

На правах рукописи

ГРЕЧУХИН ДМИТРИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ

**АРТРОСКОПИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ОСТЕОСИНТЕЗА
ПРИ ЛЕЧЕНИИ ВНУТРИСУСТАВНЫХ ПЕРЕЛОМОВ
ДИСТАЛЬНОГО МЕТАЭПИФИЗА ЛУЧЕВОЙ КОСТИ
В УСЛОВИЯХ ВНЕШНЕЙ ФИКСАЦИИ**

3.1.8. Травматология и ортопедия

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Москва – 2023

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова», факультет фундаментальной медицины, кафедра общей и специализированной хирургии.

Научный руководитель:

Дубров Вадим Эрикович, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой общей и специализированной хирургии ФГБУ ВО «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова».

Официальные оппоненты:

Хоминец Владимир Васильевич, доктор медицинских наук, профессор, полковник медицинской службы, начальник кафедры военной травматологии и ортопедии ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» МО РФ;

Голубев Валерий Григорьевич, доктор медицинских наук, профессор, врач-травматолог-ортопед травматолого-ортопедического отделения Научно-клинического центра №2 ФГБНУ «Российский научный центр хирургии имени академика Б.В. Петровского».

Ведущая организация:

Государственное бюджетное учреждение здравоохранения города Москвы «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения города Москвы»

Защита состоится « ____ » _____ 2023 года в _____ на заседании диссертационного совета ПДС 0300.013 на базе Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Российский университет дружбы народов" (ФГАОУ ВО РУДН) по адресу: 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д.8, корп. 2.

С диссертацией можно ознакомиться на сайте www.rudn.ru и в Научной библиотеке ФГАОУ ВО РУДН по адресу: 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6.

Автореферат разослан « ____ » _____ 2023 г.

Ученый секретарь диссертационного совета
кандидат медицинских наук, доцент

Призов Алексей Петрович

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность и степень разработанности темы

Переломы дистального метаэпифиза лучевой кости (ДМЭЛК) занимают ведущее место в общей структуре травм конечностей. Важно отметить, что с каждым годом частота встречаемости данного перелома во всем мире нарастает: например, данные когортного исследования (208 094 пациентов) в США показали, что переломы лучевой кости – самые частые переломы длинных костей, причем переломы ДМЭЛК составляют одну шестую всех обращений в отделение неотложной помощи и 26-46% всех переломов, наблюдаемых в условиях первичного звена [Diaz-García R. и соавт., 2012; MacIntyre N.J и соавт., 2016].

Известно, что у большинства пациентов функция кистевого сустава (КС) восстанавливается в течение 3-6 месяцев после перелома, независимо от выбранного метода лечения (консервативного или хирургического) [Горелов И.В, 2015; Егиазарян К.А. и соавт., 2018], однако уже через год после травмы у 16-20% субъектов возникают комплексный региональный болевой синдром и нарушения функции конечности (такие как, например, тугоподвижность в КС), требующие длительного лечения [Гилев М.В., 2018; Егиазарян К.А. и соавт., 2019].

Особую категорию составляют внутрисуставные переломы ДМЭЛК, на которые приходится от 25,2 до 41,4% [Catalano L.W. и соавт.,1997]. Эти травмы имеют наихудший прогноз лечения как за счет сложности репозиции отломков, формирующих суставную поверхность, так и возможного инконгруэнтного сращения с нарушением биомеханики сустава [Хоминец В.В. и соавт., 2020; Мельников В.С., 2011]. Установлена линейная зависимость между развитием артроза лучезапястного сустава (ЛЗС) и величиной остаточного смещения суставных отломков; также при внутрисуставных переломах часто повреждаются мягкотканые элементы кистевого сустава (КС) и развивается карпальная нестабильность [Илизаров Г.А., 1968; Голубев И.О., 2001; Максимов А.А., 2014; Макаревич Е.Р., 2018; Мельников В.С. и соавт., 2008].

Для диагностики оскольчатых внутрисуставных переломов ДМЭЛК наиболее информативным считается метод компьютерной томографии [Rozenal T. и соавт., 2001]. Интраоперационное использование электронно-оптического преобразователя

(ЭОП) необходимо для проведения операции; в то же время ни один из рентгенологических методов диагностики не в состоянии оценить повреждения мягких тканей [Ruch D.S. и соавт., 2004]. Использование при предоперационном планировании магнитно-резонансной томографии частично решает эту проблему, но ее применение невозможно интраоперационно, а применение 3D ЭОПа ограничено.

