ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ ИМЕНИ ПАТРИСА ЛУМУМБЫ»

На правах рукописи

Хаж Хмаиди Мохамед Ахмедович

ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ТРАВМАТИЧЕСКОЙ ЗАДНЕЛАТЕРАЛЬНОЙ РОТАЦИОННОЙ НЕСТАБИЛЬНОСТИ ЛОКТЕВОГО СУСТАВА

3.1.8. Травматология и ортопедия

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание учёной степени

кандидата медицинских наук

Научный руководитель:

доктор медицинских наук, профессор

Лазко Фёдор Леонидович

Москва – 2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....3

ГЛАВА I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ…….…...11

1.1. Анатомия стабилизаторов локтевого сустава……..……..……..…11

1.2. Биомеханика и кинематика локтевого сустава……..14

1.3. Определение вывиха/ нестабильности ……..……....16

1.3.1. Классификации вывихов костей предплечья и нестабильности локтевого сустава……..…….....…16

1.3.2. Механизмы и патогенез вывиха костей предплечья…….…....21

1.3.3. Трехколенная модель стабильности локтевого сустава...……..23

1.3.4. Лечение вывихов костей предплечья……...……...26

1.3.5. Осложнения вывихов костей предплечья ……..…30

1.4. Заднелатеральная ротационная нестабильность……...32

1.5. Резюме……..…...41

ГЛАВА II. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ……..……42

2.1. Дизайн исследования…...……..…42

2.2. Материал исследования…….....43

2.3. Методы исследования……..……..…43

2.4. Характеристика пациентов основной группы……...…...51

2.5. Характеристика пациентов контрольной группы……..…...57

2.6. Сравнительная характеристика основной и контрольной групп……..……...…61

2.7. Резюме……..63

ГЛАВА III. ЛЕЧЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ С ЗАДНЕЛАТЕРАЛЬНОЙ РОТАЦИОННОЙ НЕСТАБИЛЬНОСТЬЮ…….……..64

3.1. Лечение пациентов основной группы (с пластикой латеральной локтевой коллатеральной связки) ……..…….....64

3.1.1. Оперативная техника……..……..……...……...…...74

3.1.1.1. Восстановление латеральной локтевой коллатеральной связки…..…….……..…74

3.1.1.2. Лечение сопутствующих повреждений……...…..84
3.1.2. Послеоперационное ведение и реабилитация …….…....90
3.2. Лечение пациентов контрольной группы (без пластики латеральной локтевой коллатеральной связки) ……..……92
3.2.1. Послеоперационное ведение и реабилитация пациентов……..92
3.3. Резюме..……93
ГЛАВА IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ЗАДНЕЛАТЕРАЛЬНОЙ РОТАЦИОННОЙ НЕСТБИЛЬНОСТЬЮ…....95
4.1. Результаты основной группы исследования……..……95
4.2. Сравнительная оценка результатов основной и контрольной групп……..……..101
4.3. Ошибки и осложнения ……..……..114
4.4. Резюме……...…….115
ЗАКЛЮЧЕНИЕ…….116
ВЫВОДЫ…….……...127
ПРАКИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ…….…….....…129
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ…….…130
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ……131

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

Наиболее частыми травмами области локтевого сустава (ЛС) являются переломы, в то время как травмы мягких тканей встречаются относительно редко [12]. Например, частота переломов локтевого отростка происходит в 12 случаях на 100 000 населения, в то время как простые вывихи костей предплечья встречаются в 5,2 – 6,1 случаях на 100 000 населения [6,15,61].

ЛС находится на втором месте по частоте вывихов среди крупных суставов у молодых пациентов после плечевого сустава и на первом месте в педиатрической популяции, при этом вывихи составляют от 11% до 28% всех травм ЛС, а переломовывихи встречаются в 30% – 50% [1,24,34,38,54,77,98].

Часто в клинической практике повреждения связочных структур ЛС при вывихах могут недооцениваться или игнорироваться, что приводит к нарушению функции сустава вплоть до инвалидности [7,12,54,77].

По данным Eygendaal D. с соавт. 2000г., у 30% пациентов после консервативного лечения простых вывихов костей предплечья развивается субъективная нестабильность в ЛС, но функциональная нестабильность в таких случаях будет зависеть от нагрузки на сустав, о чем сообщалось в 8% случаев [98].

Исторически вывихи костей предплечья без сопутствующей костной патологии считались «простыми», а вывихи с вовлечением костной патологии называют «сложными» дислокациями [4,14].

Латеральный коллатеральный связочный комплекс (ЛСК), а именно латеральная локтевая коллатеральная связка (ЛЛКС), является ключевой структурой, обеспечивающей заднелатеральную стабильность ЛС [39,49,65,90]. Она практически всегда повреждается при заднелатеральных вывихах костей предплечья, которые составляют до 86% вывихов костей предплечья [61].

Степень разработанности темы исследования

Заднелатеральная ротационная нестабильность (ЗЛРН) является наиболее распространенным типом как острой, так и хронической нестабильности ЛС [29], составляет около 80% в структуре хронической нестабильности ЛС [36]. Хроническая ЗЛРН возникает в результате травмы в 73% – 86 % случаев. 49% – 61% имеют в анамнезе вывих костей предплечья [132]. На первом месте стоят простые вывихи, которые встречаются у более молодых и более активных пациентов, средний возраст которых на момент хирургического лечения составлял 34 года [17,132].

В исследовании, опубликованном Anakwe R. E. с соавт. (2011), из 110 пациентов, лечившихся консервативно по поводу простого вывиха костей предплечья, в отдаленном периоде 56% пациентов страдали от остаточной скованности, а у 62% сохранялся болевой синдром. Но функциональная нестабильность зависит от нагрузки на сустав, о чем сообщалось в 8% случаев [19]. При спортивных нагрузках, у таких пациентов возникают симптомы хронической нестабильности ЛС [19,79]. В исследовании Kesmezacar H. и Sarikaya I. A. (2010) сообщается, что хроническая ЗЛРН ЛС развилась в 19% – 35% случаев при простых вывихах костей предплечья, а частота рецидивирующих вывихов составила 3% [65].

Повреждение ЛСК ЛС, приводящее к развитию ЗЛРН встречаются и при переломах головки лучевой кости (ЛК). По данным литературы, при переломах головки ЛК II – III типа, по классификации Mason, разрыв ЛЛКС встречается в 80% случаев, а медиальной коллатеральной связки (МКС) – в 55% [57].

Хирургическое лечение травматической ЗЛРН ЛС зависит от объема и характера повреждений мягкотканых и костных структур и включает в себя остеосинтез костных стабилизаторов, наложение внешних и внутренних фиксаторов, рефиксацию или реконструкцию латерального связочного комплекса (ЛСК) и/или МКС [104,119].

Статические фиксаторы более склонны к расшатыванию и поломке из-за динамических сил, действующих на ЛС. Шарнирные фиксаторы обеспечивают раннее движение в суставе, но технически их сложнее установить, а неправильная установка может привести к рецидивирующей нестабильности и артрозу. И следовательно, это может быть контрпродуктивным для лечения. К сожалению, частота осложнений при наложении внешних стабилизующих фиксаторов высока (11% серьезных и 15% незначительных осложнений) [133]. В более поздней серии исследований сообщается о более низкой частоте осложнений при трансартикулярной фиксации (10%) по сравнению с внешней фиксацией (37%) [133]. Частота рецидивирующей нестабильности у пациентов с внутренними стабилизующими устройствами составляет 4,1%. У пациентов с внешними стабилизующими устройствами составляет 7,0% [130]. И наконец, необходимость вторичной операции для удаления имплантов остается главным недостатком всех видах стабилизирующих фиксаторов [130].

Наложение внешних фиксаторов становится все реже используемой техникой при острых травмах, поскольку понимание анатомической стабильности ортопедическими хирургами продолжает улучшаться.

Неполное восстановление как костных, так и связочных структур ЛС, не диагностированная острая нестабильность ЛС может привести к хронической рецидивирующей нестабильности, лечение которой является одной из наиболее сложных задач в травматологии и ортопедии [6,8,30,63,123].

Таким образом, частота развития неудовлетворительных результатов предполагает, что проблема хирургического восстановления анатомии и функции ЛС, а также сокращение сроков стационарного лечения и реабилитации пациентов определяют актуальность заявленной тематики.

Цель исследования

Улучшить результаты лечения пациентов с травматической заднелатеральной ротационной нестабильностью локтевого сустава.

Задачи исследования

1. Выработать алгоритм обследования и лечения пациентов с травматической заднелатеральной ротационной нестабильностью локтевого сустава.
2. Определить показания к пластике латеральной локтевой коллатеральной связки и других связочных компонентов локтевого сустава.
3. Сравнить результаты восстановления связочного аппарата локтевого сустава после переломов головки лучевой кости, простых и сложных вывихов костей предплечья по предложенному алгоритму.
4. Оценить ближайшие, среднесрочные и отдаленные результаты хирургического лечения пациентов с травматической заднелатеральной ротационной нестабильности локтевого сустава с восстановлением латеральной локтевой коллатеральной связки и без нее.

Научная новизна

1. Разработан новый способ пластики латеральной локтевой коллатеральной связки локтевого сустава, снижающий риск ятрогенного перелома латерального надмыщелка, с фиксацией трансплантата интерферентным винтом, что позволяет достичь хорошего натяжения и анатомического восстановления латеральной локтевой коллатеральной связки. (Патент РФ №2809448 от 11 декабря 2023).
2. Оценены ранние, среднесрочные и отдаленные результаты лечения пациентов с пластикой латеральной локтевой коллатеральной связки в сравнении с пациентами без пластики.

3. Разработан алгоритм обследования и лечения для пациентов с заднелатеральной ротационной нестабильностью, и дополнительно выработан ортопедический протокол с учётом пластики латеральной локтевой коллатеральной связки.

Теоретическая и практическая значимость работы

Результаты данной работы расширяют рамки понимания острой нестабильности локтевого сустава, развивающейся в результате «простых» и «сложных» вывихов костей предплечья. Характер повреждения связочного аппарата локтевого сустава и функциональные требования пациентов обуславливают и степень восстановления этих структур.

Анализ полученных данных позволил оптимизировать алгоритм лечения пациентов с травматической заднелатеральной ротационной нестабильностью локтевого сустава. Предложенная реконструкция ЛЛКС позволила улучшить результаты лечения таких пациентов. Разработанная тактика послеоперационного восстановительного лечения пациентов позволила улучшить функциональные результаты пациентов и сократить сроки восстановления трудоспособности.

Методология и методы исследования

Для изучения возможностей хирургического лечения пациентов с ЗЛРН ЛС было проведено ретро - проспективное исследование с выделением нескольких групп пациентов.

В ходе клинического исследования пациенты были разделены на две группы: основная (n=57) – проспективная, в которой выполняли пластику ЛЛКС и ЛКС как изолированно, так и с выполнением остеосинтеза или эндопротезирования головки ЛК, остеосинтеза/рефиксации венечного отростка и контрольная группа (n=50) – ретроспективная, в которой восстановление связочного аппарата ЛС не проводили.

Методом исследования являлась ранняя диагностика травматической ЗЛРН ЛС и хирургическая техника пластики ЛЛКС в сравнении с хирургическим лечением без пластики ЛЛКС. Динамическое наблюдение пациентов после хирургического лечения проводилось на сроках до 12 месяцев с момента операции. С целью определения качества лечения использовались Oxford Elbow Score (OES), The Mayo elbow performance score (MEPS).

Все вычисления проводились на персональном компьютере с помощью статистических программ STATISTICA for Windows 6.1 (StatSoft, Inc., 2004) [Боровиков В.П., 2003].

Положения, выносимые на защиту

1. Хирургическая реконструкция латеральной локтевой коллатеральной связки обеспечивает стабильность локтевого сустава, необходимую для ранней мобилизации сустава и восстановления функции сустава, что снижает риски развития осложнений, связанных с длительной иммобилизацией, таких как тугоподвижность и хронический болевой синдром и позволяет сократить объем и сроки реабилитации.
2. Изолированная пластика или рефиксация латеральной локтевой коллатеральной связки обеспечивает восстановление биомеханики движения в локтевом суставе, что в большинстве случаев предотвращает необходимость пластики медиальной коллатеральной связки.

Степень достоверности результатов исследования

Достоверность данных определялась достаточным для реализации цели и задач диссертационного исследования количеством больных (107 пациентов). Для анализа результатов лечения и осложнений использованы современные методы статистической обработки данных. Выводы и практические рекомендации аргументированы, логически вытекают из

результатов исследования и соответствуют положениям, выносимым на защиту.

Внедрение и апробация полученных результатов

Результаты проведенного исследования используются в практической работе в отделении травматологии и ортопедии ГБУЗ ГКБ имени В.М. Буянова ДЗМ г. Москвы.

Материалы диссертационного исследования внедрены в образовательный и научно-практический процесс в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы».

Соответствие диссертации паспорту специальности

По своей структуре и содержанию диссертация полностью соответствует научной специальности 3.1.8. Травматология и ортопедия.

Публикации по теме диссертации

По материалам диссертации опубликовано 3 научные работ в рецензируемых научных журналах, включенных в перечень SCOPUS, получен 1 патент РФ на изобретение и 1 тезис.

Апробация работы

Материалы диссертации были представлены и обсуждены на научно-практических всероссийских и международных конференциях.

1. Заседание ежеквартального профессионального клуба травматологов-ортопедов, Москва 2022 г.
2. VI Международный конгресс ассоциации ревмоортопедов, г. Москва 17 – 18 июня 2022 г.

3. VIII Международный Конгресс АСТАОР. Г. Москва, 5 – 6 апреля 2024г.
4. Научно-практическая конференция «ProЛокоть». Г. Москва, 15 марта 2025г.
5. XII Всероссийский Приоровский форум «Приоровские чтения 2025» г. Москва, 12 – 13 декабря 2025г.

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. Подготовил научные статьи по теме работы, а также доклады, с которыми выступал на научных конференциях. Самостоятельно написал и оформил рукопись диссертации.

Структура и объем диссертации

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списков сокращений и использованной литературы. Работа содержит 150 страниц текста, 62 рисунков, 11 таблиц. Библиографический список использованной литературы содержит 133 источников, из них 17 отечественных и 116 иностранных авторов.

ГЛАВА I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Анатомия стабилизаторов локтевого сустава

Локтевой сустав (ЛС) представляет собой трехкомпонентный шарнирный сустав, обладающий высокой степенью стабильности благодаря его конгруэнтности [12]. O'Driscoll S. W. (2000) описывал два типа стабилизаторов ЛС: первичные и вторичные. К первичным стабилизаторам ЛС относятся плечелоктевое сочленение (венечный отросток), медиальная коллатеральная связка (МКС) (передний пучок) и латеральный связочный комплекс (ЛСК) (латеральная локтевая коллатеральная связка (ЛЛКС)) [3,23,31]. Их дополняют вторичные стабилизаторы: головка (ЛК), капсула сустава и сухожилия сгибателей и разгибателей запястья и пальцев [31]. Также стабильность ЛС обеспечивается мышцами, окружающими ЛС [31,44,68].

Костные стабилизаторы локтевого сустава

Локтевой сустав стабилизируется в первую очередь конгруэнтностью суставных поверхностей. Проксимальный конец локтевой кости образован венечным и локтевым отростками [31,110]. Дуга, соединяющая эти суставные поверхности, называется большой сигмовидной вырезкой [31]. Большая сигмовидная вырезка сочленяется с блоком плечевой кости и в значительной степени способствует стабильности ЛС [31]. Малая сигмовидная вырезка сочленяется с головкой ЛК. Венечный отросток необходим для противодействия силам, направленным кзади, и играет важную роль в стабилизации ЛС [31]. Morrey B. F. (2003) описал венечный отросток как «наиболее важный стабилизатор ЛС» [86]. Головка ЛК имеет вогнутую поверхность, покрытую гиалиновым хрящом, которая сочленяется с головчатым возвышением плечевой кости [89]. Головка ЛС является важным вторичным стабилизатором для противодействия вальгусной нагрузке при целостности связочного аппарата ЛС и основным стабилизатором при повреждении медиальной коллатеральной связки (МКС) [89,103].

Связочный аппарат локтевого сустава

Медиальная коллатеральная связка

Медиальный коллатеральный связочный комплекс является противодействующим фактором вальгусному отклонению предплечья и заднемедиальному ротационному смещению [98]. Начало связки расположено эксцентрично на плечевой кости по отношению к оси вращения. МКС состоит из переднего пучка (ПП), заднего пучка (ЗП) и поперечной связки (ПС), и эти структуры представляют собой единый комплекс медиального связочного комплекса ЛС, а не отдельные тяжи [31].

Ikezu M. с соавт. (2020) в своем исследовании на кадаверных препаратах показали, что ПП МКС может быть выделен в виде единого пучка в 78,6% (I тип) и не может быть отделен от ЗП и капсулы сустава в 21,4% (II тип) [57].

ЗП МКС может иметь 3 типа строения:

1. I тип (28 ЛС; 50,0%), могут быть выделены в виде единого пучка;
2. IIа тип (6 ЛС; 10,7%), задний край не отделяется;
3. IIв тип (7 ЛС; 12,5%), передний край не отделяется;
4. III тип (15 ЛС; 26,8%), не отделяемые от капсулы сустава.

По КТ имеет 2 типа строения:

1. I тип (18 ЛС; 52,9%), может быть отделен от ПП;
2. II тип (16 ЛС; 47,1%), не может быть отделен от ПП.

Латеральный коллатеральный связочный комплекс

Комплекс латеральных коллатеральных связок имеет Y-образную форму и состоит из четырех связок: лучевой коллатеральной связки (ЛКС), ЛЛКС, кольцевидной связки (КС) и добавочной латеральной коллатеральной связки [86]. ЛКС и ЛЛКС были впервые описаны Morrey B. F. в 1985 году как утолщение капсулы, размерами примерно 5 мм в дистальной части латерального надмыщелка [85]. Начало ЛЛКС и ЛКС находится глубже и дистальнее общей точки фиксации сухожилий разгибателей [57]. Кольцевидная связка (КС) окружает головку ЛК и сужается в дистальном направлении, проходя через проксимальную часть шейки ЛК [23,103]. КС

берет начало от переднего и заднего краев малой сигмовидной ямки локтевой кости и обеспечивает стабилизацию головки ЛС по отношению к локтевой кости во всем диапазоне пронации и супинации предплечья [25,42].

Анатомия этого комплекса обладает значительной вариабельностью (рисунок 1.1) [50].

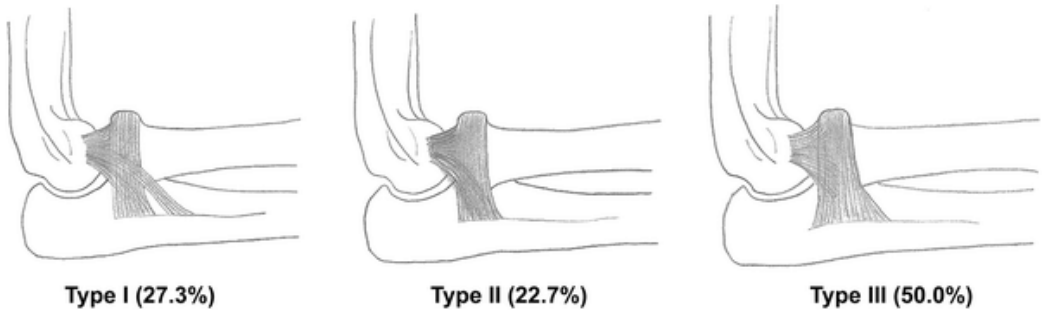


Рисунок 1.1 – Анатомические варианты строения ЛЛКС. (Hackl M, Bercher M, Wegmann K, Müller LP, Dargel J. Functional anatomy of the lateral collateral ligament of the elbow. Arch Orthop Trauma Surg. 2016) [50]

Выделяют 3 типа строения ЛЛКС [50]. Наиболее частым является тип III (50%).

1. Тип I – двудольная вставка ЛЛКС встречается в 27,3%
2. Тип II – ЛЛКС в 22,7 % является частью ЛКС.
3. Тип III – встречается в 50 %, при этом ЛЛКС и КС объединяются в единое широкое основание на гребне супинатора

Эти данные противоречат различным схематическим изображениям ЛЛКС, присутствующим в современной литературе, которые в существенной степени отличаются друг от друга [78,85,89,90,97,].

Hackl M. с соавт. (2016) разделили ЛСК на ЛКС и кольцевую связку (КС). ЛКС имеет дополнительные веерообразные переднюю и заднюю ветви. Они считали, что ЛЛКС представляет собой задние ветви ЛКС и не может быть идентифицирована как отдельная связка [50].

ЛЛКС стабилизирует ЛС при варусных и заднелатеральных ротационных нагрузках [106]. Биомеханическое исследование, проведенное Olsen B. S. с соавт., показало, что ЛЛКС является важным стабилизатором ЛС, а в частности головки ЛК, обеспечивая поддержку КС и ЛКС особенно при

выраженной варусной и экстремальном ротационной нагрузке [131]. В том же исследовании авторы также наблюдали, что ЛЛКС представляет собой единую функциональную и анатомическую структуру, а не набор отдельных волокон [131]. Дополнительные связки были описаны классическими анатомами. Они включают квадратную связку и косую связку [23]. Квадратная связка представляет собой тонкий волокнистый (фиброзный) слой капсулы, который проходит от нижнего края КС к бугорку гребня супинатора локтевой кости. Она стабилизирует КС, особенно во время варусных нагрузок на ЛС [23]. Косая связка представляет собой небольшое фасциальное утолщение глубокой головки супинатора между гребнем супинатора и ЛК чуть ниже бугристости ЛК. Считается, что она имеет ограниченное функциональное значение [23].

Капсула локтевого сустава

Три сустава ЛС заключены в единую структуру мягких тканей, которая называется капсулой ЛС [87]. Капсула прикрепляется выше дистальных сочленений плечевой кости и покрывает переднюю часть головки и шейки ЛК, а также венечного отростка [87]. Сзади капсула прикрепляется по периметру локтевого отростка локтевой кости и закрывает локтевую ямку плечевой кости [87]. Ткань капсулы интегрируется со связочными структурами, создавая впечатление утолщения капсулы медиально и латерально [87]. Капсула ЛС обладает высокой растяжимостью в переднем и заднем отделах, что позволяет выполнять сгибание и разгибание соответственно [78,87].

1.2 Биомеханика и кинематика локтевого сустава

Локтевой сустав представляет собой двухосный сустав, поскольку он допускает две степени свободы. Плечелоктевой сустав обеспечивает сгибание и разгибание (шарнирный сустав), а лучеплечевой и лучелоктевой суставы способствуют вращению [31,64].

При пассивном сгибании в локтевом суставе, ЛЛКС натягивается, в то время как ЛКС ослабевает [64]. При выполнении пассивного разгибания

ЛЛКС ослабляется, а передние волокна ЛКС натягиваются [64]. Независимо от положения ЛС (сгибание или разгибание) пассивная супинация приводит к натяжению ЛСК, так как оно связано с растяжением супинатора предплечья, который интимно вплетается в ЛСК на гребне супинатора [64]. Кроме того, супинация увеличивает нагрузку на волокна локтевой мышцы и дистального сухожилия двуглавой мышцы плеча.

Исследование Rahman M. с соавт. (2016) демонстрирует, что, при сохранности КС и ЛКС и рассечении ЛЛКС приводит к небольшому подвывиху в суставе, но не к вывиху [123]. Это наблюдение согласуется с выводами кадаверного исследования, проведенного Dunning C. с соавт. (2001). Они сообщили, что при рассечении ЛЛКС нестабильность в ЛС суставе была выше, чем при рассечении ЛКС, однако полная нестабильность в виде вывиха возникала при рассечении обеих связок [75].

В исследовании, проведенном Camp C.L. в 2018 в Mayo клинике с использованием КТ на 10 кадаверных препаратах, центр нативной фиксации (футпринт) ЛЛКС находился на одинаковом расстоянии от суставного края головки мыщелка и равнялся 8,2 мм, но сама связка не была изометрической, поскольку среднее расстояние между центрами прикрепления связки увеличилось на 2,6 мм, когда сравнивались длина при 0 ° и 90 ° сгибания [25].

Во время движения ПП МКС и ЛЛКС натянуты на протяжении большей части дуги сгибания, тогда как ЗП МКС натягивается только при полном сгибании [64]. Функционально ПП можно разделить на переднюю, задную и глубокую медиальную порции или сегменты, работающие сопряженно [64]. Передняя порция ПП натягивается при разгибании от 0° до 60° и расслабляется при сгибании, в то время как задняя порция ПП расслабляется при разгибании и постепенно натягивается по мере сгибания в ЛС от 60° до 120° [76,92].

Диапазон движений сгибания – разгибания в ЛС составляет от 150° до 0° соответственно. Morrey B. F. с соавт. (1981) определили, что для

большинства основных повседневных действий требуется сгибание от 30° до 130° [84,83].

1.3 Определение вывиха/ нестабильности

Вывих или подвывих можно определить как статическое состояние, характеризующееся потерей нормальных взаимоотношений суставных поверхностей, а нестабильность – как динамическое состояние, при котором из-за движения или механического напряжения, сустав может потерять свою конгруэнтность (вывих/подвывих) [96].

Простые вывихи могут сопровождаться небольшими отрывными переломами от 2 – 5 мм, а сложные встречаются при сопутствующих внутрисуставных переломах лучевой, плечевой и/или локтевой костей [45,46].

1.3.1 Классификация вывихов костей предплечья и нестабильности локтевого сустава

Первая относительно подробная классификация вывихов костей предплечья была опубликована Albert E. в 1881 году, где автор разделил вывихи/нестабильность в ЛС на три группы и десять типов [79]. Позже Bohler L. в 1939 году, основываясь на опыте 65 случаев, разделил вывихи на 4 группы, из которых три травматического и одна неврологического происхождения [79]. В 1957 году Gui L. предложил классификацию по направлению вывиха костей предплечья, указывая, что передние формы практически всегда связаны с переломом локтевого отростка. Он подчеркивал, что при вывихе костей предплечья в сочетании с переломами (венечного отростка, головки ЛК, отрывным переломом медиального надмыщелка) эти переломы играют значительную роль, так как требуют модификации лечения, а также обуславливают худший прогноз [79]. Эта важная концепция до сих пор лежит в основе современного лечения вывихов костей предплечья.

В 1996 году Morrey B. F. классифицировал нестабильность локтевого сустава на острую и хроническую [83].

Острые вывихи костей предплечья разделяются по тяжести и направлению на:

- полный (задний или заднелатеральный);
- неполный (подвывих);
- варусно-вальгусный (неполный).

В зависимости от наличия или отсутствия сопутствующих поражений различают неосложненные и осложненные переломами вывихи.

Хроническая нестабильность разделяется на застарелые и рецидивирующие вывихи. Застарелые (неустранённые) вывихи могут быть простыми и сложными. Рецидивирующая нестабильность представляет собой повторные вывихи и подвывихи.

В 1998 году Ring D. и Jupiter J. P. классифицировали посттравматическую нестабильность на острую и хроническую формы. Острая нестабильность (вывих) была разделена на четыре группы на основе прогрессирующего вовлечения стабилизаторов локтевого сустава. [79].

Острая нестабильность

1. Только связочные структуры.
2. Травмы связок и головки лучевой кости.
3. Травмы связок, головки лучевой кости и венечного отростка.
4. Повреждения связок, головки лучевой кости, венечного отростка и локтевого отростка, а также передние или чрезлоктевые переломовывихи и задние повреждения Монтеджи.
5. Хроническая нестабильность.

В этой классификации авторы при хронической нестабильности ссылались на стойкий вывих, но не учитывали рецидивирующие формы.

В 1990-х годах Morrey B. F. ввел термин «сложная нестабильность ЛС», который был предложен для разделения двух различных клинических состояний: вывиха из-за повреждения исключительно мягкотканных стабилизаторов, известного как простой вывих костей предплечья, и вывиха в сочетании с сопутствующими переломами суставных поверхностей ЛС,

которые способствуют нестабильности, известный как сложный вывих костей предплечья [83].

В 1999 году Hildebrand K. A. с соавт. предложили свою классификацию острой травматической нестабильности, разделив ее на две группы в зависимости от задействованных стабилизаторов и учитывая направление смещения лучевой и локтевой [56].

Простые вывихи – это повреждения мягких тканей без сопутствующих переломов, которые могут поставить под угрозу стабильность сустава (передний/задний/латеральный/расходящийся вывих).

Сложные вывихи локтевого сустава – это повреждения как связочного комплекса ЛС, так и сопутствующие переломы суставных поверхностей, которые способствуют нестабильности ЛС (передний/задний вывих).

В 1999 году King G. J. W. [56] предположил, что комплексная нестабильность ЛС может включать в себя несколько хорошо известных маркеров переломовывихов.

1. Переломовывихи локтевого отростка: передние и задние.

2. Ужасная триада (вывих или подвывих в ЛС с переломом головки лучевой кости, венечного отростка).

3. Переломы переднемедиальной фасетки венечного отростка.

В этой статье подчеркивается, как понимание паттернов травм помогает прогнозировать сопутствующие травмы и определять стратегии лечения [56].

В 2000 году O'Driscoll S. W. определил пять параметров, необходимых для классификации нестабильности ЛС: сроки, вовлеченные суставы, направление, степень, сопутствующие переломы [89].

Позднее Rotini R. (2014) предложил классификацию, разделяющую понятия вывиха и нестабильности и учитывающую три основных признака: задействованные стабилизаторы (простые или сложные), направление и механизм нестабильности или вывиха [79].

Наиболее полезные классификации были предложены Morrey B. F. и O’Driscoll S. W., которые подчеркивают трудности определения и в тоже время включают в себя практически все возможные повреждения [83,89].

Единой классификации переломовывихов ЛС не существует, и авторы обращаются к отдельным элементам для лечения [98]. В частности, для классификации патологии оцениваются:

- переломы венечного отростка. Regan W. D. и Morrey B. F. в 1989 году, на основании переднезаднего размера фрагмента с модификатором, указывающим на наличие вывиха (тип B) или отсутствие вывиха (тип A):

1) тип I, отрыв кончика венечного отростка;

2) тип II, цельный или раздробленный фрагмент, включающий 50% отростка или менее;

3) тип III, цельный или раздробленный фрагмент, включающий более 50% отростка [79].

Существует путаница относительно различия между переломами типа 1 и типа 2, поскольку не был указан предельный размер раздробленного фрагмента венечного отростка. Это различие может быть неуместным, учитывая, что небольшие поперечные переломы венечного отростка, связанные с травмой ужасной триады, разнятся по размеру от 19% до 59% от общей высоты венечного отростка и практически всегда включают переднюю капсулярную вставку [52,124].

O'Driscoll S. W. (2003) предложил новую систему классификации переломов венечного отростка, основанную на анатомическом расположении перелома (рисунок 1.2) [101]. Система учитывает механизм травмы вместе с сопутствующими переломами и повреждениями мягких тканей и помогает определять тактику лечения. Классификация требует оценки повреждения в коронарной плоскости для того, чтобы идентифицировать, какой из трех венечных элементов (возвышенный бугорок, переднемедиальная и переднелатеральная фасетка) были повреждены [101].

Классификация включает в себя 3 типа, которые далее разделяются на подтипы, основанные на тяжести повреждения венечного отростка [124,101].

1. Первый тип состоит из перелома верхушки венечного отростка, который не выходит на медиальную фасетку и возвышенный бугорок:

а) переломы подтипа 1 включают менее 2 мм венечного отростка и могут не сопровождаться вывихом;

б) переломы подтипа 2 кончика включают более 2 мм и в значительной степени связаны с травмами ужасной триады.

2. Второй тип включает переднемедиальную фасетку венечного отростка:

а) переломы подтипа 1 распространяются только от медиальной части верхушки (кончика) до передней половины возвышенного бугорка (вставка передней полосы МКС);

б) переломы подтипа 2 включают в себя верхушку венечного отростка;

в) переломы подтипа 3 включают переднемедиальную фасетку и весь возвышенный бугорок с вовлечением или без вовлечения верхушки венечного отростка. Боковой комплекс коллатеральной связки обычно нарушается, если только не сломан также локтевой отросток.

3. Третий тип включают не менее 50% высоты венечного отростка.

а) переломы подтипа 1 включают только венечный отросток;

б) переломы подтипа 2 связаны с переломами локтевого отростка.

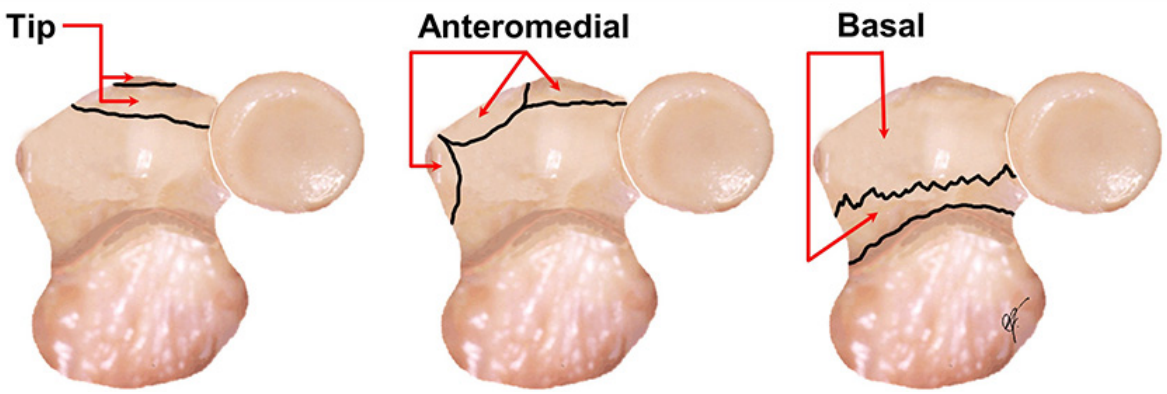


Рисунок 1.2 – Классификация переломов венечного отростка O'Driscoll S. W. с соавт. (2003) [101]

- Переломы головки/шейки ЛК. Характер переломов головки ЛК позволяет уточнить стабильность ЛС, а также определить эффективный план лечения [28]. Такая классификация первоначально была разработана Mason M. L. (1954), за ней последовали модификации Johnson R. J. (1962), которые были обновлены Morrey B. F. (1987), а затем Hotchkiss R. N. (1997) [28].
- Переломы локтевого отростка. Переломы локтевого отростка могут быть связаны с передним или задним вывихом костей предплечья и влияют на стабильность локтевого сустава [110]. Они могут быть классифицированы несколькими методами, включая классификации Colton C. L., Mayo и AO [98].

1.3.2 Механизмы и патогенез вывиха костей предплечья

Двумя основными видами нестабильности в ЛС являются ЗЛРН, заднемедиальная ротационная нестабильность (ЗМРН), также существуют вальгусная, варусная или прямая нестабильность [48,73]. Наиболее распространенным видом нестабильности является ЗЛРН [74]. Как правило, человек падает на слегка согнутый ЛС и супинированное предплечье. Затем плечевая кость вращается внутрь относительно неподвижного предплечья, и вальгусная или внешняя сила вращения передается на ЛС [74] (рисунок 1.3).

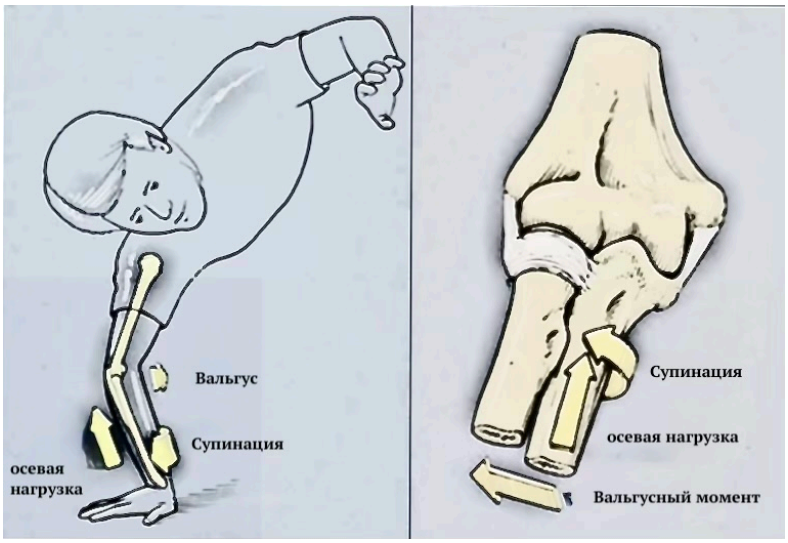


Рисунок 1.3 – Механизм заднелатерального ротационного вывиха костей предплечья. (Pacelli LL, Guzman M, Botte MJ. Elbow instability: the orthopedic approach. Semin Musculoskelet Radiol. 2005) [94]

Циркулярное травматическое поражение стабилизаторов обычно начинается с ЛКС и прогрессирует по кругу от латерального отдела к медиальному, как описал [89].

Патологоанатомически можно рассматривать процесс разрушения мягких тканей или костей от латерального отдела к медиальному в три этапа/стадии (рисунок 1.4):

I стадия – происходит повреждение ЛЛКС с временным подвывихом;

II стадия – добавляется повреждение переднего и заднего отделов капсулы сустава, венечный отросток оказывается под блоком плечевой кости;

III стадия подразделяется на три части:

IIIA – вовлекается ЗП МКС. Эта стадия нестабильности чаще всего наблюдается при наличии переломов головки ЛК и венечного отростка;

IIIB – повреждается весь медиальный коллатеральный комплекс;

IIIC – полный разрыв общего сухожилия разгибателей и сгибателей.

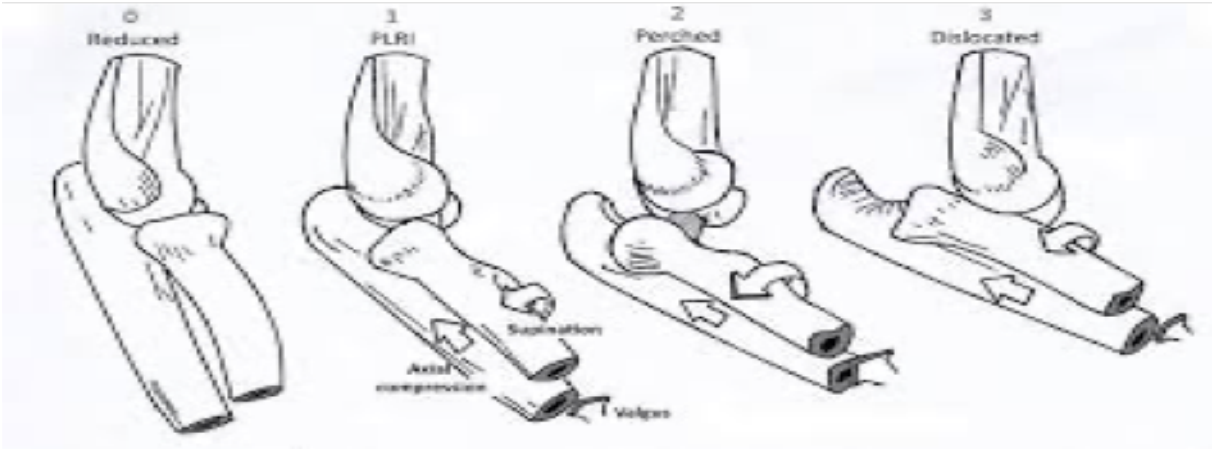


Рисунок 1.4 – Стадии ЗЛРН локтевого сустава вовремя вывиха. (Adams JE. Elbow Instability: Evaluation and Treatment. Hand Clin. 2020) [18]

Во время заднелатеральной ротационной нагрузки кости предплечья смещаются кзади, головка ЛК и венечный отросток ударяются об дистальный отдел плечевой кости и могут сломаться с последующим разрывом переднего пучка МКС [89,18]. Это чаще происходит при падении на вытянутую

разогнутую в ЛС руку с одновременной супинацией предплечья [94,98]. Таким образом, вальгусная нагрузка приводит к серьезной травме – «ужасной триаде» [52,79]. Эта травма характеризуется вывихом или подвывихом в ЛС вместе с переломом головки ЛК, венечного отростка и разрывом латеральной локтевой коллатеральной связки и является наиболее распространенной причиной хронической ЗЛРН [41,18].

