы или физических упражнений с воздействием на кистевой сустав, испытывающие постоянную вибрацию, находящиеся продолжительное время в неудобном, напряжённом или неестественном положении, что способствует развитию сдавления срединного нерва в запястном канале, его травматизации и возникновению СЗК [5, 6, 40, 41, 73, 80, 90, 114, 149].

Срединный нерв является одним из пяти основных периферических нервов верхней конечности человека, и только он проходит через запястный канал. Беря начало из плечевого сплетения и направляясь вдоль руки к кисти, нерв не имеет отходящих от основного ствола ветвей, и лишь в верхней области предплечья он множественно разветвляется. Отходящие ветви выполняют функцию иннервации в основном мышц-сгибателей предплечья и кисти [5]. Далее нерв проходит через запястный канал под поперечной запястной связкой, являющейся удерживателем сгибателей, и делится на конечные ветви [5, 7, 31, 37, 89].

Срединный нерв имеет чувствительные и двигательные волокна. Наружная и боковая часть ладони, ладонная поверхность I – III и половины IV пальцев кисти, кожа дистальных фаланг II – III пальцев с тыльной стороны иннервируются чувствительными волокнами срединного нерва. За иннервацию мышц возвышения большого пальца и боковых червеобразных мышц кисти отвечают двигательные волокна срединного нерва [5, 6, 99, 101].

Благодаря иннервации мышц срединным нервом возможны такие функции кисти как сгибание и отведение кисти в сторону, пронация, сгибание пальцев [4, 7, 17]. Таким образом, выполнение и координация точных движений кисти, чувствительность кожи части ладонной поверхности обеспечивается именно срединным нервом. Даже незначительное повреждение нерва, состоящего из тонких нервных волокон, влечёт за собой значительные последствия. Особенно нерв уязвим в жёстком запястном канале.

Срединный нерв и девять сухожилий сгибателей пальцев, среди которых четыре сухожилия глубокого сгибателя пальцев кисти, четыре сухожилия поверхностного сгибателя пальцев кисти, одно сухожилие длинного сгибателя большого пальца кисти, проходят через запястный канал и располагаются очень близко и параллельно друг другу [5, 102].

Отсюда следует, что повреждения или патология сухожилий, связанная с перенапряжением, травмой или другими патологическими состояниями, вызывают повреждение или патологию нерва и наоборот [5, 10, 102, 116, 152, 155].

Сухожилия глубоких сгибателей в запястном канале расположены глубже сухожилий поверхностных сгибателей указательного пальца и мизинца, среднего и безымянного пальцев, и далее они проходят в направлении от кистевого к пястно-фаланговым и фаланговым суставам максимально близко к костям пясти и пальцев [134, 150].

Сухожилия сгибателей пальцев кисти разделены разными соединительнотканными оболочками. Сухожилие длинного сгибателя большого пальца кисти имеет отдельную оболочку в отличие от сухожилий глубокого и

поверхностного сгибателя пальцев кисти, объединённых общей оболочкой [33, 114]. Вдоль пальцев сухожилия проходят по костно-фиброзным каналам или фиброзным влагалищам, состоящим из перепончатой части, охватывающей сухожилия, и части, представляющей из себя кольцевидные, крестообразные и поперечные связки.

Эти связки являются частью блочной системы в биомеханике сгибания и движений кисти, в которую входит поперечная запястная связка, апоневроз, пять кольцевидных блоков и три крестообразных блока костнофиброзных каналов [2, 37]. Влагалища наполнены синовиальной жидкостью для питания сухожилий и обеспечения их скольжения. Функция сухожилий сгибателей пальцев передавать сократительное усилие от мышц к костям для совершения сгибания пальцев и хвата кисти.

Запястный канал представляет собой туннель в области запястья верхней конечности, пространство которого сформировано костями запястья и поперечной запястной связкой. Четыре костных выступа в ладони кисти, а это проксимально – грушевидная кость и бугорок ладьевидной кости, дистально – крючок крючковидной кости и бугорок кости трапеции, формируют стенки запястного канала с нижней и боковых сторон [2, 4, 5, 69, 150].

Верхней границей запястного канала является плотная поперечная запястная связка (удерживать сгибателей) [4, 5]. Проксимально местом прикрепления связки является бугристость ладьевидной кости и гороховидная кость, дистально она крепится к кости трапеции и к крючку крючковидной кости.

Поперечная запястная связка имеет ширину около 3-4 см. Наибольшее утолщение связки находится на месте самой узкой части запястного канала.

Продольно запястный канал имеет форму песочных часов, где самое узкое место, находящееся в области крючка крючковидной кости, имеет ширину 20 мм, расширяясь до 25 мм на его проксимальном и дистальном краях, глубина канала 15 мм [5, 149]. Стенки запястного канала покрыты плотной фиброзной тканью. Пространство канала не может расширяться по причине ригидности формирующих его естественных анатомических структур [5, 116, 150].

Запястный канал поддерживает свои собственные уровни давления тканевой жидкости [3, 4]. В норме давление внутри запястного канала изменяется от 2 до 31 мм рт. ст., при этом и срединный нерв, и сухожилия проходят через канал свободно [4, 25, 116, 149].

При СЗК давление тканевой жидкости в канале повышается до 110 мм рт. ст. При изменении положения кисти, её сгибании или разгибании давление в запястном канале может увеличиваться ещё в несколько раз [5, 6].

Исследования Байтингера А.В. (2018), Пизовой Н.В. (2017) показали, что при увеличении давления и возникновении интраневрального отёка, срединный нерв прекращает свободно двигаться в пространстве канала, происходит сдавление и нарушение его кровоснабжения [4, 6, 56], вызывающее ишемию тканей [4], травматизацию миелиновой оболочки чувствительных и двигательных нервных волокон [7, 10, 19, 83, 118]. Это, как следствие, влечёт к нарушению процесса распространения нервного импульса, усилению боли, разрастанию соединительной ткани и образованию рубцовой ткани в просвете канала [4, 116]. Байтингер А.В. (2021) подробно исследовал возникший рубцово-спаечный процесс, вновь нарушающий как артериальное кровоснабжение нерва, так и венозный кровоток, что усугубляло патологический процесс [2, 56, 105].

Результатом сдавления срединного нерва в запястном канале на протяжении длительного времени является полное или частичное нарушение функции кисти [124]. Берснев В.П. (2017) описал разные виды повреждения срединного нерва при СЗК, среди которых одностороннее сдавление, концентрическое сдавление, сплошное сдавление, перегибание, натяжение поперечное, натяжение продольное [7]. Установили, что чаще всего сдавление нерва в запястном канале происходит в проксимальной утолщённой части поперечной запястной связки при сгибании кисти в кистевом суставе под острым углом и в самом узком месте канала, находящимся в области крючка крючковидной кости [2, 4, 42, 99, 100].

Выделяют два вида компрессионных невропатий срединного нерва в запястном канале: первичную (идиопатическую) и вторичную [4, 7].

Этиология и патогенез первичных нейропатий полностью не изучены. Считают, что идиопатический вид СЗК может быть связан с врождёнными анатомическими особенностями, такими, как большая толщина поперечной запястной связки, узость запястного канала и его небольшой объём. Но чаще приходят к выводу, что СЗК возникает при произошедшем уменьшении размера канала.

Вторичная компрессия срединного нерва обусловлена изменением геометрии просвета в области запястья и повреждением структур, формирующих запястный канал, возникших в ходе или в результате некоторых перенесённых заболеваний [2, 4, 27, 75, 105, 112].

Таковыми заболеваниями считают ревматоидный артрит и вызванный им тендовагинит, нейропатию и полинейропатию с провоцируемыми ею сенсорными нарушениями, артрит и воспалительные процессы в тканях, ревматическую полимиалгию с поражением мышц и сухожилий, сосудистые заболевания (тромбозы, свищи), подагру, амилоидоз, авитаминоз, эндокринные заболевания (сахарный диабет, гипотиреоз), инфекции и нагноения в области запястного канала, гигромы, опухоли, костные аномалии и травмы [18, 20, 145].

Широко используется классификация этиологических факторов развития СЗК, предложенная Берзиньш Ю.Э. (1982), где все факторы поделены на две группы: общие (системные) факторы, к которым относят эндокринные заболевания, системные заболевания соединительной ткани, общие нарушения обмена, и местные факторы, врождённые и приобретённые [27]. Нередко у пациентов можно наблюдать сразу несколько взаимосвязанных факторов развития заболевания [42, 99, 135].

Проведя научное исследование, Байтингер В.Ф. и Голубев И.О. (2022) отметили, что самой распространенной формой СЗК на данный момент считается идиопатическая [5, 12]. Симптоматика идиопатической формы СЗК развивается постепенно [27, 99].

Таким образом, основу развития СЗК составляет перенапряжение мышц и сухожилий кисти и следующие за этим патологические нарушения: сужение

пространства запястного канала, повышение давления тканевой жидкости внутри запястного канала, интраневральный отёк, ущемление и травматизация срединного нерва, нарушение миелиновой оболочки и проводимости нервных волокон, нарушение кровоснабжения [2, 5, 113].

1.2. Клинические проявления и диагностика синдрома запястного канала

Английский хирург и патологоанатом James V. Paget (1854) впервые описал клинические проявления СЗК [101, 114]. G.Phalen (1966) было дано более подробное описание СЗК [118].

Клинические проявления СЗК делят на три группы [27, 99, 103, 135]:

1. Чувствительные нарушения. Проявляются в виде онемения, парестезий, болей которые присутствуют в зоне иннервации срединного нерва (на ладонной поверхности I-III пальцев кисти и радиальной половине IV пальца, на концевых фалангах II-III пальцев тыльной стороны кисти). Проявлению боли обязательно должны сопутствовать онемение и парестезии. Эти симптомы в начале заболевания могут проявляться периодически, а затем становятся постоянными.

2. Двигательные нарушения. Характеризуются снижением силы в мышцах, которые иннервирует срединный нерв.

3. Вегетативные нарушения. Проявляются в виде боли, отёка пальцев и кисти, сухости и истончения кожи, ломкости ногтей, нарушения потоотделения, холодности кисти, синдрома Рейно.

Онемение и парестезии при СЗК усиливаются при статичном положении кисти, в ночное время во сне, во время монотонно ритмичных движений руки. Состояние нормализуется при лёгком потряхивании руки, смене положения кисти, при небольшом движении пальцами. Проявление болевого синдрома наблюдают в пальцах, в области кисти и запястья [27, 33, 87, 99, 113, 135].

Выделяют острую и хроническую форму СЗК [84, 99].

Острая форма чаще развивается за несколько часов или минут после травмы кисти, предплечья, кистевого сустава [33, 119]. Причиной могут послужить переломы, ушибы, вывихи, ожоги, укусы насекомых и животных, проведённые

хирургические операции и манипуляции, острое протекание системных заболеваний [87, 119, 155].

Хроническая форма СЗК имеет более длительное течение и в своём развитии проходит несколько стадий. В разных источниках выделяют от трёх до семи стадий [27, 33, 113, 133].

На основании результатов, полученных при клиническом осмотре, и по показателям проведённого электронейромиографического исследования (ЭНМГ) определяют текущую стадию СЗК.

Согласно общепринятой классификации R. Szabo выделяют три степени развития заболевания [133]:

I степень (лёгкая). Характеризуется интраневральным отёком, кратковременной непостоянной эпиневральной ишемией, периодическими болями и парестезиями в области срединного нерва чаще ночью во сне, после работы, при провокационных тестах, при вибрации. Двигательные расстройства отсутствуют или наблюдается лёгкая мышечная слабость. При ЭНМГ фиксируют небольшое локальное уменьшение скорости распространения возбуждения по чувствительным волокнам срединного нерва, увеличение проявлений на стимуляцию электрическим током.

II степень (умеренная). Проявление демиелинизации, интраневрального фиброза, повышение порога вибрационной и тактильной чувствительности, слабость мышц, за движение которых отвечает срединный нерв. Наблюдают появление дневных парестезий и чувства «покалывания», отёки, боли и нарушения кровоснабжения в зоне иннервации пораженного нерва. При ЭНМГ выявляют развитие патологического процесса в виде дальнейшего снижения амплитуды ответа, а также появления в определённый момент спонтанной активности.

степень (выраженная). Чувствительная и двигательная функции постоянно нарушены, наблюдается гипотрофия и атрофия мышц, что приводит к нарушению сгибания, разгибания, отведения, противопоставления большого пальца, а также сгибания указательного и среднего пальцев. Парестезии носят постоянный

характер [7, 10, 87]. ЭНМГ фиксирует процессы демиелинизации и аксональной дегенерации, истончение и уменьшение мышечных волокон. Дальнейшее развитие заболевания ведёт к полной потере функциональной способности руки и изменению формы кисти в виде "обезьяньей лапы".

По мнению многих авторов, в основе диагностики СЗК лежат клинические критерии: сбор анамнеза, клинический осмотр и показания инструментальных исследований [27, 33, 34, 42, 57, 58, 87, 113, 121].

Сбор анамнеза при СЗК включает описание жалоб и характера боли, выявление сроков появления начальных клинических симптомов, наличие ранее поставленных диагнозов, назначенных проведённых исследований, лечения и результатов. Проводят анализ факторов возникновения болезни, куда входит изучение сведений о наличии общих системных заболеваний, наследственности, перенесённых травмах, об особенностях профессии, характере мышечных нагрузок, условий труда и повседневной жизни.

Клинический осмотр предполагает оценку двигательных, чувствительных и вегетативных проявлений.

При проведении осмотра визуально оценивают состояние кожи кисти, окраску её покровов, состояние ногтей, проводят оценку контуров, симметричного расположения мышц, выраженную углубленность кожных складок, наличия повреждений, новообразований [33].

С применением метода пальпации исследуют болевую, температурную, тактильную чувствительность I-III пальцев кисти и радиальной половине IV пальца, запястья и ладони, оценивают работу и состояние мышц. Определяют области кисти с пониженной и повышенной температурой, наличие участков сухости на коже и мест выпота [32].

Проводят симметрично на левой и правой кисти пальпацию локтевого и лучевого сгибателей кисти, сухожилий поверхностного и глубокого сгибателя пальцев, мышц ладони и пальцев, особенно возвышения большого пальца, пястно-фаланговых и фаланговых суставов, запястных каналов и ладонных

апоневрозов, локтевого нерва. Проверяют пульсации локтевой и лучевой артерий, определяют общий тонус кисти.

В клинический осмотр включают проведение специальных провокационных тестов, помогающих поставить правильный диагноз, дифференцировать СЗК с другими заболеваниями [22, 27, 32, 42, 82, 135].

Особенность тестов состоит в том, что во время их проведения пациенты ощущают нарастание симптомов, характерных для СЗК. Специализированные тесты просты в применении, не требуют предварительной подготовки врача и пациента, специальных приборов, материальных и временных затрат. В то же время они очень информативны и с большой точностью определяют или подтверждают диагноз СЗК [32].

Диагностическая чувствительность таких тестов составляет от 88% до 100% [33, 135]. На диагноз СЗК указывают симптомы заболевания во время проведения следующих провокационных тестов:

- Тест Тинеля. Появление парестезий, онемения, болей, иррадиирующих в область I-III пальцев кисти по ходу срединного нерва в запястье во время постукивания неврологическим молоточком в проекции лучезапястного сустава и ладони [11, 32].

- Тест Дуркана. Появление нарушений чувствительности парестезий, онемения и боли по ходу срединного нерва при зажимании большим пальцем врача в течение 1 минуты области запястного канала над поперечной запястной связкой [32, 42].

- Тест Фалена. Появление нарушений чувствительности, боли, онемения в области иннервации срединного нерва при удерживании в течение 30 секунд кисти пациента в положении максимального сгибания в лучезапястном суставе [32, 82].

- Элевационный тест. Появление нарушений чувствительности в области прохождения срединного нерва в положении пациента лёжа на спине или сидя с приподнятыми вверх верхними конечностями и удерживанием их в таком положении в течение 1 минуты [32, 135].

- **Оппозиционный тест.** Проводят соединение кончиков I и V пальцев одной руки пациента. Если сомкнутые пальцы легко могут быть разомкнуты врачом, или пациент их не может сомкнуть, тест считают положительным [32].
- **Турникетный (манжеточный) тест.** На запястье руки накладывают манжету тонометра и повышают в ней давление до уровня обычного систолического или слегка выше его, удерживают в течение 1 минуты. Появление парестезий по ходу срединного нерва свидетельствует о положительном тесте. Время от начала проведения теста до появления парестезии определяет степень тяжести заболевания [32].

Применение опросников в клиническом исследовании позволяет диагностировать и определить степень тяжести СЗК, эффективность лечения в разные периоды после его проведения. Чаще всего используют Бостонский опросник по оценке тяжести синдрома запястного канала (Boston Carpal Tunnel Questionnaire, BCTQ), обладающий высокой диагностической чувствительностью и специфичностью (валидизация опросника в России прошла в 2018 году) [35], опросник для оценки результатов нарушения функции руки, плеча, кисти (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand, QuickDASH) [149], визуальную аналоговую шкалу (ВАШ, Visual Analogue Scale, VAS) [149].

В клиническое обследование пациентов с СЗК в обязательном порядке включают проведение инструментальных исследований, таких как динамометрия, ЭНМГ, ультразвуковое исследование (УЗИ), рентгенография, компьютерная томография (КТ), магнитно-резонансная томография (МРТ) [27, 28, 53, 54, 57, 113, 121, 126, 129, 151, 153].

Мышечную силу кисти (силу сгибателей кисти, силу хвата кисти) измеряют с использованием ручного кистевого или станкового динамометра, которые представляют собой механическое устройство или электронный аппарат. Чаще применяют пружинный механический динамометр.

Для объективной оценки пациент выполняет три сжатия аппарата, лучшие показатели принимают за реальные показатели силы кисти на момент измерения [28]. Полученные результаты динамометрии косвенно характеризуют

функциональное состояние кисти и состояние мышц, контролируют динамику изменения работы рук.

На практике анализируют абсолютные или относительные показатели силы кисти. При измерении абсолютной силы учитывают только показания динамометра. Величину относительной силы кисти находят по произведению показателей абсолютной силы и числа 100, разделённому на вес тела пациента. Оценку результатов проводят в сравнении с показателями нормы.

Самым информативным показателем на сегодняшний день в диагностике СЗК является электронейромиография [53, 54, 87, 126].

Исследование параметров амплитуды М-ответа короткой мышцы, отводящей большой палец (А), дистальной латентности моторных волокон срединного нерва (ДМЛ), скорости проведения импульса по моторным (МС) и сенсорным волокнам срединного нерва (СС) позволяет объективно оценить степень повреждения срединного нерва при СЗК. Сравнение значений этих параметров с параметрами здоровой руки пациентов принято использовать при определении степени тяжести заболевания и эффективности проведённого лечения [54].

Необходимо отметить, что у большей части пациентов с клиническими проявлениями СЗК стандартное ЭНМГ не может выявить заболевание [54, 55], также не выявляется чёткой взаимосвязи между стадиями заболевания СЗК, их клиническими симптомами и данными ЭНМГ. Причина этого состоит в том, что изменения в проводимости тонких нервных волокон не определяются на ранней стадии заболевания, повреждения волокон фиксируются лишь на более поздней стадии. Индивидуальная особенность иннервации кисти локтевым и срединным нервом тоже может быть причиной несоответствия полученных результатов [54]. Поэтому на ранних стадиях СЗК данные ЭНМГ могут быть неинформативными, и следует более полагаться на клинические тесты [32, 37, 66].

Одним из быстрых и доступных методов диагностики СЗК является рентгенограмма запястного сустава в двух проекциях обеих рук. Но результат рентгенологического исследования признают недостаточно информативным.

Другим точным быстрым рентгенологическим методом обследования пациентов с СЗК отмечают компьютерную томографию (КТ), в ходе которой выполняют многочисленные сканы анатомических структур кисти и запястья под разными ракурсами и с использованием полученных изображений выстраивают трехмерные объёмные модели. Чаще КТ применяют для экстренного обследования пациентов. Метод несёт риски рентгенологической нагрузки.

Более информативным, безопасным и наглядным методом диагностики СЗК считают магнитно-резонансную томографию (МРТ) [107, 108].

МРТ проводят на томографах с мощностью магнитного поля 1,5 Тесла и применяют для определения конкретного места компрессии нерва, для описания анатомических особенностей запястного канала, изменений нерва, сухожилий и сосудов; при хирургическом лечении СЗК с ограниченной визуализацией, а также для исключения объёмных образований кисти и аномалий запястного канала [68, 107, 109, 122]. Из-за высокой стоимости исследования, его значительной продолжительности, невозможности наблюдения изменений в динамике, ограничения охвата исследования протяжённых анатомических структур МРТ не получила широкого распространения. Существуют риски исследования пациентов с металлофиксаторами [108, 122].

Для диагностики СЗК используют УЗИ [69]. Исследование считают безопасным, доступным по стоимости, простым и быстрым в исполнении, позволяющим при многократном проведении наблюдать динамику изменений эффективности лечения. Возможность изменения плоскости сканирования предполагает широкий спектр исследования. УЗИ даёт возможность оценить анатомию срединного нерва и окружающих его анатомических структур размерами менее 1 мм и их воздействие на нерв, измерить толщину поперечной запястной связки, объём запястного канала, толщину короткой мышцы, отводящей большой палец [67, 69, 71], определить пальмарную девиацию сухожилий сгибателей пальцев кисти и их структуру [69, 70, 144, 151].

УЗИ используют при планировании хирургического лечения, определении места и направления оперативного доступа, объёме предполагаемых

манипуляций, разметке границ операционного поля перед началом хирургического лечения, определения границ запястного канала, проекции срединного нерва и других анатомических структур, а также во время проведения малоинвазивного хирургического вмешательства. Метод значительно снижает риск ятрогенных ошибок [67, 71, 139].

Существует возможность определения с помощью УЗИ количественных показателей утолщения и деформации срединного нерва, смещения анатомических образований запястного канала относительно мест их костного крепления [139, 144, 154]. При совместном анализе результатов ЭНМГ и УЗИ увеличивается эффективность диагностики СЗК до 98% [54, 96, 139, 151].

УЗИ имеет возможность определения неудачных исходов хирургического лечения с целью их оперативного устранения. К ним относят неполное рассечение поперечной запястной связки, повреждение нерва и сухожилий сгибателей пальцев, повреждение сосудов и ветвей соседних нервов.

Затруднение визуализации при расположении нервных стволов под костными структурами, при отёке тканей, при глубоко находящихся образованиях, зависимость проведения исследования и интерпретации результата от квалификации врача являются недостатками метода [96].

Симптомы, характерные для СЗК, необходимо дифференцировать с такими заболеваниями, как шейная радикулопатия, фасеточный синдром, диабетическая нейропатия, множественная мононейропатия, стенозирующий тендовагинит де Кервена, плечевая плексопатия, ревматоидный артрит, синдром верхней апертуры грудной клетки, иррадиация боли при эпикондилите, синингомиелия, болезнь Рейно, стенозирующий лигаментит [152].

Для этого необходимо уточнять зону парестезии, последовательность распространения боли, характер и напряжение определённых мышц, анализировать расположение зон чувствительности, особенность двигательных нарушений, направление иррадиации боли, проводить провокационные тесты и анализировать результаты инструментальных исследований.

Опираясь на анализ изученных научных данных, можно утверждать, что проведение вдумчивого и тщательного сбора анамнеза, внимательного клинического осмотра, специфических тестов, анализа ответов опросников и показаний инструментальной диагностики необходимы для постановки точного диагноза и наблюдения изменения функционального состояния кисти после проведённого хирургического лечения в динамике [34, 42, 43, 58].

1.3. Хирургические способы лечения пациентов с синдромом запястного канала

Лечение пациентов с СЗК делят на консервативное и хирургическое.

Консервативная терапия СЗК может быть эффективна в первые 6 месяцев от начала заболевания. Учитывая тот факт, что к врачу по поводу СЗК пациенты обращаются не сразу после проявления заболевания, и поводом обращения чаще всего является боль, с которой пациенты не могут справиться сами, успешность консервативного лечения низка.

Консервативное лечение заключается в постановке диагноза СЗК, выяснении причины боли, механизмов возникновения компрессии, в прекращении физического воздействия в области поражения, в изменении привычного локомоторного стереотипа и образа жизни пациента, в иммобилизации кисти в зоне поражения при помощи удобного в использовании полужесткого ортеза [13, 27, 51, 80], в применении медикаментозной противоболевой, противовоспалительной и симптоматической терапии [14, 51, 59, 61, 143, 147].

Физиолечение, лечебная физкультура, мануальная терапия, лечебный массаж, грязелечение, водолечение, иглокалывание и акупунктура показали неэффективность применения по данным литературы [77, 79, 82, 83].

Наиболее эффективным лечением пациентов с СЗК является хирургическое лечение [27, 34, 38, 39, 83, 84, 94, 123, 128, 147], которое заключается в декомпрессии срединного нерва в запястном канале. Операция является одной из самых часто проводимых хирургических операций на верхней конечности [43, 65, 72, 89, 97, 123, 132, 141, 143].

Общими показаниями к хирургическому лечению являются умеренная или тяжелая стадия СЗК с подтверждённым диагнозом, неэффективность консервативного лечения, выраженное проявление болевого синдрома, выявление в запястном канале образований, вызывающих сдавление срединного нерва, атрофия мышц, пожилой возраст пациентов, данные ЭНМГ [80, 84, 90, 94, 103, 149].

Способы декомпрессии срединного нерва в запястном канале при СЗК через открытый доступ, через мини-доступ и малоинвазивные операции (эндоскопические, УЗИ-ассистированные), а также их модификации, применяемые в хирургическом лечении пациентов с СЗК, считают основными на современном этапе развития хирургии кисти [27, 43, 44, 46, 52, 89, 90, 99, 111]. Полное рассечение поперечной запястной связки в запястном канале – отличительная особенность всех перечисленных хирургических способов лечения [85, 150].

Наиболее распространенным способом является декомпрессия срединного нерва в запястном канале открытым способом, включающая в себя рассечение поперечной запястной связки и последующую мобилизацию нерва [46, 55, 73, 77, 85, 103]. Хорошая визуализация и гарантия полного рассечения связки являются преимуществом такого лечения [98]. Способы кожного разреза постоянно совершенствуются, размеры доступа постоянно уменьшаются [39, 52, 72, 76, 92, 123, 150].

Хирургическую технику операции сводят к тому, что с применением местного анестетика на ладони выполняют разрез. Далее рассекают ладонную фасцию и визуализируют поперечную запястную связку, которую разрезают скальпелем или ножницами [89, 99, 134]. Пространство канала увеличивается, и уменьшается давление на срединный нерв за счёт того, что связку не сшивают, оставляя её концы в разомкнутом положении. Выполняют кожный шов. Формирующаяся рубцовая ткань постепенно заполняет пространство между концами рассечённой связки, пространство запястного канала сохраняется увеличенным [55, 72, 91, 98].

Существует способ хирургического лечения пациентов с СЗК путём частичного рассечения поперечной запястной связки с последующим послойным ушиванием раны, предложенный М. Castro-Menendez 2016 году, с использованием Z-образного разреза [48], способ с применением полного рассечения поперечной запястной связки и последующего ушивания ладонного апоневроза, предложенный Scott W. Wolfe et al. в 2017 году [149], способ реконструкции поперечной запястной связки, предложенный E. Jakab, D. Ganos, F. W. Cook в 2014 году [81] и основывающийся на одномоментной декомпрессии канала Гийона и полном рассечении поперечной запястной связки с формированием встречных прямоугольных лоскутов, короткие стороны которых ушивают и формируют восстановленную связку [81].

Описанные способы имеют ряд недостатков: повышенную травматичность, большой операционный доступ, необходимость выполнения манипуляций в области расположения магистральных сосудов, высокую сложность оперативного вмешательства [52, 81, 89, 91, 93, 134].

Существуют способы рассечения поперечной запястной связки через миниразрезы [39, 78, 123]. Операцию выполняют с применением оптического увеличения, под регионарным или местным обезболиванием, часто в амбулаторных условиях [45, 47, 89, 90, 127].

К малоинвазивным УЗИ-ассистированным операциям через мини-разрезы можно отнести способ лигаментотомии поперечной запястной связки с помощью карпального крючка, оригинального инструмента, разработанного А.В.Жигало в 2020 году [15]. Все этапы операции, в том числе предоперационную разметку хирургического поля, рассечение поперечной запястной связки карпальным крючком, проводят под УЗИ-контролем [44, 117, 144]. Подкожное рассечение поперечной запястной связки с помощью режущей части карпального крючка, введённого в запястный канал через два небольших прокола кожи под контролем УЗИ, представляет основу данного хирургического лечения. Операцию проводят амбулаторно с использованием местной анестезии, госпитализация пациентов не

нужна. Не требуется наложения швов - сведение краев раны осуществляется стрипами.

Малоинвазивные способы имеют меньше осложнений, более ранние сроки заживления, эстетичны, сокращают срок госпитализации или не требуют её совсем, но выполняются с учётом индивидуальных показаний [37, 39, 42, 44, 117, 139, 140, 150]. При проведении этих операций существует риск неполного рассечения связки, травматизации нерва и его окружения, сложность выполнения операции с учётом анатомических особенностей, длительности и характера заболевания.

I. Okutsu и его коллеги в 1989 году предложили операцию по декомпрессии срединного нерва в запястном канале с помощью эндоскопического оборудования [39, 73]. Операцию проводят с одним доступом в области запястья или с двумя доступами в области запястья и в середине ладони [9, 50, 55, 136]. Доступы имеют малые размеры, не превышающие 15 мм [39, 92, 137]. При проведении операции производят рассечение кожи, продольное рассечение ладонной фасции, вводят эндоскоп, визуализируют срединный нерв, поперечную запястную связку, анатомические структуры запястного канала, затем запястную связку рассекают прикрепленным к эндоскопу лезвием. Операции проводят в условиях стационара под общей или регионарной анестезией.

Осложнениями эндоскопических операций считают неполное рассечение поперечной запястной связки, риск возникновения переходящих неврологических расстройств вследствие повреждения поверхностной ладонной дуги, травмы срединного нерва, пальцевых нервов, сосудов и неполная декомпрессия запястного канала [36, 39, 50, 55, 73, 92, 93, 103, 136]. К минусам относят сложность оборудования и дороговизну самой операции.

При сравнении эффективности оперативных способов открытого доступа, мини-доступа и эндоскопической операции, исследователи отмечали противоречивость полученных данных, выравнивание результатов лечения через 6 месяцев после операции [2, 22, 36, 39, 43, 44, 50, 73, 136, 140], зависимость сроков

восстановления чувствительности в пальцах кисти от длительности и выраженности заболевания [30, 36, 75, 120, 137, 150].

Так А.В. Байтингер (2021) указал на одинаковые результаты хирургического лечения и схожий характер послеоперационных осложнений пациентов с СЗК после проведения им операции через открытый или эндоскопический доступ [2].

А.В. Байтингер и Д.В. Черданцев (2018) сделали вывод, что результаты раннего послеоперационного периода всех существующих способов декомпрессии срединного нерва в запястном канале не изучены и требуют внимательного анализа [3].

А.В. Жигало (2020) обратил внимание на необходимость сравнения малоинвазивных способов лечения с другими существующими способами хирургического лечения пациентов с СЗК [15].

О.М. Семенкин (2021) отметил, что сокращение сроков нормализации функционального статуса и силы кисти после хирургической операции по поводу СЗК зависит не только от длительности, степени и характера заболевания, но и от выбора способа оперативного лечения [30].

Особенности выбора способа декомпрессии срединного нерва в запястном канале заключаются, прежде всего, в индивидуальном подходе, учитывающем степень и характер СЗК, возраст, анатомические отличия, сопутствующие заболевания, характер профессиональной деятельности [22, 30, 39, 42, 50, 120, 138, 150].

Таким образом, СЗК является распространённым заболеванием, которому подвержены в основном люди трудоспособного возраста. Причиной патологии чаще всего является перенапряжение мышц и сухожилий кисти руки при выполнении профессиональных обязанностей или физических упражнений [5].

СЗК имеет свои клинические симптомы, которые классифицируют по степени тяжести, включая градацию от лёгких до выраженных проявлений. Существуют результативные методы диагностики и лечения. При этом консервативное лечение может быть эффективно лишь в первые 6 месяцев от начала заболевания [27, 37, 43, 138].

Хирургическое лечение пациентов с СЗК признают самым эффективным. Существующие способы оперативного лечения сводятся к декомпрессии срединного нерва и увеличению объёма запястного канала при помощи рассечения поперечной запястной связки без её дальнейшего сшивания, что в целом приводит к нормализации функционального состояния и силы кисти только через 6 месяцев после операции [30, 150]. Поэтому перед хирургами стоит задача разработки нового способа, способного значительно улучшить ближайшие результаты лечения.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Дизайн исследования

Основу диссертационного исследования составили результаты хирургического лечения 64 пациентов с СЗК, проходивших стационарное лечение и клиническое обследование на базе травматолого-ортопедического отделения №1 клиник ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ с 2018 по 2022 годы. Все пациенты подписывали письменное согласие на проведение хирургического лечения и письменное информированное добровольное согласие на участие в исследовании, получали необходимую информацию и второй экземпляр информированного согласия. Исследование было одобрено Локальным Комитетом по биоэтике при ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России.

Критерии включения пациентов в исследование: клиническое подтверждение диагноза СЗК (идиопатический СЗК), длительность заболевания более 6 месяцев, возраст от 18 лет и старше. В исследование не включали пациентов, у которых выявляли хотя бы одно из следующих заболеваний или состояний: системные хронические болезни (сахарный диабет, дисфункция щитовидной железы, ревматоидный артрит, заболевания соединительной ткани), патологию периферической нервной системы, хирургическое лечение СЗК в анамнезе, тяжелое психическое расстройство, беременность. Любой пациент мог отказаться от участия в исследовании.

С использованием метода закрытых конвертов простой контролируемой рандомизации всех пациентов разделили на две группы: основную – 30 (46,9%) пациентов и контрольную – 34 (53,1%) пациента.

Пациентов основной группы оперировали новым способом декомпрессии срединного нерва в запястном канале, разработанным на кафедре травматологии, ортопедии и экстремальной хирургии имени академика РАН А.Ф. Краснова ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России, с реконструкцией поперечной запястной связки (Патент РФ на изобретение № 2734176 от 13.10.2020).

Пациентов контрольной группы оперировали наиболее распространённым открытым способом, с рассечением поперечной запястной связки без её последующего сшивания, гарантирующим хорошую визуализацию и снижение риска осложнений. Подходы к обследованию, дооперационной подготовке и послеоперационному ведению пациентов обеих групп не различали.

Для получения объективных результатов всем пациентам проводили комплексное клиническое обследование в периоды до операции и через 1, 3, 6, 12 месяцев после неё. Период до 3 месяцев после операции считали ранним послеоперационным. Результаты лечения через 1 и 3 месяца после операции принимали за ближайшие, через 6 и 12 месяцев— за отдалённые. Полученные результаты обследования статистически обработали и проанализировали, вычислили интегральные показатели, построили математическую модель и выполнили анализ эффективности хирургического лечения пациентов с использованием методов доказательной медицины.

Для выполнения исследования были выделены последовательные этапы.

На начальном этапе изучали и анализировали отечественные и научные публикации по теме исследования. Определили цель и задачи исследования.

На втором этапе проводили отбор пациентов с учётом критериев, их клиническое обследование и формирование групп сравнения.

На третьем этапе осуществляли хирургическое лечение пациентов групп сравнения двумя разными способами (с рассечением поперечной запястной связки и с её реконструкцией).

На четвёртом этапе проводили послеоперационное клиническое обследование пациентов, составляли таблицы показателей по определённым параметрам.

На пятом этапе исследования выполняли сравнительный анализ полученных результатов. На завершающем этапе обосновывали выводы с применением методов доказательной медицины и практические рекомендации (Рисунок 1).



Рисунок 1 – Дизайн исследования.

2.2. Общие сведения о пациентах

В исследование включили 64 пациента (9 мужчин и 55 женщин) в возрасте от 28 до 75 лет, средний возраст составлял 54,3 (11,2) года, операцию на одной кисти считали одним клиническим наблюдением (Таблицы 1, 2).

Таблица 1 – Общая характеристика пациентов, участвовавших в исследовании

Критерий Шапиро-Уилка		
Критерии	Основная группа	Контрольная группа
Возраст	р-значение 0,276182 ДА	р-значение 0,550784 ДА
Длительность заболевания	р-значение 0,173345 ДА	р-значение 0,0523285 ДА

Таблица 2 – Сравнительная характеристика пациентов, участвовавших в исследовании

Показатели	Основная группа, n=30, (%)	Контрольная группа, n=34, (%)	p
Мужчины (%)	4 (13,3%)	5 (14,7%)	0,582
Женщины (%)	26 (86,7%)	29 (85,3 %)	
Возраст (лет), M(SD)	54,2±12,1	54,5±10,2	0,907
Возрастные категории (%) (18-44 лет / 45-60 лет / 61-75 лет)	5 (16,7%) / 14 (46,7%) / 11 (36,6%)	5 (14,7%) / 17 (50,0%) / 12 (35,3%)	0,959
Длительность заболевания (месяцы), M(SD)	26,0 (13,5)	25,6 (13,1)	0,894
Правосторонний СЗК, (n, %)	25 (83,3%); доминантная рука	28 (82,4%); доминантная рука	0,917
	20 (66,7%)	23 (67,6%)	0,934
Левосторонний СЗК, (n, %)	5 (16,7%); доминантная рука 4	6 (17,6%); доминантная рука 4	0,917
	(13,3%)	(11,8%)	0,572
СЗК на доминантной руке, (n, %)	24 (80,0%)	27 (79,4%)	0,954
Степень СЗК по R.Szabo I/II/III, (n, %)	3 (10,0%) / 20 (66,7%) / 7 (23,3%)	4 (11,7%) / 22 (64,7%) / 8 (23,5%)	0,973

Длительность течения заболевания фиксировали от 6 до 60 месяцев, средняя продолжительность заболевания составляла 25,8 (13,2) месяцев, подтверждена статистической проверкой на нормальность распределения по критерию Шапиро-

Уилка. Наблюдали I степень СЗК по R.Szabo у 7(10,9%), II степень у 42 (65,63%), III степень у 15 (23,47%) пациентов. Правосторонний СЗК отмечали у 53 (82,8%) человек, среди которых СЗК на доминантной руке у 43 (67,2%) участников исследования. Левосторонний СЗК фиксировали у 11 (17,2%) пациентов, среди которых СЗК на доминантной руке у 8 (12,5%) человек. Общее число СЗК на доминантной руке наблюдали у 51 (79,7%) участника.