Для остеосинтеза отломков ДМЭЛК предложено много разных способов, но в последнее время большую популярность приобрели т.н. «ладонные» пластины с угловой стабильностью (volar locking plate - VLP), обеспечивающие жесткую фиксацию отломков и позволяющие восстановить движения в КС уже в раннем послеоперационном периоде [Shishkin V. P., Golubev V.G., 2017]. При оскольчатом внутрисуставном переломе ДМЭЛК использование VLP дает наилучшие результаты среди большинства методов лечения, однако оценка качества репозиции внутрисуставных отломков и степени повреждения внутрисуставных мягкотканых элементов возможна только при артротомии [Obert L. и соавт., 2016]. Такие преимущества артроскопии ЛЗС, как полноценная визуализация суставной поверхности лучевой кости и возможность восстановления поврежденных мягкотканых структур, теоретически могут положительно влиять на конечный результат лечения [Levy S. и соавт., 2011; Lutsky K. и соавт., 2008]. Некоторые исследования показали преимущества артроскопически ассистированной репозиции внутрисуставных переломов ДМЭЛК со смещением отломков перед репозицией под рентген-контролем; в то же время, были обнаружены и некоторые проблемы, ограничивающие применение методики фиксации перелома ДМЭЛК «ладонной» пластиной с угловой стабильностью под артроскопическим контролем [Ono H. и соавт., 2010; Seigerman D. и соавт., 2019]. Эти проблемы связаны с необходимостью растяжения сустава при артроскопии - существующие тракционные устройства как бы «подвешивают» кисть и предплечье за пальцы, поэтому остеосинтез, тем более под рентгеновским контролем при помощи ЭОП, становится техническим сложным [Abe Y. и соавт., 2014].

С целью упрощения применения артроскопического сопровождения при фиксации переломов ДМЭЛК ладонной пластиной с угловой стабильностью на кафедре общей и специализированной хирургии факультета фундаментальной

медицины МГУ имени М.В. Ломоносова была предложена методика артроскопии ЛЗС в условиях вытяжения в аппарате внешней фиксации (АВФ).

Цель исследования

Улучшение результатов лечения внутрисуставных переломов дистального метаэпифиза лучевой кости за счет оптимизации диагностики повреждений и репозиции отломков при помощи артроскопии.

Задачи исследования

1. Экспериментально исследовать особенности топографической анатомии кистевого сустава в условиях его дистракции при помощи аппарата внешней фиксации, влияющие на формирование артроскопических доступов.

2. Исследовать возможность и особенности проведения артроскопии лучезапястного сустава в условиях дистракции при помощи аппарата наружной фиксации в процессе лечения внутрисуставных переломов дистального метаэпифиза лучевой кости.

3. Провести сравнительную оценку особенностей репозиции и фиксации отломков дистального метаэпифиза лучевой кости под артроскопическим и интраоперационным рентген-контролем.

4. Оценить результаты односессионной артроскопии лучезапястного сустава и фиксации перелома дистального метаэпифиза лучевой кости при помощи «ладонной» пластины с угловой стабильностью через 3, 6 и 12 месяцев после операции.

Научная новизна исследования

Экспериментально обосновано применение спицевого аппарата внешней фиксации упрощенной конструкции для осуществления дистракции кистевого сустава при проведении артроскопии лучезапястного сустава.

Экспериментально изучено влияние дистракции кистевого сустава с применением аппарата внешней фиксации упрощенной конструкции на безопасность формирования артроскопических доступов.

Разработана методика проведения лечебно-диагностической артроскопии лучезапястного сустава в условиях внешней фиксации при остеосинтезе лучевой кости при оскольчатом внутрисуставном переломе дистального метаэпифиза, а также доказана эффективность применения этой методики.

Теоретическая и практическая значимость диссертационной работы

Результаты исследования позволяют обоснованно внедрить использование спицевого аппарата внешней фиксации предплечье-кость в режиме distraction при выполнении артроскопии кистевого сустава без использования специального оборудования (тракционного устройства) и оснащения. Экспериментально установлено, что использование спицевого аппарата внешней фиксации предплечье-кость в режиме distraction не требует формирования нестандартных артроскопических доступов. Показано, что использование аппарата внешней фиксации в качестве первичной фиксации кистевого сустава при оскольчатом внутрисуставном переломе облегчает первичную репозицию отломков и приводит к улучшению результатов лечения в раннем послеоперационном периоде.

Внедрение результатов исследования

Полученные результаты используются на кафедре общей и специализированной хирургии факультета фундаментальной медицины МГУ имени М.В. Ломоносова для разработки учебных материалов и методических рекомендаций лечению пациентов с переломами ДМЭЛК.

Разработанная методика выполнения артроскопии лучезапястного сустава в условиях внешней фиксации при остеосинтезе оскольчатого внутрисуставного перелома дистального метаэпифиза лучевой кости внедрена в работу 3 и 51 отделений центра травматологии и ортопедии Федерального государственного бюджетного учреждения «Главный военный клинический госпиталь имени академика Н.Н. Бурденко» Министерства обороны Российской Федерации, г. Москва.

Методология и методы исследования

В процессе исследования была использована методология системного анализа результатов клинического осмотра, инструментальной диагностики (рентгенографии, компьютерной томографии, статистической обработки данных). Само диссертационное исследование было построено на изучении и обобщении современных данных мировой литературы по лечению пациентов с переломами дистального метаэпифиза лучевой кости, оценке степени изученности и актуальности темы. Согласно поставленной цели и задачам, был разработан план диссертационной работы, определен объект исследования и подобран комплекс необходимых современных методов исследования.

Диссертационное исследование состоит из двух частей: экспериментальной и клинической. Проведение исследования одобрено независимым локальным комитетом по этике при ГБУЗ «Московский клинический научно-практический центр имени А.С. Логинова» ДЗМ (протокол №2/2013 от 01.02.2013). Набор пациентов осуществляли в период с февраля 2013 по март 2020 гг.