Задний вывих костей предплечья с переломом головки ЛК включает падение на разогнутую руку с гиперэкстензией и заднелатеральным вращением, что приводит к перелому головки ЛК [98].

Этот круг повреждений называется кругом Horii и аналогичен спирали «Mayfield» –повреждение мягких тканей или костных составляющих при нестабильности костей запястья [125]. Такой заднелатеральный ротационный механизм вывиха сопоставим с теми, которые были предложены в 1960-х годах Osbourne G. и Cotterill P. [104].

Предложенный трехэтапный механизм нестабильности получил широкое признание как единственный механизм острых простых вывихов [125]. Rhyou I. H. и Kim Y. S. (2012) предложили другой механизм вывиха костей предплечья, который отличается от O'Driscoll S. W. Они предполагают, что в некоторых случаях механизм заднего вывиха может происходить в противоположном направлении, от медиального к латеральному за счет осевой нагрузки и вальгусной деформации [100].

1.3.3 Трёхколонная модель стабильности локтевого сустава

Трехколонная модель была предложена Watts A. S. с соавт. в 2019 году. Она состоит из латеральной, средней и медиальной колонны с включенными структурами, перечисленными ниже [126].

***Латеральная колонна*:** головка ЛК, головчатое возвышение и ЛСК (ЛЛКС) [126].

Переломы области ЛС составляют примерно 5% всех переломов скелета в то время, как переломы головки ЛК составляют 33% от них [113].

Головка ЛК вносит существенный вклад в вальгусную, осевую и заднелатеральную стабильность ЛС [3,113].

Проведенные исследования на кадаверах Morrey B. F. и др. показали, что резекция головки ЛК приводит к снижению устойчивости к вальгусной нагрузке на 30% [98].

ЗЛРН может возникать при незначительном переломе головки ЛК, если имеется отрыв ЛЛКС (Osborne G. и Cotterill P.) из-за низкой конгруэнтности в лучеплечевом суставе [121].

Важная стабилизирующая роль головки ЛК наиболее выражена при недостаточности связочного аппарата. Когда МКС рвется после вывихов костей предплечья, то головка ЛК становится первичным стабилизатором при вальгусной нагрузке [125].

Также было обнаружено, что удаление головки ЛК вносит значительный вклад в развитие ЗЛРН [126]. Это обусловлено нарушением конгруэнтности в первую очередь переднелатерального края головки ЛК и головчатого возвышения, а также снижением натяжения ЛЛКС [91,126]. ЛСК служит основным латеральным стабилизатором, однако обеспечивает лишь 14% стабильности ЛС при полном разгибании и только 9% при сгибании на 90° [26,32,36]. Но ЛЛКС является критическим ротационным стабилизатором, поэтому разрыв этой связки часто приводит к нестабильности [26,36]. При интактном ЛЛКС, головка ЛК менее критична для поддержания заднелатеральной стабильности, что свидетельствует о важности восстановления ЛЛКС при ее переломах [126].

Средняя колонна: переднелатеральная поверхность венечного отростка (передний отдел капсулы) и латеральная часть блока плечевой кости [126].

Большинство травм ужасной триады не затрагивают переднемедиальную поверхность венечного отростка, но являются нестабильными из-за перелома обоих вальгусных костных стабилизаторов (латеральная и средняя колонны) [126].

Morrey B. F. (1983) провел исследование первичных ЛС и обнаружил, что при полностью выпрямленной руке вальгусная стабильность в равной степени связана с МКС, передним отделом капсулы и суставной артикуляцией, в то время как варусная стабильность связана с ЛСК и суставной артикуляцией [29,125]. И наоборот, в другом исследовании сообщалось, что капсула локтевого сустава не играет роли в стабильности, когда связки целы [22]. При сгибании на 90° большая часть вальгусной стабильности обеспечивается МКС (55%), а варусная стабильность в основном связана с суставным сочленением (75%) [22].

***Медиальная колонна**:* переднемедиальная фасетка, медиальный отдел блока плечевой кости, передняя порция МКС [126].

Выделять отдельно переломы переднемедиальной поверхности венечного отростка стали относительно недавно (2000). Эта часть венечного отростка была описана как область, расположенная между верхушкой и возвышенным бугорком венечного отростка [68]. Количественное трехмерное КТ-исследование показало, что в среднем 58% переднемедиальной фасетки не поддерживается проксимальным метаэпифизом локтевой кости [68,101]. Это говорит о том, что это отдельный костный отросток может быть подвержен переломам, что, как считается, происходит из-за варусной и одновременно ротационной нагрузки [71]. Перелом переднемедиальной фасетки венечного отростка происходит по механизму сдвига при контакте с медиальным отделом блока [71].

В трехколонной модели варусная и вальгусная стабильность уравновешивается медиальной и средней-латеральной колоннами, при этом латеральная колонна является основной структурой, сопротивляющейся вальгусной деформации с дополнительным вкладом средней колонны, а медиальная – варусной [126].

Пока латеральная колонна не повреждена, средней колонной можно пренебречь, однако после разрушения латеральной колонны средняя колонна,

будучи вторичным стабилизатором, становится важным элементом вальгусной стабильности (рисунок 1.5) [52,126].

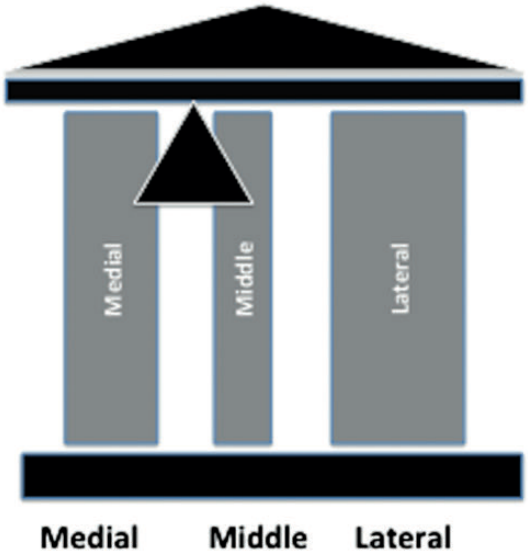


Рисунок 1.5 – Теория колонн. Watts A. S. (2019) [126]

1.3.4 Лечение вывихов костей предплечья

Простые вывихи обычно лечат консервативно путем закрытого устранения под местной или внутривенной анестезией [47,61,85,98]. После устранения существует несколько вариантов лечения, основанных на стабильности локтевого сустава. Иммобилизация гипсовой повязкой, хирургическое восстановление ЛСК и/или МКС [19,85].

Исторически сложилось так, что иммобилизация гипсовой повязкой на несколько недель была золотым стандартом, но даже при длительной иммобилизации стабильность связок не всегда была восстановлена [47].

В многоцентровом рандомизированном контролируемом исследовании Iordens G. I. с соавт. (2017) было отмечено небольшое временное улучшение от ранней контролируемой мобилизации, однако через три месяца результаты были немного лучше по сравнению с длительной иммобилизацией, а через год были сопоставимы [120]. Было обнаружено, что иммобилизация в экономическом плане в два раза дороже, чем ранняя мобилизация [120].

Ратьев А. П. (2015) в своем анализе 64 пациентов с простыми вывихами наблюдал 13 (20,3%) пациентов с полным нарушением анатомо-

функциональной целостности ЛС. Оперативно лечились 8 пациентов (12,5 %) [12].

Для обеспечения адекватного сращения и сохранения конгруэнтности ЛС до полного заживления связок устанавливается временное фиксирующее устройство. Эта дополнительная фиксация может включать трансартикулярную фиксацию, которая ограничена повреждением суставного хряща и риском поломки импланта, дополнительных процедур и длительного нарушения качества жизни, присущего дисфункции конечности. Мостовидные пластины являются альтернативой, полезной в случаях плохого качества костной ткани, низкой линии перелома, сильной раздробленности или при повторных операциях. Однако использование этой пластины подвергает пациентов пожизненным ограничениям активности и нагрузки на конечность, а также риску расшатывания имплантата или перипротезного перелома.

И наконец статические и динамические внешние фиксаторы. Статические внешние фиксаторы, которые стабилизируют локоть под углом 90 градусов используются чаще [127]. Но может быть связаны с инфекцией в месте введения стержней, поломкой имплантата и/или несоответствием суставных поверхностей из-за неправильного наложения, развитием тугоподвижности, а также повреждением нервов и другими осложнениями.

В отличие от них, динамические внешние и внутренние фиксаторы, обеспечивают немедленный контролируемый диапазон движений при сохранении конгруэнтности сустава и, следовательно, снижают риск развития тугоподвижности в суставе [127]. Однако применение динамического фиксатора затруднительно, а его доступность ограничена [127].

Основываясь на теории, что пациенты получат более надежные хорошие результаты, если нестабильность будет лечиться в остром периоде, Iordens G.I. и др. в 2015 опубликовали многоцентровое исследование, оценивающее результаты лечения острой нестабильности ЛС [57]. Внешний статический фиксатор устанавливали вместо восстановления связок. Авторы сообщили о

значительных улучшениях через 1 год наблюдения. У десяти пациентов (37%) возникли осложнения, включая инфекции в местах введения спиц, перелом в месте введения спиц и смещение фиксатора, потребовавшее повторной операции. Только у одного пациента наблюдалась рецидивирующая нестабильность ЛС. К сожалению, частота осложнений при внешней фиксации высока (11% серьезных и 15% незначительных осложнений) [57]. В более поздней серии исследований сообщается о более низкой частоте осложнений при трансартикулярной фиксации (10%) по сравнению с внешней фиксацией (37%) [57].

В самой крупной серии из 100 последовательных пациентов с установкой динамического внешнего фиксатора, Cheung E.V. с соавт. сообщили о 18% осложнений в виде инфекции и расшатывания фиксатора. Аналогичные показатели частоты осложнений были достигнуты McKee M.D. с соавт., которые сообщили о частоте инфекций в месте введения стержней 12,5% и частоте расшатывания фиксатора 6,3% [128].

Учитывая, что большинство осложнений при использовании внешних фиксаторов являются прямым результатом внешних винтов, Orbay J.L. в 2014 описали новую методику, использующую изогнутый стержень Штейнмана в качестве внутреннего динамического фиксатора для стабилизации ЛС [129].

В систематическом обзоре Rathod P. 2025 содержатся сведения, посвященные изучению клинических данных об эффективности внутреннего стабилизатора ЛС. Средняя частота осложнений составила 33,7 % (n = 83). Наиболее распространенным осложнением было осложнение, связанное с поломкой импланта или его расшатыванием (n = 46, 18,7 %), гетеротопическая оссификация (n = 24, 9,6 %), за которой следовало повреждение срединного или локтевого нерва (n = 17, 6,9 %). Стойкая нестабильность была одним из наименее распространенных осложнений (n = 8, 3,3 %) [127].

При сравнении хирургических осложнений между внешним и внутренним фиксаторами наш анализ не выявил существенной разницы в частоте гетеротопической оссификации (22% против 25%) или повреждения

нервов (11% против 14%). Частота рецидивирующей нестабильности составила 4,1% в группе внутреннего фиксатора и 7,0% в группе внешнего фиксатора. Данные результаты не является статистически значимыми и свидетельствуют о том, что оба метода несут сопоставимый риск [129].

Исследования Schnetzke M. с соавт. в 2017 году показали, что хирургическая стабилизация с восстановлением связок привела к лучшему результату у пациентов с умеренной или выраженной нестабильностью ЛС [107]. Автор пришел к выводу что пациентам с рецидивирующими вывихами или со стойкой нестабильностью после закрытого устранения может быть проведена операция по восстановлению ЛСК и/или МКС [107].

ЛСК может быть рефиксирован при острой травме или восстановлен при помощи трансплантатов в случае плохого качества сухожилий после острой травмы или в случае хронической нестабильности [72,81]. В острых случаях рефиксации часто бывает достаточно, если связка имеет хорошее качество [93,105]. Если рефиксация невозможна, выполняется хирургическая реконструкция с использованием ауто- или аллотрансплантанта [41].

Sanchez-Sotelo J. и др. (2005) обнаружили, что рефиксация или пластика ЛСК (ЛЛКС) восстанавливала стабильность ЛС у 89% их пациентов [106]. Если интраоперационно нестабильность сохраняется после восстановления ЛСК, то требуется восстановление МКС [106].

Heo Y. M. и др. (2015) пришли к выводу, что после простого вывиха костей предплечья одного лишь восстановления ЛСК часто бывает достаточно для достижения стабильности [55].

Для пластики ЛСК было предложено множество методов [46]. «Золотым стандартом» является пластика ЛЛКС [85,111]. Независимо от техники выполнения пластики, ключевым моментом является изометрическое расположение точки фиксации на плечевой кости [72,111]. Изометрическая точка находится в центральной оси головки ЛК, дистальнее латерального надмыщелка. Точка фиксации трансплантата на локтевой кости определяется ниже бугорка гребня супинатора (AAOS 2008) [41].

Хирургическая коррекция требуется при большинстве повреждений «ужасной триады» [28]. В таких случаях требуется восстановление длины ЛК путем остеосинтеза или эндопротезирования головки ЛК, рефиксация ЛЛКС и фиксация перелома венечного отростка [28,54,67].

Переломы переднемедиальной фасетки обычно требуют внутренней фиксации (канюлированные винты, анкерная фиксация или использование опорной пластины), так как такие переломы часто приводят к развитию хронической нестабильности ЛС [73,110].

По данным литературы, активную мобилизацию ЛС следует начинать как можно раньше, от 2 дня 6 недель. Например, в исследовании Rodrigues M. (2018) и Geyer S. (2021) у 54 пациентов проводилась очень короткая иммобилизация, составившая 2 – 3 дня. В то же время в исследованиях Vernet E. (2015), Kastenskov C. (2017) иммобилизация проводилась до 6 недель [17,102,111,122]. При использовании гипсовой повязки как единственного метода иммобилизации не стоит проводить иммобилизацию более 3 недель для предотвращения развития контрактуры ЛС [109]. При использовании ортеза с шарнирами в качестве послеоперационной иммобилизации необходимо ограничивать разгибание не более 30° в течение 3-4 недель [49].

1.3.5 Осложнения вывихов костей предплечья

Чем сложнее травма, тем выше вероятность осложнений. По данным различных авторов (Haller J. M. (2021) и других), частота повторных операций и послеоперационных осложнений составляет 22% – 40% [51,71].

Гетеротопическая оссификация (ГО) ЛС – частое посттравматическое явление, приводящее к ограничению амплитуды движений [61,98].

Dodds S. D. (2006) отмечал, что ГО часто встречается при поздних операциях, например у пациентов с множественными травмами, травмами ЛС в сочетании с ожогами, травмами головы, а также при избыточной интраоперационной травме мягких тканей [98].

Контрактура ЛС является частым осложнением после травм и может формироваться в результате развития артрофиброза или ГО [98]. Артрофиброз ЛС часто возникает после вывиха костей предплечья, что приводит к потере в среднем до 8° разгибания через 1 год после травмы [98].

В исследовании Protzman R.R. с соавт. почти у 50% пациентов развились гетеротопические оссификации в проекции поврежденных связок [24].

Thompson H. C. III и Garcia A. сообщили о частоте посттравматической гетеротопической оссификации от 1,6% до 56%, а при переломовывихе артрофиброз ЛС и гетеротопическая оссификация поражают до 20% пациентов [115].

Сопутствующие травмы ЛС и головки ЛК повышают эту частоту почти до 90%, а у пациентов с изолированной травмой головки ЛК контрактура ЛС формируется в 5 – 10% случаев [115].

Контрактура сустава является наиболее распространенным неблагоприятным исходом. Mehlhoff T. с соавт. предположили, что ранняя мобилизация имеет первостепенное значение для предотвращения артрофиброза при вывихе костей предплечья и, таким образом, является ключевым фактором посттравматической реабилитации. Однако при наблюдении за 52 пациентами те же авторы сообщили о 24 пациентах, страдающих постоянной болью, и 34 пациентах с ограничением амплитуды движений, что является довольно сомнительным результатом [108].

ЗЛРН является наиболее частым типом хронической нестабильности после простого вывиха костей предплечья [26]. В исследовании, проведенном в 2021 году по поводу хирургического лечения пациентов с ЗЛРН, простой вывих костей предплечья был в анамнезе у 37% пациентов, а сложный вывих костей предплечья у 12% пациентов [17].

Частота рецидивирующей нестабильности в работе Ратьева А.П. (2015) составила 0,9% пациентов. Ратьев А.П. отметил, что развитие данного осложнения является результатом тактической ошибки, а именно – недооценки характера повреждения связочного аппарата ЛС [12].

1.4 Заднелатеральная ротационная нестабильность

Нестабильность является менее распространенной патологией, чем тугоподвижность, но ей уделяется больше внимания в литературе с тех пор, как были описаны анатомические основы заднелатеральной ротаторной нестабильности [24]. У 30% пациентов после консервативного лечения простых вывихов костей предплечья развивается субъективная нестабильность в локтевом суставе, но функциональная нестабильность будет зависеть от нагрузки на сустав, о чем сообщалось в 8% случаев [17,24].

В 1966 году Osbourne G. и Cotterill P. описали серию случаев из 8 пациентов с рецидивирующим вывихом костей предплечья в связи с несостоятельностью ЛСК и капсулы ЛС [36,121]. Они определили «костно-хрящевой перелом заднего края головчатого возвышения» как важный компонент этой патологии. Они предположили, что при простых вывихах травма может быть вызвана падением на слега согнутую вытянутую руку, что приводит к наружной ротации и вальгусной деформации, вызывая наибольшее смещение в латеральном отделе ЛС. Их теория согласуется с теорией O'Driscoll S. W. и др. A Jeon I. с соавт. которые позже назвали это костно-капсулярное повреждение ЛС поражением Osborne-Cotterill и объяснили его либо сдвиговым переломом, либо отрывом заднелатерального отдела капсулы от головчатого возвышения и латерального мыщелка [35,121]. Joen I. и др. отметили, что изолированная реконструкция ЛЛКС может быть неэффективной у этих пациентов [121]. Большая часть ЗЛРН локтевого сустава вызвана недостаточностью латеральной локтевой коллатеральной связки, но в ряде случаев посттравматические костные деформации и сопутствующие костно-хрящевые поражения могут быть основным паттернам хронической нестабильности [121].

Изначально O'Driscoll S. W. с соавт. в 1991 году на основании наблюдения за пятью пациентами с хронической нестабильностью ЛС,

впервые ввел в литературу термин ЗЛРН и дал ему определения как острой, рецидивирующей, а затем переходящей в хроническую нестабильность ЛС, возникающей в процессе дисбаланса связочного аппарата ЛС [90,119]. Впоследствии авторы разделили капсуло-связочные структуры 13 кадаверинах препаратов ЛС в соответствии с предполагаемым паттерном повреждении (так называемым кругом Horii) и наблюдали такую же картину нестабильности, как и в клинических случаях [125]. Авторы предположили, что этот механизм повреждения объясняет спектр вариантов хронической нестабильности ЛС. Комбинация осевой нагрузки, супинации и вальгусного воздействия может привести к последовательному повреждению, начиная с латерального связочного комплекса и прогрессируя до заднего и переднего отделов капсулы сустава, позволяя костям предплечья смещаться кзади. Согласно этой теории, МКС является последней структурой, которая разрушается после того, как кости предплечья уже находятся в состоянии вывиха, но она также может оставаться и неповрежденной при полном вывихе [125].

Это состояние является частью комплексной нестабильности, вызванной недостаточностью ЛСК и, в первую очередь ЛЛКС [119]. ЗЛРН локтевого сустава является наиболее распространенным типом (хронической нестабильности локтевого сустава и составляет до 80% в структуре видов нестабильности ЛС [36].

При ЗЛРН проксимальный отдел костей предплечья вращается вместе кнаружи как единое целое по отношению к плечевой кости, вызывая задний подвывих или вывих головки ЛК относительно головчатого возвышения без сопутствующей нестабильности проксимального лучелоктевого сустава [36].

В зависимости от степени разрыва мягких тканей делят ЗЛРН на три стадии по классификации [89].

При I стадии происходит подвывих костей предплечья в заднелатеральном направлении.

При II стадии происходит подвывих костей предплечья с венечным отростком, расположенным под блоком.

При III стадии наступает полный вывих костей предплечья и подразделяется на подстадии: стадия IIIA – разрыв заднего пучка медиальной коллатеральной связки (МКС) и стадия IIIB включает в себя дополнительно разрыв переднего и заднего пучков МКС [95].

ЛЛКС является ключевой структурой, обеспечивающей латеральную стабильность локтевого сустава [95]. Она практически всегда повреждается при заднелатеральном вывихе костей предплечья, которые составляют около 85% травматических вывихов [95].

Реконструкция ЛЛКС была предложена в качестве основного метода лечения ЗЛРН и до сих пор используется в качестве «золотого стандарта» многими хирургами [36,119]. Однако в реальной хирургической практике нет единого хирургического метода. Установить изометрическую точку непросто и нет единого мнения по поводу костного туннеля, выполненного в гребне супинатора локтевой кости [2,4,10,13,15,23].

Клинические проявления данного состояния могут варьироваться от субклинического состояния подвывиха костей предплечья до выраженной нестабильности [83]. Наиболее частой причиной ЗЛРН являются простые вывихи костей предплечья (37%), которые встречаются у более молодых и более активных пациентов. Переломовывихи обычно подвергаются агрессивному лечению на ранних этапах с помощью восстановления анатомии костных компонентов в то время, как простые вывихи часто лечат консервативно [17]. Этот факт подчеркивает, что у некоторых пациентов с простыми вывихами в дальнейшем сохраняется симптоматическая нестабильность, что говорит о необходимости более тщательно подходить к таким случаям и чаще использовать хирургическое восстановление ЛЛКС [17].

В ряде случаев ЗЛРН также была результатом травмы без сопутствующего вывиха до (20%), в результате ятрогенного повреждения

комплекса ЛКС, связанного с предыдущими операциями на латеральном отделе или инъекциями при латеральном эпикондилите [17]. Связочный комплекс может быть непреднамеренно отсечен от плечевой кости при расширенной обработке при «теннисном локте» или пересечен при доступе Кохера [17].

В исследовании Lee B. P. и Teo L. H. ЗЛРН у 2 пациентов развилась в результате варусной деформации ЛС из-за предыдущего неправильного сращения перелома [17]. В такой ситуации может быть рассмотрен вариант сочетания корригирующих остеотомий с реконструкцией связок для предотвращения рецидива. В сложных случаях может потребоваться реконструкция МКС, костная пластика венечного отростка, головки ЛК и мыщелка [78].

У большинства пациентов симптомы хронической ЗЛРН локтевого сустава расплывчаты [123]. Во многих случаях нет ограничения движений в суставе, поэтому ЗЛРН нелегко диагностировать, если не подозревать с самого начала данную патологию [123]. У этих пациентов может наблюдаться целый спектр различных симптомов, начиная от неспецифической боли в локтевом суставе и заканчивая рецидивирующими вывихами [123]. Наиболее распространенными жалобами и симптомами пациента являются повторяющиеся щелчки, блокирование сустава, сопровождающиеся ощущением нестабильности, неспособностью одновременно полностью разогнуть локоть и супинировать предплечье [26,123]. Эти симптомы возникают в процессе разгибания и супинации и усиливаются при добавлении осевой нагрузки [26]. Другие симптомы включают в себя ощущение подвывиха, чувство слабости, функциональную несостоятельность конечности и неуверенность при движениях в ЛС [26]. Возникновение вышеуказанных симптомов чаще всего отмечается при выполнении некоторых повседневных движений, таких как отталкивание от упора, чтобы подняться из сидячего положения или отжимании от пола [26].

Клинические тесты, которые используются для оценки потенциальной хронической ЗЛРН, включают в себя тест “lateral pivot shift”, тест выдвижного ящика и тест отталкивания со стула/стола [26,99,112].

В литературе мало что известно о консервативном лечении симптоматической ЗЛРН. Большинству пациентов с хронической ЗЛРН требуется оперативное лечение [41,62]. В случае с острыми травмами нет единого мнения по поводу тактики лечения (консервативное, восстановление или пластика ЛЛКС) [36]. В отличие от пациентов с острым разрывом ЛЛКС, многие пациенты с подострой и хронической нестабильностью не имеют адекватных тканей для рефиксации и обычно нуждаются в реконструкции связок с использованием ауто- или аллотрансплантатов [32,27].

Как прямая рефиксация, так и пластика ЛЛКС успешно использовались для лечения как острых, так и хронических форм ЗЛРН [36,119].

Anakwenze O. A. с соавт. (2014) проанализировали восемь исследований в своем систематическом обзоре с участием 130 пациентов, у которых была реконструкция латеральной коллатеральной связки локтевого сустава при ЗЛРН [20]. Травматический вывих был наиболее частой причиной ЗЛРН [36].

В исследованиях, в которых сообщалось о показателях эффективности ЛС по шкале MEPS, 91% пациентов сообщили о хороших или отличных результатах [41,118]. Сообщалось о частоте осложнений до 11% [36,41].

Для пластики ЛЛКС и ЛСК чаще всего используются трансплантанты сухожилия длинной ладонной мышцы, сухожилия тонкой или полусухожильной мышц и частичного трансплантанта сухожилия трехглавой мышцы. Биомеханические исследования показывают, что сухожилие длинной ладонной мышцы является достаточно прочным [36,65]. Оно также имеет преимущество, что находится в пределах операционного поля. Однако длинная ладонная мышца не всегда доступна для использования, так как она врожденно отсутствует у 16% населения [65,117]. При ее отсутствии можно использовать часть сухожилия трехглавой мышцы плеча [41]. Показатели использования данного трансплантата также хорошие [41]. Но при

использовании этой методики было отмечено незначительное снижение силы разгибания локтевого сустава [65,97].

Двойная реконструкция ЛКС и ЛЛКС с использованием ипсилатерального трансплантата ладонной мышцы с хорошим исходом была опубликована Jung H. S. с соавт. в 2019 году [62]. В менее тяжелых случаях возможно использование артроскопической рефиксации и лазерного шринкинга [70]. А у пациентов с дегенеративными изменениями или генерализованной гипермобильностью связок показано использование синтетической связки для реконструкции [78].

Несколько хирургических техник были описаны для лечения ЗЛРН, включая технику Jobe, также называемую «восьмеркой», технику Docking или технику «Endobutton» и модификация «double docking», обеспечивающую более сильную фиксацию и позволяющую натягивать оба конца трансплантата и однонитевую технику [9,11,30,60,78,116]. В современной литературе нет единого мнения относительно оптимальной хирургической техники лечения ЗЛРН, обеспечивающей наилучший послеоперационный клинический и функциональный результаты [41]. Тем не менее, две основные хирургические техники были описаны для лечения ЗЛРН [36]. Это техники «Docking» (рисунок 1.6, 1.7) и «Jobe» (рисунок 1.8) [30]. У пациентов, получивших лечение по методике «Jobe», сообщалось об одном осложнении из-за сопутствующего повреждения медиальной коллатеральной связки (МКС), которое было не диагностировано до реконструкции ЛЛКС [36]. В группе «Docking» у 2 пациентов из 8 (25%) наблюдалась рецидивирующая нестабильность [36]. Тем не менее, ни одному из этих пациентов не потребовалась ревизионная операция [36]. Только один пациент с послеоперационной потерей подвижности при физикальном обследовании сообщил о стойкой легкой боли [36]. Jones K. J. с соавт., используя технику «Docking», наблюдали эпизодическую нестабильность у 2 из 8 пациентов, в отличие от результатов долгосрочного исследования Kastenskov C., в котором использовалась модифицированная техника Docking с дополнительной

фиксацией анкерами, наблюдали слабость у 2 из 15 пациентов, но не нестабильность [36,60]. Техника «Jobe» и модифицированная техника «Docking» показали лучший послеоперационный функциональный и клинический результат, оцененный по шкале MEPS, по сравнению с техникой «Docking» [36]. Тем не менее, результаты демонстрируют, что обе техники являются безопасными и эффективными для лечения ЗЛРН [30].

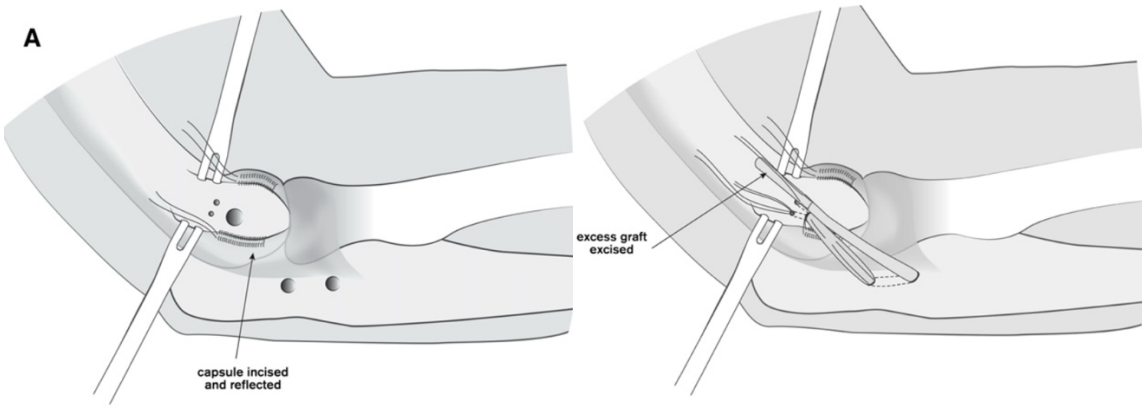


Рисунок 1.6 – Техника «Docking». После прохождения заднего пучка окончательная длина трансплантата определяется путем размещения свободной ветви трансплантата рядом с первичным плечевым туннелем и оценки длины трансплантата, необходимой для его натяжения внутри плечевого туннеля [60].

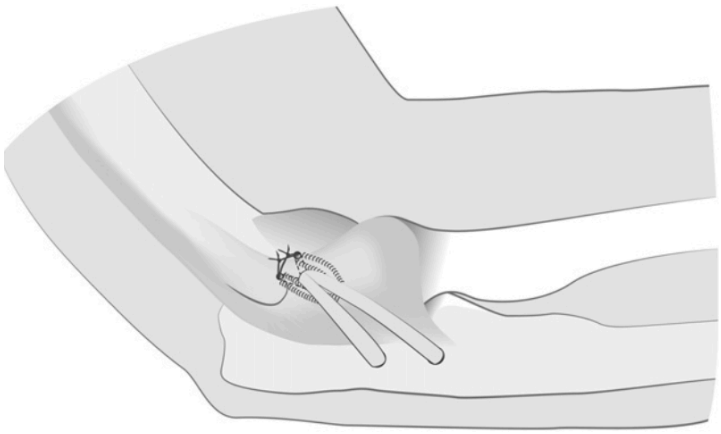


Рисунок 1.7 – Окончательный вид трансплантата, фиксированного в плечевом туннеле вместе капсулярным восстановлением (Jones KJ, Dodson CC, Osbahr DC, Parisien RL, Weiland AJ, Altchek DW, Allen AA. The docking technique for lateral ulnar collateral ligament reconstruction: surgical technique and clinical outcomes. J Shoulder Elbow Surg. 2012) [60]

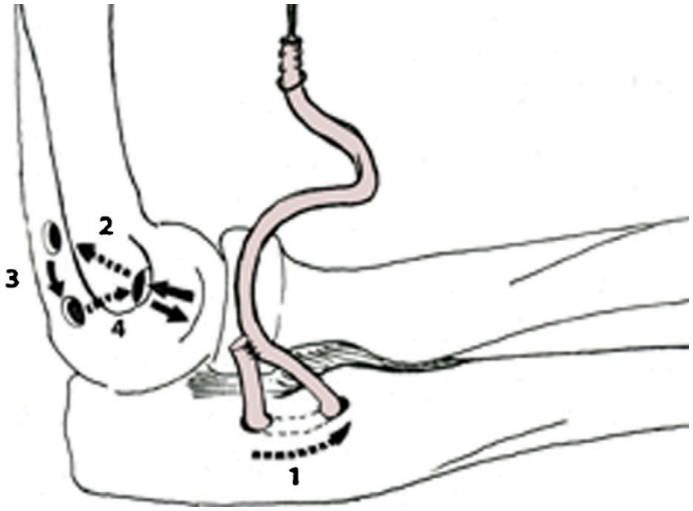


Рисунок 1.8 – В плечевой кости делается туннель, который расширяется в заднем и верхнем направлении, чтобы выйти сзади и сверху к точке изометрии. Второй плечевой туннель выходит сзади и снизу от общего места входа. Сухожилие длинной ладонной мышцы проводится через локтевой и плечевой туннели и связывается с самим собой после того, как оно снова пересекает сустав. (Nestor BJ, O'Driscoll SW, Morrey BF. Ligamentous reconstruction for posterolateral rotatory instability of the elbow. J Bone Joint Surg Am 1992;74(8):1238)[30]

Несмотря на позднее установление диагноза (до 30 месяцев), хирургические результаты лечения после реконструкции ЛЛКС в целом отличные. 94% пациентов достигли послеоперационной стабильности локтевого сустава при физикальном обследовании, а по шкале MEPS до 90,6 баллов при долгосрочном наблюдении. Большинство пациентов относились к молодому возрасту (в среднем 34 года), что указывает на лучший потенциал восстановления с меньшим количеством сопутствующих осложнений. Кроме того, большинство имели полную силу и диапазон движений в локтевом суставе после хирургической реконструкции. В то время как у 6,6% пациентов сохранилась нестабильность, только 2,7% из них подверглись ревизионной операции [17].

Осложнения после хирургического лечения заднелатеральной ротационной нестабильности локтевого сустава

В структуре осложнений после хирургического вмешательства по поводу ЗЛРН первое место занимает рецидивирующая нестабильность. Послеоперационная нестабильность была у (6,6%) пациентов [17]. Частота

рецидивов нестабильности была значительно выше при рефиксации связки (18,7%) по сравнению с таковой при реконструкции (5,4%) [17].

Структуру других осложнений составили контрактура (1,1%), нейропатия локтевого нерва (3,3%), посттравматический артроз (1,1%), глубокая инфекция (1,1%), поверхностная инфекция (1,1%) и тромбоз глубоких вен верхней конечности (0,55 %) [17].

В структуре причин ревизионных операций присутствовали невролиз локтевого нерва (3%), ревизионная реконструкция ЛЛКС (2%), глубокая инфекция (1%), артрофиброз (0,5%), дренирование гематомы (0,5%) и нейропатия локтевого нерва+ артрофиброз (0,5%) [17].

Частота рецидива нестабильности локтевого сустава в группе ятрогенных причин ЗЛРН составила (7,1%), в группе травматических причин ЗЛРН (4,8%), в группе неизвестных причин ЗЛНР (7,1%) [17]. В исследовании Jones рецидивы наблюдались в 2/8 (25%) случаях, однако, в какой группе по причинам ЗЛРН произошли рецидивы, авторы не указали [60].

Суммируя вышеизложенное, можно констатировать, что несмотря на значительное развитие функциональной анатомии, диагностики и хирургической техники в понимании механизмов травмы, произошедшее в течение последнего десятилетия, в литературе нет данных о четких алгоритмах и протоколах лечения ЗЛРН локтевого сустава.

Большой разброс мнений специалистов, а также активное обсуждение в литературе последствий лечения и осложнений свидетельствуют о неудовлетворенности полученными результатами. Нет единого мнения по поводу фиксации мало-фрагментарных переломов венечного отростка и их влияния на отдаленные функциональные результаты лечения. Мало внимания уделяется оперативному лечению простой травматической нестабильности.

В связи с этим возникает необходимость создания комплекса лечебных мероприятий, включающего единый тактический алгоритм диагностики, предоперационной подготовки, хирургического лечения и реабилитации больных с ЗЛРН локтевого сустава. Создание этого комплекса требует

применения современных технологий и принципов лечения, определения четких показаний к различным вариантам лечения, разработки рабочего алгоритма диагностики и лечения нестабильных вывихов костей предплечья, а также создания дифференцированного подхода к различным методам реабилитации у пациентов.

1.5 Резюме

В центре внимания нашего диссертационного исследования находились повреждения латерального капсульно-связочного аппарата локтевого сустава (ЛС), в частности латеральной локтевой коллатеральной связки (ЛЛКС) и ее роль в патогенезе ЗЛРН ЛС. В этой главе рассматривается анатомия, биомеханика и кинематика ЛС. Также кратко описывается патогенез и лечение травм, сопутствующих повреждению ЗЛРН. К важным структурам, которые могут повреждаться в результате травм ЛС, влияющим на стабильность сустава, относятся сухожилие двуглавой мышцы плеча, сухожилие трехглавой мышцы плеча, плечевая мышца, локтевая мышца, супинатор и круглый пронатор предплечья, а также мышцы разгибатели и сгибатели запястья и пальцев. Биомеханика и повреждения этих структур упоминаются, но не рассматриваются конкретно в этой диссертации.

Реконструкция латеральной локтевой коллатеральной связки (ЛЛКС) была предложена в качестве метода лечения и до сих пор используется в качестве “золоторого стандарта” многими хирургами. С накоплением биомеханических знаний о коллатеральных связках ЛС возникает теория, что ЗЛРН – это не единичная патология латеральной локтевой коллатеральной связки. Разумно предположить, что это происходит из-за нарушения функции большего комплекса, поэтому в нашей работе восстановление МКС является необходимой процедурой после травматических вывихов и переломовывихов лишь в случае нестабильности сустава после восстановления ЛЛКС.

ГЛАВА II. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

2.1 Дизайн исследования

Данное исследование было ретро-проспективным, проводилось на базе кафедры травматологии и ортопедии ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» в отделении травматологии и ортопедии ГБУЗ «ГКБ им. В.М. Буянова» ДЗМ. Ретроспективный анализ проводили с 2018 по 2020 гг., проспективный – с 2020 по 2024гг. включительно.

Критерии включения

1. Закрытые «простые» нестабильные вывихи костей предплечья с повреждением ЛЛКС.
2. Закрытые нестабильные «сложные» вывихи костей предплечья, сопровождающиеся переломом головки лучевой кости и/или венечного отростка.
3. Закрытые нестабильные переломы головки лучевой кости.