С учётом возрастной классификации 34 Всемирной организации здравоохранения возрастная категория от 18 до 44 лет была представлена 10 (15,6%) пациентами, от 45 до 60 лет 31 (48,4%) пациентами, от 61 до 75 лет 23 пациентами (36,0%). В клинических группах значимых статистических различий по полу, среднему возрасту, возрастным категориям, длительности, характеру, степени тяжести СЗК не отмечали.

2.3. Методы клинического обследования

В общее клиническое обследование пациентов с СЗК, определяющее функциональное состояние кисти, включали сбор анамнеза, клинический (физикальный) осмотр и данные инструментальных исследований. Показаниями к операции считали установленный кистевым хирургом диагноз СЗК, подтверждённый результатами инструментальных исследований, длительность заболевания более 6 месяцев.

При клиническом обследовании тщательно собирали анамнез. Уточняли ранее установленные диагнозы в других лечебно-профилактических учреждениях, проводимые ранее методы и результаты обследования и лечения, их эффективность, наличие общих системных и наследственных заболеваний, перенесённых травм, вид трудовой деятельности и виды выполняемой деятельности в течение жизни.

В клинический осмотр включали оценку чувствительных (наличие боли, парестезий, онемения в области иннервации срединного нерва на кисти), двигательных (наличие слабости и скованности I-III пальцев кисти, изменения объёма мышц тенара, силы сгибателей кисти) и вегетативных нарушений

(наличие отёчности пальцев и кисти, изменения цвета сухости кожи, чувства холода в пальцах, ломкости ногтей).

Для этого использовали проведение специализированных провокационных проб (тестов Тинеля, Фалена, Дуркана). Если во время проведения провокационного теста возникали боли, парестезии, онемение, нарушения чувствительности в области иннервации срединного нерва в I-III пальцах и в половине IV пальца руки пациента, тест считали положительным. Результаты тестов позволяли установить диагноз СЗК даже без показателей инструментальных исследований и оценить степень и динамику восстановления нормального функционального состояния кисти после проведённого хирургического лечения.

Функциональное состояние кисти и способность воспроизводить определенные действия во время клинического осмотра оценивали по шкалам опросников. В исследование включали анкетирование по Бостонскому опроснику оценки тяжести синдрома запястного канала (Boston Carpal Tunnel Questionnaire, BCTQ), по опроснику исходов и неспособности руки и кисти (QuickDASH – Disability of the Arm, Shoulder and Hand Outcome Measure), определение интенсивности боли по визуальной аналоговой шкале (ВАШ, Visual Analogue Scale, VAS).

Интенсивность боли, как самый частый симптом СЗК, определяли по визуальной аналоговой шкале (ВАШ, Visual Analogue Scale, VAS). Пациент делал отметку, характеризующую силу и интенсивность боли в его руке и кисти на момент проведения опроса на отрезке прямой линии, равном 10 см. Начало отрезка 0 см означало «боли нет», а 10 см – «невыносимая боль». Врач интерпретировал результат. Каждый сантиметр на линии соответствовал 1 баллу, результат пациента округляли до целого значения. Степень от 1 до 4 баллов классифицировали как низкую интенсивность боли, от 5 до 7 баллов – среднюю, от 8 до 10 баллов – высокую.

Для определения функционального состояния кисти и динамики нормализации её функции после операции применяли Бостонский опросник по

оценке тяжести синдрома запястного канала (Boston Carpal Tunnel Questionnaire, BCTQ). Опросник включал две шкалы: шкалу тяжести симптомов заболевания (BCTQs) и шкалу функциональных нарушений кисти (BCTQf). Опросник заполнял сам пациент, результаты интерпретировал врач. Каждый ответ пациента оценивали в баллах, где 1 балл - лучший, а 5 баллов - худший результат. Рассчитывали среднее значение по каждой шкале отдельно для основной и контрольной группы во все временные периоды наблюдения. За норму принимали 1 балл. Средний балл ≥ 2 принимали за неудовлетворительный результат.

Для оценки функционального состояния кисти до и после операции СЗК использовали специфический опросник исходов и неспособности руки и кисти QuickDASH (Disability of the Arm, Shoulder and Hand Outcome Measure). QuickDASH состоял из 30 вопросов по функциональному состоянию кисти за последнюю неделю. Опросник заполнял сам пациент, результаты интерпретировал врач. Каждый вопрос имел 5 вариантов ответов, оцениваемых в баллах от 1 до 5. Сумму баллов по всем вопросам переводили в 100-балльную шкалу, где 0 баллов – лучший результат (отсутствие неспособности), а 100 баллов – худший результат (чрезмерная неспособность).

В клиническое обследование пациентов с СЗК до и после операции включали проведение инструментальных исследований, в которые вводили динамометрию, ЭНМГ и УЗИ.

Для определения мышечной силы кисти руки (сгибательной силы кисти, силы хвата кисти) использовали показатели кистевой динамометрии [28]. При измерениях ручной пружинный динамометр Колена ДК-100 (ЗАО "Нижнетагильский медико-инструментальный завод", Россия) располагали циферблатом внутрь в ладони исследуемой руки. Размещали пациента в положении стоя, руку с динамометром в положении - вытянута в сторону на уровне плеча, вторую руку в положении - свободно вниз.

Измерения проводили при максимальном сжатии динамометра по три раза, отмечали наибольший показатель. Показатели мужчин и женщин распределяли по подгруппам внутри каждой группы. Все полученные данные соотносили с

показателями нормы. Нормы показателей силы правой (доминантной) кисти у мужчин составляют 30- 50 кг, левой кисти (недоминантной) – 20-45 кг. Нормы показателей силы правой (доминантной) кисти у женщин составляют 25-33 кг, левой кисти (недоминантной) – 15-27 кг [28].

Для диагностики и фиксации результатов хирургического лечения пациентов с СЗК применяли ЭНМГ. Исследование проводили на электронейромиографе с четырехканальным усилителем Viking Quest (Nicolet Biomedical, США) в отдельном помещении с приглушённым светом при 37 комнатной температуре 24°C. Пациента размещали в положении лёжа на спине. На руку пациента устанавливали накожные серебряные регистрирующие электроды SE-2 на расстоянии 2 см друг от друга, поверхностный стимулирующий электрод, заземляющий электрод.

Исследовали динамику четырех показателей: амплитуды М-ответа короткой мышцы, отводящей большой палец (А), дистальную латентность моторных волокон срединного нерва (ДМЛ), скорость проведения импульса по моторным (МС) и сенсорным (СС) волокнам срединного нерва. Исследование проводили в периоды до и через 3, 6, 12 месяцев после операции.

УЗИ выполняли на аппарате Hitachi Aloka Medical Ltd. ARIETTA V60 (Hitachi Medical Systems / Aloka, Япония) с целью определения степени девиации сухожилий сгибателей пальцев кисти, проходящих через запястный канал, непосредственно влияющей на скорость восстановления функции кисти после хирургического лечения. Пациента размещали в положении сидя, предплечье в положение супинации, кисть в согнутое в запястье положение с согнутыми пальцами.

Пальмарная девиация сухожилий сгибателей пальцев кисти в норме отсутствует. Исходя из этого, более выраженное ладонное отклонение сухожилий отмечали как более значительное нарушение функции кисти. Крючок крючковидной кости и дистальный полюс ладьевидной кости принимали за точки отсчёта отклонения сухожилий сгибателей пальцев от естественного положения,

изменение показателей пальмарной девиации сухожилий после операции высчитывали относительно дооперационных показателей.

Степень выраженности СЗК определяли согласно классификации R. Szabo, где по выраженности компрессии I степень классифицировали, как лёгкую, II степень, как умеренную, III степень, как выраженную.

Проводили оценку показателей комплексного клинического обследования каждого пациента до операции и в динамике через 1, 3, 6 и 12 месяцев после хирургического лечения. Подсчитывали средние величины показателей в каждой группе по каждому виду исследования, делали логический, статистический и математический анализ.

2.4. Методы лечения

Для выполнения хирургической операции новым способом с применением реконструкции поперечной запястной связки и открытым способом без сшивания связки задействовали необходимые медицинские инструменты: скальпель №11, 15, пинцет микрохирургический анатомический Адсон (Adson) с рабочей частью 1 мм, пинцет атравматический Де Бейки (DeBakey) с вольфрамовым напылением с рабочей частью в 3 мм, зажим типа «Москит», ножницы хирургические изогнутые Стивенса (Stevens) 150 мм, иглодержатель 150 мм, ножницы хирургические для срезания нитей, крючки Лангенбека (Langenbeck), два ранорасширителя Янсена (Jansen).

Использовали оптическую систему, состоящую из бинокулярной лупы HR 250 S (2,5x) на очковой оправе (Heine HR, Германия) и налобного осветителя.

Для обезболивания применяли местную анестезию в области намеченного разреза на запястье в комбинации растворов 1% лидокаина, эпинифрина в разведении 1:20000 суммарным объемом в 20 мл [47, 49, 60, 63, 74, 86, 88, 95, 110, 131, 142]. Перед операцией выполняли хирургическую разметку (Рисунок 2)

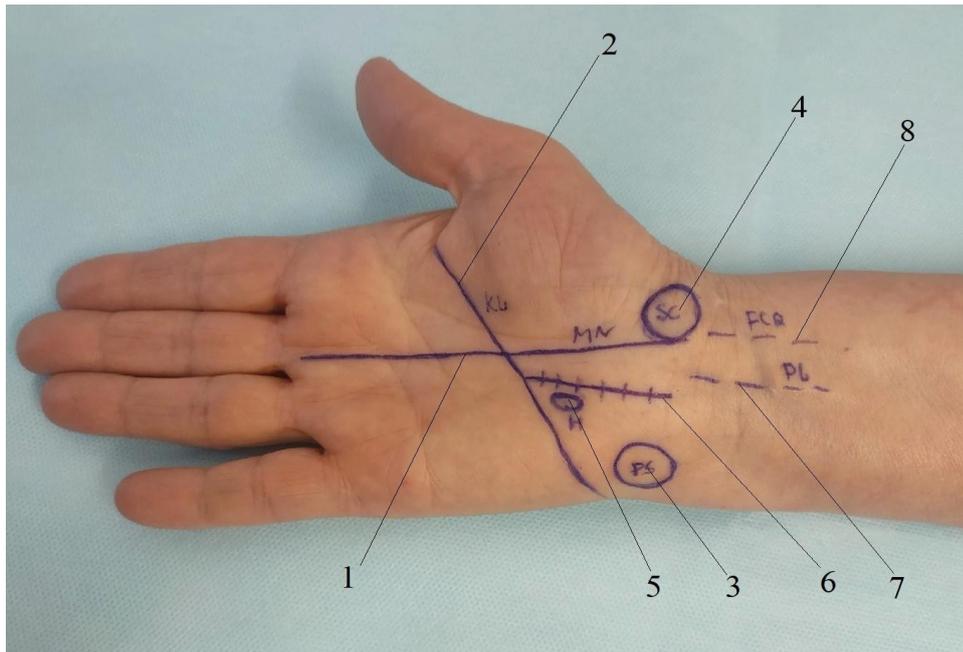


Рисунок 2 – Предоперационная хирургическая разметка кисти пациента: 1 – линия проекции срединного нерва; 2 – линия Каплана; 3 – гороховидная кость; 4 – дистальный полюс ладьевидной кости; 5 – крючок крючковидной кости; 6 – линия разреза; 7 – ладонное сухожилие; 8 – лучевой сгибатель кисти.

Операцию пациентам проводили в положении пациента лежа на спине, подготовленная для оперативного лечения рука в положении отведения в сторону, предплечье и кисть в положении супинации (Рисунок 3).



Рисунок 3 – Положение кисти пациента при выполнении декомпрессии срединного нерва в запястном канале открытым способом.

В контрольной группе пациентов выполняли кожный разрез длиной 25 мм по намеченной линии параллельно складке возвышения большого пальца, не выходя за пределы проекции крючка крючковидной кости и дистальной складки запястья, с учётом местоположение ладонной ветви срединного нерва. Края раны фиксировали, разрез постепенно углубляли (Рисунок 4).



Рисунок 4 – Интраоперационная фотография: 1 – края кожного разреза; 2 – подкожная жировая клетчатка.

Рассекали ладонный апоневроз дугообразным продольным разрезом. Идентифицировали поперечную запястную связку, выделяли её, отделяя от окружающих структур и тканей, рассекали.

Поперечную запястную связку рассекали по её ладонно-локтевой поверхности хирургическими ножницами или скальпелем, чтобы избежать повреждения моторной ветви срединного нерва, до полного раскрытия запястного канала (Рисунок 5).

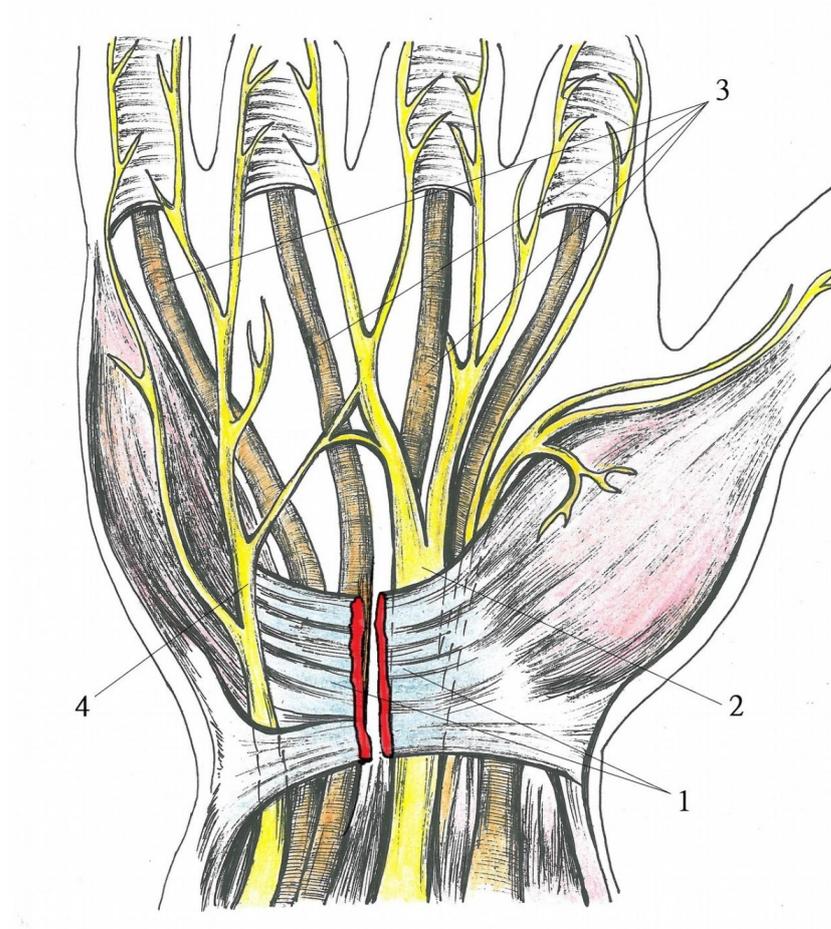


Рисунок 5 – Схема выполнения рассечения поперечной запястной связки при декомпрессии срединного нерва в запястном канале открытым способом без её последующего сшивания: 1 – поперечная запястная связка после рассечения; 2 – срединный нерв; 3 – сухожилия сгибателей пальцев кисти; 4 – локтевой нерв.

После полного рассечения поперечной запястной связки выполняли мобилизацию и ревизию срединного нерва, сухожилий сгибателей пальцев кисти и дна запястного канала. Рассекали фиброзную ткань. Выполняли необходимую частичную эпинеуротомию, синовэктомию и рассечение спаек (Рисунки 6, 7).

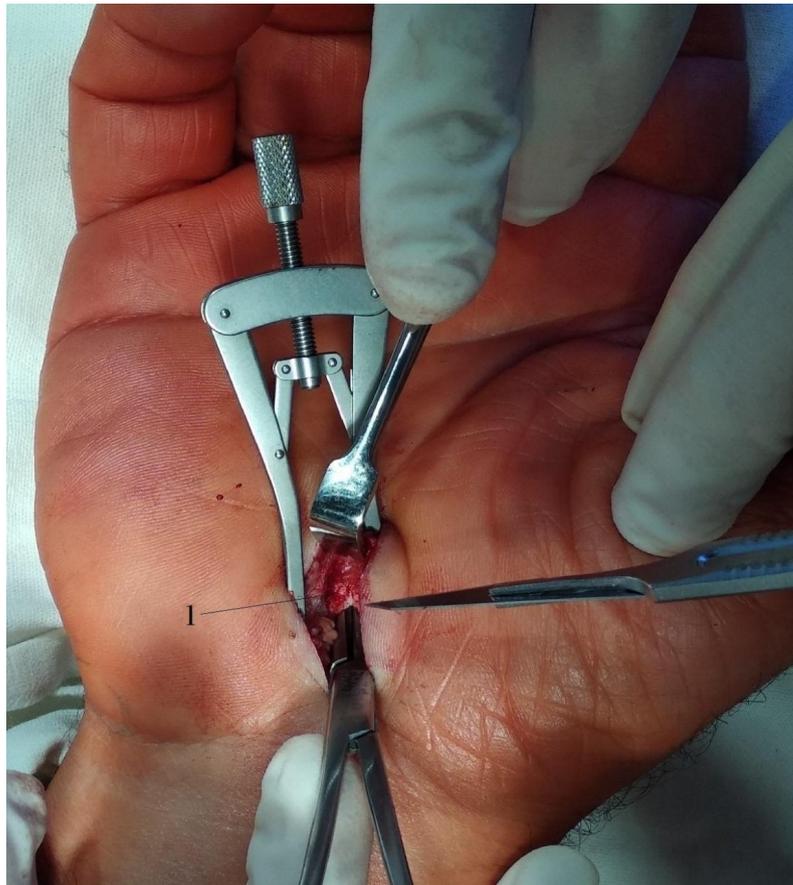


Рисунок 6 – Интраоперационная фотография: 1 – поперечная запястная связка при выполнении её рассечения открытым способом без её последующего сшивания.

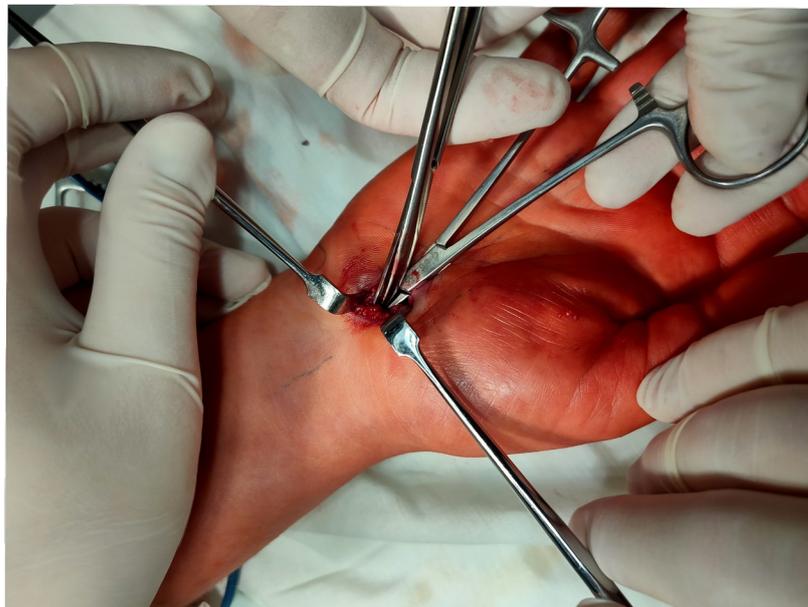


Рисунок 7 – Интраоперационная фотография: поперечная запястная связка при выполнении её рассечения хирургическими ножницами открытым способом без её последующего сшивания.

Визуализировали и мобилизовали срединный нерв, рассекали фиброзную ткань (Рисунки 8, 9).

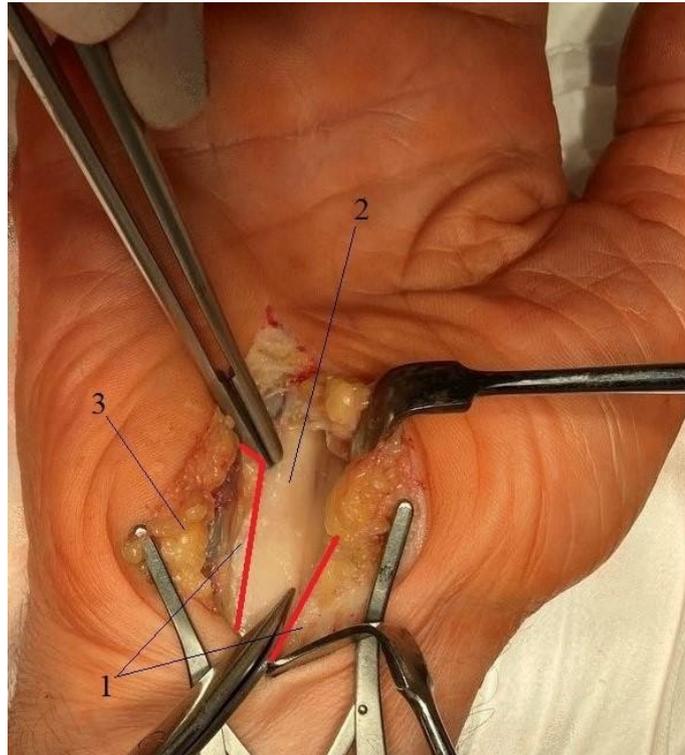


Рисунок 8 – Интраоперационная фотография: 1 – края рассечённой поперечной запястной связки; 2 – срединный нерв; 3 – подкожная жировая клетчатка.

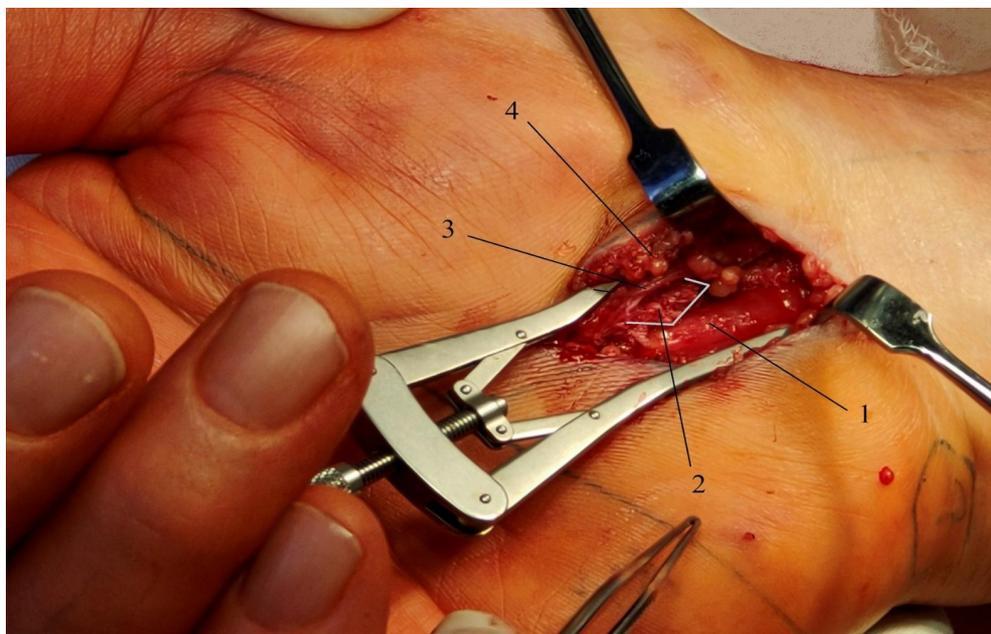


Рисунок 9 – Интраоперационная фотография: 1 – срединный нерв; 2 – край рассечённой поперечной запястной связки; 3 – ладонный апоневроз; 4 – подкожная жировая клетчатка.

Послойно ушивали ладонный апоневроз, подкожную жировую клетчатку, накладывали кожные швы, стерильную повязку. После оперативного лечения выполняли иммобилизацию ортезом для кистевого сустава в положении его разгибания на 20 градусов в течение 4 недель [13] (Рисунок 10). Кожные швы снимали через 7 суток после операции.

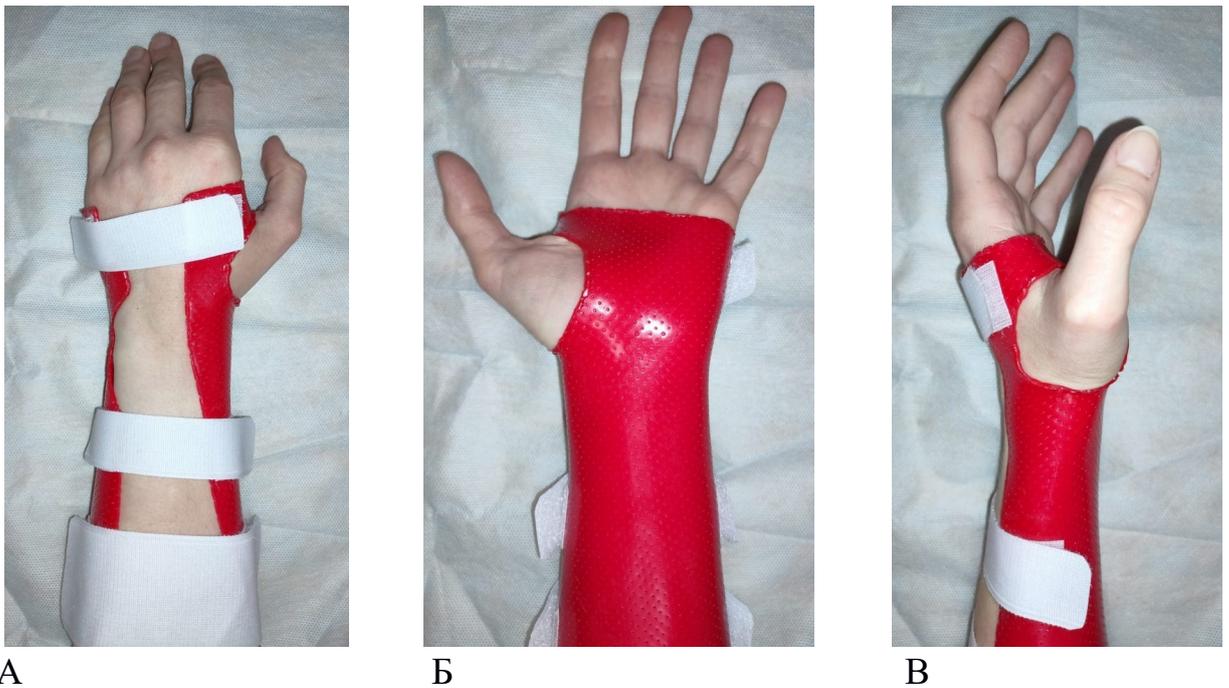


Рисунок 10 – Иммобилизация запястья пациента при помощи ортеза после операции по декомпрессии срединного нерва в запястном канале при разгибании кистевого сустава на 20°: А – тыльная поверхность; Б – ладонная поверхность; В – вид сбоку.

Со вторых суток после операции применяли лечебную физкультуру, направленную на улучшение скольжения сухожилий сгибателей пальцев кисти [8, 16, 23]. Комплекс состоял из трёх упражнений:

1. Сгибание пальцев в кулак и последующее разгибание во всех суставах до исходного положения;
2. Сгибание пальцев в межфаланговых суставах при удержании разгибания в пястно-фаланговом суставе и последующее разгибание пальцев до исходного положения;

3. Сгибание пальцев в пястно-фаланговых суставах при удержании разгибания в межфаланговых суставах и последующее разгибание в пястно-фаланговых суставах до исходного положения (Рисунок 11).

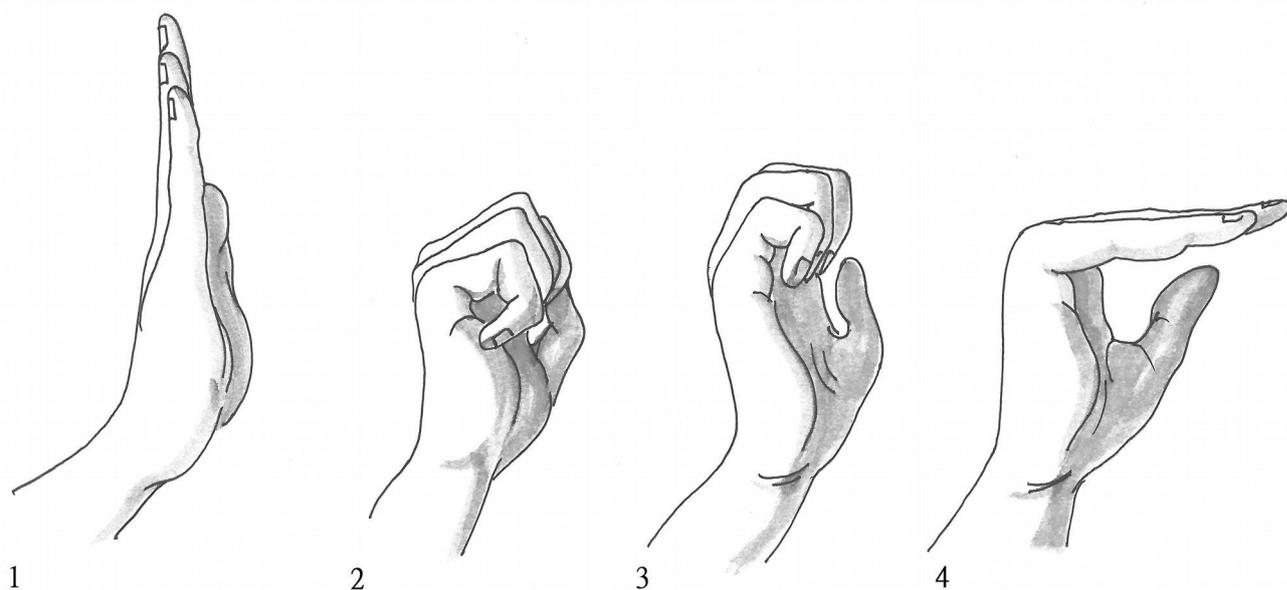


Рисунок 11 – Упражнения для улучшения скольжения сухожилий сгибателей пальцев кисти: 1 – исходное выпрямленное положение кисти; 2 – положение сгибания пальцев в кулак с последующим разгибанием; 3 – положение сгибания пальцев в межфаланговых суставах с последующим разгибанием; 4 – положение сгибания пальцев в пястно-фаланговых суставах с последующим разгибанием.

На десятые сутки после операции на область кожного шва применяли электрофорез с лидазой для предотвращения формирования грубого рубца в области хирургического вмешательства [79, 115, 130, 148]. Курс лечения составлял 7 сеансов. В основной группе пациентов хирургическое лечение проводили новым способом декомпрессии срединного нерва в запястном канале с реконструкцией поперечной запястной связки, описанным в Главе 3.

Всем пациентам в ближайшем послеоперационном периоде проводили предложенное комплексное реабилитационное лечение [23, 49, 148], вели 45 диспансерное наблюдение, в сроки 1, 3, 6, 12 месяцев после операции выполняли комплексное клиническое обследование.

2.5. Методы статистической обработки результатов и оценки эффективности лечения

Все цифровые данные исследования статистически обрабатывали с применением параметрических и непараметрических методов статистического анализа, оценивали с позиции доказательной медицины.

В первичной описательной статистике использовали: среднее арифметическое значение (M) и стандартное отклонение (SD) для нормально распределенных величин; медиану (Me), первый и третий квартили (Q1;Q3) для величин, имеющих распределение, отличное от нормального. С учетом объемов выборок, соответствие распределения величин нормальному закону проверяли с помощью критерия Шапиро-Уилка. Для анализа количественных различий средних значений в двух группах для нормально распределенных величин использовали параметрический t-критерий Стьюдента.

Для величин, имеющих порядковую шкалу, а также для величин, распределение которых было отличным от нормального, применяли непараметрический тест Манна-Уитни. Для сравнения данных, представленных номинальной шкалой, использовали таблицы сопряженности разной размерности. Статистическая значимость различий оценивали с помощью критерия Пирсона и точного теста Фишера. Множественных сравнений в работе не было, поэтому поправку на множественные сравнения не применяли. Статистический анализ проводили в среде пакета SPSS 25 (IBM SPSS Statistics, США, лицензия № 5725-A54).

Статистический анализ проводили в среде пакета SPSS 25 (IBM SPSS Statistics, США, лицензия № 5725-A54). Результаты считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Для получения объективной оценки хирургического лечения пациентов основной и контрольной групп построили математическую модель и интегральные показатели. Интегральный показатель оценки функционального состояния кисти для каждого пациента рассчитывали по формуле.

Для этого среднее значение интегрального показателя K_{ij} в каждой группе пациентов в контрольные временные периоды определяли суммой значений показателей K_i , умноженных на их весовые коэффициенты V_j с учётом различной медицинской значимости каждого показателя. Сумма всех весов $V_j=1$.

Интегральный показатель оценки функционального состояния кисти для каждого пациента рассчитывали по формуле (1)

$$K_i = \sum_{j=1}^m Y_{ij}/m \quad (1)$$

где, K_i – интегральный показатель пациента;

m – число полученных клинических признаков.

Опираясь на полученные средние значения интегральных показателей пациентов основной и контрольной групп построили математическую модель функционального состояния кисти пациентов в динамике.

Оценку эффективности проведённого хирургического лечения пациентов с СЗК по группам проводили с использованием методов доказательной медицины по рекомендациям Г.П. Котельникова и А.С. Шпигеля (2012 г.) [21].

Силу хвата кисти пациентов считали косвенными показателями функционального состояния кисти в целом, поэтому в оценку «благоприятный исход лечения» включали показатели динамометрии пациентов групп сравнения, достигшие нормы. Оценкой «неблагоприятный исход лечения» считали показатели динамометрии пациентов групп сравнения, не достигшие нормы.

Через 6 месяцев после операции рассчитывали показатели частоты благоприятных исходов лечения в основной группе (ЧИЛ) и в контрольной группе (ЧИК), показатели частоты неблагоприятных исходов лечения в основной группе (ЧНИЛ) и в контрольной группе (ЧНИК), опираясь на то, что именно к этому послеоперационному сроку, по мнению ряда ведущих кистевых хирургов современности, выравниваются результаты хирургического лечения пациентов с СЗК всеми известными способами [2, 22, 30], составляли таблицы сопряженности (Таблица 3).

Таблица 3 – Таблица сопряженности

Группа	Исследуемый эффект (исход)		
	Есть	Нет	Всего
Основная группа, n=30	A	B	A + B
Контрольная группа, n=34	C	D	C + D

При ЧИЛ = $a / (a+b)$, ЧИК = $c / (c+d)$, ЧНИЛ = $b / (a+b)$, ЧНИК $d / (c+d)$ рассчитывали следующие показатели:

Если хирургическое лечение снижало вероятность развития неблагоприятного исхода, то использовали

САР – снижение абсолютного риска (абсолютная арифметическая разница в частоте неблагоприятных исходов между основной и контрольной группой),

$$\text{САР} = \text{ЧНИЛ} - \text{ЧНИК};$$

СОР – снижение относительного риска (относительное снижение частоты неблагоприятных исходов в основной группе по сравнению с контрольной группой с использованием в расчётах 95% доверительного интервала),

$\text{СОР} = (\text{ЧНИЛ} - \text{ЧНИК}) / \text{ЧНИК}$; ЧБНЛ – число пациентов, которых необходимо лечить новым хирургическим способом в течение определенного времени, чтобы достичь определенного эффекта или предотвратить неблагоприятный исход у одного больного с использованием в расчётах 95% доверительного интервала,

$$\text{ЧБНЛ} = 1/\text{САР}.$$

Если хирургическое лечение повышало вероятность развития благоприятного исхода, то использовали

ПАП – повышение абсолютной пользы (абсолютная арифметическая разница в частоте благоприятных исходов между основной и контрольной группой),

$\text{ПАП} = \text{ЧБИЛ} - \text{ЧБИК}$; ПОП – повышение относительной пользы (относительное увеличение частоты благоприятных исходов в основной группе по

сравнению с контрольной группой с использованием в расчётах 95% доверительного интервала),

$$\text{ПОП} = (\text{ЧБИЛ} - \text{ЧБИК}) / \text{ЧБИК}.$$

Таким образом, комплексный статистический анализ результатов хирургического лечения и оценка эффективности проведённого хирургического лечения пациентов с СЗК позволили объективно оценить динамику восстановления физиологического состояния и силы кисти пациентов с СЗК после проведённой операции

ГЛАВА 3. НОВЫЙ СПОСОБ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С СИНДРОМОМ ЗАПЯСТНОГО КАНАЛА С ПРИМЕНЕНИЕМ РЕКОНСТРУКЦИИ ПОПЕРЕЧНОЙ ЗАПЯСТНОЙ СВЯЗКИ

3.1. Этапы и техника нового способа хирургического лечения

С целью оптимизации хирургического лечения пациентов с СЗК на кафедре травматологии, ортопедии и экстремальной хирургии имени академика РАН А.Ф. Краснова ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России разработали и внедрили в клиническую практику новый способ декомпрессии срединного нерва в запястном канале с применением реконструкции поперечной запястной связки (Патент РФ на изобретение № 2734176 от 13.10.2020) [24].

В 2014 году E. Jakob, D. Ganos, F. W. Cook предложили способ хирургического лечения пациентов с СЗК путем полного рассечения поперечной запястной связки с формированием встречных прямоугольных лоскутов, полным релизом канала Гийона и с последующим ушиванием коротких сторон лоскутов [81]. Повышенная травматичность, большой операционный доступ, необходимость выполнения манипуляций в области расположения магистральных сосудов, высокая сложность оперативного вмешательства являлись недостатками данного способа.

Этот способ, по нашему мнению, наиболее перспективный, был взят нами за прототип для разработки нового хирургического способа с целью уменьшения осложнений и недостатков, улучшения качества лечения, сокращения срока нормализации функционального состояния и силы хвата кисти, более раннего наступления периода трудоспособности пациентов с СЗК.

Всем пациентам выполняли стандартную предоперационную подготовку.

Этапы и техника нового способа декомпрессии запястного канала с применением реконструкции поперечной запястной связки: 1. Выполнение разреза кожи относительно проекции срединного нерва. В проекции крючковидной кости радиальнее на 0,5 см выполняли линейный разрез длиной до 4 см. Разрез кожи ориентировали в соответствии с ходом срединного нерва и

складок кожи на запястье, располагая его с локтевой стороны от срединного нерва (Рисунок 12).

