

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ ИМЕНИ Р.Р. ВРЕДЕНА»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

МИДАЕВ

Али Илесович

КЛИНИКО-АНАТОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ МАЛОИНВАЗИВНЫХ
АРТРОСКОПИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ К ХИРУРГИЧЕСКОМУ ЛЕЧЕНИЮ
ПАЦИЕНТОВ С ЭПИКОНДИЛИТАМИ ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ

3.1.8. Травматология и ортопедия

3.3.1. Анатомия и антропология

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научные руководители:
кандидат медицинских наук М.Р. Салихов
доктор медицинских наук, профессор Н.Ф. Фомин

Санкт-Петербург

2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ХИРУРГИЧЕСКОМУ ЛЕЧЕНИЮ ПАЦИЕНТОВ С ЭПИКОНДИЛИТАМИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ).....	16
1.1. Этиология эпикондилитов.....	16
1.2. Эпидемиология эпикондилитов.....	17
1.3. Классификация и методы диагностики эпикондилитов	19
1.4. Существующие подходы к лечению пациентов с эпикондилитами плечевой кости	23
1.4.1. Консервативные методы.....	24
1.4.2. Хирургические методы лечения	29
1.5. Эффективность и проблемы хирургических методов лечения	44
1.6. Резюме	48
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	50
2.1. Структура и общая характеристика исследования.....	50
2.2. Объекты, программа и методики топографо-анатомических исследований.....	54
2.2.1. Алгоритм исследования топографии лучевой и локтевой коллатеральных связок и их взаимосвязи с сухожилиями короткого лучевого разгибателя запястья и лучевого сгибателя запястья	56
2.2.2. Методика изучения топографо-анатомических особенностей прикрепления сухожилий короткого лучевого разгибателя запястья и лучевого сгибателя запястья к надмыщелкам плечевой кости.....	58
2.2.3. Изучение топографо-анатомических особенностей сухожильной аркады Фрозе у входа в канал супинатора.....	58
2.2.4. Методика рентгенографического исследования взаимоотношений значимых сосудисто-нервных структур с костями в области локтевого сустава на анатомическом материале	59
2.2.5. Исследование взаимоотношений сосудисто-нервных структур с костями локтевого сустава по данным прижизненных МРТ	65
2.2.6. Принципы выполнения анатоμο-технологического раздела топографо-анатомического исследования	67
2.3. Объекты, программы и методики клинических исследований.....	69
2.3.1. Общая характеристика пациентов клинических групп.....	69
2.3.2. Методы оперативного лечения пациентов группы сравнения	72

2.3.3. Методы клинического и инструментального обследования пациентов клинических групп	73
2.4. Статистические программы и методики исследований	77
ГЛАВА 3. ТОПОГРАФО-АНАТОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПУТЕЙ ОПТИМИЗАЦИИ АРТРОСКОПИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ У ПАЦИЕНТОВ С ЭПИКОНДИЛИТАМИ ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ.....	79
3.1. Топографо-анатомические особенности лучевой и локтевой коллатеральных связок и их взаимосвязь с сухожилиями короткого лучевого разгибателя запястья и лучевого сгибателя запястья	79
3.1.1. Результаты изучения топографо-анатомических особенностей локтевой коллатеральной связки.....	79
3.1.2. Результаты изучения топографо-анатомических особенностей лучевой коллатеральной связки.....	82
3.2. Морфологические особенности области прикреплений сухожилия короткого лучевого разгибателя запястья и сухожилия лучевого сгибателя запястья к надмыщелкам плечевой кости.....	84
3.2.1. Топографо-анатомические особенности области прикрепления сухожилия короткого лучевого разгибателя запястья к латеральному надмыщелку плечевой кости.....	84
3.2.2. Топографо-анатомические особенности области прикрепления сухожилия лучевого сгибателя запястья к медиальному надмыщелку плечевой кости.....	85
3.3. Индивидуальные особенности строения и топографии аркады Фрозе <i>canalis supinatorius</i> относительно суставной щели	86
3.4. Влияние функционального положения конечности на взаимное расположение нервно-сосудистых структур с костями локтевого сустава при моделировании на анатомических объектах	87
3.4.1. Оценка топографии и взаиморасположения нервных структур по отношению к прилегающим костным структурам в зависимости от угла сгибания в локтевом суставе.....	88
3.4.2. Оценка топографии и взаимного расположения плечевой артерии по отношению к прилегающим костным структурам в зависимости от угла сгибания в локтевом суставе.....	89
3.4.3. Оценка топографии и взаимного расположения магистральных структур по отношению к условной латеральной эпикондиллярной линии и условной медиальной эпикондиллярной линии	90

3.5. Влияние функционального положения верхней конечности на взаимное расположение сосудисто-нервных структур и костей локтевого сустава по данным МРТ	91
3.5.1. Оценка топографии и взаимного расположения срединного и лучевого нервов по отношению к прилегающим костным структурам в зависимости от угла сгибания в локтевом суставе	91
3.5.2. Оценка топографии и взаимного расположения магистральных нервно-сосудистых структур по отношению к условной латеральной эпикондиллярной линии и условной медиальной эпикондиллярной линии	93
3.5.3. Топографо-анатомические особенности областей инсерции сухожилий лучевого сгибателя запястья и короткого лучевого разгибателя запястья к надмыщелкам плечевой кости	94
3.5.4. Топографо-анатомические особенности лучевой и локтевой коллатеральных связок	95
3.6. Обоснование выбора оптимальных зон, уровней и направлений для формирования малоинвазивных артроскопических доступов при лечении пациентов с эпикондилитами.....	96
3.7. Обсуждение полученных результатов	100
ГЛАВА 4. УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЕ СПОСОБЫ МАЛОИНВАЗИВНОГО АРТРОСКОПИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ЭПИКОНДИЛИТАМИ И ОЦЕНКА ИХ ПРЕИМУЩЕСТВ	106
4.1. Технологические характеристики устройства для артроскопического релиза сухожилий.....	106
4.2. Техника операции у пациентов с эпикондилитами	113
4.2.1. Техника операции при латеральном эпикондилите (I подгруппа)	113
4.2.2. Техника операции при медиальном эпикондилите (II подгруппа).....	118
4.3. Обсуждение полученных результатов	121
ГЛАВА 5. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ЭПИКОНДИЛИТАМИ ОТКРЫТЫМИ И УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫМИ АРТРОСКОПИЧЕСКИМИ СПОСОБАМИ ...	124
5.1. Результаты лечения пациентов группы сравнения, прооперированных открытыми способами	124
5.1.1. Функциональные результаты лечения открытыми способами	127
5.2. Результаты лечения пациентов основной группы	132
5.2.1. Оценка функциональных результатов лечения с использованием усовершенствованных артроскопических способов	134

5.3. Сравнительный анализ функциональных результатов оперативного лечения пациентов с использованием открытых и усовершенствованных малоинвазивных артроскопических способов	139
5.4. Обоснование предложенных алгоритмов рационального выбора тактики хирургического лечения и выбора безопасных артроскопических доступов ..	149
5.5. Обсуждение полученных результатов	154
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	157
ВЫВОДЫ	167
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	169
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	171
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	172
ПРИЛОЖЕНИЯ	198

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

Наиболее частой причиной обращений пациентов к врачу при болях в области локтевого сустава являются эпикондилиты плечевой кости (далее – эпикондилиты) (Javed M. et al., 2015). В научной литературе описаны два вида эпикондилитов: латеральный и медиальный (Taylor S.A. et al., 2012).

Латеральный эпикондилит (ЛЭ) был впервые описан F. Runge в 1873 г. как хроническая симптоматическая дегенерация сухожилий разгибателей запястья, связанная с их инсерцией к латеральному надмыщелку плечевой кости (ПК). Латеральный эпикондилит диагностируется у 1–3% всего населения (Smidt N. et al., 2006), а медиальный эпикондилит (МЭ) встречается примерно в 10 раз реже. Указанные заболевания встречаются у мужчин и женщин в равной степени и преимущественно в возрасте от 45 до 54 лет (Shiri R. et al., 2006). Дегенеративный процесс обычно поражает доминирующую верхнюю конечность и связан с повторяющейся силовой активностью (Ahmad Z. et al., 2013).

Эпикондилиты считаются дегенеративными процессами, которые возникают в результате повторяющихся микротравм. Как правило, в образцах измененной ткани гистологически определяется ангиофибробластическая гиперплазия в области энтезисов сгибателей и разгибателей на предплечье (Taylor S.A. et al., 2012). Основной причиной развития эпикондилита являются многократные активные действия, требующие повторных сокращений сухожилий мышц сгибателей или разгибателей запястья: при ЛЭ повреждается сухожилие короткого лучевого разгибателя запястья (КЛРЗ), а при медиальном – сухожилия лучевого сгибателя запястья (ЛСЗ) и плечевой головки круглого пронатора. Исследования, в которых изучались посмертные и прижизненные гистологические образцы тканей, показывают, что ЛЭ развивается в несколько стадий, начиная с дегенеративного ангиогенеза и заканчивая фиброзом и кальцификацией сухожильной и мышечной тканей (Nirschl R.P. et al., 1979; Regan W. et al., 1992; Taylor S.A., 2012).

Известно, что эпикондилиты встречаются в основном у работающего населения, а в группе риска находятся активные пользователи компьютеров, рабочие, спортсмены и другие люди, интенсивно использующие микромоторику рук при выполнении различных процедур. Согласно ряду исследований, эпикондилиты могут перейти в хроническую стадию, вызывая болевой синдром на протяжении долгого периода времени, а функциональные возможности верхней конечности значительно снижаются за счет уменьшения силы хвата кисти (Dorf E.R. et al., 2007; Nilsson P. et al., 2012). Длительное течение заболевания увеличивает финансовые затраты здравоохранения на лечение пациентов данной категории (Walker-Bone K. et al., 2012; Degen R.M. et al., 2018). Поэтому лечение пациентов с эпикондилитами связано со значительными экономическими издержками и большим числом дней нетрудоспособности. По данным R.M. Degen с соавторами, в США с 2007 по 2014 г. было зарегистрировано 85 318 случаев ЛЭ, из которых в 2% потребовалось хирургическое лечение. При этом общая сумма затрат на лечение за этот период составила \$ 7 220 912, а на одного пациента – \$ 4263.

Степень разработанности темы исследования

Несмотря на относительно высокую распространенность эпикондилитов, не существует единого эффективного и последовательного алгоритма лечения пациентов с этой патологией (Ратьев А.П. с соавт., 2019). Как правило, данные нозологии весьма эффективно лечатся консервативными методами, при этом 80% пациентов выздоравливают в течение одного года.

Пациентам с неудовлетворительными результатами консервативной терапии показано оперативное лечение (Ahmad Z., 2013). Однако единого подхода к хирургическому лечению при эпикондилитах не существует. Ряд авторов предлагают различные вмешательства в местах прикрепления сухожилий к надмышцелкам ПК, другие предпочитают методики по денервации зон инсерции сухожилий, третьи рекомендуют операции на самих надмышцелках.

Все оперативные способы лечения можно разделить на открытые и миниинвазивные, среди которых наиболее эффективными считаются артроскопические (Nirschl R.P. et al., 1979; Wilhelm A., 1996; Lattermann C., 2010). Артроскопия локтевого сустава по сравнению с открытыми методиками оперативного лечения пациентов с эпикондилитами имеет ряд преимуществ. Во-первых, артроскопическая техника позволяет уменьшить повреждение мягких тканей за счет выполнения минидоступов. При открытых методиках необходимо выполнять большой разрез мягких тканей, что приводит к выраженному болевому синдрому в послеоперационном периоде. Во-вторых, артроскопические способы позволяют провести дополнительную внутрисуставную диагностику с последующим лечением выявленной патологии. В-третьих, за счет малотравматичности данный метод дает возможность существенно сократить время реабилитационного периода и уменьшить риск осложнений после операции. Согласно данным, представленным в мировой литературе, количество послеоперационных осложнений значительно выше у пациентов, прошедших лечение открытыми методами (57,3%), по сравнению с артроскопической группой (33,4%) (Moradi A., 2019). Однако при артроскопии локтевого сустава риск повреждения значимых сосудисто-нервных образований остается высоким и составляет 11% (Erickson V.J., 2016). Это связано со сложным анатомическим строением области локтевого сустава, а также с близким расположением сосудисто-нервных структур к местам формирования доступов.

К настоящему времени выполнено множество исследований, посвященных изучению топографо-анатомических особенностей сосудисто-нервных структур в области локтевого сустава, а также оценке риска их повреждения инструментами, введенными в полость сустава через сформированные артроскопические порты (Adolfsson L., 1994; Drescher H., 1994; Omid R., 2012). В последние годы отмечается рост числа исследований, направленных на разработку малоинвазивных техник для разных операций (Трунин Е.М., 2012; 2016). Однако практически отсутствуют надежные топографо-анатомические обоснования артроскопического лечения пациентов с эпикондилитами ПК.

Все изложенное свидетельствует о том, что проблема малоинвазивного артроскопического хирургического лечения пациентов с эпикондилитами в настоящее время решена не полностью. Прежде всего, четко не определены подходящие нозологические формы эпикондилитов, при которых артроскопия локтевого сустава будет наиболее эффективной. Кроме того, отсутствует детально разработанный алгоритм этапов артроскопического вмешательства, не определен рациональный выбор малотравматичных и безопасных доступов, остается неясным оптимальное положение сустава в момент оперативного вмешательства, а также другие условия выполнения этапов артроскопических операций при рассматриваемой патологии. Поиск ответов на поставленные клинической практикой и не решенные до сих пор вопросы обусловил необходимость поиска ответов на них и определил цель и задачи диссертационного исследования.

Цель исследования – обосновать в ходе прикладных топографо-анатомических исследований усовершенствованные артроскопические способы хирургического лечения пациентов с латеральным и медиальным эпикондилитами плечевой кости и оценить их эффективность в сравнении с открытыми хирургическими методиками в ходе проспективного клинического исследования.

Задачи исследования

1. Обосновать с топографо-анатомических позиций технику безопасного выполнения артроскопических доступов (портов) к латеральному и медиальному энтезисам надмышцелков плечевой кости, а также оценить технические и визуальные удобства при моделировании на анатомическом материале операций, выполненных усовершенствованными артроскопическими способами.

2. Разработать и апробировать в клинике оригинальное устройство для выполнения артроскопического релиза сухожилий короткого лучевого разгибателя запястья при латеральном эпикондилите и лучевого сгибателя запястья – при медиальном эпикондилите плечевой кости.

3. Провести сравнительный анализ среднесрочных результатов лечения пациентов с латеральным и медиальным эпикондилитами плечевой кости, прооперированных из открытых хирургических доступов и с использованием усовершенствованных артроскопических способов.

4. Обосновать с анатомо-клинических позиций оригинальные алгоритмы выбора тактики хирургического лечения пациентов изучаемого профиля и выбора артроскопических доступов в рамках, усовершенствованных артроскопических способов лечения.

Научная новизна исследования

1. В ходе прикладного топографо-анатомического исследования получены новые важные в практическом отношении данные о морфологических особенностях зон контакта сухожильных групп мышц сгибателей и разгибателей предплечья с надмыщелками плечевой кости, а также о смещаемости значимых сосудистых и нервных структур в зависимости от угла сгибания в локтевом суставе.

2. Результаты комплексного топографо-анатомического исследования позволили разработать и успешно внедрить в клинику усовершенствованные малоинвазивные способы артроскопического лечения пациентов с латеральным и медиальным эпикондилитами плечевой кости, обеспечивающие безопасный и малотравматичный релиз сухожильной и мышечной тканей в зоне операций.

3. Разработан и успешно апробирован в клинике оригинальный инструмент – тенотом для выполнения усовершенствованных артроскопических операций у пациентов изученного профиля, на который получены патенты РФ на изобретение от № 2763648 и на промышленный образец № 129304.

4. В ходе проспективного клинического исследования обоснованы оригинальные алгоритмы рационального выбора тактики хирургического лечения и безопасных хирургических доступов при артроскопических операциях у пациентов с латеральным и медиальным эпикондилитами плечевой кости.

Практическая значимость диссертационной работы

1. Обоснованные с топографо-анатомических позиций и успешно внедренные в клиническую практику безопасные хирургические доступы (порты) для артроскопических операций при латеральных и медиальных эпикондилитах плечевой кости позволяют снизить риски повреждений важных сосудистых и нервных образований и повысить эффективность лечения профильных пациентов.

2. Разработанное и успешно апробированное в клинике устройство «Тенотом», предназначенное для выполнения малоинвазивного релиза сухожилий короткого лучевого разгибателя запястья и лучевого сгибателя запястья при эпикондилитах плечевой кости, позволяет снизить травматичность оперативного лечения пациентов изученного профиля, а также уменьшить длительность операций при латеральном эпикондилите на 31%, а при медиальном – на 6,3%.

3. Использование в клинике усовершенствованных способов артроскопических операций у пациентов с латеральным и медиальным эпикондилитами плечевой кости позволяет достоверно увеличить долю отличных результатов лечения по балльным оценочным шкалам DASH и MEPS.

4. Разработанные оригинальные алгоритмы рационального выбора тактики хирургического лечения и безопасных хирургических доступов при артроскопических операциях у пациентов с латеральным и медиальным эпикондилитами плечевой кости могут быть использованы в профильных отделениях для снижения травматичности оперативного лечения, ускорения реабилитации и достижения лучших функциональных результатов.

Методология и методы исследования

Диссертационное исследование включало в себя четыре взаимодополняющих этапа, связанных общей целью, но имевших специфические задачи.

В ходе первого этапа был проведен анализ научной литературы по теме исследования, в рамках которого были оценены исходы и недостатки существующих методов оперативного лечения пациентов с эпикондилитами. Результаты анализа литературы показали целесообразность разработки новых

усовершенствованных малоинвазивных способов лечения пациентов с латеральным и медиальным эпикондилитами, а также позволили спланировать прикладное топографо-анатомическое и проспективное сравнительное клиническое исследования.

На втором этапе диссертационного исследования, выполненного на кафедре оперативной хирургии с топографической анатомией Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова, а также на базе НМИЦ травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена, была реализована топографо-анатомическая часть работы, включавшая в себя три раздела исследования, проведенных на анатомическом материале и по данным прижизненного МРТ-исследования. По итогам двух первых разделов, включавших 9 направлений исследований, были получены новые важные сведения о степени смещения сосудисто-нервных образований относительно прилегающих костных структур при разных углах сгибания верхней конечности в локтевом суставе. Помимо этого, полученные данные позволили уточнить в прикладном отношении топографию области прикрепления сухожильно-мышечных структур к надмыщелкам ПК, а также оценить их взаимосвязь со связочным аппаратом локтевого сустава. Результаты первых двух разделов топографо-анатомической части диссертационного исследования позволили в третьем (анатомо-технологическом) разделе разработать усовершенствованные артроскопические методы для лечения пациентов с латеральным и медиальным эпикондилитами.

На третьем этапе диссертационной работы было проведено проспективное исследование двух сопоставимых клинических групп, в ходе которого сравнивались результаты лечения пациентов с использованием открытой хирургической методики (60 пациентов) и с применением усовершенствованных артроскопических способов (60 пациентов). При сравнительном анализе были оценены длительность операций и госпитализации, выраженность болевого синдрома по ВАШ, функциональные исходы лечения по шкалам DASH и MEPS, а также показатели динамометрии до операций и через 1, 3 и 12 месяцев после их выполнения. Это позволило оценить безопасность и эффективность

усовершенствованных артроскопических способов лечения, а также обосновать на четвертом (аналитическом) этапе оригинальные алгоритмы рационального выбора тактики хирургического лечения и безопасных хирургических доступов при артроскопических операциях у профильных пациентов.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Выполненные топографо-анатомические обоснования усовершенствованных способов артроскопического лечения пациентов с латеральным и медиальным эпикондилитами, предполагающие применение предложенного и запатентованного устройства «Тенотом», позволяют повысить безопасность и создать удобства при проведении таких операций в клинике, а их достоверность и значимость полностью подтверждены клинической практикой.

2. Усовершенствованные способы артроскопических операций обеспечивают у пациентов с латеральным и медиальным эпикондилитами сравнительно лучшие показатели восстановления функций пораженных верхних конечностей по сравнению с традиционными открытыми операциями во все сроки наблюдения в течение года после проведенного оперативного лечения.

3. Обоснованные и предложенные в ходе диссертационного исследования оригинальные алгоритмы рационального выбора тактики хирургического лечения и безопасных хирургических доступов при артроскопических операциях у пациентов изученного профиля успешно прошли клиническую апробацию и могут быть рекомендованы для более широкого клинического применения.

Степень достоверности результатов исследования

В основу диссертационного исследования положен анализ 240 профильных научных публикаций в отечественных и зарубежных изданиях, данные прикладных топографо-анатомических исследований, проведенных по девяти направлениям в рамках трех взаимосвязанных разделов, а также результаты сравнительной оценки исходов лечения 120 пациентов с латеральным и медиальным эпикондилитами, разделенных на четыре сопоставимые подгруппы

(по 30 пациентов) и прооперированных с применением традиционных открытых и усовершенствованных артроскопических способов, включавшим применение предложенного оригинального устройства «Тенотом».

Объем изученного анатомического материала и МРТ-исследований, численный состав и сопоставимость четырех клинических подгрупп пациентов, статистическая обработка полученных количественных данных, а также проведенные сопоставления результатов топографо-анатомической и клинической частей диссертационной работы, выполненной по единому замыслу, позволили выполнить всесторонние анатомо-клинические обоснования малоинвазивных артроскопических подходов к хирургическому лечению пациентов с эпикондилитами плечевой кости, что и являлось целью диссертационной работы.

Апробация и реализация результатов диссертационного исследования

Результаты диссертационного исследования были представлены на научной конференции с международным участием «Вреденовские чтения» (Санкт-Петербург, 2021), всероссийской конференции молодых ученых «Вреденовские игры» (Санкт-Петербург, 2022), а также на VI Международном конгрессе Ассоциации ревмоортопедов (Москва, 2022).

По материалам диссертации опубликовано 5 научных работ, в том числе 3 статьи в рецензируемых научных журналах, входящих в список изданий, рекомендованных ВАК РФ для публикаций материалов диссертационных исследований и получено 2 патента РФ: на изобретение № 2763648 и на промышленный образец «Тенотом» № 129304.

Результаты диссертационного исследования внедрены в практику работы клиники ФГБУ «НМИЦ ТО им. Р.Р. Вредена» Минздрава России. Материалы диссертационной работы используются при обучении на базе этого центра клинических ординаторов, аспирантов и врачей травматологов-ортопедов, проходящих усовершенствование по программам дополнительного образования и

на кафедре оперативной хирургии (с топографической анатомией) Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова.

Личный вклад автора

Автор самостоятельно проанализировал и обобщил тематические научные публикации, лично провел исследование по изучению безопасных и эффективных зон для формирования артроскопических доступов к локтевому суставу при лечении пациентов с эпикондилитами в прикладном анатомическом аспекте. При выполнении клинического этапа работы им были подобраны тематические пациенты и проведена их профильная курация. Диссертант ассистировал при выполнении всех оперативных вмешательств, им был проанализирован объем данных и проведена статистическая обработка полученных количественных данных. Он участвовал в подготовке научных статей и заявок на изобретение и промышленный образец по теме диссертационной работы, а также докладывал результаты исследований на научных конференциях. Автором лично подготовлен текст диссертации, сформулированы выводы, практические рекомендации и положения, выносимые на защиту.

Объем и структура диссертации

Диссертационное исследование изложено на 204 страницах текста и включает введение, обзор литературы, главу с описанием материалов и методов исследования, три главы собственных топографо-анатомических и клинических исследований, заключение, выводы, практические рекомендации, список сокращений, список литературы и приложения. Список литературы включает 240 публикаций: 37 отечественных и 203 – иностранных авторов. Диссертация содержит 18 таблиц и 49 рисунков.

ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ХИРУРГИЧЕСКОМУ ЛЕЧЕНИЮ ПАЦИЕНТОВ С ЭПИКОНДИЛИТАМИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

1.1. Этиология эпикондилитов

Эпикондилит – одно из наиболее часто диагностируемых ортопедических заболеваний верхних конечностей. Причиной его развития долгое время считали воспаление мышц и сухожилий в местах их прикрепления к надмыщелкам плечевой кости (Шутов Ю.М. с соавт., 2015; Nirschl R.P., 1973; Bishai S.K., Plancher K.D., 2006; Икре S., Lesniak B., 2016). Однако гистопатологические исследования показали незначительное количество воспалительных клеток, таких как макрофаги и нейтрофилы (Kraushaar B.S., Nirschl R.P., 1999). Поэтому в настоящее время это заболевание расценивается как дегенеративный процесс – тендиноз (Трухан Д.И., 2016; Fedorczyk J.M., 2006; Kunczewicz E., Samborski W., 2008; Oron A. et al. 2008). Однако некоторые авторы допускают присутствие воспалительного компонента на ранних стадиях заболевания (Donaldson O. et al., 2014).

Основной причиной развития эпикондилита считают длительную перегрузку мышц разгибателей или сгибателей запястья, а также постоянные микротравмы в области их прикрепления к надмыщелкам ПК (Залмовер А.И. с соавт., 2015; Rayan G.M., 2002; Goguin J.P., Rush F., 2003; Stasinopoulos D., Johnson M.I., 2006). Это приводит к гистологическим изменениям в сухожилиях: уменьшению количества фибробластов, повышенному содержанию протеогликанов, гликозаминогликанов и воды, кальцификации, фиброзу, гиперваскуляризации и дезорганизации гиалиновых фибрилл без воспалительной инфильтрации (Magnusson S.P. et al., 2010; Richer N. et al., 2017; Herod T.W., Veres S.P., 2018).

R.P. Nirschl и F.A. Pettrone (1979) выполнили гистологическое исследование короткого лучевого разгибателя запястья (КЛРЗ) у пациентов с латеральным эпикондилитом и описали его как «сероватую незрелую рубцовую ткань, которая выглядит блестящей, отечной и рыхлой». Они описали образцы как имеющие ангиофибробластную гиперплазию, при которой микроструктура коллагена

нарушена присутствием фибробластов и сосудистых грануляций. Следует отметить, что это описание соответствует структуре изменений нормальных сухожилий после инъекций кортикостероидов.