Критерии невключения

1. Открытые вывихи и переломовывихи костей предплечья.
2. Переломы дистального метаэпифиза плечевой кости.
3. Осложненные вывихи костей предплечья с повреждением сосудисто-нервных пучков.
4. Переломы венечного отростка III степени по Regan-Morrey.
5. Переломы локтевого отростка.
6. Пациенты, которым производили удаление головки лучевой кости.
7. Пациенты с сопутствующими переломами ипсилатеральной конечности.
8. Ранее перенесенные операции на локтевом суставе.
9. Пациенты с сопутствующими заболеваниями в стадии декомпенсации, аутоиммунные заболевания, злокачественные новообразования

10. Генерализованный или локальный инфекционный процесс.

Все пациенты наблюдались в динамике клинически и рентгенологически. Регистрация результатов лечения проводилась при выписке из стационара, через 6 недель, 3, 6 и 12 мес. после операции.

2.2 Материал исследования

Материалом клинического исследования явились 107 пациентов с травматической нестабильностью ЛС. В исследование вошло 45 (42%) мужчин и 62 (58%) женщины. Медиана возраста составила 40 (31;55) лет (min – 18; max – 65). Медиана возраста мужчин составила 40 (30;53) лет (min – 18; max – 65), медиана возраста женщин – 47 лет (32;57) (min –18; max – 65).

По виду травмы было 26 (24,2%) простых вывихов, 63 (58,8%) сложных вывихов и 18 (17%) переломов головки ЛК.

В ходе клинического исследования пациенты были разделены на две группы: основная (n=57) – проспективная, в которой выполняли пластику ЛЛКС и ЛКС как изолированно, так и с выполнением остеосинтеза или эндопротезирования головки ЛК, остеосинтеза/рефиксации венечного отростка и контрольная группа (n=50) – ретроспективная, в которой восстановление связочного аппарата ЛС не проводили.

2.3 Методы исследования

Клиническое обследование

При клиническом осмотре оценивался отек мягких тканей области локтевого сустава, наличие подкожных гематом. Также оценивался неврологический статус конечности. Среди наших пациентов при обращении нейро-сосудистых нарушений не выявили. При проведении обследования пациентов определяли треугольник Гютера – проекционный равнобедренный треугольник на верхней конечности, в норме образующийся при соединении латерального надмыщелка плечевой кости, вершины локтевого отростка локтевой кости и медиального надмыщелка плечевой

кости в положении сгибания в локтевом суставе, при нарушении которого можно говорить о вывихе или подвывихе в локтевом суставе, а также о наличии переломов локтевого отростка и дистального метаэпифиза плечевой кости [46,38].

При устранении простого вывиха костей предплечья оценивали сложность устранения и возникновение рецидива вывиха при оценке диапазона движений сразу после устранения. Если вывих рецидивировал, то считали локтевой сустав нестабильным и госпитализировали пациента в отделение травматологии и ортопедии для дальнейшего обследования и лечения.

Тестирование локтевого сустава

Все предоперационные тесты на стабильность ЛС проводились под местным обезболиванием р-ром лидокаина 20 мг/мл-10мл в полость сустава или в операционной после проведения анестезиологического пособия.

Амплитуду движений в суставе оценивали при помощи стандартного ортопедического угломера. Ангулометрия имела большое значение как для определения показаний к хирургическому вмешательству, так и для оценки результатов хирургического лечения. Также оценивали патологическое боковое (вальгусное/варусное) отклонение предплечья.

Стабильность локтевого сустава определяли на всем диапазоне движений при фиксированном плече, но наиболее важным показателем считали появление нестабильности при разгибании локтевого сустава 30°. Этот вид обследования для нас был особо важен для оценки состоятельности связочного аппарата при простых вывихах без костной травмы [38].

Вальгус и варус стресс тесты. Исследователь прикладывает вальгусную или варусную нагрузку к пораженному локтю, оценивая отсутствие твердой конечной точки или расширения медиальной суставной щели. Осмотр сравнивают с контралатеральным локтем. Традиционно тест проводится в локтевом суставе под углом до 30°, чтобы разблокировать локтевой сустав и локтевой отросток [38].

Тест lateral pivot shift. Пациент лежит на спине, пораженная конечность над головой. В положении супинации предплечья и создании вальгусной и осевой нагрузки производится сгибание локтевого сустава из полного разгибания [99]. При ЗРЛН во время сгибания в локтевом суставе происходит подвывих/вывих головки ЛК, видимый как костный выступ сзади. При сгибании более 40° головка ЛК вправляется с пальпируемым и видимым щелчком. Тест также можно выполнить и в обратной последовательности при разгибании из положения максимального сгибания. Тест лучше всего проводить под общей анестезией. Тест также можно выполнять без анестезии в отдаленном периоде после травмы. В таком случае тест считается положительным при появлении страха возникновения вывиха (рисунок 2.1) [38].



Рисунок 2.1 – Тест «lateral pivot shift». Оценка заднелатеральной ротационной нестабильности ЛС [38]

Тест заднелатерального ротационного выдвижного ящика. Пациент лежит на спине, пораженная конечность поднята над головой, локтевой сустав согнут на 40°, предплечье находится в положении супинации, на которое прикладывается воздействие силы, направленной кзади [112]. Такой маневр направлен на провоцирование заднелатерального подвывиха костей предплечья при вращении вокруг неповрежденного медиального связочного

комплекса. Под общей анестезией наблюдается вывих головки ЛК, в то время как в отдаленном периоде после травмы у пациента возникает страх вывиха или чувство нестабильности [38].

Рентгенологическое исследование

Основным методом обследования пациентов являлась стандартная рентгенография локтевого сустава в двух проекциях – передне-задней и боковой (рисунок 2.2). Рентгенологическое обследование в основном проводили без гипсовых повязок и шин. У некоторых пациентов при простом вывихе проводили рентгенографию в боковой проекции в положении супинации и пронации предплечья. Подобная рентгенография позволяет выявить заднелатеральную и заднемедиальную ротационную нестабильность [107].

Важным маркером нестабильности было определение линий Смита и Гинзбурга. Линия Смита – это продольная ось ЛК в боковой проекции, которая в норме должна совпадать с центром головки мыщелка плеча при любом положении предплечья. Линия Гинзбурга аналогична линии Смита, только проводится на рентгенограмме в прямой проекции (рисунок 2.2)

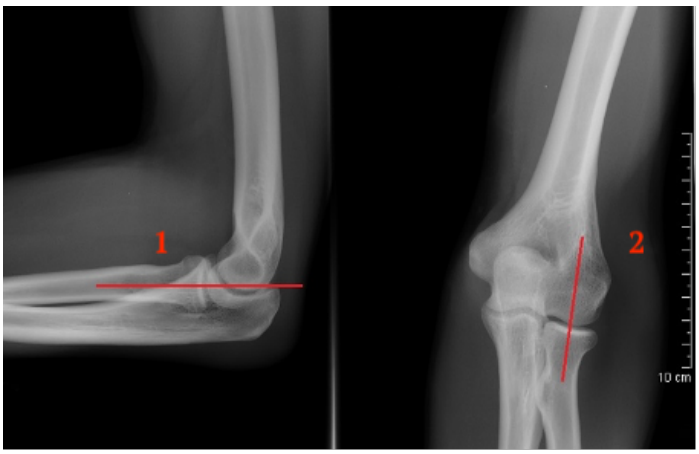


Рисунок 2.2 – Стандартная рентгенография ЛС в прямой и боковой проекции. Правильное положение линии Смита (1) и Гинзбурга (2)

Кроме того, у всех пациентов анализировали рентгенограммы на увеличение плечелоктевой суставной щели в боковой проекции как показателя стабильности сустава. Согласно Coonrad R.W. с соавт., увеличение суставной щели более 4 мм является показателем нестабильности ЛС [107,33].

Увеличение суставной щели измеряли на боковой рентгенограмме ЛС сразу после устранения вывиха. Измерение проводилось в соответствии с рекомендациями Coonrad R.W. с соавт., с блоковой бороздой в качестве проксимального конца и центром суставной поверхности локтевого отростка в качестве дистального конца (рисунок 2.3) [33].

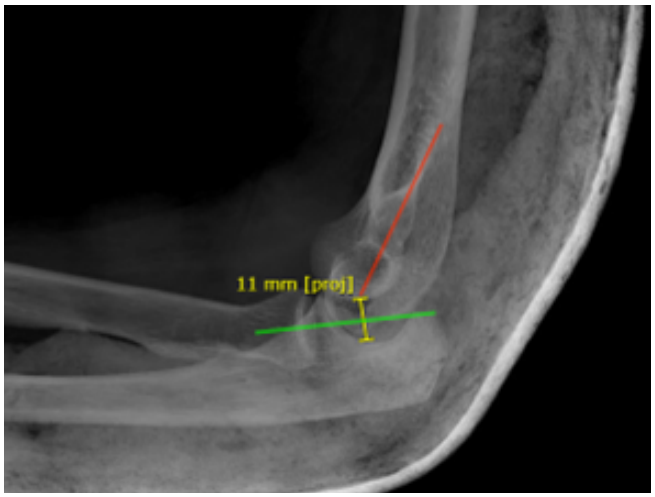


Рисунок 2.3 – Рентгенография правого ЛС в боковой проекции (зеленая линия - патологическое положение линии Смита. Измерение суставной щели: плечелоктевое расстояние в мм) (собственное наблюдение)

Стабильность ЛС была проверена с использованием теста висячего предплечья (рисунок 2.4) [21]. Тест «провисающее предплечье» выполняется в положении 30°– 45° разгибания в локтевом суставе в супинации предплечья (положение максимальной нестабильности) и валиком, помещенным под плечевую кость. Вес подвешенного предплечья создает вывихивающую силу и, если ЛС остается конгруэнтным в этом положении, то тест считается отрицательным (сустав стабилен), при нарушении конгруэнтности – тест положительный (сустав нестабилен). Этот тест был основой нашей интраоперационной оценки ЗЛРН. Стабильность во время последующего наблюдения оценивали рентгенологически для контроля конгруэнтности сустава и отсутствия увеличения плечелоктевого расстояния.

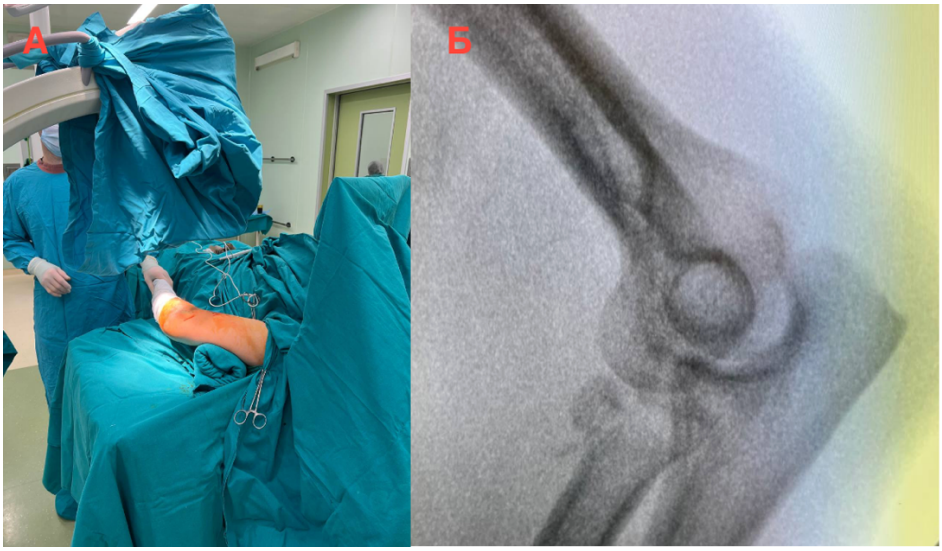


Рисунок 2.4 – Тест «провисающее предплечье». А - Супинированное предплечье в положении 30°-45° градусов разгибании с валиком под плечевой костью. Б- Локтевой сустав оценивается рентгеноскопический в боковой проекции, увеличение суставной щели при весе кисти и предплечья, указывает на нестабильность (собственное наблюдение)

Стрессовая рентгенография ЛС

Всем пациентам перед операцией в операционной после выполнения анестезиологического пособия выполняли стрессовую рентгенографию при помощи ЭОПа. Компенсированной нестабильностью считали увеличение суставной щели не более 4 мм по сравнению с контралатеральной стороной. Субкомпенсированной – при увеличении от 4 до 6 мм и декомпенсированной – при увеличении более 6 мм.

Степень увеличения суставной щели при рентгеноскопии также измеряли по методике, предложенной Schnetzke M. Aytac S. (2015) [107,108]. Для этого измеряли угол альфа (угол наклона сустава) в передне-задней проекции локтевого сустава под рентгеноскопией при максимальной варусной и вальгусной нагрузке. Угол альфа определяли как угол между линией, проведенной по суставной поверхности плечевой кости и линией, проведенной через проксимальные суставные поверхности костей предплечья. На основании измерения угла альфа определяются 3 степени нестабильности локтевого сустава: 1 степень – угол альфа менее 10°, 2 степень – угол альфа от

10 до 20°, 3 степень – угол альфа более 20° или возникновение вывиха при выполнении данного теста [107,88].

Компьютерная томография локтевого сустава

Всем пациентам с сопутствующими переломами или подозрениями на них, выполняли КТ в качестве дополнительного метода к стандартной рентгенографии. Ценность метода заключается в получении объемного изображения (3D изображения), диагностики краевых (отрывных переломов) и переломов без смещения отломков, ранней диагностики гетеротопической оссификации, а также предоперационной подготовке.

Магнитно-резонансная томография

Магнитно-резонансная томографию (МРТ) выполнена 28 пациентам. Исследование проводили на аппарате Philips Achiva с напряженностью магнитного поля 1,5 Тл. Протокол сканирования включал получение изображений в режимах Т1-ВИ, PD-ВИ и с подавлением сигнала от жировой ткани в трех плоскостях (аксиальной, корональной и сагиттальной). Этот метод имел диагностическую ценность ввиду возможности визуализации и интерпретации состояния мягких тканей ЛС, а именно капсульно-связочного аппарата. Метод позволял выявлять разрывы связок, зоны контузионных повреждений, остеохондральные повреждения и капсулярные отрывы заднелатерального отдела латерального мыщелка плечевой кости (Osborne & Cotterill), повреждения суставного хряща, зоны геморрагической имбибиции, свидетельствующие о нестабильности. МРТ использовалась для оценки повреждений мягких тканей при нестабильности ЛС в остром периоде, а в случаях хронической недостаточности связок результаты МРТ могли вводить в заблуждение. Неконгруэнтность ЛС может рассматриваться как косвенный признак нестабильности и может быть оценена как с помощью МРТ, так и на КТ. Считается, что заднее смещение головки ЛК более, чем на 3,5 мм и аксиальная плечелоктевая неконгруэнтность более, чем на 1,5 мм могут соответствовать нестабильности ЛС. Однако, поскольку активная

стабилизация может маскировать нестабильность сустава, трудно исключить диагноз только с помощью МРТ (рисунок 2.5).

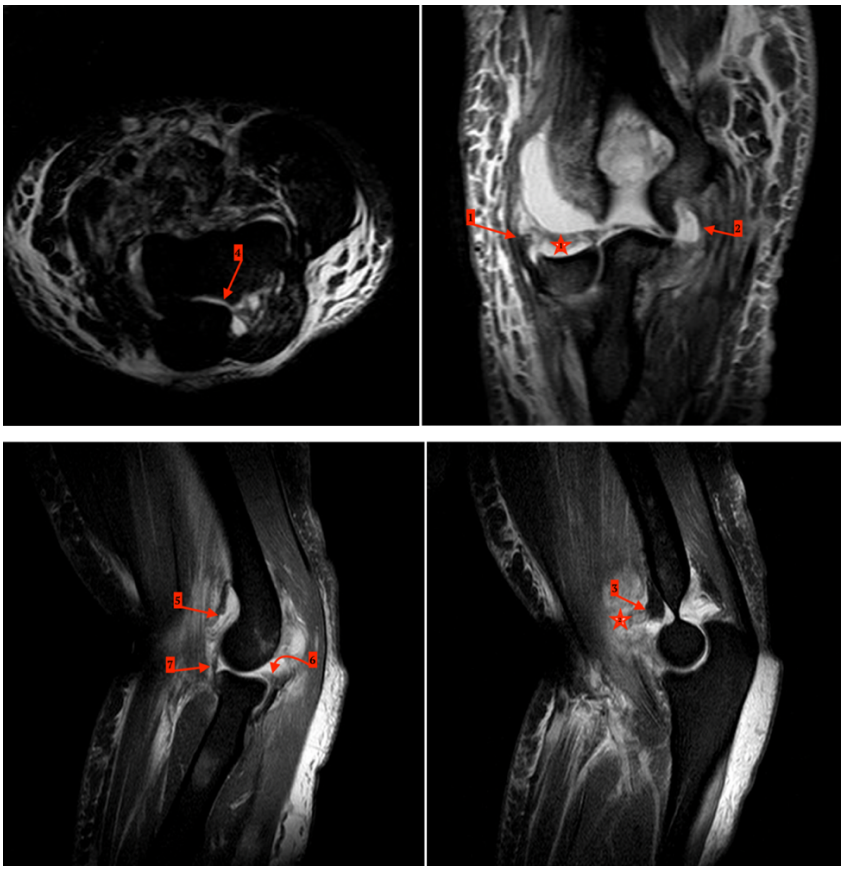


Рисунок 2.5 – МРТ правого ЛС 1,6 - Разрыв ЛЛКС, 2 – Разрыв МКС, 3,5 - Разрыв капсулы. 4 -расширение латерального отдела сустава, 7 – частичное повреждение ЛКС (собственное наблюдение)

Комплексная клиническая оценка результатов хирургического лечения

Пациентам, включенным в исследование, осуществляли комплексный клинико-инструментальный анализ. Учитывали исходную неврологическую симптоматику и клинические исходы хирургического вмешательства в отдаленном периоде: функциональное восстановление локтевого сустава по шкалам MEPS (Индекс функциональной оценки локтевого сустава Мейо), Oxford elbow score (Оксфордская шкала оценки функции локтевого сустава), а также число послеоперационных осложнений [37].

Перед хирургическим вмешательством выполняли стандартное клинико-лабораторное обследование, электрокардиограмму, осмотр терапевтом. Лабораторное обследование включало определение группы

крови, клинический и биохимический анализы крови, коагулограмму, общий анализ мочи, анализы на гепатиты и ВИЧ.

Методы статистической обработки результатов исследования

Статистическая обработка результатов исследования проведена на персональном компьютере с использованием прикладных программ обработки данных баз Microsoft Excel 2010 (Microsoft., США) и Statistica for Windows 8.1 (StatSoftinc., США). Полученные результаты проанализированы с применением методов вариационной статистики. В условиях отсутствия нормального распределения использовали непараметрические методы определения статистической значимости различий. Для границ статистической нормы отобрали квартили Q 25 и Q 75 с указанием медианы. Указывались также минимальные и максимальные значения (min; max). Для сравнения групп использовались непараметрические критерии: в случае сравнения 2 независимых групп – критерий Манна-Уитни, при сравнении результатов на временных промежутках в одной (зависимой) группы – критерий Вилкоксона, а для сравнения 3 и более групп данных – критерий Краскела-Уоллиса. При сравнении качественных характеристик использовали критерий хи² Пирсона. Во всех процедурах статистического анализа критический уровень значимости p принимался равным 0,05.

2.4 Характеристика пациентов основной группы

В основную группу были включены пациенты (n=57), которым было проведено хирургическое лечение – изолированная реконструкция ЛЛКС или реконструкция ЛЛКС с восстановлением костных стабилизаторов (остеосинтез или эндопротезирование головки ЛК, остеосинтез венечного отростка или трансоссальный шов переднего отдела капсулы сустава). На госпитальном этапе все пациенты были осмотрены в приемном отделении ГБУЗ ГКБ имени В.М. Буянова ДЗМ для определения дальнейшей тактики лечения. Далее все пациенты были госпитализированы в отделение

травматологии и ортопедии для предоперационной подготовки и дальнейшего лечения.

Медиана возраста пациентов составила 40 (31;55) лет (min – 18; max – 65), из них 23 (40,3%) мужчин и 34 (59,6%) женщин. Медиана возраста мужчин – 37 (30;46) лет (min – 18;max – 65), женщин – 51 (36;570) лет (min – 23;max – 65).

Чаще травматическая ЗЛРН ЛС была отмечена у лиц молодого (активного) возраста (до 45 лет) – 34 пациента, что составило 59,6% (таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Распределение пациентов с ЗЛРН по возрасту и полу

Пол	**Возраст**					
	До 45 лет		**старше 45**		**всего**	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Мужчины	16	70%	7	30%	23	40%
Женщины	18	53%	16	47%	34	60%
Всего	34	60%	23	40%	57	100%

На первом месте причиной травмы было падение с высоты собственного роста в 39 случаях (68%), спортивная травма – в 7 случаях (12%), падение с высоты более собственного роста – в 6 случаях (11%), дорожно-транспортное происшествие – в 5 случаях (9%) (рисунок 2.6).

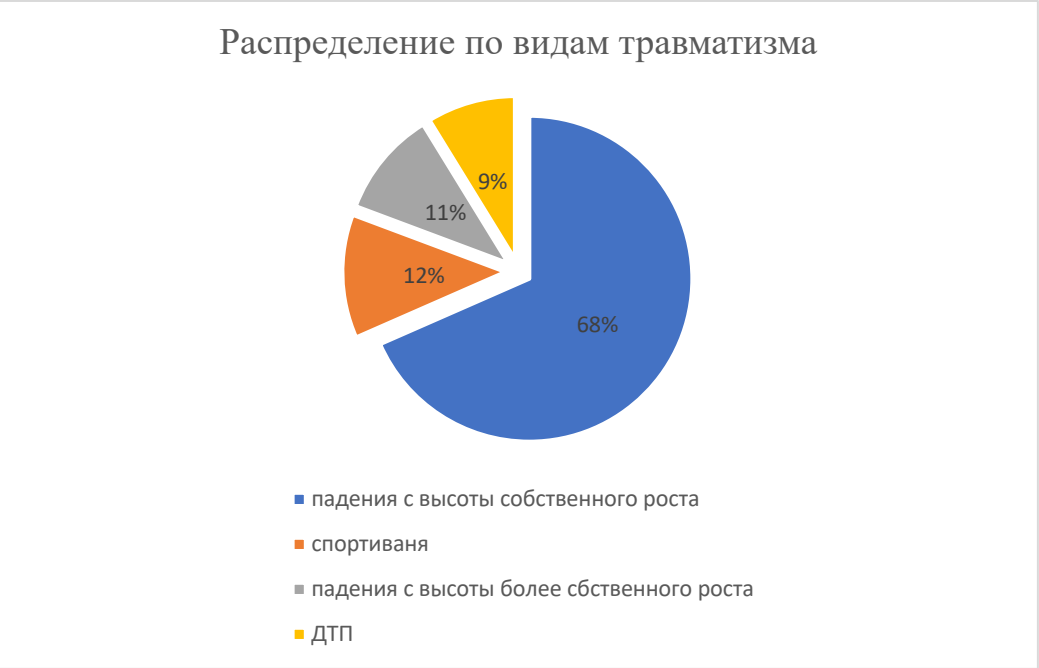


Рисунок 2.6 – Распределение пациентов по видам травматизма

Медиана времени от травмы до проведенного хирургического лечения пациентов составила 8,9 (6;15) суток. До операции оценивали степень активности пациентов (рисунок 2.7).

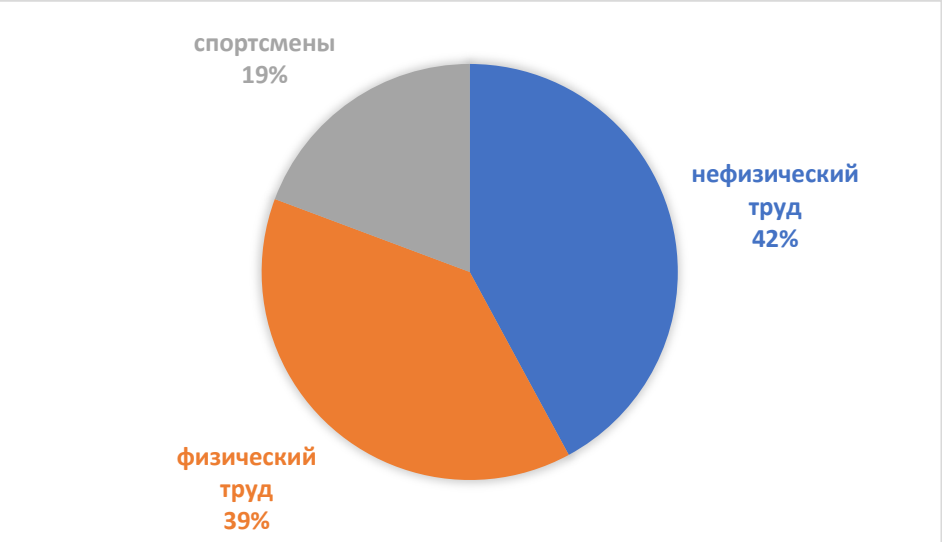


Рисунок 2.7 – Распределение пациентов в зависимости от уровня физической активности

Анализируя данные рисунка 2.7, стоит отметить, что большинство составили активные пациенты, занимающиеся физическим трудом и

спортсмены 33 (58%) против 24 (42%) пациентов, не занимающихся физическим трудом (пенсионеры и неработающие).

Левый ЛС был поражен в 31 (54%) случаях, правый – в 26 (45%) случаях.

Сложные вывихи наблюдались в 30 (53%) случаях, простые вывихи – в 15 (26%) и переломы головки ЛК – в 12 (21%) случаях (таблица 2.2).

Таблица 2.2 – Распределение пациентов с ЗЛРН по этиологии

Вид травмы	Простой вывих		Сложный вывих		Перелом головки луча		всего	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
мужчины	6	10,5	12	21	5	8,7	23	40%
женщины	9	15.7	18	31,5	7	12,2	34	60%
Итого:	15	26,3	30	52,6	12	21	57	100%

Рентгенологическое исследование проводилось до и после устранения вывиха во всех случаях. 24 (42%) были заднелатеральными, 6 (10,5%) – заднемедиальными, 4 (7%) – задними, 3 (5%) – латеральными, 4 (7%) – медиальными и 4 (7%) – подвывиха. Подвывих или неконгруэнтность ЛС после устранения вывиха отмечались в 27 (47%) случаях. Простые вывихи сочетались с небольшим отрывом фрагмента места прикрепления ЛСК (до 4мм) к плечевой кости в 5 (8,7%) случаях. Отрыв фрагмента места прикрепления МКС (до 4 мм) к плечевой кости в 3 (5,2%) случаях, повреждение «Osborne и Cotterill» в 6 (10,5%) случаях (таблица 2.3).

Сложные вывихи сочетались с переломами головки ЛК в 8 (14%) случаях, с переломами венечного отростка – в 2 случаях. Наиболее часто наблюдались сложные вывихи как с переломом головки ЛК, так и с переломом венечного отростка «ужасная триада» в 20 (35%) случаях (рисунок 2,8). Данные повреждения сочетались с небольшим отрывом фрагмента места прикрепления ЛСК (до 4 мм) к плечевой кости в 6 (10,5%) случаях, отрыв

фрагмента места прикрепления МКС (до 4мм) к плечевой кости – в 3 (5,2%) случаях, с повреждением «Osborne и Cotterill» – в 7 (12%) случаях.



Рисунок 2.8 – Характер внутрисуставных переломов ЛС при вывихах костей предплечья

Во всех случаях (100%) у пациентов, которым выполняли МРТ, был выявлен отрыв ЛЛКС от места прикрепления к плечевой кости. Повреждение общей сухожилий разгибателей запястья и пальцев в 8 (28%) случаях, МКС – в 23 (82%) случаях, передний отдел капсулы сустава – в 24 (86%) случаях, плечевая мышца – в 10 (36%) случаях, общей сухожилий сгибателей запястья и пальцев – в 6 (21%) случаях, локтевая мышца – в 8 (28%) случаях (рисунок 2.9).

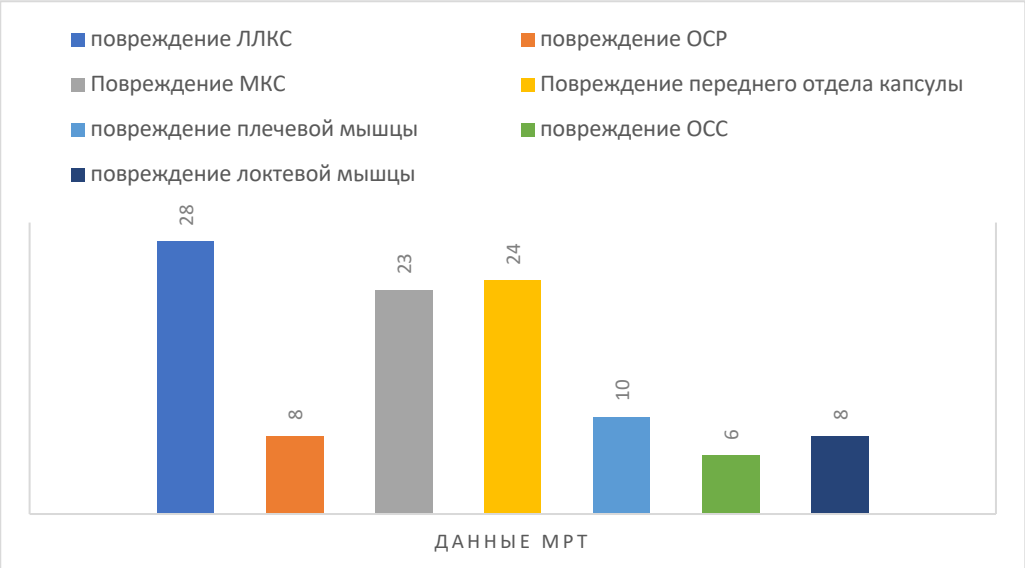


Рисунок 2.9 – Распределение повреждений мягких тканей области локтевого сустава по данным МРТ

На основании концепции O'Driscoll S. W. («Повреждение области ЛС при вывихе костей предплечья»), мы пользовались классификацией, в которой выделяют 3 степени ЗЛРН:

1 степень: повреждение латеральной колонны;

2 степень: повреждение латеральной и средней колонны;

3 степень: повреждение латеральной, средней, и медиальной колонн.

Повреждение 3 степени разделяется на 2 подтипа:

подтип А: с повреждением только МКС;

подтип В: с дополнительным повреждением общих сухожилий разгибателей и сгибателей.

Таблица 2.3 – Распределение пациентов с ЗЛРН в зависимости от степени повреждения и этиологии

Степени ЗЛРН / **Этиология**	**1 степень**		**2 степень**		**3 степень**			
					А		**В**	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Простой вывих	-	-	4	27%	7	46%	4	27%
Сложный вывих	-	-	10	33%	15	50%	5	17%
Перелом головки луча	9	75%	1	8%	2	17%	-	-
итого	9	16%	15	26%	24	42%	9	16%

Как видно из таблицы 3, 1 степень ЗЛРН была выявлена у 9 (16%) пациентов, 2 степень – у 15 (26%) пациентов, 3а-степень – у 24 (42%) пациентов и наиболее тяжелая 3б-степень, характеризующуюся разрывом сухожилии разгибателей и сгибателей, – у 9 (15%) пациентов.

Все пациенты с 1 степенью ЗЛРН были с изолированными переломами головки ЛК. Основной жалобой был болевой синдром. При клиническом осмотре явной нестабильности в суставе не определяли. Был отмечен положительный признак заднелатерального растяжения (слабость) «Тест подвешенное предплечье», но тест на смещение оси «Lateral pivot shift» был отрицательным. При выполнении стрессовой рентгенографии отмечалось увеличение суставной щели менее, чем на 4мм.

При второй степени пациенты жаловались на болевой синдром. При клиническом осмотре выявлена умеренная нестабильность. При выполнении стрессовой рентгенографии наблюдали увеличение суставной щели более, чем на 4мм.

С доминирующим повреждением третьей степени пациенты испытывали сильные боли и ощущение подвывиха в локтевом суставе. Отмечалась гипотрофия мышц предплечья в случаях подострой формы. При клиническом осмотре определяли выраженную нестабильность ЛС. Рентгенография показала увеличение суставной щели в плечелоктевом суставе или наличие подвывиха костей предплечья. При стрессовой рентгенографии определяли увеличение суставной щели ЛС более, чем на 6 мм.

Выявленные данные представляли преобладание более тяжелых повреждений с клинической группы ЗЛРН 3 степени.

У всех пациентов с вывихами костей предплечья под анестезией определялся положительный тест «lateral pivot shift». Тест выдвижного ящика был положительным у 38 (66,6%) пациентов.

2.5 Характеристика пациентов контрольной группы

В контрольную группу были включены пациенты (n=50), которым было проведено хирургическое лечение без анатомического восстановления связочного аппарата. На госпитальном этапе все пациенты были осмотрены в приемном отделении ГБУЗ ГКБ имени В.М. Буянова ДЗМ для определения

дальнейшей тактики лечения. Далее все пациенты были госпитализированы в отделение травматологии и ортопедии для предоперационной подготовки и дальнейшего лечения.

Медиана возраста пациентов составила 41,5 (31;56,5) лет (min – 18; max – 65), из них было 22 (44%) мужчины и 28 (56%) женщин. Медиана возраста мужчин – 40 (33;57) лет (min – 18; max – 65), женщин – 42 (31;55,5) лет (min – 18; max – 65) (таблица 2.4).

Таблица 2.4 – Распределение пациентов с ЗЛРН по возрасту и полу

Пол	Возраст					
	До 45		больше 45		всего	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Мужчины	16	73%	6	27%	22	44%
Женщины	13	46%	15	54%	28	56%
Всего	29	58%	21	42%	50	100%

Наибольшая часть травматической ЗЛРН локтевого сустава была отмечена у лиц молодого (активного) возраста (до 45 лет) – 29 пациентов, что составило 58% (таблица 2.4). Среди всех пациентов доминировали женщины – 28 (56%).

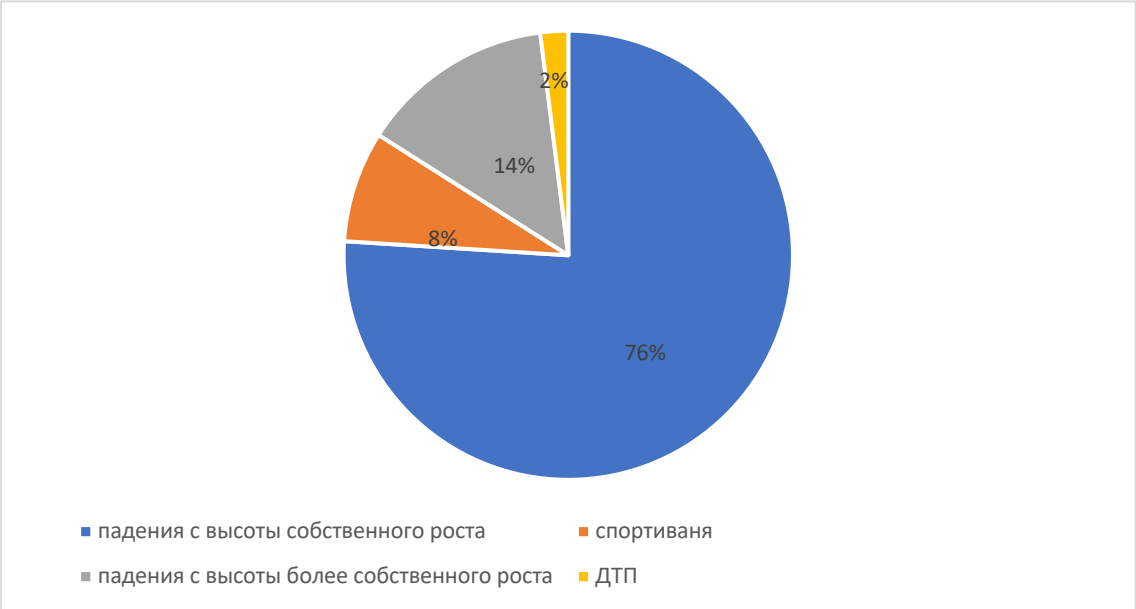


Рисунок 2.10 – Распределение по видам травматизма

На первом месте причинами травм явились падение с высоты собственного роста в 38 случаях (76%), спортивная травма – в 4 случаях (8%), падение с высоты более собственного роста – в 7 случаях (14%), дорожно-транспортное происшествие – в 1 случае (2%) (рисунок 2.10).

Средняя продолжительность времени от травмы до проведенного хирургического лечения пациентов в среднем составила 14,9±9 суток.

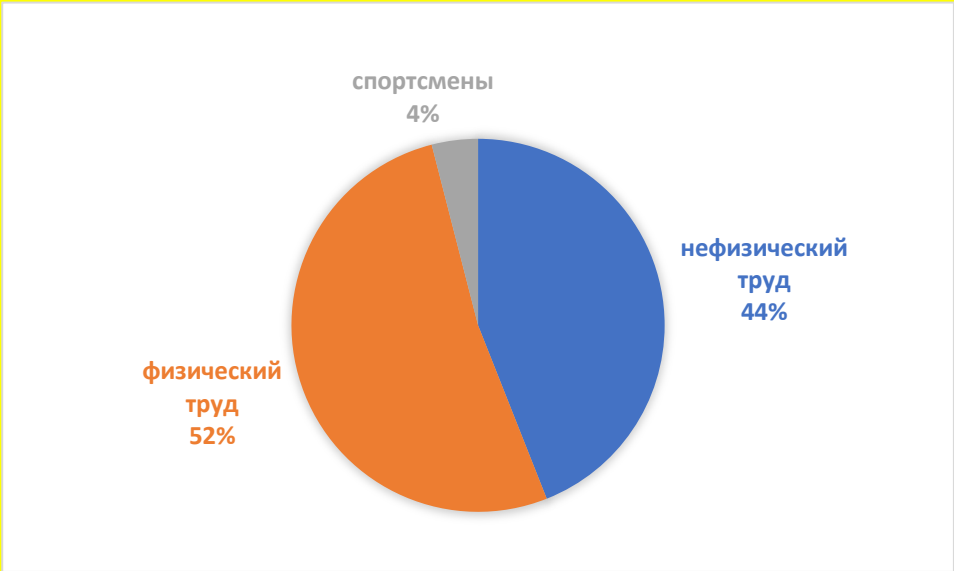


Рисунок 2.11 – Распределение пациентов в зависимости от уровня физической активности

Анализируя данные (рисунок 2.11), стоит отметить, что большинство составили активные пациенты, занимающиеся физическим трудом и спортсмены. (56%) против (44%) пациентов, не занимающиеся физическим трудом (пенсионеры и неработающие).

С целью анализа повреждений внутрисуставных структур использовали рентгенологическое исследование ЛС. Также проводился анализ срезов томограмм во фронтальной, аксиальной и сагиттальной плоскостях.

Травматическая ЗЛРН была результатом простого вывиха костей предплечья, так и в сочетании с внутрисуставными переломами (сложный вывих) или закрытого перелома головки ЛК.

Сложные вывихи наблюдались в 33 (52%) случаях, простые вывихи в 11 (26,3%) и переломы головки ЛК в 6 (21%) случаях (таблица 2.5).