Цель экспериментальной части исследования – изучить изменение топографо-анатомических соотношений элементов КС и эргономику артроскопии в условиях distraction в АВФ. Исследование проводили на телах умерших на базе патологоанатомического отделения Городской клинической больницы №29 г.Москвы им. Н.Э. Баумана. Критерием включения было наступление биологической смерти за 2-3 суток (максимальный срок) до проведения исследования. Критерием невключения было наличие предшествовавшего исследованию перелома ДМЭЛК. В исследование включено 16 трупных верхних конечностей (6 мужчин, 2 женщины). Средний возраст умерших составил $65,4 \pm 4,5$ года, все исследованные тела были нормостенического телосложения. Все топографо-анатомические и эргономические измерения производили билатерально, на обеих конечностях, с последующим расчетом средних значений.

Клиническая часть выполнена как нерандомизированное проспективное исследование и построена на анализе результатов лечения 98 пациентов с внутрисуставными переломами дистального метаэпифиза лучевой кости, прошедших лечение в период с 2012 по 2020 гг. на клинических базах факультета фундаментальной медицины МГУ имени М.В.Ломоносова.

Критерии включения в исследование:

- возраст ≥ 18 лет
- изолированный перелом ДМЭЛК
- поступление пациента не позднее 7 суток с момента травмы
- оскольчатый внутрисуставной характер перелома ДМЭЛК со смещением суставной поверхности лучевой кости ≥ 2 мм

Критерии невключения в исследование:

- открытые переломы типа II-III по Gustilo-Anderson [Gustilo R.B. и соавт., 1976]
- патологические переломы ДМЭЛК (связанные с множественными системными переломами)

- повторные переломы
- наличие тяжелых сопутствующих заболеваний (сахарный диабет, нейро-сосудистые нарушения, выраженный атеросклероз сосудов верхних конечностей).

В процессе диссертационного исследования был проведен анализ историй болезни, анамнеза получения травмы, характер перелома, исходов лечения и осложнений. Все результаты, полученные в ходе исследования, были занесены в базу данных Microsoft Excel. Математическую обработку всех полученных данных проводили с использованием параметрических методов. Стандартную статистическую обработку осуществляли при помощи программ Statistica ver.12.5 и Jamovi ver.2.2.2, при этом в качестве основных показателей для сравнительного анализа применяли среднее значение (M) и стандартное отклонение (σ). Анализ повторных измерений внутри каждой группы проводили непараметрическим аналогом дисперсионного анализа с повторными измерениями с апостериорным тестом (критерием Фридмана + post-hoc анализ Тьюки). Для сравнения двух групп по количественным признакам использовали U -критерий Манна – Уитни. За пограничный уровень значимости приняли $p < 0,05$.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Наиболее точная оценка повреждений как суставной поверхности дистального метаэпифиза лучевой кости, так и мягкотканых элементов лучезапястного сустава (полулунно-ладьевидная связка, треугольный фиброзно-хрящевой комплекс) достигается при проведении артроскопии лучезапястного сустава.

2. В процессе остеосинтеза костных фрагментов лучевой кости при оскольчатом внутрисуставном переломе дистального метаэпифиза, артроскопия позволяет наиболее полноценно оценить качество проводимой репозиции.

3. Дистракция кистевого сустава в аппарате внешней фиксации способствует проведению артроскопии без наличия специализированных тракционных устройств и не препятствует осуществлению остеосинтеза лучевой кости при переломах ее дистального метаэпифиза.

Степень достоверности и апробация результатов исследования

Степень достоверности полученных результатов исследований определяется достаточным и репрезентативным объемом выборок исследований и использованием

современных методов обследования. Методы статистической обработки полученных результатов адекватны поставленным задачам.

Основные положения доложены на:

1. IV научно-практической конференции хирургов кисти Урала «Современные проблемы хирургии верхней конечности», г. Екатеринбург, 19-20 февраля 2015 г.

2. Всероссийском конгрессе с международным участием «Медицина чрезвычайных ситуаций. Современные технологии в травматологии и ортопедии, обучение и подготовка врачей», г. Москва, 23-24 мая 2016 г.

3. XV Ассамблее «Здоровье Москвы», г. Москва, 29-30 ноября 2016 г.

4. Образовательном курсе Департамента здравоохранения г. Москвы «Современный взгляд на хирургическое лечение переломов дистального метаэпифиза лучевой кости», г. Москва, 18-19 ноября 2017 г.

5. VI Всероссийской научно-практической конференции «Приоровские чтения», г. Москва, 03-04 декабря 2018г.

Апробация диссертации состоялась 10 сентября 2022 года на совместном заседании кафедры общей и специализированной хирургии факультета фундаментальной медицины МГУ имени М.В. Ломоносова, травматолого-ортопедического отделения и отдела травматологии, ортопедии и реабилитологии МНОЦ МГУ имени М.В. Ломоносова и Центра травматологии-ортопедии ГБУЗ ГКБ им. С.С. Юдина ДЗМ.

Публикации автора по теме диссертации

По теме диссертации опубликовано 8 научных работ, из них за последние 5 лет (с 2018 г.) из перечня ВАК/РУДН – 2, МЦБ – 2. В опубликованных научных работах изложены основные результаты диссертационного исследования.