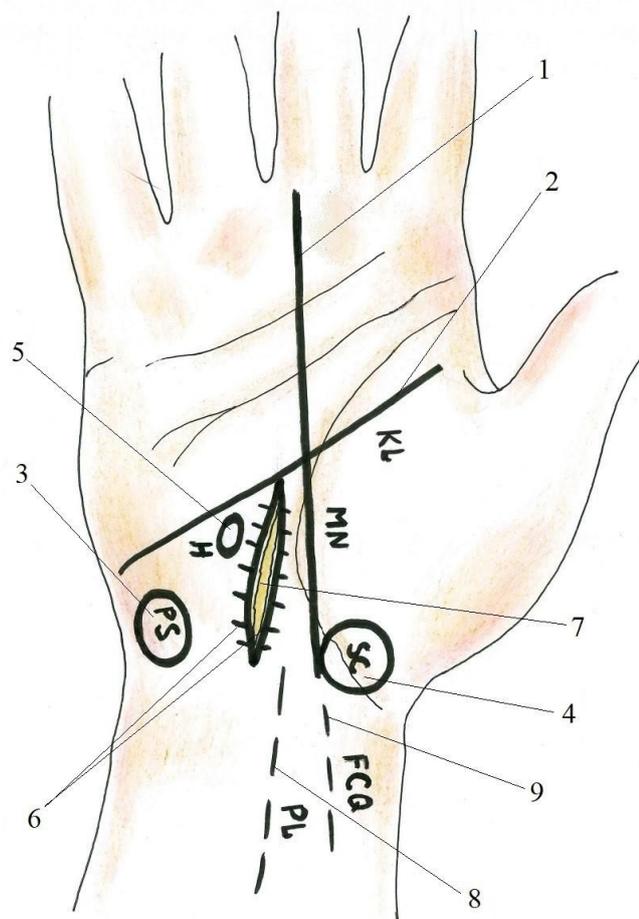


Рисунок 12 – Схема выполнения разреза кожи: 1 – линия проекции срединного нерва; 2 – линия Каплана; 3 – гороховидная кость; 4 – дистальный полюс ладьевидной кости; 5 – крючок крючковидной кости; 6 – линия разреза кожи с разведёнными краями; 7 – подкожная жировая клетчатка; 8 – ладонное сухожилие; 9 – лучевой сгибатель кисти.

Разрез производили поверхностно с целью максимальной защиты чувствительной ладонной ветви срединного нерва, проходящей подкожно. Мягкие ткани тупо и остро разъединяли. Края раны фиксировали, установив ранорасширитель Янсена. 2. Визуализация и выделение поперечной запястной связки. Проводили постепенное углубление разреза. Ладонный апоневроз продольно рассекали и удерживали его ретракторами Лангенбека. Визуализировали и идентифицировали поперечную запястную связку (Рисунок

13). Остро и тупо выделяли поперечную запястную связку, при помощи ножниц отделяя окружающие ткани, и обнажали связку на всю длину.

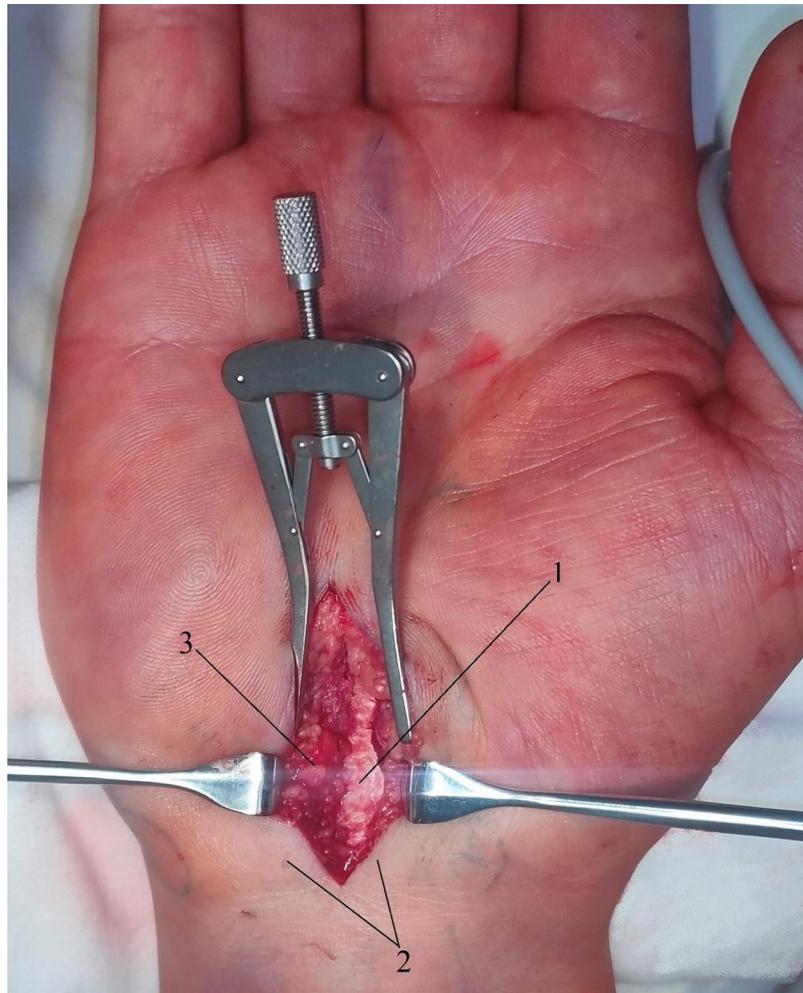


Рисунок 13 – Интраоперационная фотография: 1 – поперечная запястная связка; 2 – разведённые края разреза кожи; 3 – подкожная жировая клетчатка.

3. Рассечение поперечной запястной связки.

Рассечение связки производили с учётом положения линии срединного нерва для предотвращения повреждения нервных структур. Для формирования локтевого и лучевого трапецевидных лоскутов начало разреза располагали в проксимальной части поперечной запястной связки и выполняли его скальпелем №11.

Сначала создавали малое основание лучевого лоскута (Рисунок 14).

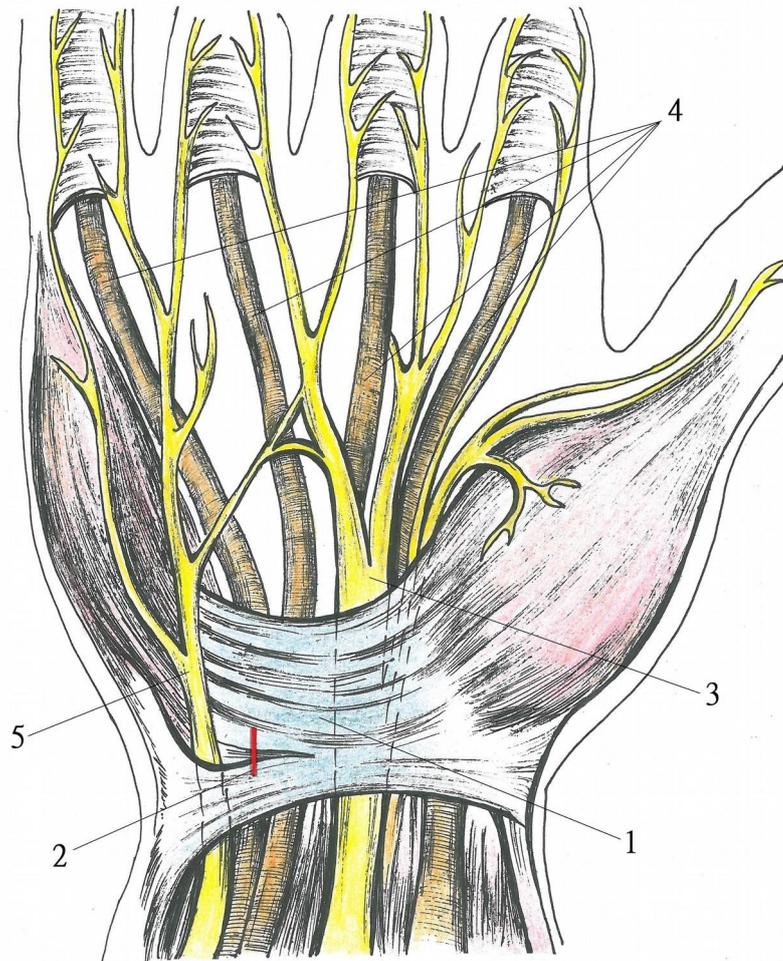


Рисунок 14 – Схема начала формирования трапецевидных лоскутов при реконструкции поперечной запястной связки: 1 – поперечная запястная связка; 2 – сформированное малое основание лучевого трапецевидного лоскута; 3 – срединный нерв; 4 – сухожилия сгибателей пальцев кисти; 5 – локтевой нерв.

Далее в сагиттальной плоскости разрез направляли от ладонно-лучевой до тыльно-локтевой стороны (Рисунок 15).

При формировании локтевого трапецевидного лоскута разрез проводили в проекции сухожилий сгибателей пальцев максимально с локтевой стороны в дистальном направлении. Затем разрез поворачивали в локтевую сторону с максимальной защитой срединного нерва, завершая создание лоскута (Рисунок

16). Выполняли мобилизацию локтевого и лучевого трапецевидных лоскутов (Рисунок 17, 18, 19)

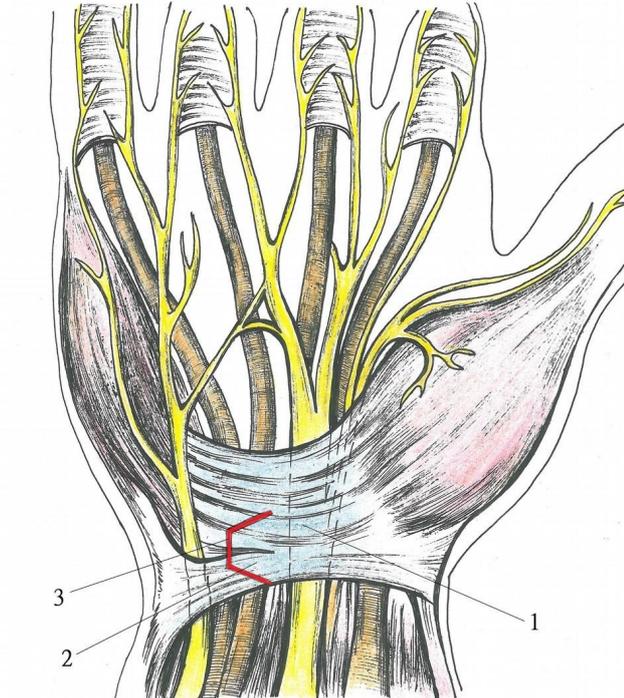


Рисунок 15 – Схема формирования лучевого трапецевидного лоскута: 1 – поперечная запястная связка; 2 – лучевой трапецевидный лоскут; 3 – малое основание лучевого трапецевидного лоскута

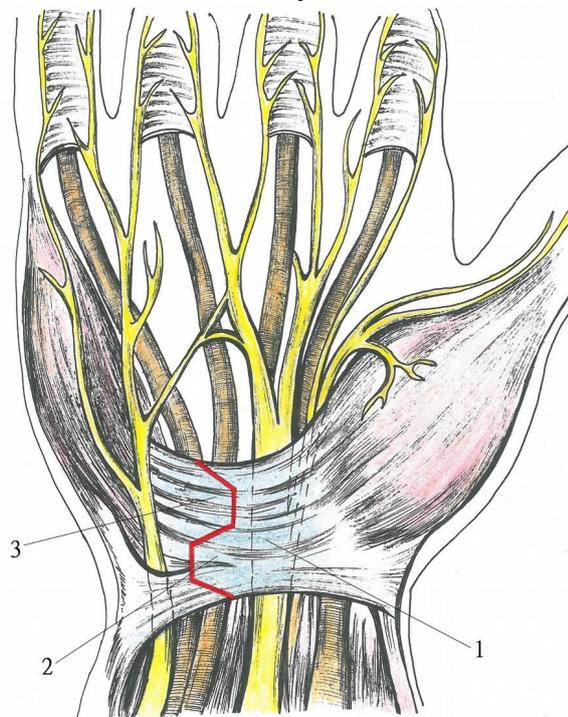


Рисунок 16 – Схема формирования лучевого и локтевого трапецевидных лоскутов: 1 – поперечная запястная связка; 2 – лучевой трапецевидный лоскут; 3 – локтевой трапецевидный лоскут.

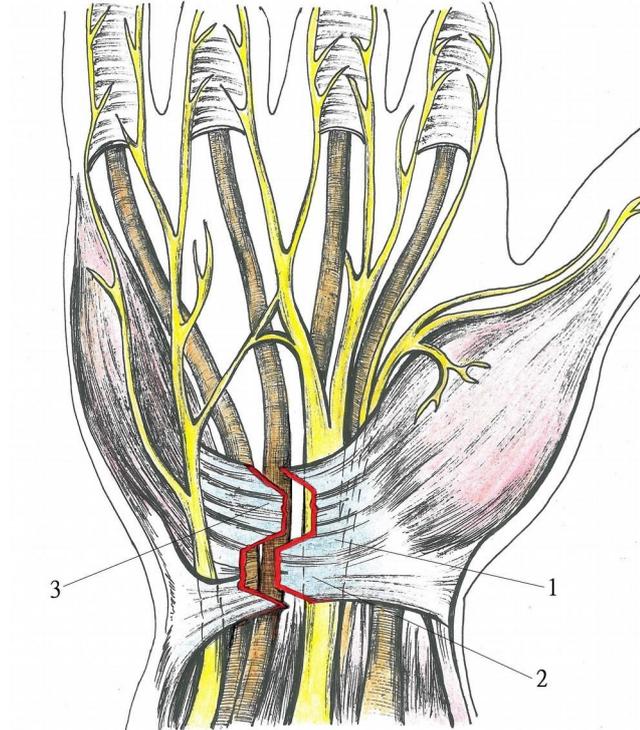


Рисунок 17 – Схема выполнения мобилизации трапецевидных лоскутов: 1 – поперечная запястная связка; 2 – лучевой трапецевидный лоскут; 3 – локтевой трапецевидный лоскут.

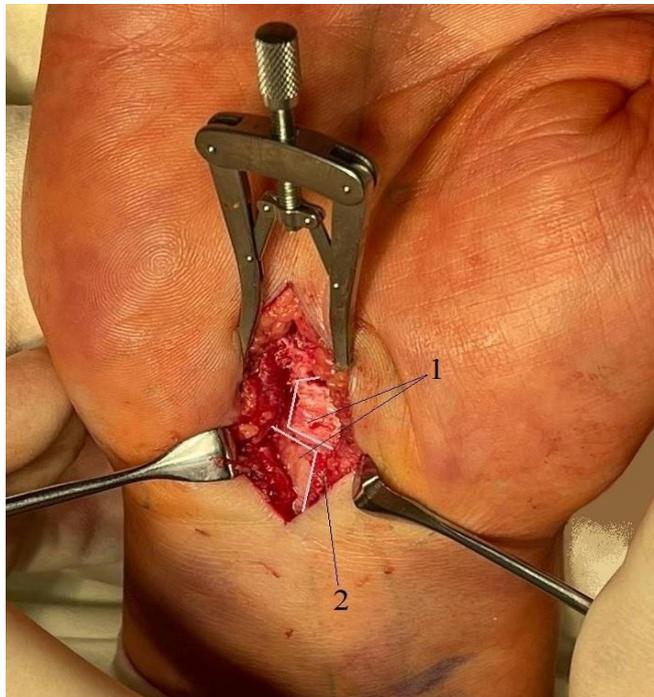


Рисунок 18 – Интраоперационная фотография: 1 – рассечённая поперечная запястная связка с выполненным формированием и мобилизацией трапецевидных лоскутов; 2 – срединный нерв.

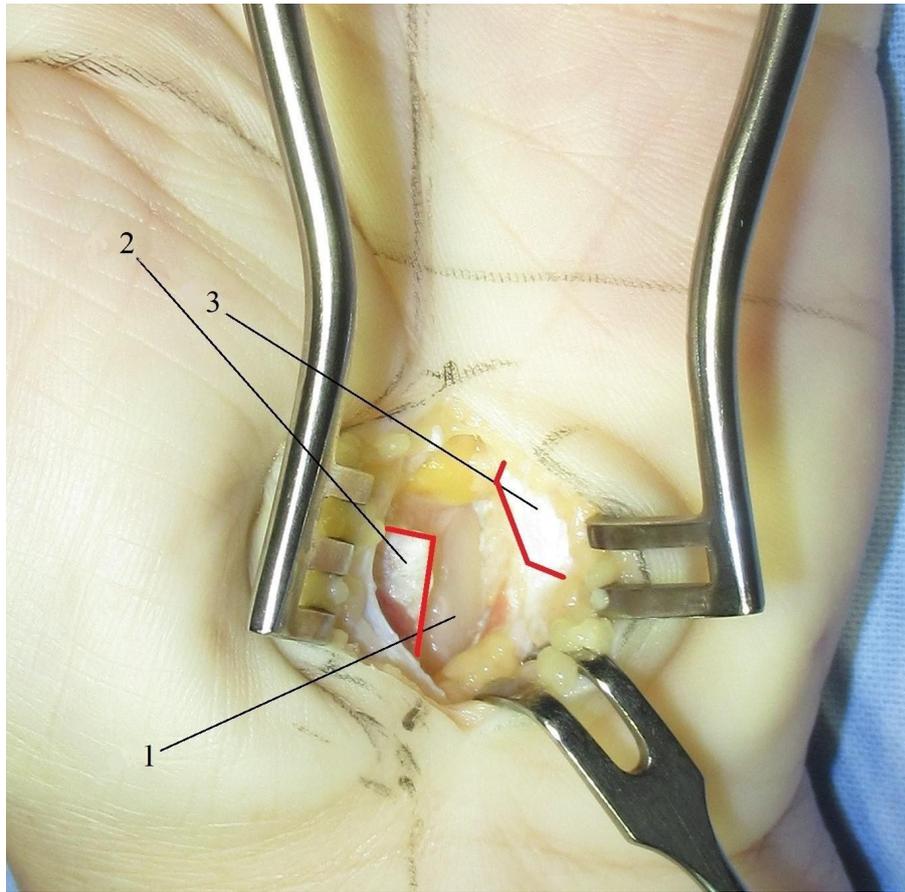


Рисунок 19 – Интраоперационная фотография: 1 – срединный нерв; 2 – лучевой трапецевидный лоскут; 3 – локтевой трапецевидный лоскут.

4. Ревизия запястного канала.

После полного рассечения поперечной запястной связки и формирования лоскутов выполняли мобилизацию и ревизию срединного нерва. Далее производили ревизию сухожилий сгибателей пальцев кисти и ревизию дна запястного канала. Рассекали фиброзную ткань. При необходимости выполняли частичную эпиневротомию, синовэктомию и рассечение спаек.

5. Сшивание лоскутов поперечной запястной связки. При формировании поперечной запястной связки малые основания сформированных лучевого и локтевого трапецевидных лоскутов сопоставляли и сшивали П-образными швами (Рисунки 20, 21). Треугольные избытки связки иссекали.

Лучевой лоскут обратным швом сшивали с ладонным апоневрозом.

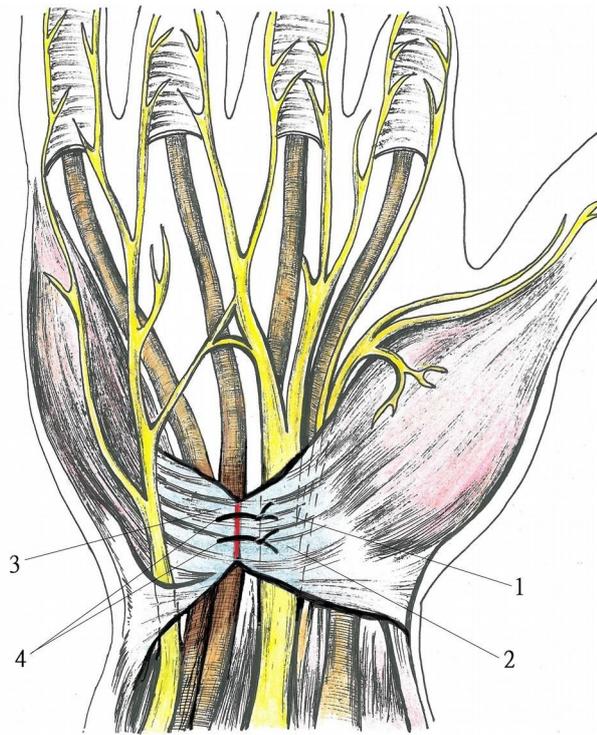


Рисунок 20 – Схема сопоставления и сшивания лоскутов: 1 – поперечная запястная связка; 2 – лучевой трапецевидный лоскут; 3 – локтевой трапецевидный лоскут; 4 – П-образные швы.

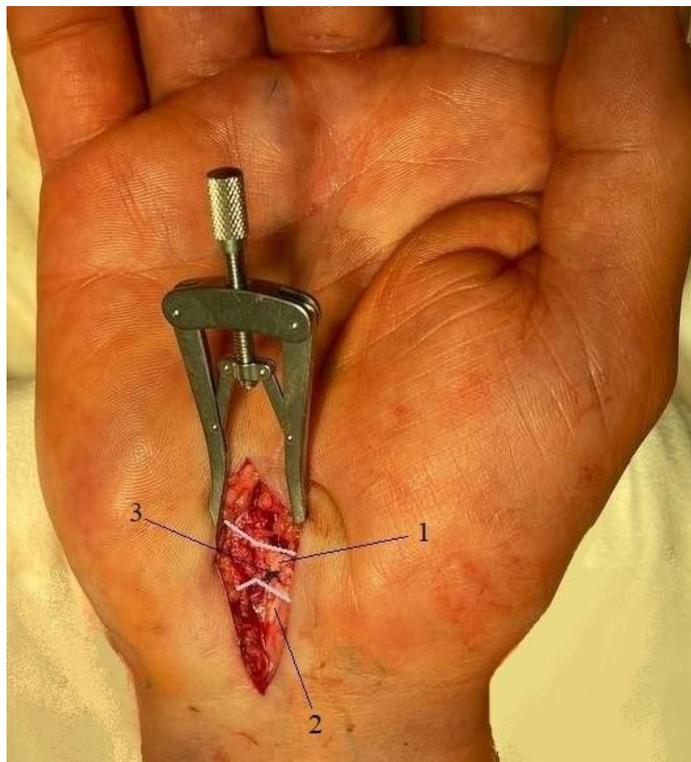


Рисунок 21 – Интраоперационная фотография: 1 – сформированная поперечная запястная связка; 2 – срединный нерв; 3 – П-образные швы. б. Выполнение кожного шва и накладывание стерильной повязки.

Послойно ушивали ладонный апоневроз, подкожную жировую клетчатку, накладывали кожные швы, стерильную повязку. Швы снимали через 7 суток (Рисунок 22).



Рисунок 22 – Кожный рубец на кисти через 7 суток после операции. Запястье иммобилизовали при помощи ортеза в течение 4 недель в положении разгибания кистевого сустава 20° .

Проведённая реконструкция поперечной запястной связки влекла необходимое и достаточное увеличение объёма запястного канала и обеспечивала декомпрессию срединного нерва. Направление рассечения поперечной запястной связки с формированием трапециевидных лоскутов снижало риски травматизации срединного нерва, сохраняя близлежащие анатомические структуры, например, канал Гийона. Это нивелировало риски повреждения локтевого нерва. Хорошая визуализация хирургического поля гарантированно помогла выполнить полное рассечение поперечной запястной связки, предотвратить повреждение срединного и локтевого нерва, провести ревизию запястного канала и сухожилий сгибателей, сохранить близлежащие анатомические структуры и снизить риск послеоперационных осложнений.

3.2. Биомеханическое обоснование реконструкции поперечной запястной связки новым способом

Для биомеханического обоснования реконструкции поперечной запястной связки рассматривали анатомические особенности строения запястного канала. Пространство запястного канала сформировано костями запястья и поперечной запястной связкой, представляет собой туннель, пространство которого не может расширяться. Через канал проходят сухожилия сгибателей пальцев и срединный нерв (Рисунки 23, 24).

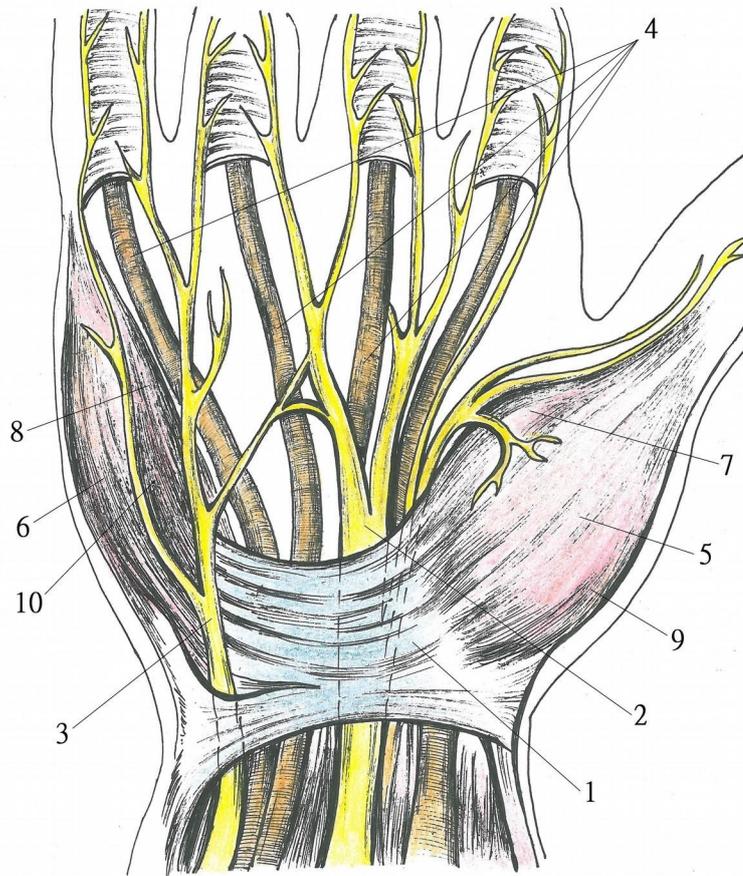


Рисунок 23 – Схема расположения нервов, сухожилий, мышц и поперечной запястной связки в области запястного канала: 1 – поперечная запястная связка; 2 – срединный нерв; 3 – локтевой нерв; 4 – сухожилия сгибателей пальцев кисти; 5 – короткая мышца, отводящая большой палец кисти; 6 – мышца, отводящая мизинец; 7 – короткий сгибатель большого пальца кисти; 8 – мышца, противопоставляющая мизинец; 9 – мышца, противопоставляющая большой палец кисти; 10 – короткий сгибатель мизинца.

и прикрепляются на медиальной надмышцелке плечевой кости и, сокращаясь, передают усилие через сухожилия сгибателей пальцев костям кисти.

Суставы запястья и пальцев являются рычагами при выполнении сгибания и хвата кисти, имеют свои оси вращения и включают кистевой сустав (возможное сгибание до 130°), пястнофаланговые и межфаланговые суставы (возможное сгибание II, III, IV, V пальцев до 90° , I пальца до 45°).

В каждом суставе (рычаге) выделяют ось вращения, точку опоры, точку приложения силы, плечо рычага и плечо силы (Рисунок 25).

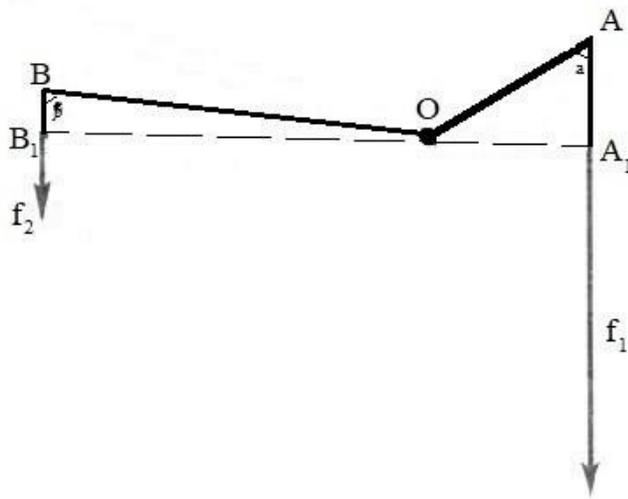


Рисунок 24 – Схема устройства рычага (сустава): O – ось вращения, точка опоры; A и B – точки приложения силы; OA и OB – плечи рычага; OA₁ и OB₁ – плечи силы; f₁ и f₂ – векторы силы воздействия; α – угол отклонения плеча рычага OA от направления вектора силы f₁; β – угол отклонения плеча рычага OB от направления вектора силы f₂.

Плечо рычага составляет расстояние от точки опоры до места приложения силы, плечо силы равно длине перпендикуляра, опущенного из точки опоры на линию действия силы. Кости запястья, пясти и пальцев являются плечами рычага.

Анализируя механизм сгибания и хвата кисти, необходимо отметить, что момент силы или момент сгибания (хвата) кисти прямо зависит от величины силы и плеча силы (Рисунок 25) и рассчитывается по формуле (2)

$$M = f \cdot L = f \cdot OA = f \cdot \sin \alpha \cdot OA \quad (2)$$

где, M – момент силы (Н·м);

f – вектор силы (Н);

L – плечо силы (м).

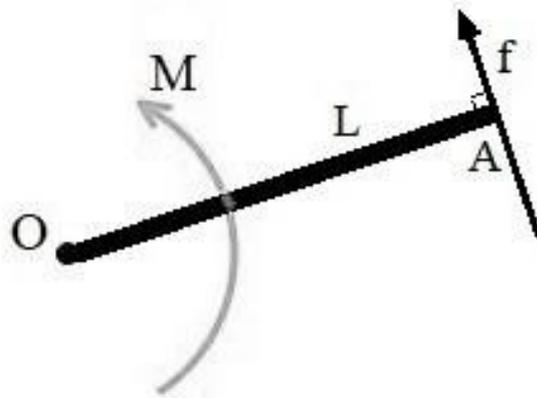


Рисунок 26 – Схема действия момента силы: M – момент силы; O – ось вращения, точка опоры; A – точка приложения силы; L (OA) – плечо силы; f – вектор силы.

Сухожилия сгибателей пальцев кисти состоят из плотной соединительной ткани и выполняют функцию крепления и передачи сократительного усилия от мышц к костям, задают направление вектора передачи усилия и движения сухожилий.

Сухожилия располагаются максимально близко к костям кисти, имея в таком положении максимальную функциональность. Но функция сухожилий невозможна без блоков, которые удерживают их в этом положении максимальной функциональности в конструктивно значимых точках, то есть близко к костям кисти, что способствует наибольшей передаче сократительной силы и значительно увеличивает момент силы мышц и силу хвата кисти в целом. Изменение положения сухожилий сгибателей пальцев кисти по отношению к костям (плечам рычага) и блокам изменяет величину плеча силы, что соответственно изменяет и величину момента силы.

Таковыми блоками являются поперечная запястная связка, являющаяся удерживателем сухожилий сгибателей пальцев, кольцевидные связки A_1 , A_2 , A_3 , A_4 , A_5 , создающие кольцевидные блоки, имеющие функцию удерживания сухожилий близко к кости и препятствующие натяжению сухожилий при активном сгибании, и крестообразные связки C_1 , C_2 , C_3 , формирующие крестообразные

блоки и обеспечивающие сгибание пальцев без деформации блочной системы (Рисунок 27).

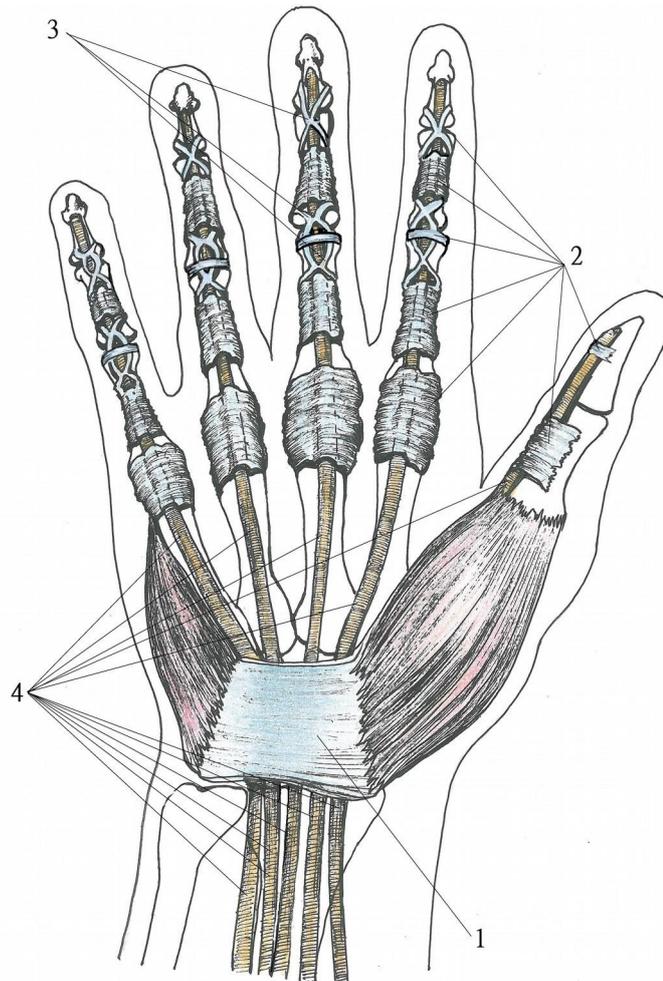


Рисунок 27 – Схема расположения блоков сухожилий сгибателей пальцев кисти: 1 – поперечная запястная связка; 2 – кольцевидные связки А1, А2, А3, А4, А5; 3 – крестообразные связки С1, С2, С3; 4 – сухожилия сгибателей пальцев кисти.

В кольцевидные блоки включены Блок А1 в области пястно-фалангового сустава, Блок А3 и Блок А5 в области проксимального и дистального межфаланговых суставов, Блок А2 и Блок А4 в области метафизов. Крестообразные блоки включают Блок С1, Блок С2, Блок С3.

В норме мышцы, суставы, кости, сухожилия и связки вместе обеспечивают необходимую силу и объём сгибания пальцев кисти.

Поперечная запястная связка выполняет не только защитную и стабилизирующую функцию запястного канала с проходящими в нём срединным

нервом и сухожилиями сгибателей пальцев, но и является удерживателем сухожилий сгибателей пальцев, т.е. частью блочной системы, определённым блоком, участвующим в механике сгибания пальцев кисти. Поперечная запястная связка при выполнении кистью хвата и сгибания пальцев под острым углом удерживает сухожилия сгибателей близко к кистевому суставу, что способствует ограничению отклонения сухожилий сгибателей пальцев от естественного положения и, как следствие, увеличению передачи сократительного усилия от мышц к костям, и тем самым способствует увеличению силы хвата кисти (Рисунок 28).

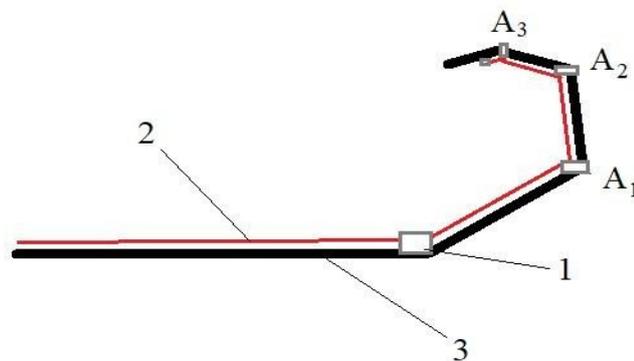


Рисунок 28 – Схема нормального размещения сухожилий сгибателей пальцев кисти при выполнении хвата кисти: 1 – поперечная запястная связка; 2 – сухожилия сгибателей пальцев кисти; 3 – кости предплечья, запястья, пясти, пальцев; A1, A3, A5 – кольцевидные связки.

Сформированная с удлинением и с повышением прочности поперечная запястная связка, являющаяся удерживателем сухожилий сгибателей пальцев кисти, после операции новым способом не только увеличивает пространство запястного канала до необходимого и достаточного объёма, что декомпрессирует срединный нерв и способствует свободному движению сухожилий в канале, но и эффективно выполняет роль блока в механизме хвата кисти, тем самым обеспечивая удерживание сухожилий сгибателей пальцев ближе к кистевому суставу. Это подтвердили результатами клинического обследования пациентов групп сравнения, полученными при проведении динамометрии и УЗИ кисти пациентов с СЗК в послеоперационный период (Рисунок 29).

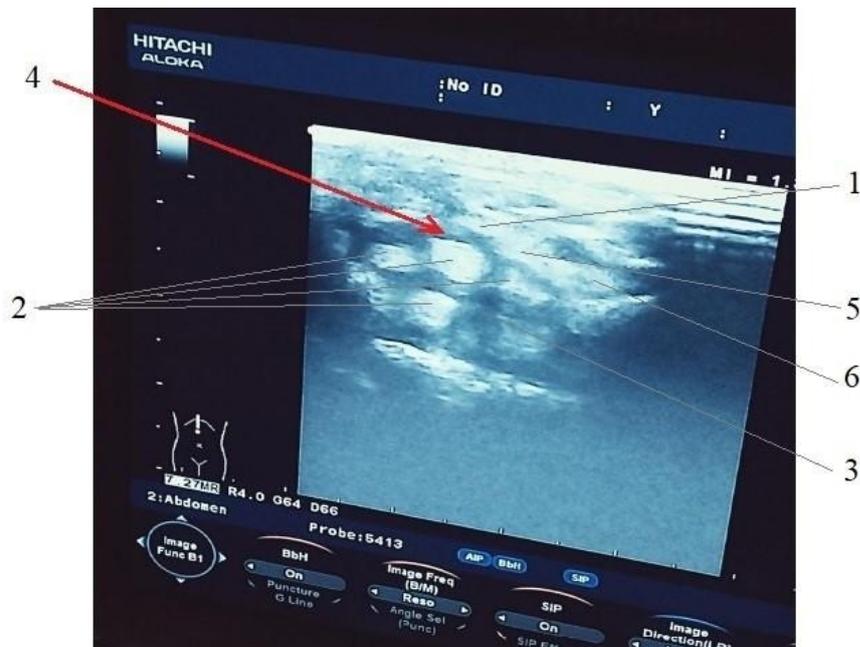


Рисунок 29 – УЗИ запястного канала пациента с СЗК через 3 месяца после декомпрессии срединного нерва с применением реконструкции поперечной запястной связки: 1 – верхняя граница запястного канала; 2 – сухожилия сгибателей пальцев кисти; 3 – запястный канал; 4 – расстояние до верхней границы запястного канала; 5 – срединный нерв; 6 – дистальный полюс ладьевидной кости.