Таблица 2.5 – Распределение пациентов по этиологии

Вид травмы	**Простой вывих**		**Сложный вывих**		**Перелом головки ЛК**		**всего**	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
мужчины	4	36%	16	48,5%	4	66,6%	24	40
женщины	7	63,4%	17	51,5%	2	33,3%	26	60
Итого:	11	26,3%	33	52,6%	6	21%	50	100

Рентгенологическое исследование проводилось до и после устранения вывиха во всех случаях. 25 (57%) из них были заднелатеральными, 5 (11,3%) – заднемедиальными, 6 (13,6%) – задними, 6 (13,6%) – латеральными, 2 (4,5%) – медиальными. Подвывих или неконгруэнтность локтевого сустава наблюдались во всех 44 случаях. Простые вывихи сочетались с отрывным переломом наружного надмыщелка плечевой кости в месте прикрепления ЛСК (до 4мм) в 4 случаях, отрывной перелом медиального надмыщелка плечевой кости в месте прикрепления МКС (до 4мм) к плечевой кости – в 2, с повреждением «Osborne и Cotterill» – в 4 случаях.

Сложные вывихи сочетались с переломами головки ЛК в 13 (39%) случаев, венечного отростка в 2 (6%) случаев. Наиболее часто наблюдались сложные вывихи как с переломом головки ЛК, так и с переломом венечного отростка «ужасная триада» в 18 (55%) случаях (рисунок 2.12).

Данные повреждения сочетались с отрывными переломами фрагментов в месте прикрепления ЛСК (до 4мм) к плечевой кости в 6 случаях, отрыв фрагмента места прикрепления МКС (до 4мм) к плечевой кости – в 5 случаях, с повреждением «Osborne и Cotterill» – в 5 случаях.

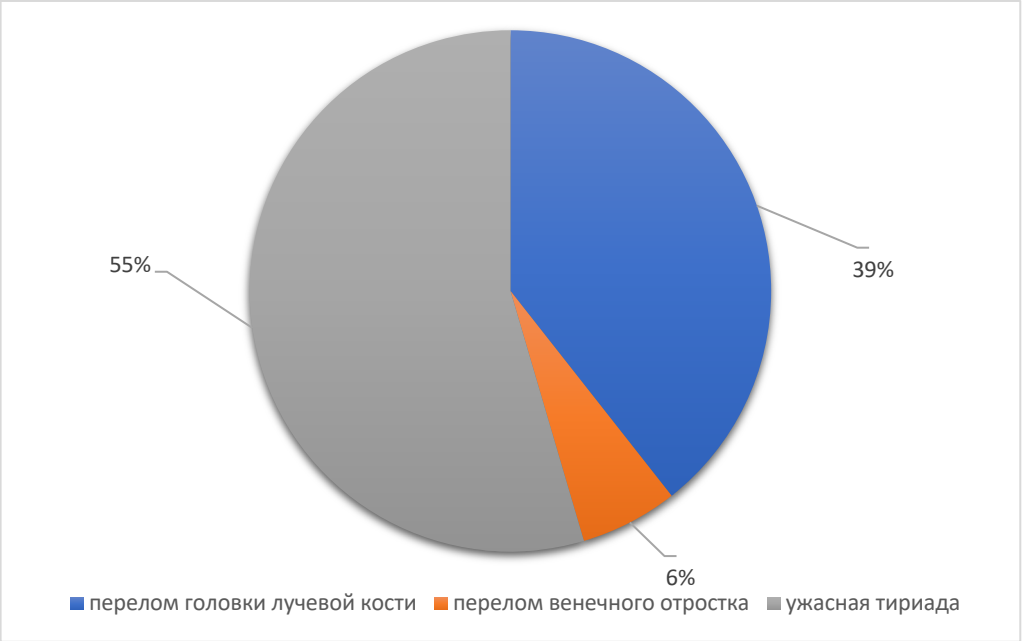


Рисунок 2.12 – Характер внутрисуставных переломов ЛС при вывихах костей предплечья

2.6 Сравнительная характеристика основной и контрольной групп

При анализе различий в возрасте обеих групп по критерию Манна-Уитни статистически достоверных отличий между группами не было (p >0,05) (таблица 2.6).

Наибольшее количество пациентов в обеих группах было в возрастном диапазоне до 45 лет (n – 63), в основной группе 34 пациентов (60%) и контрольной 29 пациентов (58%). Наибольшее количество пациентов было работоспособного возраста (рисунок 2.13).

Таблица 2.6 – Сравнение групп исследования по полу и возрасту

Возраст	**Основная группа**	**Контрольная группа**	**p**
Общий, лет	40 [31;55]	41,5 [31;56,5]	0,052
Возраст мужчин, лет	37 [30;46]	40 [33;57]	0,057
Возраст женщин, лет	51 [36;57]	42 [31;55,5]	0,07

Примечание: статистический анализ проводили по критерию Манна -Уитни

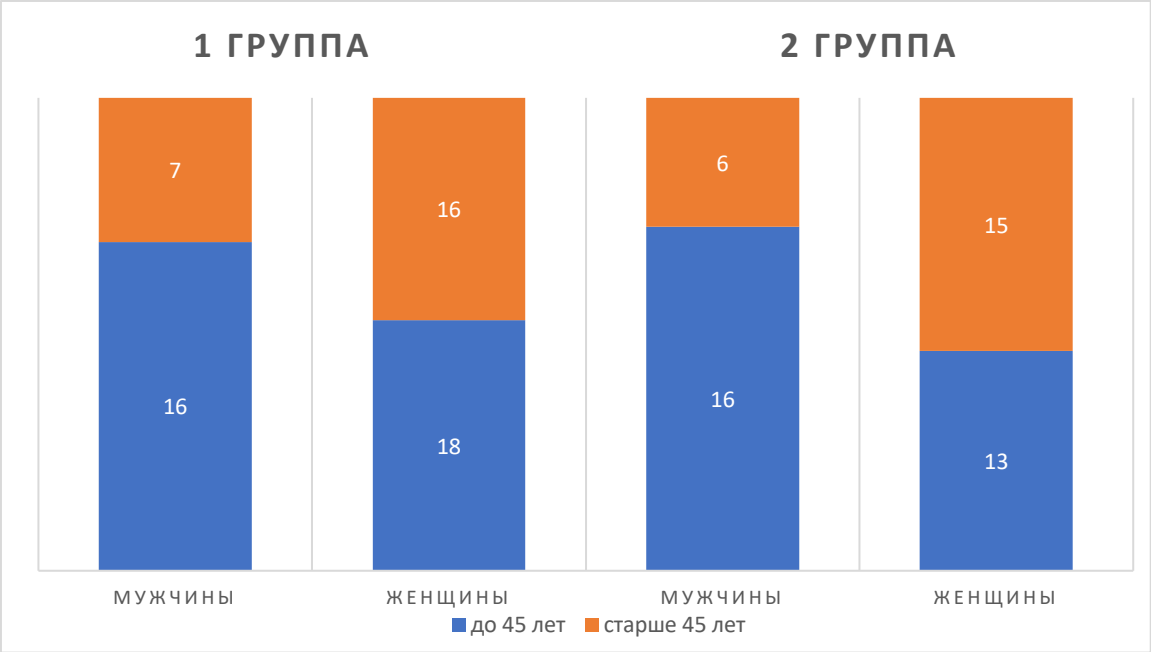


Рисунок 2.13 – Распределение пациентов по полу и возрасту

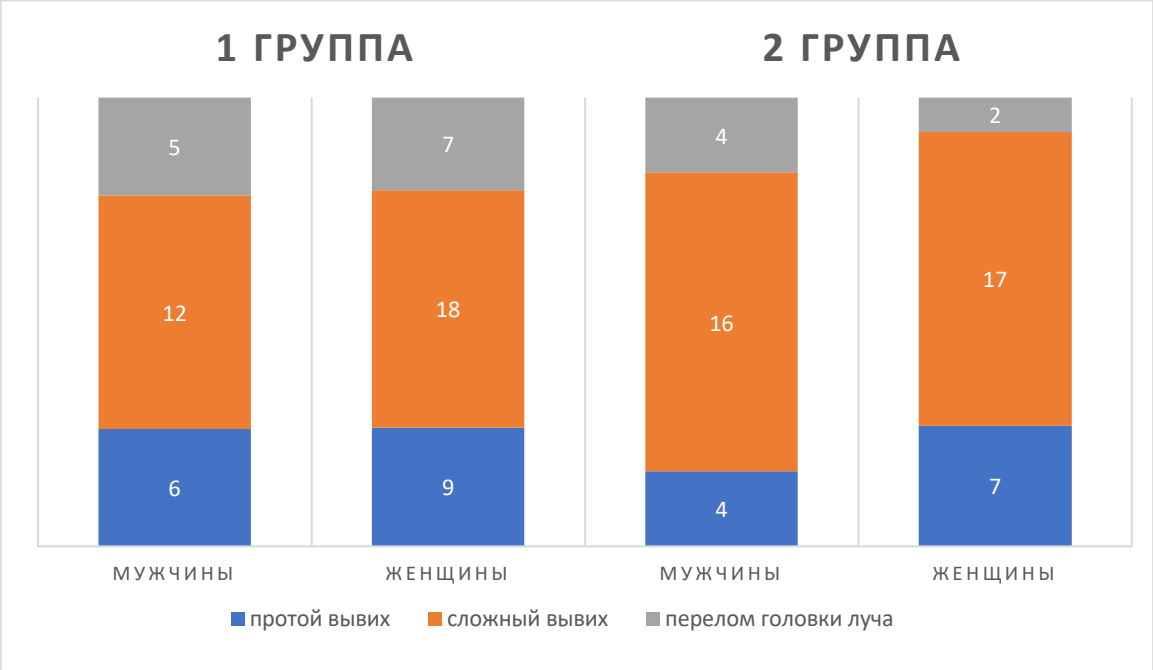


Рисунок 2.14 – Распределение пациентов по характеру повреждения и полу

Анализ рисунка 2.14 показал, что обе группы были сопоставимы по характеру повреждения и полу (p=0,05). По характеру повреждения ЛС мы сделали вывод, что у большей части пациентов были выявлены «сложные» вывихи в двух группах исследования у 63 пациентов (59%), на втором месте были «простые» вывихи у 26 пациентов (24%), на третьем месте – переломы головки ЛК у 18 пациентов (17%). И в исследуемых группах наибольшее

количество пациентов приходилось на пациентов женского пола (1 группа – 34 (31,7%) пациентов и 2 группа – 28 (26,1%) пациентов).

2.7 Резюме

В центре внимания данного исследования было описание особенностей острых повреждений мягких тканей, наблюдаемых на МРТ при серии последовательных вывихов костей предплечья с травматической ЗЛРН, а также сравнение частоты повреждений латеральных и медиальных связок. Наше исследование показало, что существует значительное увеличение неконгруэнтности в нестабильных локтевых суставах. Заднелатеральное смещение головки ЛК более 3,5 мм и аксиально-плечелоктевая неконгруэнтность более 1,5 мм использовались в качестве скрининговых инструментов для помощи в диагностике ЗЛРН локтевого сустава, поскольку они дали сопоставимые прогностические клинические результаты по чувствительности и специфичности.

Результаты МРТ показали, что частота повреждения ЛЛКС была выше, чем частота повреждений медиальной коллатеральной связки (рисунок 2.9), (100% против 82%).

Представленные данные показывают, что данные виды травм встречаются чаще в физически активном и трудоспособном возрасте, что подчеркивает социальную значимость данной проблемы (таблица 2.1).

Из рисунка 2.2 и таблицы 2.3 видно, что большинство составили активные пациенты, занимающиеся физическим трудом и спортсмены (56% против 44%).

Проведенное статическое исследование свидетельствует о высокой встречаемости сложных повреждений ЛС, приводящих к ЗЛРН, требующих создания специализированного алгоритма для оказания минимизированной качественной медицинской помощи.

ГЛАВА III. ЛЕЧЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ С ЗАДНЕЛАТЕРАЛЬНОЙ РОТАЦИОННОЙ НЕСТАБИЛЬНОСТЬЮ

3.1 Лечение пациентов основной группы (с пластикой латеральной локтевой коллатеральной связки)

При лечении пациентов с травматической ЗЛРН ЛС в основной группе мы руководствовались разработанным алгоритмом, основанным на нашей модификации научной теории «трех колонн», согласно которой ЛС следует рассматривать как три колонны. Латеральная колонна представлена головкой ЛК, головчатым возвышением плечевой кости и ЛЛКС, средняя колонна состоит из переднелатеральной фасетки венечного отростка и латерального отдела блока плечевой кости, а медиальная колонна – из переднемедиальной поверхности венечного отростка, медиального отдела блока плечевой кости и МКС. Исходная точка для варусной/вальгусной стабильности лежит между медиальной и средней колоннами. Таким образом, первичным ограничением латеральной нестабильности является латеральная колонна с дополнительным участием средней колонны. Единственным ограничением медиальной нестабильности является медиальная колонна.

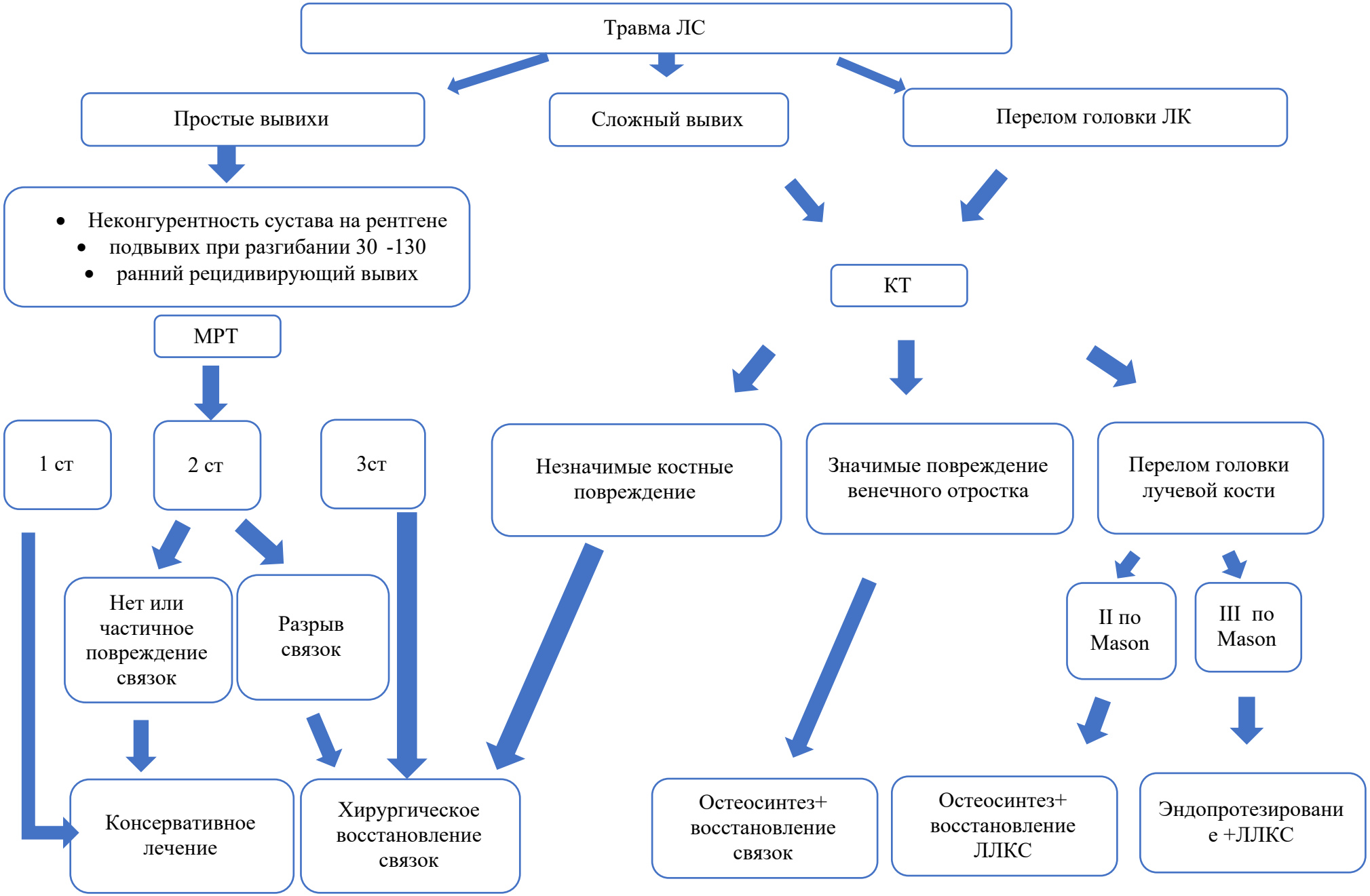
Для определения дальнейшей тактики лечения мы разработали алгоритм обследования (приложение А) и лечения, основанного на полученных данных клинического и инструментального исследования (приложение Б).

Алгоритм обследования включал в себя следующие аспекты.

Под местной анестезией (Sol. Novocaini 10 мг/мл – 20 мл) выполняли закрытое устанение вывиха костей предплечья. Если устранение вывиха выполняли без явного механического сопротивления, то дальнейшее лечение проводили консервативно. Устранение вывиха подтверждали контрольными рентгенограммами. Далее накладывали гипсовую лонгентную повязку для проведения иммобилизации от верхней трети плеча до лучезапястного сустава в положении сгибания в ЛС до 90º и нейтральном положении предплечья. Устранение вывиха с выраженными механическими препятствиями или его

спонтанное рецидивирование после устранении являлось показанием для госпитализации пациента и его дальнейшего дообследования. Показаниями к рентгеноскопии было расширение плечелоктевого сочленения на боковой рентгенографии, жалобы на ощущение нестабильности после устранения вывиха, высоко-энергическая травма, возникновение подвывиха в диапазоне 30°-130° амплитуды движения и положительный вальгус и/или варус стресс тесты. В случае простого вывиха без костной патологии пациенты были госпитализированы для дальнейшего дообследования в объеме МРТ. В случае наличия костной патологии пациенты были госпитализированы для дальнейшего дообследования в объеме КТ. Всем пациентам со сложными вывихами выполнено КТ, дополнительно 8 пациентам выполнено МРТ для уточнения и верификацией мягкотканых повреждений. Пациентам с изолированными переломами головки ЛК после предварительной оценки нестабильности с помощью возможных клинических тестов и рентгенографии выполняли гипсовую иммобилизацию и госпитализировали для дальнейшего обследования и лечения. Дополнительно 3 пациентам выполнено МРТ для уточнения и верификации мягкотканых повреждений. МРТ в нашем исследовании не являлось рутинной процедурой, поскольку наше хирургическое лечение определялось физической оценкой. Всем пациентам интраоперационно подтверждали наличие нестабильности при помощи рентгеноскопии. В соответствии с исходной стабильностью суставов при рентгеноскопии пациенты были разделены на три подгруппы: нестабильность 1 ст. (легкая), нестабильность 2 ст. (умеренная) и нестабильность 3 ст. (выраженная).

При выявлении 1 ст. нестабильности ЛС и отсутствии костной травмы пациентов лечили консервативно и не включали в исследование. При 2-3 ст. нестабильности или тяжелом устранении – пациентов госпитализировали для дальнейшей диагностики и хирургического лечения.


Травма ЛС
Простые вывихи
Сложный вывих
Перелом головки ЛК
Неконгурентность сустава на рентгене
подвывих при разгибании 30 -130
ранний рецидивирующий вывих
КТ
МРТ
1 ст
2 ст
3ст
Незначимые костные повреждение
Значимые повреждение венечного отростка
Перелом головки лучевой кости
Нет или частичное повреждение связок
Разрыв связок
II по Mason
III по Mason
Консервативное лечение
Хирургическое восстановление связок
Остеосинтез+ восстановление связок
Остеосинтез+ восстановление ЛЛКС
Эндопротезировани е +ЛЛКС


Алгоритм лечения
Латеральная колонна (1ст)
Латеральная колонна + средняя колонна (2ст)
Латеральная, средняя и медиальная колонна (3ст)
Плохое качество связки
Хорошее качество связки
- перелом венечного отростка (тип 1А)
- отрицательный выдвижной ящик
- перелом венечного отростка (тип 1В)
- положительный выдвижной ящик
Расширение медиальной суставной щели <20°
Расширение медиальной суставной щели >20°
Пластика/усиление лентой ЛЛКС
Рефиксация ЛЛКС
Остеосинтез венечного отростка или трансоссальный шов переднего отдела капсулы
Пластика/усиление лентой МКС

В ходе клинико-диагностического обследования пациентов с травматической ЗЛРН ЛС разделяли на нестабильность, обусловленную повреждением латеральной колонны (1 ст. нестабильности); на нестабильность, обусловленную повреждением латеральной и срединной колонн (2 ст. нестабильности), и нестабильность, обусловленную повреждением латеральной, средней и медиальной колонн (3 ст. нестабильности). В зависимости от вышеизложенных факторов мы разработали алгоритм лечения пациентов с травматической ЗЛРН (приложение Б).

При травматической нестабильности ЛС, обусловленной преимущественным повреждением латеральной колонной (1 ст. нестабильности), при переломах головки ЛК I и II типа по Meson проводили остеосинтез. При многооскольчатом переломе головки ЛК (более 3 фрагментов) (переломы типа III по Meson) выполняли ее удаление и эндопротезирование, после интраоперационной оценки состоятельности ЛЛКС, в зависимости от типа повреждения (разрыва или отрыва), выполняли рефиксацию (сшивание с армированием лентой или подшивание) к месту анатомического прикрепления при помощи анкерных фиксаторов. И учитывая сроки, прошедшие с момента травмы, ввиду быстрой дегенерации и рубцового замещения связок (рисунок 3.1), выполняли пластику ЛЛКС сухожильным аутотрансплантатом с использованием биодеградируемых винтов.

При травматической нестабильности ЛС, обусловленной повреждением латеральной и срединной колонн (2 ст. нестабильности), в случае перелома венечного отростка (тип 1А по классификации Driscoll) и/или отрицательный выдвижной ящик, ограничивались восстановлением латеральной колонной согласно алгоритму. При наличии свободного или многооскольчатого перелома, выполняли удаление костных. В случае перелома венечного отростка (тип 1В по классификации Driscoll) и/или положительный выдвижной ящик, восстановили его с рефиксацией переднего отдела капсулы

транссосальным швом затем выполняли восстановление латеральной колонны согласно алгоритму.

При травматической нестабильности, обусловленной повреждением латеральной, средней и медиальной колонн (3 ст. нестабильности), после восстановления латеральной и средней колонн согласно алгоритму, в зависимости от расширения медиальной щели сустава при стрессе вальгус-нагрузки выполняли пластику медиальной коллатеральной связки.

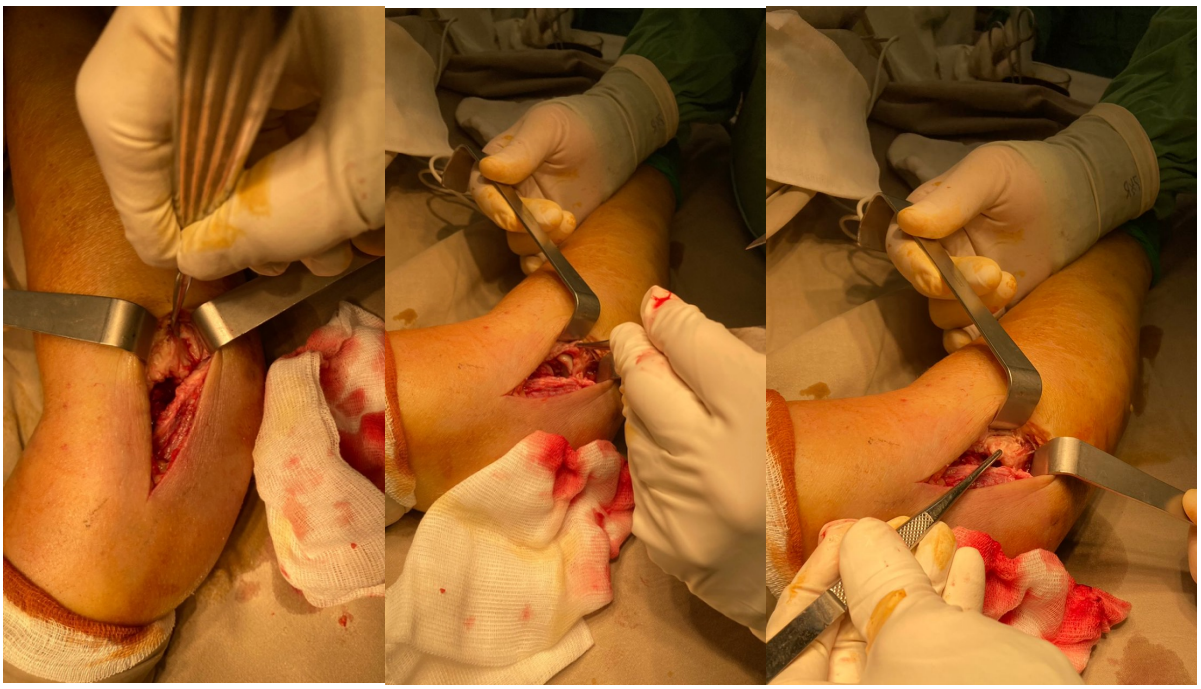


Рисунок 3.1 – Дегенерация и рубцовое замещения латерального связочного комплекса (собственное наблюдение)

Всем пациентам подгруппы с простой травматической нестабильностью ЛС n-15 (26%) было проведено хирургическое лечение по стандартному алгоритму с использованием латерального доступа и в 5 случаях – с дополнительным медиальным доступом для пластики МКС. Первым выполняли латеральный доступ по Кохеру с целью восстановления ЛЛКС. Ее рефиксацию производили в изометрической точке вращения ЛС на латеральном надмыщелке с помощью анкерного фиксатора и армирующего шва Krakow в 9 случаях или с помощью чрескостных швов в 6 случаях с формированием костных туннелей. В 3 случаях одного восстановления ЛЛКС недостаточно было для достижения концентрической стабильности ЛС. В этих

случаях выполняли медиальный доступ с целью восстановления переднего отдела капсулы и передней порции МКС. Способы восстановления и фиксации были аналогичны восстановлению ЛЛКС.

При выполнении хирургического вмешательства в подгруппе со сложной травматической нестабильностью методом выбора при переломах головки ЛК считали остеосинтез пластиной или винтами. Все переломы Mason II фиксировали компрессионными винтами (винты Барука) или с помощью анатомических пластин с угловой стабильностью. Переломы Mason III были зафиксированы с помощью анатомических пластин с угловой стабильностью. Показаниями к эндопротезированию у этих пациентов были:

(1) более трех суставных фрагментов головки ЛК;

(2) травматическое расслоение суставного хряща ЛК;

(3) многооскольчатый характер перелома шейки ЛК.

Среди пациентов в подгруппе сложных вывихов было n – 28 (93%) пациентов с переломом головки ЛК.

Переломы I типа были у 7 пациентов (25%). Удаление фрагментов головки ЛК выполнили 3 пациентам (43%), из-за смещения отломков и ввиду незначимого объема фрагмента головки ЛК, остеосинтез винтами выполнили 4 пациентам (57%).

При переломах II типа, встретившихся у 14 пациентов (50%), остеосинтез винтами выполнили 10 пациентам (71,5%), остеосинтез пластиной выполнили 4 пациентам (28,5%).

При переломах III типа, встретившихся у 7 пациентов (25%), остеосинтез пластиной выполнили 3 пациентам (43%), эндопротезирование – 4 пациентам (57%) (таблица 3.1).

В этой подгруппе у n – 6 пациентов выявлен отрыв переднего отдела капсулы от места прикрепления на венечном отростке с нарушением концентрической стабильности ЛС и расширением плечелоктевого сочленения более 6мм. Им потребовалось восстановление переднего отдела капсулы швом «Лассо», также у 2 из них при выполнении тестов на

стабильность ЛС в конце операции выявлена тенденция к подвывиху и расширение медальной щели более 20º, потребовавшее дополнительную фиксацию МКС с выполнением медиального доступа (таблица 3.3).

Таблица 3.1 – Виды хирургических вмешательств на головке ЛК

Тип перелома / **Вид опер.**	**I**		**II**		**III**		**всего**	
	Абс.	**%**	**Абс.**	**%**	**Абс.**	**%**	**Абс.**	**%**
Удаление фрагмента, дебридмент	3		—	—	—	—	3	
Остеосинтез винтами	4		16		—	—	20	
Остеосинтез пластиной	—	—	5		5		10	
Эндопротезирование	—	—	—	—	7		7	
Всего	7		23		13		40	100

Среди пациентов в подгруппе сложных вывихов было n – 22 пациентов (73,3%) с переломом венечного отростка и включали в себя переломы венечного отростка 1-го типа у 15 пациентов (68%), из них 8 (53%) с типом 1А. 6 (40%) пролечены консервативно (без фиксации) ввиду отсутствия значительного смещения отломков (до 2мм), 2 (13%) выполнили удаление фрагментов из-за незначимого многооскольчатого характера перелома.

Переломы тип 1В диагностировали у 7 (47%) пациентов, им выполнили рефиксацию швом «лассо».

Переломы венечного отростка 2В типа были у 6 пациентов (27%). Остеосинтез винтами выполнили 4 пациентам (67%), рефиксацию швом «лассо» выполнили 2 пациентам (33%).

Одному пациенту с 3В ст. с изолированным оскольчатым переломом венечного отростка 2В типа выполнили остеосинтез венечного отростка винтом со швом типа «лассо» и рефиксацию ЛЛКС и МКС с армированием лентой, а также рефиксацию общих сухожилиях разгибателей и сгибателей (таблица 3.2).

У 2 пациентов с 3В ст. при выполнении тестов на стабильность ЛС выявлена тенденция к подвывиху и расширение медальной щели более 20º, потребовавшее дополнительную фиксацию МКС, потребовавшую дополнительную фиксацию МКС с выполнением медиального доступа (таблица 3.3).

Таблица 3.2 – Виды хирургических вмешательств на венечный отросток

	1а,1б		**2б,2в**		**Всего**	
	Абс.	**%**	**Абс.**	**%**	**Абс.**	**%**
Консервативно	6	40%	—	—	6	27%
Дебридмент	2	13%	—	—	2	9%
Шов «Лассо»	7	47%	2	29%	9	41%
Остеосинтез винтами	—	—	5	71%	5	23%
Всего	15	100%	7	100%	22	100%

Среди пациентов в подгруппе с изолированными переломами головки ЛК n – 12 (21%) были только переломы II типа у 7 (58,5%), у 6 (85,7%) пациентов из них выполнили остеосинтез винтами, у 1 (14,2%) – остеосинтез пластиной и III типа – у 5 (41,6%), из них 2 пациентам выполнили остеосинтез пластиной и 3 пациентам – эндопротезирование (таблица 3.1).

В этой подгруппе у n-2 с 3А ст. пациентов выявлен отрыв переднего отдела капсулы от места прикрепления на венечном отростке с нарушением концентрической стабильности ЛС и расширением плечелоктевого сочленения более 4мм. Им потребовалось восстановление переднего отдела капсулы швом «Лассо».

Таблица 3.3 – Виды хирургических вмешательств на мягкотканых стабилизаторах.

Название сопутствующей процедуры к рефиксации ЛЛКС	**Количество пациентов**	**%**

Рефиксация переднего отдела капсулы	11	19%
Рефиксация МКС	9	16%
Всего	20	35%

При хирургическом лечении использовали разные доступы

Латеральный доступ Кохера

В нашем исследовании показанием к данному доступу были

1) остеосинтез головки ЛК винтами;

2) эндопротезирование головки ЛК;

3) рефиксация ЛЛКС.

Доступ Каплана

Показания к данному доступу:

1) остеосинтез ЛК кости пластиной и рефиксация ЛЛКС;

2) рефиксация венечного отростка (I тип по классификации Driscoll), передней отдел капсулы и ЛЛКС.

Медиальный доступ Jobe использовался для пластики МКС.

В ряде случаев при повреждениях по типу «ужасной триады» с 3В ст. выполняли задний расширенный доступ с диссекцией кожи. Преимущество данного доступа в том, что он обеспечивает доступ как к медиальной, так и к латеральной поверхности сустава, а также позволяет избежать дополнительного медиального разреза в случае необходимости создания медиального окна. Кроме того, задний кожный разрез характеризуется более низким риском повреждения кожных нервов по сравнению с медиальным и латеральным доступами.

3.1.1 Оперативная техника

3.1.1.1 Восстановление латеральной локтевой коллатеральной связки

Хирургическая операция проводилась под общим наркозом и/или проводниковой анестезией плечевого сплетения подмышечным или надключичным доступом под контролем УЗИ и STIMUPLEX с наложением кровоостанавливающего жгута на верхнюю треть плеча в положении пациента на спине. Руку укладывали на приставной столик (рисунок 3.2).



Рисунок 3.2 – Положение пациента на операционном столе (собственный материал)

Под ЭОП контролем подтверждали диагноз ЗЛРН с помощью «lateral pivot shift», варусного и вальгусного стресс-тестов, которые дали положительные результаты во всех случаях. Оптимальным считали доступ по Кохеру из-за низкого риска повреждения заднего межкостного нерва, что особенно важно при расширении доступа дистально. Доступ расширяли проксимально с целью рефиксации ЛЛКС. Обязательным условием является положение верхней конечности в полной пронации, обеспечивающей

максимальное удаление заднего межкостного нерва от зоны оперативного доступа. Это позволяло при необходимости расширить операционное поле до дистального отдела бугристости ЛК.

До обработки зоны операционного поля для пространственной ориентации мы выполняли разметку костных ориентиров ЛС (латеральный надмыщелок плечевой кости, проксимальный отдел ЛК, локтевой отросток и проксимальный отдел диафиза локтевой кости).



Рисунок 3.3 – Костные ориентиры, латеральный доступ по Кохеру (собственный материал)

Латеральный доступ Kocher выполняли из разреза 5-7 см от латерального надмыщелка плечевой кости дистально к проекции задней поверхности головки ЛК (рисунок 3.3). Через интервал между трехглавой мышцей плеча и плечелучевой мышцей с длинным лучевым разгибателем запястья, тупо и остро обнажали латеральную часть мыщелка плечевой кости и латеральной капсулы ЛС. Дистальнее головки ЛК межмышечный доступ выполняли между локтевым разгибателем запястья и локтевой мышцей, а общее сухожилие разгибателей пальцев и запястья отводили кпереди без его

отсечения для визуализации места прикрепления ЛЛКС на латеральном надмыщелке плечевой кости. Во всех случаях отрыв происходил от места прикрепления на латеральном надмыщелке (рисунок 3.4).

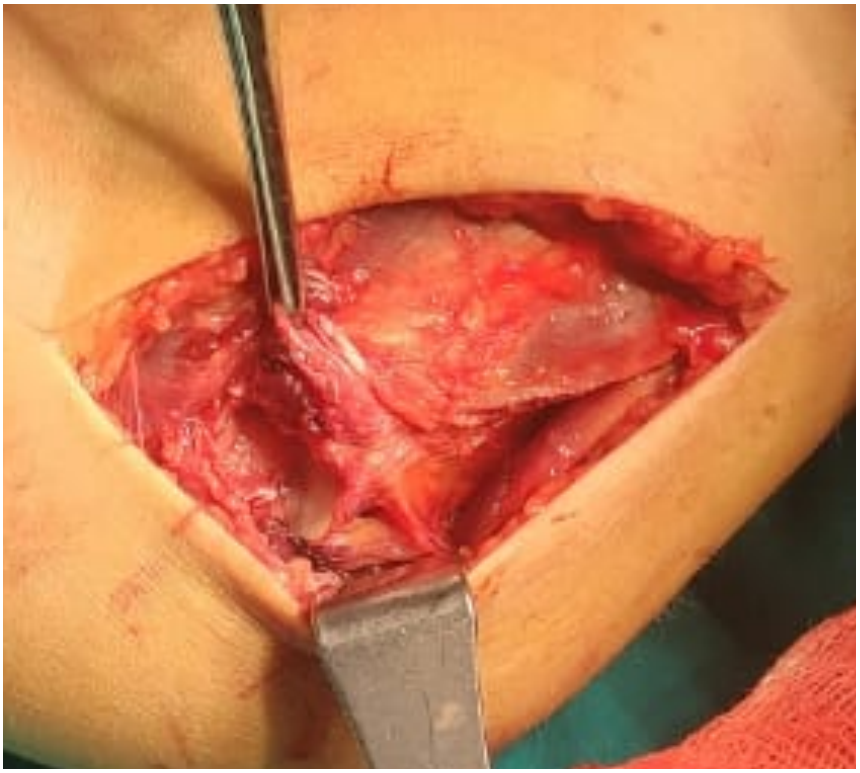


Рисунок 3.4 – Латеральный доступ по Кохеру. Отрыв ЛЛКС (собственный материал)

На этом этапе производили санацию ЛС, удаление внутрисуставной гематомы. Далее выполняли установку анкера на 0,5 см проксимальнее места прикрепления для более полноценного сопоставления поврежденного сухожилия.

ЛЛКС выделяли вместе с ЛКС, прошивали по Кракову и рефиксировали к месту прикрепления при помощи анкерного фиксатора «FASTIN» (DePuy Sintes, США) диаметром 5,5 мм в положении пронации предплечья и 45° сгибания в ЛС (рисунок 3.4, 3.5).

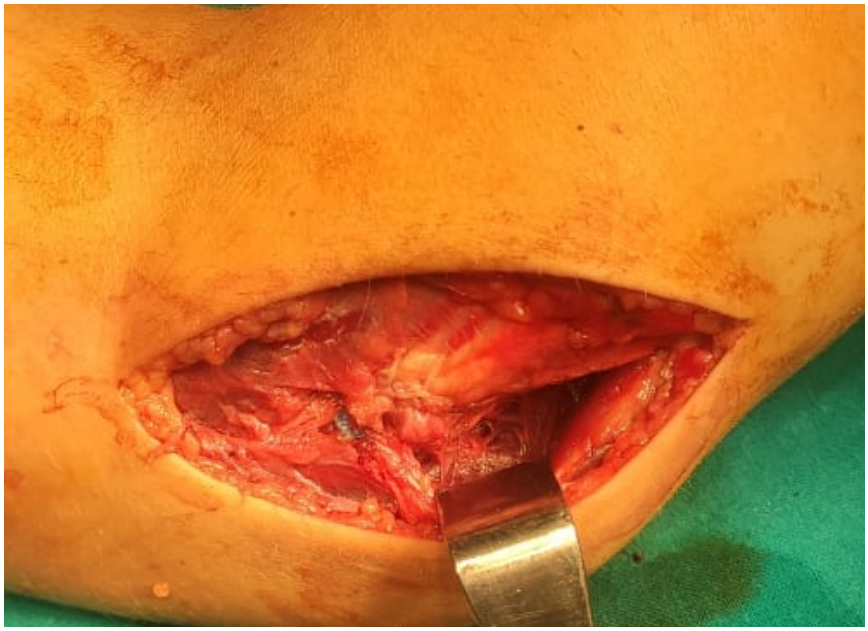


Рисунок 3.5 – Латеральный доступ по Кохеру. Рефиксация ЛЛКС с помощью анкерного фиксатора (собственный материал)

При сложных вывихах рефиксацию ЛЛКС выполняли из доступа Каплана, между общим разгибателем пальцев и коротким лучевым разгибателем запястья. Данный доступ обеспечивает большую визуализацию проксимального отдела ЛК и переднего отдела ЛС. Разрез кожи выполняли длинной 5 – 7см (рисунок 3.6, 3.8). Обнажали поверхностную фасцию и рассекали ее в области общего разгибателя пальцев и короткого лучевого разгибателя запястья, между которыми тупо и остро выполняли мышечный расщеп и обеспечивали доступ к головке ЛК, ЛЛКС и переднему отделу сустава (рисунок 3.6, 3.7).