Благодаря новому пониманию причин эпикондилита подходы к его лечению сместились в сторону биологических методов, направленных на стимуляцию регенерации тканей сухожилий, а не на обезболивание (Качесов А.В. с соавт., 2017; Connell D. et al., 2009; Tarpada S.P. et al., 2018).

Дегенеративная природа эпикондилита в настоящее время является основной версией, тем не менее в литературе можно встретить и другие гипотезы о причинах этого заболевания. Некоторые авторы считают, что сухожилия кровоснабжаются хуже, чем мышцы, а если мышцы остаются сокращенными в течение длительного времени, это приводит к травматизации и ишемизации сухожилия (Батищева Г.А. с соавт., 2016; Boushel R. et al., 2000). Другая теория состоит в том, что повреждение сухожилия активирует протеинкиназы, которые усиливают явления апоптоза (Arnoczky S.P. et al., 2002). Несомненно, более глубокое понимание патогенеза развития эпикондилита позволит находить адекватные способы его лечения.

Клинически эпикондилиты проявляются нарушением функционального состояния верхней конечности, хронической болью в области внутреннего или наружного надмыщелка, а также болезненностью при локальной пальпации (Dorf E.R. et al., 2007; Nilsson P. et al., 2012).

При ЛЭ боль появляется при разгибании верхней конечности в лучезапястном суставе с сопротивлением, при МЭ – при сгибании, и оба случая сопровождаются снижением силы хвата кисти (Кириллова Э.Р., Шнайдер Л.Л., 2011; Harrington J.M. et al., 1998).

1.2. Эпидемиология эпикондилитов

Впервые ЛЭ описал F. Runge в 1873 г. Через 10 лет, в 1883 г., Н.Р. Morris опубликовал в Британском медицинском журнале (BMJ) статью, в которой предложил называть эту патологию «локоть теннисиста», поскольку боль в

области локтевого сустава в той или иной степени испытывают почти половина теннисистов (Priest J.D. et al., 1980; Boyer M.I., Hastings H., 1999). По мнению некоторых исследователей, этому заболеванию подвержены лишь начинающие теннисисты или теннисисты-любители (Мельничук К.Н., 2015; Ellenbecker T.S., Roetert E.P., 2003; Eygendaal D. et al., 2007). Несмотря на то, что ЛЭ обычно ассоциируется с занятиями теннисом, он может развиваться в результате различной деятельности, связанной с чрезмерной и постоянной нагрузкой разгибателей предплечья, такой как набор текста на компьютере, игра на фортепиано и различные виды ручного труда на производстве (Кириллова Э.Р. с соавт., 2013; Пустарнаков М.Ю., 2016; Szabo S.J. et al., 2006; Croisier J.L. et al., 2007; Ahmad Z. et al., 2013).

В литературе описаны четыре стадии развития ЛЭ: ранняя воспалительная реакция; ангиофибробластическая дегенерация; структурная недостаточность; фиброз или кальцификация сухожилия *mm. extensor carpi radialis brevis* (Nirschl R.P., 1988).

Распространенность ЛЭ среди взрослого населения составляет в среднем от 1% до 3% у мужчин и от 1,1% до 4,0% у женщин (Walker-Bone K. et al., 2004; Calfee R.P. et al., 2008; Shiri R., Viikari-Juntura E., 2011). Чаще всего заболевание проявляется в возрасте от 40 до 60 лет, причем пик приходится на возраст 45 и 54 года (Кириллова Э.Р., Шнайдер Л.Л., 2011; Shiri R. et al., 2006; 2011).

А.А. Sayampranathan с соавторами (2019) выполнили метаанализ 14 рандомизированных клинических исследований (РКИ) для определения факторов риска, ассоциированных с развитием латерального эпикондилита. Выяснилось, что статистически значимыми факторами риска данной патологии являются женский пол и табакокурение в настоящем или прошлом.

Э.Р. Кириллова и Л.Л. Шнайдер (2011) обследовали 80 больных с остеоартрозом локтевого сустава, диагностическим критериям эпикондилита соответствовали 78,1%. Наиболее часто встречалось поражение обоих надмышцелков (медиального и латерального) – 83 сустава (66,4%), латеральный эпикондилит был выявлен в 25 суставах (20,0%), медиальный – в 17 (13,6%).

Лечение ЛЭ связано со значительными экономическими издержками и большим числом дней нетрудоспособности (Walker-Bone K. et al., 2012; Degen R.M. et al., 2018). По данным R.M. Degen с соавторами (2018), в США с 2007 по 2014 г. было зарегистрировано 85 318 случаев ЛЭ, из них в 2% наблюдений потребовалось хирургическое лечение. Общая сумма на лечение пациентов с ЛЭ за этот период составила \$7 220 912, а на одного пациента – \$4263.

Медиальный эпикондилит (МЭ) известен как «локоть гольфиста» или «локоть метателя». МЭ встречается в 7–10 раз реже, чем латеральный (Leach R.E., Miller J.K., 1987) и составляет примерно 10–20% всех случаев эпикондилитов (Wolf J.M. et al., 2010). По данным финских исследователей, распространенность МЭ в популяции составляет 0,4% и выявляется в основном в возрасте от 45 до 54 лет (Shiri R. et al., 2006).

Несмотря на то, что общая распространенность МЭ, по данным A. Descatha с соавторами, составляет менее 1%, это заболевание может поражать от 3,8% до 8,2% людей некоторых профессий. Чаще других им страдают сборщики на конвейере, кассиры супермаркетов, швеи, упаковщики. Выявлена прямая зависимость между стажем работы и частотой заболевания. Одним из основных прогностических факторов МЭ является наличие других, связанных с работой заболеваний верхних конечностей, таких как тендинит плеча, латеральный эпикондилит, синдром запястного канала и др. (Descatha A. et al., 2003).

Нередко МЭ сочетается с патологией локтевого нерва. Так, от 20% до 24% случаев хронического МЭ требуют одновременного релиза локтевого нерва (Vangsness C.T. Jr., Jobe F.W., 1991).

1.3. Классификация и методы диагностики эпикондилитов

В 2000 г. R. Rotini с соавторами сообщили о неутешительных результатах консервативного лечения 77 пациентов с ЛЭ в Ортопедическом институте Риццоли (Италия). По мнению авторов, это могло быть обусловлено неправильным определением степени патологии и неадекватным протоколом

лечения. Во избежание таких ошибок они предложили классифицировать ЛЭ на три клинические формы (острый, хронический рецидивирующий и хронический персистирующий) и следовать разработанному протоколу лечения для улучшения результатов.

R.P. Nirschl и E.S. Ashman (2003) создали систему классификации латерального эпикондилита, в соответствии с которой эта патология делится на фазы в зависимости от ее влияния на функцию сустава. Эта классификация используется до сих пор для оценки результатов лечения и принятия решения о необходимости вмешательства:

I фаза – слабая боль после тренировки, длящаяся менее 24 часов;

II – боль после тренировки более 48 часов, которая проходит при разминке;

III – боль при выполнении упражнений, не влияющая на способность их выполнять;

IV – боль при физической нагрузке, которая влияет на способность выполнять упражнения;

V – боль, вызванная тяжелой повседневной деятельностью;

VI – боль, вызванная легкой повседневной деятельностью; периодическая боль в покое, которая проходит во сне;

VII – постоянная боль в покое, мешает спать.

В 2012 г. S.M. Wixom и P. Lastayo создали классификацию, предназначенную для выбора способа лечения ЛЭ – консервативного или хирургического. В основу этой системы классификации легли: 1) подход J.H. Cyriax (1982) к стратификации пациентов, основанный на болевых реакциях во время движений и резистивного тестирования; 2) метод стратификации пациентов с эпикондилитами в зависимости от тяжести симптомов и физического состояния; 3) классификация R.P. Nirschl и E.S. Ashman (2003), описанная выше.

Инструментальные методы диагностики

Клинический осмотр является основным методом, позволяющим выявить признаки эпикондилита – в ходе осмотра определяется четко локализованная боль

в проекции наружного или внутреннего надмыщелка ПК (Ратьев А.П. с соавт., 2019).

Для диагностики ЛЭ широко применяются такие тесты, как «подъем стула» при пронации предплечья и тест «кофейной чашки», при котором пациент поднимает полную чашку кофе (Лейдерман Е.Л., 2008). У пациентов с ЛЭ при этих тестах появляются боли в области локтевого сустава. Любой тест, который выявляет симптомы посредством сопротивления разгибанию запястья может быть эффективным диагностическим инструментом (Беленький А.Г., 2016; Теплов О.В. с соавт., 2018; Taylor S.A., Hannafin J.A., 2012; Pitts G. et al., 2020).

При диагностике МЭ сопротивление пронации и/или сгибанию запястья воспроизводит симптомы у большинства пациентов. Сила захвата у пациентов с МЭ также снижена, хотя степень нарушения меньше, чем у пациентов с ЛЭ. Следует также оценить работоспособность медиальной коллатеральной связки с помощью вальгусного стресс-теста, который должен вызывать боль при ее недостаточности (Pienimäki T.T. et al., 2002).

Рентгенография

Рентгенография локтевого сустава выполняется для исключения костной патологии, включая остеоартрит и рассекающий остеохондрит. Как правило, при эпикондилите на рентгенограммах не определяются нарушения, кроме кальцификаций в области пораженного надмыщелка или костных шпор, выступающих из пораженного надмыщелка (Пустарнаков М.Ю., 2016; Pomerance J., 2002; Ahmad Z. et al., 2013; Kani K. et al., 2017).

УЗИ и МРТ выполняют в тех случаях, когда не удалось поставить диагноз в ходе физикального осмотра или для предоперационного планирования (Клипфель И.В., с соавт., 2010).

Ультразвуковое исследование

УЗ-признаками эпикондилитов являются утолщение сухожилий, снижение их эхогенности, неоднородности структуры, наличие кальцификатов, неровность

кортикального слоя, наличие остеофитов, локальная гипervasкуляризация сухожилий (Клипфель И.В. с соавт., 2016; Chiou H.J. et al., 2001; Shin M. et al., 2019).

УЗИ можно использовать для определения степени повреждения сухожилия – частичного или полного (Холин А.В., 2019). Например, D. Connell с соавторами (2001) выполнили УЗИ 72 локтевых суставов пациентов с ЛЭ. В 60 из них выявлен тендиноз, в 18 случаях диагностированы частичные и в двух наблюдениях – полные разрывы сухожилия.

Наиболее часто у пациентов с МЭ встречаются очаговые эхогенные аномалии сухожилий (Connell D. et al., 2001; Park G.Y. et al., 2008). В последнее время ультразвуковое исследование аппаратами с высоким разрешением успешно применяется для выявления внутрисухожильных кальцификатов, которые невозможно увидеть на рентгенограммах (Chiou H.J. et al., 2001).

Для исследования кровотока в костно-мышечных структурах применяется цветная доплерография (Бондаренко А.В. с соавт., 2002; Щурова Е.Н., с соавт., 2016). В норме кровотоков в сухожилиях обнаружить невозможно из-за его низкой скорости, однако при эпикондилите скорость кровотока увеличивается, что позволяет диагностировать его с помощью УЗИ (Zeisig E. et al., 2006). Как правило, васкуляризация меняется в зависимости от стадии эпикондилита. Как внутрисухожильные кальцификаты, так и повышенная васкуляризация наблюдаются у пациентов с длительным симптоматическим течением эпикондилита – от года до 5 лет (Zeisig E. et al., 2006; Palaniswamy V. et al., 2017). Еще одним УЗ-признаком МЭ является наличие кортикальной неровности медиального надмыщелка (Jacobson J.A. et al., 2004; Park G.Y. et al., 2008).

По данным G.Y. Park с соавторами (2008), УЗИ обладает высокой чувствительностью (95,2%), специфичностью (92,0%) и точностью (93,5%) при диагностике МЭ. Однако здесь мнения специалистов расходятся. D. Levin с соавторами (2005) сообщают, что в их исследовании чувствительность УЗИ при диагностике симптоматического ЛЭ составила 72,0–88,0%, а специфичность – 36,0–48,5%. Корреляция между симптомами с одной стороны и

внутрисухожильным кальцинозом, утолщением сухожилий, неровностями прилегающих костей, очаговыми гипоехогенными областями и диффузной неоднородностью с другой, была статистически значимой.

Р.А. Struijs с соавторами (2005) определили, что чувствительность УЗИ при диагностике ЛЭ составляет 75%. Причина такой вариабельности результатов, вероятнее всего, может заключаться в разной квалификации и опыте врачей УЗИ, различном качестве используемой аппаратуры и применяемых методов. Тем не менее, УЗИ является недорогим и доступным методом диагностики при патологии локтевого сустава (Doll J., Fischer C., 2018).

Магнитно-резонансная томография

В большинстве случаев клинический осмотр, как было сказано выше, остается основным методом диагностики эпикондилита. МРТ может быть полезной для исключения других патологических изменений локтевого сустава, таких как рассекающий остеохондрит, недостаточность медиальной коллатеральной связки и т. д. (Бажин А.В. с соавт., 2010; Старосельцева О.А., 2020).

МРТ более информативна, но в связи с высокой себестоимостью не может применяться в качестве скринингового инструмента, однако может быть полезна при планировании хирургического вмешательства (Gardner R.C., 1970; Taylor S.A., Hannafin J.A., 2012).

1.4. Существующие подходы к лечению пациентов с эпикондилитами плечевой кости

Существует более 40 методов лечения эпикондилитов, однако до сих пор не выявлен самый оптимальный из них (Cutts S. et al., 2019). По данным большинства авторов, консервативное лечение приводит к успешным результатам в 90% наблюдений (Hay E.M. et al., 1999; Naahr J.P., Andersen J.H., 2003). Однако исследования, проведенные в последнее десятилетие, показывают результаты, существенно отличающиеся от предыдущих. Так, E.T. Sayegh и R.J. Strauch (2015)

выполнили метаанализ 22 РКИ, в которых сравнивалось любое консервативное лечение (инъекции гормонов и PRP – platelet rich plasma, ударно-волновая терапия, прием НПВП, физиолечение и т.д.) с группами плацебо и отсутствием какого-либо лечения. Результаты анализа не выявили преимуществ консервативного лечения ЛЭ в средние и долгосрочные периоды по сравнению с группами пассивного наблюдения пациентов и плацебо.

I. Maimis с соавторами (2018) провели обзор исследований, посвященных лечению ЛЭ лазерным излучением низкой интенсивности и сделали вывод об отсутствии положительного результата, если этот метод применялся без сочетания с другими методами лечения.

Для лечения начальной стадии эпикондилита рекомендуется консервативное лечение, которое включает отдых, прием нестероидных противовоспалительных препаратов (НПВП), физиотерапию, ударно-волновую терапию, ношение ортезов и инъекции кортикостероидов. В последнее десятилетие все чаще применяются биологические методы лечения, такие как введение в область патологического очага обогащенной тромбоцитами плазмы (PRP), инъекции аутологичной цельной крови и терапия стволовыми клетками (Lai W.C. al., 2018).

1.4.1. Консервативные методы

Нестероидные противовоспалительные препараты

Этот метод лечения эпикондилита является одним самых распространенных в амбулаторных условиях (Хитров Н.А. с соавт., 2017).

А.Е. Каратеев с соавторами (2019) изучали эффект НПВП, в основном оригинального мелоксикама, при лечении заболеваний околоуставных мягких тканей, в том числе при эпикондилитах. На фоне лечения отмечалось снижение интенсивности боли при движении, в покое, ночью и при пальпации, а также выраженности функциональных нарушений. Авторы считают, что назначение НПВП в максимальной терапевтической дозе в течение 10–14 дней позволяет добиться существенного улучшения в состоянии пациентов.

В 2002 и в 2013 гг. были опубликованы кокрейновские обзоры, посвященные этой проблеме (Pattanittum P. 2013). В обзоре 2002 г. S. Green с соавторами на основании анализа 14 РКИ сделали вывод об эффективности местного использования НПВП по сравнению с плацебо для лечения боли и повышения удовлетворенности пациентов. Лишь в двух исследованиях оценивалась эффективность перорального приема препаратов. По их результатам можно сделать заключение о краткосрочном эффекте, однако именно пероральный прием НПВП вызывает осложнения со стороны ЖКТ. При сравнении перорального и внутримышечного применения препаратов небольшое преимущество имел последний метод их использования (Green S. et al., 2002).

В 2013 г. был опубликован обновленный кокрейновский обзор с участием некоторых авторов приведенной выше статьи. Анализу подвергли 15 РКИ, в которых сравнивалось лечение с использованием НПВП с другими консервативными методами лечения ЛЭ. Основным выводом остался прежним: местное применение НПВП облегчает болевой синдром в течение четырех недель, однако сопровождается побочными явлениями со стороны ЖКТ. Некоторые исследования показали все же большую эффективность инъекций кортикостероидов.

К таким же выводам пришли H. Labelle с соавторами еще в 1992 г., выполнившие метаанализ 18 РКИ. Они сравнивали действие диклофенака и плацебо и пришли к выводу, что, несмотря на некоторое кратковременное снижение боли после приема НПВП, нельзя рекомендовать его в качестве стандартного метода лечения на основании соотношения рисков и пользы.

Местные инъекции кортикостероидов

Хотя эпикондилит не является типичным воспалительным заболеванием, он вызывает повышение уровня нейрогенных болевых маркеров, а кортикостероиды уменьшают боль нейрогенного происхождения (Сакс Л.А. с соавт., 2011; Хитров Н.А. с соавт., 2017; Ljung B.O. et al., 2004). В метаанализе, выполненном С. Gaujoux-Viala с соавторами в 2009 г., были обнаружены доказательства,

подтверждающие краткосрочное, до 8 недель, снижение боли после инъекции кортикостероидов при эпикондилите.

Метаанализ, проведенный Т.Р. Krogh с соавторами (2013), также показал, что инъекции кортикостероидов эффективны для кратковременного облегчения боли, в то время как долгосрочное действие инъекций стероидных гормонов аналогично действию плацебо (Krogh Т.Р., 2013). Более того, введение кортикостероидов может ослабить сгибатели или разгибатели запястья и тем самым усугубить заболевание. Это подтвердило исследование N. Smidt с соавторами, которые получили неудовлетворительные результаты через год после лечения эпикондилита инъекциями кортикостероидов по сравнению с группами плацебо и лечением физиотерапией. Е.М. Нау с соавторами (1999) провели сравнительное исследование эффективности местных инъекций стероидных гормонов и пероральных нестероидных препаратов. Результаты исследования показали, что местное введение стероидных гормонов через четыре недели показывает лучший результат по сравнению с напроксеном, однако в отдаленном периоде наблюдения результаты лечения были гораздо хуже.

Обогащенная тромбоцитами плазма

Применение аутологичной обогащенной тромбоцитами плазмы (PRP) в области травматологии и ортопедии, а именно при лечении эпикондилитов начало широко распространяться десять лет назад. PRP-терапия заключается во введении в патологически измененную зону обогащенной тромбоцитами плазмы, которая получена из собственной крови пациента и содержит большое количество биологически активных веществ – факторов роста тромбоцитов. PRP-терапия запускает процесс регенерации в пораженном участке тканей (Galatz L.M. et al., 2015; Houck D.A. et al., 2019).

По мнению О.В. Теплова с соавторами (2018), PRP-терапия способствует развитию различных процессов: купированию болевого синдрома и мышечных спазмов, улучшению кровообращения в мышечной ткани вокруг пораженного сустава, а в случае внутрисуставного введения – укреплению и восстановлению

его структуры. Авторы применили эту методику у 25 пациентов с ЛЭ и определили, что PRP-терапия позволяет снизить болевой синдром на 80% в течение первых двух месяцев.

T. Gosens с соавторами (2011) выполнили двухлетнее исследование, которое показало лучшие результаты PRP-терапии по сравнению с инъекциями кортикостероидов при лечении хронического ЛЭ. Недостаток исследования заключался в отсутствии контрольной группы.

А.А. Очкуренко с соавторами (2020) сравнили эффективность PRP-терапии и бетаметазона при лечении эпикондилита. Результаты оценивали по шкале Patient-Rated Tennis Elbow Evaluation (PRTEE) через 1, 6 и 12 мес. В группе больных, получавших бетаметазон, болевой синдром значительно уменьшился через месяц, однако через 6 мес. клинический эффект снижался, а к 12 мес. возобновлялись симптомы заболевания. Клинический эффект после PRP-терапии постепенно нарастал к 6 мес. с незначительной тенденцией к снижению через год. Результаты исследования показали 86% эффективность PRP-терапии как латерального, так и медиального эпикондилита в сравнении с бетаметазоном.

Наиболее значительными публикациями в этой области можно считать систематический обзор метаанализов, сравнивающих эффективность различных инъекционных методов лечения ЛЭ (кортикостероиды, аутологичная кровь, PRP). Так, семь метаанализов показали, что инъекции аутокрови и PRP-терапия значительно снизили уровень боли и улучшили функциональное состояние локтевого сустава в средние сроки наблюдения (12–26 нед.), в то время как четыре метаанализа показали, что местное введение кортикостероидов позволяет снизить болевой синдром и улучшить функцию в период до 12 нед. после лечения (Houck D.A. et al., 2019).

Однако другие исследования не выявили статистически значимой разницы в клинических результатах после PRP-терапии по сравнению с введением аутокрови, кортикостероидов или физиологического раствора (Thanasas C. et al., 2011; Wolf J.M. et al., 2011). Одно из последних исследований по этой проблеме, выполненное финскими авторами в 2020 г., подтвердило эти выводы: PRP или

инъекции аутологичной крови не привели к снижению боли по ВАШ и улучшению функции по DASH через год наблюдения у пациентов с ЛЭ по сравнению с теми, кому вводили физиологический раствор. Авторы не рекомендуют широко использовать эти методы лечения до тех пор, пока последующие РКИ убедительно не докажут пользу инъекций PRP или аутологичной крови (Linnanmäki L. et al., 2020).

Физиотерапия и лечебная физкультура

Нам удалось найти несколько работ, в которых оценивался эффект физических упражнений по сравнению группами плацебо. Так, J.-Y. Park с соавторами (2010) назначали пациентам с ЛЭ изометрические укрепляющие упражнения и через месяц выявили снижение болевого синдрома по ВАШ, однако спустя 3, 6 и 12 мес. значимых различий уже не наблюдалось.

M. Peterson с соавторами обнаружили, что изометрические упражнения приводят к существенному уменьшению боли через 3 мес., но улучшения функции по DASH и качества жизни по опроснику Gothenburg Quality of Life они не обнаружили. Метаанализ 12 РКИ, выполненный J. Raman с соавторами (2012), показал пользу упражнений на сопротивление, которые способствуют увеличению силы схвата и уменьшению боли. N. Smidt с соавторами выполнили систематический обзор 23 РКИ, в которых оценивалась эффективность различных методов физиотерапии у пациентов с ЛЭ, в том числе электро- и лазеротерапия, ультразвук, ЛФК и кинезотерапия. В результате статистического анализа полученных данных удалось выявить только клинический эффект ультразвука по сравнению с плацебо. Объединить и проанализировать данные об остальных методах данных из РКИ было невозможно из-за их недостаточности данных или статистической гетерогенности.

Таким образом, проведенные исследования подтверждают эффективность ЛФК и физиотерапии для снижения болевого синдрома и улучшения функции при эпикондилите лишь в краткосрочной перспективе – от одного до трех месяцев.

Ударно-волновая терапия (УВТ) назначается пациентам с эпикондилитом, который не поддается другим методам консервативного лечения. Мнения авторов и результаты исследований расходятся. Одни авторы считают, что УВТ позволяет значительно снизить боль, улучшить функциональные показатели и качество жизни (Штех Л.М. с соавт., 2013; Ядченко Н.М. с соавт., 2017; Иванов М.В. с соавт., 2022; Pettrone F.A., McCall B.R., 2005; Spacca G. et al., 2005; Trentini R. et al., 2015; Yan C. et al., 2019). Метаанализ, выполненный G. Yao с соавторами (2020), показал, что применение УВТ значительно улучшает показатели боли и силу хвата по сравнению с другими консервативными методами лечения ЛЭ. Другие исследователи не выявили статистически значимого клинического эффекта УВТ по сравнению с группами, в которых лечение отсутствовало (Speed S.A. et al., 2002; Melikyan E.Y. et al., 2003; Capan N. et al., 2016).

Таким образом, для определения эффективности и безопасности УВТ необходимы высококачественные РКИ с большим количеством наблюдений.

1.4.2. Хирургические методы лечения

Чаще всего хирургическое лечение назначается в том случае, если консервативная терапия не дает положительного результата в течение 6–12 мес. (Han S.H. et al., 2016; Lai W.C. et al., 2018). К этой группе, по данным разных авторов, относятся от 2% до 11% пациентов, страдающих эпикондилитом (Posch J.N. et al., 1978; Gregory V.P. et al., 2016; Degen R.M. et al., 2017; 2018).

Предикторами хирургического лечения являются предшествующие инъекции кортикостероидов и ортопедические операции в области локтевого сустава, наличие синдрома запястного канала, возраст менее 65 лет, курение, сахарный диабет, заболевания периферических сосудов и продолжительность симптомов эпикондилита более года (Knutsen E.J. et al., 2015; Degen R.M. et al., 2017).

В литературе описано множество различных методов оперативного лечения ЛЭ: чрескожный (Grundberg A.B., Dobson J.F., 2000; Dunkow P.D. et al., 2004; Szabo S.J. et al., 2006); артроскопический (Baker C.L. et al., 2000; Rubenthaler F. et al., 2005); открытый релиз сухожилий общего разгибателя (Hohmann G., 1933); релиз

разгибателя с дополнительными внутрисуставными процедурами (Mishra A., Pavelko T., 2006); фасциотомия разгибателя (Posch J.N. et al., 1978); денервация латерального надмыщелка (Kaplan E.B., 1959; Wilhelm A., 1996); резекция надмыщелка с пересадкой локтевой мышцы (Degreef I. et al., 2005); дистальное удлинение КЛРЗ (Garden R.S., 1961; Stovell P.B., Beinfield M.S., 1979); дебридмент дегенеративно измененной ткани (Nirschl R.P., Pettrone F.A., 1979; Khashaba A., 2001; Szabo S.J. et al., 2006; Dunn J.H. et al., 2008); дебридмент дегенеративной ткани с восстановлением сухожилий разгибателей до латерального надмыщелка (Rosenberg N., Henerdon I., 2002; Thornton S.J. et al., 2005).