Личный вклад соискателя

Диссертантом самостоятельно определены цель и задачи исследования, проанализированы данные отечественной и зарубежной литературы о результатах исследований по изучаемой проблеме, разработан дизайн исследования, подобраны методы его проведения. Диссертант осуществлял сбор информации по исследованию на бумажном и электронном носителях, формировал базу данных пациентов, участвовал в процессе обследования и лечения пациентов, в том числе в выполнении

хирургических вмешательств. Осуществлял статистическую обработку полученных данных, производил их анализ, интерпретацию и обобщение результатов, сформулировал выводы. Автор подготовил научные статьи по теме работы, а также доклады, с которыми выступал на научных конференциях, самостоятельно написал и оформил рукопись диссертации.

Соответствие диссертации паспорту специальности

Диссертационное исследование соответствует паспорту специальности 3.1.8. Травматология и ортопедия, а именно п.4: «Экспериментальная и клиническая разработка и совершенствование методов лечения заболеваний и повреждений опорно-двигательной системы, их последствий, а также предупреждение, диагностика и лечение возможных осложнений».

Объем и структура диссертации

Диссертация изложена на 120 страницах машинописного текста, состоит из списка сокращений, введения, 3 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, библиографического списка. Диссертация иллюстрирована 51 рисунком, 12 таблицами. Список литературы содержит 169 источников, из них 26 – отечественных и 143 – иностранных авторов.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материалы и методы

В ходе настоящего исследования для distraction КС было предложено использовать спицевой АВФ без фиксации пальцев и локтевой кости. Несмотря на простоту предложенной идеи, в исследованной научной литературе не были найдены данные об изменении анатомических элементов КС, возникающих при distraction. Также отсутствовали сведения о ее влиянии на безопасность формирования артроскопических портов.

В качестве АВФ был использован простой спицевой аппарат мостовидного типа, смонтированный на двух полукольцах; спицы проводили через пястные кости и через лучевую и локтевую кость в дистальной трети предплечья. Влияние distraction КС на топографию анатомических образований (сосудов и нервов) было изучено на кадаверном материале. Артроскопию ЛЗС осуществляли через порты-доступы, расположенные с тыльной стороны. Всего исследовано 8 тел (16 верхних конечностей), которым было выполнено формирование основных артроскопических тыльных портов с последующим препарированием тыльной области КС. Следующим этапом был произведен замер расстояний от этих портов до ближайших анатомических образований (сосудисто-нервных пучков). После регистрации полученных данных приступали к distraction в КС и повторно измеряли расстояния до основных анатомических элементов. При экспериментальном исследовании не было получено статистически значимых значений, указывающих на изменение топографии сосудов и нервов при distraction с расширением суставной щели в 3-5 мм, и те порты, которые можно считать условно «опасными» (порты 1-2, 6R) и «безопасными», остаются такими и при distraction в КС (Таблица 1).

Для оценки удобства проведения манипуляции в условиях наложенного АВФ был разработан специальный параметр – угон наклона артроскопа (УНА) – угол относительно перпендикуляра к поверхности кисти в точке каждого порта. Этот параметр позволил описать те степени свободы, которые возможны при перемещении тубуса с оптикой и видеокамерой в процессе артроскопии. В ходе эксперимента, во всех наблюдениях УНА в безопасном (не повреждающем внутрисуставной хрящ) интервале в 30° позволял осмотреть все элементы сустава.

Таблица 1 - Расстояния от портов 1-2 и 6R до прилежащих нервов и сухожилий (красным выделены наиболее близкие (т.н. «опасные») к анатомическим элементам порты)

Среднее значение расстояния	До монтажа АВФ (мм)	Минимальное и максимальное значение (мм)	После монтажа АВФ (мм)	Минимальное и максимальное значение (мм)	P
от порта 1-2 до ближайшей поверхностной ветви лучевого нерва	3	1-6	3	1-6	0,98
от порта 1-2 до сухожилий APL и EPB	4,5	2-7	4	2-6	0,68
от порта 1-2 до сухожилий ECRB и ECRL	4	3-8	4	3-8	0,95
от 3 до 4 компартмента	8	6-9	6	4-8	0,25
от порта 6R до ближайшей дорсальной ветви локтевого нерва	2	1-9	2	1-9	0,93
Условные обозначения: АВФ – аппарат внешней фиксации; APL (Abductor Pollicis Longus) – длинная мышца, отводящая большой палец кисти; ECRB (Extensor Carpi Radialis Brevis) - короткий лучевой разгибатель запястья; ECRL (Extensor Carpi Radialis Longus) - длинный лучевой разгибатель запястья; EPB (Extensor Pollicis Brevis) - короткий разгибатель большого пальца кисти.					

Также экспериментально доказано, что использование АВФ в режиме distraction позволяет без применения какого-либо дополнительного оборудования добиться расширения суставной щели (до 3-5 мм), достаточного для проведения артроскопии и манипуляций, и не ограничивает их лечебно-диагностические возможности. АВФ обеспечивает полноценную постоянную и/или управляемую тракцию.

Оценка эффективности применения артроскопии кистевого сустава в условиях distraction при помощи аппарата наружной фиксации в процессе лечения внутрисуставных переломов дистального метаэпифиза лучевой кости была изучена при оперативном лечении 98 пациентов, подразделенных на 3 группы, отличавшихся по характеру проводимого лечения.