Рисунок 3.6 – Латеральный доступ по Каплану. Межмышечный интервал, между общим разгибателем пальцев и коротким лучевым разгибателем запястья (собственный материал)

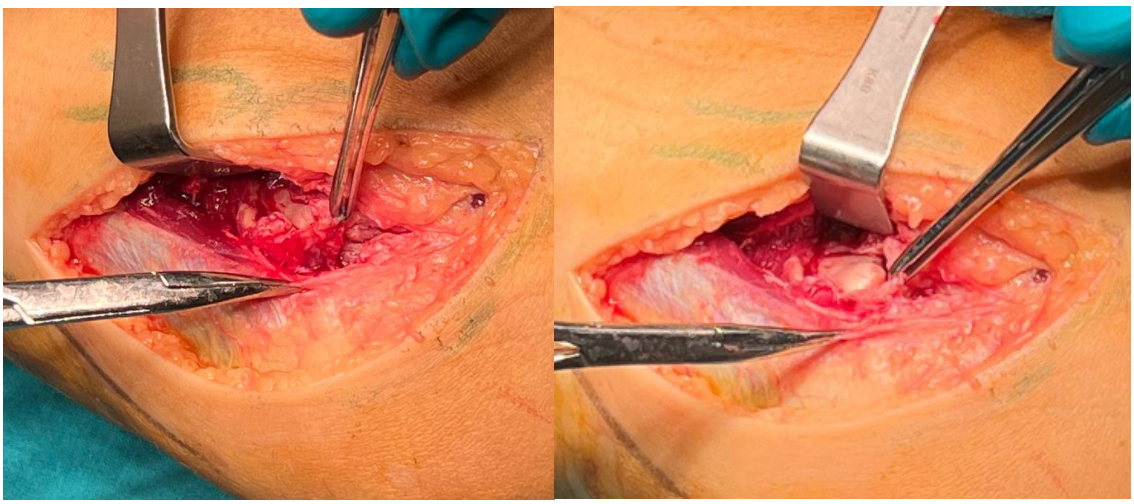


Рисунок 3.7 – Латеральный доступ по Каплану. ЛЛКС (собственный материал)



Рисунок 3.8 – Латеральный доступ по Каплану. Рефексация ЛЛКС с помощью анкерного фиксатора (собственный материал)

В n = 20 (35%) случаях рефиксацию ЛЛКС проводили по методу костных туннелей «Docking». Выполняли 3 костных канала: один для введения связки (основной), два – для фиксации шва (вспомогательные). 3 канала формировали сверлом 2,7 мм в виде треугольника с вершиной на латеральном надмыщелке в месте прикрепления ЛЛКС и основания на 1 см проксимальнее надмыщелка равноудаленных от него вентрально и дорзально. Используя свободную иглу, через каналы проводили нить, которой была прошита связка с выведением во вспомогательные каналы, и проводили ЛЛКС в основной канал (рисунок 3.9). Важно постоянно контролировать натяжение и изометричность ЛЛКС. Завязывание узлов проводили в положении 45° сгибания в ЛС с пронацией предплечья в случаях интактной МКС. При наличии повреждения МКС фиксацию проводили в нейтральном положении предплечья.

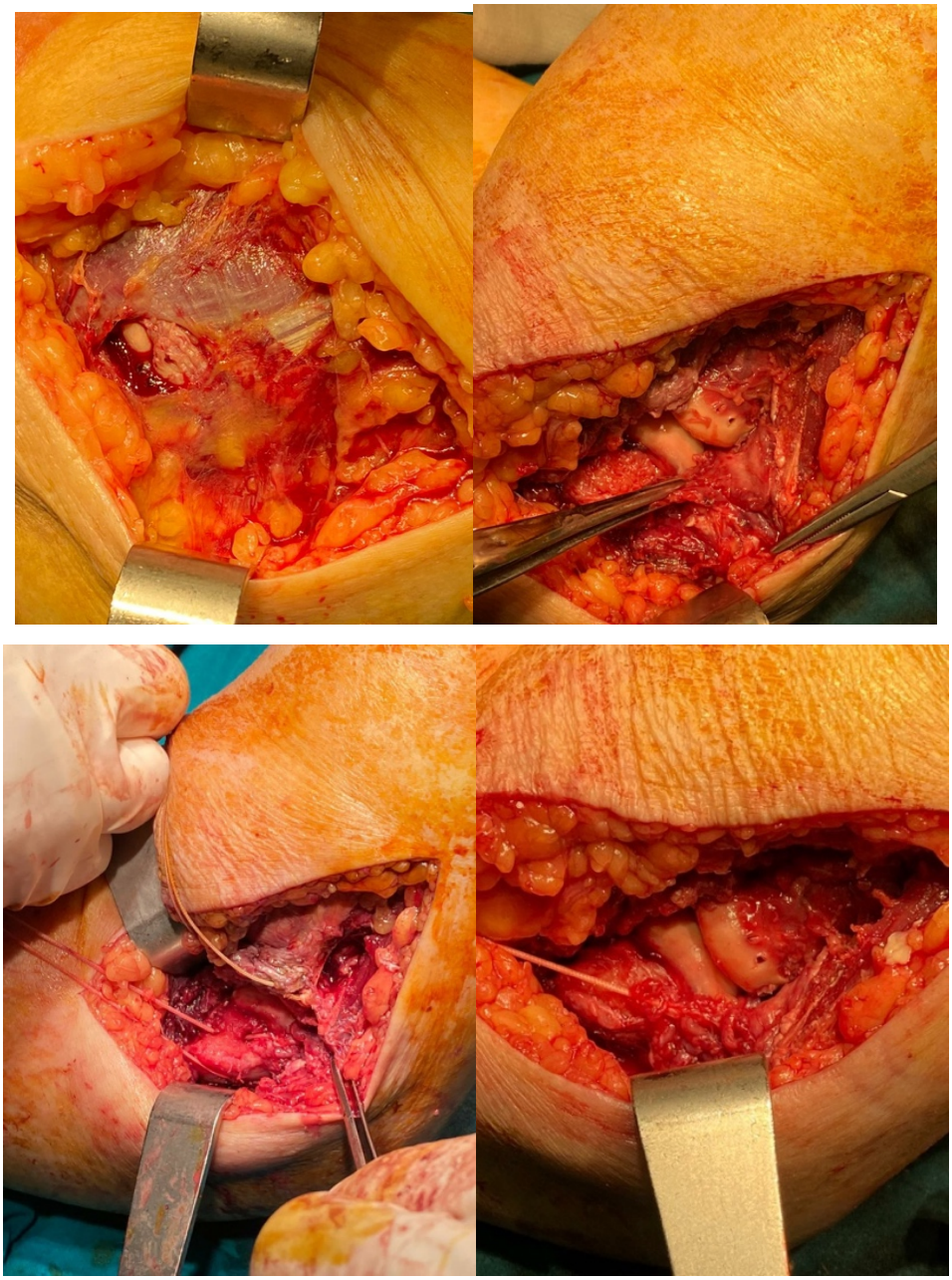


Рисунок 3.9 – Отрыв ЛЛКС и общего сухожилия мышц разгибателей запястья и кисти от латерального надмыщелка плечевой кости. Рефиксация ЛЛКС по методу костных туннелей «Docking». Шов кольцевидной связки (собственный материал)

В случаях выраженных дегенеративных изменений ЛЛКС и ее рубцевания выполняли в 10 – аугментацию нерассасывающейся шовной лентой толщиной 2 мм (рисунок 3.10). В 2 случаях пластику из сухожильного аутотрансплантата ипсилатеральной длинной ладонной мышцы (рисунок 3.11, 3.12).

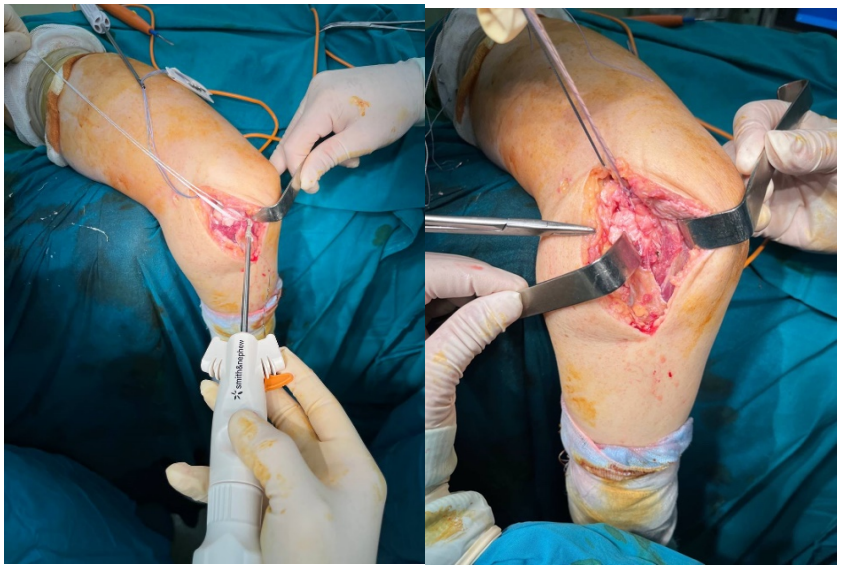


Рисунок 3.10 – Аугментация ЛЛКС лентой

Данную манипуляцию выполняли по разработанной нами методике фиксации аутотрансплантана (Патент РФ №2809448 от 11 декабря 2023) (рисунок 3.11) [11].

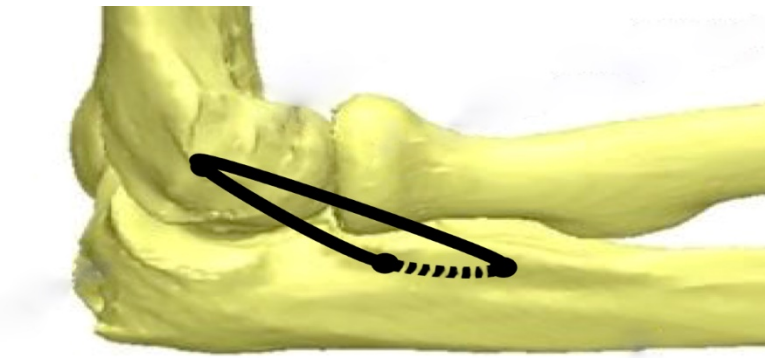


Рисунок 3.11 – Схема пластики ЛЛКС

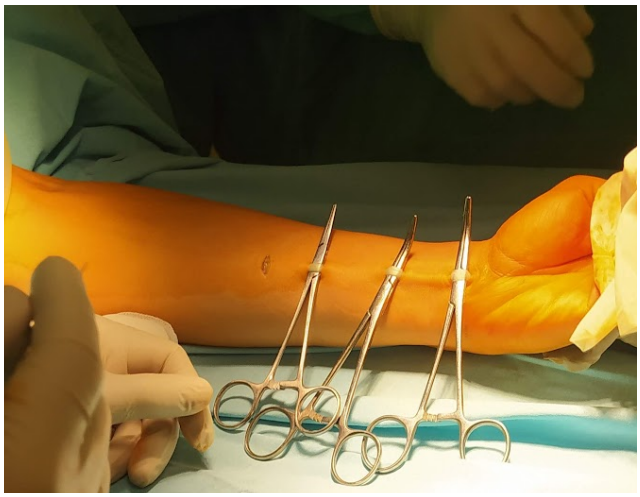


Рисунок 3.12 – Забор аутотрансплантата сухожилия длинной ладонной мышцы

Для этого в локтевой кости на гребне супинатора просверливали два слепых отверстия диаметром 4 мм на расстоянии между ними не менее 1 см. Первое отверстие просверливали возле бугорка на гребне супинатора, а второе – на 1 – 2 см проксимальнее у основания кольцевидной связки (рисунок 3.13). Для создания туннеля между отверстиями использовали изогнутое шило.

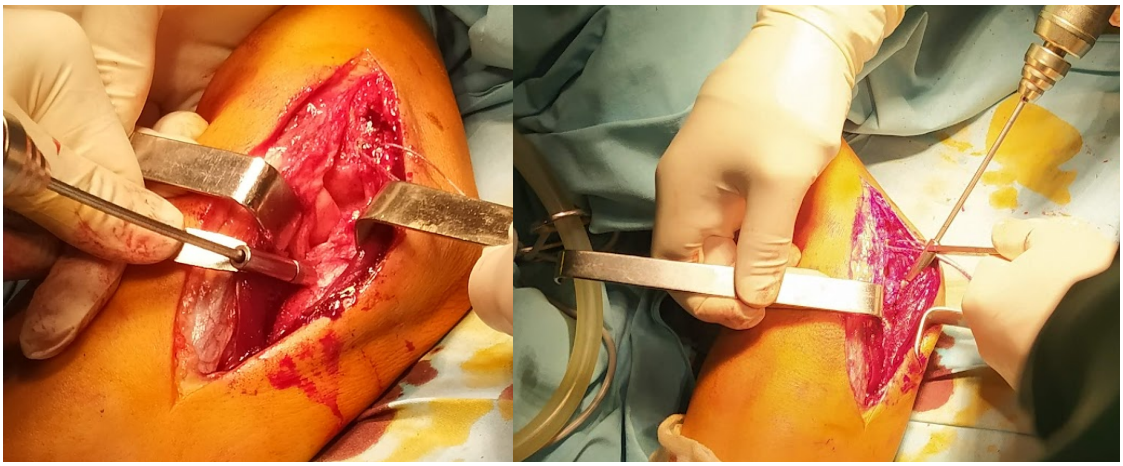


Рисунок 3.13 – Рассверливание двух слепых отверстий на локтевой кости

Затем в изометрической точке места прикрепления ЛЛКС на латеральном надмыщелке формировали слепой канал диаметром 4 мм и глубиной 15 мм (рисунок 3.14).

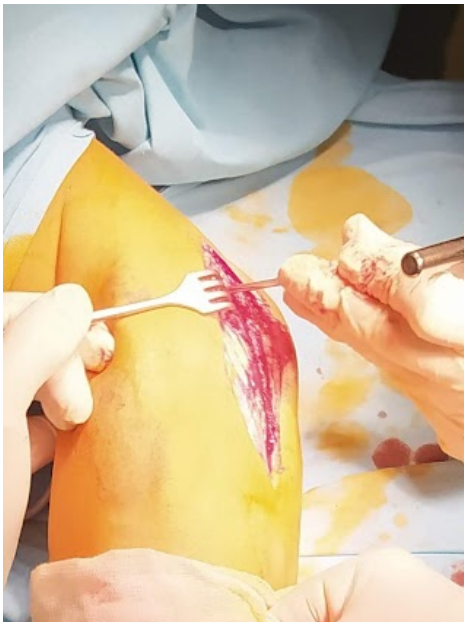


Рисунок 3.14 – Формирование слепого канала на латеральном на мыщелке плечевой кости

Затем трансплантат проводили через каналы в локтевой кости. Положение ЛС от 30 до 40 градусов сгибания и с пронацией предплечья. Окончательную длину трансплантата определяли, помещая свободные концы трансплантата рядом с плечевым каналом и визуально оценивая длину трансплантата, необходимую для его адекватного натяжения в плечевом канале. Измеряли длину свободных концов трансплантата и укорачивали так, чтобы 15 мм трансплантата входили в плечевой тоннель. После предварительного натяжения трансплантата швы-держалки протягивали через канюлированную отвертку, а трансплантат и наконечник отвертки вводили в туннель по проводнику. Затем, в положении 30°– 40° сгибания в ЛС и пронации фиксировали трансплантат винтом «Biosteon» для тенодеза 4,75 х 15 мм.

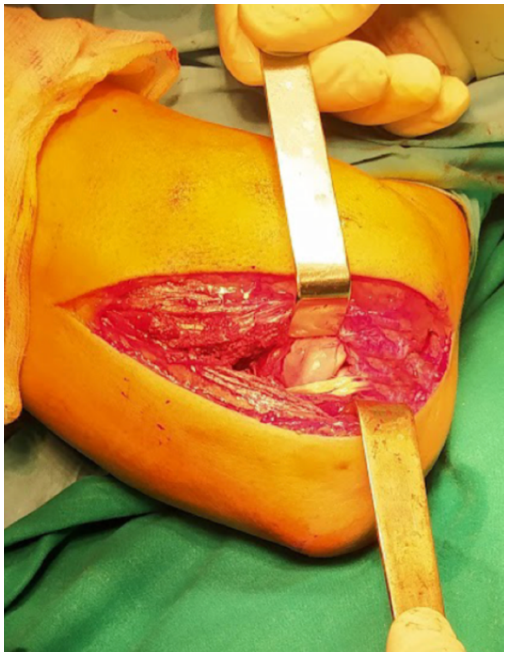


Рисунок 3.15 – Фиксация аутотрансплантата на надмыщелке плечевой кости

После фиксации аутотрансплантата (рисунок 3.15), осуществляли его динамическую фиксацию на протяжении к капсуле сустава для обеспечения динамической защиты аутотрансплантата от трения о головку ЛК и головчатое возвышение плечевой кости.

3.1.1.2 Лечение сопутствующих повреждений

Лечение переломов венечного отростка и отрыва передней капсулы сустава

Восстановление целостности поврежденных структур выполняли от наиболее глубоких к поверхностным, то есть сначала восстанавливали целостность венечного отростка и структур передней капсулы сустава, затем головки ЛК и окончательным этапом проводили реконструкцию ЛЛКС (рисунок 3.18). Реконструкцию области венечного отростка и структур передней капсулы сустава выполняли при помощи трансоссального шва или выполняли остеосинтез венечного отростка винтом (рисунок 3.16, 3.17), если позволял размер фрагмента. Для фиксации больших фрагментов венечного отростка типа 1В и 2В по Driscoll использовали канюлированные винты с

короткой нарезкой 3мм, проведенные ретроградно сзади наперед. Фиксацию структур передней капсулы проводили в положении сгибания в локтевом суставе 90°.

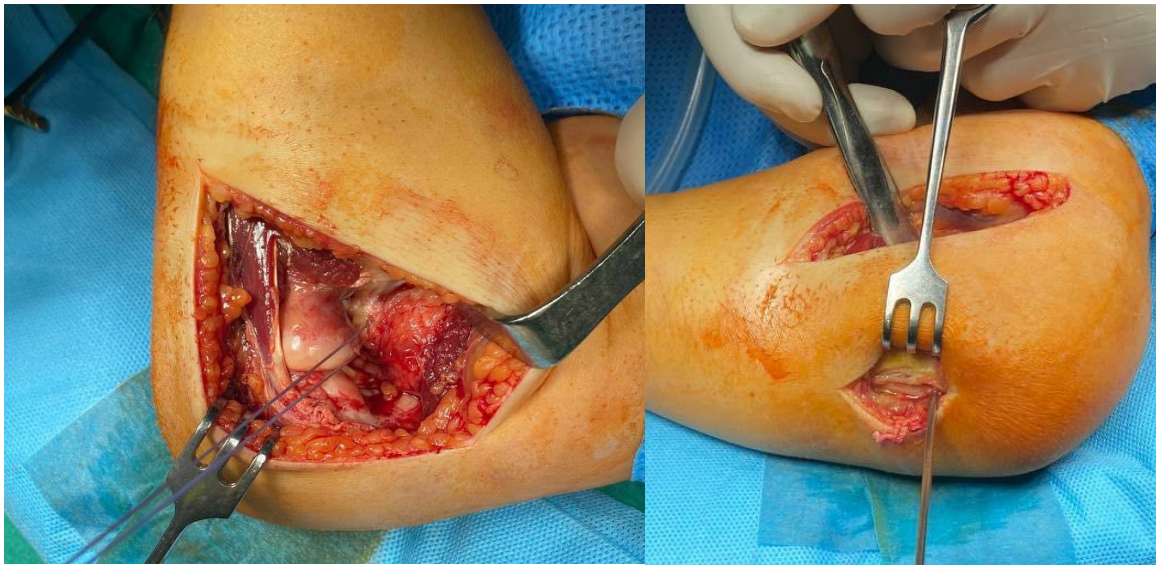


Рисунок 3.16 – Фиксация перелома венечного отростка и передней капсулы сустава трансоссльным швом «лассо»

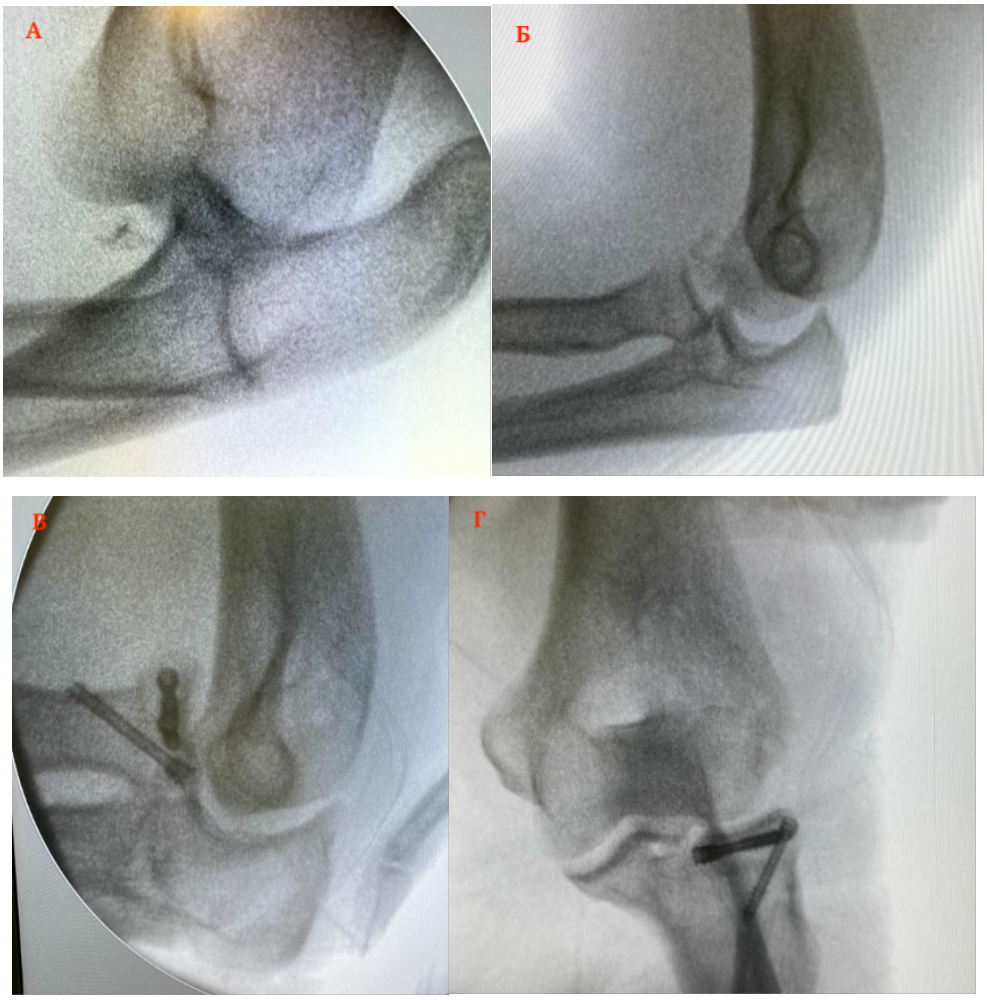


Рисунок 3.17 – Рентгенограммы локтевого сустава с повреждением «ужасной триады» (А и Б – до операции, В и Г после операции (транссосальнная фиксация венечного отростка, остеосинтез головки ЛК винтами, рефиксация ЛЛКС методам костных тунелей)

Лечение переломов головки лучевой кости

При выполнении остеосинтеза головки ЛК, при восстановимых переломах головки ЛК II типа по Mason для остеосинтеза после анатомической репозиции и временной фиксации спицами Кишнера, использовали винты по типу Барука 2,4 мм. Неоскольчатые переломы шейки ЛК восстанавливали посредством двух либо трех косонаправленных винтов, фиксирующих головку к шейке, или анатомических пластин с угловой стабильностью, в случаях если перелом переходил на шейку лучевой кости. Для позиционирования пластины и доступа к проксимальному отделу диафиза ЛК выполняли дополнительную диссекция мягких тканей в дистальном направлении. Данный доступ имеет риск повреждения заднего межкостного нерва, поэтому диссекцию в дистальном направлении проводили в положении максимальной пронации предплечья. При этом маневре межкостный нерв смещается дорзальнее, чем снижается риск его травматизации. Пластину при позиционировании на головке ЛК укладывали по боковой (бесхрящевой) поверхности, что исключало конфликт пластины и вырезки локтевой кости. После остеосинтеза пластиной восстанавливали рассеченную кольцевидную связку и далее ЛЛКС И ЛКС.

При повреждении головки ЛК менее 25% и многооскольчатом характере перелома производили удаление фрагментов. Далее восстанавливали ЛКС и ЛЛКС.

При невосстановимых переломах головки и шейки ЛК III типа по Mason выполняли эндопротезирование головки ЛК. Удаленные фрагменты, как паззл, собирались вне операционной раны для определения размеров протеза головки ЛК (рисунок 3.18). Размер головки и высоту шейки эндопротеза определяли методом совмещения с поверхностью венечного отростка и малой сигмовидной вырезкой локтевой кости. Мы избегали удаления головки ЛК без

ее эндопротезирования, особенно при ужасной триаде, так как головка ЛК является важным противовальгусным стабилизатором при повреждениях МКС, а также создает анатомичное натяжение восстановленной ЛЛКС, противодействуя варусной и ЗЛРН (рисунок 3.19).



Рисунок 3.18 – Оскольчатый перелом головки лучевой кости III по Mason



Рисунок 3.19 – Послеоперационные рентгенограммы ЛС
(Эндопротезирование головки лучевой кости. Рефиксация ЛЛКС)

После восстановления венечного отростка головки ЛК и ЛЛКС для оценки стабильности ЛС проводили тест «провисающего предплечья» (Рисунок 3.20), а также оценивали стабильность ЛС по всей амплитуде сгибания и разгибания в положениях пронации, супинации и в нейтральном

положении предплечья. Если ЛС оставался конгруэнтным на диапазоне от 30° до полного сгибания в одном или нескольких ротационных положениях предплечья, то в восстановление МКС не проводили.



Рисунок 3.20 – Тест «провисающее предплечье» после остеосинтеза головки лучевой кости и рефиксации ЛЛКС

Лечение повреждении медиальной коллатеральной связки

При сохранении нестабильности после рефиксации ЛЛКС и наличия повреждения МКС, мы восстанавливали МКС (n = 9) или применяли внешний шарнирный фиксатор (n = 11). Рефиксацию МКС к внутреннему надмыщелку плечевой кости выполняли по схожей методике при помощи анкерного фиксатора «FASTIN» 5,5 мм (DePuy Sintes, США) или в костных туннелях. Рефиксацию МКС проводили из переднемедиального доступа без визуализации и транспозиции локтевого нерва. У одного пациента, в связи с выявленным по результатам МРТ подвывихом локтевого нерва, выполнили транспозицию локтевого нерва на переднюю поверхность, при чем визуализация МКС и внутреннего надмыщелка в данном случае была более полноценной. Доступ осуществляли по методике «Jobe», дугообразным разрезом спереди от медиального надмыщелка. При этом доступе требуется особое внимание для идентификации и сохранения целостности многочисленных медиальных ветвей кожного нерва предплечья. Разрез

расширяли проксимально 3 – 4 см вдоль медиального мыщелкового гребня плечевой кости (дистальная треть межмышечной перегородки) и дистально на 3 – 4 см, вдоль мышечного брюшка локтевого сгибателя запястья, над возвышенным бугорком. Общее сухожилие сгибателей остро и тупо отсепаровывали по ходу волокон и отводили дистально для улучшения визуализации медиальной часты капсулы сустава и МКС.

Зданий расширенный доступ с диссекцией кожи

В 3 случаях ЗЛРН 3b степени с повреждением венечного отростка и головки ЛК хирургическое вмешательство выполняли через задний расширенный доступ с диссекцией кожи (рисунок 3.21).

Разрез кожи выполняли на 5 см проксимальнее от локтевого отростка и продолжали дистально через верхушку локтевого отростка на 5 см дистальнее. Затем производили диссекцию кожи и формировали латеральный и медиальный кожно-фасциальные лоскуты. Для глубокого латерального доступа использовали интервал Кохера, между локтевым разгибателем запястья и локтевой мышце. Доступ к медиальному отделу сустава осуществляется через интервал между локтевым сгибателем запястья. Также в этих случаях выполняли транспозицию локтевого нерва.

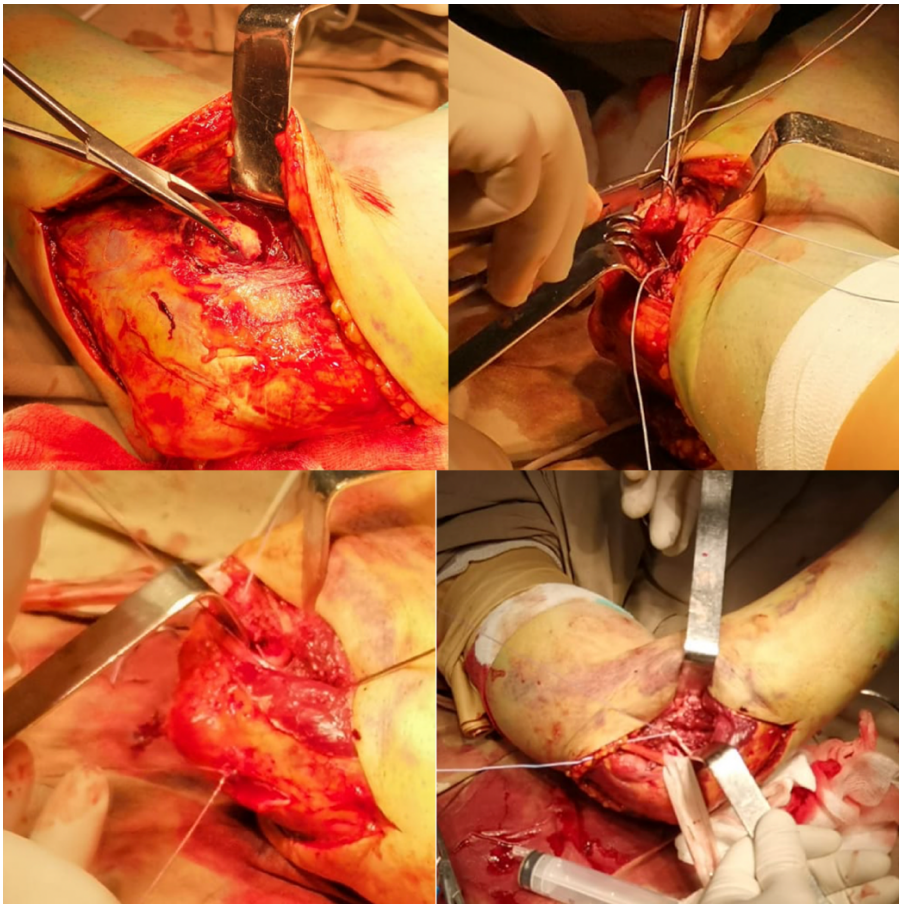


Рисунок 3.21 – Зданий расширенный доступ с диссекцией кожи

3.1.2 Послеоперационное ведение и реабилитация пациентов

Основной целью нашего реабилитационного протокола являлось раннее начало движений в суставе, не нарушая его конгруэнтности, и щадящее отношение к восстановленным костным и мягкотканым структурам. Для достижения цели мы следовали двум принципам: а – продолжительность иммобилизации зависит от характера травмы; б – стабильность в суставе предпочтительнее подвижности.

Статическую иммобилизацию ЛС в положении сгибания 90° проводили в течение 2 дней для профилактики отека и болевого синдрома.

Двигательный режим после восстановления связочного комплекса локтевого сустава.

Со второго дня после операции разрешали упражнения на укрепление мышц плеча, запястья и кисти при отсутствии выраженного болевого синдрома. На 8 сутки, по мере снижения болевого синдрома и отека, начинали

активные упражнения на амплитуду движений, при этом для защиты восстановленных связок использовали ортопедический реабилитационный протокол, когда пациент лежит на спине с плечом/предплечьем, расположенным вертикально над головой. Это положение использует силу тяжести для сохранения компрессии в суставе, а также уменьшает чувство страха у пациента. Данный метод позволял дозированно увеличивать амплитуду движений в ЛС, при этом разгибание ограничивали до 30° в течении 2 недель после операции, а сгибание не ограничивали. Ротацию предплечья разрешали исключительно в положении сгибания в ЛС 90° для защиты восстановленных связок.

Активная разработка движений в ЛС с отягощением веса не более 1 – 3кг разрешали с 3 недели после операции. Выбор груза зависел от субъективной оценки болевого синдрома. При появлении боли после разработки движений рекомендовали прекращение использования груза до исчезновения болей. При остаточной нестабильности, выявленной интраоперационно, использовали ортопедический шарнирный ортез, позволяющий дозированно увеличивать амплитуду движений в ЛС, при этом разгибание ограничивали до 30° в течение 3 недель после операции, а сгибание не ограничивали.

Динамическую иммобилизацию прекращали через 4-6 недель после операции, после чего пациенты проходили реабилитационное лечение (ЛФК, ФТЛ). Все ограничения снимали к 6 неделям после операции. Спортивные нагрузки разрешали через 2-3 мес. после операции в тренировочном режиме, а через 6 мес. – без ограничений.

Из физиотерапевтического лечения использовали:

1) электрофорез 3% раствора хлористого натрия или йодистого калия лидазы (64 ЕД.), трилона – Б по 10 процедур с чередованием;

2) магнитно-импульсную стимуляцию мышц плеча и предплечья (8-10 процедур) (Данное мероприятие противопоказано пациентам с имплантированными металлоконструкциями);

3) электромиостимуляцию (8-10 процедур);

4) механотерапию с использованием аппарата «АРТРОМОТ».

Помимо физической и физиологической реабилитации пациентам проводили и медикаментозное лечение.

1. «Индометацин» по 50мг по 1табл. 2 раза в день в течение 3 недель с целью угнетения образования гетеротопических оссификатов.

2. Эзомепразол 20мг по 1 табл. 1раз в день на период приема НПВС с целью профилактики развития гастропатии.

3. Мидокалм- 50мг 1 табл. за час до начала занятий ЛФК с целью миорелаксации не более 2 раз в день.

3.2 Лечение пациентов контрольной группы (без пластики латеральной локтевой коллатеральной связки)

Хирургическое лечение пациентов с травматической ЗЛРН ЛС в контрольной группе мы проводили таким же образом, только без восстановления связочного аппарата ЛС. При возникновении рецидивирующих вывихов выполняли трансартикулярную фиксацию спицами или накладывали аппарат наружной фиксации.

3.2.1 Послеоперационное ведение и реабилитация пациентов

Всем пациентам проводили иммобилизацию верхней конечности в задней гипсовой лонгете от пястно-фаланговых суставов до верхней трети плеча на срок до 3 недель, или в шарнирном ортезе в положении сгибания в ЛС до 90°. с последующей заменой лангетной гипсовой повязки на косыночную до 6 недель. Движения в ЛС разрешали сразу после отказа от гипсовой иммобилизации. Нагрузку на верхнюю конечность разрешали только после консолидации перелома. Профилактика гетеротипической оссификации не проводилась.

Пациентам рекомендовали нестероидные противовоспалительные препараты, ЛФК для смежных сегментов. После снятия гипсовой лонгеты

пациенты занимались лечебной физкультурой с целью укрепления мышц, связочного аппарата ЛС и восстановления движений и получали ФТЛ. Рекомендовали ограничить спортивную нагрузку до 3 месяцев с момента травмы.

3.3 Резюме

Для определения тактики лечения вывиха костей предплечья для начала выполняли его устранение под местной анестезией, далее проводили полноценное физикальное обследование сустава. В первую очередь выполняли сгибание и разгибание в полном объеме и, если происходил вывих, ориентировались на хирургическое лечение. Обследование в положении супинации предплечья позволяло оценить заднелатеральную ротационную стабильность сустава. Варусную и вальгусную нагрузки проверяли при сгибании 30° в ЛС. Также проводили тест «Lateral pivot-shift» для оценки состоятельности латерального коллатерального комплекса и ротационной стабильности.

При выявлении нестабильности после устранения вывиха стандартные рентгенограммы в 2-х проекциях были малоинформативны. В таких случаях выполняли дообследование: КТ – для выявления скрытой костной травмы, МРТ – для верификации повреждения связочных структур. Стоит отметить, что МРТ необходимо проводить в разогнутом положении, а для этого перед проведением исследования выполняли адекватное обезболивание. Проведение стресс-рентгенограмм так же было достаточно проблематичным, исследованием: ввиду острой травмы проводили в операционной после анестезии с использованием ЭОПа.

Цель хирургического вмешательства – снизить риск хронической нестабильности за счет понижения степени травмы и раннее возвращение к физической активности. В нашем разработанном алгоритме представлена этапность восстановления стабилизирующих структур для понижения степени травмы и достижения стабильности сустава. В первую очередь мы

восстанавливали всегда повреждающийся латеральный коллатеральный комплекс, в частности ЛЛКС при второй степени ЗЛРН с повреждением латеральной и медиальной колонн, восстанавливали передний отдел капсулы сустава и ЛЛКС. В последнюю очередь требует восстановления медиальная коллатеральная связка при 3 степени ЗЛРН с повреждением латеральной, средней и медиальной колонн. Мы восстанавливали ее целостность при сохранении медиальной нестабильности после стабилизации латеральных структур, что проверялось при помощи ЭОПа во время интраоперационного выполнения вальгусной стресс нагрузки, расширения медиальной щели сустава в прямой проекции более 20° и сохранение неконгруэнтности сустава (расширение плечелоктевого сочленения более чем на 4 мм в боковой проекции) после стабилизации латеральных структур являлось для нас прямым показанием для восстановления медиальной коллатеральной связки.

Лечение вывихов ЛС представляет собой проблему балансирования противоположных рисков: стойкой нестабильности и прогрессирующей тугоподвижности. Стратегия лечения, особенно при тяжелых формах, требует обширных анатомических и биомеханических знаний для понимания сложных взаимодействий между различными поврежденными стабилизаторами. Мы считали оптимальным доступом при 1 степени (повреждение только латеральной колоны ЛС) – заднелатеральный доступ Кохера, при условии целостности костных структур. При 2 степени (повреждение латеральной и средней колоны) считали оптимальным доступом латеральный доступ по Каплану, и. наконец, при 3 степени, в которой включается повреждение всех колон (латеральной, средней, и медиальной колон) считали оптимальным решением, использование 2-х доступов, в связи с меньшей травматичностью мягких тканей и лучшей визуализацией поврежденных структур.