Средние показатели пальмарной девиации сухожилий сгибателей пальцев кисти у пациентов основной группы, декомпрессию срединного нерва в запястном канале которым провели новым способом с применением реконструкции поперечной запястной связки, при проведении УЗИ через 1 месяц после операции наблюдали равными 1,2 (0,3) мм относительно дистального полюса ладьевидной кости и 1,4 (0,2) мм относительно крючка крючковидной кости. Через 3 месяца после операции наблюдали улучшение средних показателей пальмарной девиации сухожилий сгибателей пальцев кисти и её уменьшение до 0,8 (0,2) мм относительно дистального полюса ладьевидной кости и 1,0 (0,3) мм относительно крючка крючковидной кости.

Отметили улучшение показателей силы хвата кисти у пациентов основной группы и уже через 1 месяц после операции фиксировали средние показатели силы хвата кисти 35,12 (2,38) кг у мужчин и 25,22 (9,22) кг у женщин, равные

показателям нормы у мужчин на правой (доминантной) руке 35-50 кг, на левой руке 20-45 кг, у женщин на правой (доминантной) руке 25-33 кг, на левой (недоминантной) руке 15-27 кг. Через 3 месяца после операции их средние показатели силы хвата кисти составили 38,08 (2,02) кг у мужчин и 25,92 (8,49) кг у женщин, что также было в пределах нормы.

При выполнении декомпрессии срединного нерва в запястном канале открытым способом с рассечением поперечной запястной связки без её дальнейшего сшивания необходимый блок удерживания сухожилий сгибателей не формируется, меняется работа всей блочной системы, пространство канала увеличивается без контроля размеров, кожный покров и подкожные ткани не могут обеспечить должной силы удерживания сухожилий, и происходит их пальмарная девиация (Рисунок 30).

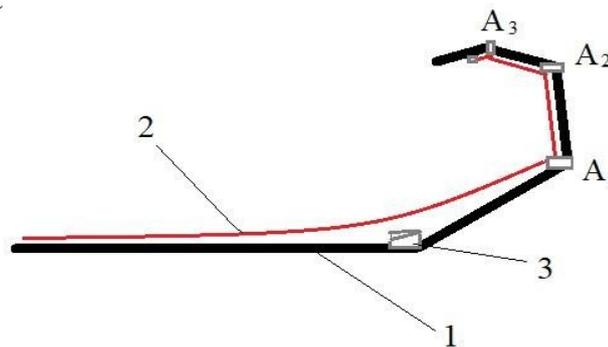


Рисунок 30 – Схема размещения сухожилий сгибателей пальцев при выполнении хвата кисти после операции открытым способом без сшивания поперечной запястной связки: 1 – рассечённая поперечная запястная связка; 2 – сухожилия сгибателей пальцев кисти; 3 – кости предплечья, запястья, пясти, пальцев; A1, A3, A5 – кольцевидные связки.

Отклонение сухожилий сгибателей пальцев кисти от их естественного местонахождения, принимающих форму натянутой струны, потеря блока в виде поперечной запястной связки, влечёт изменение направления вектора их движения, нехватку амплитуды движений сухожилий для обеспечения полной передачи сократительного усилия от мышц к костям, уменьшает величину плеча силы, соответственно уменьшает и величину момента силы, что приводит к

потере функциональности сухожилий, к уменьшению силы хвата кисти и препятствует нормализации функционального состояния кисти в целом (Рисунок 31).

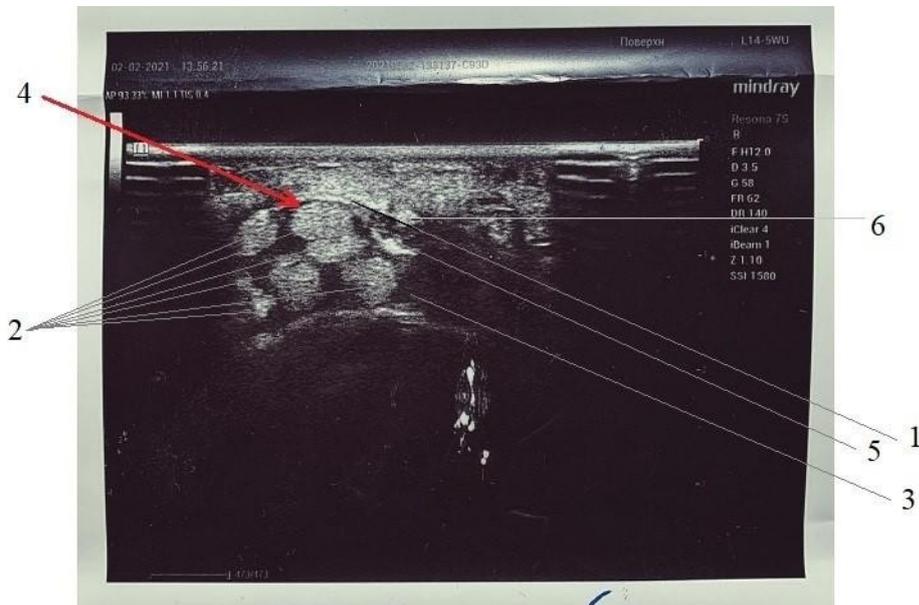


Рисунок 31 – УЗИ запястного канала пациента с СЗК через 3 месяца после декомпрессии срединного нерва открытым способом без сшивания поперечной запястной связки: 1 – верхняя граница запястного канала; 2 – сухожилия сгибателей пальцев кисти; 3 – запястный канал; 4 – расстояние до верхней границы запястного канала; 5 – срединный нерв; 6 – дистальный полюс ладьевидной кости.

Средние показатели пальмарной девиации сухожилий сгибателей пальцев кисти у пациентов контрольной группы при проведении УЗИ через 1 месяц после операции отмечали равными 4,0 (0,4) мм относительно дистального полюса ладьевидной кости и 4,2 (0,3) мм относительно крючка крючковидной кости, через 3 месяца после операции эти показатели улучшились до 3,1 (0,3) мм относительно дистального полюса ладьевидной кости и 3,3 (0,2) мм относительно крючка крючковидной кости.

Средние показатели силы хвата кисти у пациентов контрольной группы через 1 месяц после операции наблюдали равными 10,18 (3,67) кг у мужчин и 13,04 (5,59) кг у женщин, что было значительно ниже нормы. Через 3 месяца после операции наблюдали улучшение средних показателей силы хвата кисти у

пациентов контрольной группы, средние показатели которых составляли 27,12 (2,43) кг у мужчин и 17,16 (7,91) кг у женщин, но также оставались ниже нормы.

Показатели силы хвата кисти косвенно характеризуют её функциональное состояние. Поскольку рубцевание расщеплённой запястной связки без её сшивания в среднем завершается к 6-12 месяцам после операции, то и нормализация функционального состояния и силы хвата кисти у пациентов происходит в эти же сроки.

По результатам исследования установили прямую зависимость между показателями силы хвата кисти при проведении динамометрии и показателями пальмарной девиации сухожилий сгибателей пальцев кисти при проведении УЗИ у пациентов в группах сравнения после операции.

Более активная динамика улучшения показателей силы хвата кисти соответствовала меньшему отклонению сухожилий сгибателей пальцев кисти от их естественного положения. Более медленным темпам нормализации силы хвата кисти соответствовало большее отклонение сухожилий сгибателей пальцев кисти от их естественного положения.

Так при анализе показателей динамометрии и показателей пальмарной девиации сухожилий сгибателей пальцев кисти при УЗИ в основной группе пациентов, операцию которым провели новым способом с применением реконструкции поперечной запястной связки, через 1 и 3 месяца после операции наблюдали увеличение силы хвата кисти до нормальных значений и фиксировали сравнительно с результатами контрольной группы более меньшее отклонение сухожилий от их естественного положения.

Анализируя результаты динамометрии и пальмарной девиации сухожилий сгибателей пальцев кисти при УЗИ в контрольной группе пациентов, операцию которым провели открытым способом без сшивания поперечной запястной связки, отмечали, что через 1 и 3 месяца показатели силы хвата кисти не достигали нормальных значений и показатели УЗИ фиксировали большее отклонение сухожилий от естественного положения.

Таким образом, с точки зрения биомеханики реконструкция поперечной запястной связки при проведении декомпрессии срединного нерва в запястном канале пациентам с СЗК направлена на сохранение её роли как блока сухожилий сгибателей пальцев, обеспечивающего работу всей блочной системы в механизме совершения хвата кисти. Вновь сформированная связка (блок) поддерживает направление вектора естественного движения сухожилий и естественную амплитуду их движений для полной передачи сократительного усилия от мышц к костям, что увеличивает силу хвата и уменьшает сроки нормализации функционального состояния кисти в целом.

3.3. Показания к применению нового способа хирургического лечения

Нами были разработаны показания к применению нового способа хирургического лечения синдрома запястного канала:

1. Клиническое и инструментальное подтверждение диагноза синдром запястного канала (идиопатический СЗК);

2. Длительность заболевания более 6 месяцев; 3. Индивидуальные анатомические и морфологические особенности пациента в области запястного канала:

- врождённая или патологическая узость запястного канала, при которой рискованно рассекать поперечную запястную связку способами, требующими введения любого типа инструмента (расширителя, канюли или троакара), применяемых при операциях через мини-доступы и в эндоскопических операциях;
- морфологические изменения срединного нерва и запястного канала: 68 рубцы или разрастания фиброзных тканей, несколько точек сдавления срединного нерва, плотная и утолщённая поперечная запястная связка.

4. Большой объём оперативного вмешательства – эпиневромия, синовэктомия и рассечение спаек.

5. Особенности профессиональной деятельности (регулярные тренировки, репетиции, большая физическая нагрузка на кисть и т.п.), требующие более

раннего восстановления функционального состояния верхней конечности и трудоспособности.

Для выбора тактики хирургического лечения пациентов с СЗК новым способом декомпрессии срединного нерва в запястном канале с применением реконструкции поперечной запястной связки в каждом клиническом случае необходимо понимание всех аспектов патологического процесса с комплексной оценкой функциональных и морфологических изменений, с включением в диагностический алгоритм методов визуализации, с учётом анамнеза и профессиональной деятельности пациента

ГЛАВА 4. СРАВНИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ

4.1. Анализ и оценка ближайших и отдалённых результатов

Определение функционального состояния кисти

Выполнен анализ показателей по шкале тяжести симптомов (VSTQs) и шкале функциональных нарушений кисти (VSTQf) Бостонского опросника по оценке тяжести синдрома запястного канала (Boston Carpal Tunnel Questionnaire, VSTQ), определяющих функциональное состояние кисти пациентов (Таблица 4).

Таблица 4 – Динамика изменения показателей по шкале тяжести симптомов (VSTQs) и шкале функциональных нарушений кисти (VSTQf) Бостонского опросника по оценке тяжести СЗК (VSTQ) у пациентов групп сравнения

Период	Показатели		Группы сравнения		p
	VSTQs, VSTQf (баллы)	Норма	Основная группа, n=30, Me (Q1; Q3)	Контрольная группа, n=34, Me (Q1; Q3)	
До операции	VSTQs,	1,0	3,22 (3,08; 4,02)	3,42 (3,11; 4,12)	0,691
	VSTQf	1,0	3,14 (3,03; 3,27)	3,07 (3,02; 3,28)	0,609
Через 1 месяц после операции	VSTQs,	1,0	1,98 (1,92; 2,06)	2,74 (2,59; 2,94)	0,000
	VSTQf	1,0	1,94 (1,81; 1,99)	2,54 (2,46; 2,62)	0,000
Через 3 месяца после операции	VSTQs,	1,0	1,59 (1,54; 1,63)	2,43 (2,37; 2,52)	0,000
	VSTQf	1,0	1,55 (1,48; 1,59)	2,27 (2,31; 2,36)	0,000
Через 6 месяцев после операции	VSTQs,	1,0	1,54 (1,47; 1,59)	1,91 (1,85; 1,97)	0,000
	VSTQf	1,0	1,50 (1,43; 1,54)	1,71 (1,68; 1,73)	0,000
Через 12 месяцев после операции	VSTQs,	1,0	1,30 (1,29; 1,35)	1,61 (1,58; 1,63)	0,000
	VSTQf	1,0	1,30 (1,27; 1,32)	1,59 (1,57; 1,61)	0,000

Наблюдали улучшение (снижение) средних показателей по обеим шкалам ВСТQs и ВСТQf у всех пациентов в обеих группах после операции, но динамика улучшения показателей в группах сравнения имела значимые различия.

В контрольной группе по шкале тяжести симптомов (ВСТQs) отмечали плавное улучшение (снижение) средних показателей с 3,42 (3,11; 4,12) до 2,74 (2,59; 2,94) баллов через 1 месяц после хирургического лечения, до 2,43 (2,37; 2,52) баллов через 3 месяца, до 1,91 (1,85; 1,97) баллов через 6 месяцев, до 1,61 (1,58; 1,63) баллов через 12 месяцев.

По шкале функциональных нарушений (ВСТQf) улучшение (снижение) наблюдали с 3,07 (3,02; 3,28) до 2,54 (2,46; 2,62) баллов через 1 месяц после хирургического лечения, до 2,27 (2,31; 2,36) баллов через 3 месяца, до 1,71 (1,68; 1,73) баллов через 6 месяцев, до 1,59 (1,57; 1,61) баллов в период 12 месяцев (Рисунки 32, 33).

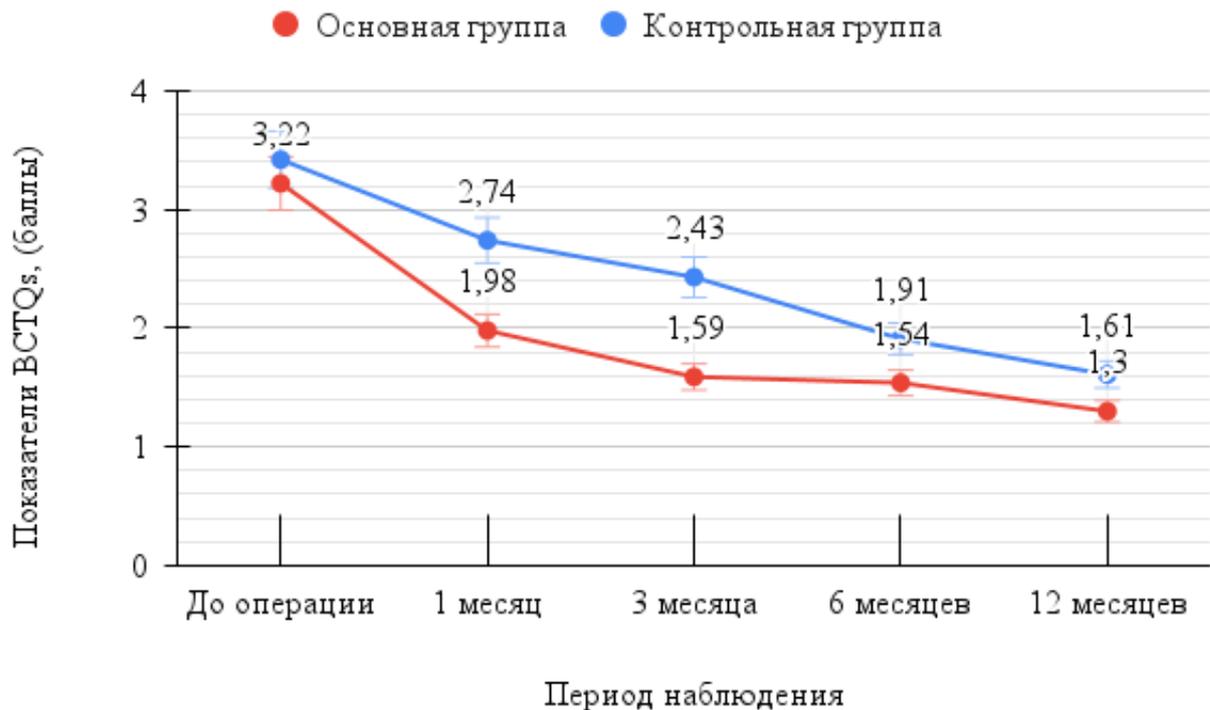


Рисунок 32 – Диаграмма динамики изменения показателей по шкале тяжести симптомов (ВСТQs) Бостонского опросника у пациентов групп сравнения.

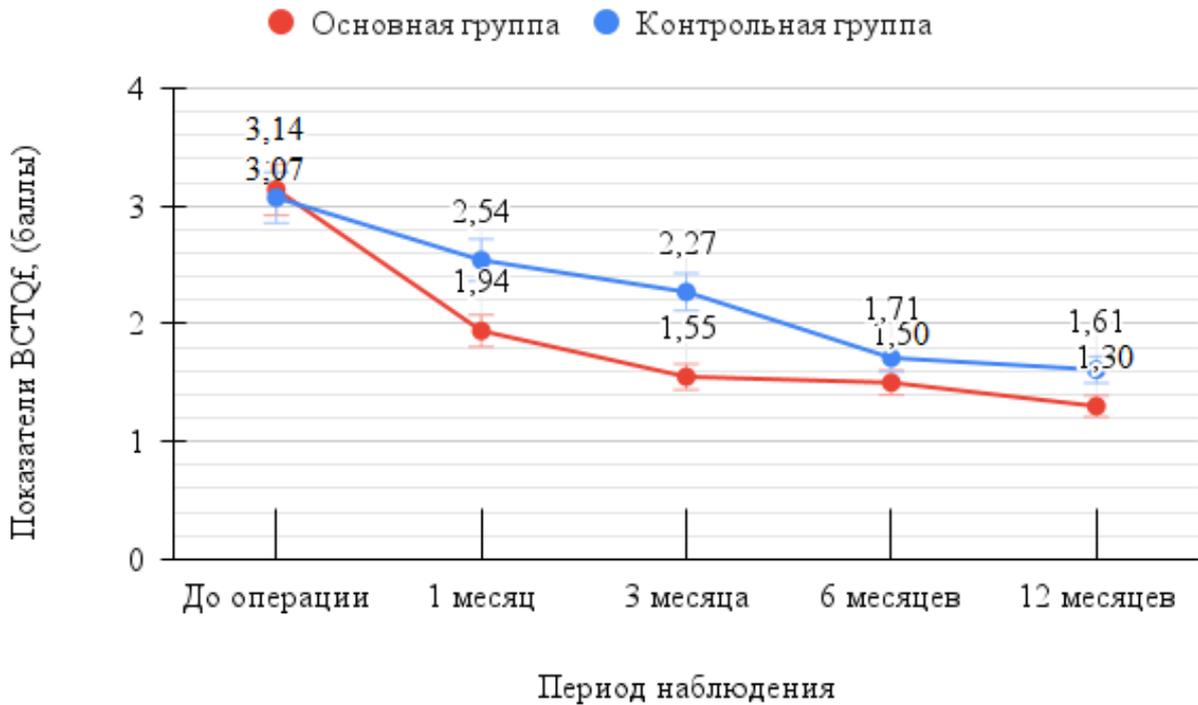


Рисунок 33 – Диаграмма динамики изменения показателей по шкале тяжести симптомов (VSTQf) Бостонского опросника у пациентов групп сравнения.

В основной группе отмечали более интенсивное улучшение показателей по шкале (VSTQs) с 3,22 (3,08; 4,02) до 1,98 (1,92; 2,06) баллов через 1 месяц после хирургического лечения, до 1,59 (1,54; 1,63) баллов через 3 месяца, по шкале (VSTQf) с 3,14 (3,03; 3,27) до 1,94 (1,81; 1,99) баллов через 1 месяц после хирургического лечения, до 1,55 (1,48; 1,59) баллов через 3 месяца, которые представляли собой «скачок».

Далее наблюдали выравнивание скорости улучшения (снижения) показателей по шкалам VSTQs и VSTQf через 6 и 12 месяцев в обеих группах.

При сравнении динамики улучшения (снижения) показателей VSTQs и VSTQf между двумя группами получили статистически значимые различия в периодах через 1 месяц и через 3 месяца после операции.

Оценка динамики улучшения функции кисти

При анализе показателей динамики улучшения функции кисти до и после операции СЗК по специфическому опроснику исходов и неспособности руки и кисти QuickDASH (Disability of the Arm, Shoulder and Hand Outcome Measure) отметили значительное улучшение средних показателей по шкалам QuickDASH у всех пациентов в обеих группах после операции.

До операции фиксировали число пациентов с оценкой «неудовлетворительно» в основной группе – 18 (60%) пациентов, в контрольной группе – 20 (58,8%) пациентов. В основной группе отмечали более интенсивное «скачкообразное» улучшение показателей в первые 3 месяца после операции.

С оценкой «хорошо» в основной группе зафиксировали значительный рост числа пациентов с 0 до 7 (23,3%) через 1 месяц после хирургического лечения, до 18 (60%) пациентов через 3 месяца, с оценкой «удовлетворительно» с 0 до 12 (40%) пациентов через 1 месяц после операции, до 23 (76,7%) пациентов через 3 месяца. Через 6 месяцев после операции в группе 1 число пациентов с оценкой «хорошо» отмечали подавляющее большинство 22 (73,3%).

В контрольной группе наблюдали более плавные и медленные улучшения. С оценкой «хорошо» фиксировали с 0 до 2 (5,9%) пациентов через 1 месяц после операции, до 8 (23,6%) через 3 месяца, до 14 (41,2%) через 6 месяцев, с оценкой «удовлетворительно» с 14 (41,2%) до 32 (94,1%) пациентов через 1 месяц после операции, до 26 (76,4%) пациентов через 3 месяца, до 20 (58,8%) пациентов через 6 месяцев.

Только через 12 месяцев после операции замечали выравнивание показателей, фиксировали 30 (100%) пациентов с оценкой «хорошо» в основной группе и 31 (91,2%) пациент с оценкой «хорошо» в контрольной группе, 3 (8,8%) пациента с оценкой «удовлетворительно» в группе 2 (Таблица 5).

Таблица 5 – Динамика изменения функции кисти до и после операции по опроснику исходов и неспособности руки и кисти QuickDASH у пациентов групп сравнения

Период	Показатели QuickDASH (баллы)	Группы сравнения		p
		Основная группа, n=30	Контрольная группа, n=34	
До операции	Хорошо (26-50)	0	0	0,924
	Удовлетворительно (51-75)	12 (40%)	14 (41,2%)	
	Неудовлетворит-но (76-100)	18 (60%)	20 (58,8%)	
	Me (Q1; Q3)	78,80 (65,50; 85,80)	78,30(64,80; 84,10)	0,968
Через 1 месяц после операции	Хорошо (26-50)	7 (23,3%)	2 (5,9%)	0,049
	Удовлетворительно (51-75)	23 (76,7%)	32 (94,1%)	
	Неудовлетворит-но (76-100)	0	0	
	Me (Q1; Q3)	56,45 (51,30; 60,80)	67,95 (56,30;72,80)	0,000
Через 3 месяца после операции	Хорошо (26-50)	18 (60%)	8 (23,6%)	0,003
	Удовлетворительно (51-75)	12 (40%)	26 (76,4%)	
	Неудовлетворит-но (76-100)	0	0	
	Me (Q1; Q3)	31,80 (28,40; 52,60)	62,55 (51,60;68,30)	0,000
Через 6 месяцев после операции	Хорошо (26-50)	22 (73,3%)	14 (41,2%)	0,010
	Удовлетворительно (51-75)	8 (26,7%)	20 (58,8%)	
	Неудовлетворит-но (76-100)	0	0	
	Me (Q1; Q3)	29,80 (26,90; 50,60)	58,25(45,60;63,30)	0,000
Через 12 месяцев после операции	Хорошо (26-50)	30 (100%)	31 (91,2%)	0,000
	Удовлетворительно (51-75)	0	3 (8,8%)	
	Неудовлетворит-но (76-100)	0	0	
	Me (Q1; Q3)	27,10 (26,40; 36,60)	47,45 (38,80;48,80)	0,000

С оценкой «неудовлетворительно» после хирургического лечения не зафиксировали ни одного пациента в обеих группах во все периоды временного контроля. Отметим, что из трёх пациентов с оценкой «удовлетворительно» через 12 месяцев после операции были двое мужчин и одна женщина, имеющие профессии, связанные с применением грубой физической силы и создающие тяжёлые физические нагрузки на кисти рук.

Через 1 и 3 месяца после операции в основной группе число пациентов с оценкой «хорошо» – 23,3% и 60%, значительно превосходило число пациентов в контрольной группе с оценкой «хорошо» – 5,9% и 23,6% соответственно.

При сравнении динамики улучшения показателей QuickDASH между двумя группами получили статистически значимые различия в периодах через 1, через 3 и через 6 месяцев после операции (Рисунок 34).

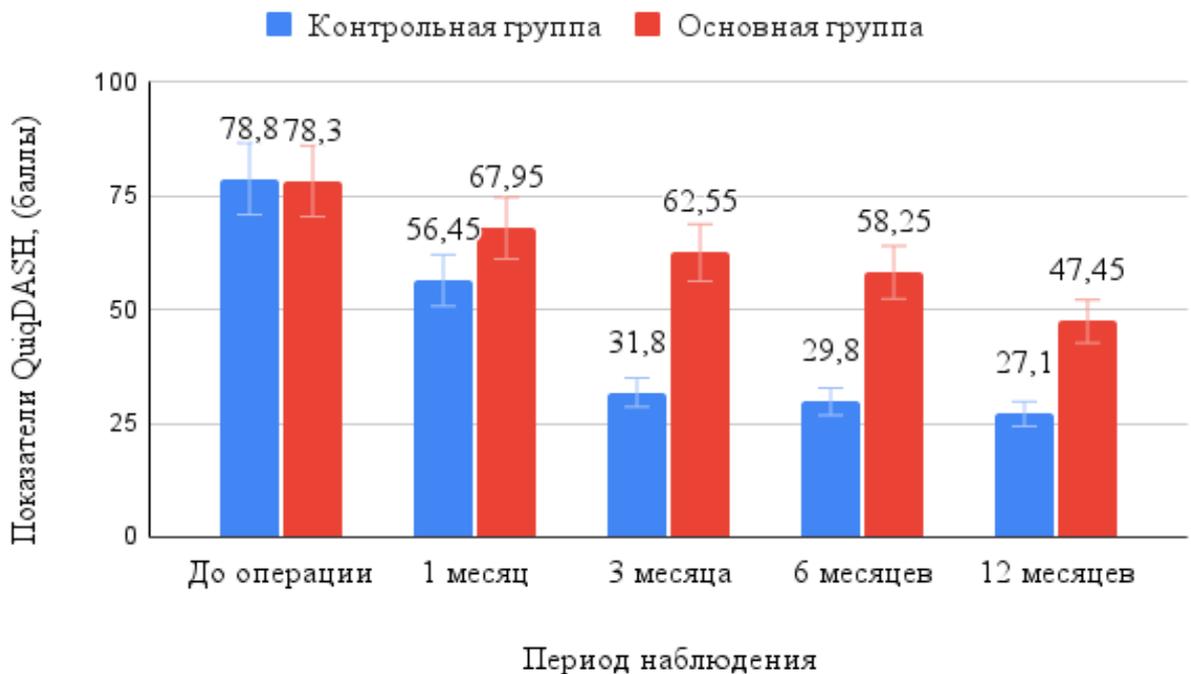


Рисунок 34 – Диаграмма динамики изменения показателей функции кисти до и после операции по опроснику исходов и способности руки и кисти QuickDASH у пациентов групп сравнения.

Показатели силы хвата кисти

Анализируя изменение показателей силы хвата кисти, наблюдали улучшение показателей динамометрии у всех пациентов в обеих группах после операции (Таблицы 6, 7).

Таблица 6 – Показатели кистевой динамометрии пациентов групп сравнения до и после операции

Проверка на нормальность		
Период	Группы сравнения	
	Основная группа	Контрольная группа
До операции	р-значение 0,00018809 НЕТ	р-значение 0,000 НЕТ
Через 1 месяц после операции	р-значение 0,0185429 НЕТ	р-значение 0,000122388 НЕТ
Через 3 месяца после операции	р-значение 0,028094 НЕТ	р-значение 0,000 НЕТ
Через 6 месяцев после операции	р-значение 0,000 НЕТ	р-значение 0,000 НЕТ
Через 12 месяцев после операции	р-значение 0,000110268 НЕТ	р-значение 0,000 НЕТ

Таблица 7 – Динамика изменения показателей кистевой динамометрии до и после операции у пациентов групп сравнения

Период	Описательные статистики по показателям кистевой динамометрии, кг			p
	Пол	Основная группа, n=30	Контрольная группа, n=34	
До операции	М	15,95 (14,79; 17,38)	15,89 (14,46; 17,81)	1,000
	Ж	10,40 (9,24; 11,26)	10,28 (9,74; 10,83)	0,953
Через 1 месяц после операции	М	36,05 (33,80; 36,45)	19,86 (18,82; 21,44)	0,020
	Ж	25,73 (23,24; 27,02)	13,59 (12,98; 14,02)	0,000
Через 3 месяца после операции	М	37,12 (36,11; 38,55)	27,86 (26,03; 27,88)	0,020
	Ж	26,90 (23,96; 27,98)	17,65 (17,32; 18,16)	0,000
Через 6 месяцев после операции	М	42,87 (41,95; 43,14)	36,75 (31,27; 37,33)	0,020
	Ж	26,94 (23,81; 27,63)	25,31 (24,68; 26,02)	0,015
Через 12 месяцев после операции	М	48,09 (45,35; 48,95)	47,21 (32,51; 48,26)	0,391
	Ж	29,41 (27,86; 31,59)	26,91 (25,46; 28,21)	0,001

* – средние показатели кистевой динамометрии у мужчин, ** – у женщин.

Отмечали значительный «скачок» улучшения показателей у пациентов, входящих в основную группу, уже через 1 и 3 месяца после операции. Фиксировали улучшение у мужчин с 15,95 (14,79; 17,38) до 36,05 (33,80; 36,45) кг через 1 месяц, до 37,12 (36,11; 38,55) кг через 3 месяца при норме в среднем от 35-50 кг на доминантной руке, у женщин с 10,40 (9,24; 11,26) до 25,73 (23,24; 27,02) кг в через месяц, до 26,90 (23,96; 27,98) кг через 3 месяца при норме в среднем от 25-33 кг на доминантной руке.

Показатели силы хвата кисти у пациентов основной группы через 1 месяц после операции фиксировали в нижних границах нормы, отмечали, что показатели пациентов в контрольной группе через 1 и 3 месяца после операции не достигли нормы и у мужчин, и у женщин.

Фиксировали, что в основной группе через 6 месяцев после операции средний показатель силы хвата кисти оставался в норме и составлял у мужчин 42,87 (41,95; 43,14) кг, у женщин 26,94 (23,81; 27,63) кг. В период от 6 до 12 месяцев в основной группе данный показатель оставался в пределах нормы с небольшим увеличением к 12 месяцам.

Наблюдали более плавное и медленное улучшение показателей пациентов, входящих в контрольную группу. Через 1 и 3 месяца после операции результаты измерения силы кисти у них изменились с 10,40 (9,24; 11,26) до 25,73 (23,24; 27,02) кг и 27,86 (26,03; 27,88) кг у мужчин, с 10,28 (9,74; 10,83) кг до 13,59 (12,98; 14,02) кг и до 17,65 (17,32; 18,16) кг у женщин, что было значительно ниже нормы.

Их средние показатели фиксировали в пределах нижней границы нормы лишь через 6 месяцев после операции 36,75 (31,27; 37,33) кг у мужчин, 25,31 (24,68; 26,02) кг у женщин, далее показатели отмечали в норме с небольшим увеличением к 12 месяцам (Рисунки 35, 36).

При сравнении динамики улучшения показателей силы хвата кисти между двумя группами получили статистически значимые различия в периодах через 1 и через 3 месяца после операции.

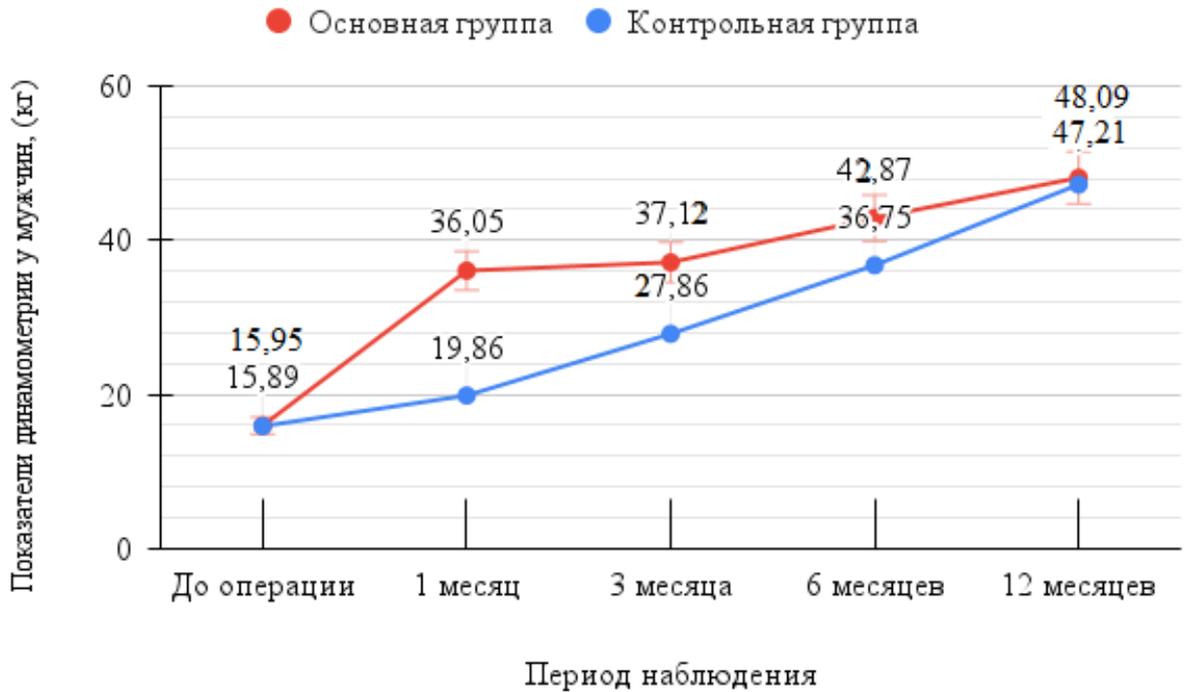


Рисунок 35 – Диаграмма динамики изменения показателей кистевой динамометрии до и после операции у женщин по группам сравнения.

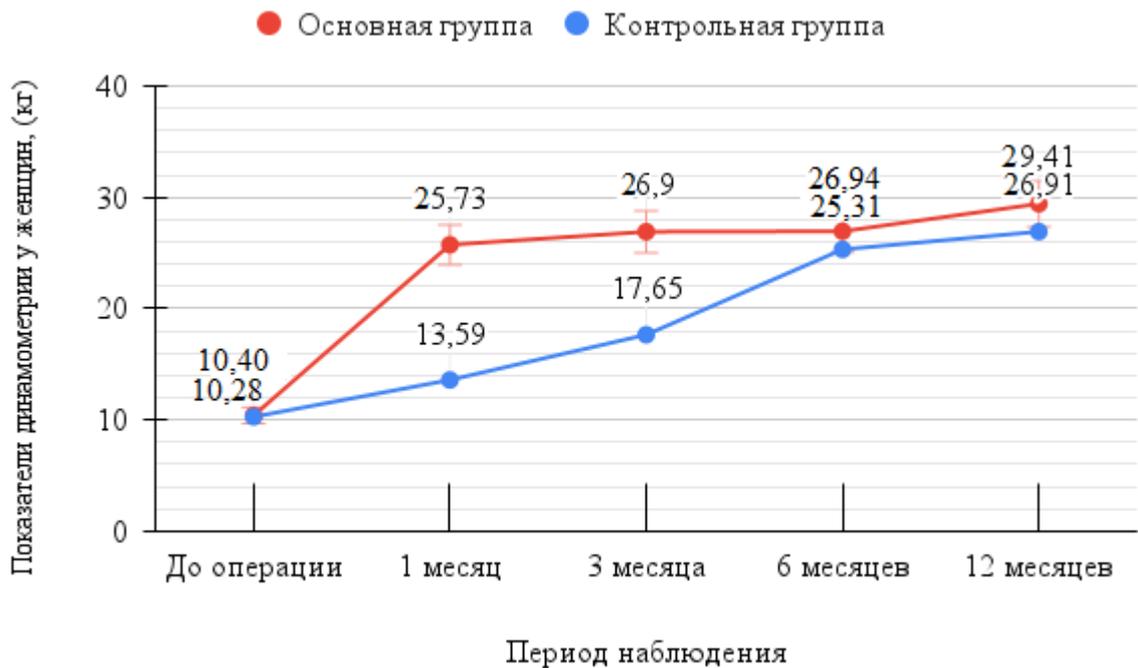


Рисунок 36 – Диаграмма динамики изменения показателей кистевой динамометрии до и после операции у мужчин по группам сравнения.

Оценка динамики изменения пальмарной девиации сухожилий сгибателей пальцев кисти на УЗИ

Фиксировали отклонение от нормы показателей пальмарной девиации сухожилий сгибателей пальцев кисти у пациентов обеих групп.

В среднем девиацию в основной группе наблюдали в показателях 1,20 (1,10; 1,30) мм относительно дистального плюса ладьевидной кости и 1,40 (1,20; 1,50) мм крючка крючковидной кости через 1 месяц после операции и отмечали существенную разницу с показателями девиации сухожилий пациентов контрольной группы (Таблицы 8, 9, 10, 11).

Через 3, 6, 12 месяцев после операции отклонение сухожилий в основной группе отмечали в показателях 0,80 (0,70; 0,90) мм относительно дистального полюса ладьевидной кости и 0,90 (0,80; 1,10) мм относительно крючка крючковидной кости, что было существенно ближе к норме (Рисунки 37, 38).