Пациентам первой группы (группа исследования, n=34), при поступлении в стационар под проводниковой анестезией (межлестничная блокада 20-30 мл 1%

раствора лидокаина) КС фиксировали в АВФ, описанном ранее, без попыток закрытой ручной репозиции. Под контролем ЭОП выполняли distraction КС до 3-5 миллиметрового расширения суставной щели. Через, в среднем, 3,3 суток (размах от 1 до 6 суток) выполняли оперативное вмешательство, на начальном этапе которого производили доступ вдоль сухожилия лучевого сгибателя запястья (Flexor Carpi Radialis - FCR) к лучевой кости, репозицию крупных отломков с их фиксацией спицами под визуальным и рентгенологическим (ЭОП) контролем, после чего выполняли артроскопию для оценки репозиции и наличия мягкотканых повреждений кистевого сустава. При необходимости проводили дебридмент, при выраженных повреждениях треугольного фиброзно-хрящевого комплекса выполняли его шов методикой inside-out. Завершали оперативное лечение выполнением остеосинтеза лучевой кости ладонной пластиной с угловой стабильностью винтов.

Для оценки эффективности предложенной методики лечения были сформированы две группы сравнения, по 34 и 30 пациентов, соответственно. При поступлении в стационар пациентам этих двух групп под местной анестезией 10-15 мл 1% раствора лидокаина выполняли закрытую ручную репозицию отломков, после которой накладывали тыльную гипсовую лонгету от верхней трети предплечья до пястно-фаланговых суставов. Через несколько суток (в среднем 3,7 суток, размах от 1 до 7 суток) выполняли оперативное вмешательство, но его характер в группах отличался.

Пациентам второй группы (первая группа сравнения, n=34) на первом этапе вмешательства КС фиксировали в АВФ, по описанной ранее методике, после чего производили доступ FCR к лучевой кости, репозицию крупных отломков с их фиксацией спицами под визуальным и ЭОП контролем, после чего выполняли артроскопию (аналогично группе исследования). Завершали оперативное лечение выполнением остеосинтеза лучевой кости ладонной пластиной с угловой стабильностью винтов.

Пациентам третьей группы (вторая группа сравнения, n=30) сразу выполняли доступ FCR к лучевой кости, открытую репозицию и остеосинтез лучевой кости волярной пластиной с угловой стабильностью винтов. Артроскопическое сопровождение не проводили.

Дизайн исследования представлен схематично на рисунке 1.



Условные обозначения: АВФ – аппарат внешней фиксации; КС – кистевой сустав; ЛЗС – лучезапястный сустав.

Рисунок 1 - Схема дизайна клинического исследования

У всех включенных в исследование пациентов была травмирована доминантная конечность. Распределение всех включенных пациентов по типу перелома по классификации AO/ASIF представлено в таблице 2.

Таблица 2 - Распределение пациентов по типу перелома по классификации AO/ASIF [Müller M.E. и соавт., 1987]

	Группа 1 (группа исследования)			Группа 2 (первая группа сравнения)			Группа 3 (вторая группа сравнения)			Всего
Перелом тип В	20			19			18			
В1-В2-В3	2	6	12	1	8	10	2	6	10	
Перелом тип С	14			15			12			41
С1-С2-С3	3	6	5	5	6	4	3	5	4	

Средний возраст пациентов составил $50,28 \pm 17,48$ лет, наиболее молодому пациенту было 18 лет, наиболее пожилому – 80 лет. 51 пациент (52%) был мужского пола, 47 (48%) – пациентов женского пола.

Результаты исследования

Несмотря на то, что АВФ использовали в режиме distraction и рассматривали как этапный тип лечения, необходимый для осуществления артроскопии, во всех случаях (n=68) рентгенографически было выявлено благоприятное влияние distraction в кистевом суставе на положение отломков при переломе ДМЭЛК: самопроизвольное устранение смещений крупных отломков более 3 мм за счет лигаментотаксиса.

Результаты лечения оценивали по объективным и субъективным характеристикам функции КС. Функциональный результат оценивали через 3, 6 и 12 месяцев после оперативного лечения. Объективными показателями считали амплитуду движений в КС, оцененную при помощи гониометра, и индекс силы кистевого хвата, измеренный при помощи пружинного динамометра. Послеоперационные показатели выражали в процентном отношении от аналогичного показателя на здоровой руке.

Для субъективной оценки функции верхней конечности использовали шкалу нарушения функции верхней конечности (опросник DASH - Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand). Показатели DASH от 0 до 29 баллов рассматривали как реконвалесценцию, к которой относят «отличные» и «хорошие» результаты. За «отличный» результат принимали показатель от 0 до 15, за «хороший» - от 16 до 29 баллов. Результаты от 30 до 39 баллов считали «удовлетворительными», а 40 и более баллов классифицируют функциональный итог лечения как «неудовлетворительный».

Проведение сравнительной оценки особенностей репозиции и фиксации отломков дистального метаэпифиза лучевой кости под артроскопическим и интраоперационным рентген-контролем составляло одну из целей проделанной работы.

При оценке повреждений мягкотканых структур ЛЗС, выраженных различий между группой 1 и группой 2 выявлено не было (Таблица 3).