ГЛАВА IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ТРАВМАТИЧЕСКОЙ ЗАДНЕЛАТЕРАЛЬНОЙ РОТАЦИОННОЙ НЕСТАБИЛЬНОСТЬЮ

4.1 Результаты основной группы исследования

В нашем исследовании у всех пациентов имелось повреждения ЛЛКС, им была выполнена реконструкция ЛЛКС. Учитывая качество ЛЛКС, оцененной интраоперационно, 25 (44%) пациентам выполняли рефиксацию ЛЛКС с помощью анкерного фиксатора, 20 (35%) пациентам техникой костных туннелей, 10 (17,5%) пациентам, ввиду быстрой дегенерации и рубцевания ЛЛКС, выполняли ее аугментацию лентой, и 2 (3,5%) пациентам была выполнена пластика ЛЛКС аутотрансплонтатом из длинной ладонной мышцы.

Хирургическое восстановление костных стабилизаторов ЛС проводили следующим образом: переломы головки ЛК у 40 пациентов. фиксировали винтами в 20 случаях (50%), минипластинами – в 7 случаях (17,5%), эндопротезировние головки – в 7 случаях (17,5%), а также производилось удаление незначимых краевых костно-хрящевых фрагментов в 3 случаях (7,5%).

Переломы венечного отростка у 22 пациентов. пролечили консервативно в 6 (27%) случаях, трансоссальным швом – в 9 (41%) случаях и фиксировали стягивающими спонгиозными винтами в 5 (23%) случаях, Удаление незначимых фрагментов – в 2 (9%) случаях.

Восстановление переднего отдела капсулы выполнено у 8 (14%) пациентов. Восстановление МКС выполнено у 9 (16%) пациентов.

Медиана продолжительности стационарного пребывания пациентов с травматической ЗЛРН составила 8 (6; 12) дней. Медиана срока иммобилизации гипсовой лонгетной повязкой составила 7 (3; 11) дней. 43 (75%) пациента прошли профессиональную реабилитационную программу. Медиана продолжительности реабилитационного курса составила 10 (7; 14)

дней. Медиана длительности всего курса лечения (стационарного и амбулаторного) в общей сложности составила 32 (26; 34) дня. Фактором снижения общей продолжительности периода лечения пациентов с травматической ЗЛРН явилась возможность ранней функциональной реабилитации. У большинства пациентов – 47 (82%) – к 3 мес. функциональный диапазон движений по Morrey полностью был восстановлен, медиана составила 105° (100°; 115°).

Субъективный анализ функционального состояния ЛС, болевого синдрома и социального психологического статуса пациентов, измеренные по шкале OES, на промежутках 3, 6, и 12 мес., имели стойко рустующий характер. Так, спустя 3 мес. от момента операции, медиана OES составила 78 (66; 82) баллов. К 6 мес. после операции показатель по шкале OES составил 85 (78; 92) баллов. Через 12 мес. после операции медиана по шкале OES составила 94 (88; 98) балла (рисунок 4.1). Все показатели при статистическом анализе показали уровень достоверности $p<0,05$.

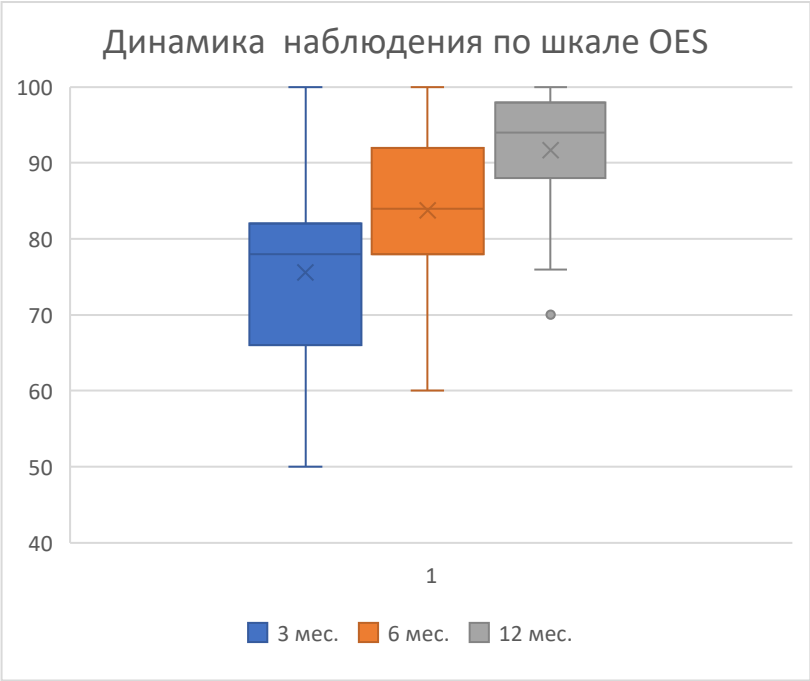


Рисунок 4.1 – Динамика наблюдение пациентов основной группы по шкале OES

Объективный анализ функционального состояния ЛС по основному показателю шкалы MEPS на промежутках 3, 6, и 12 мес. также имели стойко

рустующий статистически достоверный характер (p<0,05). Так, спустя 3 мес. от момента операции наблюдали улучшение функции ЛС по MEPS, медиана составила 80 (70; 85) баллов, что соответствует незначимым ограничениям функции ЛС. Спустя 6 мес. от момента операции показатель MEPS увеличился и составил 90 (80; 95) баллов. Схожий показатель мы наблюдали и на заключительном, отдаленном сроке исследования к 12 мес.: медиана составила 95 (85; 100). Динамика изменений по шкале MEPS представлена на рисунке 4.2.

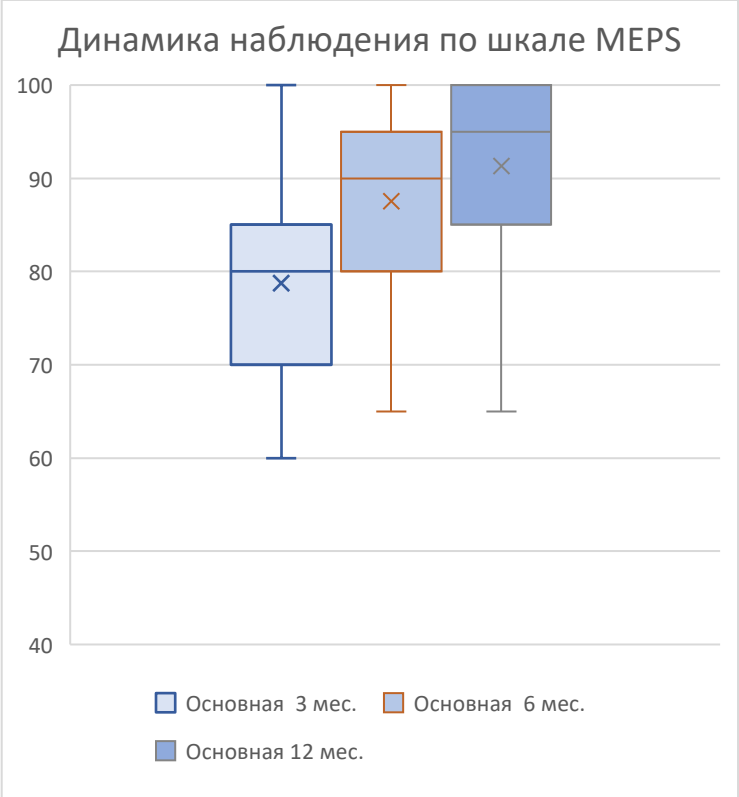


Рисунок 4.2 – Динамика наблюдение пациентов основной группы по шкале MEPS

Таким образом, отличные результаты лечения по шкале MEPS зарегистрированы у 40 (70%) пациентов, хорошие результаты – у 13 (23%) пациентов; удовлетворительные результаты – у 4 (7%) пациентов. Неудовлетворительных результатов отмечено не было (рисунок 4.3).



Рисунок 4.3 – Результаты исходов по Morrey (MEPS)

Мы провели анализ «удовлетворенности пациентов» относительно их послеоперационных результатов. Через 3мес. после операции 45 (79%) пациентов были удовлетворены своими результатами. К 6 мес. таких пациентов было 54 (94,7%), а к 12 мес. – 55 (96,4%) пациентов, что свидетельствовало о высокой эффективности данного метода лечения.

Для определения наиболее тяжелую подгруппу пациентов в основной группе с травматической ЗЛРН, мы сравнили результаты лечения (переломы головки ЛК, простые вывихи, сложные вывихи) в динамике, через 3, 6 и 12 месяцев. Использовав критерию Краскела-Уоллиса были выявлены значимые различие на временном промежутке 3 и 6 мес. ($p<0,05$) по основному показателю MEPS. Результаты были лучше в подгруппе пациентов переломами головки ЛК чем в подгруппах пациентов с простыми и сложными вывихами костей предплечья 90 (85;90) и 95 (90;95) соответственно, против 80 (70;85), 90 (80;95)и 77,5 (66;80), 85 (80;94) соответственно. На промежутках 12 месяцев не было выявлено значимых различий ($p=0,064$). Результаты сравнения подгрупп пациентов в основной группе по шкале MEPS представлены на рисунке 4.4.

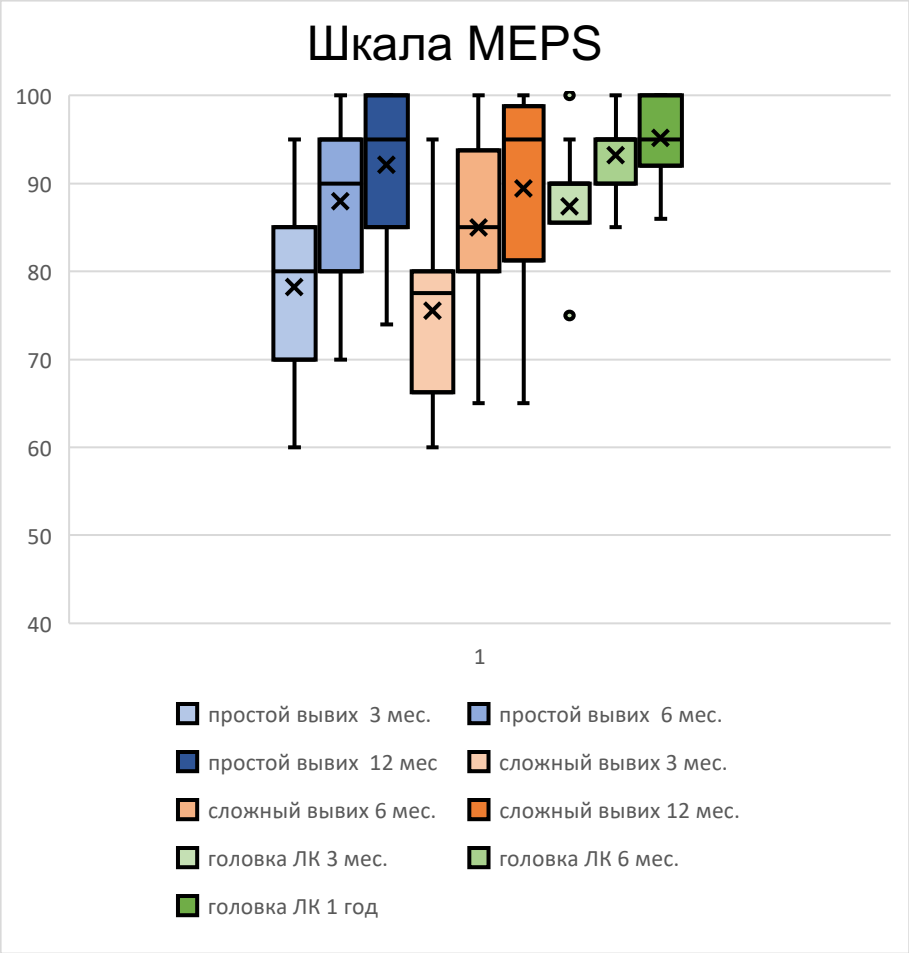


Рисунок 4.4 – Результаты сравнения подгрупп пациентов в основной группе по шкале MEPS через 3, 6 и 12 месяцев

Результаты сравнения амплитуд сгибания – разгибания и пронации – супинации у пациентов были лучшими в группах пациентов с переломами головки ЛК и с простыми вывихами, чем в группе со сложными вывихами. Медиана амплитуды сгибания – разгибания составила 145 (137,5; 150) и 145 (127,5; 150) против 135 (125; 140) и были статически значимыми на промежутках 3, 6 месяцев (P= 0,0454 и P= 0,0335) соответственно. Результаты сравнения амплитуд сгибания-разгибания и представлены на рисунке 5.5.

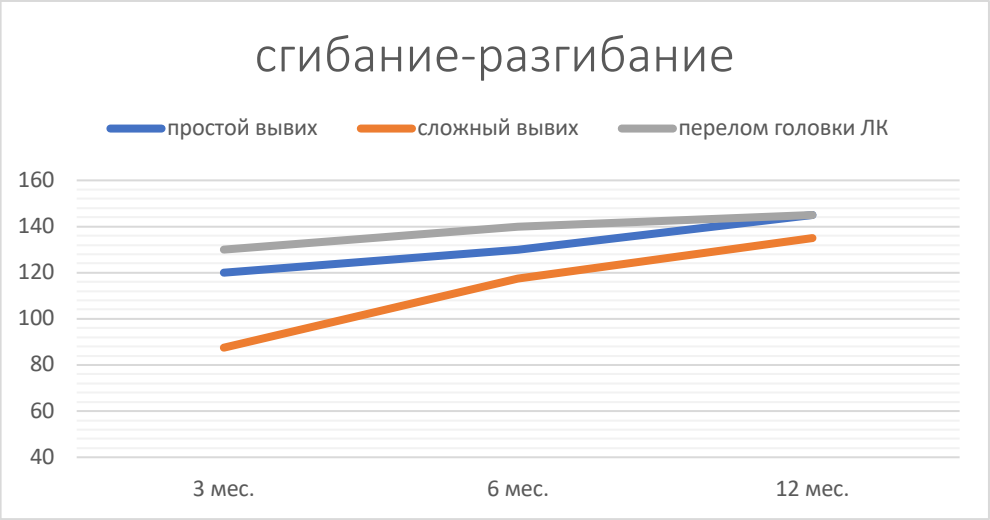


Рисунок 4.5 – Результаты сравнения сгибания-разгибания подгрупп пациентов в основной группе

Результаты сравнения амплитуд пронации – супинации показали аналогичные результаты и были лучшими в подгруппах пациентов с переломами головки ЛК и с простыми вывихами, чем в группе со сложными вывихами. Медиана амплитуды пронации – супинации составила 155 (150; 161) и 160,5 (150; 165) против 147 (136; 160) и были статически значимыми на промежутках 3, 6 месяцев (P= 0,0454 и P= 0,0335) соответственно. Полученные данные свидетельствуют о том, что тяжесть и объем повреждения стабилизаторов ЛС определяют сроки восстановительного периода и результаты лечения. Результаты сравнения амплитуд пронации-супинации представлены на рисунке 4.6.

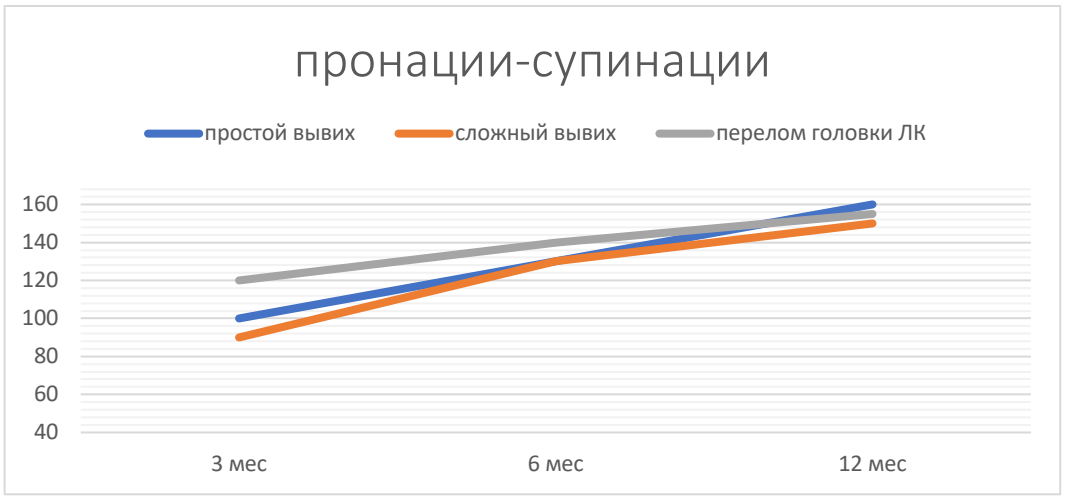


Рисунок 4.6 – Результаты сравнения пронации – супинации подгрупп пациентов в основной группе

4.2 Сравнительная оценка результатов основной и контрольной групп

Материалом клинического исследования явились 107 пациентов, которые были разделены на две группы: основная (n=57), в которой выполняли пластику ЛЛКС и ЛКС как изолированно, так и с выполнением остеосинтеза или эндопротезирования головки ЛК, остеосинтеза/рефиксации венечного отростка и контрольная группа (n=50), в которой восстановление связочного аппарата ЛС не проводили. Медиана возраста составила 45,5 (31; 55) лет (min – 18; max – 65).

Анализ полученных данных проводился в сроки проведенного лечения и спустя 3, 6, и 12 мес. с использованием оксфордской шкалы оценки ЛС (Oxford elbow score OES) и индекса функциональной оценки ЛС по Мейо (Mayo elbow performance score, MEPS), а также показателями диапазона движений (сгибания – разгибания и пронации –супинации), которые также были интерпретированы статическим анализом.

Стационарно в течение 14 дней обследованы и прооперированы все пациенты.

Медиана продолжительности стационарного пребывания в основной группе составила 9 (6; 11) дней. Медиана продолжительности стационарного пребывания пациентов контрольной группы составила 8 (6;12) дней.

Мы выявили статически значимые различия в сроках иммобилизации в гипсовой лонгетной повязкой (p=0,043). Медиана срока иммобилизации гипсовой лонгетной повязкой составила 7 (3; 11) дней в основной группе. В контрольной группе медиана периода иммобилизации гипсовой лонгетной повязкой составила 16 (10; 21).

В основной группе 40 (70%) пациентов прошли профессиональную реабилитационную программу. Медиана продолжительность профессионального реабилитационного курса составила 10 (7; 14) дня. В контрольной группе 45 (90%) пациентов прошли профессиональную

реабилитационную программу. Медиана продолжительности реабилитационного курса составила 18 (7; 20) дней. Статически значимых различий не было выявлено.

В основной группе медиана длительности всего курса лечения (время нетрудоспособности) в общей сложности составила 32 (26; 34) дня. Фактором снижения общей продолжительности периода лечения пациентов с травматической ЗЛРН явилась возможность ранней функциональной реабилитации. В то время, когда в контрольной группе длительность всего курса лечения (время нетрудоспособности) составила 44 (32; 48) дней. Статически значимых различий не было выявлено.

В основной группе у большинства пациентов – 47 (82%) – к 3 мес. функциональный диапазон движений по Morrey полностью был восстановлен, медиана составила 110° (100°; 120°). В контрольной группе к 3 мес. функциональный диапазон движений по Morrey у 28 (56%) пациентов был восстановлен, медиана составила 105° (100°; 115°).

Сравнительный результат относительно шкалы (OES) представлен на рисунке 4.7.

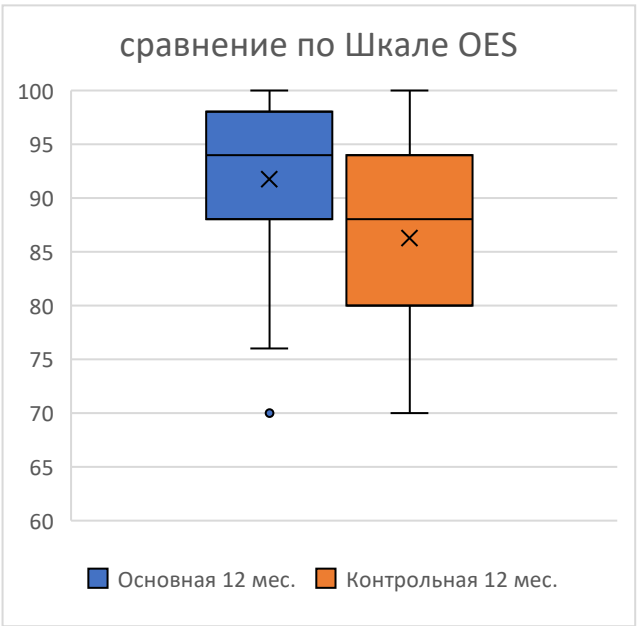


Рисунок 4.7 – Результаты сравнения двух групп по шкале (OES) спустя 12 мес. после операции

При сравнении отдаленных результатов в статическом анализе по критерию Манна-Уитни были выявлены статистически значимые различия по шкале (OES) (p= 0,016). При этом медиана общего балла (OES) у пациентов основной группы равнялась 94 (88; 98). Медиана общего балла (OES) у пациентов контрольной группы составляла 85,5 (80; 92).

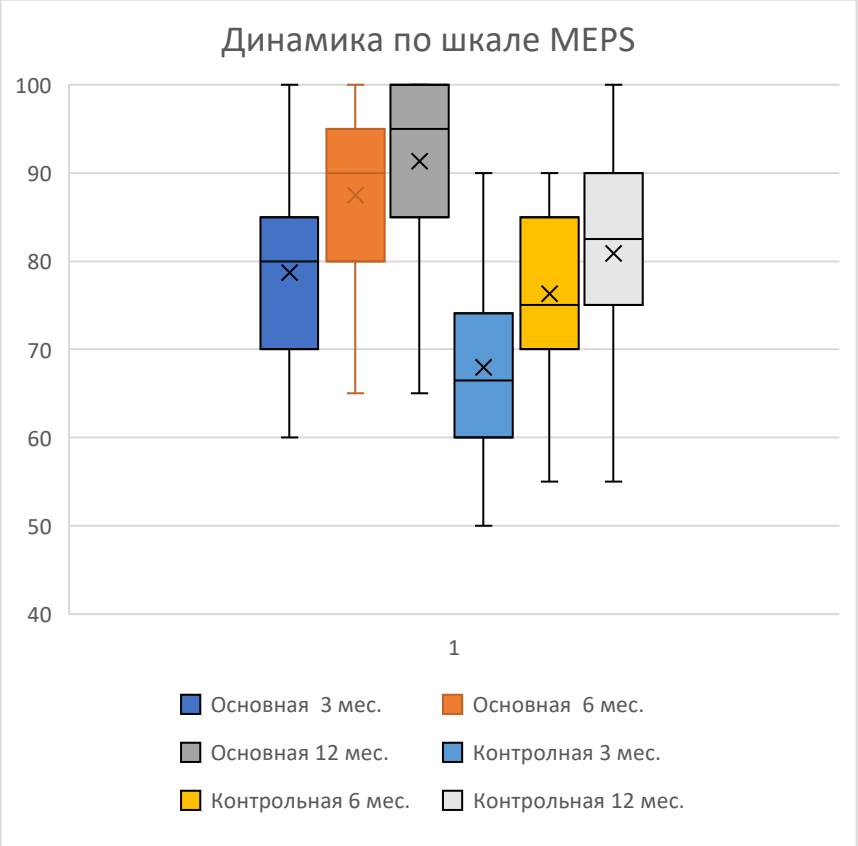


Рисунок 4.8 – Сравнительная оценка результатов лечения пациентов основной и контрольной групп исследования по шкале MEPS

По данным рисунка 4.8, спустя 3 месяца после проведенного лечения по шкале MEPS отмечался прирост баллов в обеих группах исследования. При этом наилучший результат был достигнут в основной группе. При сравнении ранних результатов спустя 3 месяца от проведенного лечения по критерию Манна-уитни были выявлены статистически значимые различия по общему баллу MEPS (p<0,001). При этом в основной группе медиана MEPS имела резкий прирост и составила 80 (70; 85) баллов, что соответствовало хорошим ранним результатам. Медиана MEPS в контрольной группе составила 66 (60; 74), что соответствовало удовлетворительным ранним результатом. Также

стоит отметить, что в основной группе отличные результаты лечения по шкале MEPS зарегистрированы у 11 (19,2%) пациентов, хороший результат – у 30 (52,6%) пациентов, удовлетворительный результат – у 15 (26,3%) пациентов. Неудовлетворительных результатов получено не было. Что нельзя сказать о контрольной группе исследования, где отличный ранний результат был отмечен только у 1 пациента (2%), хороший результат – у 12 (24%), удовлетворительный результат – у 30 (60%), неудовлетворительный результат – у 7 пациентов (14%).

При сравнении среднесрочных и отдаленных результатов спустя 6 и 12 мес. после проведенного лечения был получен схожий результат. Медиана общего балла MEPS имела тенденцию к постепенному росту в обеих группах исследования и составила 90 (80; 95) и 95 (85; 100) против 75 (70; 85) и 87,25 (80; 100) соответственно. При этом статистически значимые различия были выявлены и на промежутке 6 мес. (p=0,002), а к 12 месяцам статические отличия были незначимыми (p=0,0621).

По показателю «сгибание – разгибание», результаты были лучше в основной группе пациентов. Спустя год амплитуда сгибания – разгибания у пациентов основной группы исследования составила 140 (120; 140), а у пациентов контрольной группы – 130 (105; 125) соответственно. Стоит отметить, что статистически значимые отличия были выявлены на промежутке 3 мес. и 6 мес. (p=0,0481 и p=0,003 соответственно). Медиана «сгибание – разгибание» в основной группе спустя 3 мес. и 6 мес. после проведенного лечения составила 90º (80; 120) и 125º (100; 140) против 65º (50; 90) в основной 100º (90; 110) и в контрольной группе (рисунок 4.9). Спустя 1 год не было выявлено статических значимых отличий между обеими группами (p=0,2).

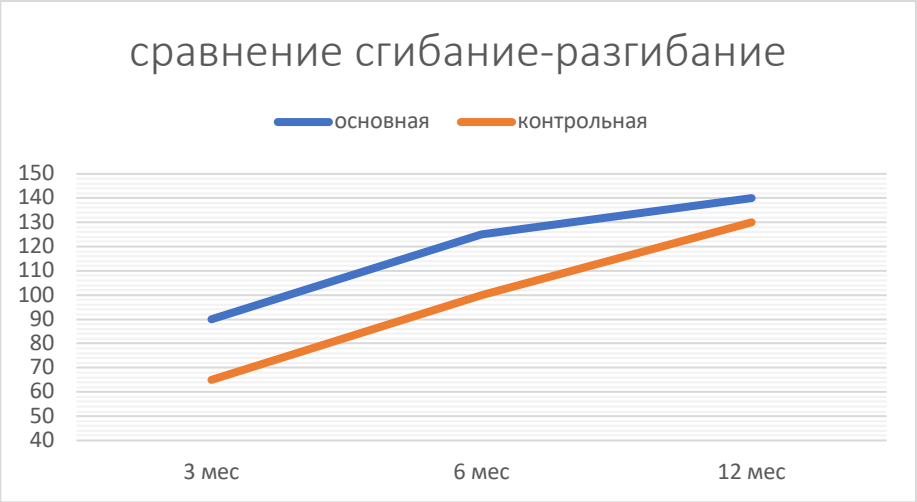


Рисунок 4.9 – Сравнение динамики функциональных результатов (сгибание/разгибание) лечения пациентов основной и контрольной групп исследования

Схожий результат мы отметили по показателю «пронации – супинации». Медиана амплитуды пронации – супинации у пациентов основной группы составила 150º (140; 160), а у контрольной группы – 140º (130; 150). Статических значимых отличий между основной и контрольной группами спустя год не было выявлено.

Нам представлялось важным оценить ранние и среднесрочные результаты. В результате сравнения мы получили у пациентов основной группы статистически достоверно лучшую амплитуду движений на промежутке 3 и 6 мес. (p=0,005) и (p=0,041) соответственно. Медиана «пронации – супинации» в основной группе составила 100º (80; 120) и 130º (120; 150) против 70º (70; 90) и 100º (90; 110) в контрольной группе (рисунок 4.10).

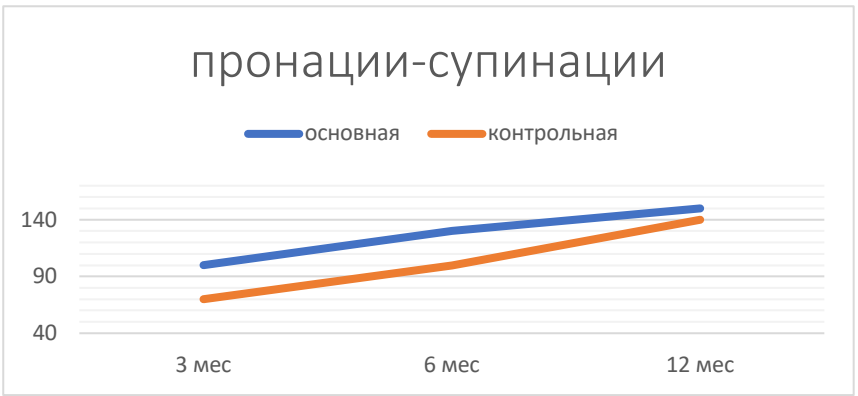


Рисунок 4.10 – Сравнение динамики функциональных результатов (пронация-супинация) лечения пациентов основной и контрольной групп исследования

Таким образом, на основании полученных клинических данных, спустя год по категоризации Morrey B. F., мы получили у пациентов основной группы 70% (40) отличных, 23% (13) хороших, 7% (4) удовлетворительных результатов, а у пациентов контрольной группы 30% (15) отличных, 48% (24) хороших, 16% (8) удовлетворительных, 6% (3) неудовлетворительных результатов. Полученные данные позволяют утверждать, что разработанный нами алгоритм обследования и лечения повреждений связочного аппарата ЛС, в частности, ЛЛКС позволил ускорить и улучшить функциональные результаты лечения пациентов с ЗЛРН локтевого сустава (рисунок 4.11).

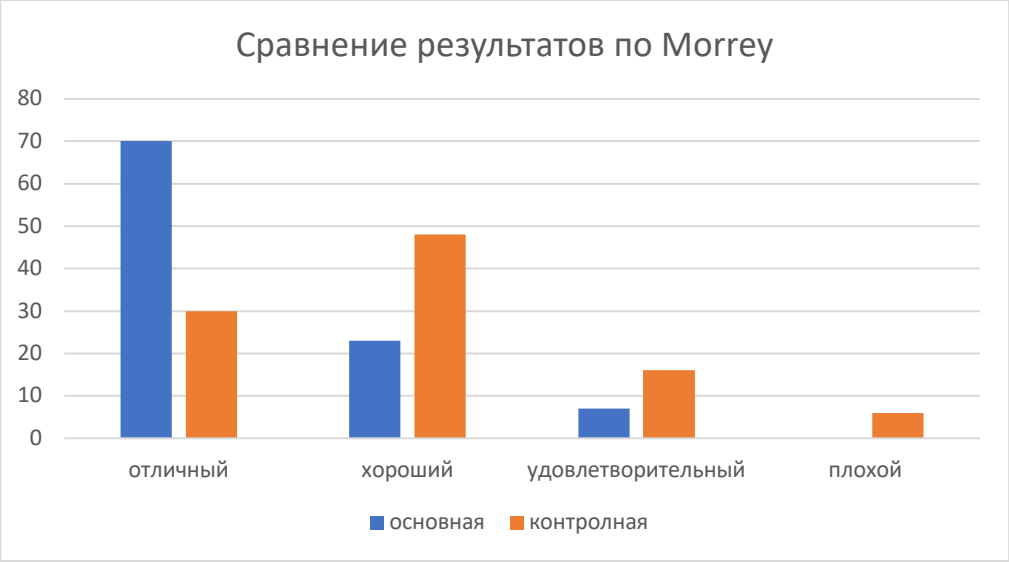


Рисунок 4.11 – Результаты сравнения лечения пациентов обеих групп по шкале MEPS (категоризация Morrey)

Учитывая, что наша работа заключалась в изучении восстановления латерального связочного комплекса при его повреждениях, приводящих к развитию хронической ЗЛРН, нам представлялось важным сравнить результаты хирургического метода лечения пациентов с простыми вывихами (с изолированными повреждения связочного комплекса). Результаты сравнения хирургического лечения пациентов с простыми вывихами костей предплечья в каждой группе представлены на рисунке 4.12.

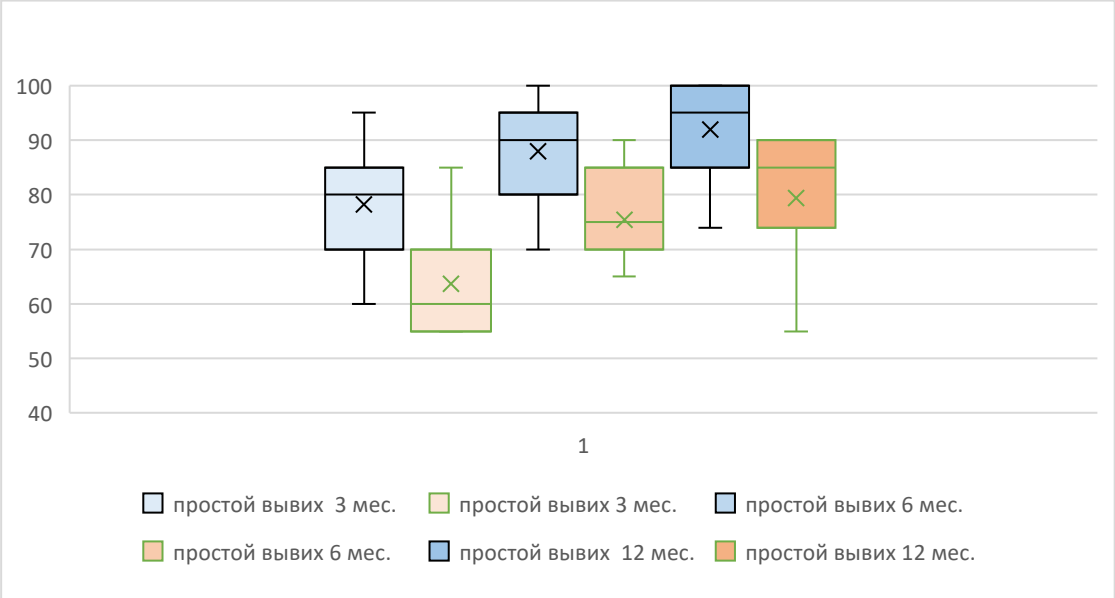


Рисунок 4.12 – Результаты сравнения хирургического лечения пациентов с простыми вывихами костей предплечья по шкале MEPS

При сравнении отдаленных результатов лечения пациентов с вывихами костей предплечья через 12 мес. в основной и контрольной группах по критерию Манна–Уитни были выявлены статистически значимые различия по основному показателю MEPS (p=0,004). При этом медиана шкалы MEPS у пациентов основной группы составила 95 (85; 100) баллов, что соответствовало «отличным» результатам, а у пациентов контрольной группы составила 85 (74,5; 87,5) баллов, что соответствовало «хорошему» результату.

Следует отметить, что у пациентов подгруппы простых вывихов основной группы исследования было 66,6% (10) отличных, 26,6% (4) хороших и 6,6% (1) удовлетворительных результатов по основному показателю MEPS, а в контрольной подгруппе простых вывихов было 25% (3) отличных, 41,6% (5) хороших, и 16,6% (2) удовлетворительных, и 8,3% (1) неудовлетворительных результатов, которые проявлялись нестабильностью, болевым синдромом, а в основной подгруппе простых вывихов, неудовлетворительных результатов нами получено не было.

Клинический пример основной группы № 1

Хирургическое лечение пациента из основной группы с ЗЛРН, обусловленной изолированным повреждением связочных структур.

Пациентка А. 44 лет поступила в приемное отделение ГКБ им. В.М. Буянова ДЗМ с диагнозом: закрытый вывих костей правого предплечья. Занимается акробатикой. Травма в результате падения с высоты собственного роста на вытянутую руку. В приемном отделении установлен диагноз: закрытый заднелатеральной вывих костей правого предплечья. Разрыв коллатеральных связок. ЗЛРН IIIа. После устранения вывиха – нормальный объем движений (ощущение подвывиха при разгибании до 30º). Положительный Pivot shift и нестабильность при вальгусной нагрузке. Госпитализирована для дальнейшего обследования в объеме – МРТ для определения дальнейшей тактики хирургического лечения. МРТ соответствует разрыву латеральной коллатеральный и медиальной коллатеральный связки (рисунок 4.13). Под анестезией положительный Pivot shift и тест выдвижного ящика. Выполнена операция с использованием анкерных фиксаторов для восстановления ЛЛКС и ПП МКС. Из двух доступов выполнена рефиксация ЛКС, ЛЛКС анкером к наружному надмыщелку плечевой кости. После интраоперационной оценки медиального связочного комплекса принято решение о рефиксации медиальной коллатеральной связки при помощи титанового анкера (рисунок 4.14). Результаты лечения (рисунок 4.15, таблица 4.1)

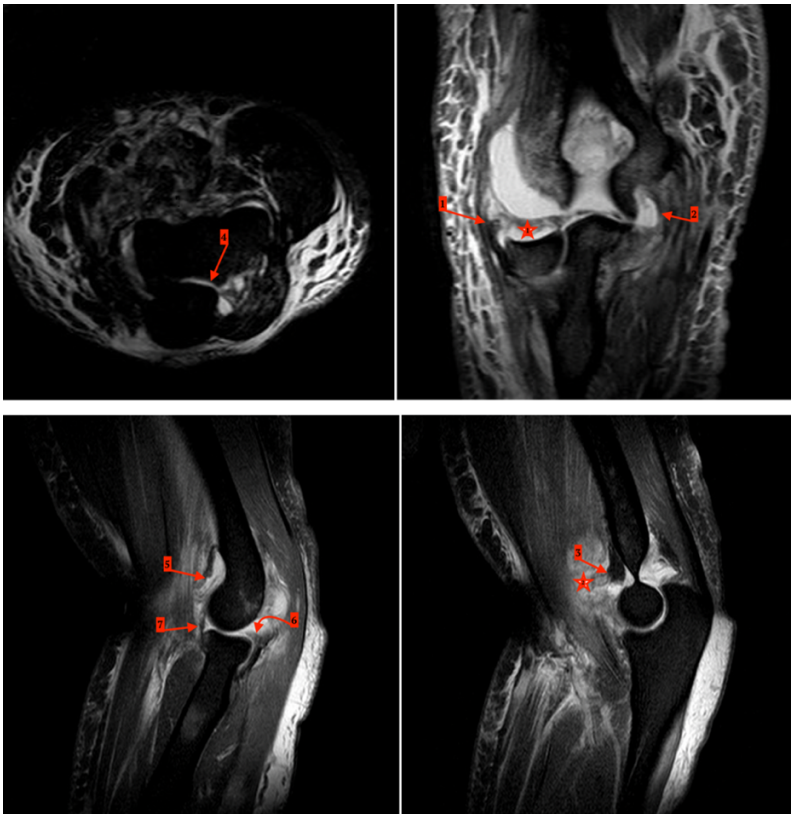


Рисунок 4.13 – МРТ ЛС: 1,6 - Разрыв ЛЛКС, 2 – Разрыв МКС, 3,5 - Разрыв капсулы. 4 -расширение латерального отдела сустава, 7 – частичное повреждение ЛКС (собственное наблюдение)

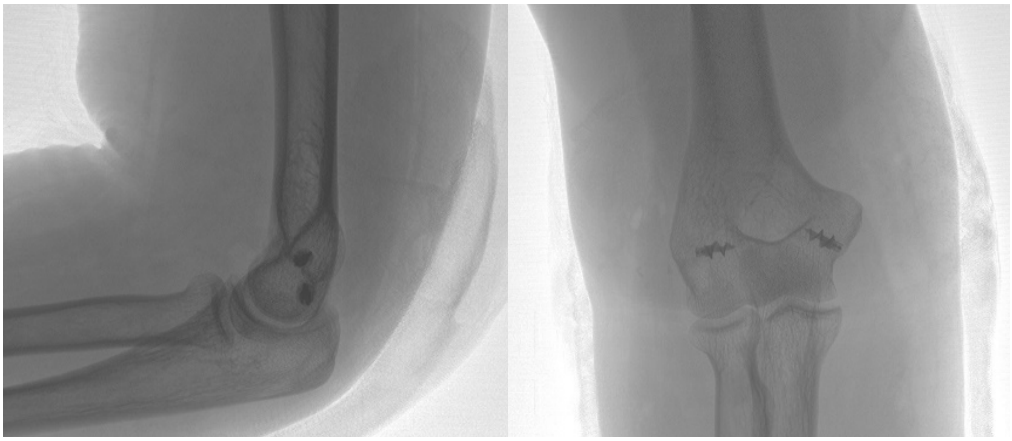


Рисунок 4.14 – Пациентка А. Контрольная рентгенография ЛС



Рисунок 4.15 – Результат через 3 месяца полное восстановление функции сустава и отсутствие болевого синдрома.