Открытые хирургические вмешательства

Большинство хирургических операций при лечении ЛЭ заключается в различных способах релиза или удлинении КЛРЗ. В литературе описаны многочисленные варианты открытой хирургической техники: разделение *common extensor origin*, различные способы релиза, иссечение круговой связки. Некоторые авторы оставляют сухожилие разделенным, тогда как другие описывают различные типы его удлинения или восстановления.

В 1933 г. G. Hohmann описал операцию, заключающуюся в рассечении длинного лучевого разгибателя запястья (ДЛРЗ), который затем отводится в сторону, чтобы обнажить сухожилие КЛРЗ. Затем выполняется релиз сухожилия КЛРЗ в месте прикрепления к латеральному надмыщелку.

В 1978 г. J.N. Posch с соавторами описали хирургический метод лечения ЛЭ, при котором поперечно рассекаются сухожилия общих мышц-разгибателей, а также межмышечная перегородка. Через 8 лет в 90% наблюдений авторы получили хороший или отличный результат.

Удлинение сухожилия короткого лучевого разгибателя запястья

В 1961 г. британский хирург R.S. Garden предложил выполнять Z-образное удлинение сухожилия КЛРЗ на 1,0–1,5 см.

P.B. Stovell и M.S. Beinfield (1979) сообщили об удлинении КЛРЗ у 18 пациентов. В 17 наблюдениях получены отличные и хорошие результаты. Единственная неудача была обусловлена некорректным отбором пациента. Авторы считают, что предложенный хирургический метод обеспечивает длительное облегчение состояния у пациентов, а процедура может проводиться в амбулаторных условиях. В 2004 г. о хороших или отличных результатах этой операции у 78% пациентов сообщили V.S. Kumar с соавторами.

J. Lappihalti с соавторами (2003) сравнили декомпрессию заднего межкостного нерва (ЗМН) и удлинение дистального сухожилия КЛРЗ у 28 пациентов: 14 больным выполнялась декомпрессия ЗМН, 14 – удлинение КЛРЗ. Средняя продолжительность дооперационных симптомов составила 23 мес. Сухожилие КЛРЗ удлинляли методом Z-пластики на дорсолатеральной стороне предплечья. Послеоперационных осложнений не было. Результат после первичной операции был положительным у 50% пациентов из группы декомпрессии ЗМН и у 43% – в группе удлинения КЛРЗ. Четыре из 5 пациентов с неблагоприятным исходом были повторно прооперированы в первой группе и трое – во второй. Общий результат в средние сроки наблюдения 31 мес. после первичной операции был хорошим в 60% случаев.

A.W. Wang и S. Erak (2007) сообщили о результатах фракционного удлинения КЛРЗ, общего разгибателя пальцев и поверхностной головки супинатора при хроническом ЛЭ у 17 пациентов (21 локтевой сустав). При предоперационном обследовании у всех пациентов были выявлены тендинопатия или частичный разрыв сухожилия общего разгибателя. Средний срок наблюдения составил не менее года после операции. Средний показатель по 10-балльной ВАШ снизился с 7,6 баллов до операции до 1,3 после операции ($p < 0,01$). Средний показатель удовлетворенности пациентов хирургическим вмешательством по ВАШ составил 8,8. Авторы считают, что фракционное удлинение разгибателей предплечья является эффективным способом лечения хронического латерального эпикондилита.

Декортикация и рассверливание надмыщелка

В 1979 г. R.P. Nirschl и F.A. Pettrone описали способ лечения, который заключается в обнажении и иссечении пораженных тканей в месте прикрепления КЛРЗ с последующей декортикацией или дриллингом латерального надмыщелка и анатомическим восстановлением ДЛРЗ и общего разгибателя пальцев (ОРП). Дриллинг выполняется для улучшения кровообращения в пораженной зоне с целью стимуляции репаративных процессов. Результаты лечения оказались хорошими в 97,7% из 88 наблюдений.

В 1990 г. ученые из Кембриджского университета выполнили релиз и декортикацию латерального надмыщелка у 20 пациентов с ЛЭ. В среднем через 24 (6–48) мес. все пациенты были обследованы – симптомы ЛЭ уменьшились у 17 пациентов (Doran A. et al., 1990).

Еще через 11 лет, в 2001 г., A. Khashaba из Великобритании выполнил двойное слепое рандомизированное исследование, разделив 18 пациентов (23 локтевых сустава) на две группы: в первой группе выполняли традиционную операцию Nirschl с дриллингом, в другой – только релиз. Результаты оценивали через 3 и 6 мес. после лечения. Автор пришел к заключению, что дриллинг не создает никаких преимуществ для конечного результата, но сопровождается более интенсивной послеоперационной болью, меньшей амплитудой движений после операции, более сильным кровотечением из раны, поскольку требовалось большее внутреннее рассечение для точного размещения отверстий. Эти различия между группами были особенно очевидны у пациентов, которым были выполнены двусторонние релизы Nirschl – на одном локтевом суставе дриллинг выполняли, а на другом нет.

Аналогичное сравнительное исследование, в которое вошли 111 пациентов, выполнили D. Das и N. Maffulli (2002). Минимальный срок наблюдения составил два года. Оценивали интенсивность боли, функцию конечности и удовлетворенность пациентов. У 75% больных результаты оперативного лечения были оценены как отличные и хорошие. Авторы не выявили статистически значимых различий в результатах между группами пациентов, которым

выполняли релиз в сочетании с дриллингом и без него. Другие авторы также считают, что декорткация латерального надмыщелка приводит к более медленному восстановлению функции сустава по сравнению с релизом без декорткации (Салихов М.Р. с соавт., 2017; Zingg P.O., Schneeberger A.G., 2006).

Самых впечатляющих результатов после выполнения операций Nirschl у 9 пациентов удалось добиться турецким хирургам в 2005 г. Они сообщили, что отличные исходы получены у 90,9% больных без каких-либо осложнений (Işikan U.E. et al., 2005). В 2008 г. J.H. Dunn с соавторами подтвердили 97% эффективность этой операции, выполнив ее на 139 локтевых суставах. А в 2010 г. В. Coleman с соавторами сообщили о результатах выполнения модифицированного варианта этой операции у 158 пациентов (171 сустав). В среднем через 9,8 лет субъективные отличные и хорошие результаты лечения составили 94,6%, объективные результаты по шкалам HSS и Mayo – 92,6% и 94,0% соответственно.

Преимущества метода открытого вмешательства заключаются в том, что он позволяет тщательно осмотреть внутреннюю поверхность КЛРЗ, выявить разрывы и аккуратно отделить ДЛРЗ от передней поверхности апоневроза разгибателя, что, в свою очередь, позволяет провести анатомическое восстановление. Недостатком этой техники является то, что чрезмерный дебридмент может повлиять на боковую стабильность локтевого сустава (Ahmad Z. et al., 2013).

Открытое хирургическое лечение медиального эпикондилита

По данным Н. Kurvers и J.Verhaar (1995), 10–15% больных с МЭ, симптомы у которых после консервативного лечения в течение нескольких месяцев сохраняются, являются кандидатами для хирургического лечения. Стратегия и методы консервативного лечения МЭ аналогичны таковым у пациентов с ЛЭ.

В отличие от множества способов хирургического лечения ЛЭ, представленных в литературе, проблеме лечения МЭ посвящено гораздо меньше публикаций. Практически отсутствуют проспективные РКИ, сравнивающие

эффективность различных методов лечения, а также качественные систематические обзоры и метаанализы.

Для определения хирургической тактики многие используют классификацию Morrey (Gabel G.T., 2009). При МЭ типа I требуется дебридмент надмыщелка, МЭ с симптомами патологии локтевого нерва (тип IIА) требует декомпрессии или подмышечной транспозиции (тип IIВ).

В настоящее время применяются следующие хирургические способы лечения МЭ: релиз сухожилий, дебридмент поврежденных тканей с рефиксацией сухожилий и без рефиксации, туннелизация медиального надмыщелка для улучшения кровоснабжения, ревизия локтевого нерва в случае его вовлечения в процесс (Качесов А.В. с соавт., 2018; Kurvers H., Verhaar J., 1995; Ollivierre C.O. et al., 1995; Van Hofwegen C. et al., 2010; Kwon B.C. et al., 2014; Vinod A.V., Ross G., 2015; Han S.H. et al., 2016).

Не существует единого мнения о преимуществах и так называемом золотом стандарте какого-либо из этих методов. Тем не менее, основным способом оперативного лечения МЭ, как и ЛЭ, является открытое оперативное вмешательство (Ciccotti M.G., Ramani M.N., 2003; Shahid M. al., 2013; Kheiran A. et al., 2021).

Анализ литературы показал, что большинство хирургов используют технику «резекция + восстановление». Например, С.Т. Vangness Jr. и F.W. Jobe (1991) сообщили о хороших и отличных результатах в 97% наблюдений в среднем через 6 лет после операции. A.V. Vinod и G. Ross (2015) выполнили ретроспективное исследование, в которое вошли 60 пациентов с хроническим МЭ. Всем был выполнен открытый дебридмент с восстановлением точки прикрепления сгибателя-пронатора с использованием якорного шва. В 20% случаев потребовался сопутствующий релиз лучевого нерва. Функциональные результаты, оцененные через год по шкале Mayo Elbow Performance Score (MEPS), улучшились с $58,0 \pm 7,7$ баллов до операции до $88,0 \pm 7,8$ после лечения, а выраженность болевого синдрома снизилась с $2,2 \pm 0,3$ до $0,6 \pm 0,5$ балла.

Примером хирургического лечения МЭ без восстановления может служить ретроспективное исследование, выполненное S.H. Nan с соавторами (2016), в которое вошли 55 пациентов (63 сустава). Срок наблюдения составил не менее пяти лет. Хирургическое вмешательство заключалось в дебридменте, декомпрессии и просверливании нескольких небольших отверстий в кортикальном слое медиальной надмыщелки для восстановления кровообращения. Выполняли шлифование фиброзной ткани в медиальной надмыщелке, а также частичную эпикондилэктомию, которая включала менее половины надмыщелки. Затем производили невролиз локтевого нерва без выполнения тенотомии общего сгибателя пальцев. Выраженность боли по ВАШ снизилась с 8,5 до 2,4 баллов. Отличные результаты по шкале Nirschl и Pettrone получены в 43% наблюдений, хорошие – в 52%. Показатели по MEPS улучшились с 72 до 88 баллов.

На исходы оперативного лечения МЭ в значительной степени влияет вовлечение в патологический процесс локтевого нерва. H. Kurvers и J. Verhaar (1995) выполнили открытый релиз без повторного прикрепления общего сгибателя у 40 пациентов с МЭ. Сопутствующее ущемление локтевого нерва было выявлено в 60% случаев. Средний срок наблюдения составил 44 мес. Результаты были менее благоприятными у пациентов с сопутствующей патологией локтевого нерва.

G.T. Gabel и B.F. Morrey (1995) считают, что степень поражения локтевого нерва может повлиять на результаты хирургического вмешательства после восстановления прикрепления сухожилия сгибателя. Из 30 прооперированных ими пациентов 16 имели симптомы ущемления локтевого нерва. Большинство пациентов (87%) сообщили о хороших или отличных результатах после релиза общего сгибателя и транспозиции локтевого нерва.

V.J. Wu с соавторами (2019) предложили способ хирургического лечения МЭ, при котором используется двухрядная техника с глубоким якорным швом и поверхностным восстановлением “pants over vest” (штаны поверх жилета). Авторы сообщают об уменьшении болевого синдрома и хорошем

функциональном результате. Наличие неврита локтевого сустава не ухудшает результаты при описанном способе лечения. Таким образом, все пациенты могут ожидать значительного облегчения и улучшения функций, даже при наличии нейропатии.

В 2016 г. D.P. Speach с соавторами выполнили электронейрофизиологическое исследование 884 пациентов для выявления патологии локтевого нерва. Его результаты не показали корреляции между положительным результатом теста и болью в локтевом суставе. Авторы пришли к выводу, что боль в локтевом суставе с медиальной стороны не является признаком локтевой нейропатии. Однако о частоте ассоциированного медиального эпикондилита не сообщалось.

Малоинвазивные хирургические методы

Чрескожная техника

О чрескожном релизе впервые сообщил R. Loose на симпозиуме в 1962 г. Эта процедура включает релиз ДЛРЗ под местной анестезией в точке его крепления к надмыщелку. Выполнение этого вмешательства не представляет трудностей и может выполняться в условиях дневного стационара. Это вмешательство, которое также называют фенестрацией сухожилия или сухим иглоукалыванием, заключается в многократном введении иглы через пораженное сухожилие. Чрескожная тенотомия стимулирует заживление и ремоделирование сухожилий за счет контролируемой острой воспалительной реакции, что было подтверждено высвобождением местных ангиогенных факторов и образованием новых сосудов после этой процедуры (Tasto J.P. et al., 2005).

Достоинством метода является быстрое избавление от боли и малотравматичность, что обеспечивает минимальное рубцевание тканей после операции. К недостаткам можно отнести риск разрыва сухожилия, поэтому следует избегать фенестрации сухожилия при разрывах, превышающих 50% его толщины (Chiavaras M.M., Jacobson J.A., 2013).

S.H. Baumgard и D.R. Schwartz в 1982 г. впервые выполнили и описали чрескожный релиз под местной анестезией при лечении ЛЭ. В последующие годы многие авторы представили свои модификации этой операции (Loose R., 1984; Yergler B., Turner T., 1985; Powell S.G., Burke A.L., 1991).

Ş. Yigit (2020) из Private Sultan Hospital (Турция) сообщил об опыте выполнения 47 операций чрескожного релиза общего разгибателя у 41 пациента под местной анестезией в амбулаторных условиях без использования турникета. Период наблюдения составил в среднем 52 мес. У всех пациентов после операции полностью восстановился объем движений в локтевом суставе. Показатель по шкале MEPS составил в среднем 82 балла (40–100). У 36 пациентов результаты были оценены как хорошие и отличные, у двух – как удовлетворительные, у трех – как плохие. Авторы считают чрескожный релиз при ЛЭ малотравматичным, эффективным и безопасным методом лечения, который можно выполнять в амбулаторных условиях.

M.A. Nazar с соавторами (2012) выполнили чрескожный релиз разгибателя у 24 пациентов (30 локтевых суставов). Возраст пациентов составлял от 26 до 71 года, средний возраст – 55 лет. Операции выполняли в дневном стационаре под местной анестезией без наложения жгута. Результаты оценивали с использованием шкал DASH и Oxford Elbow Score. Средний период наблюдения составил 36 мес. (1–71 мес.). Двадцать один пациент отправил анкеты опросников, 4 пациента были потеряны для последующего наблюдения. Послеоперационный результат у большинства пациентов был хорошим или отличным: 87% пациентов полностью избавились от боли. Средний балл по шкале DASH после операции составил 8,47 (диапазон от 0 до 42,9), по Oxford Elbow Score – 42,8 (диапазон от 16 до 48). Об осложнениях не сообщалось. Все пациенты вернулись к своей обычной работе. По мнению авторов, чрескожный релиз надмышечковых мышц при эпикондилите эффективен, относительно прост в исполнении, может проводиться в дневном стационаре и не вызывает осложнений.

S. Panthi с соавторами (2017) представили наибольшее число наблюдений использования чрескожной техники – 50 случаев. Для чрескожного релиза они применяли иглу №18 для подкожных инъекций. Для полного избавления от боли потребовалось от одного дня до 2 мес. (в среднем 26,2 дня). Отличные и хорошие результаты были достигнуты у 84% пациентов, удовлетворительные и плохие – у 16%.

Наибольший интерес представляет систематический обзор литературы, выполненный американскими авторами, в который после применения критериев включения и исключения вошли 6 исследований – ни одно из них не было контролируемым. Гетерогенность данных, представленных в этих публикациях, не позволила выполнить количественный метаанализ. Однако анализ этих 6 исследований позволил авторам обзора определить следующие преимущества чрескожной тенотомии по сравнению с открытой: меньшее время операции (15–20 мин.), возможность выполнения вмешательства вне операционной, меньший риск осложнений, присущих открытым хирургическим методам, таких как кровопотеря и инфекционные осложнения, кратковременная анестезия, возвращение к работе на следующий день по сравнению с открытой тенотомией, требующей от 1 нед. до 1 мес. нетрудоспособности, меньшая себестоимость вмешательства (Mattie R. et al., 2017).

Существуют и альтернативные способы чрескожного лечения латерального и медиального эпикондилитов. Так, J.P. Tasto с соавторами (2005) сообщают о хороших результатах микротенотомии с использованием радиочастотного зонда у пациентов с хроническим ЛЭ. В исследование были включены 80 пациентов с эпикондилитом, в том числе 69 с латеральным и 11 – с медиальным. Срок наблюдения составил от 6 мес. до 9 лет (в среднем 2,5 года). Оценка результатов выполнялась с использованием 10-балльной ВАШ. Подавляющее большинство пациентов (91%) сообщили об успешном исходе. В группе ЛЭ интенсивность боли снизилась с 6,9 баллов до операции до 1,3 после операции, т. е. на 81%; в группе МЭ – с 6,1 до 1,3, то есть на 79%. Об осложнениях не сообщается.

C.L. Lin с соавторами (2011) разработали минимально инвазивный метод лечения ЛЭ – чрескожную радиочастотную термическую абляцию под ультразвуковым контролем, который они применили у 34 пациентов (35 суставов). Пациенты наблюдались в сроки 6 и 12 мес. Интенсивность боли оценивали по ВАШ, функциональный результат – по шкале QuickDASH и с применением модифицированного индекса эффективности клиники Mayo (ММСРІ) для локтевого сустава. Через 6 мес. средний балл по ВАШ уменьшился с 4,9 до 0,9 баллов. Сила схвата (с 20,6 до 27,0 кг) и оценка по QuickDASH (с 54,3 до 21,0) также значительно улучшились ($p < 0,01$). Показатель по ММСРІ повысился с оценки "плохо" до "отлично." Ультразвуковое исследование показало, что толщина сухожилия общего разгибателя существенно не изменилась. При окончательном наблюдении (в среднем 14,3 мес.; диапазон 12–21) пациенты сообщили об уменьшении боли на 78% по сравнению с дооперационным статусом. Ни у одного пациента не было отмечено серьезных осложнений. Авторы оценивают предложенный инновационный метод как альтернативу открытым хирургическим вмешательствам.

Несмотря на некоторые различия в полученных результатах, все авторы считают чрескожную технику хирургического лечения эффективной и безопасной процедурой, которую можно выполнять в условиях дневного стационара, однако подчеркивают, что любое хирургическое лечение показано лишь в случаях неэффективности проведенной консервативной терапии в течение трех и более месяцев.

Артроскопия

M.S. Burman в 1931 г. впервые выполнил артроскопию локтевого сустава в эксперименте на трупах и сделал вывод о том, что локтевой сустав непригоден для этой процедуры, поскольку «... суставная щель слишком узкая для большой иглы». Он также заявил, что о переднем порте не может быть и речи, а задний порт для этих целей не годится. Среди других проблем он назвал невозможность растянуть локтевой сустав и ввести иглу достаточно глубоко. Однако в 1932 г., основываясь на результатах артроскопического исследования 10 кадаверных

локтевых суставов, M.S. Burman пересмотрел свое мнение, заявив, что передний отдел локтевого сустава можно визуализировать с помощью артроскопии.

Интерес к артроскопии локтевого сустава возобновился лишь во второй половине 1980-х гг. (Guhl J.F., 1985; Morrey B.F., 1986; Woods G., 1987; Jackson D.W. et al., 1989). В 1985 г. J.R. Andrews и W.G. Carson описали технику выполнения артроскопии локтевого сустава в положении пациента лежа на спине с использованием переднебоковых, переднемедиальных и заднебоковых портов. В 1989 г. G.G. Poehling с соавторами описали технику выполнения артроскопии локтевого сустава в положении пациента на животе.

Классический артроскопический релиз при ЛЭ впервые описал С.L. Baker с соавторами в 2000 г., которые также предложили артроскопическую классификацию ЛЭ: тип 1 – капсула интактна, тип 2 – линейный разрыв капсулы, тип 3 – полный разрыв капсулы. Авторы выполнили 42 артроскопических релиза у 40 пациентов с ЛЭ, причем у 69% из них была выявлена сопутствующая патология локтевого сустава. Средний срок наблюдения составил 2,8 года. Выраженность болевого синдрома по ВАШ составила в покое 0,9 балла, при повседневной активности – 1,4, при занятиях спортом и физической работе – 1,9. Функциональные результаты по Mayo Clinic Elbow Performance Index оценены в среднем в 11,1 баллов из 12 возможных.

Через 8 лет С.L. Baker с соавторами (2008) продолжили это исследование и сообщили об отдаленных результатах артроскопического релиза. Средний срок наблюдения составил 130 мес. Средняя оценка уровня боли в покое составила 0 по 10-балльной шкале, при повседневной деятельности – 1,0; при занятиях спортом и физической активности – 1,9. Функциональный средний результат по Mayo Clinic Elbow Performance Index – 11,7 баллов из 12 возможных. Удовлетворены результатами лечения 87% больных. На основании полученных результатов авторы сделали обоснованный вывод о том, что артроскопический дебридмент патологических тканей и релиз являются надежным и эффективным методом лечения хронического ЛЭ, не поддающегося консервативному лечению.

Полученные отличные ранние результаты сохранились и при долгосрочном наблюдении.

В последующие годы были предложены многочисленные модификации артроскопической техники при лечении ЛЭ и выполнены экспериментальные исследования для их обоснования.

Так, E.C. Stiefel и L.D. Field в 2013 г. описали артроскопическую «штыковую» технику. Ее особенностью является резкое высвобождение сухожилия КРЛЗ от латерального надмыщелка, технически это очень похоже на чрескожный релиз при ЛЭ. После введения скальпеля в локтевой сустав дважды надрезают переднебоковую капсулу локтя – на верхнем и нижнем отделах сухожилия КРЛЗ. При этой технике сводится к минимуму риск повреждения соседних сосудисто-нервных и связочных структур. Кроме того, резкое высвобождение сухожилия КРЛЗ помогает облегчить последующее иссечение патологической ткани. Лезвие скальпеля используется для релиза подобно тому, как штык может использоваться для «разреза» ткани – отсюда и название техники. Авторы применяли предложенную ими технику в течение 5 лет у 198 пациентов и не выявили ни одного значимого осложнения.

H. Mullett с соавторами в 2005 г. выполнили кадаверное исследование, которое показало, что дегенеративно измененная капсульная складка оказывает давление (соударяется) на головку лучевой кости. На основании результатов этого исследования авторы пришли к выводу, что достаточно выполнить иссечение утолщенной складки без релиза интактного общего разгибателя. Авторы не наблюдали никаких осложнений. Из 30 пациентов 28 полностью избавились от симптомов в течение 2 нед. после операции. Средний срок полного восстановления и возвращения к работе составил 7 дней.

Выполнено множество исследований, посвященных изучению топографо-анатомических особенностей сосудисто-нервных структур в области локтевого сустава, а также риску их повреждения инструментами, введенными в полость сустава через сформированные артроскопические порты (Adolfsson L., 1994; Drescher H., 1994; Omid R., 2012). Также отмечается рост исследований,

направленных на разработку малоинвазивных техник для оперативного лечения (Трунин Е.М., 2012; 2016). Однако практически отсутствуют топографо-анатомические исследования применительно к артроскопическому лечению пациентов с эпикондилитами плечевой кости. На момент написания обзора нам удалось найти лишь две зарубежные и одну отечественную публикацию по проблеме артроскопического лечения МЭ.

А. Zonno с соавторами в 2010 г. выполнили экспериментальное исследование на трупах, целью которого было определение анатомических отношений между областью артроскопического дебридмента с одной стороны и локтевым нервом и медиальной коллатеральной связкой с другой стороны. Исследование позволило определить, что среднее расстояние между зоной дебридмента и локтевым нервом составляло 20,8 мм (от 14,4 до 25,1 мм), а до места прикрепления переднего пучка медиальной коллатеральной связки (ППЛокКС) – 8,3 мм (от 5,9 до 10,4 мм). Таким образом, исследование показало, что артроскопический дебридмент медиального надмыщелка может выполняться с низким риском повреждения локтевого нерва и медиальной коллатеральной связки.

Вторая работа на эту тему, уже клиническая, была выполнена А.Т. do Nascimento и G.K. Claudio в 2017 г. и основывалась на результатах предыдущего анатомо-топографического исследования А. Zonno с соавторами. В медиальной области авторы выполняли частичную капсулотомию, чтобы визуализировать место прикрепления сухожилия общего сгибателя. С помощью радиочастотного устройства сухожилие общего сгибателя аккуратно, чтобы не повредить локтевую коллатеральную связку, отделяли от медиального надмыщелка. «Патологической зоной» считалась область, где глубокие волокна сгибателя (круглый пронатор и сухожилия сгибателя лучевой области запястья) вставлялись в медиальный надмыщелок проксимальнее локтевого коллатерального связочного комплекса. Затем был выполнен дебридмент сухожилия в области медиального надмыщелка, чтобы вызвать кровотечение и приток клеток в эту область. Место прикрепления сухожилия общего сгибателя не восстанавливали. С использованием этой техники было прооперировано 7 пациентов, средний возраст которых составил 50 лет (36–

67). Средний срок наблюдения – 17 мес. (от 6 до 48). Функциональный результат по шкале DASH составил в среднем 17 баллов, выраженность боли по ВАШ – 2 балла в покое, качество жизни по шкале SF-36 – 78 баллов. Авторы не выявили ни одного осложнения и считают артроскопическую технику лечения хронического МЭ, не поддающегося консервативной терапии, эффективным и безопасным методом.