При разрывах треугольного фиброзно-хрящевого комплекса (Triangular Fibrocartilage Complex - TFCC) в настоящем исследовании выполняли либо дебридмент, либо шов TFCC по методике inside-out. Одному пациенту проведена реинсерция TFCC в связи с полным отрывом. При разрывах ладьевидно-полулунной связки и полулунно-треугольной связок осуществляли диафиксацию ладьевидной и полулунной костей спицами Киршнера в течение 5-6 недель.

Артроскопия в среднем на 14,9 минут увеличивала время оперативного вмешательства, при этом в более, чем 2/3 наблюдений с ее помощью были выявлены остаточные смещения суставной поверхности более 1 мм, не диагностированные при использовании ЭОП. Аналогично, повреждения мягкотканых элементов ЛЗС при переломах ДМЭЛК типа В и С, невидимые при рентгеновских методах исследования, были обнаружены в 76,5% и 85,3% наблюдений в группах с применением артроскопии (т.е. в группах исследования и первой группе сравнения, соответственно), что позволяет сделать вывод об эффективности артроскопии в качестве вспомогательного метода диагностики и лечения при оскольчатом переломе ДМЭЛК.

Сравнительный анализ тыльного и ладонного расположения полуколец АВФ показал, что при тыльном положении полуколец осуществлять артроскопию сустава и последующий остеосинтез волярной пластиной быстрее в среднем на 12,6 минут (95%ДИ 5,4-16,2 минуты).

Таблица 3 - Повреждения, выявленные при артроскопическом сопровождении остеосинтеза внутрисуставного перелома ДМЭЛК

	Группа 1 (группа исследования), % (n)	Группа 2 (первая группа сравнения), % (n)
Диагностированные остаточные смещения суставной поверхности более 1 мм после проведенной репозиции под контролем ЭОП	61,8% (21) (95% ДИ 45-76,1%)	70,6% (24) (95% ДИ 43-71,1%)
Повреждения TFCC	58,8% (20) (95% ДИ 56,4-64,8%)	64,7% (22) (95% ДИ 58,3-73,2%)
Повреждения ладьевидно-полулуночной связки	35,3% (12) (95% ДИ 21,4-52,2%)	32,3% (11) (95% ДИ 20,1-52,7%)
Повреждения полулуночно-треугольной связки	8,8% (4) (95% ДИ 5,1-23,9%)	8,8% (3) (95% ДИ 5,1-23,9%)
Условные обозначения: ЭОП - электронно-оптический преобразователь; TFCC (Triangular Fibrocartilage Complex) - треугольный фиброзно-хрящевой комплекс.		

Оценены результаты лечения пациентов через 3, 6 и 12 месяцев после операции. Во всех группах было отмечено постепенное улучшение амплитуды сгибания и разгибания, пронации и супинации предплечья, увеличение силы кистевого хвата и показателей DASH. Максимальное среднее значение силы кистевого выявлено в

группе 1 при оценке через 12 месяцев. Наибольшее среднее значение при разгибании и сгибании кисти было достигнуто в группе 3 через 12 месяцев после оперативного лечения, т.е. в той группе, где АВФ не применялся в качестве этапного лечения.

Пациенты отмечали максимальное восстановление амплитуды движений во вторые 6 месяцев (т.е. через 12 месяцев) после травмы, вне зависимости от группы, в которой они состояли.

Через 12 месяцев после операции в исследуемой популяции неудовлетворительных результатов лечения не было; в группе 1 и группе 2 большинство пациентов (88,2%, $n=30$ в каждой из групп) имели хорошие и отличные результаты (DASH 0-15). Наилучшие показатели DASH были выявлены в группе 1 на всем протяжении получения данных.

Статистический анализ лечения пациентов в трех группах потребовал сравнения трех возможных пар (Таблица 4).

При субъективной оценке функции верхней конечности (по DASH) через 3 месяца после операции достоверно выявлено значимое улучшение в группе 1 по сравнению с группой 2 (где была применена артроскопия), так и с группой 3 (где артроскопия не применялась) ($p=0,01$; $p=0,03$). Это особенно важно при лечении спортсменов и военнослужащих, которым максимально раннее восстановление функции верхней конечности после травмы исключительно необходимо.

Также при субъективной оценке при помощи DASH статистически достоверно выявлено улучшение функции верхней конечности через 12 месяцев в группе 1 ($p=0,02$) по сравнению с группой 3, где выполняли исключительно открытую репозицию и внутреннюю фиксацию.

Достоверной разницы показателя DASH между группами, где применяли артроскопический контроль репозиции (группа 1 и группа 2) через 12 месяцев после операции выявлено не было ($p=0,52$).

Сила кистевого хвата на ранних этапах лечения, т.е. через 3 месяца после вмешательства, восстанавливалась одинаково во всех группах (достоверной статистической разницы не достигнуто). Через 6 месяцев после операции индекс силы кистевого хвата в группе 1 был значимо лучше ($p=0,01$; $p=0,01$) обеих групп сравнения (группы 2 и 3), однако через 12 месяцев, достоверные различия имелись лишь при сравнении с группой 2 ($p=0,02$).