Таблица 4.1 – Результат лечения в динамике по шкалам MEPS и OES

	3 мес.	**6 мес.**	**12 мес.**
OES	90	100	100
MEPS	85	100	100

Клинический пример основной группы № 2

Хирургическое лечение пациента из основной группы с ЗЛРН, обусловленной повреждением связочных структур и переломом головки ЛК.

Пациентка Б. 34 лет поступила в приемное отделение ГКБ им. В.М. Буянова ДЗМ с диагнозом: закрытый заднелатеральный сложный вывих костей левого предплечья (рисунок 4.16). Закрытый оскольчатый перелом головки левой ЛК со смещением отломков. Meson II. Травма в результате падения с высоты обственного роста на вытянутую руку. В приемном отделении установлен диагноз: закрытый заднелатеральной вывих костей правого предплечья. Повреждение Osbourne & Cotterill. Разрыв коллатеральных связок. ЗЛРН IIIа. После устранения вывиха – нормальный объем движений (ощущение подвывиха при разгибании до 30º). Положительный Pivot shift и нестабильность при вальгусной и варусной нагрузках. Госпитализирована для дальнейшего обследования в объеме – МРТ для уточнения диагноза и определения дальнейшей тактики хирургического лечения. МРТ соответствует разрыву латеральной коллатеральный и медиальной коллатеральный связки. Остеохондральное повреждение Osbourne & Cotterill. На рентгенограммах сохранялся подвывих. Под анестезией положительный Pivot shift и тест выдвижного ящика (рисунок 4.17). Выполнена операция с использованием анкерных фиксаторов для восстановления ЛЛКС и ПП МКС. Из двух доступов выполнена рефиксация ЛКС, ЛЛКС анкером к наружному надмыщелку плеча (рисунок 4.18).

В послеоперационном периоде осуществляли иммобилизацию гипсовой повязкой в ортезе с шарнирами 3 нед. с постепным увеличением амплитуды движения. Косыночная иммобилизация 6 недель. Реабилитационные мероприятия – активные движение в ЛС начаты на второй день после операции. Результат лечения (рисунок 4.19, таблица 4.2).



Рисунок 4.16 – Рентгенограмма правого локтевого сустава пациентка Б с оскольчатым переломом головки ЛК и вывихом костей предплечья. Повреждение Osbourne & Cotterill. Прямая проекция (вынужденная положения)

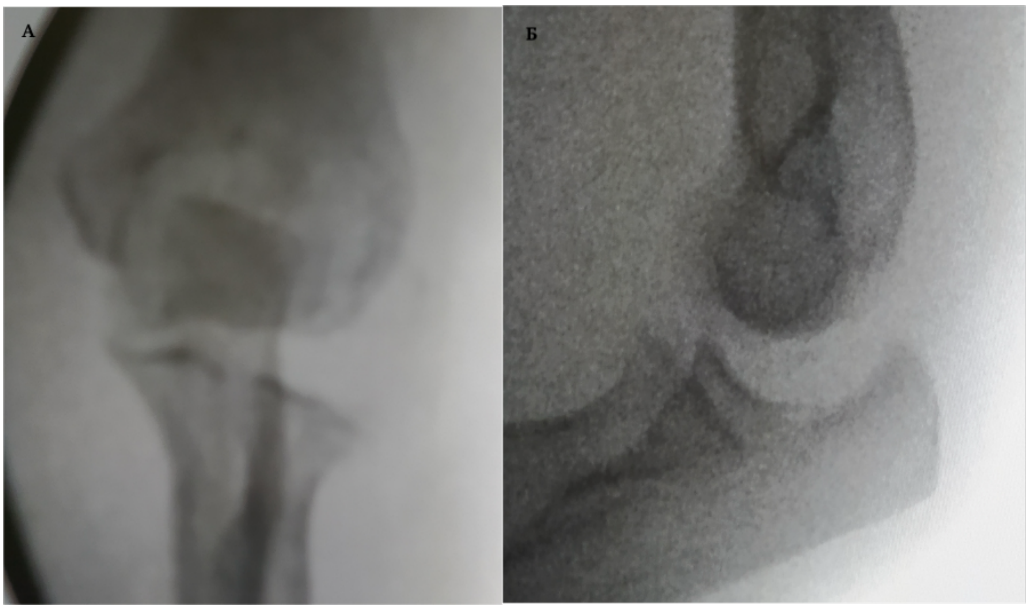


Рисунок 4.17 – Интраоперационная рентгеноскопия правого локтевого сустава пациентка Б. А – симптом выдвижного ящика положительный. Расширение плечелоктевой щели большее 6мм. Б – Положительный варус-стресс тест -расширения латеральной суставной щели более 6мм



Рисунок 4.18 – Послеоперационная контрольная рентгенография пациентки Б (А – прямая проекция; Б – боковая проекция)



Рисунок 4.19 – Функциональный результат через 3 месяца после операции

Таблица 4.2 – Результат лечения в динамике по шкалам MEPS и OES

	3 мес.	**6 мес.**	**12 мес.**

OES	88	100	100
MEPS	85	100	100

4.3 Ошибки и осложнения

В ходе анализа результатов хирургического лечения пациентов основной группы с травматической ЗЛРН ЛС отмечены следующие специфические технические ошибки и осложнения.

Удаление металлоконструкций после остеосинтеза было выполнено 2 пациентам через 1 год после операции в связи с дискомфортом в области металлофиксаторов. Полное рентгенологическое восстановление конгруэнтности ЛС после проведенного хирургического лечения отмечено у всех пациентов.

В одном случае чрезмерное натяжение аутотрансплантата привело к интраоперационному перелому заднего отдела мыщелка плечевой кости. У 2 пациентов (3,8%) был выявлен псевдоартроз, который проявлялся ограничением разгибания/сгибания 50°/120°, пронации/супинации 70°/65°. В одном случае развился посттравматический артрит, который клинически практически не проявлялся.

Наиболее частым осложнением явилась нейропатия локтевого нерва, у 6 (10,5%) случаев. Пациенты отмечали онемение 4-5 пальцев кисти, которое купировалось через 3-6 недель после операции после проведения консервативного лечения, заключавшегося в ФТЛ и назначении нейротропных препаратов.

В контрольной группе был отмечен ряд специфических осложнений лечения пациентов с травматической нестабильностью ЛС. Хроническая ЗЛРН развилась у 3 (6%) пациентов, контрактура – у 8 (16%) пациентов, вальгусная (медиальная) нестабильность – у 1 (2%) пациента, болевой синдром при физической нагрузке – у 11 (22%) пациентов, нагноение спиц – у 1 (2%) пациента, рецидивирующий вывих – у 1 (2%)

4.4 Резюме

В данном исследовании худшие результаты получены у пациентов со сложными вывихами, а лучшие результаты были получены у пациентов с изолированными переломами головки ЛК, которые сопровождались в основном легкой формой нестабильности (1ст) (75%) и простыми вывихами, соответственно. Полученные результаты свидетельствуют о том, что тяжесть и объем повреждения стабилизаторов ЛС определяют сроки восстановления функции ЛС. Это говорит о том, что сложная нестабильность должна тщательно обследоваться и хирургическое лечение должно проводиться на ранних этапах, поскольку отсроченные операции, включающие как костную реконструкцию, так и реконструкцию ЛЛКС, по-видимому, уступают изолированной реконструкции простой нестабильности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенный аналитический обзор литературы по вопросу ЗЛРН ЛС выявил при сравнительной редкости высокий процент неудовлетворительных результатов консервативного лечения, который составил от 15 до 35%.

ЛЛКС является ключевой анатомической структурой для стабильности ЛС в повседневной деятельности и для спортивных нагрузок, учитывая преобладающую варусную нагрузку на ЛС. МКС является более крепкой связкой и далеко не всегда требует своего восстановления за счет жестких костных первичных стабилизаторов медиального отдела сустава, в связи с чем вальгусная нестабильность хорошо переносится большинством людей, не занимающихся метательными видами спорта.

В современной литературе лечение острых повреждений связочного аппарата ЛС отмечает разделение хирургов на сторонников консервативного лечения и сторонников хирургического лечения с восстановлением поврежденных связочных стабилизаторов. При этом не учитывается трехколонная теория нестабильности. Зачастую в большинстве случаев лечение острой нестабильности сводится к закрытому устранению вывихов костей предплечья с гипсовой иммобилизацией, трансартикулярной фиксацией спицами, без восстановления целостности коллатеральных связок ЛС, что в конечном счете приводит к длительному восстановительному лечению и увеличению периода нетрудоспособности, а также в отдаленных случаях – к хирургическому лечению. Поэтому, учитывая неоспоримую значимость связочного аппарата в обеспечении стабильности ЛС, не подвергается сомнению необходимость его реконструкции при травматическом повреждении.

Целью нашего исследования явилось улучшение результатов хирургического лечения пациентов с травматической ЗЛРН ЛС.

Наше исследование основано на анализе результатов клинического, рентгенологического, инструментального методов исследования,

особенностей хирургического метода лечения и реабилитации 107 пациентов с травматической ЗЛРН, находившихся на лечении на клинической базе кафедры травматологии и ортопедии медицинского института РУДН имени Патриса Лумумбы в государственном лечебном учреждении ГБУЗ ГКБ имени В. М. Буянова г. Москвы в период с 2016 по 2024гг. включительно.

Пациенты были разделены на две группы, при этом в основную группу вошли пациенты, которым выполняли пластику ЛЛКС как изолированно, так и с другими манипуляциями – 57 пациентов, и контрольную группу, в которой восстановление связочного аппарата ЛС не проводили.

При проведении исследования учитывались пол, возраст пациентов, механизм травмы, характер переломов, сроки госпитализации, время выполнения хирургического вмешательства, наличие послеоперационных осложнений, время наступления консолидации, период восстановления работоспособности.

В исследование вошли 45 (42%) мужчин и 62 (58%) женщины. Медиана возраста составила 40 [31; 55] лет. Распределение пациентов по возрасту подтвердило, что преимущественно страдали люди молодого и среднего трудоспособного возраста, у которых высокие требования к функции верхней конечности, что также подчеркивает социальную значимость работы.

Для диагностики, определения тактики ведения, проведения предоперационного планирования, изучения функциональных результатов лечения пациентов был использован комплекс методов исследования: клинический (шкалы MEPS и OES), рентгенологический, компьютерная томография, магнитно-резонансная томография, статический метод.

Магнитно-резонансная томографию (МРТ) выполнена 28 пациентам. МРТ использовалась для оценки повреждений мягких тканей при нестабильности ЛС в остром периоде. Неконгруэнтность ЛС может рассматриваться как косвенный признак нестабильности и может быть оценена как с помощью МРТ, так и на КТ. Заднее смещение головки ЛК более чем на 2 мм и аксиальная плечелоктевая неконгруэнтность более чем на 1 мм

могут соответствовать нестабильности ЛС. Однако, поскольку активная стабилизация может маскировать нестабильность сустава, трудно исключить диагноз только с помощью МРТ.

Проведение рентгенологического исследования ЛС также было значимым в определении нестабильности ЛС. С его помощью удалось определить степень нестабильности. При проведении рентгенограмм в боковой проекции у всех пациентов анализировали увеличение плечелоктевой суставной щели как показателя нестабильности сустава. Согласно Coonrad с соавторами, увеличение суставной щели более 4 мм является показателем нестабильности ЛС. Также оценивали степень увеличения суставной щели при рентгеноскопии по методике, предложенной Schnetzke M, & Aytac S. Для этого измеряли угол альфа (угол наклона сустава) в переднезадней проекции ЛС при максимальной варусной и вальгусной нагрузке. Угол альфа определяли как угол между линией, проведенной по суставной поверхности плечевой кости, и линией, проведенной через проксимальные суставные поверхности костей предплечья. На основании измерения угла альфа выделяли 3 степени нестабильности ЛС: 1 степень – угол альфа менее 10°, 2 степень – угол альфа от 10 до 20°, 3 степень – угол альфа более 20° или возникновение вывиха при выполнении данного теста.

Статистическая обработка результатов исследования проведена на персональном компьютере с использованием прикладных программ обработки данных баз Microsoft Excel 2010 (Microsoft., США) и Statistica for Windows 8.1 (StatSoftinc., США).

С учётом факторов стабильности ЛС, различной биомеханики повреждений, способов лечения и реабилитации, все повреждения были разделены на 3 клинические подгруппы: простые вывихи, сложные вывихи и переломы головки ЛК. У большей части были сложные вывихи у 63 пациентов (59%), на втором месте были простые вывихи у 26 пациентов (24%), на третьем месте переломы головки лучевой кости у 18 пациентов (17%).

Изолированные переломы головки лучевой кости стабильны, так как поражен только латеральный столб, но при наличии фрагментации головки ЛК сопутствующего повреждения латерального и медиального мягкотканых стабилизаторов достаточно, чтобы вызвать нестабильность, может потребоваться реконструкция латеральной колонны с восстановлением связок.

ЗЛРН возникает при наличии незначительного перелома головки ЛК, если есть сопутствующий отрыв ЛСК или ЛЛКС из-за низкой когерентности плечелучевого сустава. Это может привести к двум степеням нестабильности; первая степень ЗЛРН с изолированным отрывом ЛЛКС, как правило, приводит к положительному признаку заднего растяжения, но отрицательному тесту на смещение оси «Lateral pivot shift», вторая степень ЗЛРН с отрывом ЛСК, при котором тест на смещение оси «Lateral pivot shift» будут положительным.

Методом выбора при переломах головки ЛК остеосинтез пластиной или винтами. Все переломы Mason II фиксировали компрессионными винтами (винты Барука) или с помощью анатомических пластин с угловой стабильностью. Переломы Mason III были зафиксированы с помощью анатомических пластин с угловой стабильностью. Показаниями к эндопротезированию у этих пациентов были более трех суставных фрагментов головки ЛК, травматическое расслоение суставного хряща ЛК или многооскольчатый характер перелома шейки ЛК.

При хирургическом лечении восстановление костных стабилизаторов ЛС проводили следующим образом: переломы головки ЛК n-40 фиксировали винтами в 20 наблюдениях (50%), минипластинами в 7 случаях (17,5%), эндопротезировние головки осуществляли в 7 случаях (17,5%), а также производилось удаление незначимых краевых костно-хрящевых фрагментов в 3 случаях (7,5%).

В своей работе мы использовали классификацию Morrey, основанную на направлении вывиха. Таким образом, все вывихи костей предплечья 95 (88,7%) были разделены на следующие группы: задние или заднелатеральные,

латеральные, медиальные, передние и дивергирующие вывихи. В нашей работе наиболее часто встречались заднелатеральные вывихи костей предплечья у 62 пациентов (65,2%). Передние и дивергирующие вывихи не встречались.

Классификация переломовывихов костей предплечья запутанна, с отдельными классификациями для переломов венечного отростка, переломов головки ЛК. Классификация переломов венечного отростка эволюционировала по мере развития понимания этой важной травмы. По нашему мнению, классификация Regan–Morrey повреждение венечного отростка в соответствии с потерей высоты венечного отростка на боковой рентгенограмме не позволяет дифференцировать важные паттерны повреждения и могла приводить к недооценке степени присутствующей нестабильности. Также стоит подчеркнуть, что классификация AO/ASIF не позволяет оценить повреждение представленных анатомических структур венечного отростка. Для характеристики переломов венечного отростка мы пользовались классификацией O'Driscoll S. W., учитывающей тяжесть повреждения и оценивающей, какие из трех элементов венечного отростка (возвышенный бугорок, переднемедиальная и переднелатеральная фасетка) были поражены, служащей основой для выбора метода лечения и прогноза восстановления. В нашем исследовании было 22 (66,6%) пациента с переломами венечного отростка, из них 20 пациентов с повреждением ужасной триады (91%). Данные повреждения являются нестабильными из-за повреждения латеральной и средней колонн. Также может произойти повреждение переднего пучка медиальной связки, но отрыв ЛЛКС имеет большее значение. Восстановление головки ЛК (латеральная колонна) восстановит стабильность без фиксации перелома переднелатеральной фасетки венечного отростка (средняя колонна) при условии, что ЛЛКС также будет восстановлена. В нашей работе 8 (53%) пациентом с ужасной триадой и переломами переднелатеральной фасетки венечного отростка (1А тип) пролечены консервативно (без фиксации) или им выполнено удаление

фрагментов из-за незначимого многооскольчатого характера переломов. При переломах (тип 1В) у 7 (47%) пациентов выполнили рефиксацию швом «лассо». Переломы венечного отростка 2В типа диагностированы у 6 (27%), фиксация винтами произведена у 4 (67%). Рефиксация швом «лассо» у 2 (33%) и одному пациенту с 3В ст. нестабильности с изолированным оскольчатым переломом венечного отростка (2С тип) выполнили остеосинтез венечного отростка винтом со швом типа «лассо» и рефиксацию ЛЛКС и МКС с армированием лентой, а также рефиксацию общих сухожилиях разгибателей и сгибателей.

Трехколонная костная модель стабильности ЛС делит ЛК на три колонны. Латеральная колонна состоит из головки ЛК и головчатого возвышения, средняя колонна – переднелатеральная фасетка венечного отростка и латеральный отдел блока, а медиальная колонна – переднемедиальная фасетка и медиальный отдел блока. Точка опоры для варусной/вальгусной стабильности лежит между медиальной и средней колоннами. Таким образом, первичным ограничением вальгусного коллапса является латеральная колонна с дополнительным вкладом средней колонны. Единственным ограничением варусного коллапса является медиальная колонна. Средняя колонна не имеет большого значения, когда латеральная колонна функционирует, но повреждение латеральной колонны делает среднюю колонну необходимой для вальгусной стабильности.

В трехколонной модели (теории) паттерны повреждения костей связаны с определенными повреждениями мягких тканей, которые еще больше способствуют нестабильности. ЛЛКС является первичным и самым важным стабилизатором латеральной колонны и в большинстве случаев отрывается от плечевой кости. При лечении пациентов с травматической ЗЛРН ЛС в основной группе мы руководствовались разработанным алгоритмом, основанным на нашей модификации научной теории «трех колонн» и концепции O’Driscoll S. W. («Повреждение области ЛС при вывихе костей предплечья»), согласно которой ЛС следует рассматривать как три колонны.

На основании этого мы пользовались классификацией, в которой выделяют 3 степени ЗЛРН. 1 степень включает в себя повреждение только латеральной колоны ЛС, 2 степень включает в себя повреждение латеральной и средней колоны, и 3 степень, в котором включается повреждение всех колон (латеральной, средней и медиальной колон).

Мы разделили пациентов с нестабильностью ЛС на 3 группы в соответствии с возрастающей степенью нестабильности и предложили возрастающий уровень вмешательства и послеоперационного протокола ведения пациентов для соответствующих групп.

I степень ЗЛРН была выявлена у 9 (16%) пациентов, II степень – у 15 (26%) пациентов, III степень – у 33 (58%) пациентов. Выявленные данные представляют преобладание более тяжелых повреждений с клинической группой 3 степени. Наилучшие результаты хирургического лечения были в группе с лёгкой нестабильностью. В этой группе все пациенты были с изолированными переломами головки ЛК, тогда как 9 из 33 (27,2%) в группе с выраженной нестабильностью нуждались в дополнительном восстановлении медиальных повреждённых структур (ПП МКС и общей сухожилий сгибателей), и 7 из 33 (21,2%) нуждались в динамической дополнительной иммобилизации аппаратам внешней фиксации из-за выраженного структурного повреждения связок (по МРТ). Степень нестабильности прямо пропорциональна степени повреждения связочных структур.

Ключевым моментом хирургического лечения считали выбор доступа. При 1 степени (повреждение только латеральной колоны ЛС) считали оптимальным доступом латеральный доступ Кохера при условии целостности костных структур, при 2 степени (повреждение латеральной и средней колоны) считали оптимальным доступом латеральный доступ по Каплану, и, наконец, при 3 степени, в котором включается повреждение всех колон (латеральной, средней, и медиальной колон), считали оптимальным решением использование 2-х доступов, в связи с меньшей травматичностью мягких тканей и лучшей визуализацией поврежденных структур.

Стабильность ЛС обеспечена с медиальной стороны локтевым и венечным отростками, которые окружают медиальный блок по дуге приблизительно 170°, обеспечивая высокую степень стабильности, поэтому в медиальном отделе сустава связки и мышечно-сухожильные структуры имеют меньшее значение. В латеральном отделе головка ЛК, имея небольшую вогнутую поверхность, неконгруэнтна с большой дугой головчатого возвышения, которая окружает только по дуге приблизительно 90°. В результате статические и динамические ограничения мягких тканей имеют гораздо большее значение, и повреждение этих структур мягких тканей с большей вероятностью приведет к симптоматической ЗЛРН нестабильности. У всех пациентов имелись повреждения ЛЛКС, в основной группе всем пациентам была выполнена реконструкция ЛЛКС. Учитывая качество ЛЛКС, оцененное интраоперационно, 25 (44%) пациентам выполняли рефиксацию ЛЛКС с помощью анкерного фиксатора, 20 (35%) пациентам по технике костных туннелей, 10 (17,5%) пациентам, ввиду быстрой дегенерации и рубцевания ЛЛКС, выполняли ее аугментацию лентой, и 2 (3,5%) пациентам была выполнена пластика ЛЛКС аутотрансплонтатам из длинной ладонной мышцы. Восстановление переднего отдела капсулы выполнено у 11 (19%) пациентов. ЗЛРН с высокой (выраженной) степенью нестабильностью, распространяющейся медиально, требует дополнительной стабилизации комплекса медиальной коллатеральной связки. Первичное восстановление связок после вывиха костей предплечья обеспечивает стабильность во всем диапазоне, что избавляет от необходимости длительной иммобилизации в гипсе или аппарате внешней фиксации, таким образом позволяя восстановить стабильность, не влияя на диапазон движений, снижая риск посттравматического артрофиброзане и дополнительно обеспечивая анатомический каркас для правильного анатомического заживления в процессе рубцевания. В нашей работе восстановление МКС потребовалась 9 (16%) пациентам.

Оценка ближайших (стационарный период) результатов лечения основывалась на восстановлении стабильности, функциональной целостности ЛС и нейротрофических нарушений, также учитывались сроки пребывания в стационаре. Ближайшие результаты были изучены у всех 107 пациентов. Продолжительность стационарного лечения в основной группе составила 10 [6; 12] дня против 8 [6; 13] дней в контрольной группе. Разница в сроках оказались статистически не значимой и зависели от самого характера повреждения. При этом наименьший срок пребывания в стационаре был у пациентов с переломами головки ЛК (с повреждением только латеральной колонны). Полученные результаты свидетельствуют о том, что степень повреждения определяет и период стационарного лечения.

Мы выявили статически значимые различия в сроках иммобилизация гипсовой лонгетной повязкой (p=0,043). Медиана срока иммобилизации гипсовой лонгетной повязкой составила 7 (3;11) дней в основной группе. Когда в контрольной группе, медиана периода иммобилизации гипсовой лонгетной повязкой составил 16 (10;21).

В основной группе у большинства пациентов – 47 (82%) – к 3 мес., функциональный диапазон движений по Morrey полностью был восстановлен, медиана составила 110° (100°; 120°). В контрольной группе к 3 мес., функциональный диапазон движений по Morrey у 28 (56%) пациентов был восстановлен, медиана составила 105° (100°; 115°).

Субъективный анализ функционального состояния ЛС, болевого синдрома и социального психологического статуса пациентов, измеренные по шкале OES, при сравнении отдаленных результатов в статическом анализе по критерию Манна-Уитни показал статически значимые различия (p= 0,016). При этом медиана общего балла (OES) у пациентов основной группы равнялась 94 (88; 98). Медиана общего балла (OES) у пациентов контрольной группы составляла 85,5 (80; 92)

Объективный анализ функционального состояния ЛС по основному показателю шкале MEPS показал наилучший результат в основной группе.

При сравнении ранних результатов спустя 3 месяца от проведенного лечения по критерию Манна-Уитни были выявлены статически значимые различия по общему баллу MEPS ($p<0,001$). При этом в основной группе медиана MEPS составила 80 (70; 85) баллов, что соответствовало хорошим ранним результатам. Медиана MEPS контрольной группе составила 66 (60; 74) что соответствовало удовлетворительным ранним результатам.

При сравнении среднесрочных и отдаленных результатов спустя 6 и 12 мес. после проведенного лечения был получен схожий результат. Медина общего балла MEPS имела тенденция к постепенному росту в обеих группах исследования и составила 90 (80; 95) и 95 (85; 100) против 75 (70; 85) и 87,25 (80; 100) соответственно. При этом статистически значимые различия были выявлены и на промежутке 6 мес. ($p=0,002$), а к 12 месяцам статистически отличия были незначимым ($p=0,0621$).

Таким образом, на основании полученных клинических данных спустя год по категоризации Morrey, мы получили у пациентов основной группы 70% (40) отличных, 23% (13) хороших, 7% (4) удовлетворительных результатов, а у пациентов контрольной группы 30% (15) отличных, 48% (24) хороших, 16% (8) удовлетворительных, 6% (3) неудовлетворительных результатов. Полученные данные позволяют утверждать, что разработанный нами алгоритм обследования и лечения повреждений связочного аппарата ЛС, в частности, ЛЛКС позволил ускорить и улучшить функциональные результаты лечения пациентов с ЗЛРН ЛС.

Анализ отдаленных результатов пластики ЛЛКС связки при полном ее разрыве с применением нового способа показал улучшение результатов хирургического вмешательства. Данная техника позволяет уменьшить количество каналов в плечевой кости и достичь изометричного натяжения аутотрансплантата, обеспечивая стабильную фиксацию аутотранплантата. Явным преимуществом нашей методики является то, что в пределах относительно небольшого латерального надмыщелка плечевой кости создается 1 костный канал, а не 3, что сводит к минимуму потенциальный риск

ятрогенного перелома, а также создается возможность контролировать натяжение аутотрансплантата при надёжной фиксации его имплантатом на латеральном надмыщелке плечевой кости. При использовании данной методики пациент может переходить к активным и пассивным движениям в ЛС через 7 дней после хирургического вмешательства с использованием дополнительной внешней фиксации в виде шарнирного ортеза с регулируемой амплитудой угла сгибания и разгибания в ЛС. Каждую неделю пациент прибавляет по 30 градусов, через 4 недели после операции ортез снимается, при этом сохраняются осевые нагрузочные ограничения еще на 2 месяца. Мы наблюдали «отличные» (90 – 100 баллов по MEPS) результаты у 50% пациентов, оперированных с применением нашего способа, в то время как при восстановлении ЛЛКС способам костных туннелей «Docking», «отличные» результаты получены лишь в 30% случаев. Предложенный вариант пластики с использованием погружного фиксатора является наименее травматичным и показал эффективность его применения в неотложной оперативной травматологии, а также позволил сократить время операции на 15,8%. Мы полагаем, что данный способ возможно использовать как для восстановления ЗЛРН, так и для восстановления вальгусной стабильности при повреждениях латерального связочного комплекса ЛС. Послеоперационная иммобилизация гипсовой лонгетной повязкой показана для безопасного заживления операционной раны. Активную мобилизацию ЛС следует начинать как можно раньше (в течение 7–8 дней) после стабильной реконструкции ЛС в ортезе с шарнирами. При использовании гипсовой повязки как единственного метода иммобилизации не стоит проводить иммобилизацию более 3 недель для предотвращения развития контрактуры ЛС. При использовании ортеза с шарнирами в качестве послеоперационной иммобилизации необходимо ограничивать разгибание до 30° в течение 3 недель.

Проведенное исследование показывает успешные результаты реконструкции ЛЛКС при ЗЛРН ЛС у большинства пациентов с достижением

стабильности сустава, сохранением его подвижности и уменьшением болевого синдрома.

ВЫВОДЫ

1. Выработан алгоритм обследования локтевого сустава, включающий, в первую очередь, клиническую оценку при простых вывихах (сложность при устранении и стабильность после него), а также инструментальные методы обследования: МРТ при нестабильности 2 ст., КТ при наличии сопутствующих костных повреждений или изолированном переломе головки лучевой кости. Предложенный алгоритм лечения предполагает обязательное выполнение пластики или рефиксацию латеральной локтевой коллатеральной связки в случаях нестабильности локтевого сустава 2 ст. и выше, а также при 1 ст. нестабильности в сочетании с необходимостью устранения костных повреждений.
2. Показаниями к пластике или рефиксации латеральной локтевой коллатеральной связки являются: нестабильность 1 ст. в комбинации с необходимостью хирургического лечения костной патологии локтевого сустава; наличие раннего рецидивирующего вывиха или подвывиха при разгибании до 30º в локтевом суставе, расширение суставной щели на рентгенограмме в боковой проекции более 4мм при простом вывихе, что соответствует нестабильности локтевого сустава 2 ст. и выше. При нестабильности локтевого сустава 3б ст. показано дополнительное выполнение пластики или рефиксации медиальной коллатеральной связки и реконструкция переднего отдела капсулы локтевого сустава, а при нестабильности 3а ст. достаточно выполнения восстановления передней капсулы сустава и ЛЛКС.
3. Восстановление связочного аппарата локтевого сустава по предложенному алгоритму позволило получить к 1 году после

операции 100% хороших и отличных результатов по шкале MEPS в подгруппе с переломом головки лучевой кости, 93% и 90% в подгруппах с простыми и сложными вывихами соответственно, статистически достоверной разницы в результатах не получено (p=0,064). Однако на сроках 3 и 6 мес. после операции статистически достоверно лучшие результаты были в подгруппе с переломами головки лучевой кости (90 и 95 баллов соответственно), несколько худшие в подгруппе с простыми вывихами (80 и 90 баллов соответственно) и самые худшие в подгруппе сложных вывихов (77 и 85 баллов соответственно) (p<0,05), что говорит о влиянии характера травмы и объема повреждения стабилизаторов на сроки восстановительного периода.

4. Восстановление функции локтевого сустава в основной группе через 3 мес. после операции статистически достоверно превосходило таковое в контрольной группе на 14 баллов по шкале MEPS и 22 по шкале OES (p <0.05). Через 6 мес. разница в результатах оставалась статистически достоверной (p =0.002). 90 (80;95) баллов и 75 (70;85) баллов по шкале MEPS, 84 (78;92) баллов и 68 (78;94) баллов по шкале OEC соответственно). Через 1 год после операции результаты по шкале MEPS статистически достоверно не отличались и составили 95 (85;100) баллов в основной группе и 87 (80;100) баллов в контрольной (p=0,0621), однако по шкале OEC, которая больше ориентирована на субъективную оценку локтевого сустава пациентами, лучшие результаты были получены в основной группе и составили 94 (88;98) против 85,5 (80;92) в контрольной (p= 0,016).

Практические рекомендации

1. Сохранение или восстановление ЛКС комплекса, в частности ЛЛКС, должно быть обязательной процедурой при хирургических вмешательствах на латеральном отделе локтевого сустава. Роль ЛКС комплекса также является фундаментальной для стабилизации острых повреждений и, в частности, «ужасной триады», которая определяется как «перелом венечного отростка, головки лучевой кости и разрыв латеральной локтевой коллатеральной связки».

2. Рефиксация комплекса ЛЛКС при помощи анкерных фиксаторов позволяет уменьшить количество каналов на плечевой кости, достичь изометричного натяжения ЛЛКС, также упрощает и повышает стабильность фиксации на плечевой кости.

3. Аугментация ЛЛКС нерассасывающийся шовной лентой при невосстанавливаемых повреждениях упрощает и улучшает анатомическое восстановление ЛЛКС, также повышает стабильность ЛС, что позволяет сократить сроки иммобилизации и восстановительного лечебного периода.

4. Хирургическая реконструкция с использованием сухожильного трансплантата является основным методом восстановления стабильности и функции локтевого сустава в застарелых и хронических случаях ЗЛРН, а также при плохом качестве поврежденных связочных компонентов.

5. Во избежание неврологических осложнений со стороны локтевого нерва, необходима его первичная транспозиция на передневнутреннюю поверхность локтевого сустава при пластике МКС, а для профилактики послеоперационных контрактур локтевого сустава рекомендуется не использовать длительную иммобилизацию более трех недель, в особенности при наличии сопутствующих котно-травматических повреждений.

СПИСОК СОКРАЩЕНЙ

ЛС — локтевой сустав

ЛК — лучевая кость

ЛСК — латеральный связочный комплекс

ЛЛКС — латеральная локтевая коллатеральная связка

КС — кольцевидная связка

ВО — венечный отросток —

ЗЛРН — заднелатеральная ротационная нестабильность

МКС — медиальная коллатеральная связка

ПП — передний пучок

ЗП — задний пучок

КТ — компьютерная томография

ГО — гетеротопическая оссификация

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдулхабиров М. А., Гильфанов С. И., Ананьин Д. А. Вывихи и переломы костей предплечья. Москва: Российский университет дружбы народов (РУДН), 2021. – 28 с. – ISBN 978-5-209-10627-2. – EDN VMNHUO.
2. Алиев А.Г., Амбросенков А.В., Коваленко А.Н., Мугутдинов З.А., Близнюков В.В., Ибрагимов З.А. Кросс-культурная версии анкеты Oxford elbow score для пациентов с патологией локтевого сустава // Современные проблемы науки и образования. 2017. № 5.; DOI: https://doi.org/10.17513/spno.26900
3. Бойко И. В., Макаров В. Б., Щербаков Д. Е. [и др.] / Эндопротезирование головки лучевой кости модульным биполярным бесцементным эндопротезом с парой трения металл-металл / Травма. – 2018. – Т. 19, № 1. – С. 105-112. – DOI 10.22141/1608-1706.1.19.2018.126669. – EDN YWJJXP.
4. Данилов М. А., Ершов Д. С., Лядова М. В. [и др.] Лечение простой хронической нестабильности локтевого сустава/ Хирургическая практика. – 2022. – № 1(49). – С. 14-21. – DOI 10.38181/2223-2427-2022-1-14-21. – EDN WFMSZY.
5. Егиазарян К.А. Ратьев А. П. Данилов М. А. Ершов Н. С. с соавт. Способ восстановления стабильности локтевого сустава после застарелых вывихов и переломовывихов костей предплечья (2022). Номер патента: RU 2777233 C. Elibrary ID: 49309499
6. Загородний Н. В., Ананьин Д. А., Панин М. А. Повреждения верхней конечности. Москва: Российский университет дружбы народов (РУДН), 2021. – 82 с. – ISBN 978-5-209-10892-4. – EDN YHFFZY.
7. Зоря В.И., А.В. Бабовников. Повреждения локтевого сустава: [Руководство], ГЭОЕАР-Медиа, 2010.- 464с.: ил. ISBN 978-5-9704-1267-1/.

8. Лазко Ф. Л. Лечение больных с травматической и дегенеративно-дистрофической патологией коленного и плечевого суставов с использованием гольмиевого лазера при артроскопии : специальность 14.00.22 : диссертация на соискание ученой степени доктора медицинских наук / Лазко Федор Леонидович. – Москва, 2004. – 137 с. – EDN NPXABR.
9. Медведчиков А. Е., Анастасиева Е. А., Олейник Б. А. [и др.] Эффективное сочетание методов артроскопической и малоинвазивной хирургии при хронической заднелатеральной нестабильности локтевого сустава / Гений ортопедии. – 2025. – Т. 31, № 1. – С. 74-82. – DOI 10.18019/1028-4427-2025-31-1-74-82. – EDN VCXLDW.
10. Повреждения боковых связок, нестабильность локтевого сустава // Повреждения локтевого сустава : Учебное пособие. – Волгоград : АО "Калачевская типография", 2025. – С. 12-14. – EDN LRTCJF.
11. Призов А. П., Хаж Хмаиди М.А., Беляк Е. А. [и др Патент № 2809448 C1 Российская Федерация, МПК A61B 17/00, A61B 17/56. Способ хирургического лечения заднелатеральной ротационной нестабильности локтевого сустава: № 2023110058 : заявл. 20.04.2023 : опубл. 11.12.2023 ; заявитель Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы". – EDN AMSTJH.
12. Ратьев А. П. Лечение повреждений области локтевого сустава: специальность 14.01.15 "Травматология и ортопедия" : диссертации на соискание ученой степени доктора медицинских наук / Ратьев Андрей Петрович. – Москва, 2015. – EDN ZPQXAZ.
13. Ратьев А. П. Отдаленные результаты лечения пациентов с "ужасной триадой" локтевого сустава, К. А. Егиазарян, Е. А. Жаворонков [и др.] // Московский хирургический журнал. – 2015. – № 1(41). – С. 44-51. – EDN UJEZID.