Комбинированное топографо-анатомическое и клиническое исследование на довольно большой группе пациентов выполнили отечественные исследователи из НМИЦ ТО им. Р.Р. Вредена (Салихов М.Р. с соавт., 2021). Топографо-анатомическое исследование на 12 анатомических препаратах локтевого сустава человека было выполнено для определения особенностей строения медиальной коллатеральной связки и безопасности артроскопических доступов к локтевому суставу при выполнении релиза лучевого сгибателя запястья (ЛСЗ). Вторым этапом было выполнено проспективное когортное исследование, в которое вошли 70 пациентов, разделенных на две группы. Первую группу составили 35 пациентов с МЭ, которых оперировали открытым методом, вторую группу — также 35 пациентов, которым выполнялось артроскопическое вмешательство. Результаты анатомо-топографического исследования показали, что безопасная зона для выполнения хирургического вмешательства располагается выше средней линии плечелоктевого сустава на 2 (1,0–3,2) мм. В этой зоне минимальный риск повреждения ППЛокКС. Авторы разработали и использовали следующую артроскопическую технику при лечении МЭ:

- 1) формирование передне-латерального и проксимального медиального артроскопических портов;
- 2) резекция капсулы локтевого сустава в проекции сухожильной части ЛСЗ;
- 3) релиз ЛСЗ между сухожилиями круглого пронатора и длинной ладонной мышцей.

Функциональный результат по шкале MEPS через 9 нед. в первой группе – 81,8, во второй — 92,7. Оценка выраженности боли по 100-балльной ВАШ: первая группа – 34,3 балла; вторая группа — 1,5 балла. Лечение пациентов с МЭ

по разработанной артроскопической методике позволяет значительно улучшить функциональное состояние пациентов и повысить качество их жизни.

1.5. Эффективность и проблемы хирургических методов лечения

В ряде исследований предпринимались попытки сравнить эффективность различных хирургических способов лечения эпикондилитов.

F. Rubenthaler с соавторами в 2005 г. сравнили ретроспективно 10 открытых и 20 артроскопических операций релиза при ЛЭ – результаты спустя 13 и 10 мес. соответственно существенно не различались. R.E. Peart с соавторами (2004) выполнили аналогичное исследование, сравнив 54 открытых и 33 артроскопических операции. Они также не выявили статистически значимых различий в результатах, но отметили, что после артроскопии пациенты раньше возвращались к трудовой деятельности. К такому же выводу пришли В.С. Kwon с соавторами (2017), проследив результаты 29 открытых и 30 артроскопических вмешательств у пациентов с ЛЭ. Не было отмечено значимых различий в функциональных результатах по шкале DASH. Небольшая разница была обнаружена при оценке боли по ВАШ во время тяжелой работы: $1,6 \pm 1,3$ в группе открытой хирургии по сравнению с $2,2 \pm 2,0$ баллами в группе артроскопии ($p = 0,042$), однако это различие авторы не считают клинически значимым.

А.М.А. Othman (2011) провел сравнительное проспективное исследование. В первую группу вошли 14 пациентов, которым было выполнено артроскопическое лечение ЛЭ, во вторую – 19 пациентов, которым тенотомию выполняли чресочно. Средние сроки наблюдения составили 12 и 10 мес. соответственно. Результаты по опросникам DASH и ВАШ были идентичными. Небольшая разница была выявлена только в удовлетворенности пациентов результатами лечения в пользу артроскопии. Авторы считают, что артроскопия является технически более сложным вмешательством, но имеет преимущества в визуализации и функциональных результатах.

М.Р Салихов с соавторами (2017) сравнили не только открытый и артроскопический методы, но и артроскопический релиз сухожилия КЛРЗ с

удалением и без удаления кортикального слоя с наружного надмыщелка ПК. Наиболее эффективным способом выполнения релиза ЛЭ был признан артроскопический без декорткации, поскольку в этой группе пациентов были получены самые лучшие показатели по шкалам ВАШ и MEPS. Авторы пришли к выводу, что удаление кортикального слоя приводит к повышенной кровоточивости раны, усилению послеоперационных болей и, соответственно, к снижению амплитуды движений в локтевом суставе, что затрудняет возвращение к профессиональной и спортивной деятельности.

А.В. Качесов с соавторами в 2018 г. сравнили эффективность трех способов открытого хирургического лечения у пациентов с латеральным и медиальным эпикондилитами. Первой группе пациентов выполняли денервацию наружного надмыщелка, во второй группе – операцию по методу Morrey (частичная дезинсерция КЛРК с единичной остеоперфорацией), в пациентов третьей группы оперировали способом, предложенным авторами. Область прикрепления мышц отделяли от поверхности надмыщелка единым блоком, минимально проводили декорткацию надмыщелка ПК. Спицей Киршнера выполняли перфорацию надмыщелка на глубину 15–20 мм. Выполняли дебридмент патологически измененного мягкотканного компонента энтезиса до появления четкой волокнистой структуры. Остроконечным скальпелем выполняли 15–20 поперечных надрезов апоневроза, снижая его натяжение. Результаты во всех трех группах оценивали по шкалам ВАШ, DASH и Mayo, а также с использованием динамометрии кистевого хвата через 3, 6 и 12 мес. после операции. Через 3 мес. самые высокие показатели были зарегистрированы в группе с денервацией, что можно объяснить минимальной травматичностью вмешательства. Однако уже через 12 мес. наблюдался значительное ухудшение функции локтевого сустава и возвращение болевого синдрома. Авторы считают, что это обусловлено тем, что не проводилось никакого воздействия на патологический очаг – энтезис. Наилучший результат наблюдали в группе пациентов, которых лечили по предложенному авторами способу, который отличается наибольшей радикальностью.

Нам удалось найти лишь два исследования, в которых авторы сравнивали открытый, артроскопический и чрескожный методы лечения.

Одними из авторов такого исследования являются S.J. Szabo с коллегами, которые провели ретроспективное исследование в 2006 г. В исследование вошло 109 пациентов: 24 было выполнено чрескожное вмешательство, 44 – артроскопическое и 41 – открытое. Средний срок наблюдения составил 47,8 мес. Не было выявлено статистически значимых различий в выраженности боли по ВАШ, частоте осложнений и рецидивов.

A.J. Riff с соавторами (2018) провели систематический анализ 35 исследований, в которые вошли 1640 наблюдений хирургического лечения пациентов с ЛЭ (1055 открытых, 401 артроскопических, 184 чрескожных). В метаанализ вошли 3 исследования. Не было выявлено различий между группами в сроках возвращения к работе, частоте осложнений и степени удовлетворенности пациентов. Однако избавление от боли отметили больше пациентов после открытого дебримента по сравнению с артроскопическим – 70% и 60% соответственно.

В 2011 г. был опубликован единственный кокрейновский обзор на эту тему, который не смог показать каких-либо различий между вариантами хирургического лечения ЛЭ (Buchbinder R. et al., 2011). Авторы включили в обзор пять исследований с участием 191 пациента с симптомами ЛЭ продолжительностью не менее 5 мес. и отрицательными результатами консервативного лечения. Из-за небольшого количества исследований, неоднородности вмешательств, небольшого размера выборок не удалось найти доказательств, подтверждающих или опровергающих эффективность того или иного хирургического вмешательства при ЛЭ. Авторы сделали вывод о том, что необходимы дальнейшие хорошо спланированные РКИ и разработка стандартных критериев оценки результатов.

На основе анализа современной медицинской литературы трудно сделать выводы о преимуществах того или иного хирургического лечения эпикондилитов, учитывая ограниченное количество РКИ и относительно небольшой размер

выборки в исследованиях. Решение о выборе артроскопического, чрескожного или открытого метода лечения должно основываться на симптомах конкретного пациента, а также на опыте и предпочтениях хирурга (Ратьев А.П. с соавт., 2019; Stiefel E.C., Field L.D., 2014).

Осложнения хирургических методов лечения

Многие хирурги, боясь осложнений артроскопии, делают выбор в пользу открытого хирургического лечения. Однако D. Marti с соавторами в 2013 г. выполнили анализ результатов и осложнений первых 100 артроскопий локтевого сустава, выполненных одним хирургом. Среди различных показаний к операции был и ЛЭ (24 операции). Доля незначительных осложнений составила всего 5%. Серьезных осложнений, потребовавших ревизионных вмешательств, не было.

Другие авторы также сообщают о низкой частоте осложнений: незначительные – от 5% до 12%, серьезные – менее чем у 1% пациентов (Kelly E.W. et al., 2001; Carofino V.C. et al., 2012). Так, R. Thomas с соавторами (2007) выполнили 334 артроскопические операции на локтевом суставе у 326 пациентов в течение 3 лет. Наиболее часто вмешательства выполнялись по поводу ЛЭ – 212 артроскопий. Незначительные осложнения, к которым авторы отнесли длительный серозный порталый дренаж, поверхностную инфекцию, гетеротопическую оссификацию, кратковременный паралич нерва, бурсит ЛС, были отмечены в 8% наблюдений. Серьезные осложнения (глубокая инфекция) развились в 2 (0,6%) случаях, необратимых повреждений нервов не было.

M.L. Pomerantz (2016) выполнил систематический обзор исследований, посвященных хирургическому лечению ЛЭ, который показал общую низкую частоту осложнений. Все осложнения, описанные в отобранных публикациях, он разделил на следующие 8 категорий: связанные с нервами, связанные с раной, инфекция, снижение диапазона движений, нестабильность сустава, проблемы с ипсилатеральной верхней конечностью, эктопическая оссификация. При чрескожном релизе были описаны лишь 2 вида осложнений, при артроскопии – 3

категории, а при открытом хирургическом лечении встречались все 8 категорий осложнений, что обусловлено более травматичными доступами к суставу.

Другой систематический обзор, в котором анализируется частота осложнений, выполнен S. Karkhanis с соавторами в 2008 г. Анализ публикаций позволил определить, что средняя частота осложнений после открытых вмешательств составила 10,6%, после чрескожного релиза – 6,3%. Авторы не нашли сведений об осложнениях после артроскопического лечения, однако средняя частота неудовлетворительных исходов составила 8,3%.

Наиболее часто встречающимся осложнением при хирургическом лечении ЛЭ является повреждение нервов, в частности частичный или полный парез лучевого нерва. Анализ литературы показал, что необходимы дальнейшие сравнительные исследования для выработки рекомендаций.

1.6. Резюме

Подробный анализ мировой литературы по теме исследования свидетельствует о том, что на сегодняшний день существует превалирующее количество разновидностей открытого хирургического лечения латерального эпикондилита и практически отсутствуют данные, посвященные артроскопическому лечению медиального эпикондилита. Каждый метод хирургического лечения имеет свои преимущества и недостатки, однако обращает на себя внимание отсутствие единого мнения об универсальности, эффективности и безопасности малоинвазивного метода коррекции изучаемой патологии с использованием эндовидеохирургии.

Тем не менее, проведенный анализ научных публикаций показал, что наибольшие преимущества в настоящее время имеют малоинвазивные оперативные приемы, такие как чрескожная тенотомия сухожилий и артроскопический релиз сухожильных структур. По сравнению с открытой хирургией локтевого сустава преимуществами артроскопии локтевого сустава являются меньший риск инфицирования, менее выраженный послеоперационный болевой синдром и отек мягких тканей, раннее возвращение к работе и занятиям

спортом, а также возможность диагностики с одновременным лечением внутрисуставной патологии локтевого сустава. Не вызывает сомнений также, что именно малоинвазивные технологии имеют наибольшую перспективу дальнейшего их совершенствования.

Частота осложнений после выполнения артроскопических вмешательств на локтевом суставе остается высокой и составляет от 5% до 11%, в связи с чем большинство хирургов делают выбор в пользу открытого метода лечения (Kelly E.W. et al., 2001; Carofino V.C. et al., 2012; Erickson V.J., 2016). Данная тенденция связана с различными факторами: недостаточным опытом хирурга, плохим знанием топографии нервно-сосудистых образований, близким расположением нервно-сосудистых структур в зоне выполнения артроскопических доступов. При артроскопическом лечении пациентов с ЛЭ наиболее уязвимыми для повреждения являются глубокая ветвь лучевого нерва, передний межкостный нерв предплечья, который является ветвью срединного нерва. Наибольшему риску повреждения при оперативном лечении пациентов с медиальным эпикондилитом подвержен локтевой нерв.

В связи с высокой частотой ятрогенных осложнений, связанных с повреждением нервно-сосудистых структур, остается нерешенным вопрос о безопасных и эффективных зонах для формирования артроскопических доступов к локтевому суставу в зависимости от локализации патологического процесса.

Также не решен вопрос выбора тактики лечения и варианта хирургического вмешательства у пациентов с эпикондилитами плечевой кости, а также показаний и противопоказаний к оперативному лечению.

Совершенствование оперативного лечения пациентов с эпикондилитами возможно путем осуществления ряда мероприятий, а именно топографо-анатомического поиска и обоснования эффективных, безопасных и малотравматических зон для формирования артроскопических портов к локтевому суставу, разработки алгоритма клинического подбора пациента для реализации преимуществ артроскопической техники, оптимизации артроскопических этапов лечения при выполнении оперативного вмешательства.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Структура и общая характеристика исследования

Диссертационное исследование было проведено на базе НМИЦ травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена, а его анатомическая часть – на кафедре оперативной хирургии (с топографической анатомией) Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова. В соответствии с задачами и поставленной целью были запланированы и выполнены две основных части диссертационного исследования: первая – топографо-анатомическая и вторая – клиническая.

Топографо-анатомическая часть включала в себя три раздела, объединенных общей целью, но различающихся между собой по объектам, на которых проводились исследования. В частности, первый (посмертный) раздел был выполнен на 30 нефиксированных препаратах верхней конечности. Второй, прижизненный раздел предполагал изучение особенностей расположения относительно плечевой кости ряда значимых анатомических структур по данным МРТ области локтевого сустава у 30 здоровых добровольцев. Третий, анатомо-технологический раздел включал сопоставление прикладных анатомических сведений, полученных в ходе проведенных нами посмертных и прижизненных исследований, а также обоснование техники усовершенствованной артроскопической операции и разработку специального инструмента (тенотома) для ее выполнения.

Два первых раздела топографо-анатомической части диссертационного исследования включали несколько направлений.

Первое направление посмертного раздела топографо-анатомической части исследования было посвящено прецизионному препарированию в области локтевого сустава с изучением анатомических особенностей и топографии лучевой и медиальной коллатеральных связок и их взаимосвязь с сухожилиями КЛРЗ и ЛСЗ.

Второе направление топографо-анатомического исследования включало изучение особенностей морфометрии площадей энтезисов сухожилий КЛРЗ и ЛСЗ в областях их прикрепления к дистальному отделу ПК.

Третье направление посмертного раздела заключалось в изучении топографических характеристик сухожильной аркады Фрозе на входе в канал супинатора.

Четвертое направление посвящено исследованию индивидуальных особенностей топографии и взаиморасположения ряда значимых сосудисто-нервных образований (плечевая артерия, срединный и лучевой нервы) с целью определения наиболее безопасных зон для формирования доступов при артроскопических манипуляциях в полости сустава.

Особое внимание обращали на изменчивость взаиморасположения изучаемых периферических нервов и плечевой артерии (ПА) относительно близлежащих костных структур при разных углах сгибания верхней конечности в локтевом суставе. Далее путем анализа ангиограмм, полученных на 30 нефиксированных анатомических препаратах верхней конечности, исследовалась взаимосвязь смещения сосудисто-нервных образований с углами сгибания в локтевом суставе. Перед анализом рентгенограмм с целью контрастирования плечевой артерии в ее просвет на уровне верхней трети плечевой кости вводилась масляная взвесь свинцовых белил. Для рентгенологической визуализации лучевого и срединного нервов вдоль указанных структур протягивались рентгеноконтрастные метки.

Пятое направление заключалось в изучении топографии и взаимного расположения магистральных нервно-сосудистых структур по отношению к условной латеральной эпикондилярной линии (УЛЭЛ) и условной медиальной эпикондилярной линии (УМЭЛ).

Прижизненный раздел включал МРТ-исследования области локтевого сустава, выполненные у 30 здоровых добровольцев, на срезах которых изучали детали топографии некоторых сосудисто-нервных и сухожильно-мышечных

образований, имеющих значение при выполнении артроскопических операций у пациентов изучаемого профиля.

В первом направлении прижизненного раздела исследования при анализе МРТ локтевого сустава измеряли кратчайшие расстояния на специально выбранном уровне от ряда значимых сосудистых и нервных структур (срединный и лучевой нервы, ПА) до ближайшего края ПК в положении полного разгибания верхней конечности в локтевом суставе. Второе направление прижизненного исследования было посвящено изучению расстояний от вышеуказанных сосудисто-нервных образований до предложенных нами условных латеральной и медиальной эпикондиллярных линий. Третье направление включало в себя измерения по данным МРТ площадей зон крепления КЛРЗ и ЛСЗ к надмыщелкам ПК. Четвертое направление прижизненного исследования предполагало изучение морфометрических особенностей лучевой коллатеральной связки (ЛучКС) и переднего пучка локтевой коллатеральной связки (ЛокКС).

Третий (завершающий) анатомо-технологический раздел первой (топографо-анатомической) части диссертационной работы заключался в разработке устройства для выполнения малоинвазивного и малотравматичного релиза сухожилий КЛРЗ при латеральном эпикондилите и ЛСЗ – при медиальном эпикондилите.

Сравнение полученных результатов двух разделов топографо-анатомической части диссертационного исследования позволило определить безопасные зоны и уровни для формирования артроскопических доступов к локтевому суставу и разработать усовершенствованные (усовершенствовать) артроскопические способы лечения пациентов с эпикондилитами с использованием разработанного устройства «Тенотом». На данное устройство получены патент РФ на изобретение № 2763648 С1 от 30.12.2021 и патент РФ на промышленный образец № 129304 от 13.01.2022.

Клинический раздел исследования посвящен сравнительному анализу результатов лечения двух групп пациентов, не имеющих статистически значимых отличий по функциональным и гендерно-возрастным характеристикам,

прооперированных открытыми и усовершенствованными артроскопическими методами. Для этого был проведен анализ результатов оперативного лечения 120 пациентов (60 пациентов с латеральным и 60 пациентов с медиальным эпикондилитами). В хирургических отделениях №15 и 21 НМИЦ ТО им. Р.Р. Вредена пациентов оперировали открытыми и усовершенствованными артроскопическими методами с 2018 по 2022 г. В зависимости от оперативного метода лечения были сформированы две группы, каждая из которых состояла из 60 пациентов.

Первая группа (основная) состояла из пациентов, прооперированных с применением разработанных нами усовершенствованных артроскопических способов лечения. В зависимости от локализации патологического процесса данная группа была разделена на две подгруппы, в которые вошли по 30 пациентов с МЭ и 30 с ЛЭ. Вторая группа (сравнения) включала 60 пациентов, которые были прооперированы с применением открытых методов. Данная группа по аналогии с первой также была разбита на две равные подгруппы (по 30 пациентов) с учетом локализации патологического процесса – латерального или медиального эпикондилита.

В клинической части диссертационного исследования нами была проведена сравнительная оценка функциональных результатов оперативного лечения пациентов с латеральным и медиальным эпикондилитами двух групп. Также проводилась сравнительная оценка продолжительности операции в двух подгруппах основной и сравнительной групп. При этом определяли статистически значимую эффективность (меньшая длительность операции, лучшие функциональные результаты) у пациентов основной группы, прооперированных по усовершенствованным способам, разработанными на основании результатов, топографо-анатомического исследования.

2.2. Объекты, программа и методики топографо-анатомических исследований

Топографо-анатомическая часть диссертационного исследования была выполнена на кафедре оперативной хирургии (с топографической анатомией) Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова на 30 нефиксированных препаратах локтевого сустава (16 женщин и 14 мужчин), умерших в возрасте от 22 до 65 лет в результате травм и заболеваний, не связанных с поражением изучаемого сустава. В данной части анатомического раздела диссертационного исследования изучались следующие вопросы:

- 1) анатомические особенности и топография лучевой и локтевой коллатеральных связок и их взаимосвязь с сухожилиями КЛРЗ и ЛСЗ;
- 2) расположение и площадь энтезисов сухожилий КЛРЗ и ЛСЗ в области их прикрепления к дистальному отделу ПК;
- 3) топографо-анатомические особенности сухожильной аркады Фрозе на входе в канал супинатора;
- 4) топографию и взаимное расположение магистральных сосудисто-нервных образований по отношению к прилегающим костным структурам, а также изменчивость в положении вышеуказанных параметров в зависимости от угла сгибания в ЛС;
- 5) оценка топографии и взаимного расположения магистральных нервно-сосудистых структур по отношению к условной латеральной эпикондиллярной линии (УЛЭЛ) и условной медиальной эпикондиллярной линии (УМЭЛ).

Для выполнения поставленных задач проводили прецизионное препарирование, поэтапное фотографирование изготовленных препаратов, морфометрию изучаемых параметров на макропрепаратах (табл. 1). Все направления исследования фиксировались с помощью фото- и видеосъемки аппаратами фирмы Canon и мобильного устройства фирмы Apple Iphone 11.

Методики, использованные в топографо-анатомической части исследования

Раздел и направление исследования		Методика		
		Препарирование, морфометрия	Рентгенография	Изучение МРТ
I раздел (изучение препаратов)	Анатомические особенности и топография лучевой и локтевой коллатеральных связок и их взаимосвязь с сухожилиями КЛРЗ и ЛСЗ	30	–	–
	Расположение и площадь энтезисов сухожилий КЛРЗ и ЛСЗ в области их прикрепления к дистальному отделу плечевой кости	30	–	–
	Топографо-анатомические особенности сухожильной аркады Фрозе на входе в канал супинатора	30	–	–
	Топография и взаимное расположение магистральных сосудисто-нервных образований по отношению к прилегающим костным структурам, а также изменчивость в положении вышеуказанных параметров в зависимости от угла сгибания в ЛС	–	30	–
	Оценка топографии и взаимного расположения магистральных нервно-сосудистых структур по отношению к УЛЭЛ и УМЭЛ	–	30	–
II раздел (Изучение по МРТ)	Измерение кратчайших расстояний от сосудисто-нервных образований (ПА, срединный, лучевой нервы) до передней поверхности ПК в положении разгибания локтевого сустава до 0° в аксиальной проекции на II уровне локтевого сустава	–	–	30
	Измерение расстояний от сосудисто-нервных образований (ПА, срединный, лучевой нервы) до УЛЭЛ и УМЭЛ в положении полного разгибания ЛС в аксиальной проекции на II уровне ЛС	–	–	30
	Изучение размерных характеристик зон прикрепления сухожилий КЛРЗ и ЛСЗ к ПК	–	–	30
	Изучение морфометрических характеристик ЛучКС и переднего пучка ЛокКС.	–	–	30

2.2.1. Алгоритм исследования топографии лучевой и локтевой коллатеральных связок и их взаимосвязи с сухожилиями короткого лучевого разгибателя запястья и лучевого сгибателя запястья

В первом направлении проводили прецизионное препарирование на анатомическом материале, где изучали индивидуальные особенности, в частности вариабельность строения, топографии, взаиморасположения сухожильных групп мышц сгибателей и разгибателей предплечья.

Особое внимание уделяли сухожилиям, наиболее подверженным дегенеративным изменениям при эпикондилитах. Так, в группе пациентов с МЭ главными объектами изучения являлись сухожилие ЛСЗ (*m. flexor carpi radialis*) и плечевая головка круглого пронатора (*caput humerale m. pronator teres*), а у пациентов с ЛЭ – сухожилие КЛРЗ (*m. extensor carpi radialis brevis*) (рис. 1, 2).

По данным научных публикаций, немаловажным патогенетическим фактором является близкое расположение изучаемых сухожилий с основными стабилизирующими структурам локтевого сустава в области их энтезиса на надмышцелках ПК. В этой связи нас в наибольшей степени интересовали локтевая и лучевая коллатеральные связки локтевого сустава.

Учитывая эти особенности, нами была поставлена цель – определить индивидуальные особенности архитектоники костно-мышечных контактов в зонах, в которых наиболее часто развиваются изучавшиеся нами дегенеративно-воспалительные процессы.

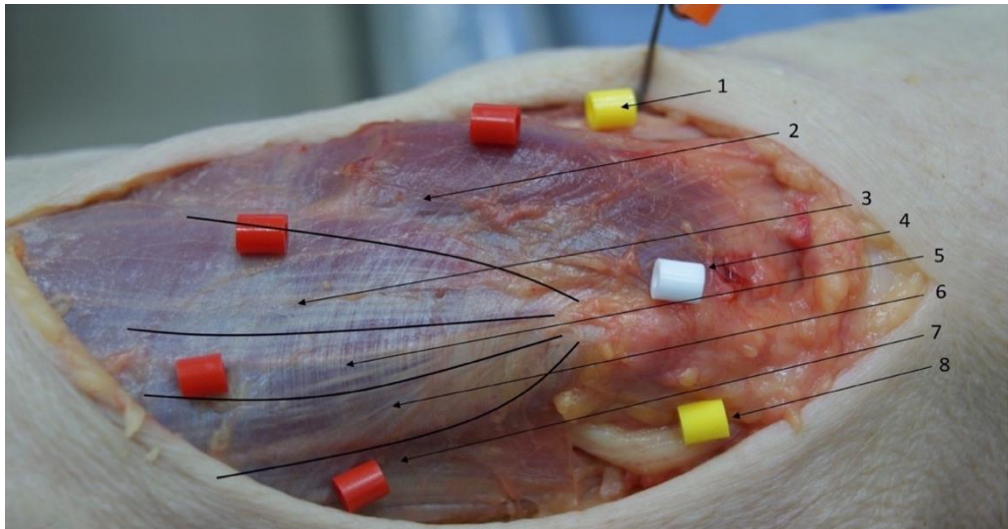


Рис. 1. Топография мышц-сгибателей предплечья (нефиксированный анатомический макропрепарат правого локтевого сустава, вид с медиальной поверхности предплечья). Черным линиям соответствуют межмышечные границы: 1 – срединный нерв; 2 – круглый пронатор; 3 – лучевой сгибатель запястья; 4 – медиальный надмышцелок плечевой кости; 5 – длинная ладонная мышца; 6 – поверхностный сгибатель пальцев; 7 – локтевой сгибатель запястья; 8 – локтевой нерв

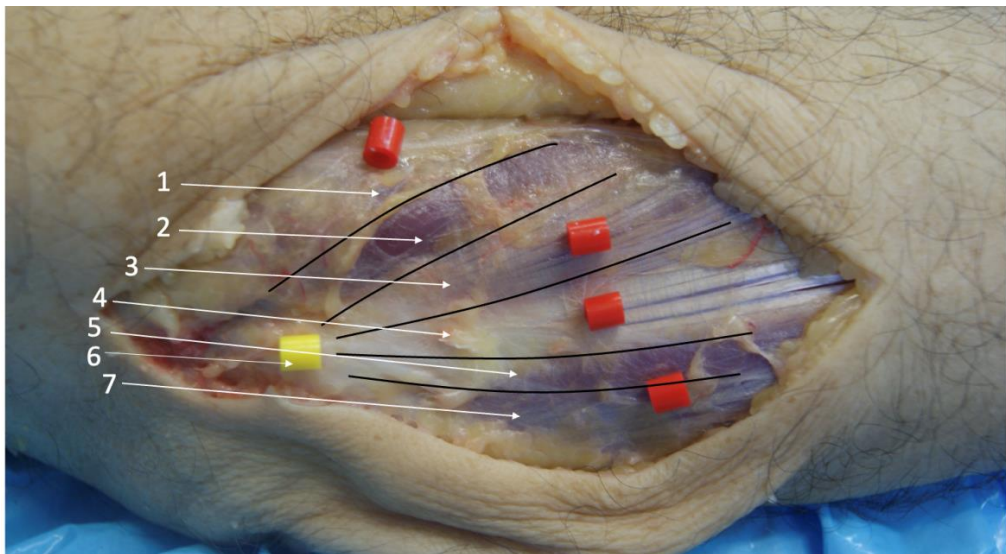


Рис. 2. Топография мышц-разгибателей предплечья (нефиксированный анатомический макропрепарат правого локтевого сустава, вид с латеральной поверхности предплечья). Черным линиям соответствуют межмышечные границы: 1 – плечелучевая мышца; 2 – длинный лучевой разгибатель запястья; 3 – короткий лучевой разгибатель запястья; 4 – поверхностный разгибатель пальцев; 5 – разгибатель мизинца; 6 – латеральный надмышцелок плечевой кости; 7 – локтевой сгибатель запястья

2.2.2. Методика изучения топографо-анатомических особенностей прикрепления сухожилий короткого лучевого разгибателя запястья и лучевого сгибателя запястья к надмыщелкам плечевой кости

Для определения объема, необходимого для полноценной резекции дегенеративно измененных сухожилий, проводили определение площадей энтезисов в зоне их прикрепления к надмыщелкам ПК. Для выполнения данной задачи выполняли тщательное препарирование сухожилий КЛРЗ и ЛСЗ с последующим их отсечением от надмыщелков ПК и определения формы поперечного сечения области энтезисов изучаемых сухожилий. Далее осуществляли морфометрические замеры и с помощью соответствующих формул вычисляли изучаемые площади.