Таблица 4 - Статистическая значимость различий (p) исследуемых параметров на основе критерия Манна-Уитни в исследуемых группах. Статистически значимое различие отмечено * (p<0,05)

Исследуемый параметр	Срок после операции	Сравнение 1 и 2 групп (группы исследования и первой группы сравнения)	Сравнение 1 и 3 групп (группы исследования и второй группы сравнения)	Сравнение 2 и 3 групп (группы сравнения)
DASH	3 месяца	0,01*	0,03*	0,94
	6 месяцев	0,06	0,16	0,94
	12 месяцев	0,52	0,02*	0,07
Индекс силы кистевого хвата	3 месяца	0,22	0,65	0,13
	6 месяцев	0,01*	0,006*	0,7
	12 месяцев	0,02*	0,39	0,23
Разгибание кисти	3 месяца	0,02*	0,01*	0,74
	6 месяцев	0,59	0,02*	0,08
	12 месяцев	0,92	0,02*	0,05
Сгибание кисти	3 месяца	0,03*	0,20	0,52
	6 месяцев	0,25	0,00*	0,00*
	12 месяцев	0,76	0,47	0,26
Пронация предплечья	3 месяца	0,53	0,56	0,95
	6 месяцев	0,45	0,39	0,98
	12 месяцев	0,70	0,55	0,37
Супинация предплечья	3 месяца	0,47	0,65	0,10
	6 месяцев	0,22	0,13	0,64
	12 месяцев	0,69	0,07	0,20

Оценка амплитуды движений в КС показала, что через год после оперативного лечения нет значимой разницы в показателях сгибания кисти в исследуемых группах. Разгибание кисти через год статистически достоверно лучше всего восстановилось в группе без применения артроскопии и АВФ (группа 3). Восстановление пронации и супинации предплечья было идентичным во всех исследуемых группах.

На основании полученных объективных данных можно сделать заключение, что артроскопическое сопровождение в условиях АВФ при фиксации внутрисуставных переломов ДМЭЛК достоверно не влияет на результаты лечения пациентов через год после операции.

При субъективной оценке на основе DASH отмечено, что пациенты, которым была проведена артроскопия, достоверно более удовлетворены результатом лечения через год после вмешательства по сравнению с пациентами, при лечении которых не использовали артроскопию. Этот факт позволяет рекомендовать применение артроскопического сопровождения при остеосинтезе оскольчатых внутрисуставных переломов ДМЭЛК.

Таким образом, результаты проведенного исследования позволяют заключить, что артроскопия кистевого сустава дает возможность интраоперационного лечения мягкотканых повреждений КС и обеспечивает лучший из существующих на данный момент способов оценки качества проведенной репозиции внутрисуставных отломков.

Выводы

1. В условиях эксперимента доказано, что дистракция кистевого сустава при помощи внешней фиксации не приводит к изменению топографической анатомии запястья, не увеличивает риск травмирования основных сосудисто-нервных пучков, а элементы аппарата внешней фиксации не усложняют формирование артроскопических доступов.

2. Дистракция кистевого сустава при помощи аппарата внешней фиксации облегчает проведение артроскопии и обеспечивает угол наклона артроскопа в пределах 30° , что позволяет осмотреть все элементы сустава. Артроскопия лучезапястного сустава позволила обнаружить не выявленные рентгенологически остаточные смещения суставных отломков более 1 мм у 61,8% пациентов группы с использованием дистракции в АВФ в предоперационном периоде и во время осуществления артроскопии и у 70,6% пациентов группы с использованием дистракции в АВФ непосредственно при осуществлении артроскопии.

3. Артроскопия лучезапястного сустава позволяет обнаружить не выявленные ранее повреждения мягкотканых структур лучезапястного сустава при оскольчатом внутрисуставном переломе дистального метаэпифиза лучевой кости. Повреждения TFCC выявлены в 58,8% наблюдений в группе с использованием дистракции кистевого сустава в АВФ на предоперационном этапе и в 64,7% наблюдений в группе с использованием дистракции в АВФ непосредственно при осуществлении артроскопии. Повреждения полулунно-трехгранной связки выявлены у

8,8% в обеих группах, повреждения ладьевидно-полулунной связки - в 35,3% и 32,3% наблюдений, соответственно.

4. Использование артроскопии кистевого сустава в процессе лечения внутрисуставных переломов дистального метаэпифиза лучевой кости достоверно улучшает субъективное ощущение восстановления функции верхней конечности через 3 и 12 месяцев после операции на основании опросника DASH, но не влияет на восстановление амплитуды движений в кистевом суставе и силу кистевого хвата через 12 месяцев после операции.

Практические рекомендации

1. Использование внешней фиксации при помощи аппарата упрощенной конструкции, состоящего из двух полуколец, смонтированных на двух спицах, проведенных через две-три пястные кости дистально, лучевую и локтевую кость проксимально, упрощает артроскопию лучезапястного сустава.

2. Для проведения артроскопии целесообразно использовать положение полукольца по тыльной поверхности конечности. Это облегчает остеосинтез лучевой кости волярной пластиной и не затрудняет проведение артроскопии.

3. При внутрисуставном переломе дистального метаэпифиза лучевой кости использовать аппарат наружной фиксации следует в режиме distraction с расширением суставной щели лучезапястного сустава до 5 мм. Этого достаточно для осуществления артроскопии и осмотра всех элементов кистевого сустава.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ АВТОРОМ ПО ТЕМЕ

ДИССЕРТАЦИИ

1. Гречухин, Д. А. Применение аппарата внешней фиксации в артроскопии кистевого сустава: от эксперимента к практике. Оригинальное исследование и клиническое наблюдение / Д. А. Гречухин, В. Э. Дубров, Л. К. Брижань [и др.] // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова – 2022. – Т. 17. – № 4. Часть 2. – С. 41-45.