14. Ратьев А.П., К. Егиазарян, Жаворонков Е., Масленникова А. Роль задненаружнего вывиха костей предплечья в развитии вальгусной нестабильности локтевого сустава. – 2014. – № 6. – С. 98-99. – EDN SGQIAB.
15. Саввиди Е. И. Диагностика и лечение травматической нестабильности локтевого сустава: диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Саввиди Ефим Иванович, 2012. – 139 с. – EDN VATEWF.
16. Сучилин И.А., Маланин Д.А., Черезов Л.Л. Жуликов А.Л., Богатов В.Б. Повреждения боковых связок, нестабильность локтевого сустава // Повреждения локтевого сустава: Учебное пособие. – Волгоград : АО "Калачевская типография", 2025. – С. 12-14. – EDN LRTCJF.
17. Хаж Хмаиди М. А., Лазко Ф. Л., Призов А. П. и др. Хирургическое лечение заднелатеральной ротационной нестабильности локтевого сустава: систематический обзор / // Неотложная медицинская помощь. Журнал им. Н.В. Склифосовского. – 2023. – Т. 12, № 3. – С. 435-447. – DOI 10.23934/2223-9022-2023-12-3-435-447. – EDN KZKRVC.
18. Adams JE. Elbow Instability: Evaluation and Treatment. Hand Clin. 2020 Nov;36(4):485-494. doi: 10.1016/j.hcl.2020.07.013. PMID: 33040961.
19. Anakwe RE, Middleton SD, Jenkins PJ, McQueen MM, Court-Brown CM. Patient-reported outcomes after simple dislocation of the elbow. J Bone Joint Surg Am. 2011 Jul 6;93(13):1220-6. doi: 10.2106/JBJS.J.00860. PMID: 21776575.
20. Anakwenze OA, Kwon D, O'Donnell E, Levine WN, Ahmad CS. Surgical treatment of posterolateral rotatory instability of the elbow. Arthroscopy. 2014 Jul;30(7):866-71. doi: 10.1016/j.arthro.2014.02.029. Epub 2014 Apr 14. PMID: 24731385.
21. Babst R, Schraner C, Beeres FJ. Operative Therapie der Terrible-Triad-Verletzung des Ellenbogens : Offene Reposition und interne Fixation [Operative treatment of terrible triad injury of the elbow : Open reduction and

internal fixation]. Oper Orthop Traumatol. 2017 Apr;29(2):125-137. German. doi: 10.1007/s00064-017-0489-5. Epub 2017 Mar 17. PMID: 28314869.

22. Badre A, Axford DT, Kotzer S, Johnson JA, King GJ. Stabilizing effect of an elbow orthosis with an adjustable hinge axis after lateral collateral ligament injury: A biomechanical study. Shoulder Elbow. 2024 Apr;16(2):193-199. doi: 10.1177/17585732221128964. Epub 2022 Oct 5. PMID: 38655405; PMCID: PMC11034472.

23. Bernholt DL, Rosenberg SI, Brady AW, Storaci HW, Viola RW, Hackett TR. Quantitative and Qualitative Analyses of the Lateral Ligamentous Complex and Extensor Tendon Origins of the Elbow: An Anatomic Study. Orthop J Sports Med. 2020 Oct 29;8(10):2325967120961373. doi: 10.1177/2325967120961373. PMID: 33195726; PMCID: PMC7607793.

24. Breulmann FL, Lappen S, Ehmann Y, Bischofreiter M, Lacheta L, Siebenlist S. Treatment strategies for simple elbow dislocation - a systematic review. BMC Musculoskelet Disord. 2024 Feb 16;25(1):148. doi: 10.1186/s12891-024-07260-0. PMID: 38365699; PMCID: PMC10874000.

25. Camp CL, Fu M, Jahandar H, Desai VS, Sinatro AM, Altchek DW, Dines JS. The lateral collateral ligament complex of the elbow: quantitative anatomic analysis of the lateral ulnar collateral, radial collateral, and annular ligaments. J Shoulder Elbow Surg. 2019 Apr;28(4):665-670. doi: 10.1016/j.jse.2018.09.019. Epub 2018 Dec 6. PMID: 30527739.

26. Camp CL, Smith J, O'Driscoll SW. Posterolateral rotatory instability of the elbow: Part II. Supplementary examination and dynamic imaging techniques. Arthrosc Tech. 2017;6(2):e407–e411. doi: 10.1016/j.eats.2016.10.012

27. Celli A, Paroni C, Bonucci P, Celli L. Elbow lateral ulnar collateral ligament reconstruction by transposition of the local extensor fascia septum: surgical technique and preliminary results. JSES Rev Rep Tech. 2022 Apr 26;2(3):360-368. doi: 10.1016/j.xrrt.2022.04.004. PMID: 37588856; PMCID: PMC10426691.

28. Chan K, King GJ, Faber KJ. Treatment of complex elbow fracture-dislocations. Curr Rev Musculoskelet Med. 2016 Jun;9(2):185-9. doi: 10.1007/s12178-016-9337-8. PMID: 26984334; PMCID: PMC4896880.
29. Charalambous CP, Stanley JK. Posterolateral rotatory instability of the elbow. J Bone Joint Surg Br. 2008 Mar;90(3):272-9. doi: 10.1302/0301-620X.90B3.19868. PMID: 18310745.
30. Cheung EV. Chronic lateral elbow instability. Orthop Clin North Am. 2008 Apr;39(2):221-8, vi-vii. doi: 10.1016/j.ocl.2007.12.007. PMID: 18374812.
31. Chin K, Hussain S, Mazis G, Arya A. Clinical anatomy and biomechanics of the elbow. J Clin Orthop Trauma. 2021 Jun 24;20:101485. doi: 10.1016/j.jcot.2021.101485. Erratum in: J Clin Orthop Trauma. 2021 Jul 30;20:101539. doi: 10.1016/j.jcot.2021.101539. PMID: 34262850; PMCID: PMC8258984.
32. Clark SC, Gerard NO 3rd, Ramsey ZT, Ross AJ, Mulcahey MK, O'Brien MJ, Savoie FH 3rd. Operative management of posterolateral rotatory instability in females: favorable 6-year outcomes in primary and revision elbows. J Shoulder Elbow Surg. 2025 Oct 16:S1058-2746(25)00742-6. doi: 10.1016/j.jse.2025.08.025. Epub ahead of print. PMID: 41109474.
33. Coonrad RW, Roush TF, Major NM, Basamania CJ. The drop sign, a radiographic warning sign of elbow instability. J Shoulder Elbow Surg. 2005 May-Jun;14(3):312-7. doi: 10.1016/j.jse.2004.09.002. PMID: 15889032.
34. Cueto RJ, Kakalecik J, Burns MQ, Janke RL, Hones KM, Hao KA, Wright LT, Buchanan TR, Aibinder WR, Patrick MR, Schoch BS, King JJ. Reported outcome measures in complex fracture elbow dislocations: a systematic review. J Shoulder Elbow Surg. 2024 Aug;33(8):1709-1723. doi: 10.1016/j.jse.2024.02.038. Epub 2024 Apr 10. PMID: 38609003.
35. Daniel Gaitán Vargas, et al. Osborne-Coterril Lesion a Forgotten Injury Clinics in Shoulder and Elbow 2020-03-01 | Journal article DOI: 10.5397/cise.2019.00318

36. De Giorgi S, Vicenti G, Bizzoca D, Carrozzo M, Baglioni M, Virgilio A, Moretti L, Moretti B. Lateral collateral ulnar ligament reconstruction techniques in posterolateral rotatory instability of the elbow: A systematic review. Injury. 2022 Mar;53 Suppl 1:S8-S12. doi: 10.1016/j.injury.2020.11.010. Epub 2020 Nov 6. PMID: 33187675.

37. De Haan J, Goei H, Schep NWL, et al. The reliability, validity and responsiveness of the Dutch version of the Oxford elbow score. J Orthop Surg Res 2011;6:39.

38. Di Giacomo, S., Augusti, C.A., Gogna, P., Porcellini, G. (2018). First Episode of Dislocation and Simple Instability: Management and Rehabilitation. In: Porcellini, G., Rotini, R., Stignani Kantar, S., Di Giacomo, S. (eds) The Elbow. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-27805-6_11

39. Eigenschink M, Pauzenberger L, Laky B, Ostermann RC, Anderl W, Heuberer PR. Lateral ulnar collateral ligament reconstruction using an autologous triceps tendon graft for subclinical posterolateral rotatory instability in recalcitrant lateral epicondylitis. J Shoulder Elbow Surg. 2023 Jun;32(6):1262-1270. doi: 10.1016/j.jse.2023.02.123. Epub 2023 Mar 11. PMID: 36914048.

40. Fahs A, Waldron J, Afsari A, Best B. Management of Elbow Terrible Triad Injuries: A Comprehensive Review and Update. J Am Acad Orthop Surg. 2024 Oct 1;32(19):e982-e995. doi: 10.5435/JAAOS-D-24-00310. Epub 2024 Aug 13. PMID: 39151182.

41. Fares A, Kusnezov N, Dunn JC. Lateral Ulnar Collateral Ligament Reconstruction for Posterolateral Rotatory Instability of the Elbow: A Systematic Review. Hand (N Y). 2022 Mar;17(2):373-379. doi: 10.1177/1558944720917763. Epub 2020 Jul 19. PMID: 32686513; PMCID: PMC8984710.

42. Fliegel BE, Ekblad J, Varacallo MA. Anatomy, Shoulder and Upper Limb, Elbow Annular Ligament. 2023 Jul 24. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan–. PMID: 30860729.

43. Fraser GS, Pichora JE, Ferreira LM, Brownhill JR, Johnson JA, King GJ. Lateral collateral ligament repair restores the initial varus stability of the elbow: an in vitro biomechanical study. J Orthop Trauma. 2008 Oct;22(9):615-23. doi: 10.1097/BOT.0b013e3181886f37. PMID: 18827591.

44. Fukai A, Nimura A, Tsutsumi M, Fujishiro H, Fujita K, Imatani J, Akita K. Lateral Ulnar Collateral Ligament of the Elbow Joint: Reconsideration of Anatomy in Terms of Connection with Surrounding Fibrous Structures. J Bone Joint Surg Am. 2022 Aug 3;104(15):1370-1379. doi: 10.2106/JBJS.21.01406. Epub 2022 May 20. PMID: 35594488.

45. Geyer S, Lacheta L, Seilern Und Aspang J, Willinger L, Lutz PM, Lappen S, Imhoff AB, Siebenlist S. Patient satisfaction, joint stability and return to sports following simple elbow dislocations: surgical versus non-surgical treatment. Arch Orthop Trauma Surg. 2023 Mar;143(3):1481-1489. doi: 10.1007/s00402-022-04383-8. Epub 2022 Feb 26. PMID: 35220457; PMCID: PMC9957866.

46. Gong M, Wang H, Jiang X, Liu Y, Zhou J. Convergent dislocation of the elbow in adults: A retrospective study. Injury. 2023 Oct;54(10):110932. doi: 10.1016/j.injury.2023.110932. Epub 2023 Jul 10. PMID: 37442739.

47. Greiner S, Koch M, Kerschbaum M, Bhide PP (2019) Repair and augmentation of the lateral collateral ligament complex using internal bracing in dislocations and fracture dislocations of the elbow restores stability and allows early rehabilitation. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. https://doi.org/10.1007/s00167-019- 05402-9

48. Greiner S, Voss A, Soler A, Bhayana H. Internal brace augmentation in elbow varus posteromedial rotatory instability (VPMRI) allows early rehabilitation and prevents stiffness. Arch Orthop Trauma Surg. 2024 Dec 18;145(1):62. doi: 10.1007/s00402-024-05722-7. PMID: 39694925.

49. Guo J, Kholinne E, Ben H, Park J, Jeon IH. Arthroscopic-Assisted Lateral Ulnar Collateral Ligament Reconstruction for Posterolateral Rotatory Instability of the Elbow: A Technical Note. Arthrosc Tech. 2024 Jul

25;13(11):103101. doi: 10.1016/j.eats.2024.103101. PMID: 39711908; PMCID: PMC11662879.

50. Hackl M, Bercher M, Wegmann K, Müller LP, Dargel J. Functional anatomy of the lateral collateral ligament of the elbow. Arch Orthop Trauma Surg. 2016 Jul;136(7):1031-7. doi: 10.1007/s00402-016-2479-8. Epub 2016 May 31. PMID: 27245451.

51. Haller JM, Hulet DA, Hannay W, Cardon J, Tashjian R, Beingessner D. Patient Outcomes After Transolecranon Fracture-Dislocation. J Am Acad Orthop Surg. 2021 Feb 1;29(3):109-115. doi: 10.5435/JAAOS-D-20-00254. PMID: 32433427.

52. Hamoodi Z, Watts AC. "How the Wrightington classification of traumatic elbow instability can simplify the algorithm for treatment". JSES Int. 2023 Jan 31;7(6):2569-2577. doi: 10.1016/j.jseint.2022.12.002. PMID: 37969533; PMCID: PMC10638552.

53. Hancerli CO, Caliskan G, Buyukdogan H, Misir A. Proximal ulna angular measurements in elbow dislocations: radiographic insights into simple vs. complex injuries. J Shoulder Elbow Surg. 2025 Nov;34(11):e1090-e1099. doi: 10.1016/j.jse.2025.02.016. Epub 2025 Mar 13. PMID: 40089009.

54. Heifner JJ, Mercer DM. Improved Understanding of Traumatic Complex Elbow Instability. J Am Acad Orthop Surg Glob Res Rev. 2023 Sep 22;7(9):e23.00041. doi: 10.5435/JAAOSGlobal-D-23-00041. PMID: 37747701; PMCID: PMC10519515.

55. Heo YM, Yi JW, Lee JB, Lee DH, Park WK, Kim SJ. Unstable simple elbow dislocation treated with the repair of lateral collateral ligament complex. Clin Orthop Surg. 2015;7(2):241–7.

56. Hildebrand KA, Patterson SD, King GJ. Acute elbow dislocations: simple and complex. Orthop Clin North Am. 1999 Jan;30(1):63-79. doi: 10.1016/s0030-5898(05)70061-4. PMID: 9882725.

57. Ikezu M, Edama M, Matsuzawa K, Kaneko F, Shimizu S, Hirabayashi R, Kageyama I. Morphological Features of the Ulnar Collateral Ligament of the

Elbow and Common Tendon of Flexor-Pronator Muscles. Orthop J Sports Med. 2020 Sep 21;8(9):2325967120952415. doi: 10.1177/2325967120952415. PMID: 33015213; PMCID: PMC7509733.

58. Iordens GI, Den Hartog D, Van Lieshout EM, Tuinebreijer WE, De Haan J, Patka P, et al. Good functional recovery of complex elbow dislocations treated with hinged external fi xation: a multicenterprospective study. Clin Orthop Relat Res. 2015; 473(4):1451–61.

59. Itamura J, Roidis N, Mirzayan R, Vaishnav S, Learch T, Shean C. Radial head fractures: MRI evaluation of associated injuries. J Shoulder Elbow Surg. 2005 doi:10.1016/j.jse.2004.11.003

60. Jones KJ, Dodson CC, Osbahr DC, Parisien RL, Weiland AJ, Altchek DW, Allen AA. The docking technique for lateral ulnar collateral ligament reconstruction: surgical technique and clinical outcomes. J Shoulder Elbow Surg. 2012 Mar;21(3):389-95. doi: 10.1016/j.jse.2011.04.033. Epub 2011 Aug 3. PMID: 21813299.

61. Josefsson PO, Gentz CF, Johnell O, et al. Surgical versus non- surgical treatment of ligamentous injuries following dislocation of the elbow joint. A prospective randomized study. J Bone Joint Surg Am. 1987;69(4):605-608.

62. Jung HS, Lee JS, Rhyou IH, Lee HW, Park MJ. Dual reconstruction of lateral collateral ligament is safe and effective in treating posterolateral rotatory instability of the elbow. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2019 Oct;27(10):3284-3290. doi: 10.1007/s00167-019-05525-z. Epub 2019 May 7. PMID: 31065772.

63. Kang C, Liu X, Xiang M, Yang J, Xiao Y, Ren B, Xie L, Zhao R, Chen W, Deng Z, Ye J, Zhou Y, Sun Q. Open Arthrolysis for Chronic Elbow Dislocation with Extremely Severe Stiffness in Children. Orthop Surg. 2023 Aug;15(8):1983-1989. doi: 10.1111/os.13579. Epub 2023 Jan 3. PMID: 36597676; PMCID: PMC10432431.

64. Kaufmann RA, Wilps T, Musahl V, Debski RE. Elbow Biomechanics: Soft Tissue Stabilizers. J Hand Surg Am. 2020 Feb;45(2):140-147. doi: 10.1016/j.jhsa.2019.10.034. Epub 2019 Dec 20. PMID: 31870564.

65. Kesmezacar H, Sarıkaya IA. The results of conservatively treated simple elbow dislocations. Acta Orthop Traumatol Turc. 2010;44(3):199-205. doi: 10.3944/AOTT.2010.2400. PMID: 21088460.

66. Kholinne E, Ng ZH, Anastasia M, Singjie LC, Kwak JM, Jeon IH. Surgical Outcomes of Lateral Ulnar Collateral Ligament Reconstruction Versus Repair for Posterolateral Rotatory Instability of the Elbow: A Systematic Review and Meta-analysis. Orthop J Sports Med. 2025 Jan 7;13(1):23259671241299831. doi: 10.1177/23259671241299831. PMID: 39780951; PMCID: PMC11707775.

67. Klug A, Sauter M, Hoffmann R. Terrible-Triad-Verletzungen [Terrible triad injuries]. Unfallchirurgie (Heidelb). 2023 Sep;126(9):679-686. German. doi: 10.1007/s00113-023-01321-0. Epub 2023 Apr 28. PMID: 37115205.

68. Kotsapas M, Giotis D, Zampeli F, Giannatos V, Koutserimpas C, Kokkalis Z, Karadimos D, Koukos C. Anatomical considerations, diagnosis, and treatment of medial and posterolateral elbow rotatory instability in athletes: an arthroscopic perspective and literature review. Int Orthop. 2025 Jun;49(6):1439-1450. doi: 10.1007/s00264-025-06485-5. Epub 2025 Mar 6. PMID: 40047874.

69. Koukos C, Kotsapas M, Sidiropoulos K, Traverso A, Bilsel K, Montoya F, Arrigoni P. A Novel Surgical Treatment Management Algorithm for Elbow Posterolateral Rotatory Instability (PLRI) Based on the Common Extensor Origin Integrity. J Clin Med. 2024 Apr 20;13(8):2411. doi: 10.3390/jcm13082411. PMID: 38673685; PMCID: PMC11051432.

70. Koukos C, Schoeps D, Windolf J, Jeon IH, Zolog C, Ditsios K, Latz D. Arthroscopic Lateral Ulnar Collateral Ligament Plication/Reconstruction With Augmented Lateral Collateral Ligament Imbrication. Arthrosc Tech.

2025 Apr 2;14(6):103529. doi: 10.1016/j.eats.2025.103529. PMID: 40656738; PMCID: PMC12255455.

71. Lanzerath F, Hackl M, Wegmann K, Müller LP, Leschinger T. The treatment of anteromedial coronoid facet fractures: a systematic review. J Shoulder Elbow Surg. 2021 Apr;30(4):942-948. doi: 10.1016/j.jse.2020.09.008. Epub 2020 Sep 30. PMID: 33010433.

72. Lappen S, Siebenlist S, Schoch C, Bülow HJ, Hollinger B, Burkhart J K, Geyer S. Surgical revision after previous failed lateral ulnar collateral ligament (LUCL) reconstruction and persisting posterolateral rotatory instability (PLRI) of the Elbow: a retrospective multicentric analysis. Eur J Orthop Surg Traumatol. 2025 Mar 9;35(1):103. doi: 10.1007/s00590-025-04201-y. PMID: 40057913.

73. Lee JH, Lee JH, Kim KC, Ahn KB, Rhyou IH. Treatment of posteromedial and posterolateral dislocation of the acute unstable elbow joint: a strategic approach. J Shoulder Elbow Surg. 2019 Oct;28(10):2007-2016. doi: 10.1016/j.jse.2019.05.029. PMID: 31540726.

74. Lee SH, Nam DJ, Yu HK, Kim JW. The lateral ligament is injured preferentially in posterolateral dislocation of the elbow joint. Bone Joint J. 2020 Feb;102-B(2):227-231. doi: 10.1302/0301-620X.102B2.BJJ-2019-0966.R1. PMID: 32009431.

75. Liu Y, Gao Y, Xu X, Zhao Y, Wang H, Sun Q, Zhao B, Wang S, Zhou J. Elbow dislocation approach for complex elbow fractures: a cadaveric study. J Orthop Surg Res. 2023 Dec 20;18(1):978. doi: 10.1186/s13018-023-04478-x. PMID: 38124085; PMCID: PMC10734051.

76. Manocha RH, Kusins JR, Johnson JA, King GJ. Optimizing the rehabilitation of elbow lateral collateral ligament injuries: a biomechanical study. J Shoulder Elbow Surg. 2017 Apr;26(4):596-603. doi: 10.1016/j.jse.2016.09.038. Epub 2016 Nov 22. PMID: 27887872.

77. Mansur H, Bisol RL, Maranho DA. Heterotopic Ossification Following Pediatric Elbow Dislocation: A Case Report. Rev Bras Ortop (Sao Paulo).

2021 Dec 16;59(Suppl 2):e184-e187. doi: 10.1055/s-0041-1739403. PMID: 39735466; PMCID: PMC11679626.

78. Marinelli A, Graves BR, Bain GI, Pederzini L. Treatment of elbow instability: state of the art. J ISAKOS. 2021 Mar;6(2):102-115. doi: 10.1136/jisakos-2019-000316. Epub 2020 Dec 15. PMID: 33832984.

79. Marinelli A, Guerra E, Rotini R. Elbow instability: Are we able to classify it? Review of the literature and proposal of an all-inclusive classification system. Musculoskelet Surg. 2016 Dec;100(Suppl 1):61-71. doi: 10.1007/s12306-016-0424-1. Epub 2016 Nov 30. PMID: 27900701.

80. Maripuri SN, Debnath UK, Rao P, et al. Simple elbow dislocation among adults: a comparative study of two different methods of treatment. Injury 2007;38:1254-8.

81. Martínez Martínez F, Martínez García C, García López A, Vallés Andreu M, Calvo-Guirado JL, Simón Pérez C. Posterolateral Elbow Dislocation: An All-Arthroscopic Reconstruction of the Lateral Ulnar Collateral Ligament. Arthrosc Tech. 2024 Jun 29;13(11):103096. doi: 10.1016/j.eats.2024.103096. PMID: 39711907; PMCID: PMC11662868.

82. Meyer MA, Leversedge FJ, Catalano LW 3rd, Lauder A. Complex Elbow Fracture-Dislocations: An Algorithmic Approach to Treatment. J Am Acad Orthop Surg. 2024 Aug 1;32(15):669-680. doi: 10.5435/JAAOS-D-23-00460. Epub 2024 Apr 30. PMID: 38709855.

83. Morrey BF. Acute and Chronic Instability of the Elbow. J Am Acad Orthop Surg. 1996 May;4(3):117-128. doi: 10.5435/00124635-199605000-00001. PMID: 10795046.

84. Mühlenfeld N, Frank J, Lustenberger T, Marzi I, Sander AL. Epidemiology and treatment of acute elbow dislocations: current concept based on primary surgical ligament repair of unstable simple elbow dislocations. Eur J Trauma Emerg Surg. 2022 Feb;48(1):629-636. doi: 10.1007/s00068-020-01512-z. Epub 2020 Oct 9. PMID: 33034663; PMCID: PMC8825363.

85. Nestor BJ, O'Driscoll SW, Morrey BF. Ligamentous reconstruction for posterolateral rotatory instability of the elbow. J Bone Joint Surg Am. 1992;74:1235Y1241.

86. Nieboer MJ, Cancio-Bello A, Mallett KE, Velasquez Garcia AR, Hidden KA, Yuan BJ, Morrey ME, Sanchez-Sotelo J, O'Driscoll SW, Barlow JD. Trans-ulnar fracture dislocations of the elbow: a systematic review and clarification of classification systems. J Shoulder Elbow Surg. 2024 Apr;33(4):975-983. doi: 10.1016/j.jse.2023.10.014. Epub 2023 Nov 29. PMID: 38036255.

87. Nimura A, Shimura H, Hoshika S, Fukai A, Akita K. Elbow anatomy in perspective of joint capsule and surrounding aponeuroses: a narrative review. JSES Int. 2024 Feb 2;8(3):654-660. doi: 10.1016/j.jseint.2024.01.006. PMID: 38707559; PMCID: PMC11064712.

88. Noh YM, Kong GM, Moon SW, Jang HS, Kim S, Bak GG, Kim Y. Lateral ulnar collateral ligament (LUCL) reconstruction for the treatment of recalcitrant lateral epicondylitis of the elbow: a comparison with open débridement of the extensor origin. JSES Int. 2021 Feb 16;5(3):578-587. doi: 10.1016/j.jseint.2020.12.006. PMID: 34136874; PMCID: PMC8178594.

89. O'Driscoll S.W., Classification and evaluation of recurrent instability of the elbow, in: Clin. Orthop. Relat. Res., 2000, pp. 34–43, http://dx.doi.org/10.1097/00003086200001000-00005.

90. O'Driscoll SW, Bell DF, Morrey BF. Posterolateral rotatory instability of the elbow. J Bone Joint Surg Am 1991; 73(3): 440-6. [http://dx.doi.org/10.2106/00004623-199173030-00015] [PMID: 2002081].

91. O'Driscoll SW, Chaney GK. Preoperative and operative risk factors for failed lateral collateral ligament reconstruction. JSES Int. 2023 Apr 15;7(6):2578-2586. doi: 10.1016/j.jseint.2023.03.017. PMID: 37969521; PMCID: PMC10638557.

92. Ott N, Harland A, Lanzerath F, Leschinger T, Hackl M, Wegmann K, Müller LP. Locking suture repair versus ligament augmentation-a biomechanical study regarding the treatment of acute lateral collateral ligament injuries of

the elbow. Arch Orthop Trauma Surg. 2023 Feb;143(2):857-863. doi: 10.1007/s00402-022-04337-0. Epub 2022 Jan 22. PMID: 35064826; PMCID: PMC9925465.

93. Ozdag Y, Baylor JL, Nester JR, Foster BK, Daly CA, Grandizio LC. Lateral Ulnar Collateral Ligament Repair With Suture-Tape Augmentation for Traumatic Elbow Instability. J Hand Surg Am. 2023 Feb;48(2):117-125. doi: 10.1016/j.jhsa.2022.10.016. Epub 2022 Dec 18. PMID: 36539319.

94. Pacelli LL, Guzman M, Botte MJ. Elbow instability: the orthopedic approach. Semin Musculoskelet Radiol. 2005 Mar;9(1):56-66. doi: 10.1055/s-2005-867103. PMID: 15812712.

95. Piquion SR, Reddy VN, Yang E, Ganti L. Postero-lateral elbow dislocation with traumatic brachial artery disruption. Orthop Rev (Pavia). 2025 Aug 6;17:142598. doi: 10.52965/001c.142598. PMID: 40823274; PMCID: PMC12352342.

96. Pott CMJM, de Klerk HH, Priester-Vink S, Eygendaal D, van den Bekerom MPJ. Treatment Outcomes of Simple Elbow Dislocations: A Systematic Review of 1,081 Cases. JBJS Rev. 2024 Jan 5;12(1). doi: 10.2106/JBJS.RVW.23.00135. PMID: 38181107.

97. Quzli AA, Elheet AM, Quzali RA. Posterolateral Rotatory Instability of the Elbow: A Practice-Focused Narrative Review. Cureus. 2025 Nov 5;17(11):e96151. doi: 10.7759/cureus.96151. PMID: 41200261; PMCID: PMC12588544.

98. Reichert I.LH., Ganeshamoorthy S., Aggarwal S. et al. Dislocations of the elbow - An instructional review J Clin Orthop Trauma. 2021 Jul 30;20:101539. doi: 10.1016/j.jcot.2021.101539. eCollection 2021 Sep.PMID: 34405084. https://doi.org/10.1016/j.eats.2016.10.016.

99. Reuter S, Proier P, Imhoff A, Lenich A. Rehabilitation, clinical outcome and return to sporting activities after posterolateral elbow instability: a systematic review. Eur J Phys Rehabil Med. 2021 Apr;57(2):265-272. doi: 10.23736/S1973-9087.16.04008-X. Epub 2016 Jan 15. PMID: 26771915.

100. Rhyou IH, Kim YS. New mechanism of the posterior elbow dislocation. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2012 Dec;20(12):2535-41. doi: 10.1007/s00167-011-1872-7. Epub 2012 Jan 7. PMID: 22228377.

101. Ring D. Fractures of the coronoid process of the ulna. J Hand Surg Am. 2006 Dec;31(10):1679-89. doi: 10.1016/j.jhsa.2006.08.020. PMID: 17145391.

102. Rodriguez M, Kusnezov N, Dunn J, Waterman B, Kilcoyne K. Functional outcomes following lateral ulnar collateral ligament reconstruction for symptomatic posterolateral rotatory instability of the elbow in an athletic population. J Shoulder Elbow Surg. 2018; 27(1):112-117.https://doi.org/10.1016/j.jse.2017.08.015.

103. Rotman D, Bokhari N, Wright A, Watts AC. The posterolateral ligament of the elbow: anatomy and clinical relevance. J Shoulder Elbow Surg. 2024 Mar;33(3):573-582. doi: 10.1016/j.jse.2023.08.033. Epub 2023 Sep 30. PMID: 37783309.

104. Rotman D, Lievano JR, O'Driscoll SW. Prosthetic resurfacing of engaging posterior capitellar defects in recurrent posterolateral rotatory instability of the elbow. Clin Shoulder Elb. 2023 Sep;26(3):287-295. doi: 10.5397/cise.2022.01424. Epub 2023 Sep 1. PMID: 37652744; PMCID: PMC10497932.

105. Ruiz Suarez M, Torres Rangel JE, Gamba Galeazzi R, Cobaleda Aristizabal AF. Open Posterolateral Ligament Plication and Lateral Ulnar Collateral Ligament Repair in Posterolateral Rotatory Instability of the Elbow Using an All-Suture Construct. Arthrosc Tech. 2024 Aug 17;14(1):103172. doi: 10.1016/j.eats.2024.103172. PMID: 39989687; PMCID: PMC11843276.

106. Sanchez-Sotelo J, Morrey BF, O'Driscoll SW. Ligamentous repair and reconstruction for posterolateral rotatory instability of the elbow. J Bone Joint Surg Br. 2005;87:54 – 61.

107. Schnetzke M, Aytac S, Keil H, Deuss M, Studier-Fischer S, Grützner PA, Guehring T. Unstable simple elbow dislocations: medium-term results after non-surgical and surgical treatment. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.

2017 Jul;25(7):2271-2279. doi: 10.1007/s00167-016-4100-7. Epub 2016 Apr 4. PMID: 27043345.

108. Schnetzke M, Aytac S, Studier-Fischer S, Grützner PA, Guehring T. Initial joint stability affects the outcome after conservative treatment of simple elbow dislocations: a retrospective study. J Orthop Surg Res. 2015 Aug 20;10:128. doi: 10.1186/s13018-015-0273-x. PMID: 26289111; PMCID: PMC4545864.

109. Schubert I, Strohm PC, Maier D, Zwingmann J. Simple traumatic elbow dislocations; benefit from early functional rehabilitation: A systematic review with meta-analysis including PRISMA criteria. Medicine (Baltimore). 2021 Nov 5;100(44):e27168. doi: 10.1097/MD.0000000000027168. PMID: 34871203; PMCID: PMC8568443.

110. Shimura H, Nimura A, Nasu H, Fujishiro H, Imatani J, Okawa A, Akita K. Joint capsule attachment to the coronoid process of the ulna: an anatomic study with implications regarding the type 1 fractures of the coronoid process of the O'Driscoll classification. J Shoulder Elbow Surg. 2016 Sep;25(9):1517-22. doi: 10.1016/j.jse.2016.01.024. Epub 2016 Mar 31. PMID: 27039672.

111. Stephanie Geyer · Caroline Heine et al. LUCL reconstruction of the elbow: clinical midterm results based on the underlying pathogenesis Accepted: January 2021 Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery .

112. Stone A, Venkatakrishnan S, Phadnis J. Sensitivity and specificity of the posterolateral rotatory drawer test in the diagnosis of lateral collateral ligament insufficiency of the elbow. J Shoulder Elbow Surg. 2023 Nov;32(11):2346-2354. doi: 10.1016/j.jse.2023.05.032. Epub 2023 Jul 4. PMID: 37414353.

113. Stoneback JW, Owens BD, Sykes J, Athwal GS, Pointer L, Wolf JM. Incidence of elbow dislocations in the United States population. J Bone Joint Surg Am. 2012 Feb 1;94(3):240-5. doi: 10.2106/JBJS.J.01663. PMID: 22298056.

114. Streck M, Vlček M, Veigl D, Pech J, Landor I. Endoprotéza hlavice radia: řešení nestability lokte a předloktí při tříštivých zlomeninách hlavice radia spojených s luxací lokte [Radial Head Replacement: Management of Elbow and Forearm Instability after Comminuted Radial Head Fractures Associated with Elbow Dislocation]. Acta Chir Orthop Traumatol Cech. 2024;91(2):96-102. Czech. doi: 10.55095/ACHOT2024/012. PMID: 38801665.

115. Tangtiphaiboontana J, Agel J, Beingessner D, Hébert-Davies J. Prolonged dislocation and delay to surgery are associated with higher rates of heterotopic ossification in operatively treated terrible triad injuries. JSES Int. 2020 Apr 27;4(2):238-241. doi: 10.1016/j.jseint.2020.02.002. PMID: 32490408; PMCID: PMC7256879.

116. Tedesco LJ, Noback PC, Paskey TL, Konigsberg M, Kadiyala RK. Suture Button Repair for Lateral Ulnar Collateral Ligament in Terrible Triad Injuries: Surgical Technique. Arthrosc Tech. 2024 Jan 20;13(2):102861. doi: 10.1016/j.eats.2023.10.004. PMID: 38435251; PMCID: PMC10907935.

117. Thompson NW, Mockford BJ, Cran GW. Absence of the palmaris longus muscle: a population study. Ulster Med J. 2001;70(1): 22-24.

118. Tranier M, Bacle G, Marteau E, Sos C, Laulan J, Roulet S. Lateral elbow ligament reconstruction for posterolateral rotatory instability: 10 years follow-up in 32 patients. JSES Int. 2022 Dec 21;7(2):357-363. doi: 10.1016/j.jseint.2022.12.009. PMID: 36911761; PMCID: PMC9998886.

119. Tranier M, Laulan J, Bigorre N, Bacle G, Roulet S. Posterolateral stabilization of the elbow by autologous ligament reconstruction to limit long-term development of osteoarthritis. J Shoulder Elbow Surg. 2023 May;32(5):1058-1065. doi: 10.1016/j.jse.2023.01.011. Epub 2023 Jan 31. PMID: 36731624.

120. Van Lieshout EMM, Iordens GIT, Polinder S, Eygendaal D, Verhofstad MHJ, Schep NWL, Den Hartog D; FuncSiE Trial Investigators. Early mobilization versus plaster immobilization of simple elbow dislocations: a cost analysis of the FuncSiE multicenter randomized clinical trial. Arch Orthop Trauma Surg.

2020 Jul;140(7):877-886. doi: 10.1007/s00402-019-03309-1. Epub 2019 Nov 23. PMID: 31760487; PMCID: PMC7295826.

121. Vargas DG, Woodcock S, Porto GF, Gonzalez JC. Osborne-Cotterill Lesion a Forgotten Injury: Review Article and Case Report. Clin Shoulder Elb. 2020 Feb 21;23(1):27-30. doi: 10.5397/cise.2019.00318. PMID: 33330230; PMCID: PMC7714319.

122. Vernet E, Bacle G, Marteau E, Favard L, Laulan J. Lateral elbow ligamentoplasty by autologous tendon graft in posterolateral rotatory instability: results in 18 cases at a mean 5 years' follow-up. Orthop Traumatol Surg Res. 2015;101(4):S199-S202.

123. Waldron P, Guzman A, Voyvodic L, Vallellanes E, Solis S, Kung C, Kang R, Caliman A, Chen JL, Malige A. Suture-Augmented Lateral Ulnar Collateral Ligament and Radial Collateral Ligament Reconstruction for Subacute and Chronic Posterolateral Rotatory Instability. Arthrosc Tech. 2025 Aug 13;14(10):103797. doi: 10.1016/j.eats.2025.103797. PMID: 41220656; PMCID: PMC12598165.

124. Wang D, Li J, Xu G, Zhang W, Li L, Tang P, Zhang L. Classification of coronoid process fractures: A pending question. Front Surg. 2022 Aug 2;9:890744. doi: 10.3389/fsurg.2022.890744. PMID: 35983557; PMCID: PMC9379141.

125. Waterworth R, Finlayson G, Franklin M, Jabbal M, Faulkner A, Gallagher B. Current concepts in the management of "Terrible Triad" injuries of the elbow. Injury. 2023 Aug;54(8):110889. doi: 10.1016/j.injury.2023.110889. Epub 2023 Jun 15. PMID: 37353449.

126. Watts AC, Singh J, Elvey M, Hamoodi Z. Current concepts in elbow fracture dislocation. Shoulder Elbow. 2021 Aug;13(4):451-458. doi: 10.1177/1758573219884010. Epub 2019 Nov 13. PMID: 34394743; PMCID: PMC8355651

127. Rathod P, Martinez-Leyton D, AlAwadhi K, Lari A, Prada C. A systematic review examining the clinical evidence for the elbow internal joint stabilizer

and associated complications. J Orthop. 2025 Oct 29;72:220-226. doi: 10.1016/j.jor.2025.10.025. PMID: 41356153; PMCID: PMC12677084.

128. De Crescenzo A, Garofalo R, Celli A. Internal joint stabilizer covered by an anconeus flap for elbow instability: surgical technique and preliminary results. JSES Rev Rep Tech. 2024 Apr 7;4(3):476-484. doi: 10.1016/j.xrrt.2024.03.008. PMID: 39157257; PMCID: PMC11329043.

129. Ahmad A, Ghayyad K, Mitchell A, Osbahr DC, Huffman GR, Oh LS, Kachooei AR; Rothman Florida Elbow Experts (ROFLEX) Group. External hinged fixation vs. internal joint stabilization for elbow instability: a systematic review and meta-analysis of functional outcomes and surgical complications. JSES Rev Rep Tech. 2025 Dec 11;6(2):100638. doi: 10.1016/j.xrrt.2025.100638. PMID: 41659784; PMCID: PMC12876796.

130. Heifner JJ, Davis TA, Rowland RJ, Gomez O, Gray RRL. Comparing internal and external stabilization for traumatic elbow instability: a systematic review. JSES Rev Rep Tech. 2024 Jan 18;4(2):196-203. doi: 10.1016/j.xrrt.2023.12.004. PMID: 38706679; PMCID: PMC11065758.

131. Jensen SL, Olsen BS, Tyrdal S, Søjbjerg JO, Sneppen O. Elbow joint laxity after experimental radial head excision and lateral collateral ligament rupture: efficacy of prosthetic replacement and ligament repair. J Shoulder Elbow Surg. 2005 Jan-Feb;14(1):78-84. doi: 10.1016/j.jse.2004.05.009. PMID: 15723017.

132. Badhrinarayanan S, Desai A, Watson JJ, White CHR, Phadnis J. Indications, Outcomes, and Complications of Lateral Ulnar Collateral Ligament Reconstruction of the Elbow for Chronic Posterolateral Rotatory Instability: A Systematic Review. Am J Sports Med. 2021 Mar;49(3):830-837. doi: 10.1177/0363546520927412. Epub 2020 Sep 2. PMID: 32877230.

133. Rao AJ, Cohen MS. The use of static external fixation for chronic instability of the elbow. J Shoulder Elbow Surg. 2019 Aug;28(8):e255-e264. doi: 10.1016/j.jse.2018.12.007. Epub 2019 Mar 8. PMID: 30857992.