Таблица 8 – Показатели пальмарной девиации сухожилий сгибателей пальцев кисти относительно дистального полюса ладьевидной кости у пациентов по группам сравнения при УЗ-исследовании

Проверка на нормальность		
Период	р-значение	
	Основная группа	Контрольная группа
До операции	- НЕТ	- НЕТ
Через 1 месяц после операции	0,0499318 НЕТ	0,0103417 НЕТ
Через 3 месяца после операции	0,0186978 НЕТ	0,000 НЕТ
Через 6 месяцев после операции	0,0186978 НЕТ	0,00574646 НЕТ
Через 12 месяцев после операции	0,0186978 НЕТ	0,00574646 НЕТ

Таблица 9 – Динамика изменения показателей пальмарной девиации сухожилий сгибателей пальцев кисти относительно дистального полюса ладьевидной кости у пациентов по группам сравнения при УЗ-исследовании

Период	Показатели пальмарной девиации сухожилий сгибателей пальцев кисти относительно дистального полюса ладьевидной кости (мм)		p
	Основная группа, Me (Q1; Q3)	Контрольная группа, Me (Q1; Q3)	
Через 1 месяц после операции	1,20 (1,10; 1,30)	4,05 (3,70; 4,10)	0,000
Через 3 месяца после операции	0,80 (0,70; 0,90)	3,10 (2,90; 3,30)	0,000
Через 6 месяцев после операции	0,80 (0,70; 0,90)	3,10 (2,90; 3,30)	0,000
Через 12 месяцев после операции	0,80 (0,70; 0,90)	3,10 (2,90; 3,30)	0,000

Таблица 10 – Показатели пальмарной девиации сухожилий сгибателей пальцев кисти относительно крючка крючковидной кости у пациентов групп сравнения до и после операции при УЗ-исследовании

Проверка на нормальность		
Период	p-значение	
	Основная группа	Контрольная группа
До операции	- НЕТ	- НЕТ
Через 1 месяц после операции	0,359495 ДА	0,0010326 НЕТ
Через 3 месяца после операции	0,0453251 НЕТ	0,0971997 ДА
Через 6 месяцев после операции	0,0453251 НЕТ	0,0971997 ДА
Через 12 месяцев после операции	0,0453251 НЕТ	0,0452003 НЕТ

Таблица 11 – Динамика изменения показателей пальмарной девиации сухожилий сгибателей пальцев кисти относительно крючка крючковидной кости у пациентов групп сравнения до и после операции при УЗ-исследовании

Период	Показатели пальмарной девиации сухожилий сгибателей пальцев кисти относительно крючка крючковидной кости (мм)		p
	Основная группа, Ме (Q1; Q3)	Контрольная группа, Ме (Q1; Q3)	
Через 1 месяц после операции	1,40 (1,20; 1,50)	4,25 (3,90; 4,40)	0,000
Через 3 месяца после операции	0,90 (0,80; 1,10)	3,10 (2,90; 3,30)	0,000
Через 6 месяцев после операции	0,90 (0,80; 1,10)	3,10 (2,90; 3,30)	0,000
Через 12 месяцев после операции	0,90 (0,80; 1,10)	3,10 (2,90; 3,30)	0,000

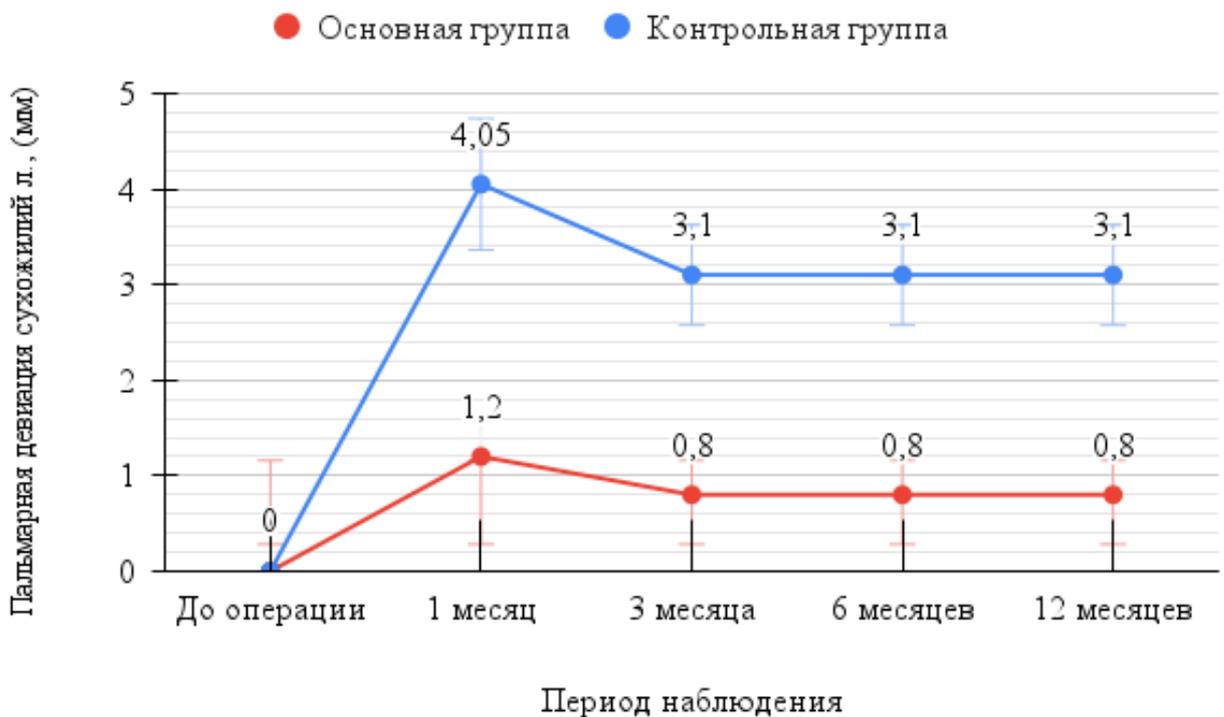


Рисунок 37 – Диаграмма динамики изменения показателей пальмарной девиации сухожилий сгибателей пальцев кисти относительно дистального полюса ладьевидной кости у пациентов по группам сравнения при УЗ-исследовании

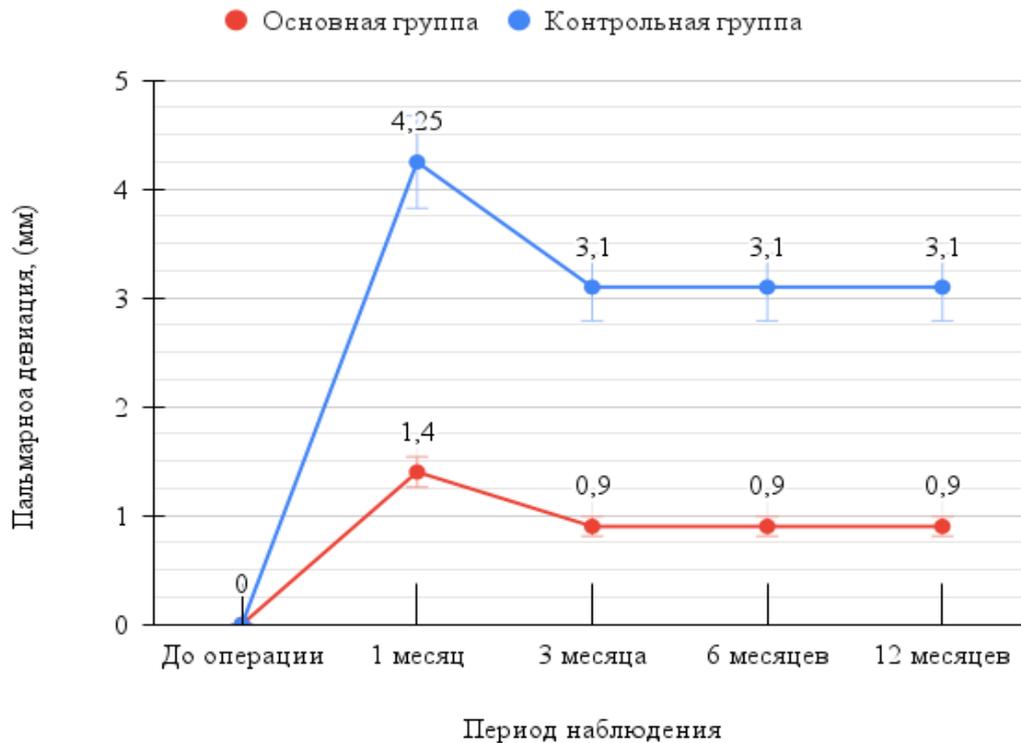


Рисунок 38 – Диаграмма динамики изменения показателей пальмарной девиации сухожилий сгибателей пальцев кисти относительно крючка крючковидной кости у пациентов по группам сравнения при УЗ-исследовании.

Значительно большее отклонение сухожилий от нормы в контрольной группе наблюдали во все временные периоды после операции и фиксировали в показателях 4,0 (0,4) мм относительно дистального плюса ладьевидной кости и 4,2 (0,3) мм относительно крючка крючковидной кости через 1 месяц после операции и 3,1 (0,3) мм относительно дистального плюса ладьевидной кости и 3,3 (0,2) мм относительно крючка крючковидной кости через 3, 6, 12 месяцев после операции.

Отмечали отсутствие изменений показателей девиации сухожилий через 6 и 12 месяцев после операции и сохранение значительной статистической разницы между группами во все временные периоды.

Интенсивность болевого синдрома

Болевой синдром, самый частый симптом СЗК. Интенсивность боли определяли по визуальной аналоговой шкале (ВАШ, Visual Analogue Scale, VAS) в динамике исследования (Таблица 12) и до операции (Таблица 13).

Таблица 12 – Динамика изменения интенсивности болевого синдрома по ВАШ у пациентов групп сравнения

Период	Показатели интенсивности болевого синдрома (баллы)	Группы		р
		Основная группа	Контрольная группа	
До операции	Отсутствие боли (0 баллов)	0	0	0,964
	Низкая (1-4 баллов)	6 (20,0%)	6 (17,7%)	
	Средняя (5-7 баллов)	15 (50,0%)	17 (50,0%)	
	Высокая (8-10 баллов)	9 (30,0%)	11 (32,3%)	
Через 1 месяц после операции	Отсутствие боли (0 баллов)	25 (83,3%)	28 (82,4%)	0,970
	Низкая (1-4 баллов)	3 (10%)	4 (11,7%)	
	Средняя (5-7 баллов)	2 (6,7%)	2 (5,9%)	
	Высокая (8-10 баллов)	0	0	
Через 3 месяца после операции	Отсутствие боли (0 баллов)	27 (90%)	31 (91,2%)	0,602
	Низкая (1-4 баллов)	3 (10%)	3 (8,8%)	
	Средняя (5-7 баллов)	0	0	
	Высокая (8-10 баллов)	0	0	
Через 6 месяцев после операции	Отсутствие боли (0 баллов)	30 (100%)	34 (100%)	1
	Низкая (1-4 баллов)	0	0	
	Средняя (5-7 баллов)	0	0	
	Высокая (8-10 баллов)	0	0	
Через 12 месяцев после операции	Отсутствие боли (0 баллов)	30 (100%)	34 (100%)	1
	Низкая (1-4 баллов)	0	0	
	Средняя (5-7 баллов)	0	0	
	Высокая (8-10 баллов)	0	0	

Таблица 13 – Интенсивность болевого синдрома у пациентов с СЗК по ВАШ до хирургического лечения

Интенсивность болевого синдрома по (ВАШ)	Число пациентов (n) (Мужчины/Женщины)	%
Отсутствие болевого синдрома (0 баллов)	0	0
Низкая интенсивность боли (1-4 балла)	12 (3/9)	18,75%
Средняя интенсивность боли (5-7 баллов)	32 (3/29)	50,0%
Высокая интенсивность боли (8-10 баллов)	20 (2/18)	31,25%

Степень от 1 до 4 баллов классифицировали как низкую интенсивность боли, от 5 до 7 баллов – среднюю, от 8 до 10 баллов – высокую. Болевой синдром, связанный с СЗК, до хирургического лечения наблюдали у 64 (100%) пациентов.

Определили, что до проведения хирургического лечения 32 (50,0%) пациента, составляющие большее число, испытывало среднюю интенсивность боли, 20 (31,25%) пациента высокую, 12 (18,75%) пациентов низкую интенсивность боли.

Сразу после операции наблюдали регресс болевого синдрома, связанного с заболеванием СЗК. В основном, боль после операции связывали с процессом травматизации тканей и рубцевания в области хирургического лечения. В основной группе через месяц после операции 3 (10%) пациента испытывали боль низкой интенсивности, 2 (6,7%) пациента боль средней интенсивности, в контрольной группе боль низкой интенсивности определяли у 4 (11,7%) пациентов, а боль средней интенсивности 2 (5,9%) пациентов, что указывало на отсутствие значимых различий показателей обеих групп.

Через 3 месяца после операции лишь 3 (10%) пациента основной группы и 3 (8,8%) пациента контрольной группы продолжали ощущать боль низкой интенсивности, у остальных пациентов групп сравнения болевой синдром

отсутствовал во все периоды после операции. Боль высокой интенсивности также не фиксировали ни у одного пациента обеих групп после операции.

Между двумя группами не получили статистически значимые различия в контрольных периодах до и после операции в выраженности болевого синдрома по шкале ВАШ. Необходимо отметить, что индивидуальный порог восприятия боли пациентами и трактовка её интенсивности, непонимание причины и места боли создавали путаницу и высокую погрешность в интерпретации результатов.

Показатели ЭНМГ-исследования

Наблюдали улучшения показателей параметров ЭНМГ-исследования кисти всех пациентов после хирургического лечения (Таблица 14).

Показатели ЭНМГ-исследования информативны в период до операции при постановке диагноза СЗК и его степени и после операции для подтверждения успешного хода функционального восстановления кисти.

Не проводили ЭНМГ через 1 месяц после операция по причине неинформативности измерения в данный временной период.

Отмечали улучшение (увеличение) амплитуды М-ответа короткой мышцы, отводящей большой палец (А) у пациентов в обеих группах, фиксировали улучшение (уменьшение) дистальной латентности моторных волокон срединного нерва (ДМЛ) у пациентов в обеих группах, отмечали улучшение (увеличение) скорости проведения импульса по моторным волокнам (МС) у пациентов в основной группе при и в контрольной группе, наблюдали улучшение (увеличение) скорости проведения импульса по сенсорным волокнам (СС) у пациентов в основной группе и в контрольной группе (Таблица 14).

При сравнении динамики улучшения показателей А, ДМЛ, МС и СС ЭНМГ-исследования во все периоды наблюдения между двумя группам статистически значимых различий не получили (Таблица 15).

Через 12 месяцев наблюдали выравнивание параметров ЭНМГ и их приближение к норме.

Таблица 14 –Показатели ЭНМГ-исследования у пациентов групп сравнения

Проверка на нормальность			
Период	Показатели ЭНМГ-исследования	р-значение	
		Основная группа	Контрольная группа,
До операции	А, мВ	0,00388316 НЕТ	0,00070165 НЕТ
	ДМЛ, мс	1,60E-05 НЕТ	4,65E-05 НЕТ
	МС, м/с	0,179762 ДА	3,79E-02 НЕТ
	СС, м/с	0,000231006 НЕТ	0,00138 НЕТ
Через 3 месяца после операции	А, мВ	0,150788 ДА	1,9E-06 НЕТ
	ДМЛ, мс	0,25038 ДА	0,0004 НЕТ
	МС, м/с	0,18824 ДА	0,12906 ДА
	СС, м/с	0,02964 НЕТ	0,23326 ДА
Через 6 месяцев после операции	А, мВ	0,3858 ДА	0,16088 ДА
	ДМЛ, мс	0,68168 ДА	0,02406 НЕТ
	МС, м/с	0,10147 ДА	0,0234 НЕТ
	СС, м/с	0,00037 НЕТ	0,00013 НЕТ
Через 12 месяцев после операции	А, мВ	0,00394 НЕТ	0,09036 ДА
	ДМЛ, мс	0,00017 НЕТ	0,00114 НЕТ
	МС, м/с	0,18829 ДА	0,58866 ДА
	СС, м/с	0,04482 НЕТ	1,62E-06 НЕТ

Таблица 15 – Динамика изменения показателей ЭНМГ-исследования у пациентов групп сравнения

Период	Показатели ЭНМГ-исследования	Норма	Группы сравнения		Р
			Основная группа, n=30 Me (Q1; Q3)	Контрольная группа, n=34 Me (Q1; Q3)	
До операции	А, мВ	>6,0	4,68 (4,25; 4,83)	4,71 (4,29; 4,83)	0,856
	ДМЛ, мс	<4,2	5,23 (5,13; 5,22)	5,29 (5,19; 5,39)	0,247
	МС, м/с	>50	50,66 (50,14; 50,34)	50,65 (50,55; 50,78)	0,623
	СС, м/с	57-71	30,07 (30,02; 30,12)	30,07 (30,02; 30,12)	0,962
Через 3 месяца после операции	А, мВ	>6,0	5,58 (5,55; 5,62)	5,28 (5,21; 5,31)	0,000
	ДМЛ, мс	<4,2	4,88 (4,83; 4,92)	5,14 (5,12; 5,17)	0,000
	МС, м/с	>50	51,75 (0,32)	51,74 (0,19)	0,954
	СС, м/с	57-71	34,91(34,75; 34,95)	34,85(34,78; 35,02)	0,577
Через 6 месяцев после операции	А, мВ	>6,0	5,93 (0,09)	5,58 (0,06)	0,000
	ДМЛ, мс	<4,2	4,36 (4,28; 4,39)	4,39 (4,28; 4,43)	0,357
	МС, м/с	>50	52,83 (52,58; 53,07)	52,81 (52,74; 52,97)	0,840
	СС, м/с	57-71	39,76 (39,69; 39,81)	39,70 (39,64; 39,74)	0,143
Через 12 месяцев после операции	А, мВ	>6,0	6,19 (6,16; 6,21)	6,12 (6,04; 6,18)	0,001
	ДМЛ, мс	<4,2	3,95 (3,78; 4,12)	4,00 (3,79; 4,21)	0,261
	МС, м/с	>50	53,94 (0,29)	53,92 (0,19)	0,830
	СС, м/с	57-71	44,55 (44,48; 44,58)	44,51 (44,48; 44,57)	0,572

Оценка динамики изменений показателей динамометрии в группах сравнения в зависимости от возрастных категорий пациентов

С целью определения влияния способа хирургического лечения на сроки нормализации функционального состояния кисти пациентов разных возрастов провели сравнительный анализ динамики изменения показателей силы хвата кисти по возрастным категориям пациентов внутри каждой группы и по группам сравнения в установленные временные периоды (Таблица 16).

Таблица 16 – Динамика изменения средних показателей кистевой динамометрии до и после операции у пациентов групп сравнения по возрастным категориям

Период	Возрастные категории	Средние показатели динамометрии (кг)		p
		Основная группа	Контрольная группа	
До операции	18-44 лет	11,59 (10,77; 11,63)	12,62 (11,16; 13,76)	0,911
	45-60 лет	10,89 (9,91; 11,56)	10,77 (9,25; 12,02)	0,744
	61-75 лет	10,67 (10,02; 11,45)	10,79 (9,46; 11,98)	0,741
Через 1 месяц	18-44 лет	27,91 (25,76; 28,57)	16,45 (15,29; 17,24)	0,000
	45-60 лет	25,97 (24,41; 27,03)	13,54 (12,37; 15,10)	0,000
	61-75 лет	25,69 (23,89; 26,61)	13,85 (12,89; 14,89)	0,000
Через 3 месяца	18-44 лет	29,13 (27,97; 30,17)	21,40 (20,49; 22,65)	0,000
	45-60 лет	27,24 (26,15; 28,39)	17,79 (16,15; 18,33)	0,000
	61-75 лет	27,12 (26,22; 28,55)	18,47 (17,30; 19,14)	0,000
Через 6 месяцев	18-44 лет	30,74 (29,30; 31,41)	29,00 (28,03; 30,49)	0,812
	45-60 лет	27,78 (26,68; 28,45)	25,70 (24,14; 26,88)	0,774
	61-75 лет	29,91 (27,79; 30,84)	26,47 (25,95; 28,07)	0,657
Через 12 месяцев	18-44 лет	33,33 (32,95; 34,89)	32,18 (31,78; 33,12)	0,819
	45-60 лет	30,86 (28,19; 31,37)	27,57 (26,78; 28,35)	0,587
	61-75 лет	30,87 (28,91; 32,13)	29,08 (28,13; 30,63)	0,814

В основной группе фиксировали значительное изменение результатов всех участников исследования, демонстрировавших «скачок» улучшения, но отсутствие значимой разницы средних показателей силы кисти пациентов в двух возрастных категориях через 1 месяц после операции, составлявших 25,97 (24,41;

27,03) кг (45-60 лет), 25,69 (23,89; 26,61) кг (61-75 лет), а также превосходящие показатели пациентов категории от 18 до 44 лет, составлявшие 27,91 (25,76; 28,57) кг.

Через 3 месяца после операции в основной группе также отмечали существенное улучшение показателей у пациентов категории до 29,13 (27,97; 30,17) кг (18-44 лет), отличавшихся от результатов пациентов категорий 45-60 лет и 61-75 лет, которые наблюдали равными 27,24 (26,15; 28,39) кг и 27,12 (26,22; 28,55) кг соответственно и не имеющими статистической разницы между собой.

Через 6 месяцев после операции определяли продолжение улучшения показателей у пациентов категории 18-44 лет до 30,74 (29,30; 31,41) кг и их отличие от результатов двух других категорий сравнения. Фиксировали небольшую статистическую разницу показателей между категориями 45-60 лет и 61-75 лет через 6 месяцев после лечения, их результаты были равны 27,78 (26,68; 28,45) кг и 29,91 (27,79; 30,84) кг. В этом периоде более старшие пациенты демонстрировали лучшие показатели, чем пациенты средней возрастной категории.

Через 12 месяцев после операции наблюдали дальнейшее улучшение показателей пациентов категории 18-44 лет до 33,33 (32,95; 34,89) кг, продолжавших демонстрировать лучший результат. Показатели пациентов категорий 45-60 лет и 61-75 лет демонстрировали продолжение улучшения, были равными, составляли 30,86 (28,19; 31,37) кг и 30,87 (28,91; 32,13) кг, соответственно, и не имели статистической разницы.

Таким образом, после хирургического лечения пациентов новым способом с реконструкцией поперечной запястной связки лучшие результаты среди трёх категорий наблюдали во все временные периоды у пациентов в возрасте 18-44 лет.

Результаты пациентов категории 45-60 лет отмечали равными с результатами пациентов категории 61-75 лет через 1, 3 и 12 месяцев после операции, и лишь через 6 месяцев после лечения показатели пациентов категории 61-75 лет были несколько лучше показателей пациентов категории 45-60 лет (Рисунок 39).

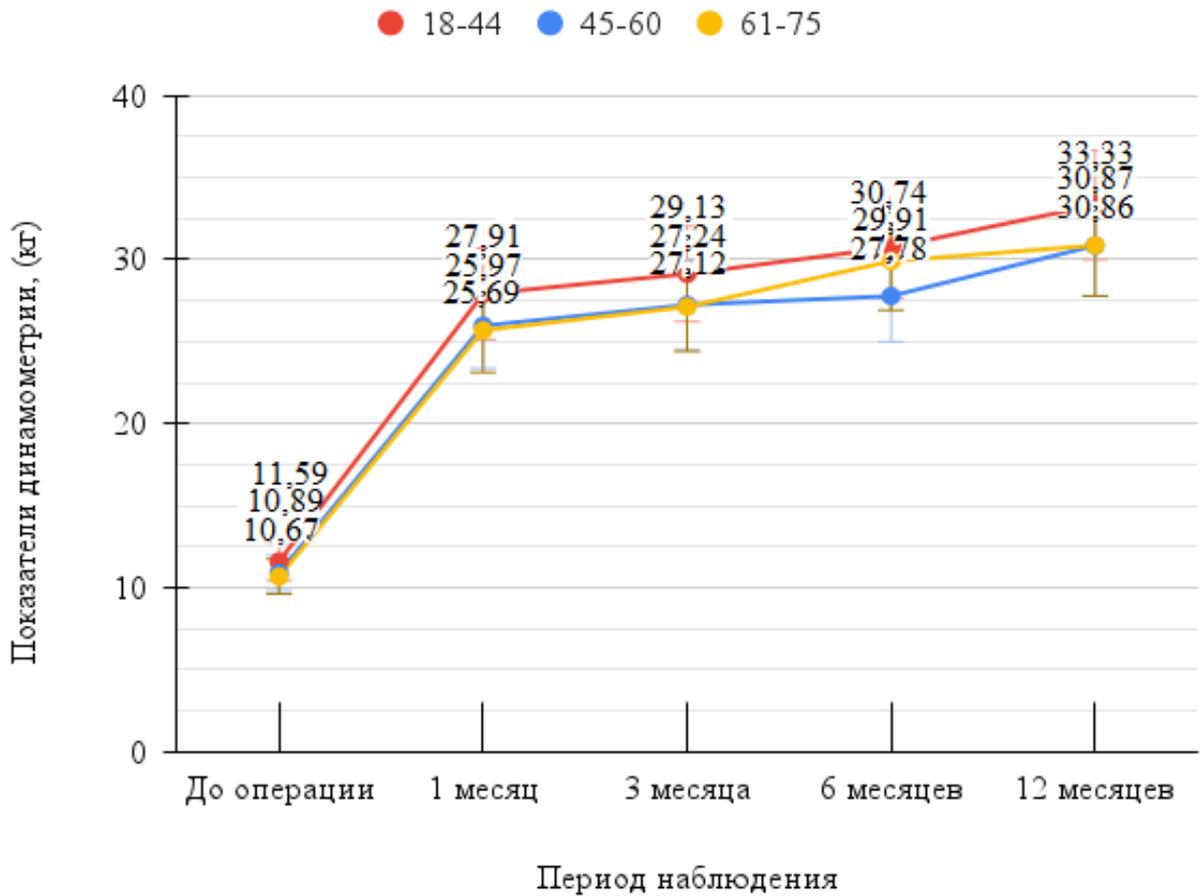


Рисунок 39 – Диаграмма динамики изменения показателей силы хвата кисти до и после операции у пациентов основной группы по возрастным категориям

В контрольной группе лучшие результаты среди трёх возрастных категорий во все временные периоды также наблюдали у пациентов категории 18-44 лет. Результаты динамометрии пациентов категории 61-75 лет отмечали лучшими в сравнении с результатами пациентов категории 45-60 лет так же во все периоды наблюдения, где наметившаяся незначительная разница через 1 месяц после операции плавно увеличивалась и к 12 месяцам была статистически значимой (Рисунок 40)

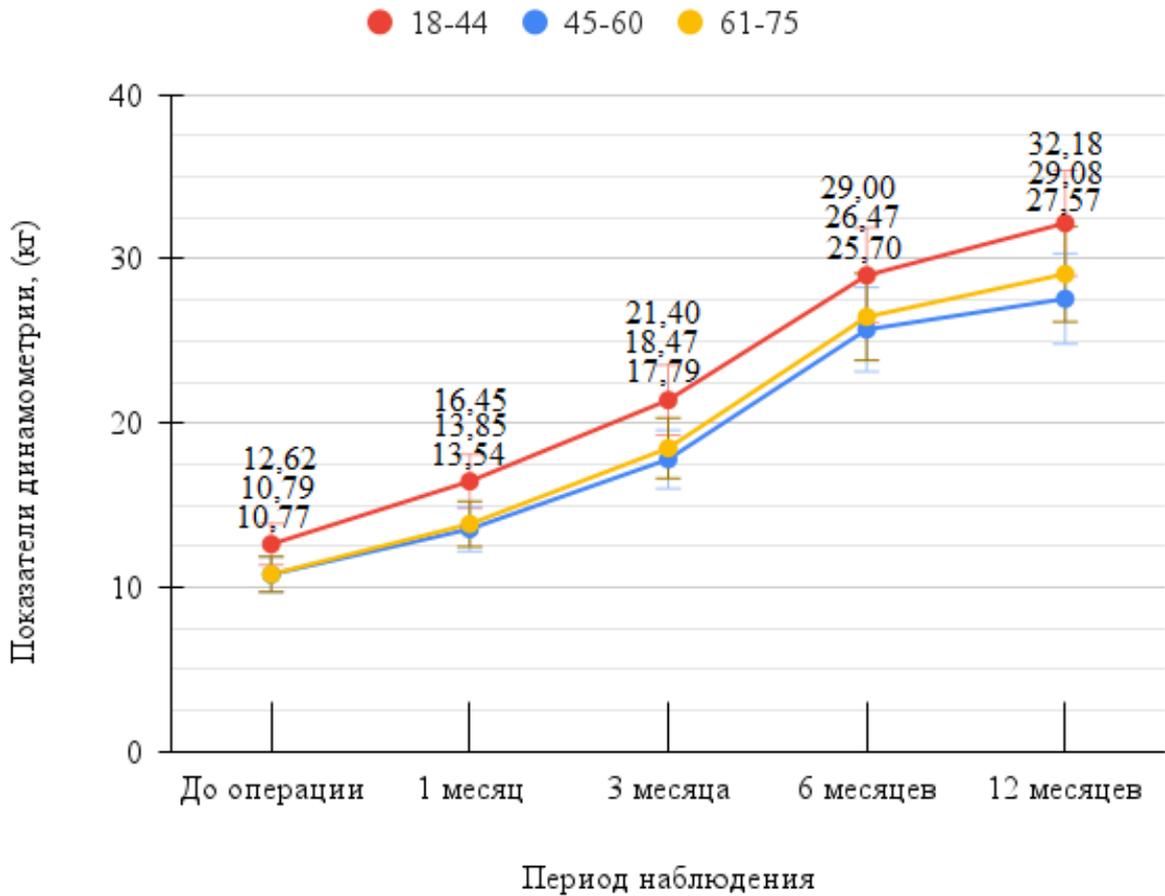


Рисунок 40 – Диаграмма динамики изменения показателей силы хвата кисти до и после операции у пациентов контрольной группы по возрастным категориям.

Провели сравнительный анализ динамики изменения показателей силы хвата кисти после операции у пациентов групп сравнения отдельно по возрастным категориям. Отметим разницу показателей силы кисти пациентов категории 18-44 лет в основной и контрольной группах во все периоды наблюдения. Наибольшую статистически значимую разницу наблюдали в периоды 1 и 3 месяца после операции, представлявшую «скачок» улучшения. Показатели пациентов через 1 месяц после операции составляли 27,91 (25,76; 28,57) кг в основной группе и 16,45 (15,29; 17,24) кг в контрольной группе, через 3 месяца они были равны 29,13 (27,97; 30,17) кг в основной группе и 21,40 (20,49; 22,65) кг в контрольной группе. В периоды 6 и 12 месяцев после операции результаты сравнялись, разница между группами оставалась, но значительно уменьшилась и не была статистически значимой (Рисунки 41, 42, 43).

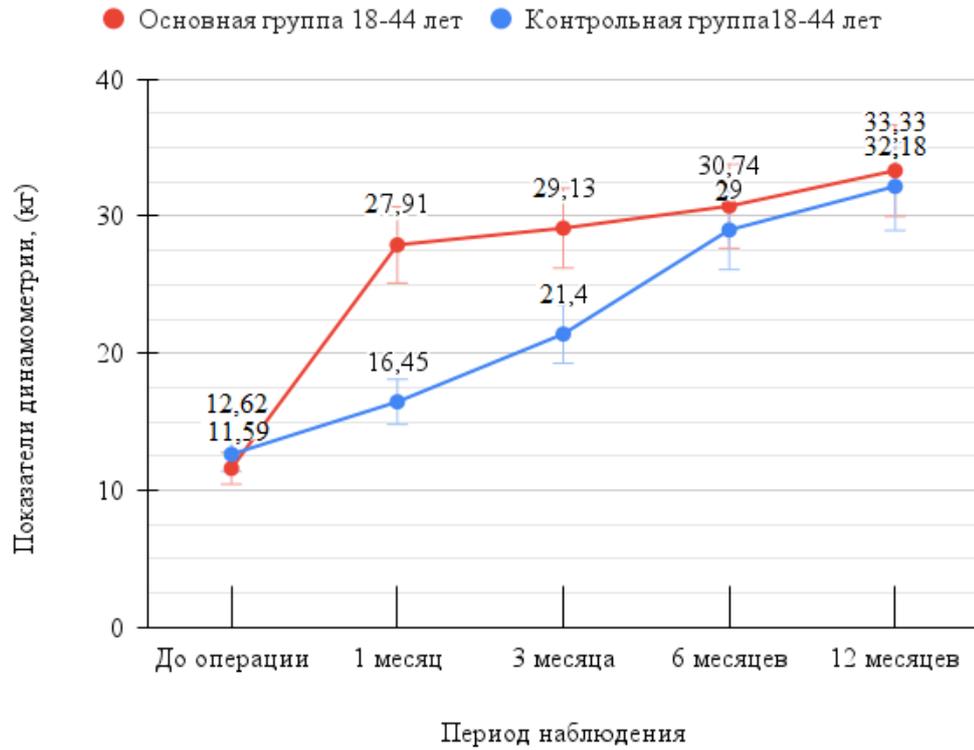


Рисунок 41 – Диаграмма динамики изменения показателей силы хвата кисти до и после операции у пациентов групп сравнения категории 18-44 лет.

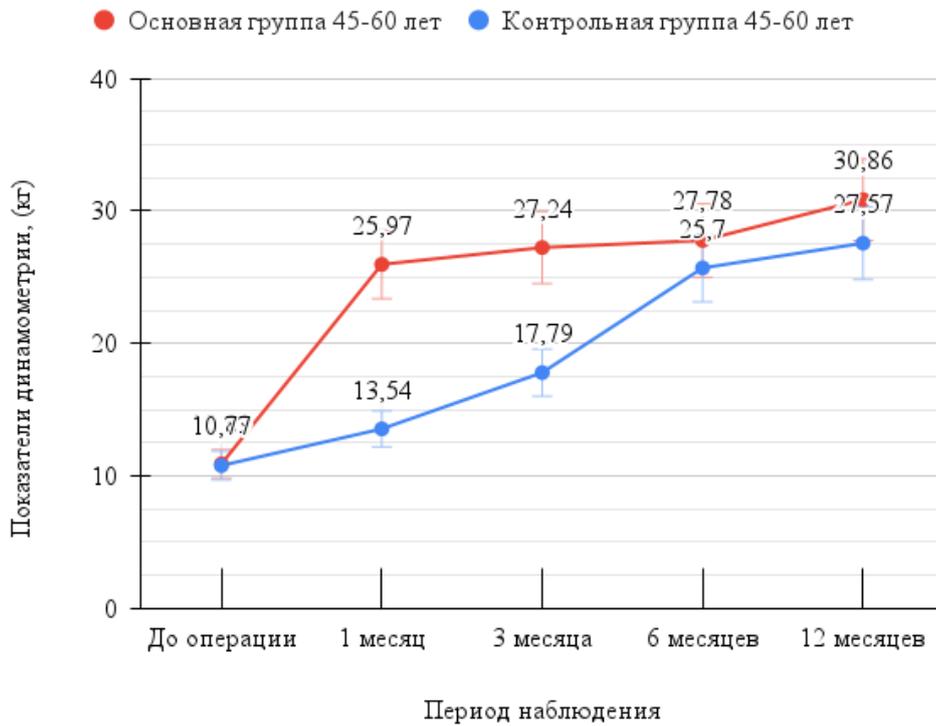


Рисунок 42 – Диаграмма динамики изменения показателей силы хвата кисти до и после операции у пациентов групп сравнения категории 45-60 лет.

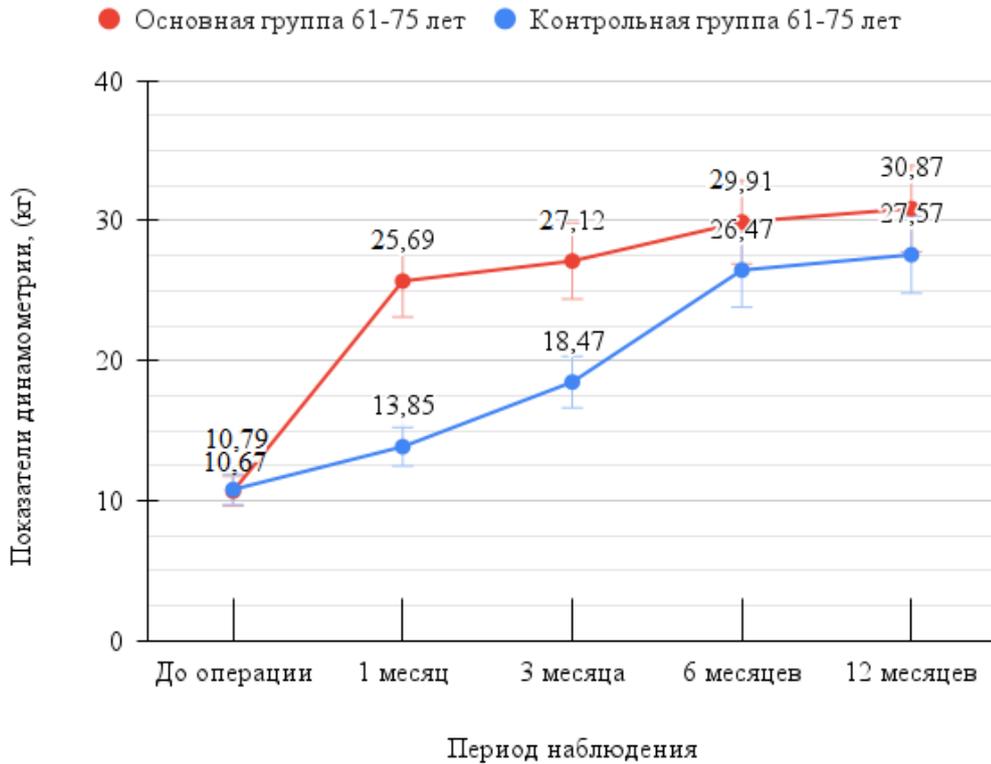


Рисунок 43 – Диаграмма динамики изменения показателей силы хвата кисти до и после операции у пациентов групп сравнения категории 61-75 лет.

У пациентов возрастной категории 45-60 лет наблюдали статистически значимую разницу показателей силы кисти во все временные периоды.

Показатели пациентов через 1 месяц после операции в основной группе были равны 25,97 (24,41; 27,03) кг и представляли «скачок» улучшения. Тогда как показатели пациентов контрольной группы в это время составляли 13,54 (12,37; 15,10) кг. Через 3, 6 и 12 месяцев разница между группами сравнения уменьшилась, но оставалась значительной.