2. Дубров, В. Э. Влияние повреждений TFCC, сочетанных с переломом ДМЭЛК, на отдаленные результаты функции кисти: сравнительное исследование / В. Э. Дубров, Д. А. Гречухин, Д. В. Давыдов [и др.] // Гений ортопедии. – 2022. – Т. 28. – № 4. – С. 469-474.

3. Дубров, В. Э. Среднесрочные результаты лечения переломов дистального метаэпифиза лучевой кости с артроскопическим сопровождением: проспективное сравнительное исследование / В. Э. Дубров, Д. А. Гречухин, Л. К. Брижань [и др.] // Кафедра травматологии и ортопедии. – 2022. – Т. 48. – № 2. – С. 34-42.
4. Дубров, В. Э. Влияние артроскопического шва треугольного фиброзно-хрящевого комплекса на исход лечения молодых пациентов с переломами дистального метаэпифиза лучевой кости / В. Э. Дубров, Д. А. Гречухин, В. С. Мельников [и др.] // Военно-медицинский журнал. – 2020. – Т. 341. – № 6. – С. 20-28.
5. Дубров, В. Э. Экспериментальное кадаверное исследование возможностей артроскопии лучезапястного сустава в условиях distraction при помощи аппарата внешней фиксации / В. Э. Дубров, О. В. Цвигун, Д. А. Гречухин [и др.] // Медицинский вестник МВД. – 2018. – Т. 95. – № 4. – С. 27-31.
6. Дубров, В. Э. Экспериментальное обоснование возможностей артроскопии лучезапястного сустава в условиях distraction с помощью аппарата внешней фиксации / В. Э. Дубров, Д. А. Гречухин, Б. И. Максимов [и др.] // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 2018. – Т. 165. – № 6. – С. 813-816.
7. Дубров, В. Э. Лечение оскольчатого внутрисуставного перелома дистального метаэпифиза лучевой кости с артроскопическим сопровождением репозиции отломков в условиях внешней фиксации / В. Э. Дубров, Д. А. Гречухин, Б. И. Максимов [и др.] // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2017. – № 1. – С. 12-19.
8. Дубров, В. Э. Особенности применения артроскопии лучезапястного сустава в процессе остеосинтеза внутрисуставного перелома дистального метаэпифиза лучевой кости / В. Э. Дубров, Д. А. Гречухин, Б. И. Максимов [и др.] // Кафедра травматологии и ортопедии. – 2016. – Спецвыпуск. – С. 108.
9. Дубров, В. Э. Артроскопическое сопровождение остеосинтеза при оскольчатых внутрисуставных переломах дистального метаэпифиза лучевой кости / В. Э. Дубров, Д. А. Гречухин // Московская медицина. – 2016. – Т. 12. – № S1. – С. 106-107.

Гречухин Дмитрий Александрович (Российская Федерация)

«Артроскопическое сопровождение остеосинтеза при лечении внутрисуставных переломов дистального метаэпифиза лучевой кости в условиях внешней фиксации»

В работе экспериментально обосновано применение спицевого аппарата внешней фиксации (АВФ) упрощенной конструкции для осуществления distraction кистевого сустава при проведении артроскопии лучезапястного сустава (ЛЗС), показана безопасность формирования артроскопических доступов. Разработана методика проведения лечебно-диагностической артроскопии ЛЗС в условиях внешней фиксации при остеосинтезе лучевой кости при оскольчатом внутрисуставном переломе дистального метаэпифиза лучевой кости (ДМЭЛК). Артроскопия ЛЗС позволила обнаружить не выявленные рентгенологически остаточные смещения суставных отломков более 1 мм в группе с использованием distraction в АВФ как в предоперационном периоде, так и интраоперационно. Доказано, что использование артроскопии достоверно улучшает субъективное ощущение восстановления функции верхней конечности через 3 и 12 месяцев после операции, но не влияет на восстановление амплитуды движений в кистевом суставе и силу кистевого хвата через 12 месяцев после операции.

Grechukhin Dmitry Alexandrovich (Russian Federation)

«Arthroscopic support of osteosynthesis in the treatment of intraarticular distal radius fractures in conditions of external fixation»

The paper experimentally substantiates the use of an external fixation device (EFD) of a simplified design for the distraction of the wrist joint during arthroscopy, shows the safety of the formation of arthroscopic accesses. A method of performing therapeutic and diagnostic arthroscopy of the wrist joint under conditions of external fixation during osteosynthesis of the radius with a comminuted intra-articular radius fracture has been developed. Wrist joint arthroscopy made it possible to detect non-radiologically detected residual dislocations of articular fragments of more than 1 mm in the group using distraction in the EFD both in the preoperative period and intraoperatively. It is proved that the use of arthroscopy significantly improves the subjective sensation of restoring the function of the upper limb 3 and 12 months after surgery but does not affect the restoration of the amplitude of movements in the wrist joint and the strength of the hand grip 12 months after surgery.