Зона прикрепления сухожилия КЛРЗ к наружному надмыщелку ПК имеет форму ромба. Площадь ромба рассчитывали по формуле: $s = \frac{1}{2} H \times B$,

где H – высота ромба; B – ширина ромба.

Согласно данным, полученным в результате изучения области прикрепления сухожилия ЛСЗ к медиальному надмыщелку ПК, выявлено, что она имеет форму круга.

Площадь круга рассчитывали по формуле:

$$s = \pi \cdot r^2, \text{ где } \pi = 3,14; R - \text{радиус.}$$

2.2.3. Изучение топографо-анатомических особенностей сухожильной аркады Фрозе у входа в канал супинатора

В третьем направлении топографо-анатомической части данного раздела проводили изучение расположения сухожильной аркады Фрозе у входа в канал супинатора, где в него проникает глубокая ветвь лучевого нерва.

Для этого на макропрепаратах (30 нефиксированных препаратах) проводилось выделение лучевого нерва от уровня суставной щели локтевого сустава до вхождения его глубокой ветви в канал супинатора с последующим документированием этого расстояния на каждом макропрепарате. Измерение

проводилось с помощью штангенциркуля от уровня суставной щели до входа глубокой ветви лучевого нерва в канал супинатора (рис. 3).

Данное направление посмертного раздела диссертационного исследования необходимо, поскольку величина данного показателя напрямую зависит от вероятности ятрогенного повреждения глубокой ветви лучевого нерва при формировании артроскопических доступов по латеральной поверхности локтевого сустава. Выяснив данное расстояние, можно определить, насколько дистально от суставной щели может располагаться артроскопический доступ относительно щели локтевого сустава.

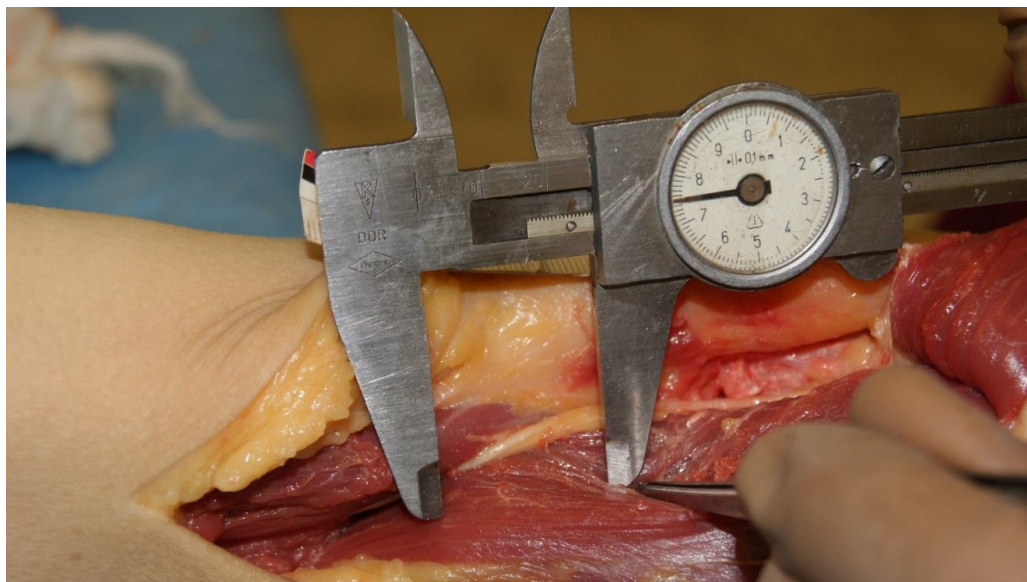


Рис. 3. Измерение расстояния от щели локтевого сустава до входа глубокой ветви лучевого нерва в канал супинатора на нефиксированном препарате правой верхней конечности (продемонстрирован замер штангенциркулем от уровня суставной щели до аркады Фрозе)

2.2.4. Методика рентгенографического исследования взаимоотношений значимых сосудисто-нервных структур с костями в области локтевого сустава на анатомическом материале

В ходе четвертого направления топографо-анатомической части исследования (по данным 30 рентгенограммам) проводились измерения кратчайших расстояний от лучевого нерва до плечевой и лучевой костей и от срединного нерва (СН) и плечевой артерии (ПА) до плечевой и локтевой костей

на трех уровнях при разных функциональных положениях верхней конечности в локтевом суставе (рис. 4, 5):

- I уровень – на 5 см выше суставной щели;
- II уровень – на уровне суставной щели;
- III уровень – на уровне дистальной границы шейки лучевой кости.

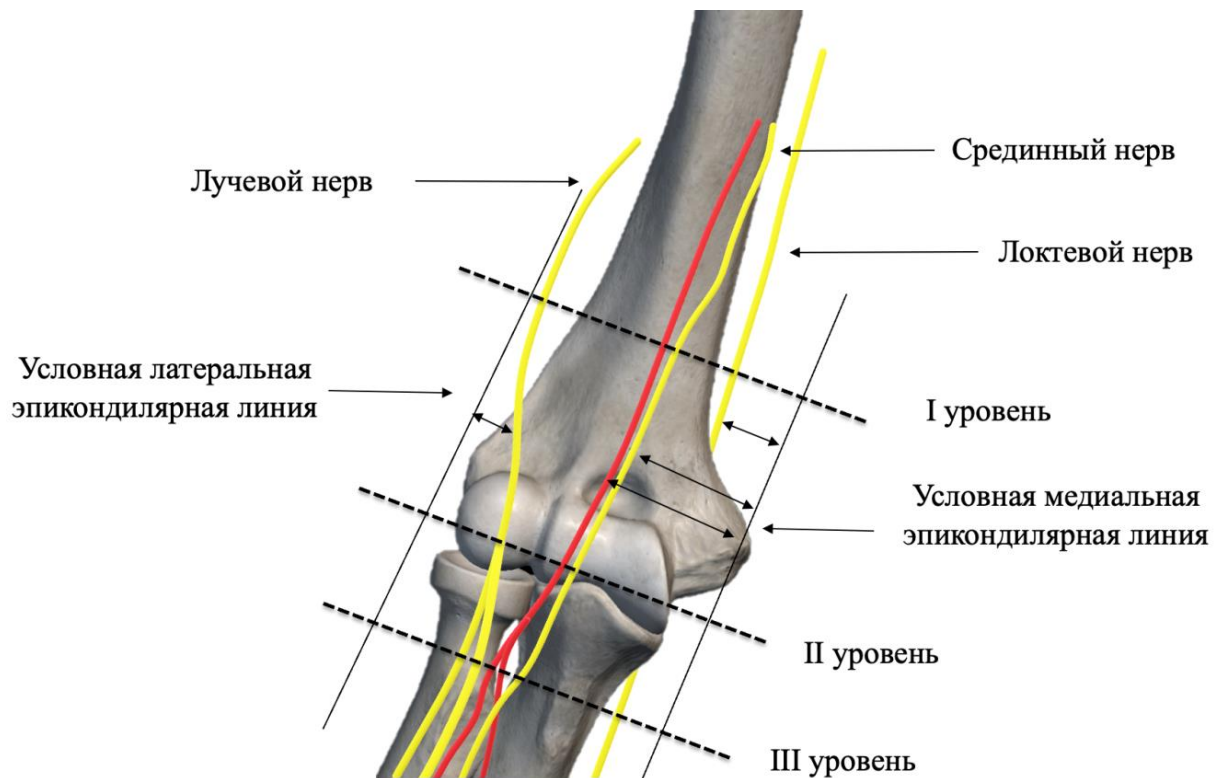


Рис. 4. Схема изображения сосудисто-нервных образований (нервы и сосуды) на трех уровнях локтевого сустава, вид спереди

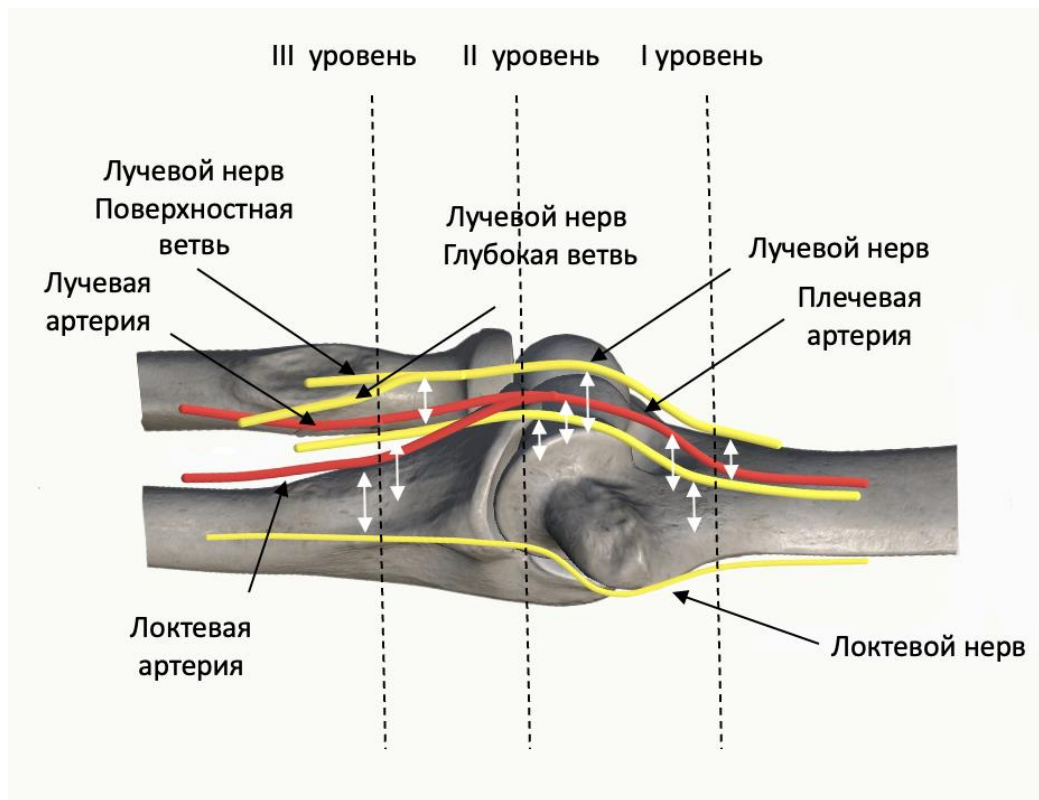


Рис. 5. Схема нервно-сосудистых образований на трех уровнях локтевого сустава (вид сбоку)

После выделения плечевого сосудисто-нервного пучка на уровне верхней трети ПК выполняли доступ к ПА. Далее в просвет ПА устанавливали подключичный одноканальный катетер, через который вводилась масляная взвесь свинцовых белил. Свинцовые белила заводского производства были приобретены в магазине живописи (рис. 6).

Вдоль лучевого и срединного нервов были протянуты рентгеноконтрастные метки, выполненные из медной проволоки, представляющие собой пластиковый катетер, заполненный кусочками медной проволоки с шагом между ними в несколько миллиметров.

Далее выполняли рентгенографию области локтевого сустава в прямой проекции и в трех боковых проекциях при разных функциональных положениях: при его сгибании на 90° и 120° , а также при полном разгибании.

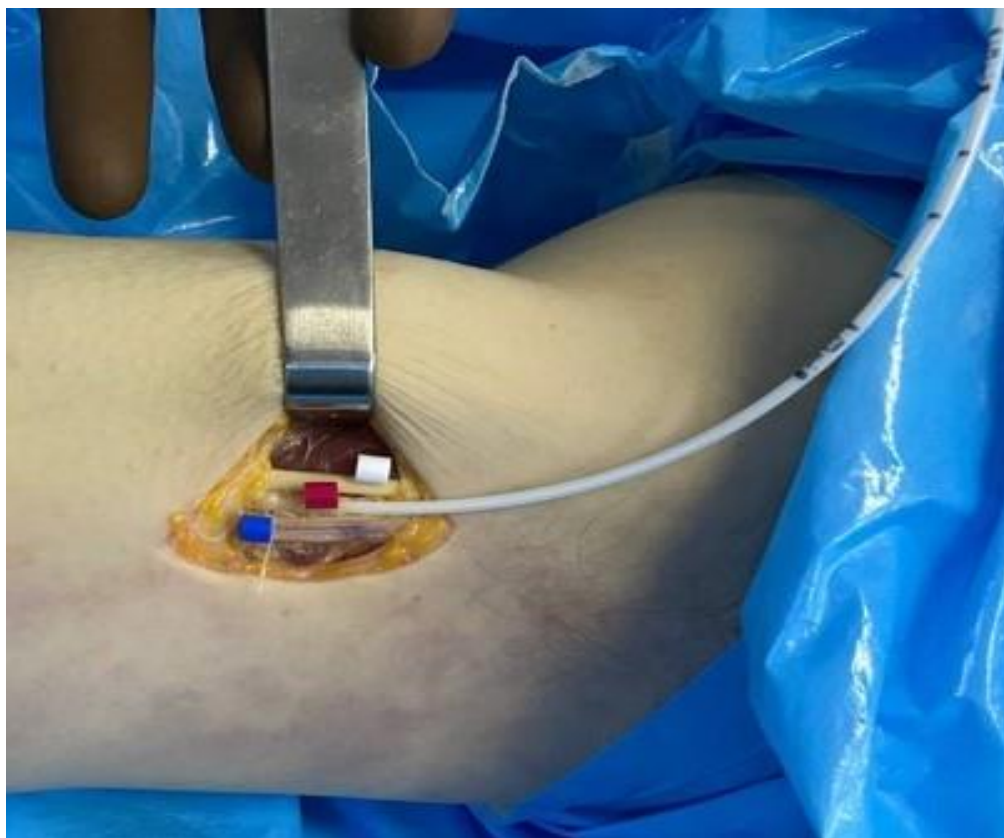


Рис. 6. Установка одноканального катетера в просвет плечевой артерии для последующей инъекции артериального русла рентгеноконтрастной массой свинцовых белил

На полученных рентгеновских снимках в боковой проекции проводили замеры расстояний от промаркированных структур до передней границы тени прилегающей кости (рис. 7). Измерения выполняли на I, II и III уровнях. После этого проводили анализ полученных данных с целью определения положения конечности, при котором изучаемые расстояния были максимальными для обоснования наиболее безопасных артроскопических доступов к местам прикрепления к надмыщелкам ПК сухожилий ЛСЗ и КЛРЗ.

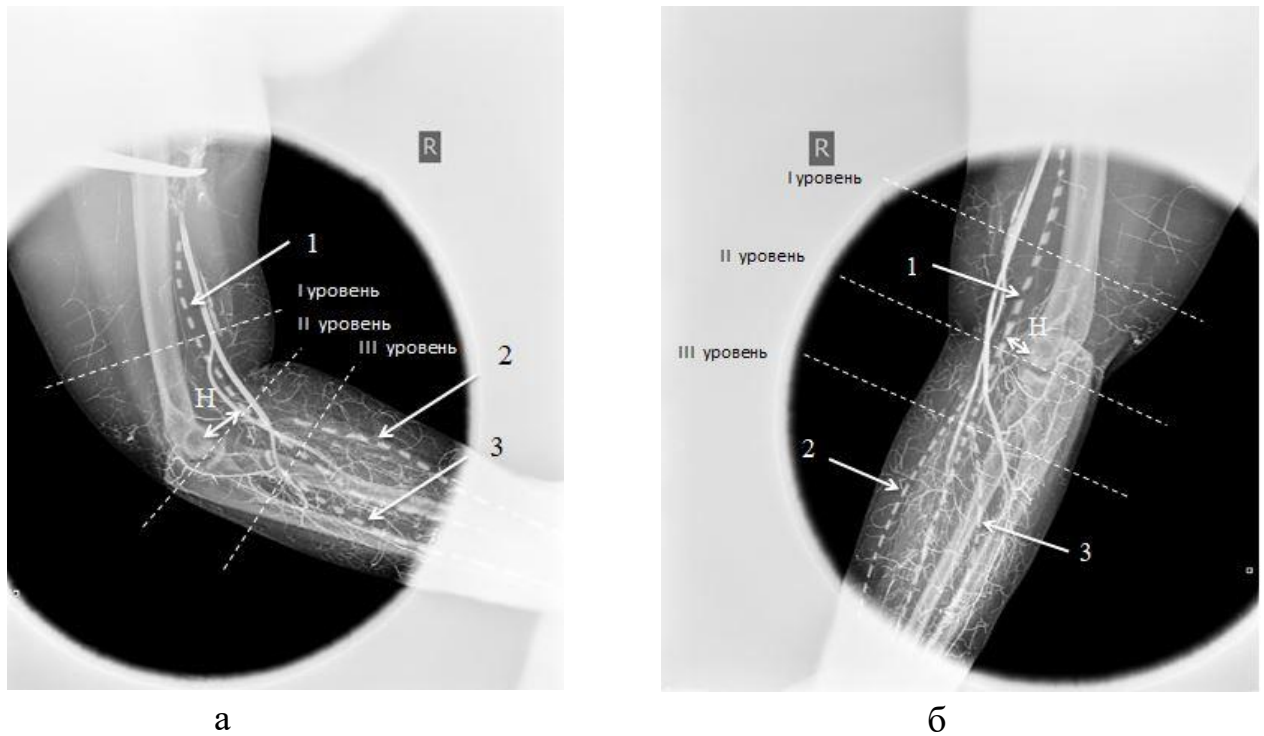


Рис. 7. Рентгенограммы правого локтевого сустава в боковой проекции после посмертной инъекции артериального русла свинцовыми белилами и контрастирования изучавшихся нервов проводниками с рентгеноконтрастными метками: а – сгибание в локтевом суставе на 90° ; б – полное разгибание в локтевом суставе. Стрелками указаны рентгеноконтрастные метки: 1 – срединный нерв; 2 – поверхностная ветвь лучевого нерва; 3 – глубокая ветвь лучевого нерва; Н – расстояние от срединного нерва до передней поверхности плечевой кости

Одновременно с этим выполнялось пятое направление, где по ангиорентгенограммам в прямой проекции на II уровне в положении полного разгибания верхней конечности изучались расстояния от УЛЭЛ до латерального края лучевого нерва и от УМЭЛ до медиального края срединного нерва и плечевой артерии (рис. 8). Определение безопасных зон, в которых повреждение сосудисто-нервных образований сведено к минимуму только на II уровне, связано с тем, что данный уровень является наиболее предпочтительным в плане удобства манипуляций инструментами, расположенными в сформированных артроскопических портах.

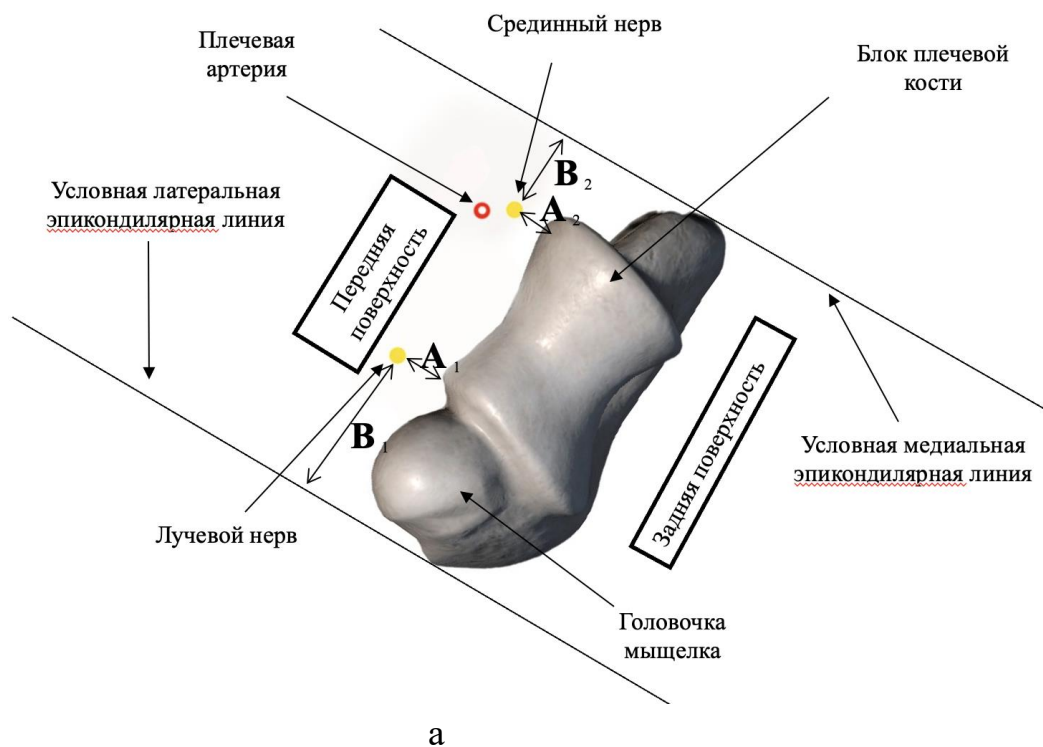


Рис. 8. Определение взаиморасположения сосудисто-нервных структур на II уровне локтевого сустава: а – схематическое изображение рентгеновского снимка в аксиальной проекции; б – ангиорентгенограмма, прямая проекция:

А 1 – расстояние от лучевого нерва до передней поверхности плечевой кости; А2 – расстояние от срединного нерва до передней поверхности плечевой кости; В1 – расстояние от лучевого нерва до условной латеральной эпикондиллярной линии, В2 – расстояние от срединного нерва до условной медиальной эпикондиллярной линии.

- 1 – условная латеральная эпикондиллярная линия;
- 2 – срединный нерв;
- 3 – лучевой нерв;
- 4 – условная медиальная эпикондиллярная линия

Первоначальные данные, полученные в ходе топографо-анатомического исследования, фиксировались в протоколе для последующей обработки и анализа. Дополнительно производились фото- и видеосъемка анатомических препаратов для возможности демонстрации и дальнейшего изучения полученного материала. Все полученные данные вносили в электронную таблицу Excel для последующего статистического анализа.

2.2.5. Исследование взаимоотношений сосудисто-нервных структур с костями локтевого сустава по данным прижизненных МРТ

Прижизненный раздел топографо-анатомической части был проведен на пациентах, проходивших обследование в клинике НМИЦ ТО им. Р.Р. Вредена. В данный раздел исследования вошли здоровые добровольцы, средний возраст которых составил $44,0 \pm 6,3$ года – 16 мужчин и 14 женщин. При обработке изображений МРТ использовали компьютерную программу Dicom Viewer Radiant (Medixant).

Данный раздел прикладного анатомического исследования включал четыре направления, в рамках которых проводили изучение индивидуальных вариантов строения и топографии (расположения) ряда значимых сосудисто-нервных образований (плечевая артерия, срединный, лучевой нервы) и сухожильно-мышечных структур путем анализа 30 магнитно-резонансных томограмм локтевого сустава, выполненных на томографе Philips 3,0 Тсл (30 МРТ).

Первое направление прижизненного раздела топографо-анатомической части диссертационного исследования включало анализ МРТ локтевого сустава, в которой проводили измерение кратчайших расстояний от сосудисто-нервных образований (ПА, срединный, лучевой нервы) до передней поверхности ПК в положении разгибания локтевого сустава до 0° в аксиальной проекции на II уровне локтевого сустава (рис. 9).

В ходе выполнения второго направления прижизненной части исследования проводили замер расстояний от сосудисто-нервных образований (ПА, срединный, лучевой нервы) до условных УЛЭЛ и УМЭЛ в положении полного разгибания

локтевого сустава в аксиальной проекции на II уровне локтевого сустава (рис. 9). Условные латеральная и медиальная эпикондиллярные линии проходили касательно к вершинам надмыщелков плечевой кости перпендикулярно линии, соединяющей вершины надмыщелков плечевой кости.