У пациентов возрастной категории 61-75 лет фиксировали разницу показателей силы кисти так же во все периоды наблюдения. Наибольшую разницу, как и у пациентов двух других категорий, наблюдали в периоды 1 и 3 месяца после операции, представлявшую собой «скачок». Показатели пациентов через 1 месяц после операции составляли 25,69 (23,89; 26,61) кг в основной группе и 13,85 (12,89; 14,89) кг в контрольной группе, через 3 месяца они были равны 27,12 (26,22; 28,55) кг в основной группе и 18,47 (17,30; 19,14) кг в контрольной группе.

Через 6 и 12 месяцев после операции разница результатов между группами уменьшилась. Через 12 месяцев после лечения статистически значимой разницы между группами сравнения не отмечали.

Наилучшие показатели наблюдали у пациентов самой молодой возрастной категории 18-44 лет в основной группе. Фиксировали сокращение сроков нормализации функциональных возможностей и силы хвата кисти у пациентов основной группы, оперированных новым способом хирургического лечения с применением реконструкции поперечной запястной связки, составлявшее в среднем 2-3 месяца, в отличие от сроков нормализации функциональных возможностей и силы хвата кисти у пациентов контрольной группы, составлявшее 6 месяцев и более после операции.

По результатам проведённого комплексного клинического обследования пациентов, прошедших хирургическое лечение по декомпрессии срединного нерва в запястном канале, отмечали улучшение в динамике функционального состояния кисти после хирургического лечения пациентов обеих групп, подтверждённое анализом показателей шкалы тяжести симптомов (VCTQs), шкалы функциональных нарушений кисти (VCTQf) опросника Boston Carpal Tunnel Questionnaire, показателей опросника исходов и неспособности руки и кисти QuickDASH, данных динамометрии, показателей величины пальмарной девиации сухожилий сгибателей пальцев кисти на УЗИ.

Отметили значительную разницу результатов лечения силы кисти пациентов основной и контрольной группах и в зависимости от возрастных категорий в ранний послеоперационный период.

Клиническое наблюдение №1

Пациент И., 54 года, автомеханик, обратился за консультацией в травматолого-ортопедическое отделение №1 Клиник ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России с жалобами на боль и онемение I-II-III пальцев кисти правой (доминантной) верхней конечности, усиливающиеся по ночам, утренние отёки кисти, затруднение движений пальцами, невозможность выполнения профессиональных обязанностей. По результатам клинического осмотра

фикси́ровали, что вид правой кисти несколько изменён, отмечали небольшой отёк пальцев и кисти, трофических изменений кожи, ногтей, нарушения потоотделения, синдрома Рейно не наблюдали. Отмечали болезненность в проекции запястного канала, переходящую в I-II-III пальцы, сопровождающуюся онемением и потерей чувствительности пальцев, выраженную слабость кисти. Результаты проведения провокационных проб Тинеля, Фалена, Дуркана зафиксировали как положительные. Интенсивность боли по визуальной аналоговой шкале ВАШ наблюдали в 6 баллов.

Результаты анкетирования по Бостонскому опроснику оценки тяжести синдрома запястного канала составляли по шкале тяжести симптомов заболевания (ВСТQs) 4,01 балла, по шкале функциональных нарушений кисти (ВСТQf) 3,46 балла и свидетельствовали о неудовлетворительном функциональном состоянии кисти. Результаты анкетирования по опроснику исходов и неспособности руки и кисти QuickDASH фиксировали на уровне 91,6 балла и этим подтвердили неудовлетворительное состояние кисти.

Результаты динамометрии составляли 15,26 кг, что более чем в два раза ниже нормы. Результаты ЭНМГ-исследования демонстрировали признаки СЗК: амплитуда М-ответа короткой мышцы, отводящей большой палец (А) составляла 4,58 Мв (при норме >6,0), дистальная латентность моторных волокон срединного нерва (ДМЛ) – 5,12 мс (при норме < 4,2), скорость проведения импульса по моторным (МС) – 50,79 м/с (при норме >50) и сенсорным волокнам срединного нерва (СС) – 30,7 м/с (при норме 57–71). Пальмарную девиацию сухожилий сгибателей пальцев при УЗИ не обнаружили.

Из анамнеза: пациент И. работал автомехаником и в своей профессиональной деятельности испытывал тяжёлые монотонные нагрузки на кисти рук. Заболевание длилось 24 месяца. Системные заболевания, эндокринногормональные сдвиги, наследственные факторы, перенесённые травмы в анамнезе отсутствовали. Проходил консервативное лечение, эффективных результатов не получил. Совокупность данных клинического обследования подтверждала диагноз синдром запястного канала кисти правой

верхней конечности (доминантной), степень СЗК по R.Szabo II. Пациент И. находился на стационарном лечении в травматологоортопедическом отделении №1 Клиник ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России. Пациенту провели хирургическое лечение: декомпрессию срединного нерва на уровне запястного канала справа новым способом с применением реконструкции поперечной запястной связки. В ходе операции в проекции крючковидной кости, радиальнее на 0,5 см выполнили линейный разрез длиной до 4 см. Мягкие ткани тупо и остро разъединили. Установили ранорасширитель Янсена. Ладонный апоневроз рассекли и удерживали ретракторами Лангенбека. Провели мобилизацию поперечной запястной связки. Связку рассекли с формированием встречных трапецевидных лоскутов. С использованием оптического увеличения (2,5x) выполнили мобилизацию срединного нерва, гидробужирование и гидропрепаровку тканей запястного канала. Выполнили реконструкцию поперечной запястной связки, сопоставив между собой малые основания сформированный трапецевидных лоскутов (Рисунок 44).

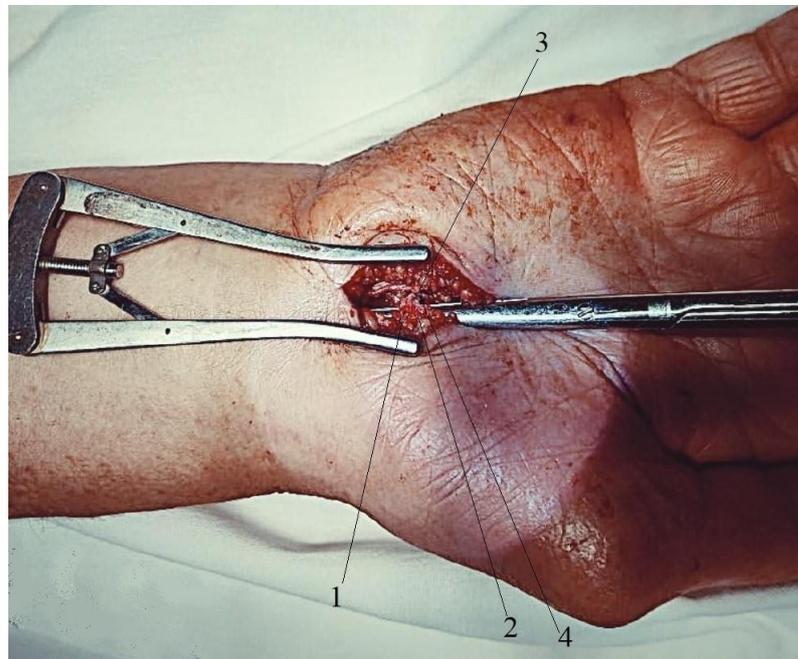


Рисунок 44 – Реконструированная поперечная запястная связка, пациент И., 54 года: 1 – поперечная запястная связка; 2 – лучевой трапецевидный лоскут; 3 – локтевой трапецевидный лоскут; 4 – П-образные швы.

Мягкие ткани ушили, на кожу наложили швы. Гемостаз по ходу операции. На шов была наложена асептическая повязка. Швы сняли через 7 суток.

Послеоперационный период протекал без осложнений. Проведена иммобилизация ортезом для кистевого сустава в положении его разгибания на 20 градусов в течение 4 недель. Пациент в качестве восстановительного лечения выполнял комплекс лечебной физкультуры, через девять суток после операции получил 7 сеансов электрофореза с лидазой на оперированную область. Все рекомендации по восстановлению выполнял аккуратно.

При проведении клинического обследования зафиксировали восстановление чувствительности в пальцах оперированной руки, онемения и боли не наблюдали, отмечали постепенное восстановление функционального состояния кисти, что подтверждали показатели исследований. Показатели клинического обследования через 1 месяц после операции фиксировали в норме или очень близкими к норме. Так показатели хвата кисти составляли 36,14 кг, шкалы функциональных нарушений (ВСТQf) 1,88 балла, что соответствовало норме.

Показатели шкалы тяжести симптомов заболевания (ВСТQs) составляли 2,01 балла, максимально приблизившись к норме. Показатели исходов и неспособности руки и кисти (QuickDASH) были равны 68,2 баллам, показатели пальмарной девиации сухожилий сгибателей пальцев кисти демонстрировали значительное улучшение и удовлетворительные результаты и были равны 1,3 мм относительно дистального плюса ладьевидной кости и 1,4 мм относительно крючка крючковидной кости.

Далее пациент проходил послеоперационное клиническое обследование в периоды 3, 6 и 12 месяцев после операции (Таблица 17).

Показатели шкалы функциональных нарушений (ВСТQf) 1,58 балла, что соответствовало норме 2,0. Показатели шкалы тяжести симптомов заболевания (ВСТQs) составляли 1,62 балла при норме 2,0.

Показатели исходов и неспособности руки и кисти (QuickDASH) были равны 51,2 баллам, что соответствовало удовлетворительному состоянию кисти при норме 51-75 баллов.

Таблица 17 – Динамика изменения показателей функционального состояния кисти пациента И., 54 года, после декомпрессии срединного нерва в запястном канале НОВЫМ СПОСОБОМ

Показатели	Норма	Период					Р
		До операции	Через 1 месяц после операции	Через 3 месяца после операции	Через 6 месяцев после операции	Через 12 месяцев после операции	
ВАШ (баллы)	5-7	6	-	-	-	-	0.000*
ВСТQs (баллы)	2,0	4,01	2,01	1,62	1,53	1,38	0.000* 0,000** 0.05*** 0,05****
(баллы)	2,0	3,46	1,88	1,58	1,52	1,31	
QuickDASH (ба.тш)	26-50 (хор.) 51-75 (удов.) 76-100 (неуд.)	91.6	68,2	51.2	47.5	36,1	0.000* 0.000** 0.05*** 0,05****
Динамометрия	35-50	15,26	36,14	39,89	42,87	48,65	0,000* 0.05** 0.05*** <0,05****
ЭНМГ. А (мВ)	>6,0	4.58	-	5.61	5.94	6.22	0,05* (1-3 месяца) 0,05*** 0,05****
ЭНМГ. ДМЛ (мс)	<4,2	5,12	-	4.91	4.38	3.97	
ЭНМГ. МС (м/с)	>50	50,79	-	51,87	52,81	53,88	
ЭНМГ СС (м/с)	57-71	30,07	-	34,89	39,86	44,58	
УЗИ (мм)	0*****	0/0	1,3/ 1,4	0,9/1,1	0,9/ 1,1	0,9/1,1	0,00* 0,00** 1,000*** 1,000****

* - р между периодами наблюдения до операции и через 1 месяц после операции, ** - р между 1 и 3 месяцами после операции, *** - р между 3 и 6 месяцев после операции, **** - р между 6 и 12 месяцев после операции. ***** - показатели относительно дистального полюса ладьевидной кости / показатели относительно крючка крючковидной кости.

Через 3 месяца после операции показатели силы хвата кисти составляли 39,89 кг при норме 35-50 кг для доминантной руки (Рисунок 45).



Рисунок 45 – Сила хвата кисти пациента И., 54 года, через 3 месяца после хирургического лечения.

Результаты пальмарной девиации сухожилий сгибателей пальцев кисти были равны 0,9 мм относительно дистального плюса ладьевидной кости и 1,1 мм относительно крючка крючковидной кости. Проанализированные показатели демонстрировали «скачок» улучшения функционального состояния кисти в периоды 1-3 месяца после проведённой операции.

Наблюдали полное восстановление объёма активных движений пальцами кисти и кистью. Пациент приступил к своим профессиональным обязанностям с полной нагрузкой через 3 месяца после операции, результатами хирургического лечения удовлетворён.

Клиническое наблюдение №2

Пациентка Е., 44 года, художник-керамист, обратилась за консультацией в травматолого-ортопедическое отделение №1 Клиник ФГБОУ ВО СамГМУ

кисти рук, связанные с замесом глины, выполнении из глины скульптурных форм крупного и малого размеров. Длительность заболевания составляла 36 месяцев. Системные заболевания, эндокринно-гормональные нарушения, наследственные факторы, перенесённые травмы в анамнезе отсутствовали. После консервативного лечения положительных результатов не получили. Совокупность данных клинического исследования подтверждала диагноз синдром запястного канала кисти правой верхней конечности (доминантной), степень СЗК по R.Szabo II.

Пациентка Е. проходила стационарное лечение в травматологоортопедическом отделении №1 Клиник ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России, где ей провели хирургическое лечение: декомпрессию срединного нерва на уровне запястного канала справа с применением реконструкции поперечной запястной связки (Рисунок 46).

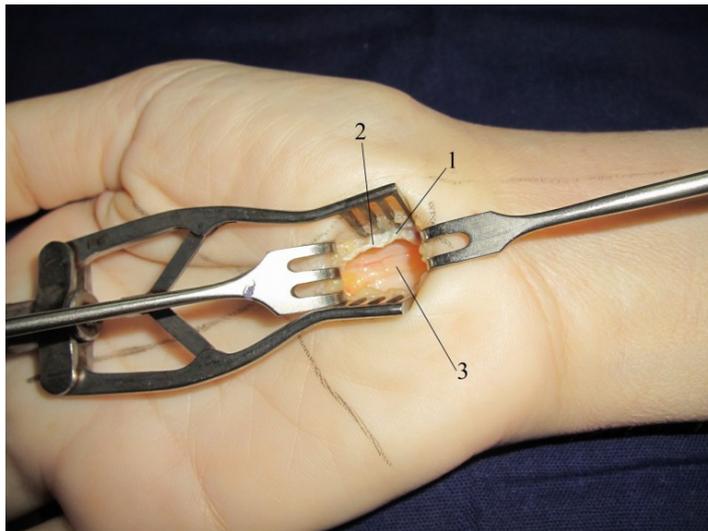


Рисунок 46 – Мобилизованные трапециевидные лоскуты и визуализированный срединный нерв в ходе реконструкции поперечной запястной связки, пациентка Е., 44 года: 1 – поперечная запястная связка; 2 – трапециевидный лоскут; 3 – срединный нерв

В ходе операции в проекции крючковидной кости, радиальнее на 0,5 см выполнили линейный разрез длиной до 4 см. Мягкие ткани тупо и остро разъединили. Установили ранорасширитель Янсена. Ладонный апоневроз рассекли и удерживали ретракторами Лангенбека. Провели мобилизацию

поперечной запястной связки. Связку рассекли с формированием встречных трапециевидных лоскутов. С использованием оптического увеличения (2,5х) выполнили мобилизацию срединного нерва, гидробуживание и гидропрепаровку тканей запястного канала.

Выполнили реконструкцию поперечной запястной связки, сопоставив между собой малые основания сформированных трапециевидных лоскутов. Мягкие ткани ушили, на кожу наложили швы. Гемостаз по ходу операции. На шов была наложена асептическая повязка. Швы сняли через 7 суток.

Послеоперационный период протекал без осложнений. Проведена иммобилизация ортезом для кистевого сустава в положении его разгибания на 20 градусов сразу после операции на срок 4 недели. Пациентка в качестве восстановительного лечения выполняла комплекс лечебной физкультуры, через девять суток после операции 7 сеансов электрофореза с лидазой на оперированную область.

Пациентка проходила регулярное клиническое обследование в периоды 1, 3, 6 и 12 месяцев после операции. Отмечали постепенную нормализацию функционального состояния кисти, что подтверждали показатели исследований, снижение интенсивности боли, отсутствие тугоподвижности пальцев. Показатели клинического исследования через 1 месяц после операции фиксировали очень близкими к норме.

Так показатели силы хвата кисти составляли 27,8 кг при норме 25-33 кг для доминантной руки, шкалы функциональных нарушений (ВСТQf) 1,59 балла при норме 2,0. Показатели шкалы тяжести симптомов заболевания (ВСТQs) составляли 2,18 балла при норме 2,0.

Показатели исходов и неспособности руки и кисти (QuickDASH) были равны 48,2 баллов, что соответствовало удовлетворительному состоянию кисти при норме 51-75 баллов.

Результаты пальмарной девиации сухожилий сгибателей пальцев кисти демонстрировали значительное улучшение и были равны 1,3 мм относительно

дистального полюса ладьевидной кости и 1,4 мм относительно крючка крючковидной кости (Таблица 18).

Таблица 18 – Динамика изменения показателей функционального состояния кисти пациентки Е., 44 года, после декомпрессии срединного нерва в запястном канале новым способом с применением реконструкции поперечной запястной связки

Показатели	Норма	Период					Р
		До операции	Через 1 месяц после операции	Через 3 месяца после операции	Через 6 месяцев после операции	Через 12 месяцев после операции	
ВАШ (баллы)	5-7*	7	-	-	-	-	0,001*
ВСТQs (баллы)	2,0	4.84	2,18	1,63	1,59	1,37	0,000*
ВСТQf (баллы)	2,0	33,2	1.99	1,59	1,57	1,34	0,000** 0,05*** 0,05****
QuickDASH (баллы)	26-50 (хор.) 51-75 (хдав.) 76-100 (неуд.)	59,3	48,3	29,2	21,2	26,7	0,000* 0,000** 0,05*** 0,05****
Динамометрия (кг)	35-50	10,37	27,08	30,00	30,39	31,95	0,000* 0,000** 0,05*** 0,05****
ЭНМГ. А (мВ)	>6.0	4.43	-	5.57	5.88	6,16	0,05* (1-3 месяца) 0,05*** 0,05****
ЭНМГ. ДМЛ (мс)	< 4,2	5.81	-	4.93	4.31	3,92	
ЭНМГ. МС (м/с)	>50	50.52	-	51.48	52.59	53,67	
ЭНМГ. СС (м/с)	57-71	30.15	-	34.75	39.68	44,57	
УЗИ (мм)	0**	0/0	1,3 / 1,4	0,8/ 1,0	0,9/1,0	0,9/ 1,0	0,000* 0,000** 1,000*** 1,000****

* - р между периодами наблюдения до операции и через 1 месяц после операции, ** - р между 1 и 3 месяца после операции, *** - р между 3 и 6 месяцев после операции, **** - р между 6 и 12 месяцев после операции. ***** - показатели относительно дистального полюса ладьевидной кости / показатели относительно крючка крючковидной кости.

Через 3 месяца после операции показатели силы хвата кисти составляли 30,00 кг при норме 25-33 кг для доминантной руки (Рисунок 47).

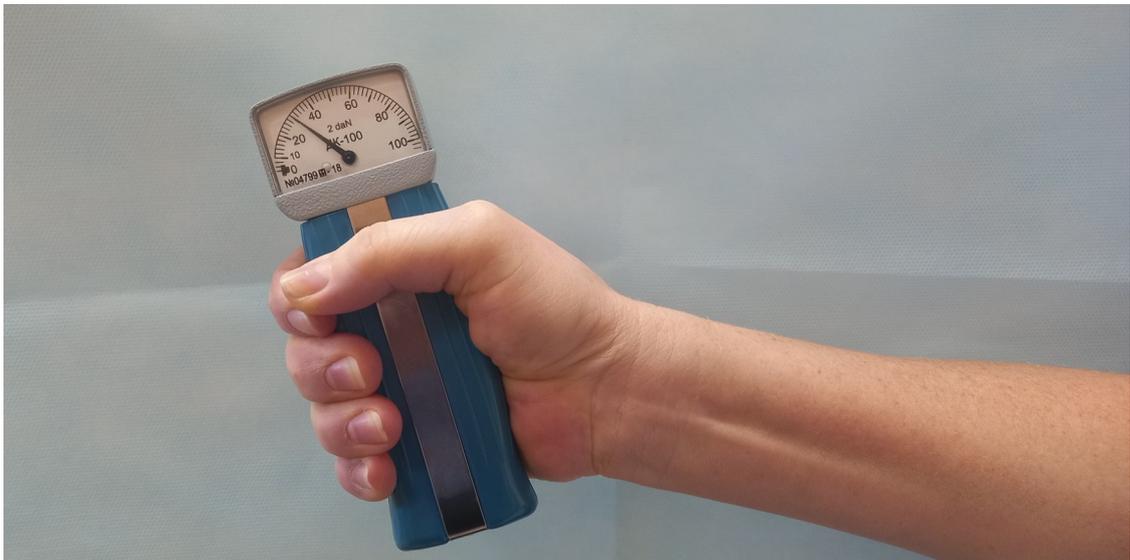


Рисунок 47 – Сила хвата кисти пациентки Е., 44 года, через 3 месяца после хирургического лечения.

Показатели шкалы функциональных нарушений (ВСТQf) 1,59 балла, что соответствовало норме 2,0, а шкалы тяжести симптомов заболевания (ВСТQs) составляли 1,63 балла при норме 2,0.

Показатели исходов и неспособности руки и кисти (QuickDASH) были равны 29,2 баллов, что соответствовало хорошему состоянию кисти при норме 2650 баллов.

Результаты пальмарной девиации сухожилий сгибателей пальцев кисти были равны 0,8 мм относительно дистального плюса ладьевидной кости и 1,0 мм относительно крючка крючковидной кости.

Проанализированные показатели демонстрировали «скачок» улучшения функционального состояния кисти пациентки Е. в период 1-3 месяца после проведённой операции. Через 6 и 12 месяцев фиксировали небольшие улучшения показателей исследования в пределах нормы. Наблюдали полное восстановление объёма активных движений пальцами кисти и кистью. Пациентка результатами

хирургического лечения удовлетворена и приступила к своим профессиональным обязанностям с полной нагрузкой через 3 месяца после операции (Рисунок 48).

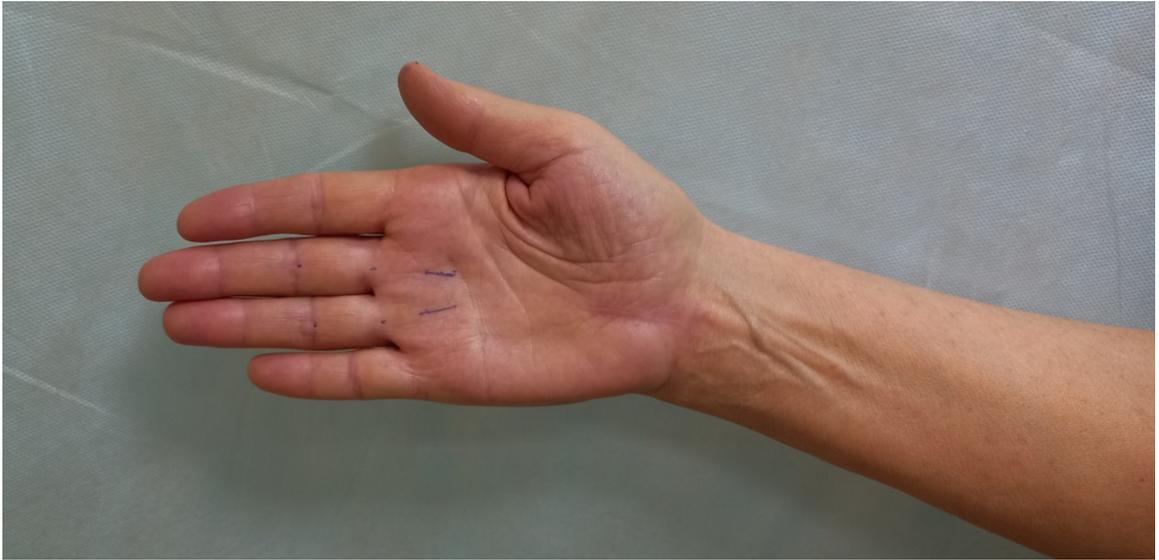


Рисунок 48 – Внешний вид кисти пациентки Е., 44 года, через 3 месяца после хирургического лечения.

Клиническое наблюдение №3

Пациентка О., 44 года, маляр-штукатур, обратилась за консультацией в травматолого-ортопедическое отделение №1 Клиник ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России с жалобами на боль левой (доминантной) кисти во время работы, в ночное время, онемение I-II-III пальцев кисти левой верхней конечности, сложность выполнения сгибания кисти.

По результатам клинического осмотра отметили изменения во внешнем виде левой кисти, огрубелость и отёчность кисти и пальцев, изменение цвета ногтевых пластин пальцев, синдрома Рейно не наблюдали.

В области запястного канала в проекции срединного нерва на внутренней стороне ладони наблюдали болезненность при пальпации, иррадиацию боли в I-II-III пальцы, онемение I-II-III пальцев. При проведении провокационных проб Тинеля, Фалена, Дуркана фиксировали положительные результаты. Интенсивность боли по визуальной аналоговой шкале ВАШ отмечали в 7 баллов.

Результаты анкетирования по Бостонскому опроснику оценки тяжести синдрома запястного канала составляли по шкале тяжести симптомов заболевания (ВСТQs) 3,58 балла, по шкале функциональных нарушений кисти (ВСТQf) 2,83 балла. Результаты анкетирования по опроснику исходов и неспособности руки и кисти QuickDASH составляли 78,8 баллов и подтверждали неудовлетворительное состояние кисти. Результаты динамометрии составляли 10,65 кг при норме 25-33 кг и были меньше нормы более, чем в два раза.

Результаты ЭНМГ-исследования подтвердило признаки СЗК: амплитуда Мответа короткой мышцы, отводящей большой палец (А) составляла 4,78 мВ (при норме >6,0), дистальная латентность моторных волокон срединного нерва (ДМЛ) — 5,17 мс (при норме < 4,2), скорость проведения импульса по моторным (МС) — 50,84 м/с (при норме > 50) и сенсорным волокнам срединного нерва (СС) — 30,01 м/с (при норме 57–71). Пальмарную девиацию сухожилий сгибателей пальцев при УЗИ не наблюдали.

Из анамнеза: пациентка О. работала маляром-штукатуром и в своей профессиональной деятельности постоянно испытывала тяжёлые нагрузки на кисти рук. Длительность заболевания составляла 48 месяцев. Системные заболевания, эндокринно-гормональные нарушения, наследственные факторы, перенесённые травмы в анамнезе отсутствовали. Проходила консервативное лечение, но положительных результатов не достигла. Совокупность данных клинического исследования подтверждала диагноз синдром запястного канала кисти левой верхней конечности (доминантной), степень СЗК по R.Szabo II.

Пациентка О. проходила стационарное лечение в травматологоортопедическом отделении №1 Клиник ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России.

Пациентке провели хирургическое лечение: декомпрессию срединного нерва на уровне запястного канала открытым способом без сшивания поперечной запястной связки. В ходе операции в проекции крючковидной кости, радиальнее на 0,5 см выполнили линейный разрез длиной до 4 см. Мягкие ткани тупо и остро разъединили. Установили ранорасширитель Янсена. Ладонный апоневроз

рассекли и удерживали ретракторами Лангенбека. Провели мобилизацию поперечной запястной связки. Связку рассекали (Рисунок 49).

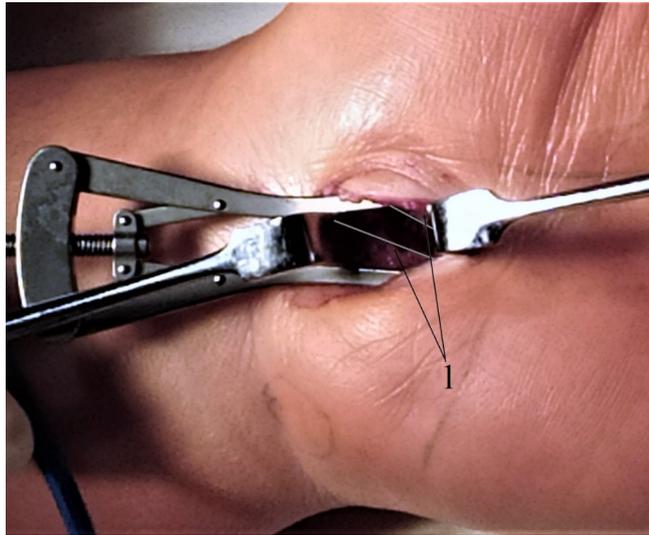


Рисунок 49 – Поперечная запястная связка после рассечения, пациентка О., 44 года: 1 – края поперечной запястной связки после рассечения.

С использованием оптического увеличения (2,5х) выполнили мобилизацию срединного нерва, гидробужирование и гидропрепаровку тканей запястного канала. Мягкие ткани ушили, на кожу были наложены швы. Гемостаз по ходу операции. На шов была наложена асептическая повязка. Швы сняли через 7 суток.

Пациентка проходила регулярное послеоперационное клиническое обследование в периоды 1, 3, 6 и 12 месяцев после операции. Послеоперационный период протекал без осложнений. Проведена иммобилизация ортезом для кистевого сустава в положении его разгибания на 20 градусов в течение 4 недель. Пациентка в качестве восстановительного лечения выполняла комплекс лечебной физкультуры, через девять суток после операции 7 сеансов электрофореза с лидазой на оперированную область. Наблюдали плавное улучшение показателей исследований, снижение интенсивности боли, отсутствие онемений, постепенную нормализацию функционального состояния кисти. Показатели силы хвата кисти через 1 месяц после операции составляли 13,28 кг при норме 25-33 кг для доминантной руки, шкалы функциональных нарушений (ВСТQf) 2,59 балла при норме 2,0. Показатели шкалы тяжести симптомов заболевания (ВСТQs) составляли 2,75 балла при норме 2,0. Показатели исходов и неспособности руки и

кисти (QuickDASH) были равны 70,3 балла, что соответствовало удовлетворительному состоянию кисти при норме 51-75 баллов, результаты пальмарной девиации сухожилий сгибателей пальцев кисти были равны 4,0 мм относительно дистального плюса ладьевидной кости и 4,2 мм относительно крючка крючковидной кости (Таблица 19).

Таблица 19 – Динамика изменения показателей функционального состояния кисти пациентки О., 44 года, после декомпрессии срединного нерва в запястном канале открытым способом без сшивания поперечной запястной связки

Показатели	Норма	Период					Р
		До операции	Через 1 месяц после операции	Через 3 месяца после операции	Через 6 месяцев после операции	Через 12 месяцев после операции	
ВАШ (баллы)	5-7*	7	-	-	-	-	0,000*
ВСТQs (баллы)	2,0	3,58	2,75	2,41	1,96	1,64	0,000*
ВСТQf (баллы)	2,0	2,83	2,59	2,32	1,71	1,58	0,000** 0,05*** 0,05****
QuickDASH (баллы)	26-50 (хор.) 51-75 (удов.) 76-100 (неуд.)	78,8	70,3	62,5	57,8	48,7	0,000* 0,000** 0,05*** 0,05****
Динамометрия (кг)	35-50	10,65	13,28	16,89	25,25	25,46	0,000* 0,05** 0,05*** 0,05****
ЭНМГ. А (мВ)	>6.0	4,78	-	4,96	5,49	5,94	0,05* (1- 3 месяца) 0,05*** 0,05****
ЭНМГ. ДМЛ (мс)	<42	5,17	-	5,14	4,38	4,17	
ЭНМГ. МС (м/с)	>50	50,84	-	51,96	53,15	54,27	
ЭНМГ. СС (м/с)	57-71	30,01	-	34,86	39,83	44,45	
УЗИ (мм)	0**	0/0	4,1 /4,2	3,2/3,4	32/3,4	32/3,4	0,000* 0,000** 1,000*** 1,000****

* - р между периодами наблюдения до операции и через 1 месяц после операции, ** - р между 1 и 3 месяца после операции, *** - р между 3 и 6 месяцев после операции, **** - р между 6 и 12 месяцев после операции. ***** - показатели относительно дистального полюса ладьевидной кости / показатели относительно крючка крючковидной кости.

Через 3 месяца после операции показатели силы хвата кисти составляли 16,89 кг при норме 25-33 кг для доминантной руки, шкалы функциональных нарушений (ВСТQf) 2,32 балла, что соответствовало норме 2,0. Показатели шкалы тяжести симптомов заболевания (ВСТQs) составляли 2,41 балла при норме 2,0. Показатели исходов и неспособности руки и кисти (QuickDASH) были равны 62,5 баллов, что соответствовало лишь удовлетворительному состоянию кисти, результаты пальмарной девиации сухожилий сгибателей пальцев кисти были равны 3,1 мм относительно дистального плюса ладьевидной кости и 3,3 мм относительно крючка крючковидной кости.

Проанализированные показатели демонстрировали значительную разницу с показателями обследования пациентов в клинических наблюдениях 1 и 2. Нормализацию функционального состояния кисти пациентки О. и показателей исследований фиксировали через 6 и 12 месяцев после операции.

Показатели силы хвата кисти через 6 месяцев после операции составляли 25,25 кг при норме 25-33 кг для доминантной руки (Рисунок 50).



Рисунок 50 – Сила хвата кисти пациентки О., 44 года, через 6 месяцев после хирургического лечения.

Показатели шкалы функциональных нарушений (VCTQf) 1,71 балла при норме 2,0. Показатели шкалы тяжести симптомов заболевания (VCTQs) составляли 1,96 балла при норме 2,0. Показатели исходов и неспособности руки и кисти (QuickDASH) были равны 57,8 балла, что соответствовало удовлетворительному состоянию кисти, результаты пальмарной девиации сухожилий сгибателей пальцев кисти были равны 3,2 мм.

Показатели силы хвата кисти через 12 месяцев после операции фиксировали равными 25,46 кг при норме 25-33 кг для доминантной руки, шкалы функциональных нарушений (VCTQf) 1,58 балла при норме 2,0. Показатели шкалы тяжести симптомов заболевания (VCTQs) составляли 1,64 балла при норме 2,0. Показатели исходов и неспособности руки и кисти (QuickDASH) были равны 48,7 балла, что соответствовало хорошему состоянию кисти, результаты пальмарной девиации сухожилий сгибателей пальцев кисти были равны 3,2 мм.

Наблюдали полное восстановление объёма активных движений пальцами кисти и кистью в 6 месяцев после проведённого хирургического лечения. Пациентка приступила к своим профессиональным обязанностям с полной нагрузкой позже 6 месяцев после операции.

4.2. Математическая модель и интегральные показатели для оценки результатов проведенного лечения

Для получения объективной оценки хирургического лечения пациентов основной и контрольной групп на основании показателей комплексного клинического обследования в периоды наблюдения до операции и через 1, 3, 6, 12 месяцев после лечения, включающего числовые результаты анкетирования по опросникам (VCTQ, QuickDASH, ВАШ), инструментальных исследований (ЭНМГ, УЗИ, динамометрии), провели статистический анализ результатов, рассчитали интегральные показатели и построили математическую модель динамики функционального состояния кисти верхней конечности.

Более выраженное отклонение интегрального показателя свидетельствовало о значительном нарушении функции кисти.

Интегральные показатели КВj у всех пациентов обеих групп до лечения фиксировали равными -0,36 (0,04), через 1 месяц после операции отмечали изменение величины интегральных показателей (Таблица 20).

Таблица 20 – Динамика изменения интегральных показателей КВj математической модели функционального состояния кисти верхней конечности у пациентов групп сравнения до и после операции

Период	Интегральные показатели по группам		p
	Основная группа, n=30	Контрольная группа, n=34	
До операции	-0,36 (-0,30; -0,40)	-0,36(-0,31; -0,339)	1,00
Через 1 месяц после операции	-0,12 -(0,10; -0,14)	-0,22 (-0,20; -0,24)	0,000
Через 3 месяца после операции	-0,08 (0,05; -0,09)	-0,16 -(-0,14;-0,18)	0,000
Через 6 месяцев после операции	-0,06 (0,05; 0,07)	-0,12 (0,11; 0,13)	0,000
Через 12 месяцев после операции	-0,03 (0,02; -0,04)	-0,05 (-0,04; -0,06)	0,954

Анализ динамики изменений интегральных показателей КВj пациентов групп сравнения показал существенное различие результатов хирургического лечения в периоды наблюдения 1, 3, 6 месяцев после операции.

Отмечали значительно меньшее отклонение интегрального показателя в основной группе через 1 и 3 месяца после операции, составлявшее соответственно -0,12 -(0,10; -0,14) и -0,08 (0,05; -0,09), представляющее собой «скачок» и плавно улучшающееся к периодам 6 и 12 месяцев после операции.

Девиацию интегрального показателя в контрольной группе наблюдали как значительно большую через 1 и 3 месяца после операции, составлявшую 0,22 (-0,20; -0,24) и 0,16 -(-0,14;-0,18), приблизившуюся к значениям интегрального показателя основной группы через 6 и 12 месяцев после операции (Рисунок 51).

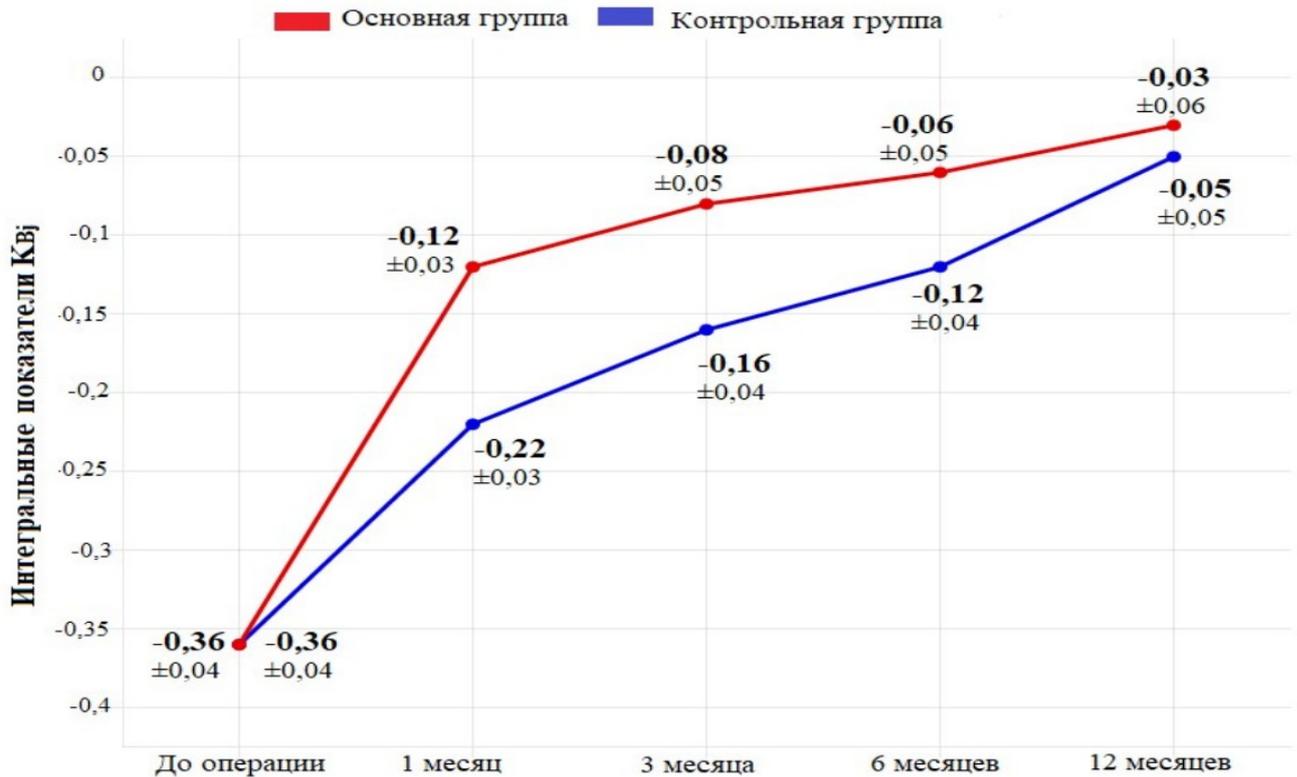


Рисунок 51 – Динамика изменения значений интегральных показателей КВ_j математической модели функционального состояния кисти верхней конечности у пациентов групп сравнения.

Различие в отклонении интегральных показателей обеих групп считали существенным.

Таким образом, результаты анализа изменений интегральных показателей математической модели свидетельствовали о более раннем улучшении функционального состояния кисти верхней конечности пациентов основной группы после хирургического лечения новым способом декомпрессии срединного нерва путём реконструкции поперечной запястной связки.

4.3. Оценка эффективности применения нового способа хирургического лечения с использованием методов доказательной медицины

Для оценки эффективности хирургического лечения пациентов с СЗК, опираясь на методы доказательной медицины, по схеме, разработанной Г.П. Котельниковым и А.С. Шпигелем (2012), проанализировали полученные

результаты в период через 6 месяцев после проведённого хирургического лечения у пациентов групп сравнения (Таблица 21).

Таблица 21 – Количество наличия и отсутствия благоприятных исходов хирургического лечения пациентов групп сравнения через 6 месяцев после операции

Изучаемый эффект (исход)	Основная группа, n=30	Контрольная группа, n=34	p
Есть	28	27	0,114
Нет	2	7	0,0006

После подсчёта суммы баллов отмечали наличие или отсутствие неблагоприятного исхода лечения (Таблица 22).

Таблица 22 – Количество благоприятных и неблагоприятных исходов через 6 месяцев после хирургического лечения пациентов групп сравнения

Изучаемый эффект (исход)	Основная группа, n=30	Контрольная группа, n=34	P
Благоприятные исходы (%)	93,3	79,4	0,049
Неблагоприятные исходы (%)	6,7	20,6	0,0007

По полученным показателям через 6 месяцев после операции отмечали более лучшие результаты и значительно меньшее число неблагоприятных исходов у пациентов в основной группе ($p < 0,001$), хирургическое лечение которым провели новым способом декомпрессии срединного нерва в запястном канале с применением реконструкции поперечной запястной связки.

За критерий достоверности во всех расчетах принимали доверительный интервал, равный (ДИ) 95%. Основные критерии эффективности с использованием методов доказательной медицины при оценке нового способа декомпрессии срединного нерва в запястном канале вычисляли по приведённым формулам (Таблица 23).

Таблица 23 – Оценка эффективности применения хирургического лечения пациентов с СЗК в группах сравнения через 6 месяцев после операции

Показатели исходов лечения (%) при 95% ДИ, (p<0,05)							
ЧБИЛ	ЧБИК	СОР	САР	ЧБНЛ	ОШ	ПАП	ПОП
93,3	79,4	67,5	13,9	7	3,6	13,9	17,5

Полученные показатели оценки эффективности проведённого хирургического лечения свидетельствовали об увеличении частоты благоприятных исходов в основной группе по сравнению с контрольной группой через 6 месяцев после операции. При анализе показателей эффективности исходов хирургического лечения ЧБИЛ (93,3%) и ЧБИК (79,4%) фиксировали статистическую разницу в группах сравнения.

Отметили повышение относительной пользы (ПОП) хирургического лечения пациентов с СЗК новым способом с применением реконструкции поперечной запястной связки, т.е. относительное увеличение частоты благоприятных исходов в основной группе пациентов (ЧБИЛ) по сравнению с контрольной группой (ЧБИК) на 17,5%.

$$\text{ПОП} = (\text{ЧБИЛ} - \text{ЧБИК}) \times 100 \% / \text{ЧБИК} = (0,933 - 0,794) \times 100\% / 0,794 = 17,5\%.$$

Фиксировали повышение абсолютной пользы (ПАП) хирургического лечения пациентов с СЗК новым способом с применением реконструкции поперечной запястной связки, т.е. абсолютную арифметическую разницу в частоте благоприятных исходов между основной (ЧБИЛ) и контрольной (ЧБИК) группами пациентов, равную 13,9%.

$$\text{ПАП} = (\text{ЧБИЛ} - \text{ЧБИК}) \times 100\% = (0,933 - 0,794) \times 100\% = 13,9\%$$

Количество неблагоприятных исходов лечения в основной группе пациентов (ЧНИЛ) составляло 6,7%, что значительно меньше количества неблагоприятных исходов лечения в контрольной группе (ЧНИК), составляющее 20,6%.

Снижение относительного риска (СОР), т.е. уменьшение числа неблагоприятных исходов лечения новым способом хирургического лечения в

основной группе пациентов (ЧНИЛ) относительно контрольной группы (ЧНИК), составило 67,5%.

$$COR = (\text{ЧНИЛ} - \text{ЧНИК}) \times 100\% / \text{ЧНИК} = (0,067 - 0,206) \times 100\% / 0,206 = 67,5\%$$

Снижение абсолютного риска (САР), т.е. абсолютная арифметическая разница неблагоприятных исходов лечения между основной (ЧНИЛ) и контрольной (ЧНИК) группами пациентов, отмечали на 13,9%.

$$САР = (\text{ЧНИЛ} - \text{ЧНИК}) \times 100\% = (0,067 - 0,206) \times 100\% = 13,9\%$$

Число пациентов, которых необходимо лечить (ЧБНЛ), применяя новый способ хирургического лечения в течении определённого времени для предотвращения неблагоприятного исхода составило 7 человека.

$$\text{ЧБНЛ} = 1 / \text{САР} = 1 / 0,139 = 7$$

Отношения шансов (ОШ), т.е. риск неблагоприятного исхода хирургического лечения, отмечали равным 3,6%.

$$\text{ОШ} = (\text{ЧБИЛ} / \text{ЧНИЛ}) / (\text{ЧБИК} / \text{ЧНИК}) = (0,933 / 0,067) / (0,794 / 0,206) = 3,6\%$$

Анализируя полученные результаты с использованием методов доказательной медицины, можно утверждать, что хирургическое лечение пациентов с СЗК новым способом декомпрессии срединного нерва в запястном канале с применением реконструкции поперечной запястной связки значительно повышает вероятность развития благоприятного исхода лечения, снижает вероятность развития неблагоприятного исхода лечения в послеоперационный срок 6 месяцев и имеет достоверное преимущество.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для достижения поставленной цели диссертационного исследования – оптимизации хирургического лечения пациентов с СЗК за счёт разработки и внедрения в клиническую практику нового способа декомпрессии срединного нерва в запястном канале с применением реконструкции поперечной запястной связки, позволяющего нормализовать функциональное состояние и силу кисти в более ранние послеоперационные сроки, были поставлены определённые задачи.

В исследовании представлен анализ мировой научной литературы, отечественных и зарубежных научных публикаций по теме лечения пациентов с СЗК, из которого следует, что синдром запястного канала – одна из самых распространённых туннельных невропатий верхних конечностей, и в подавляющем большинстве заболевают СЗК люди трудоспособного возраста, большую роль в профессиональной деятельности которых играют движения рук. Боли, онемение пальцев, слабость и атрофия мышц, функциональные нарушения кисти, сопровождающие СЗК, приводят к снижению и даже потере трудоспособности, и, как следствие, к ухудшению качества жизни пациентов.

Установлено, что заболеваемость СЗК возрастает с каждым годом и общая распространённость по данным J.C.E. Lane et al., опубликованным в журнале «The lancet» в 2021 году, составляет до 5-10%, в число заболевших входят активно работающие люди трудоспособного возраста от 35 до 65 лет. Заболевание, приводя к временной нетрудоспособности сотни тысяч людей, несёт огромные социальные и экономические потери в целом. Поэтому такое важное значение имеет диагностика и лечение пациентов с СЗК.

Отмечена чёткая логическая связь между анатомическими особенностями запястного канала и развитием заболевания СЗК. Запястный канал – это закрытая анатомическая структура, образованная костями запястья и поперечной запястной связкой. Стенки канала покрыты плотной фиброзной тканью. Пространство канала не расширяется ввиду ригидности формирующих его структур. В норме через запястный канал свободно проходят срединный нерв и девять сухожилий сгибателей пальцев. В канале поддерживаются свои собственные уровни давления

тканевой жидкости. Определенные патологические процессы и факторы приводят к сужению канала, сдавлению срединного нерва и возникновению СЗК.

Подтверждено, что основу развития СЗК составляют следующие патологические нарушения: сужение пространства запястного канала, повышение давления тканевой жидкости внутри запястного канала, интраневральный отёк, ущемление и травматизация срединного нерва, нарушение миелиновой оболочки и проводимости нервных волокон, нарушение кровоснабжения. Сформулированы факторы риска развития СЗК, к которым относят общие (системные) (эндокринные заболевания, заболевания соединительной ткани, общие нарушения обмена) и местные факторы (врождённые и приобретённые).

Отмечены характерные клинические проявления СЗК, которыми являются чувствительные, двигательные и вегетативные нарушения кисти, сопровождающиеся болью, онемением, функциональными нарушениями разной степени и методы их клинической диагностики.

Определено, что в основе диагностики СЗК лежат сбор анамнеза, клинический осмотр и показания инструментальных исследований.

Проанализированы современные научные исследования способов лечения СЗК. По данным научных публикаций ведущих кистевых хирургов, наиболее эффективным лечением СЗК в современной медицине признано хирургическое лечение, направленное на декомпрессию срединного нерва в запястном канале. Выделено три основных способа хирургического лечения СЗК: через открытый доступ, через мини-доступ и малоинвазивная операция (УЗИ-ассистированная, эндоскопическая). Наиболее распространенным хирургическим лечением является открытый способ, включающий в себя рассечение поперечной запястной связки без её дальнейшего сшивания.

Изучен опыт кистевых хирургов современности по декомпрессии срединного нерва в запястном канале при СЗК открытым способом: способ хирургического лечения пациентов с СЗК путем частичного рассечения поперечной запястной связки с последующим послойным ушиванием раны, предложенный М. Castro-Menendez 2016 году, модификация открытого способа

декомпрессии срединного нерва, разработанного Н. Galloway в 1924 году, предложенная в 2017 году Scott W. Wolfe, Robert N. H. Cohen, реконструкция поперечной запястной связки, предложенная E. Jakab, D. Ganos, F. W. Cook в 2014 году. Выделены их основные преимущества и недостатки.

Отмечены одинаковые результаты хирургического лечения и схожий характер послеоперационных осложнений пациентов с СЗК после проведения операции открытым способом без сшивания поперечной запястной связки или эндоскопически, выравнивание результатов лечения через 6 месяцев после операции во всех способах хирургического лечения, зависимость сроков более ранней нормализации функционального состояния и силы хвата кисти, восстановления чувствительности в пальцах кисти от длительности, выраженности и степени заболевания, возраста и выбора способа оперативного лечения. По мнению А.В. Жигало, А.В. Байтингера и О.М. Семенкина, полученные результаты декомпрессии срединного нерва в запястном канале всеми способами хирургического лечения противоречивы, и существует необходимость их изучения в ранний послеоперационный период.

Выполнена поставленная задача по разработке нового способа декомпрессии срединного нерва в запястном канале с целью улучшения результатов хирургического лечения пациентов с СЗК. В 2020 году на кафедре травматологии, ортопедии и экстремальной хирургии имени академика РАН А.Ф. Краснова СамГМУ Минздрава России запатентован и внедрён в клиническую практику новый способ хирургического лечения пациентов с СЗК с применением реконструкции поперечной запястной связки (Патент РФ на изобретение № 2734176 от 13.10.2020).

Впервые предложен новый способ хирургического лечения пациентов с СЗК, основанный на новой технике реконструкции поперечной запястной связки. Особенности новизны реконструкции связки заключаются в её специфическом рассечении с последующим формированием встречных локтевого и лучевого трапецевидных лоскутов, с дальнейшим сопоставлением трапецевидных лоскутов малыми основаниями и их сшиванием для формирования и удлинения

связки, сшиванием лучевого лоскута с ладонным апоневрозом обратным швом для увеличения прочности реконструированной связки. Произведённая реконструкция способствует необходимому и достаточному увеличению объема запястного канала, восстановлению целостности, увеличению длины и прочности поперечной запястной связки, являющейся удерживателем сухожилий сгибателей пальцев кисти, что не только обеспечивает декомпрессию срединного нерва, но и способствует восстановлению естественных движений сухожилий сгибателей пальцев кисти в запястном канале, снижает их их пальмарную девиацию. Тем самым сокращаются сроки нормализации функционального состояния и силы хвата кисти у пациентов в период реабилитации. Разработаны показания к применению нового способа лечения с целью помощи в выборе тактики лечения и оптимизации хирургического лечения пациентов с СЗК.

Выполнено биомеханическое обоснование реконструкции поперечной запястной связки при проведении декомпрессии срединного нерва в запястном канале пациентам с СЗК, в основе которого лежит понимание удерживающей её роли как блока сухожилий сгибателей пальцев, обеспечивающего работу всей блочной системы в механизме совершения хвата кисти. Вновь сформированная связка (блок) поддерживает направление вектора естественного движения сухожилий и естественную амплитуду их движений для полной передачи сократительного усилия от мышц к костям, что увеличивает силу хвата и уменьшает сроки нормализации функционального состояния кисти в целом.

В ходе исследования установлено, что новый способ имеет и ряд других преимуществ: гарантирует хорошую визуализацию хирургического поля и, как следствие, полное рассечение поперечной запястной связки, исключая дальнейшие послеоперационные осложнения, предотвращает перерастяжение связок A1 II-V пальцев кисти, уменьшая риск формирования стенозирующего лигаментита, предупреждает повреждения двигательной ветви срединного нерва, идущей к большому пальцу, которое при повреждении вызывает атрофию мышц тенара, снижает риски травматизации срединного нерва, сохраняет близлежащие анатомические структуры, в частности, канал Гийона, нивелирует риски

повреждения локтевого нерва, позволяет выполнить ревизию срединного нерва и сухожилий сгибателей.

Выполнена задача по проведению сравнительного анализа ближайших и отдалённых результатов декомпрессии срединного нерва пациентов с СЗК, проходивших хирургическое лечение на базе травматолого-ортопедического отделения №1 клиник ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ в период с 2018 по 2022 годы. В исследование вошли 64 пациента (9 мужчин и 55 женщин) в возрасте от 18 до 75 лет, средний возраст составлял 54,3 (11,2) года. С учётом возрастной классификации Всемирной организации здравоохранения возрастная категория от 18 до 44 лет была представлена 10 (15,6%) пациентами, от 45 до 60 лет 31 (48,4%) пациентами, от 61 до 75 лет 23 пациентами (36,0%). Длительность течения заболевания составила от 6 до 60 месяцев, его средняя продолжительность 25,8 (13,2) месяцев. I степень СЗК по R.Szabo наблюдали у 7 (10,9%), II степень – у 42 (65,6%), III степень – у 15 (23,4%) пациентов. Общее число СЗК на доминантной руке отмечали у 51 (79,7%) участника. Операцию на одной кисти считали одним клиническим наблюдением. Все пациенты соответствовали предложенным критериям.

С использованием метода закрытых конвертов простой контролируемой рандомизации пациенты были разделены на две клинические группы: основную – 30 (53,1%) пациентов и контрольную – 34 (46,9%) пациента. Обе группы сопоставимы по количеству, полу, возрасту, характеру заболевания. Подходы к обследованию, дооперационной подготовке и послеоперационному ведению пациентов обеих групп не различали. Пациентов основной группы оперировали новым способом декомпрессии срединного нерва в запястном канале с применением реконструкции поперечной запястной связки. Пациентов контрольной группы оперировали открытым способом с рассечением поперечной запястной связки без её последующего сшивания.

Проведён сравнительный анализ показателей клинического обследования кисти пациентов по группам до операции и в динамике через 1, 3, 6 и 12 месяцев

после хирургического лечения. Обследование включало в себя сбор анамнеза (до операции), клинический осмотр, проведение специализированных провокационных проб (тестов Тинеля, Дуркана, Фалена), опрос пациента, включая анкетирование по опросникам (ВСТQ, QuickDASH, ВАШ), проведение инструментальных исследований (ЭНМГ, УЗИ, динамометрии).

Отмечено, что средние показатели клинического обследования функционального состояния и силы кисти у пациентов обеих групп по результатам клинического осмотра, анкетирования опросников ВАШ, ВСТQf, QuickDASH, динамометрии, УЗИ, ЭНМГ улучшились после проведённого хирургического лечения.

Зафиксировано, что в основной группе показатели функционального состояния и силы хвата кисти демонстрировали «скачок» улучшения по данным Бостонского опросника (ВСТQ) по шкале тяжести симптомов СЗК (ВСТQs) с 3,22 (3,08; 4,02) до 1,98 (1,92; 2,06) баллов через 1 месяц до 1,59 (1,54; 1,63) баллов через 3 месяца, по шкале функциональных нарушений кисти (ВСТQf) с 3,07 (3,02; 3,28) до 2,54 (2,46; 2,62) баллов через 1 месяц до 2,27 (2,31; 2,36) баллов через 3 месяца после лечения при норме 1,0 через 1 и 3 месяца после операции.

По данным специфического опросника исходов и неспособности руки и кисти QuickDASH зафиксирован значительный скачкообразный рост числа пациентов с оценкой «хорошо» и «удовлетворительно» через 1 и 3 месяца после операции в основной группе. Через 1 и 3 месяца после операции в основной группе число пациентов с оценкой «хорошо» - 7 (23,3%) и 18 (60%) значительно превосходило число пациентов в контрольной группе с оценкой «хорошо» - 2 (5,9%) и 8 (23,6%) соответственно.

По данным динамометрии установлено, что пациенты, входящие в основную группу, демонстрировали более значительное улучшение показателей силы хвата кисти через 1 и 3 месяца после операции в сравнении с пациентами контрольной группы в эти же периоды. Фиксировали изменение показателей у мужчин с 15,95 (14,79; 17,38) до 36,05 (33,80; 36,45) кг кг через 1 месяц до 37,12 (36,11; 38,55) кг через 3 месяца после операции при норме в среднем от 35-50 кг

на доминантной руке, у женщин с 10,40 (9,24; 11,26) до 25,73 (23,24; 27,02) кг кг через месяц, до 26,90 (23,96; 27,98) кг через 3 месяца, при норме от 25-33 кг на доминантной руке. В основной группе в период от 1 до 3 месяцев после операции средний показатель силы хвата кисти достиг нормы и у мужчин, и у женщин, тогда как в контрольной группе показателей нормы большинство пациентов достигло через 6 месяцев после лечения.

Провели сравнительный анализ динамики изменения показателей силы хвата кисти по возрастным категориям пациентов внутри каждой группы и по группам сравнения, который зафиксировал наилучшие показатели у пациентов самой молодой возрастной категории 18-44 лет в основной группе. Показатели пациентов категорий 45-60 лет и 61-75 лет были равными, но значительно превосходили результаты пациентов этих же возрастных категорий контрольной группы в ранний послеоперационный период.

Отмечено, что динамика показателей пальмарной девиации сухожилий сгибателей пальцев кисти на УЗИ указывала на меньшие отклонения от нормы у пациентов основной группы во все контрольные временные периоды после операции и через 1 месяц после операции составляла 1,20 (1,10; 1,30) мм относительно дистального плюса ладьевидной кости, 1,40 (1,20; 1,50) мм относительно крючка крючковидной кости и 0,80 (0,70; 0,90) мм относительно дистального плюса ладьевидной кости, 0,90 (0,80; 1,10) мм относительно крючка крючковидной кости через 3 месяца, тогда как у пациентов контрольной группы она была соответственно 4,05 (3,70; 4,10) мм относительно дистального плюса ладьевидной кости, 4,25 (3,90; 4,40) мм относительно крючка крючковидной кости через 1 месяц и 3,10 (2,90; 3,30) мм относительно дистального плюса ладьевидной кости, 3,10 (2,90; 3,30) мм относительно крючка крючковидной кости мм через 3 месяца после операции. Более выраженная девиация свидетельствовала о большем нарушении функции кисти, учитывая, что в норме она отсутствует. Значительную разницу показателей девиации между группами наблюдали уже в период 1 месяц после операции. В среднем девиация в

Определена прямая зависимость между показателями силы хвата кисти, косвенно характеризующими её функциональное состояние в целом, при проведении динамометрии и показателями пальмарной девиации сухожилий сгибателей пальцев кисти при проведении УЗИ в группах сравнения после операции.

Выявлено, что все пациенты испытывали боли по поводу СЗК до проведения хирургического лечения. Интенсивность боли определяли по визуальной аналоговой шкале ВАШ. Большинство пациентов – 32 (50,0%), испытывало боли средней интенсивности, 20 (31,25%) пациентов высокой и 12 (18,75%) пациентов боли низкой интенсивности до операции. Сразу после операции наблюдали регресс болевого синдрома. Через 1, 3, 6, 12 месяцев после хирургического лечения в обеих группах статистической разницы показателей болевого синдрома в группах сравнения не отмечали.

Определено, что показатели ЭНМГ-исследования (изменение амплитуды Мответа короткой мышцы, отводящей большой палец (А), дистальной латентности моторных волокон срединного нерва (ДМЛ), скорости проведения импульса по моторным (МС) и сенсорным волокнам срединного нерва (СС) в периодах до операции и через 3, 6, 12 месяцев после операции подтверждали постепенное улучшение функционального статуса кисти пациентов обеих групп после хирургического лечения. Через 12 месяцев после операции параметры ЭНМГ среди пациентов приближались к норме. Значительной разницы в показателях ЭНМГ основной и контрольной групп не выявлено во все контрольные временные периоды.

В ходе исследования сделаны выводы по эффективности видов клинического обследования пациентов до и после операции с учётом поставленной цели. Подтверждено, что Бостонский опросник оценки тяжести СЗК (ВСТQ), опросник исходов и неспособности руки и кисти (QuickDASH) являются удобными инструментами для объективной оценки клинического состояния пациентов с СЗК при первичном обращении до лечения и в динамике. Аналоговая шкала ВАШ эффективна для определения интенсивности болевого

синдрома до хирургического лечения. После операции боли СЗК регрессируют. Индивидуальная трактовка пациентами интенсивности боли, индивидуальный порог восприятия боли, путаница в понимании причины и исходящего места боли создают высокую погрешность в интерпретации результатов. Проведение динамометрии удобно и информативно при определении силы хвата кисти, косвенно характеризующей её функциональное состояние в целом.

Показатели ЭНМГ-исследования информативны в период до операции при постановке диагноза СЗК и его степени и после операции для подтверждения успешного хода функционального восстановления кисти. Значимая разница ЭНМГ-показателей состояния срединного нерва в основной и контрольной группах в зависимости от способа хирургического лечения не определена. Поскольку состояние срединного нерва точно фиксируется показателями ЭНМГ-исследования, отпадает необходимость дублировать этот показатель на УЗИ, которое информативно и необходимо для определения пальмарной девиации сухожилий сгибателей пальцев кисти, фактически определяющей функциональное состояние кисти в рамках данного научного исследования.

Статистически обработаны все полученные цифровые показатели клинических обследований пациентов, проведён логический, статистический и математический анализ полученных результатов, вычислены интегральные показатели, отражающие динамику восстановления функции кисти после хирургического лечения, и построена математическая модель, позволяющая проанализировать и проиллюстрировать ход нормализации функционального состояния кисти пациентов групп сравнения через 1, 3, 6, 12 месяцев после операции. Так значительно меньшее отклонение интегрального показателя через 1 месяц и 3 месяца после операции составляло $-0,12$ $-(0,10; -0,14)$ и $-0,08$ $(0,05; -0,09)$ у пациентов основной группы в отличие от отклонения интегрального показателя пациентов контрольной группы, составлявшего $-0,22$ $(-0,20; -0,24)$ и $-0,16$ $(-0,14; -0,18)$.

Построенной математической моделью и интегральными показателями подтверждены более высокие темпы нормализации функционального состояния

кисти у пациентов основной группы, которым декомпрессии срединного нерва была выполнена способом хирургического лечения с применением новой техники реконструкции поперечной запястной связки.

Для оценки эффективности различных способов хирургического лечения проанализировали полученные результаты с использованием методов доказательной медицины. Все расчёты были выполнены по схеме, предложенной Г.П. Котельниковым, А.С. Шпигелем (2012). Показатели результатов хирургического лечения пациентов с СЗК основной группы через 6 месяцев после операции при 95%ДИ указывали на снижение относительного риска на 67,5%, снижение абсолютного риска на 13,9%, повышение относительной пользы на 17,5%, повышение абсолютной пользы на 13,9%, отношение шансов, риск неблагоприятного исхода хирургического лечения, равный 3,6% и подтверждали эффективность проведённого хирургического лечения новым способом с применением реконструкции поперечной запястной связки.

На основании установленных и проанализированных данных сделаны выводы об эффективности хирургического лечения пациентов с СЗК новым способом с применением реконструкции поперечной запястной связки, биомеханической целесообразности реконструкции связки, сокращении срока нормализации функционального состояния и силы хвата кисти, о возможности более раннего восстановления трудоспособности пациентов после проведённого лечения.

Для оптимизации хирургического лечения пациентов с СЗК рекомендуется использовать в клинической практике предложенный новый способ декомпрессии срединного нерва в запястном канале с применением реконструкции поперечной запястной связки

ВЫВОДЫ

1. После хирургического лечения пациентов с синдромом запястного канала известными способами нормализация функционального состояния и увеличение силы хвата кисти наступает лишь через 6 месяцев после операции; общее число послеоперационных осложнений составляет 8,7%, повторные операции необходимы в 2,5% случаев.

2. Новый способ хирургического лечения пациентов с синдромом запястного канала позволяет сохранить целостность поперечной запястной связки за счёт формирования трапециевидных лоскутов при её рассечении и их последующего сшивания при реконструкции.

3. Меньшая пальмарная девиация сухожилий сгибателей пальцев кисти в ближайшие и отдалённые сроки после операции новым способом, равная соответственно 1,20 (1,10; 1,30) мм и 0,80 (0,70; 0,90) мм относительно дистального полюса ладьевидной кости, 1,40 (1,20; 1,50) и 0,90 (0,80; 1,10) мм относительно крючка крючковидной кости, в сравнении с пальмарной девиацией сухожилий у пациентов, лечение которым проводили без реконструкции связки, составлявшей соответственно 4,05 (3,70; 4,10) и 3,10 (2,90; 3,30) мм, 4,25 (3,90; 4,40) и 3,10 (2,90; 3,30) мм, демонстрирует обеспечение восстановленной связкой биомеханической функции блока при сгибании пальцев, препятствующего отклонению сухожилий от естественного положения.

4. Улучшение ближайших результатов силы хвата кисти через 3 месяца до показателей нормы у пациентов, оперированных новым способом с 15,95 (14,79; 17,38) до 37,12 (36,11; 38,55) кг у мужчин и с 10,40 (9,24; 11,26) до 26,90 (23,96; 27,98) кг у женщин по сравнению с результатами пациентов, оперированных открытым способом без сшивания связки 16,08 (5,59) до 27,86 (26,03; 27,88) кг у мужчин и с 10,28 (9,74; 10,83) до 17,65 (17,32; 18,16) кг у женщин; достоверно лучшие показатели по опросникам VSTQ и QuickDASH при сохранении положительной динамики результатов в отдалённые сроки, доказывают преимущество нового способа лечения.

5. Эффективность хирургического лечения пациентов с синдромом запястного канала новым способом подтверждает значение интегрального показателя математической модели функционального состояния кисти пациентов через 6 месяцев после операции, равное $-0,06$ ($0,05$; $0,07$) против значения $-0,12$ ($0,11$; $0,13$) в группе пациентов, операция которым была выполнена открытым способом без реконструкции поперечной запястной связки; повышение относительной пользы лечения новым способом составило $17,5\%$.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При хирургическом лечении пациентов с синдромом запястного канала возрастной группы от 18 до 44 лет, а также пациентов, чей род деятельности или занятий связан с физическим трудом и регулярными тяжёлыми нагрузками на кисть, необходимо выполнять реконструкцию поперечной запястной связки.

2. Следует проводить ультразвуковое исследование при предоперационной подготовке пациентов с синдромом запястного канала, а в послеоперационный период выполнять его для оценки пальмарной девиации сухожилий сгибателей пальцев и динамики нормализации функции кисти.

3. При хирургическом восстановлении целостности поперечной запястной связки необходимо использовать предложенный способ её реконструкции

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Дальнейшее развитие темы состоит в совершенствовании способов реконструкции поперечной запястной связки с учётом индивидуальных антропометрических и возрастных данных пациентов, длительности и степени заболевания; в развитии хирургической техники с подбором и применением новых медицинских инструментов в диагностических обследованиях и в хирургическом лечении, в разработке и подборе персонифицированной послеоперационной реабилитационной программы.

СПИСОК УСЛОВНЫХ СОКРАЩЕНИЙ

А – амплитуда

ВАК – высшая аттестационная комиссия при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации

ВАШ – визуальная аналоговая шкала

ГБУЗ – государственное бюджетное учреждение здравоохранения

ДМЛ – дистальная латентность моторных волокон срединного нерва

ЖКТ – желудочно-кишечный тракт

КИН – компрессионно-ишемическая невропатия

ЛП – латентный период

ЛФК – лечебная физическая культура

М-ответ – моторный ответ

МРТ – магнитно-резонансная томография

МС – скорость проведения импульса по моторным волокнам срединного нерва

ОР – относительный риск

ОШ – отношение шансов

ПАП – повышение абсолютной пользы

ПОП – повышение относительной пользы

РАН – Российская академия наук

САР – снижение абсолютного риска

СЗК – синдром запястного канала

СОР – снижение относительного риска

С-ответ – сенсорный ответ

СС – скорость проведения импульса по сенсорным волокнам срединного нерва

ТН – туннельная невропатия

УЗИ – ультразвуковое исследование

УЗ-контроль – ультразвуковой контроль

УЗ-навигация – ультразвуковая навигация

ФГБОУ ВО СамГМУ – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение Самарский государственный медицинский университет

ФГБУ – Федеральное государственное бюджетное учреждение

ЧБНЛ – число больных, которых надо лечить определенным методом в течение определенного времени для выявления дополнительного неблагоприятного исхода

ЧИК – частота исходов лечения в контрольной группе

ЧИЛ – частота исходов лечения в основной группе

ЧБИК – частота благоприятных исходов лечения в контрольной группе

ЧБИЛ – частота благоприятных исходов лечения в основной группе

ЧНИК – частота неблагоприятных исходов лечения в контрольной группе

ЧНИЛ – частота неблагоприятных исходов лечения в основной группе

ЭНМГ – электронейромиография

AAOS – Американская ассоциация ортопедических хирургов

BCSTQ – Boston Carpal Tunnel Syndrome Questionnaire, Бостонский опросник по оценке тяжести синдрома запястного канала

CTS – Carpal Tunnel Syndrome, синдром запястного канала

DASH – Disability of the Arm, Shoulder and Hand Outcome Measure, опросник для оценки результатов нарушения функции руки, плеча, кисти

M-ответ – motor, моторный ответ

S-ответ – sensitive, сенсорный ответ

SPSS – Statistical Package for the Social Science, статистический пакет для социальных наук

VAS – Visual Analogue Scale, визуальная аналоговая шкала

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Александрова, Т.А. Комплексная инструментальная диагностика туннельных невропатий срединного и локтевого нерва на основе экспертных соглашений, принятых в 2021-2022 гг. / Т.А. Александрова, Д.С. Дружинин // Российский кардиологический журнал. – 2022. – №27 (5S). – С. 8-9.
2. Байтингер, А.В. Синдром карпального канала: личное и публичное /А.В. Байтингер.– М.: Логосфера. – 2021. –120 с.
3. Байтингер, А.В. Синдром карпального канала: современное состояние вопроса / А.В. Байтингер, Д.В. Черданцев // Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. – 2018. – Т. 21, № 2(65). – С. 12-18.
4. Байтингер, А.В. Клиническая анатомия карпального канала при первичной компрессии срединного нерва (карпальный синдром) / А.В. Байтингер, Д.В. Черданцев, В.М. Перельмутер, М.М. Ибраев // Вопросы реконструктивной и пластической хирургии.– 2018. – № 4(67). – С. 5-12.
5. Байтингер, В.Ф. Хирургия кисти: избранное / В.Ф. Байтингер, И.О. Голубев. – М.: Логосфера, 2022. – 424 с.
6. Берзиньш, Ю.Э. Синдром запястного канала: этиология, патогенез, клиника и лечение / Ю.Э. Берзиньш, Ю.Э. Бреманис, Э.Б. Ципарсоне. – Рига: Зинатне, 1982. – С. 142-144.
7. Берснев, В.П. Практическое руководство по хирургии нервов / В.П. Берснев, Г.С. Кокин, Т.С. Извекова. – СПб.: Умный доктор, 2017. – 144 с.
8. Бубнов, Д.Н. Лечебная физкультура после хирургического восстановления сухожилий пальцев кисти / Д.Н. Бубнов, Д.С. Бондаренко, Д.Д. Шалишева, М.А. Ткачук, Д.А. Морозов // Медицина. Социология. Философия. Прикладные исследования. – 2022. – №2. – С. 20-22.
9. Вершинин, А.В. Метод хирургического лечения карпального туннельного синдрома с применением эндоскопического контроля и электрофизиологического мониторинга / А.В. Вершинин, А.О. Гуца, С.О. Арестов, Д.М. Низаметдинова//

Анналы клинической и экспериментальной неврологии. – 2017. – Т. 11, № 3.– С. 41-47.

10. Гильвег, А.С. Проблемы диагностики и лечения компрессионной нейропатии срединного нерва: анализ типичной врачебной практики / А.С. Гильвег, В.А. Парфенов, Г.Ю. Евзиков // Журнал неврологии и психиатрии им.С.С. Корсакова. – 2018; – Т. 118, № 11. – С. 30-34.

11. Гильвег, А.С. Вопросы диагностики и лечения синдрома запястного канала / А.С. Гильвег, В.А. Парфёнов, Г.Ю. Евзиков // Неврология, невропсихиатрия, психосоматика. – 2019. – № 11 (Прил.2). – С. 46-51.

12. Голубев, И.О. Артроскопия в лечении патологии кистевого сустава / И.О. Голубев, М.Е. Саутин, Г.Г. Балюра // Травматология и ортопедия России. – 2018. – №24 (1). – С. 169-175.

13. 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, А.О. Чечёткин, А.В. Мансурова, Е.В. Гнедовская, А.О. Гуца // Нервно-мышечные болезни. – 2022. – №12 (2). – С. 19-27.

14. Живолупов, С.А. К вопросу о роли противовоспалительных препаратов в комплексной терапии больных с синдромом карпального канала / С.А. Живолупов, И.Н. Самарцев, Р.З. Нажмудинов, М.Н. Воробьёва, А.И. Власенко // Медицинский совет. – 2021. – №19.– С. 119-124.

15. Жигало, А.В. Новая малоинвазивная методика лечения больных с синдромом карпального канала / А.В. Жигало, В.В. Почтенко, В.В. Морозов, П.А. Березин, М.М. Ермолаева // Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. – 2020. – Т.23, № 3 (74). - С. 47-57.

16. Зенченко, А.В. Нерешенные вопросы хирургического восстановления сухожилии сгибателей пальцев кисти / А.В. Зенченко, Ю.М. Чернякова // Медицинские новости. – 2018. – №7. – С. 7-13.

17. Зенченко, А.В. Технология временной изоляции сухожилия глубокого сгибателя пальца кисти и ведение пациентов при отсроченном шве во второй зоне / А.В.Зенченко, Ю.М.Чернякова // Гений ортопедии. – 2019. – Т.25, №3. – 290-296.
18. Золотов, А.С. Особенности реабилитационного лечения пациентов с застарелыми повреждениями типа «спагетти» / Е.Н. Панин, А.С. Золотов // Современные проблемы науки и образования. – 2020. – № 4. – С. 98.
19. Золотов, А.С. Планирование операций на кисти с использованием модели кости из полимерной глины / А.С. Золотов, Ю.А. Дьячкова, И.С. Сидоренко // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2020. – №2. – С.5-9.
20. Измалков, С.Н. Ошибки и осложнения при хирургическом лечении пациентов с переломами дистального метаэпифиза лучевой кости. / С.Н. Измалков, О.М. Семенкин // Травматология и ортопедия России. – 2014. – № 4. – С. 47-56.
21. Котельников, Г.П., Доказательная медицина. Научно обоснованная медицинская практика. / Котельников Г.П., Шпигель А.С. – М.: ГЭОТАР- Медиа. – 2012. – 242 с.
22. Котельников, Г.П. Отдалённые результаты хирургического лечения пациентов с синдромом запястного канала путём реконструкции поперечной запястной связки / Г.П. Котельников, О.М. Семенкин, Н.А. Князев //Сборник материалов VIII Всероссийского конгресса Общества кистевых хирургов. – Самара. – 2021. – С. 52-53.
23. Овсянникова, А.Д. Реабилитация и тактика ведения пациентов после хирургического восстановления сухожилий сгибателей пальцев кисти / А.Д.Овсянникова // Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. – 2018. – Т.21, №2(65). – С.62-73.
24. Пат. 2734176 Российская Федерация, МПК А61В 17/00. Способ хирургического лечения пациентов с синдромом запястного канала / Г.П.