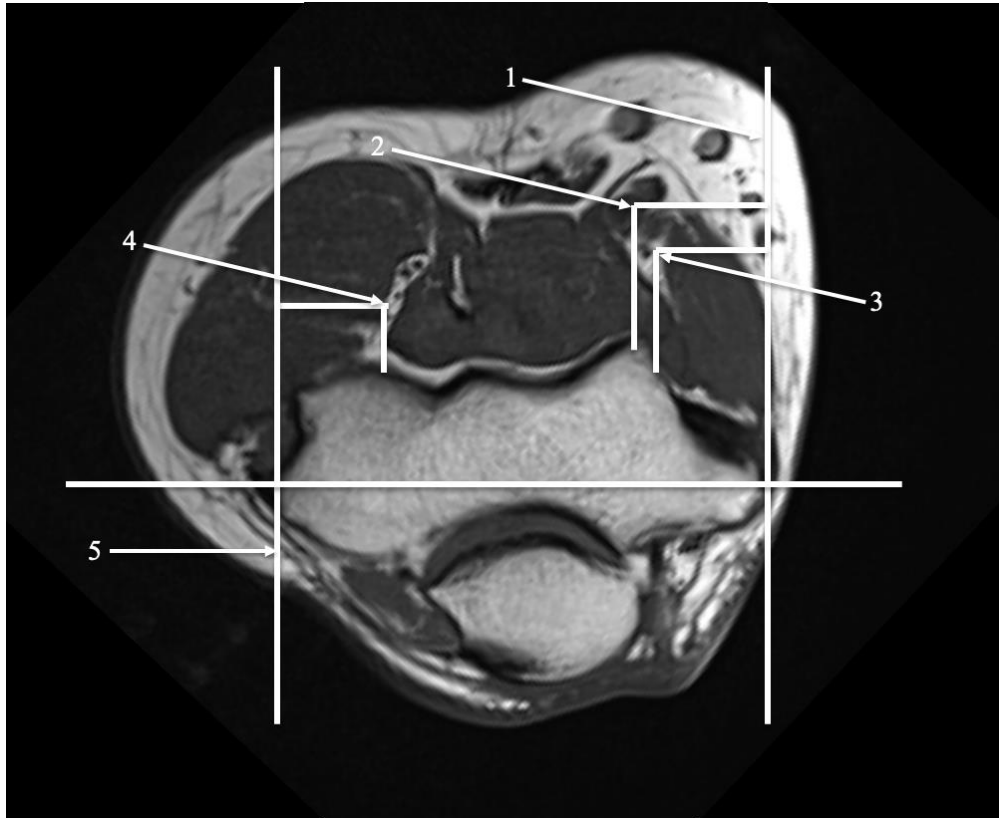


Рис. 9. МРТ локтевого сустава, аксиальная плоскость, II уровень:
 1 – условная медиальная эпикондиллярная линия; 2 – плечевая артерия;
 3 – срединный нерв; 4 – лучевой нерв; 5 – условная латеральная эпикондиллярная линия

Третье направление включало измерение посредством МРТ площадей сухожильных структур. Для этого на сагиттальных снимках изучались размерные характеристики зон прикрепления сухожилий КЛРЗ и ЛСЗ соответственно к латеральному и медиальному надмыщелкам ПК. С помощью использования специальной опции программного обеспечения для визуализации данных МРТ измеряли площадь прикрепления сухожилия к надмыщелкам плечевой кости, в результате чего получали значения в квадратных миллиметрах.

В четвертом направлении изучались особенности топографии и морфометрические характеристики капсульно-связочных структур локтевого сустава: лучевая коллатеральная связка и ее передний пучок (рис. 10).



Рис. 10. МРТ локтевого сустава, аксиальная проекция: зелеными стрелками обозначены: а – передний пучок локтевой коллатеральной связки; б – лучевая коллатеральная связка

2.2.6. Принципы выполнения анатомо-технологического раздела топографо-анатомического исследования

При топографо-анатомическом исследовании на нефиксированных препаратах верхней конечности мы изучали следующие показатели: степень смещения сосудисто-нервных структур от прилегающих костных образований на трех ранее представленных уровнях при разных положениях верхней конечности в локтевом суставе; расстояние от сосудисто-нервных структур до прилегающих костных структур в положении полного разгибания верхней конечности в локтевом суставе. Для увеличения точности измеряемых данных выполняли инъекции масляной взвеси свинцовых белил в просвет артерии, а вдоль нервных структур протягивали рентгеноконтрастные метки с последующим выполнением рентгенограмм. Данные, полученные при изучении нервно-сосудистых структур на кадаверном материале, сравнивали с результатами прижизненного МРТ-

исследования локтевого сустава. Полученные результаты позволили определить безопасные зоны и уровни в области локтевого сустава.

С учетом расстояний от постоянных костных анатомических ориентиров и выявленных данных измерений посредством МРТ-исследования делались выводы о целесообразном расположении артроскопических портов для совершенствования техники оперативного лечения пациентов с эпикондилитами с целью повышения безопасности и снижения вероятности повреждения значимых анатомических структур.

В рамках топографо-анатомического исследования дополнительно изучались сухожильно-связочные структуры локтевого сустава. Изучение проводилось на нефиксированных препаратах верхней конечности с использованием различных методик, включающих измерение расстояния от области прикрепления сухожильных структур с помощью штангенциркуля, оценку взаиморасположения сухожильно-мышечных структур относительно друг друга, измерение области прикрепления сухожильных структур на плечевой кости с использованием различных формул. Для повышения точности полученных данных проводилось прижизненное исследование на МРТ-срезах локтевого сустава, где измерялись аналогичные показатели. Полученные данные использовались для совершенствования артроскопической техники, а именно для нивелирования риска повреждения связочного аппарата локтевого сустава.

Целью анатомо-технологического раздела топографо-анатомического исследования являлись усовершенствование техники оперативного лечения и разработка устройства для выполнения релиза сухожильной ткани при лечении пациентов с латеральным и медиальным эпикондилитами.

Предложенная технология описана далее, в соответствующей главе; ее эффективность была оценена в клинической части диссертационного исследования.

2.3. Объекты, программы и методики клинических исследований

2.3.1. Общая характеристика пациентов клинических групп

Перспективное клиническое исследование эффективности артроскопического метода по сравнению с открытым методом лечения пациентов с латеральным и медиальным эпикондилитами было проведено на базе клиники НМИЦ ТО им. Р.Р. Вредена. Все пациенты были разделены на основную группу (60 пациентов) и группу сравнения (60 пациентов). Первая, основная клиническая группа включала пациентов, прооперированных усовершенствованными артроскопическими способами, вторая (сравнения) – пациентов, прооперированных открытым методом.

В зависимости от нозологии каждая группа была разделена на две подгруппы:

Группа сравнения:

I подгруппа – пациенты, прооперированные по поводу латерального эпикондилита плечевой кости открытым способом;

II подгруппа – пациенты, прооперированные по поводу медиального эпикондилита плечевой кости открытым способом.

Основная группа:

III подгруппа – пациенты, прооперированные по поводу латерального эпикондилита плечевой кости артроскопическим способом;

IV подгруппа – пациенты, прооперированные по поводу медиального эпикондилита плечевой кости артроскопическим способом.

Это исследование было одобрено локальным этическим комитетом ФГБУ «НМИЦ ТО им. Р.Р. Вредена» Минздрава России.

Все пациенты проходили лечение в клинике ФГБУ НМИЦ ТО Вредена с 2018 по 2022 год.

Характеристика основной группы

Все пациенты основной (артроскопической) группы были прооперированы в период с 2019 по 2022 г. на базе ФГБУ НМИЦ ТО им. Р.Р. Вредена» Минздрава

России. Всего в данную группу было включено 60 пациентов, 40 (66%) мужчин и 20 (33%) женщин, средний возраст которых составил $43,9 \pm 14,5$ лет (от 30 до 60). Все пациенты подписали форму информированного согласия на оперативное вмешательство с последующей оценкой функционального результата по шкалам ВАШ, DASH, MEPS и динамометрию до операции и через 1, 3 и 12 мес. после ее выполнения.

Критерии включения пациентов в основную группу:

- возраст пациентов от 18 до 65 лет;
- неэффективность консервативных методов (ЛФК, НПВП, инъекции глюкокортикостероидов, ударно-волновая терапия, использование ортопедический изделий) лечения на протяжении 6 мес.;
- наличие длительного болевого синдрома в проекции надмыщелков плечевой кости;
- наличие патологического процесса в области в толщи сухожильных структур по данным МРТ локтевого сустава.

Критерии исключения пациентов из основной группы:

- психосоматические заболевания;
- переломы костей, образующий локтевой сустав;
- компрессия заднего межкостного нерва;
- хондроматоз;
- нестабильность локтевого сустава;
- ревматологического заболевания локтевого сустава;
- транспозиция локтевого нерва в анамнезе;
- локальная кожная липотрофия в проекции артроскопических доступов.

Пациентам основной группы выполнялись оперативные вмешательства по усовершенствованным артроскопическим способам с использованием разработанного устройства, методики описаны в главе 4.

Методы, использованные для обследования и оценки эффективности разработанной методики описаны в разделах 2.3.2 и 2.3.3.

Характеристика группы сравнения

Пациенты группы сравнения были прооперированы в период с 2018 по 2021 г. в НМИЦ ТО им. Р.Р. Вредена. Во вторую группу исследования вошли 60 пациентов, прооперированных открытыми методами: 33 (55,0%) мужчины и 27 (45,0%) женщин, их средний возраст составил $40,1 \pm 10,2$ лет (от 30 до 60). Между пациентами обеих групп не было статистически значимой разницы по полу, возрасту, степени выраженности дегенеративных изменений и срокам выполнения оперативного вмешательства с момента манифестации заболевания (табл. 2).

Количество пациентов в сформированных группах и подгруппах было сопоставимым по всем изучаемым критериям. Пациентов обеих групп оперировали врачи из одной и той же хирургической бригады в НМИЦ им. Р.Р. Вредена. Учитывая вышесказанное, сравнение результатов хирургического лечения двух групп пациентов является правомерным.

Критерии включения и исключения в группе сравнения были аналогичны, как и в основной группе. Использованные методы обследования и оперативного лечения описаны в соответствующих подразделах 2.3.2; 2.3.3.

Таблица 2

Сведения о выполненных операциях, гендерных и возрастных характеристиках у пациентов всех клинических групп и подгрупп

Группа	Под- группа	Пол		Возраст, лет		
		М	Ж	30–40	41–50	51–60
Первая	I	21,0 (35,0%)	9,0 (15,0%)	11,0 (18,3%)	11,0 (18,3%)	8,0 (13,3%)
	II	19,0 (31,7%)	11,0 (18,3%)	7,0 (11,7%)	14,0 (23,3%)	13,0(21,7%)
Вторая	III	17,0 (28,3%)	13,0 (21,7%)	13,0 (21,6%)	7,0 (11,7%)	10,0(16,7%)
	IV	16,0 (26,7%)	14,0 (23,3%)	15,0 (25,0%)	8,0 (13,3%)	7,0 (11,7%)

2.3.2. Методы оперативного лечения пациентов группы сравнения

Пациенты с латеральным эпикондилитом (III подгруппа)

Пациентам с ЛЭ проводили операцию Гомана. Суть операции заключалась в дезинсерции сухожилия КЛРЗ от наружного надмыщелка ПК.

Операцию выполняли следующим образом. Положение пациента – лежа на спине. После обработки операционного поля кожный серповидный разрез выполняется в области латерального надмыщелка ПК проксимальнее последнего на 2 см, в дистальном направлении слегка смещаясь кпереди. Далее послойно рассекаются мягкие ткани до сухожильной части КЛРЗ между длинным лучевым разгибателем запястья (ДЛРЗ) и сухожилием общего разгибателей пальцев (ОРП). Затем выполняли релиз КЛРЗ в области его прикрепления к ПК. Раны ушивали послойно. Оперированную конечность фиксировали косыночной повязкой до снятия швов.

Пациенты с медиальным эпикондилитом (IV подгруппа)

Разрез кожи выполняется в проекции медиального надмыщелка ПК. Далее послойно рассекаются мягкие ткани до сухожильных тканей ЛСЗ и плечевой головки круглого пронатора (ПГКП). Далее ПГКП отводится кверху для идентификации сухожилия ЛСЗ, выполняется его иссечение в пределах здоровых тканей. Раны ушивается послойно. Оперированная верхняя конечность фиксируется мягкой повязкой до снятия швов.

Отличительной чертой использованных методов оперативного лечения основной группы являются разные анатомические области оперативного вмешательства и сухожильные структуры, на которых выполнялись открытые методики лечения.

Методы оперативного лечения, используемые в основной группе, отличаются друг от друга анатомической областью и сухожильными структурами, на которых выполнялись открытые вмешательства. Так, при лечении пациентов с ЛЭ, оперативный доступ выполнялся по латеральной

поверхности локтевого сустава, после чего рассекалось сухожилие КЛРЗ. При лечении пациентов с МЭ кожный разрез выполнялся по медиальной поверхности локтевого сустава с последующим иссечением сухожилия ЛСЗ.

Нами были предложены усовершенствованные артроскопические способы лечения пациентов с эпикондилитами плечевой кости. Усовершенствования касались расположения артроскопических портов. Они отличались от общепринятых портов большей специфичностью и безопасностью, позволяли лучше визуализировать область интересующего нас сухожилия, а также четко определить дегенеративно измененные сухожильные ткани. Помимо предложенных портов, во время применения усовершенствованной техники дополнительно использовалось разработанное и запатентованное устройство, позволяющее выполнить релиз сухожильных структур без повреждения связочного аппарата локтевого сустава. Усовершенствования были проведены на основании собственного топографо-анатомического исследования и анализа полученных результатов. Подробно методика изложена в главе 4.

Послеоперационное наблюдение и оценка результатов лечения данной группы описаны в подразделе 2.3.3.

2.3.3. Методы клинического и инструментального обследования пациентов клинических групп

Методы обследования группы сравнения

Анализ результатов клинического и инструментального методов исследования проводился до операции и через 1,3, 12 мес. после операции и заносился в разработанный протокол (приложение 6, 7). В те же сроки был проведен анализ результатов лечения по функциональным опросникам DASH, MEPS (приложения 2, 3).

Выраженность болевого синдрома оценивали по ВАШ (приложение 4), дополнительно проводилась динамометрия (приложение 5). Из инструментальных

методов обследования использовалась МРТ локтевого сустава до операции и спустя 12 мес. после ее выполнения.

Функциональный опросник для локтевого сустава Mayo Elbow Performance Score (MEPS) был предложен в 1986 г. и с тех пор, широко используется специалистами, занимающимся лечением патологии верхней конечности.

Опросник состоит из 4 разделов: боль; диапазон движений в плечелоктевом суставе; стабильность; сила. Данные разделы оцениваются в баллах.

Боль в локтевом суставе оценивается от 0 до 45 баллов:

- отсутствие боли – 45 баллов;
- легкая боль – 30 баллов;
- умеренная боль – 15 баллов;
- выраженный болевой синдром – 0 баллов.

Диапазон движений в локтевом суставе оценивались при помощи угломера, расположенного на уровне суставной щели. В норме сгибание в локтевом суставе составляет 145° разгибание – 0°.

При оценке стабильности сустава использовались варус- – и вальгус-тесты для определения состояния связочных структур локтевого сустава:

Оценка силы кисти проводилась путем динамометрии на двух верхних конечностях (здоровая и с патологией). Для динамометрии использовалось электронное устройство, позволяющее оценить силу хвата.

При проведении динамометрии пациент сидит на стуле, рука вытянута и разогнута в локтевом и лучезапястном суставах, после чего пациент сжимает рукоятку устройства, результат фиксируется на экране и заносится в базу данных.

По шкале MEPS силу возможно оценить посредством четырех категорий:

- нормальная – 12 баллов;
- легкая потеря – 8 баллов;
- умеренная потеря – 4 балла;
- тяжелая потеря – 0 баллов.

Суммарная оценка функционального состояния локтевого сустава по опроснику MEPS позволяет получить 4 разных результата, выраженных в баллах:

<60 – плохо;

60–74 – удовлетворительно;

75–89 – хорошо;

90–100 – отлично.

Помимо вышеописанного опросника, для оценки субъективного состояния пациента с патологией локтевого сустава использовался DASH (Disability of the Arm, Shoulder and Hand Outcome Measure). Опросник DASH впервые был предложен американской академией хирургов-ортопедов и Институтом труда и здоровья Канады в 1996 г. Данный опросник позволяет оценить функцию верхней конечности и состоит из 30 вопросов. Первые 21 вопрос касаются степени сложности выполнения различных физических действий из-за проблем в руке, в плечевом суставе или в кисти. Следующие 5 вопросов затрагивают влияние боли на выполнение физических нагрузок. Последние 4 вопроса оценивают влияние патологических изменений в локтевом суставе на социальную активность, работу, сон и самооценку.

Каждый вопрос можно оценить пятью вариантами ответов. Для оценки результатов использовалась формула, где n обозначает количество ответов.

Методы обследования пациентов основной группы

Пациенты основной группы были прооперированы в период с 2019 по 2022 г. по усовершенствованной артроскопической методике с применением разработанного устройства для артроскопического релиза сухожилий КЛРЗ и ЛСЗ и артроскопических доступов к локтевому суставу.

Характеристики этой группы пациентов и их лечение подробно описаны в главе 4 диссертационного исследования.

Данные пациентов экспортировались из системы Медиалог и вносились в специально разработанный протокол (приложение б).

Всем пациентам данной группы в предоперационном периоде выполняли МРТ локтевого сустава, дополнительно проводился клинический осмотр с использованием клинических тестов для диагностики эпикондилита. Кроме того,

пациенты заполняли функциональные опросники DASH и MEPS (приложения 2, 3), ВАШ (приложение 4), проводилась динамометрия (приложение 5).

Оценка результатов оперативного лечения в послеоперационном периоде у пациентов основной группы проводилась через 1, 3 и 12 мес. во время клинического осмотра и с помощью инструментальных методов диагностики.

Результаты клинического исследования фиксировались в специально разработанном протоколе (приложение 7). В те же сроки проводилась оценка результатов лечения по функциональным опросникам DASH, MEPS (приложения 2, 3).

При невозможности личного обследования пациента его опрос производился посредством переписки по электронной почте или по телефону.

В клинической части диссертационного исследования нами была проведена сравнительная оценка функциональных результатов оперативного лечения пациентов с латеральным и медиальным эпикондилитами двух групп. Также проводилась сравнительная оценка времени операции в двух подгруппах основной и сравнительной групп, при этом определяли статистически значимую эффективность (меньшая длительность операции, лучшие функциональные результаты) у пациентов основной группы, прооперированных по усовершенствованной методике, разработанной на основании результатов топографо-анатомического исследования.

Основными задачами клинической части диссертационного исследования являлись: оценка клинической эффективности предложенных вариантов, усовершенствованных артроскопических операций у пациентов с латеральными и медиальными эпикондилитами, а также обоснование алгоритмов выбора тактики хирургического лечения и хирургических доступов при артроскопических операциях у профильных пациентов.

2.4. Статистические программы и методики исследований

Данные диссертационного исследования были введены в электронную таблицу Excel и подвергнуты статистической обработке. Для статического анализа использовалось программное обеспечение Past 306, которое позволяет строить графики, диаграммы и таблицы.

Данные, полученные в ходе экспериментальной части исследования, описаны с помощью описательной статистики, а именно с применением непараметрических критериев, где средние величины представлены в виде медианы (Q1, Q3 квартили) для размерных величин в экспериментальной части исследования, а также средней величины и стандартного отклонения.

Для проверки данных на нормальность распределения клинической выборки использовался тест Шапиро – Вилкоксона.

Для нормально распределенных показателей представлены средние величины, стандартное отклонение. Для сравнения групп использовали t-критерий для независимых выборок. Динамика показателей оценивалась с помощью t-критерия для зависимых выборок. Для показателей, не подчиняющихся закону нормального распределения, описательные характеристики представляли медианой, верхним и нижним квартилями. Статистические сравнения по шкале ВАШ, функциональным опросникам MEPS, DASH, а также результаты динамометрии у пациентов обеих групп проводили с использованием непараметрического критерия Манна – Уитни. Динамику этих показателей оценивали с помощью критерия Фридмана.

Подводя итоги главы «Материалы и методы», следует отметить, что дизайн исследования, включающий топографо-анатомический и клинический разделы, посвященные изучению прикладных вопросов анатомии в области локтевого сустава, оценке эффективности разных методик лечения, позволяет решить главные задачи – обосновать с топографо-анатомических позиций технику безопасного выполнения артроскопических портов к латеральному и медиальному энтезисам надмыщелков плечевой кости, а также оценить их технические и визуальные удобства при моделировании артроскопических

хирургических методик на анатомическом материале и обосновать клинико-анатомическую программу индивидуального подбора пациентов, предпочтительных для хирургического лечения пациентов с эпикондилитами плечевой кости, разработанными артроскопическими способами.

ГЛАВА 3. ТОПОГРАФО-АНАТОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПУТЕЙ ОПТИМИЗАЦИИ АРТРОСКОПИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ У ПАЦИЕНТОВ С ЭПИКОНДИЛИТАМИ ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ

В настоящей главе диссертационного исследования представлены результаты посмертных топографо-анатомических и рентгеноанатомических, а также прижизненных лучевых исследований области локтевого сустава, которые были объединены общей целевой установкой и направлены на поиск и обоснование безопасных и эффективных доступов (портов) для артроскопического лечения пациентов с эпикондилитами.

3.1. Топографо-анатомические особенности лучевой и локтевой коллатеральных связок и их взаимосвязь с сухожилиями короткого лучевого разгибателя запястья и лучевого сгибателя запястья

В ходе выполнения первого направления после прецизионного препарирования на анатомическом материале изучали особенности прикрепления ЛокКС и ЛучКС связок локтевого сустава. Далее оценивали их взаимосвязь с расположенными поблизости сухожилиями КЛЗР и ЛСЗ.

3.1.1. Результаты изучения топографо-анатомических особенностей локтевой коллатеральной связки

В процессе послойного прецизионного препарирования в области медиального надмыщелка ПК выполняли отсечение сухожилий сгибательной группы мышц предплечья с последующим выделением структур локтевой коллатеральной связки. При детальном изучении выделенной связки было подтверждено, что она состоит из трех пучков: переднего, заднего и косого.

Наиболее подробно нами изучался передний пучок указанной связки – ППЛокКС, так как он расположен в проекции волокон сухожилия ЛСЗ и круглого

пронатора. Именно это сухожилие представляет наибольший интерес для хирурга при проведении хирургического пособия пациенту с МЭ.

После прицельной прецизионной препаровки выделялся передний пучок ЛокКС, берущий начало на медиальном надмыщелке ПК и фиксирующийся к венечному отростку локтевой кости. Передний пучок ЛокКС, в свою очередь, состоит из двух слоев – поверхностного и глубокого. Поверхностный слой пучков представляет собой отдельную структуру, не связанную с капсулой сустава, в которую тесно вплетаются мышечные волокна сухожилия поверхностного сгибателя пальцев. Глубокий слой переднего пучка ЛокКС погружается в фиброзный слой капсулы и участвует в образовании медиальной стенки капсулы локтевого сустава.

Диаметр переднего пучка ЛокКС в процессе препарирования измеряли на трех уровнях, согласно которым средняя проксимальная ширина была равна $6,2 \pm 1,4$ мм (от 4,2 до 9,1), средняя ширина средней части – $6,5 \pm 1,5$ мм (от 4,3 до 9,1), средняя дистальная ширина – $9,3 \pm 1,4$ мм (от 6,2 до 13,5). Знание этих размеров имеет значение в случае ятрогенного повреждения переднего пучка ЛокКС и необходимости последующего его восстановления. Размеры имеют также огромное значение для бережного выполнения артроскопического релиза сухожилия ЛСЗ.

Площадь области прикрепления переднего пучка ЛокКС на медиальном надмыщелке ПК имеет форму, близкую к окружности, и составляет $45,5 \pm 9,3$ мм² (от 25,9 до 59,4). В области локтевой кости (венечного отростка) она имеет форму, близкую к овалу, средняя площадь прикрепления которой составляет $65,4 \pm 5,74$ мм² (от 54,3 до 78,6). Средняя общая длина переднего пучка ЛокКС составляет $21,5 \pm 0,89$ мм (20,0–23,0). Данные, полученные в ходе морфометрии ППЛокКС, оказались сопоставимыми с данными мировой литературы.

Следует отметить немаловажную особенность топографии ППЛокКС, выявленную при оценке результатов данного раздела исследования. Так, ППЛокКС имеет центральное расположение относительно медиальной средней плечелоктевой линии, что следует учитывать при оперативных манипуляциях в

изучаемой области с целью сохранения данной структуры и снижения риска развития послеоперационной нестабильности сустава (рис. 11).