- Котельников, Ю.В. Ларцев, С.Н. Измалков, О.М. Семенкин, Ю.Д. Ким, Н.А. Князев, Н. Э. Лихолатов; Федер. госуд. бюджет. образов. учреждение высш. образ. Самарский госуд. мед. ун-т. № 2019142827; заявл. 17.12.2019; опубл. 13.10.2020, Бюл. № 29. – 7 с.
25. Пешин, С.Е., Синдром запястного канала с точки зрения биомеханики. Обзор литературы / С.Е. Пешин, Ю.В. Каракулова, Ю.И. Няшин, М.М. Няшин // Российский журнал биомеханики. – 2022. – № 2. – С. 13-18.
26. Пизова, Н.В., Туннельные синдромы запястного и кубитального каналов как наиболее распространенные варианты компрессионных невропатий верхних конечностей / Н.В. Пизова // Медицинский вестник. – 2020. – № 19. – С. 52-60.
27. Пономарёв, В.В. Современные способы диагностики и лечения синдрома запястного канала / В.В. Пономарев, Н.А. Лукашевич, С.А. Живолупов // Медицинские новости. – 2021. – №1. – С. 24-28.
28. Пронина, Н. В., Методические указания и задания к лабораторной работе «Исследование и количественная оценка функционального состояния скелетных мышц методом динамометрии» по дисциплине «Физика, математика» для студентов медицинских и фармацевтических специальностей / Н.В. Пронина. – Симферополь: КФУ им. В. И. Вернадского, 2016. – 11 с.
29. Самарцев, И.Н. Современная стратегия дифференциальной диагностики и лечения компрессионно- ишемической невропатии срединного нерва на уровне карпального канала (клиническое исследование) / И.Н. Самарцев, Н.А.Рашидов, С.А. Живолупов, М.Н.Воробьева // Consilium Medicum. – 2017. – № 19.– С. 58-66.
30. Семенкин, О.М. Результаты оперативного лечения пациентов с синдромом запястного канала в зависимости от степени выраженности заболевания / О.М. Семенкин, С.Н. Измалков, А.Н. Братийчук, Э.Б. Солопихина, С.В. Балаклеец, М.А. Богданова, Н.А. Князев // Гений ортопедии. – 2021. – Т. 27, № 1. – С.2431.
31. Скоромец, А.А. Туннельные компрессионно-ишемические моно- и мультиневропатии / А.А. Скоромец. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. – С. 62.
32. Сухинин, Т.Ю. Клинические тесты по хирургии кисти / Т.Ю. Сухинин, Г.А. Назарян //Вопросы реконструктивной и пластической медицины. – 2017 – Т.

20, № 4 (63). – С.66-79.

33. Фоминых, А.А. Современные аспекты диагностики компрессионной нейропатии срединного нерва в карпальном канале / А.А. Фоминых, Н.Б. Котов, А.Д. Лисенкова, А.О. Бессарабова // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Серия: Естественные и медицинские науки. – 2019. – № 3. – С. 82-95.

34. Ходорковский, М.А. Синдром запястного канала: все ли проблемы решены? / М.А. Ходорковский // Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. – 2018. – Т.17, № 2 (65). – С. 27-33.

35. Юсупова, Д.Г. Валидация Бостонского опросника по оценке карпального туннельного синдрома (Boston Carpal Tunnel Questionnaire) в России. / Д.Г. Юсупова, Н.А. Супонева, А.А. Зимин и др. // Нервно-мышечные болезни. – 2018. – Т.8 № 1. – С.38-45.

36. Юсупова, Д.Г. Карпальный туннельный синдром: оценка необходимости реабилитационно-восстановительного лечения после эндоскопической декомпрессии срединного нерва в позднем и отдаленном послеоперационных периодах / Д.Г. Юсупова, А.А. Зимин, Д.А. Гришина, Н.В. Белова, А.В. Вершинин, С.О. Арестов, А.В. Козлова, Л.Д. Друина, А.О. Чечёткин, А.О.

Гуща, Н.А. Супонева, М.А. Пирадов // Нервно-мышечные болезни. – 2019. – №9. – С. 34-43.

37. Яриков, А.В. Карпальный туннельный синдром: клиника, диагностика и современные подходы к лечению (краткий обзор) / А.В. Яриков, А. В. Туткин, А.А. Бояршинов, А. П. Фраерман, О.А. Перльмуттер // Медицинский альманах.– 2020. – №3, (64). – С. 27-35.

38. Ahmad, A.A. Plating of clavicle fracture using the wide-awake technique / A.A. Ahmad, M.A. Ubaidah Mustapa Kamal, S.R. Ruslan [et al.] // J Shoulder Elbow Surg. – 2020. – Vol.29. – P. 2319-2325.

39. Alp, N.B. Median nerve and carpal tunnel volume changes after two different surgical methods: A comparative magnetic resonance imaging study of mini-open and

- endoscopic carpal tunnel release / N.B.Alp, G. Akdağ, A.C. Macunluoğlu // *Eklemler Hastalıkları Cerrahisi*. – 2019. – Vol.30(3). – P. 212-216.
40. Al Shahrani. Does the use of electronic devices provoke the carpal tunnel syndrome (CTS) symptoms and functional impairment? A cross-sectional study / A.S. Al Shahrani, S.S. Albogami, A.F. Alabdali, S.K. Alohalı, H.S. Almedbal, G.F. Aldossary // *Egypt Rheumatol*. – 2019. – Vol.41. – P. 313-317.
41. Al Shahrani, E.S. Association between smartphone use and carpal tunnel syndrome: A case-control study / E.S. Al Shahrani, N.A. Al Shehri // *J Family Med Prim Care*. – 2021. – Vol.10(8). – P. 2816-2821.
42. Al Shahrani, E. Personal factors associated with carpal tunnel syndrome (CTS): a case-control study / E. Al Shahrani, A. Al Shahrani, N. Al-Maflehi // *BMC Musculoskelet Disord*. – 2021. – Vol.22(1). – P.1050-1186.
43. Alter, T.H. A Cost Analysis of Carpal Tunnel Release Surgery Performed Wide Awake versus under Sedation / T.H. Alter, W.J. Warrender, F.E. Liss, A.M. Ilyas // *Plast. Reconstr. Surg*. – 2018. – Vol.142. – P. 1532-1538.
44. Aparđ. T. Surgical ultrasound-guided carpal tunnel release / T. Aparđ, G. Candelier // *Hand Surg Rehabil*. – 2017. – Vol.36(5). – P. 333-337.
45. Ayhan, E. Patients' Perspective on Carpal Tunnel Release with WALANT or Intravenous Regional Anesthesia / E. Ayhan, F. Akaslan // *Plast Reconstr Surg*. – 2020. – Vol.145(5). – P. 1197-1203.
46. Burton, C. L. Predicting surgical intervention in patients presenting with carpal tunnel syndrome in primary care. / C. L. Burton, L. S. Chesterton, Y. Chen, D. A. van der Windt // *Clin Epidemiol*. – 2018. – Vol.10. – P. 739-748.
47. Castro Magtoto, I.J. Wide Awake Local Anesthesia No Tourniquet: A Pilot Study for Carpal Tunnel Release in the Philippine Orthopedic Center / I.J. Castro Magtoto, D.L. Alagar // *J Hand Surg Asian Pac Vol*. – 2019. – Vol.24(4). – P. 389-391.
48. Castro-Menéndez, M. Z-Elongation of the transverse carpal ligament vs. complete resection for the treatment of carpal tunnel syndrome. / M. Castro-Menéndez, S. Pagazaurtundúa-Gómez, S. Pena-Paz, R. Huici-Izco, N. Rodríguez-Casas, A. Montero-

- Viéites // Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología (English Edition). – 2016. – № 60(6). – P. 355-365.
- 49.Chapman, T. Prospective Evaluation of Opioid Consumption Following Carpal Tunnel Release Surgery / T. Chapman, N. Kim, M. Maltenfort, A.M. Ilyas // Hand (N Y). – 2017. – Vol.12(1). – P. 39-42.
- 50.Chen, Z. Comparison of clinical outcomes between open and modified endoscopic release for carpal tunnel syndrome / Z. Chen, J. Liu, T.B. Yuan, D.W. Cai, X.X. Wang, J. Qin // Exp Ther Med. – 2021. – Vol.22(2). – P. 861.
- 51.Chesterton, L.S. The clinical and cost-effectiveness of corticosteroid injection versus night splints for carpal tunnel syndrome (INSTINCTS trial): an open-label, parallel group, randomised controlled trial / L.S. Chesterton, M. Blagojevic-Bucknall, C. Burton [et al.] // The Lancet. – 2018. – Vol.392.– P. 1423-1433.
- 52.Cheung, K. Abductor digiti minimi flap for vascularized coverage in the surgical management of complex regional pain syndrome following carpal tunnel release / K. Cheung, M.A. Klausmeyer, J.B. Jupiter // Hand (N Y). – 2017. – Vol.12. – P. 546- 550.
- 53.Dagtas, M.Z. Long-Term Outcome of Electrodiagnostic Values and Symptom Improvement After Carpal Tunnel Release: A Retrospective Cohort Study / M.Z. Dagtas, O.K. Unal // J Hand Surg Am.– 2022. – Vol.47(8). – P. 727-735.
- 54.Daunt, N. Accuracy of magnetic resonance imaging of the wrist for clinically important lesions of the major interosseous ligaments and triangular fibrocartilage complex; correlation with radiocarpal arthroscopy / N. Daunt, G.B. Couzens, K. Cutbush, J. Green, M. Ross // Skeletal Radiol. – 2021. – Vol.50(8). – P. 1605-1616.
- 55.Devana, S.K. Trends and complications in open versus endoscopic carpal tunnel release in private payer and medicare patient populations / S. K. Devana, A.R. Jensen, K. T. Yamaguchi et al. // Hand (N Y).– 2019. Vol. 14. – P. 455-461.
- 56.Draghi, F. Sonography before and after carpal tunnel release: video article /F. Draghi, G. Ferrozzi, C. Bortolotto, D. Ballerini, I. Fiorina, L. Preda // Journal of Ultrasound.– 2020. – Vol. 23. – P. 363-364.
- 57.Erfanifam, T. The outcomes of carpal tunnel decompression based on electrodiagnostic approaches and clinical symptoms in patients suffering from carpal

- tunnel syndrome (CTS) / T. Erfanifam, P.H. Anaraki, L. Vahedi, J. Nourmohammadi, B. Emami, A. Khameneh // *J Family Med Prim Care*. – 2022. – Vol.11(6). – P. 24112416.
- 58.Erickson, J. An assessment of sleep disturbance in patients before and after carpal tunnel release / J. Erickson, D. Polatsch, S. Beldner [et al.] // *J hand Surg AsianPacific Vol.* – 2019. – Vol.24. – P. 144–146.
- 59.Artem, D.H. Electrophysiological responsiveness and clinical outcomes of local corticosteroid injection in the treatment of carpal tunnel syndrome / D.H. Artem, T.C. Sirin, I. Yilmaz // *Arq Neuropsiquiatr*. – 2019. – Vol.77. – P. 638-645.
- 60.Evangelista, T.M.P. Wide-awake local anesthesia no tourniquet (WALANT) versus local or intravenous regional anesthesia with tourniquet in atraumatic hand cases in orthopedics: a systematic review and meta-analysis / T.M.P. Evangelista, J.H.C. Pua, M.T.R. Evangelista-Huber // *J Hand Surg Asian Pac Vol.* – 2019. – Vol.24. – P. 469-476.
- 61.Evers, S. Corticosteroid Injections for Carpal Tunnel Syndrome: Long-Term FollowUp in a Population-Based Cohort/ S. Evers, A.J. Bryan, T.L. Sanders, T. Gunderson, R. Gelfman, P.C. Amadio// *Plast Reconstr Surg*. – 2017. – Vol. 140, № 2. – Vol. 338-347.
- 62.Farioli, A. Observed Differences between Males and Females in Surgically Treated Carpal Tunnel Syndrome Among Non-manual Workers: A Sensitivity Analysis of Findings from a Large Population Study //A. Farioli, S. Curti, R. Bonfiglioli, A. Baldasseroni, G. Spatari, S. Mattioli, F.S. Violante // *Ann Work Expo Health*. – 2018. – Vol.62. – P. 505-515.
- 63.Far-Riera, A.M. Prospective study on the application of a WALANT circuit for surgery of tunnel carpal syndrome and trigger / A.M. Far-Riera, C. Pérez-Urbarri, M. Sánchez Jiménez, M.J. Esteras Serrano, J.M. Rapariz González, I.M. Ruiz Hernández // *Rev Esp Cir Ortop Traumatol (Engl Ed)*. – 2019. – Vol.63(6). – P. 400407.
- 64.Feng, B. Prevalence and risk factors of self-reported wrist and hand symptoms and clinically confirmed carpal tunnel syndrome among office workers in China: A cross-sectional study / B. Feng, K. Chen, X. Zhu, W.Y. Ip, L.L. Andersen, P. Page, Y. Wang // *BMC Public Health*. – 2021. – Vol.21. – 57 p.

65. Foster, B.D. Surgical Approach and Anesthetic Modality for Carpal Tunnel Release: A Nationwide Database Study With Health Care Cost Implications / B.D. Foster, L. Sivasundaram, N. Heckmann, J.R. Cohen, W.C. Pannell, J.C. Wang, A. Ghiassi A. // *Hand (N Y)*. – 2017. – Vol.12(2). – P. 162-167.
66. Fowler, J.R. Nerve conduction studies for carpal tunnel syndrome: gold standard or unnecessary evil? / J.R. Fowler // *Orthopedics*. – 2017. – Vol.40. – P 141–142.
67. Fowler, J.R. The reliability of ultrasound measurements of the median nerve at the carpal tunnel inlet / J.R. Fowler, D. Hirsch, K. Kruse // *J Hand Surg Am*. – 2015. – Vol.40. – P. 1992-1995.
68. Fujita, K. MRI analysis of carpal tunnel syndrome in hemodialysis patients versus non-hemodialysis patients: a multicenter case-control study / K. Fujita, K. Kimori, A. Nimura [et al.] // *J Orthop Surg Res*. – 2019. – P. 14-91.
69. Gervasio, F. Carpal tunnel sonography / F. Gervasio, C. Stelitano, P. Bollani, A. Giardini, E. Vanzetti & M. Ferrari // *Journal of ultrasound*. – 2020. – Vol. 23. – P. 337-347.
70. Gitto, S., Sonography of non-neoplastic disorders of the hand and wrist tendons / S. Gitto, A G Draghi, FJ Draghi // *J Ultrasound Med*. – 2018. – №37(1). – P. 51-68.
71. Gonzalez-Suarez, C.B. Diagnostic accuracy of ultrasound parameters in carpal tunnel syndrome: additional criteria for diagnosis / C.B. Gonzalez-Suarez, B.C. Fidel, J.T.C. Cabrera [et al.] // *J Ultrasound Med*. – 2019. – Vol.38. – P. 3043-3052.
72. Goodman, A. D. Thirty-day reoperation and/or admission after elective hand surgery in adults: a 10-year review / A.D. Goodman, J. A. Gil, A. M. Starr, E. Akelman, A. C. Weiss // *The Journal of hand surgery*. – 2018. – Vol.43 (4). – P. 1-383.
73. Gould, D. Our surgical experience: open versus endoscopic carpal tunnel surgery / D. Gould, D. Kulber, S. Kuschner [et al.] // *J Hand Surg Am*. – 2018. – Vol.43. – P. 853-861.
74. Grandizio, L.C. Current Trends in WALANT Surgery: A Survey of American Society for Surgery of the Hand Members / L.C. Grandizio, J. Graham, J.C.J. Klena // *Hand Surg. Glob. Online*. – 2020. – Vol.2. – P. 186-190.

75. Guan, W. Case-control study on individual risk factors of carpal tunnel syndrome / W. Guan, J. Lao, Y. Gu, X. Zhao, J. Rui, K. Gao // *Exp. Ther. Med.* – 2018. – Vol.15. – P. 2761-2766.
76. Guo, D. A clinical study of the modified thread carpal tunnel release / D. Guo, D. Guo, J. Guo [et al.] // *Hand (N Y)*. – 2017. – Vol.12. – P. 453-460.
77. Harris, A.H.S. Do Proposed Quality Measures for Carpal Tunnel Release Reveal Important Quality Gaps and Are They Reliable? // A.H.S. Harris, Q. Ding, A.W. Trickey, A.K. Finlay, E.M. Schmidt, C.M. Curtin, E.D. Sears, R. Yoshida, D. Lashgari, T.K. Nuckols, R.N. Kamal // *Clin Orthop Relat Res.* – 2022. – Vol.480(9). – P. 1743-1750.
78. Hebbard, P. Microinvasive Carpal Tunnel Release Using a Retractable Needle Mounted Blade / P. Hebbard, P. Thomas, S.V. Fransch, A. Cichowitz, S. Franzi // *J Ultrasound Med.* – 2021. – Vol.40(7). – P. 1451-1458.
79. Huisstede, BM. Carpal Tunnel Syndrome: Effectiveness of Physical Therapy and Electrophysical Modalities. An Updated Systematic Review of Randomized Controlled Trials / BM Huisstede, P. Hoogvliet, TP Franke, MS Randsdorp, BW Koes // *Arch Phys Med Rehabil.* – 2018. – Vol.99(8). – P. – 1623-1634.
80. Hulkkonen, S. Risk factors of hospitalization for carpal tunnel syndrome among the general working population / S. Hulkkonen, R. Shiri, J. Auvinen, J. Miettunen, J. Karppinen, J. Ryhänen // *Scand. J. Work. Environ. Health.* – 2019. – Vol.46. – P. 43-49.
81. Jakab, E. Transverse carpal ligament reconstruction in surgery for carpal tunnel syndrome: A new technique / E. Jakab, D. Ganos, F.W. Cook // *The Journal of Hand Surgery.* – 2014. – № 16(2). – P. 202-206.
82. Jiménez-Del-Barrio, S. The effectiveness of manual therapy on pain, physical function, and nerve conduction studies in carpal tunnel syndrome patients: a systematic review and meta-analysis // S. Jiménez-Del-Barrio, A. CadellansArróniz, L. Ceballos-Laita, E. Estébanez-de-Miguel, C. López-de-Celis, E. BuenoGracia, A. Pérez-Bellmunt // *Int Orthop.* – 2022. – Vol.46(2). – P. 301-312.

83. Kamal, R.N. Clinical Care Redesign to Improve Value in Carpal Tunnel Syndrome: A Before-and-After Implementation Study / R.N. Kamal, R. Behal // *J. Hand Surg.* – 2019. – Vol.44. – P. 1-8.
84. Kanatani, T. The role of electrophysiological severity scales for decision-making with regard to surgery in idiopathic carpal tunnel syndrome / T. Kanatani, I. Nagura, Y. Harada, M. Sumi // *Kobe J. Med. Sci.*– 2017. Vol. 63, No 3. – P. 68-72.
85. Kang, S.W. Open cubital and carpal tunnel release using wide-awake technique: reduction of postoperative pain / S.W. Kang, H.M. Park, J.K. Park [et al.] // *J Pain Res.* – 2019. – Vol.12. – P. 2725-2731.
86. Kazmers, N.H. Cost Implications of Varying the Surgical Technique, Surgical Setting, and Anesthesia Type for Carpal Tunnel Release Surgery / N.H. Kazmers, A.P. Presson, Y. Xu, A. Howenstein, A.R. Tyser // *J. Hand Surg.* – 2018. – Vol.43. – P. 971-977.
87. Kerasnoudis, A. Ultrasound, clinical, and electrophysiological findings in persistent carpal tunnel syndrome / A. Kerasnoudis, G. Barmpalios, P. Ntasiou, T. Lakkos, A. Venouziou // *J Neuroimaging.* – 2019. – Vol. 29. – P. 218-222.
88. Ki Lee, S. A randomized controlled trial of minor hand surgeries comparing wide awake local anesthesia no tourniquet and local anesthesia with tourniquet / S. Ki Lee, S. Gul Kim, W. Sik Choy // *Orthop. Traumatol. Surg. Res.* – 2020. – Vol.106. – P. 1645-1651.
89. Lalonde, D.H. Latest advances in wide awake hand surgery / D.M. Lalonde // *Hand Clin.* – 2019. – Vol.35. – P. 1-6.
90. Lalonde D. *Wide Awake hand surgery* / D. Lalonde.– New York: Thieme. – 2016. – 797 p.
91. Lane, J.C.E. Serious postoperative complications and reoperation after carpal tunnel decompression surgery in England: a nationwide cohort analysis / J.C.E. Lane, R.S. Craig, J.L. Rees, M.D. Gardiner, J. Green, D. Prieto-Alhambra et al. // *The Lancet.* – 2021. – Vol.3 (1). – P. 49-57.

92. Law, T.Y. Trends in open and endoscopic carpal tunnel release utilization in the medicare patient population / T.Y. Law, S. Rosas, Z.S. Hubbard [et al.] // *J Surg Res.* – 2017. – Vol.214. – P. 9-13.
93. Lee, H.I. Carpal tunnel release can be a risk factor for trigger finger: National Health Insurance data analysis / J.K. Lee, S. Yoon, I. Jang, B.S. Jung, J.H. Cho, S Lee // *Int Orthop.* – 2022. – Vol.46(4). – P. 867-873.
94. Lee, J.K. Carpal Tunnel Release Despite Normal Nerve Conduction Studies in Carpal Tunnel Syndrome Patients / J.K. Lee, B.N. Yoon, J.W. Cho, H.S. Ryu, S.H. Han // *Ann Plast Surg.* – 2021. – Vol.86(1). – P. 52-57.
95. Lech, L. Open Carpal Tunnel Release Under WALANT - Suitable for All Ages? / L. Lech, S. Leitsch, C. Krug, M. Bonaccio, E. Haas, T. Holzbach // *J Hand Surg Glob Online.* – 2021. – Vol.3(3). – P. 129-132.
96. Leiby, B.M. Long-term Clinical Results of Carpal Tunnel Release Using Ultrasound Guidance / B.M. Leiby, J.P. Beckman, A.E. Joseph // *Hand (N Y).* – 2022. – Vol.17(6). – P. 1074-1081.
97. Liawrungrueang, W.A. Preliminary Report on Augmented Reality Assisted Carpal Tunnel Release / W. Liawrungrueang, P. Tangadulrat, S. Hayitahe, S. Wongsiri // *J Hand Surg Asian Pac. Vol.* – 2022. – Vol.27(2). – P. 381-384.
98. Llopis, E. Postoperative Imaging of the Wrist and Hand / E. Llopis, L. Cerezal, R. Auban, L. Aguilera, F.D. Piñal // *Magn Reson Imaging Clin N Am.* 2022. Vol.30(4). P. 645-671.
99. Luchetti, R. Carpal tunnel syndrome / R. Luchetti, P. Amadio // Berlin: Springer. – 2007. – P. 405-407.
100. Lund, CB. Movements of the wrist and the risk of carpal tunnel syndrome: a nationwide cohort study using objective exposure measurements / CB Lund, S. Mikkelsen, LC Thygesen, G-A Hansson, JF Thomsen // *Occup Environ Med.* – 2019. – Vol.76(8). – P. 519-26.
101. Marie, P. Atrophie isolee de l'eminence thenar d'origine nevritique. Role du legamente annulaire anterieur du carpe dans la pathogenie de la lesion / P. Marie, C. Foix // *Revue Neurology.* – 1913. – P. 21-647.

102. Marie, M. Emergency Surgery of the hand / M.Marie, G. Dautel. Philadelphia: – Elsevier. – 2017. – 464 p.
103. Mertz, K. National Trends in the Diagnosis of CRPS after Open and Endoscopic Carpal Tunnel Release / K. Mertz, J. Trunzter, E. Wu, J. Barnes, S.L. Eppler, R.N. Kamal // J Wrist Surg. – 2019. – Vol.8(3). – P. 209-214.
104. Mitake, T. Differences in characteristics of carpal tunnel syndrome between male and female patients / T. Mitake, K. Iwatsuki, H. Hirata // J Orthop Sci. – 2020. – Vol.25(5). – P. 843-846.
105. Mozaffarian, K. Is Carpal Tunnel Release an Effective Treatment for Patients with Suspected Concurrent Carpal Tunnel and Pronator Syndrome? / K. Mozaffarian, A. Amini, H.R. Farpour, D. Mozaffarian // J Hand Surg Asian Pac Vol. – 2022. – Vol.27(2). – P. 256-260.
106. Newington, L. Carpal tunnel syndrome and work. Best practice & research / L. Newington, E.C. Harris, K. Walker-Bone // Clinical rheumatology. – 2015. – № 29(3). – P. 440-453.
107. Ng, AWH. MRI criteria for diagnosis and predicting severity of carpal tunnel syndrome / Ng AWH, Griffith JF, Tong CSL, Law EKC, Tse WL, Wong CWY, et al. // Skeletal Radiol. – 2020. – Vol.49(3). – P. 397-405.
108. Ng, WHA. How to Report: Wrist MRI / WHA Ng, JF Griffith, ISH Ng // Semin Musculoskelet Radiol. – 2021. – Vol.25(5). – P. 670-680.
109. Ng, AWH. MRI of carpal tunnel syndrome: before and after carpal tunnel release / AWH Ng, JF Griffith, ISH Ng // Clin Radiol. – 2021. – Vol.76(12). – P. 929-940.
110. Okamura, A. WALANT versus intravenous regional anesthesia for carpal tunnel syndrome: A randomized clinical trial / A. Okamura, V.Y. Moraes, M. Fernandes, J. Raduan-Neto, J.C. Belloti // Sao Paulo Med. J. – 2021. – Vol.139. – P. 576-578.
111. Olaiya, O.R. Carpal Tunnel Release without a Tourniquet: A Systematic Review and Meta-Analysis / O.R. Olaiya, A.M. Alagabi, L. Mbuagbaw, M.H. McRae // Plast Reconstr Surg. – 2020. – Vol.145(3). – P. 737-744.

112. Özişler, Z. When is needle examination of thenar muscle necessary in the evaluation of mild and moderate carpal tunnel syndrome? / Z. Özişler, M. Akyüz // Turk J Phys Med Rehabil. – 2021. – Vol.67(4). – P. 518-525.
113. Owolabi, L.F. Nerve conduction study findings and their predictors in clinically diagnosed patients with carpal tunnel syndrome in a Saudi population / L.F. Owolabi, A.A. Reda, A. Raafat, D.M. Fares, O.O. Enwere, U.A. Mba, B. Adamu, M. Alghamdi // Niger J Clin Pract. –2021. – Vol.24(10). – P. 1423-1429.
114. Paget, J. Lectures on surgical pathology: delivered at the Royal college of surgeons of England Philadelphia / Paget J. – Philadelphia: Lindsay & Blakiston.– 1854. – 699 p.
115. Peris, M.A. Ultrasound improves motor distal latency on patients with carpal tunnel syndrome: systematic review and meta-analysis / MA Peris, Mármol JM Pérez, Martín EF Khoury Martí, Ríos MC García // Eur J Phys Rehabil Med. – 2022. – Vol.58(2). – P. 206-211.
116. Peters, B.R. Morphologic Analysis of the Carpal Tunnel and Median Nerve Following Open and Endoscopic Carpal Tunnel Release / B.R. Peters, A.M. Martin, B.F. Memauri, H.W. Bock, R.B. Turner, K.A. Murray, A. Islur // Hand (N Y). – 2021. – Vol.16(3). – P. 310-315.
117. Petrover, D. Percutaneous ultrasound-guided carpal tunnel release: study upon clinical efficacy and safety / D. Petrover, J. Silvera, T. De Baere [et al.] // Cardiovasc Intervent Radiol. – 2017. – Vol.40. – P. 568-575.
118. Phalen, G.S. The carpal-tunnel syndrome. Seventeen years' experience in diagnosis and treatment of of six hundred fifty-four hands / G.S. Phalen // J Bone Joint Surg Am. – 1966. – № 48(2). – P. 211-228.
119. Pope, D. Carpal Tunnel Syndrome and Distal Radius Fractures / D. Pope, P. Tang // Hand Clin. – 2018. – Vol.34(1). – P. 27-32.
120. Postma, J.D. The effect of carpal tunnel release on health-related quality of life of 2346 patients over a 5-year period / J.D. Postma, M.A. Kemler // J Hand Surg Eur Vol. – 2022. – Vol.47(4). – P. 347-352.

121. Pugdahl, K. Electrodiagnostic Testing of Entrapment Neuropathies: A Review of Existing Guidelines / K. Pugdahl, H. Tankisi, A. Fuglsang-Frederiksen // *J Clin Neurophysiol.* – 2020. – Vol.37(4). – P. 299-305.
122. Ratasvuori, M.S. The clinical significance of magnetic resonance imaging of the hand: an analysis of 318 hand and wrist images referred by hand surgeons / M.S. Ratasvuori, N.C. Lindfors, M.J. Sormaala // *J Plast Surg Hand Surg.* – 2022. – Vol.56(2). – P. 69-73.
123. Rhee, P.C. Cost Savings and Patient Experiences of a Clinic-Based, Wide-Awake Hand Surgery Program at a Military Medical Center: A Critical Analysis of the First 100 Procedures / P.C. Rhee, M.M. Fischer, L.S. Rhee, H. McMillan, A.E. Johnson // *J. Hand Surg.* – 2017. – Vol.42. – P. 139-147.
124. Rogers, M.J. Optimizing Costs and Outcomes for Carpal Tunnel Release Surgery: A Cost-Effectiveness Analysis from Societal and Health-Care System Perspectives / M.J. Rogers, A.R. Stephens, M. Yoo, R.E. Nelson, N.H. Kazmers // *J. Bone Jt. Surg. Am.* – 2021. – Vol.103. – P. 2190-2199.
125. Roquelaure, Y. Time trends in incidence and prevalence of carpal tunnel syndrome over eight years according to multiple data sources: Pays de la Loire study / Y. Roquelaure, E. Chazelle, L. Gautier, J. Plaine, A. Descatha, B. Evanoff, J. Bodin, N. Fouquet, B. Catherine // *Scand J Work Environ Health.* – 2017. – Vol.43(1). – P. 75-85.
126. Rubin, DI. Needle EMG of Thenar Muscles in Less Severe Carpal Tunnel Syndrome / DI Rubin, EL Dimberg EL // *J Clin Neurophysiol.* – 2018. – Vol.35(6). – P. 481-484.
127. Sardenberg, T. 488 hand surgeries with local anesthesia with epinephrine, without a tourniquet, without sedation, and without an anesthesiologist / T. Sardenberg, S. Ribak, R. Colenci [et al.] // *Rev Bras Ortop.* – 2018. – Vol.53. – P. 281-286.
128. Sasor, S.E. Tourniquet Use in Wide-Awake Carpal Tunnel Release / S.E. Sasor, J.A. Cook, S.P. Duquette, E.A. Lucich, A.C. Cohen, W.A. Wooden, S.S. Tholpady, M.W. Chu // *Hand (N Y).* – 2020. – Vol.15(1). – P. 59-63.
129. Shetty, K.D. The quality of electrodiagnostic tests for carpal tunnel syndrome: Implications for surgery, outcomes, and expenditures / K.D. Shetty, M. Robbins, D.

Aragaki, A. Basu, C. Conlon, M. Dworsky, D. Benner, R. Seelam, T.K. Nuckols // *Muscle Nerve*. – 2020. – Vol.62. – P. 60-69.

130. Schrier, V.J.M.M. Better patient-reported experiences with health care +re associated with improved clinical outcome after carpal tunnel release surgery / V.J.M.M. Schrier, R. Poelstra, R.W. Selles [et al.] // *Plast Reconstr Surg*. – 2019. – Vol.143. – P. 1677-1684.

131. Sega K.R. Optimization of Carpal Tunnel Syndrome Using WALANT Method / K.R. Sega, F. Debasitis, S.M. Koehler // *J Clin Med*. – 2022. – Vol.11(13). – P. 38- 54.

132. Suwannaphisit, S. Comparing the running subcuticular technique versus the Donati technique in open carpal tunnel release: a randomized controlled trial / S. Suwannaphisit, W. Aonsong, P. Suwanno, V. Yuenyongviwat // *J Orthop Surg Res*. – 2021. – Vol.16(1). – P. 565.

133. Szabo, R.M. Carpal tunnel syndrome / R.M. Szabo // *Orthop Clin North Am*. – 1992, Jan. – № 23(1). – P.103-109.

134. Taljanovic, MS. Posttreatment Imaging of the Wrist and Hand: Update 2022 / MS Taljanovic, IM Omar, JS Weaver, Jbecker, DM Mercer, GW Becker // *Semin Musculoskelet Radiol*. – 2022. – Vol. 26(3). – P. 295-313.

135. Tonga, F. The Factors Associated with Carpal Tunnel Syndrome Severity /F. Tonga, S. Bahadir // *Turk Neurosurg*. – 2022. – Vol. 32(3). – P. 392-397.

136. Trehan, S.K. Incidence of Nerve Repair Following Endoscopic Carpal Tunnel Release Is Higher Compared to Open Release in New York State / S.K. Trehan SK, S. Lyman, Y. Ge, H.T. Do, A. Daluiski // *HSS J*. – 2019. – Vol.15(2). – P. 143- 146.

137. Trung, D.T. Endoscopic carpal tunnel release surgery: a case study in Vietnam / D.T. Trung, T.M. Ngoc, D.H. Gia, S.D. Ngoc, S. Le Manh, T.D. Dinh , T.D. Xuan, M. Do Van, L.N. Hoang // *J Orthop Surg Res*. – 2019. – Vol.14(1). – P. 149.

138. Tulipan, J.E. Open Carpal Tunnel Release Outcomes: Performed Wide Awake versus with Sedation / J.E. Tulipan, N. Kim, J. Abboudi, C. Jones, F. Liss, W. Kirkpatrick, M. Rivlin, M.L. Wang, J. Matzon, IA.M. Iyas // *J Hand Microsurg*. – 2017. – Vol.9(2). – P. 74-79.

139. Tulipan, J.E. Ultrasound Evaluation for Incomplete Carpal Tunnel Release / J.E. Tulipan, A.R. Kachooei, J. Shearin, Y. Braun, M.L. Wang, M. Rivlin // *Hand (N Y)*. – 2020. – Vol.15(6). – P. 780-784.
140. Van den Broeke, L.R. Effectiveness of mini-open carpal tunnel release: an outcome study. *Arch Plast Surg* / L.R. van den Broeke, W.J. Theuvenet, J.J. van Wingerden // – 2019. – Vol.46. – P. 350-358.
141. Velicki, K. Outcomes of Pediatric and Adolescent Carpal Tunnel Release / K. Velicki, C.A. Goldfarb, S. Roberts, L.B. Wall // *J Hand Surg Am*. – 2021. – Vol.46(3). – P.178-186.
142. Via, G.G. Comparison of Local-Only Anesthesia Versus Sedation in Patients Undergoing Staged Bilateral Carpal Tunnel Release: A Randomized Trial / G.G. Via, A.R. Esterle, H.M. Awan, S.A. Jain, K.S. Goyal // *Hand*. – 2020. – Vol.15. – P. 785-789.
143. Wang, L. Guiding treatment for carpal tunnel syndrome / L. Wang // *Phys Med Rehabil Clin N Am*. – 2018. – Vol.29. – P. 751-760.
144. Wang, P.H. Ultrasound-guided percutaneous carpal tunnel release:2-year followup of 641 hands / P.H. Wang, P.T. Wu, I.M. Jou // *J Hand Surg Eur Vol*. – 2021. – Vol.46(3). – P. 305-307.
145. Werner, B.C. Patient-related risk factors for infection following open carpal tunnel release: an analysis of over 450,000 medicare patients / D.C. Werner, V.A. Teran, D.N. Deal // *J Hand Surg Am*. – 2018. – Vol.43. – P. 214-219.
146. Wessel, L.E. The Epidemiology of Carpal Tunnel Revision Over a 1-Year FollowUp Period / L/E/ Wessel, A. Gu, A.P. Asadourian, J.G. Stepan, D.T. Fufa, D.A. Osei // *J Hand Surg Am*. – 2021. – Vol.46(9). – P. 758-764.
147. White, M. Cunningham B.P. Cost Savings of Carpal Tunnel Release Performed In- Clinic Compared to an Ambulatory Surgery Center: Time-Driven Activity-Based-Costing / M. White, H.R. Parikh, K.L.Wise, S. Vang, C.M. Ward // *Hand*. – 2021. – Vol. 16. – P. 746-752.
148. Whitehead, L. Rehabilitation following carpal tunnel release: A Cochrane review summary / L. Whitehead // *Int J Nurs Stud*. – 2018. – Vol.79. – P. 167-168.

149. Wolfe Scott, W. Green's Operative Hand Surgery. Seventh edition / W. Wolfe Scott, S. Cohen Mark, N. Hotchkiss Robert, C. Pederson William, H. Kozin Scott / – Philadelphia: Elsevier. – 2017. – 2482 p.
150. Wolfe Scott, W. Green's Operative Hand Surgery. Eighth edition / W. Wolfe Scott, C. Pederson William, H. Kozin, S. Cohen Mark / Philadelphia: Elsevier. – 2021. – 2400 p.
151. Wolfe Scott, W. Diagnostic ultrasound of tendon injuries in the setting of distal radius fractures // W. Wolfe Scott, S. Sun, C. Geannttte, N. Braun, Y. Sceletal Radiology – 2022. – Vol. 51. – P. 1463-1472.
152. Wright, A.R. Carpal Tunnel Syndrome: An Update for the Primary Care Physician / A.R. Wright, R.E. Atkinson // Hawaii J. Health Soc. Welf. – 2019. Vol. 78, No.11. – P. 6-10.
153. Xin, H. Ultrasound elastographic evaluation of the median nerve in hemodialysis with carpal tunnel syndrome / H. Xin, H.Y. Hu, B. Liu [et al.] / J Med Ultrason. – 2017. –Vol.44. – P. 123-131.
154. Yoshii, Y. Recent Advances in Ultrasound Diagnosis of Carpal Tunnel Syndrome // Y. Yoshii, C. Zhao, P.C. Amadio / Diagnostics (Basel). – 2020. – Vol. 10(8). – 596 p.
155. Zhang, D. Evaluation and Management of Unsuccessful Carpal Tunnel Release / D. Zhang, B.E. Earp, P. Blazar // J Hand Surg Am. – 2019. – Vol.44(9). – P. 779786.