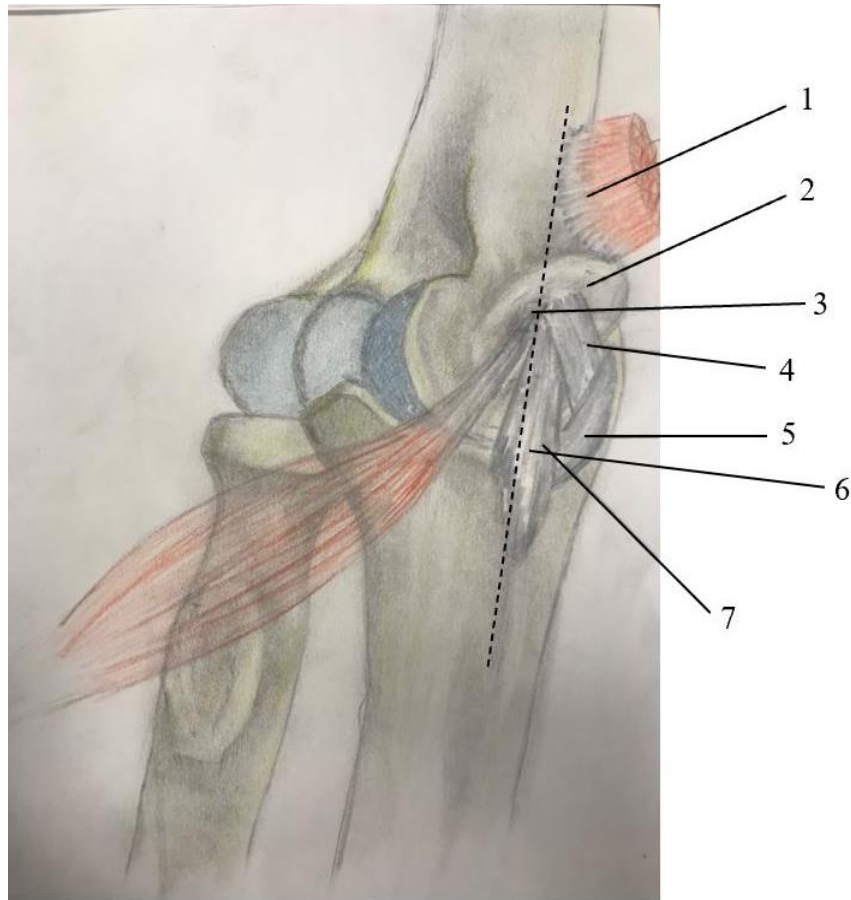


Рис. 11. Оригинальная схема области прикрепления лучевого сгибателя запястья к медиальному надмыщелку плечевой кости и топография локтевой коллатеральной связки локтевого сустава (правый локтевой сустав, вид спереди, поворот на 75°): 1 — круглый пронатор; 2 — медиальный надмыщелок плечевой кости; 3 — лучевой сгибатель запястья; 4 — задний пучок локтевой коллатеральной связки; 5 — поперечный пучок локтевой коллатеральной связки; 6 — медиальная средняя плечелоктевая линия; 7 — передний пучок локтевой коллатеральной связки

Медиальная средняя плечелоктевая линия – это линия, проходящая через среднюю линию плечевой кости, вершину медиального надмыщелка плечевой кости вдоль средней диафизарной линии локтевой кости (см. рис. 11).

3.1.2. Результаты изучения топографо-анатомических особенностей лучевой коллатеральной связки

В процессе анатомического препарирования области латерального надмыщелка ПК выделен комплекс латеральной коллатеральной связки и детально изучены ее морфометрические и топографо-анатомические особенности. Определено, что она состоит из трех частей: кольцевой связки лучевой кости, лучевой коллатеральной связки (ЛучКС) и латеральной локтевой коллатеральных связок (ЛЛКС). Последние две структуры в локтевом суставе являются основными статическими варусными стабилизаторами (рис. 12).

Кольцевая связка лучевой кости охватывает шейку и головку лучевой кости и участвует в ее стабилизации. ЛучКС имеет веерообразную форму, начинается от передненижней части латерального надмыщелка и вплетается в кольцевую связку. В ходе изучения особенностей ЛКС выявлено, что она очень тесно прилежит к сухожилию КЛРЗ и занимает центральное расположение по отношению к средней плечелучевой линии сустава (СПЛС).

Средняя плечелучевая линия — это линия, проходящая через среднюю линию плечевой кости, вершину латерального надмыщелка плечевой кости вдоль средней диафизарной линии лучевой кости. Выявленные особенности топографии ЛучКС необходимо учитывать при рассечении сухожилия КЛРЗ, чтобы максимально снизить риски повреждения ЛучКС и не получить послеоперационную варусную нестабильность сустава (рис. 12).

Изучение морфометрических показателей ЛучКС показало, что средняя общая длина ЛучКС составляет $20,5 \pm 1,9$ мм (от 19,1 до 22,5), ширина пучка ЛучКС – $5,2 \pm 0,8$ мм (от 4,7 до 6,3). Средняя общая длина ЛЛКС – $44,6 \pm 1,9$ мм (от 38,2 до 47,5). Средняя площадь зоны прикрепления ЛучКС на плечевой кости – $13,6 \pm 1,4$ мм² (от 11,2 до 15,5). Данные, полученные при изучении особенностей лучевой коллатеральной связки, важны при выполнении релиза КЛРЗ, а также при ее восстановлении в случае повреждения.

При изучении структур связочного аппарата локтевого сустава, в частности ППЛОККС и ЛучКС, определены следующие анатомо-топографические особенности:

1) волокна ППЛОККС и ЛучКС расположены центрально по отношению к средним плечелоктевой и плечелучевой линиям соответственно;

2) ППЛОККС имеет два слоя – поверхностный и глубокий.

В результате прецизионного препарирования препаратов верхней конечности выявлены ключевые анатомо-топографические особенности ЛучКС и сухожилия КЛРЗ:

1) сухожилие КЛРЗ тесно прилегает к ЛучКС;

2) сухожилие КЛРЗ проходит кпереди от средней плечелучевой линии.

Данные особенности позволили определить опасные зоны (кзади от средних плечелучевой и плечелоктевой линий). При выполнении релизов дегенеративно-измененных групп сухожилий кзади от указанных линий высока вероятность повреждения большей части ППЛОККС и ЛучКС, что, в свою очередь, приведет к послеоперационной нестабильности локтевого сустава.

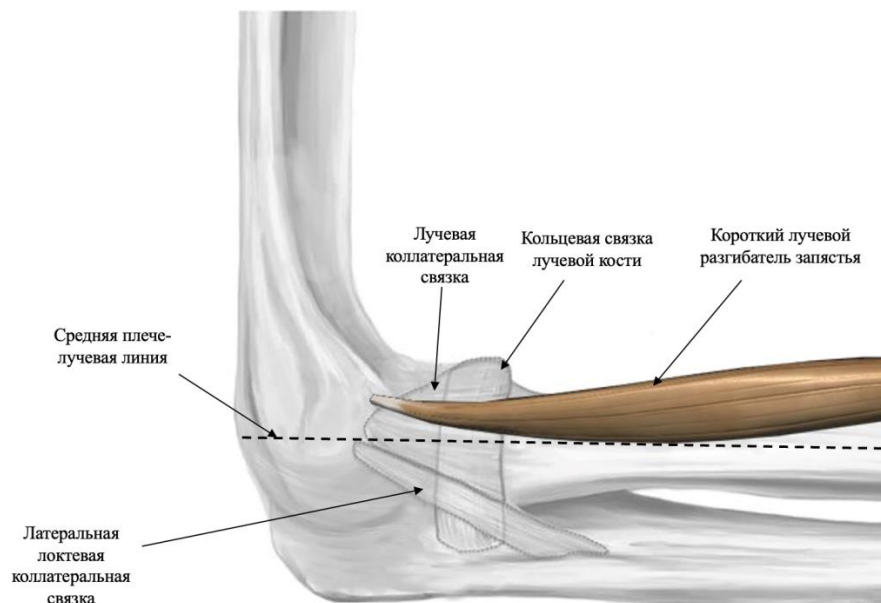


Рис. 12. Оригинальная схема топографии связок и мышц по латеральной поверхности области локтевого сустава, демонстрирующая место прикрепления короткого лучевого разгибателя запястья к латеральному надмыщелку плечевой кости и положение лучевой и латеральной локтевой коллатеральных связок

3.2. Морфологические особенности области прикреплений сухожилия короткого лучевого разгибателя запястья и сухожилия лучевого сгибателя запястья к надмыщелкам плечевой кости

Второе направление анатомического раздела топографо-анатомического части было посвящено оценке площадей области прикрепления сухожилия КЛРЗ к латеральному надмыщелку и сухожилия ЛСЗ к медиальному надмыщелку ПК.

3.2.1. Топографо-анатомические особенности области прикрепления сухожилия короткого лучевого разгибателя запястья к латеральному надмыщелку плечевой кости

Согласно данным литературы, основным триггером, вызывающим болевой синдром при латеральном эпикондилите, является сухожилие КЛРЗ. Сухожилие КЛРЗ располагается между сухожилием ДЛРЗ и сухожилием плечелучевой мышцы.

Сухожилие КЛРЗ прилежит к наружной стенке капсулы локтевого сустава. Область его инсерции в поперечном сечении к наружному надмыщелку ПК приближено к форме ромба (рис. 13).

Площадь ромба рассчитывали по формуле:

$$s = \frac{1}{2} H \times B, \text{ где } H - \text{высота ромба; } B - \text{ширина ромба.}$$

Средняя площадь области инсерции сухожилия КЛРЗ составила – $53,1 \pm 3,7 \text{ мм}^2$ (от 48,2 до 55,4).

Данные результаты важны для понимания объема иссечения дегенеративной ткани сухожилия КЛРЗ при лечении пациентов с ЛЭ плечевой кости.

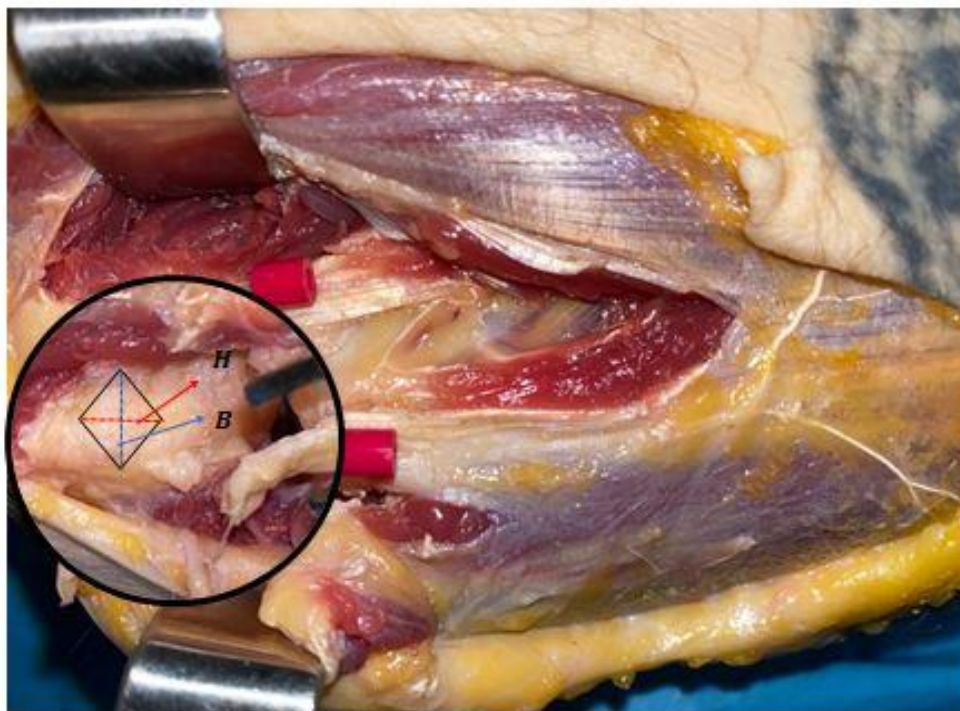


Рис. 13. Нефиксированный анатомический макропрепарат правого локтевого сустава, вид сбоку. Область прикрепления сухожилия КЛРЗ обозначено ромбом, синей стрелкой указана высота (В), красной – ширина ромба (Н)

3.2.2. Топографо-анатомические особенности области прикрепления сухожилия лучевого сгибателя запястья к медиальному надмыщелку плечевой кости

При прецизионном препарировании в области сухожилия ЛСЗ выявлено, что оно непосредственно прилежит к ППЛокКС и располагается кпереди от средней плечелоктевой линии.

Изучение сухожилий сгибательной группы мышц предплечья, а именно области инсерции сухожилия ЛСЗ к медиальному надмыщелку ПК показало, что она имеет форму, близкую к окружности (рис. 14).

Формула окружности описана во второй главе (раздел 2.2.2).



Рис. 14. Нефиксированный макропрепарат левого локтевого сустава. Измерение зоны прикрепления сухожилия ЛСЗ (обозначена кругом):
 а – макропрепарат сухожилий сгибателей левого локтевого сустава (область прикрепления лучевой сгибатель запястья обозначена кругом);
 б – макропрепарат, состояние после обнажения области прикрепления сухожилия лучевого сгибателя запястья к области медиальному надмыщелку плечевой кости (обозначено желтой меткой)

Средняя площадь в области прикрепления на медиальном надмыщелке ПК составляет $58,3 \pm 6,3 \text{ мм}^2$ (от 55,2 до 60,4).

Результаты, полученные в ходе изучения областей прикрепления КЛРЗ и ЛСЗ, позволяют определить объем выполнения релиза данных структур во время артроскопического вмешательства.

3.3. Индивидуальные особенности строения и топографии аркады Фрозе *canalis supinatorius* относительно суставной щели

Третье направление анатомического раздела топографо-анатомической части диссертационного исследования было посвящено определению медианы расстояния от суставной щели до входа глубокой ветви лучевого нерва в супинаторный канал, которая составила 28,0 (от 25,5 до 29,6) мм (рис. 15).

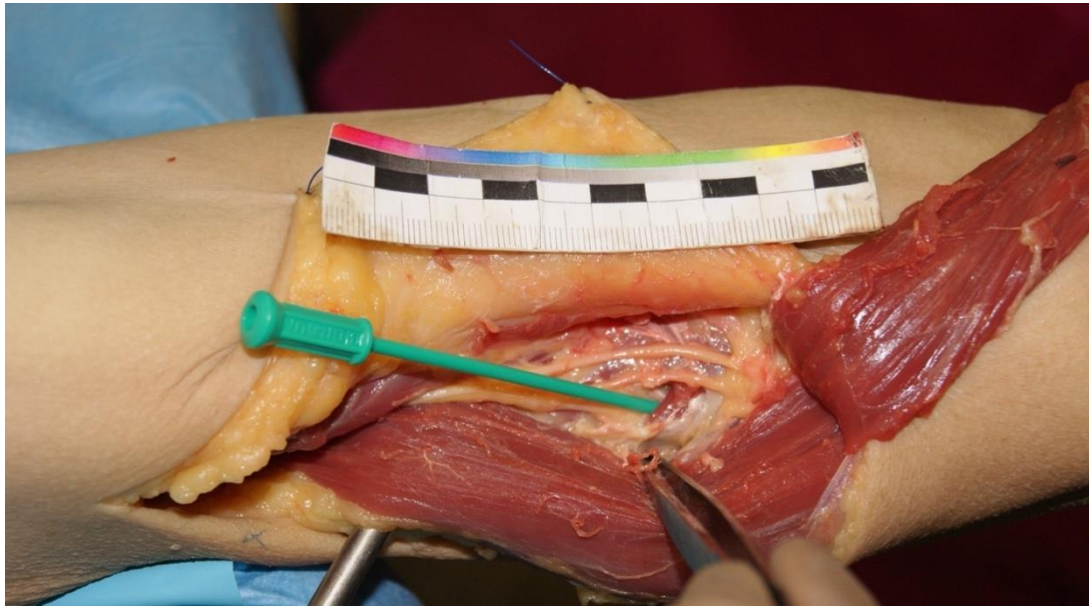


Рис. 15. Макропрепарат правой верхней конечности с визуализацией зоны разделения лучевого нерва на поверхностную и глубокую ветви (зеленой меткой обозначен вход в *canalis supinatorius*)

Глубокая ветвь лучевого нерва проникает в супинаторный канал на расстоянии $Me = 28,0$ (от 25,5 до 29,6) мм от суставной щели, т. е. расстояние в этой области от нерва до передней поверхности прилегающей кости минимальное. При формировании артроскопических доступов по латеральной поверхности с целью минимизации неврологических осложнений, обусловленных повреждением глубокой ветви лучевого нерва, рекомендуется исключить формирование доступов в области, расположенной на расстоянии 25 мм дистальнее суставной щели.

3.4. Влияние функционального положения конечности на взаимное расположение нервно-сосудистых структур с костями локтевого сустава при моделировании на анатомических объектах

В ходе выполнения четвертого направления посмертного раздела топографо-анатомической части диссертационного исследования по результатам полученных ангиограмм проводилась оценка особенностей топографии и взаиморасположения сосудисто-нервных образований от костных структур на трех ранее

представленных уровнях при разных положениях верхней конечности в локтевом суставе, более подробно методики описаны в соответствующей главе (глава 2).

3.4.1. Оценка топографии и взаиморасположения нервных структур по отношению к прилегающим костным структурам в зависимости от угла сгибания в локтевом суставе

Данные, полученные в ходе выполнения четвертого направления посмертного раздела топографо-анатомической части диссертационного исследования, показывают, что при сгибании верхней конечности в локтевом суставе от 0 до 90° лучевой и срединный нервы находятся на максимальном удалении от костных структур, однако дальнейшее сгибание до 120° приводит к уменьшению данного расстояния (табл. 3).

Таблица 3

Расстояние от передней границы тени костных структур до задней поверхности периферических нервов на разных уровнях и при разных функциональных положениях локтевого сустава по данным рентгенограмм, мм

Параметры, уровень		Сгибание в верхней конечности, град.								
		0			90			120		
		Me	min	max	Me	min	max	Me	min	max
I	Лучевой	6,4	5,6	7,1	7,8	7,1	8,8	6,9	6,2	7,5
	Срединный	15,4	14,8	16,5	16,2	15,5	16,9	15,5	14,9	16,6
II	Лучевой	13,4	12,5	14,4	16,4	14,9	16,9	16,1	14,8	16,6
	Срединный	13,0	12,4	14,6	21,8	21,4	23,6	21,6	21,2	23,4
III	Лучевой	9,7	9,3	10,4	14,7	13,5	15,8	13,6	13,3	15,6
	Срединный	6,4	5,5	7,3	15,2	14,3	16,9	14,9	13,9	16,6

Расстояния между вышеуказанными нервами и прилегающими костными структурами имели статически значимые различия по критерию Фридмана на всех изучаемых уровнях:

I уровень (лучевой нерв) $p = 0,001$, (срединный нерв) $p = 0,001$;

II уровень (лучевой нерв) $p = 0,001$, (срединный нерв) $p = 0,001$;

III уровень (лучевой нерв) $p = 0,001$, (срединный нерв) $p = 0,001$.

Наибольшая отдаленность от изученных нервов до прилегающих к ним костных структур выявлена на уровнях II и III по сравнению с уровнем I.

Полученные данные позволяют обратить внимание на немаловажные с практической точки зрения моменты. Из-за увеличения до максимума расстояния между изучаемыми нервами и костными структурами на уровнях II и III манипуляции в локтевом суставе и доступы на этих уровнях должны оказаться более безопасными, чем на уровне I.

3.4.2. Оценка топографии и взаимного расположения плечевой артерии по отношению к прилегающим костным структурам в зависимости от угла сгибания в локтевом суставе

Результаты изучения 30 посмертных рентгенографических исследований ПА в области ЛС представлены таблице 4.

Выявлено наибольшее отдаление плечевой артерии от близрасположенных костных структур на уровне I при сгибании ЛС на 90°, однако при дальнейшем сгибании отмечается уменьшение данного расстояния, что рекомендуется учитывать при работе на различных уровнях и разных углах сгибания в локтевом суставе. Выявленные различия оказались статистически значимыми (по критерию Вилкоксона) на всех изучаемых уровнях.

Таблица 4

Результаты измерений расстояний от плечевой артерии до передней границы тени прилегающей кости на трех уровнях при разных углах сгибания локтевого сустава, полученные при изучении посмертных рентгенограмм, мм

Изученные параметры, уровень		Сгибание в верхней конечности, град.								
		0			90			120		
		Me	min	max	Me	min	max	Me	min	max
Плечевая артерия	I	26,9	26,3	27,5	28,6	28,3	28,8	27,8	27,6	28,3
	II	19,7	19,4	20,2	21,4	21,0	21,9	20,8	20,5	21,1
	III	15,3	15,1	15,6	16,8	16,4	17,2	15,8	15,5	16,0

Таким образом, наиболее безопасными уровнями для формирования артроскопических портов к локтевому суставу являются уровни I и II. С точки зрения удобства работы с поврежденными сухожилиями разгибательной и сгибательной групп предплечья из предложенных уровней наиболее подходящим является II уровень.

3.4.3. Оценка топографии и взаимного расположения магистральных структур по отношению к условной латеральной эпикондилярной линии и условной медиальной эпикондилярной линии

После определения наиболее безопасных уровней для размещения артроскопических портов в пятом направлении выясняли объемы возможного безопасного смещения инструментов от надмыщелков ПК во фронтальной плоскости на втором уровне. Именно этот уровень, на наш взгляд, наиболее удобен и безопасен для проведения манипуляций по проведению релиза поврежденных групп сухожилий у пациентов с эпикондилитами.

Для этой цели на II уровне по ангионейрорентгенограммам проводилось измерение расстояний от УЛЭЛ до лучевого нерва и от УМЭЛ до срединного нерва и плечевой артерии. Результаты морфометрии показали, что лучевой нерв располагается на расстоянии 15,8 мм (от 15,5 до 16,0) медиально от УЛЭЛ. Срединный нерв отдален латерально на 17,5 мм (от 16,0 до 18,5), а ПА располагается латерально на 22,3 мм (от 20,0 до 22,9) от УМЭЛ.

Полученные результаты позволяют определить наиболее безопасные расстояния от надмыщелков ПК до сосудисто-нервных структур, что важно для безопасного формирования артроскопических портов. Определены безопасные области для формирования артроскопических портов:

- 1) для латерального порта такой областью является зона, расположенная в пределах 15,5 мм медиально от УЛЭЛ, при смещении порта более 15,5 мм увеличивается риск травматизации лучевого нерва;

2) для медиального порта – зона, ограниченная 16,0 мм в латеральном направлении от УМЭЛ; при увеличении данного расстояния с большой долей вероятности возникает риск повреждения плечевой артерии и срединного нерва.

3.5. Влияние функционального положения верхней конечности на взаимное расположение сосудисто-нервных структур и костей локтевого сустава по данным МРТ

Для увеличения точности измерения расположения нервно-сосудистых структур в области локтевого сустава было принято решение о выполнении прижизненного МРТ-исследования локтевого сустава.

3.5.1. Оценка топографии и взаимного расположения срединного и лучевого нервов по отношению к прилежающим костным структурам в зависимости от угла сгибания в локтевом суставе

В ходе выполнения первого направления прижизненного МРТ-исследования в аксиальных проекциях на II уровне локтевого сустава были проведены измерения расстояний от лучевого, срединного нервов и ПА до передней границы тени ПК (рис. 16).

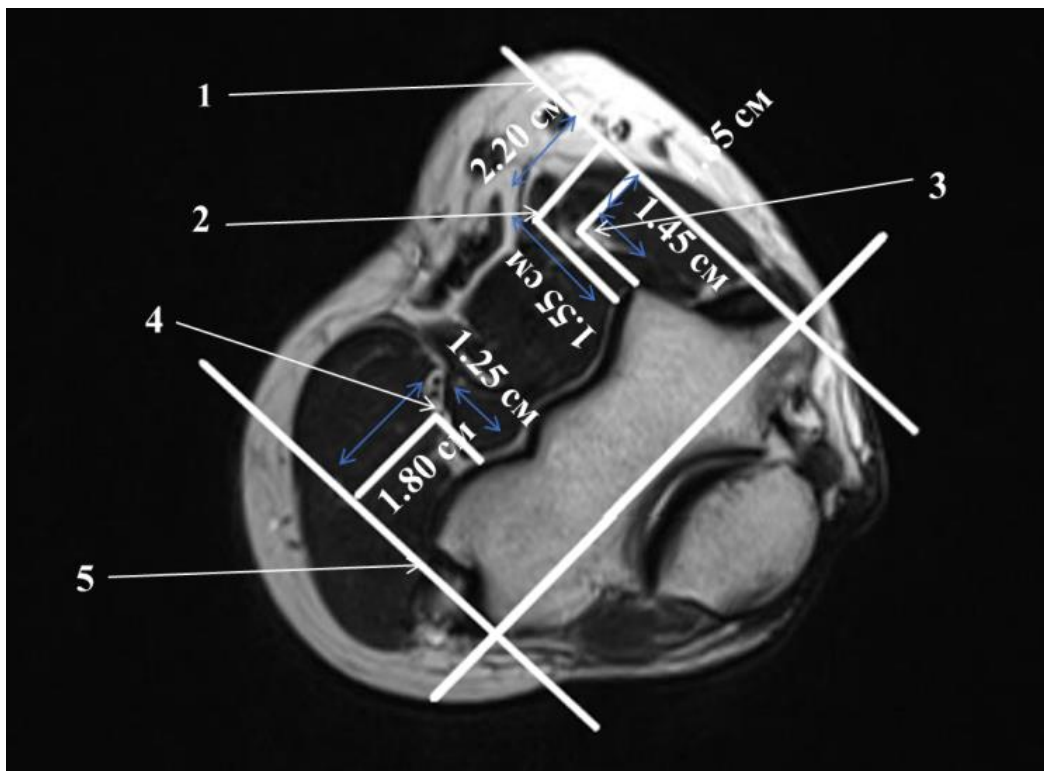


Рис. 16. МРТ локтевого сустава, аксиальная плоскость.

Измерение расстояния сосудисто-нервных структур на II уровне локтевого сустава: 1 – УМЭЛ; 2 – плечевая артерия; 3 – срединный нерв; 4 – лучевой нерв; 5 – УЛЭЛ

В ходе проведенных измерений выявлено, что расстояние от срединного нерва до передней поверхности ПК составило 14,9 (от 13,3 до 16,4) мм. Расстояние от лучевого нерва до передней поверхности ПК составляло 12,8 (от 11,5 до 14,8) мм. Расстояние от ПА до передней поверхности ПК равно 15,7 (от 15,4 до 16,2) мм.

Полученные результаты лишь в одном случае не имели статически значимых различий с данными, полученными путем оценки посмертных рентгенограмм в топографо-анатомической части исследования ($p > 0,05$); в остальных случаях данные были статистически значимыми ($p < 0,05$) (табл. 5).

Расстояния от нервно-сосудистых структур до передней поверхности плечевой кости на II уровне при полном разгибании верхней конечности (данные МРТ и посмертной рентгенографии), мм

Анатомические структуры	МРТ	Топогр.-анатом.	p
	Me (min-max)		
Лучевой нерв	12,8 (11,5–14,8)	13,4 (12,5–14,4)	>0,05
Плечевая артерия	15,7 (15,4–16,2)	19,7 (19,4–20,2)	<0,05
Срединный нерв	14,9 (13,3–16,4)	13,0 (12,4–14,6)	<0,05

3.5.2. Оценка топографии и взаимного расположения магистральных нервно-сосудистых структур по отношению к условной латеральной эпикондиллярной линии и условной медиальной эпикондиллярной линии

В рамках выполнения второго направления изучались расстояния от магистральных нервно-сосудистых структур до УЛЭЛ и от срединного нерва и плечевой артерии до УМЭЛ на II уровне локтевого сустава в положении полного разгибания.

Результаты измерений обобщены и представлены в таблице 6.

Расстояния от нервно-сосудистых структур до УЛЭЛ и УМЭЛ на II уровне при полном разгибании верхней конечности (данные МРТ и топографо-анатомического исследования), мм

Нерв	Линия	МРТ	Топографо-анатом.
		Me (min-max)	
Лучевой нерв	УЛЭЛ	17,6 (17,1–18,5)	15,8 (15,5–16,0)
Плечевая артерия	УМЭЛ	22,8 (22,1–23,5)	22,3 (20,0–22,9)
Срединный нерв		18,8 (18,3–19,6)	17,5 (16,0–18,5)

Безопасным расстоянием от УЛЭЛ можно считать 17,1 мм по данным прижизненных исследований против 15,5 мм, полученных при морфометрии посмертных рентгенограмм, и 18,3 мм от УМЭЛ по данным прижизненных исследований против 16,0 мм по результатам морфометрии посмертных рентгенограмм. В случае превышения этого расстояния возможны ятрогенные осложнения.

3.5.3. Топографо-анатомические особенности областей инсерции сухожилий лучевого сгибателя запястья и короткого лучевого разгибателя запястья к надмыщелкам плечевой кости

Согласно данным, полученным в посмертном разделе топографо-анатомической части исследования, были выявлены особенности областей прикрепления изучаемых сухожильных групп к надмыщелкам ПК. Область прикрепления сухожилия КЛРЗ приближена к форме ромба, а сухожилия ЛСЗ – к форме круга. В связи с этим измерения по МРТ в рамках прижизненной части топографо-анатомического исследования проводились с использованием опции, позволяющей оценить площади ромба и круга (рис. 17 а). Определены средние площади зон прикрепления сухожилия КЛРЗ – 52,4 (48,6–53,3) мм² и ЛСЗ – 56,2 (55,4–57,1) мм² (рис. 17 б).

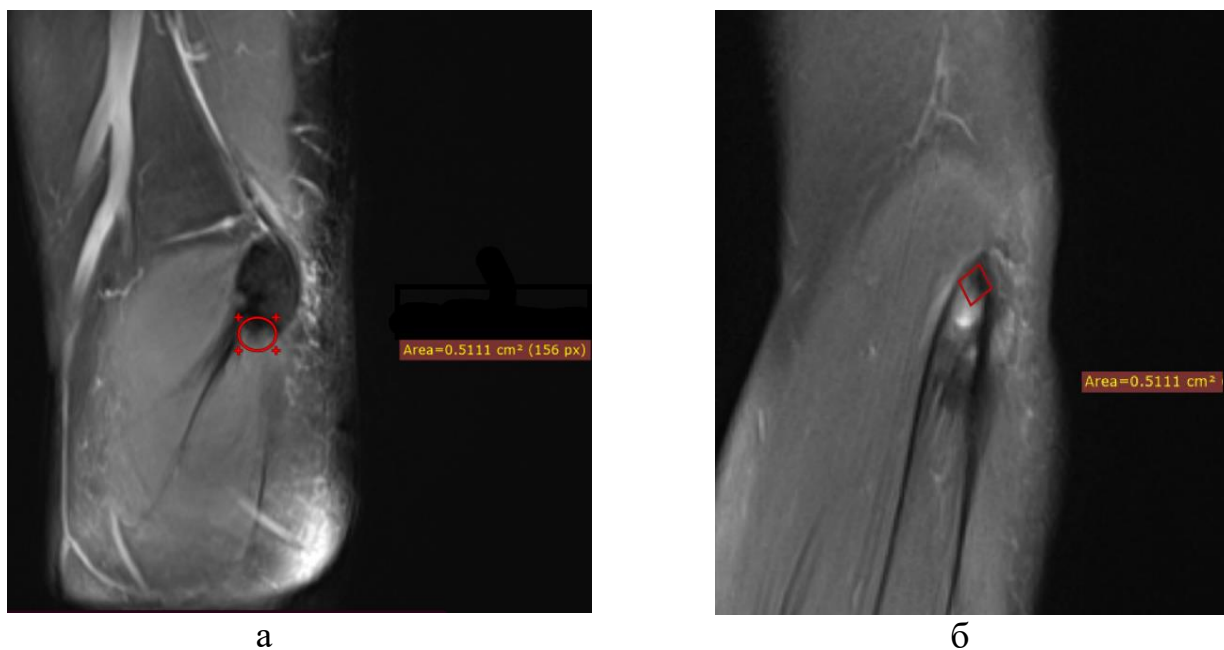


Рис. 17. МРТ локтевого сустава, сагиттальная плоскость: а – измерение площади зоны прикрепления ЛСЗ; б – измерение площади зоны прикрепления КЛРЗ

3.5.4. Топографо-анатомические особенности лучевой и локтевой коллатеральных связок

В четвертом (заключительном) направлении прижизненного рентгеноанатомического исследования было проведено прецизионное изучение длины локтевой и лучевой коллатеральных связок. Анализ данных МРТ-исследования показал, что длина ППЛокКС составляет 20,5 (19,6–23,5) мм. Лучше всего ППЛокКС на МРТ визуализируется на коронарных и аксиальных срезах (рис. 18 а). Диапазон индивидуальных колебаний длины лучевой коллатеральной связки (ЛКЛ) составляет – 26,5 (24,7–28,7) мм (рис. 18 б).

Знание длины боковых связок может быть важным для планирования выполнения релиза сухожилий и, соответственно, уменьшения вероятности их повреждения (травматизации).



Рис. 18. МРТ локтевого сустава, фронтальная плоскость. Области измерения длины связок: а – переднего пучка локтевой коллатеральной связки; б – лучевой коллатеральной связки

Полученные результаты не имеют статически значимых различий с данными, полученными путем морфометрии тех же образований в процессе прецизионного препарирования кадаверного материала.

3.6. Обоснование выбора оптимальных зон, уровней и направлений для формирования малоинвазивных артроскопических доступов при лечении пациентов с эпикондилитами

Результаты посмертных анатомических и МРТ-исследований позволили определить безопасные зоны и уровни, которые повысят безопасность и эффективность артроскопических манипуляций при лечении пациентов с эпикондилитами. Прежде всего определены уровни (I и II), на которых формирование артроскопических портов сопряжено с минимальными рисками повреждения близлежащих магистральных нервно-сосудистых образований в области локтевого сустава. Доказано, что оптимальное положение периферических нервов и ПА занимают при сгибании в локтевом суставе до 90° (рис. 19).

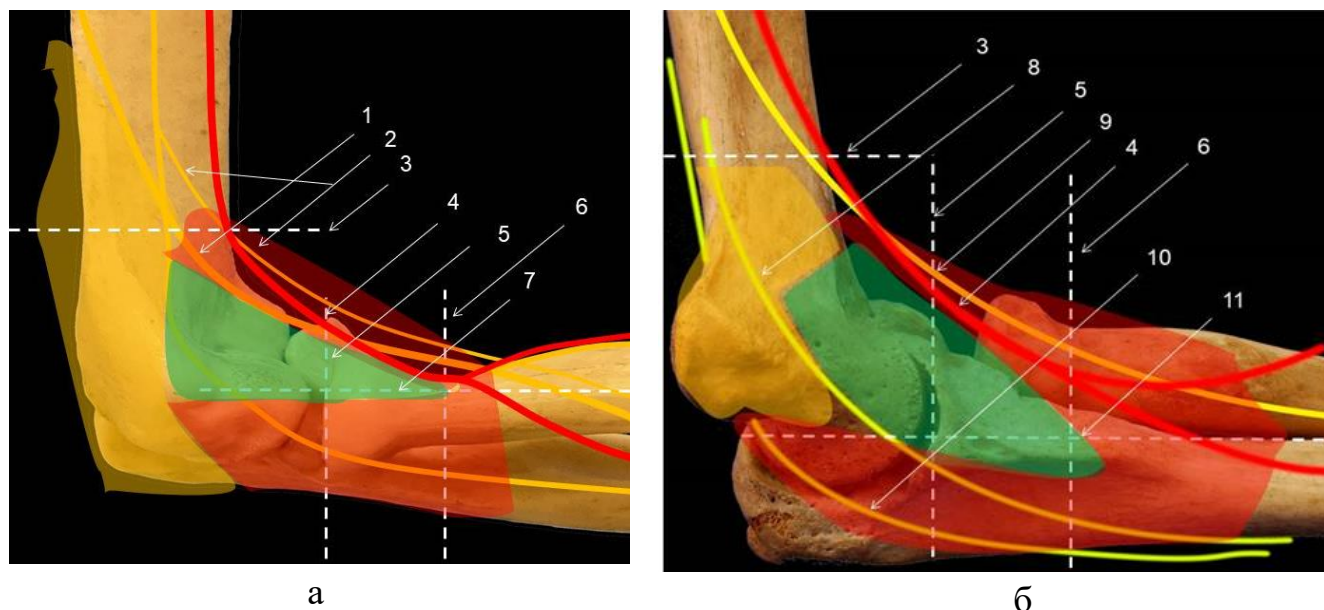


Рис. 19. Локтевой сустав, вид сбоку: а – с латеральной поверхности; б – с медиальной. Зеленым цветом обозначена безопасная зона, красным – особо опасная зона, желтым цветом – условно опасная зона.

1 – лучевой нерв; 2 – латеральный кожный нерв предплечья; 3 – I уровень; 4 – плечевая артерия; 5 – II уровень; 6 – III уровень; 7 – средняя плечелучевая линия; 8 – медиальный кожный нерв предплечья; 9 – срединный нерв; 10 – локтевой нерв; 11 – средняя плечелоктевая линия

С точки зрения удобства и безопасности формирования артроскопических портов для проведения релиза поврежденных сухожилий у пациентов с эпикондилитами наиболее подходящим является II уровень. Результаты исследования позволяют определить величины расстояний от надмыщелков до расположения важнейших сосудисто-нервных образований (рис. 20):

1) для латерального порта безопасная зона расположена в пределах 15,5 мм от УЛЭЛ, при смещении более 15,5 мм увеличивается риск травматизации лучевого нерва;

2) для медиального порта безопасная зона ограничена 16,0 мм, при увеличении данного расстояния возрастает риск повреждения плечевой артерии и срединного нерва.

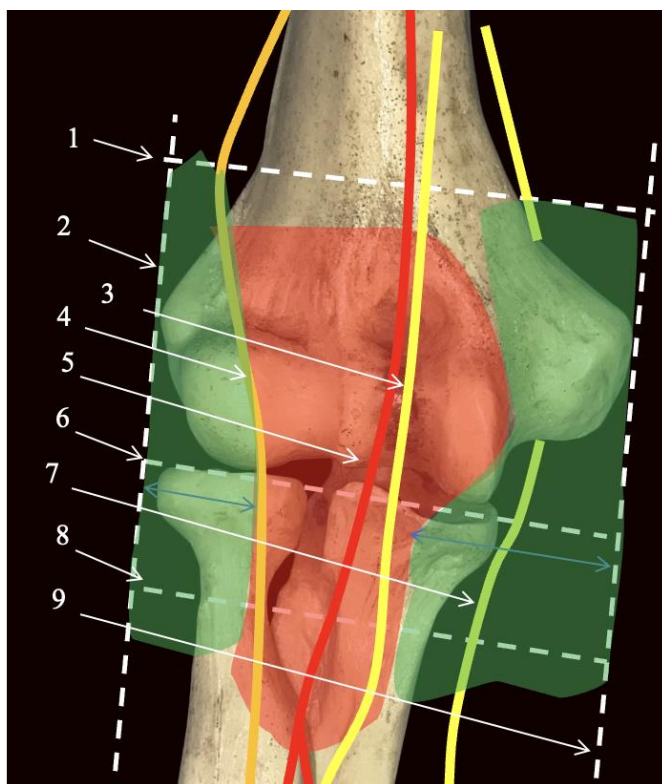


Рис. 20. Локтевой сустав, вид спереди. Зеленым цветом обозначена безопасная зона, красным цветом – особо опасная зона: 1 – I уровень; 2 – УЛЭЛ; 3 – срединный нерв; 4 – лучевой нерв; 5 – плечевая артерия; 6 – II уровень; 7 – локтевой нерв; 8 – III уровень; 9 – УМЭЛ

Данные, полученные в ходе изучения особенностей сухожильно-мышечных структур, позволяют определить безопасные зоны во время выполнения артроскопических релизов у пациентов с энтезопатиями ПК. При выполнении артроскопического релиза сухожилия ЛСЗ у пациентов с МЭ рекомендуется проводить релиз кпереди от средней плечелоктевой линии. Это позволяет предотвратить повреждение переднего пучка ЛокКС. Артроскопический релиз сухожилия КЛРЗ у пациентов с ЛЭ целесообразно выполнять кпереди от средней плечелучевой линии сустава. При смещении зоны релиза кзади от средней плечелучевой линии растет риск повреждения ЛКЗ, что неминуемо приведет к появлению нестабильности локтевого сустава.

Суммируя результаты топографо-анатомических разделов диссертационного исследования, можно прийти к следующему заключению: при лечении пациентов с эпикондилитами возможно формировать несколько доступов по латеральной и медиальной поверхностям локтевого сустава: для лечения пациентов с ЛЭ

рекомендуется использовать проксимальный медиальный и передний латеральный артроскопические доступы (рис. 21).

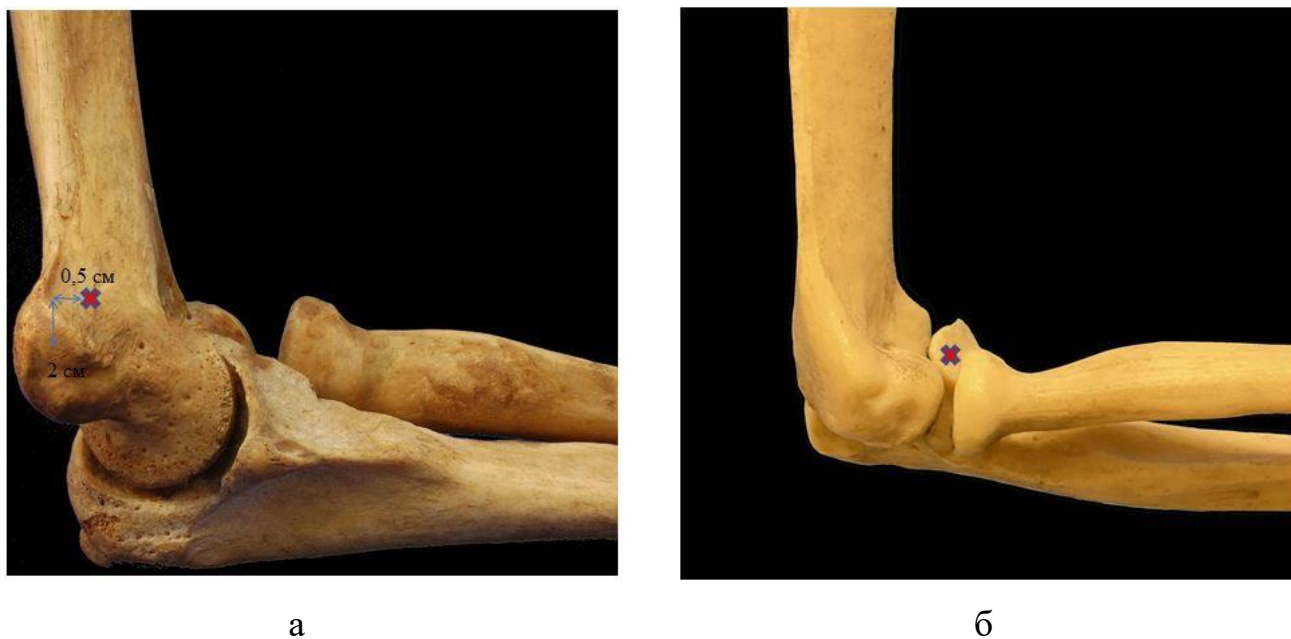


Рис. 21. Локтевой сустав, точки формирования доступов при лечении пациентов с латеральным эпикондилитом: а – медиальная поверхность, крестиком обозначен проксимальный медиальный доступ (оптический); б – латеральная поверхность; крестиком обозначен передний латеральный доступ (инструментальный)

Проксимальный медиальный доступ должен позиционироваться кпереди от средней плечелоктевой линии в точке, находящейся на расстоянии 0,5 см кпереди и на 2,0 см проксимальнее верхушки медиального надмыщелка ПК. Передний латеральный доступ формируется на расстоянии 1,0 см дистальнее и на 1,0 см кпереди от верхушки латерального надмыщелка плечевой кости.

При лечении пациентов с МЭ рекомендуется формировать оптический доступ на латеральной поверхности ПК, кпереди от латеральной средней плечелучевой линии в точке, находящейся на расстоянии 1,0 см дистальнее и на 1,0 см кпереди от верхушки латерального надмыщелка ПК (передний латеральный). Для инструментального доступа рекомендуется использовать передний медиальный доступ, расположенный в точке на 2 см дистальнее и на 2 см кпереди от верхушки медиального надмыщелка ПК (рис. 22).



Рис. 22. Точки формирования доступов при лечении пациентов с медиальным эпикондилитом: а – медиальная поверхность; крестиком обозначен передний медиальный доступ (инструментальный); б – латеральная поверхность; крестиком обозначен передний латеральный доступ (оптический)

3.7. Обсуждение полученных результатов

Топографо-анатомическая часть диссертационного исследования включала три раздела, объединенных общей задачей – обоснованием усовершенствованной техники артроскопического лечения пациентов с эпикондилитами ПК, предполагающей использование усовершенствованных артроскопических доступов и устройства «Тенотом» для релиза сухожилий КЛРЗ и ЛСЗ.

Два первых раздела топографо-анатомической части исследования включали 9 направлений. Первый – посмертный раздел был выполнен на 30 нефиксированных препаратах верхней конечности. Второй – прижизненный раздел предполагал изучение особенностей расположения относительно плечевой кости ряда значимых анатомических структур по данным МРТ области локтевого сустава у 30 здоровых добровольцев.

В ходе выполнения первого направления в посмертном разделе прикладного топографо-анатомического исследования было проведено прецизионное препарирование в области локтевого сустава на нефиксированных препаратах верхней конечности, где изучали анатомические особенности топографии лучевой

и локтевой коллатеральных связок и их взаимосвязь с сухожилиями КЛРЗ и ЛСЗ. По нашим данным, средняя площадь прикрепления ППЛокКС к медиальному надмыщелку ПК составляет $45,5 \pm 9,3$ мм², что совпадает с результатами исследования М.Е. Cinque с соавторами (2020). В ходе изучения ЛучКС было выявлено, что средняя площадь ее прикрепления к мыщелкам ПК составляет $13,6 \pm 1,4$ мм². По данным D. Bernholt с соавторами (2020), этот показатель составил 7,1 мм².

Во втором направлении посмертного раздела топографо-анатомического исследования были оценены площади областей прикрепления сухожилия КЛРЗ к латеральному надмыщелку и сухожилия ЛСЗ к медиальному надмыщелку ПК, которые составили $53,1 \pm 3,7$ мм² (от 48,2 до 55,4) и $58,3 \pm 6,3$ мм² (от 55,2 до 60,4) соответственно. Данные результаты важны для понимания объема иссечения дегенеративной ткани сухожилий КЛРЗ и ЛСЗ при лечении пациентов с эпикондилитами.

В третьем направлении посмертного раздела топографо-анатомического исследования определена медиана расстояния от суставной щели до входа глубокой ветви лучевого нерва в канал супинатора, которое составило 28 (от 25,5 до 29,6) мм. Данные результаты демонстрируют расстояние, где глубокая ветвь лучевого нерва проникает в канал супинатора, согласно которым с целью минимизации неврологических осложнений, обусловленных повреждением глубокой ветви лучевого нерва, рекомендуется исключить формирование доступов в области, расположенной на расстоянии 25 мм дистальнее суставной щели. Эти данные отличались от результатов исследования S. Thon с соавторами (2017).

В отечественной литературе мы не нашли сообщений о топографо-анатомических исследованиях, посвященных определению безопасных зон для формирования артроскопических доступов при лечении пациентов с эпикондилитами. В ходе изучения ППЛокКС выявлено, что она имеет близкое расположение по отношению к сухожилию лучевого сгибателя запястья. Ширина локтевой коллатеральной связки была измерена в проксимальной, средней и

дистальной частях. Эти значения согласуются с результатами, полученными в исследованиях S. Floris с соавторами (1998), L.A. Timmerman с соавторами (1994), W.D. Regan с соавторами (1991). Измерения, выполненные в нашем исследовании, показали, что ширина связки неравномерна, увеличивается в дистальном направлении (у места прикрепления локтевой кости) в среднем до 9,3 мм.

Данные, полученные при выполнении четвертого направления посмертного раздела топографо-анатомической части исследования, показывают, что при сгибании верхней конечности в локтевом суставе от 0 до 90° лучевой и срединный нервы находятся на максимальном удалении от костных структур, однако дальнейшее сгибание до 120° приводит к уменьшению данного расстояния. Наибольшая отдаленность от изученных нервов до прилегающих к ним костных структур выявлена на уровнях II и III по сравнению с уровнем I. По результатам изучения 30 посмертных рентгенографических исследований ПА в области локтевого сустава выявлено, что при его сгибании на 90° плечевая артерия на уровне I находится на максимальном расстоянии от близрасположенных костных структур.

Полученные результаты позволяют определить наиболее безопасные расстояния от надмышечков ПК до сосудисто-нервных структур, что важно для безопасного формирования артроскопических портов.

Риск повреждения сосудисто-нервных структур во время артроскопии локтевого сустава обусловлен различными факторами: недостаточным опытом хирурга, плохим знанием топографии сосудисто-нервных образований, близким расположением нервов в зоне выполнения артроскопических доступов (Kelly E.W. et al., 2001; Carofino V.C. et al., 2012, Pomerantz M.L. et al., 2016). При артроскопическом лечении ЛЭ наиболее уязвимыми для повреждения являются глубокая ветвь лучевого нерва, медиальный кожный нерв предплечья, передний межкостный нерв предплечья, который также является ветвью срединного нерва (Hilgersom N.F. et al., 2018; Kim S.J., et al., 2000). Глубокая ветвь лучевого нерва и передний межкостный нерв являются двигательными ветвями, при повреждении

которых нарушаются функции кисти. По данным С.Д. Miller с соавторами (1995), расстояние срединного и лучевого нервов от кости составляет 12 и 6 мм соответственно при сгибании 90° в локтевом суставе. В своем исследовании авторы использовали солевой раствор для инфузии, что существенно увеличивает расстояние от сосудисто-нервных структур до кости, однако они оценивали расстояние от капсулы сустава до нервных структур (Miller С.Д. et al., 1995). Похожее исследование было выполнено М. Hackl с соавторами (2015), которые оценивали расстояние от сосудисто-нервных структур до кости при сгибании в локтевом суставе, а также при инфузии 20 мл солевого раствора в сустав (Hackl M. et al., 2015).

В ходе выполнения первого направления прижизненного МРТ-исследования в аксиальных проекциях на II уровне локтевого сустава были проведены измерения расстояний от лучевого, срединного нервов и ПА до передней границы тени ПК. Полученные результаты лишь в одном случае не имели статически значимых различий с данными, полученными путем оценки посмертных рентгенограмм в топографо-анатомической части исследования ($p > 0,05$). В остальных случаях данные были статистически значимыми ($p < 0,05$).

По результатам второго направления прижизненного раздела топографо-анатомического исследования безопасным расстоянием от УЛЭЛ можно считать 17,1 мм против 15,5 мм, полученных по морфометрии посмертных рентгенограмм и от УМЭЛ 18,3 мм по данным прижизненных исследований против 16,0 мм, полученных по морфометрии посмертных рентгенограмм. В случае превышения этого расстояния возможно получение ятрогенных осложнений.

Согласно данным, полученным в посмертной топографо-анатомической части, были выявлены особенности областей прикрепления изучаемых сухожильных групп к надмыщелкам ПК, согласно которым область прикрепления сухожилия КЛРЗ приближено к форме ромба, а сухожилие ЛСЗ – к форме круга. В связи с этим измерение по МРТ в рамках прижизненной части топографо-анатомического исследования проводилось с использованием опции, позволяющей оценить площади ромба и круга. Определены средние площади зон

прикрепления сухожилия КЛРЗ – 52,4 (48,6–53,3) мм² и лучевого сгибателя запястья (ЛСЗ) – 56,2 (55,4–57,1) мм².

Заключительное направление прижизненного рентгено-анатомического исследования было посвящено прецизионному изучению длины локтевой и лучевой коллатеральных связок. Анализ данных МРТ-исследования показал, что длина ППЛокКС составляет 20,5 (19,6–23,5) мм. Диапазон индивидуальных колебаний длины лучевой коллатеральной связки (ЛучКС) составляет 26,5 (24,7–28,7) мм. Знание особенностей длины боковых связок может быть важным для планирования объема выполнения релиза сухожилий и, соответственно, уменьшения вероятности их повреждения (травматизации).

Данные, полученные в ходе изучения особенностей сухожильно-мышечных структур, позволяют определить безопасные зоны во время выполнения артроскопических релизов у пациентов с эпикондилитами. При выполнении артроскопического релиза сухожилия ЛСЗ у пациентов с МЭ рекомендуется проводить релиз кпереди средней плечелоктевой линии. Это позволяет предотвратить повреждение переднего пучка ЛокКС. Артроскопический релиз сухожилия КЛРЗ у пациентов с ЛЭ целесообразно выполнять кпереди от средней плечелучевой линии сустава. При смещении зоны релиза кзади от средней плечелучевой линии возрастает риск повреждения лучевой коллатеральной связки, что, в свою очередь, неминуемо приведет к появлению нестабильности локтевого сустава.

Завершая обсуждение результатов двух первых разделов топографо-анатомической части диссертационного исследования, следует отметить, что важные в прикладном отношении сведения, полученные в ходе выполнения нескольких направлений двух разделов на нефиксированных препаратах локтевого сустава и в ходе анализа данных МРТ срезов изучаемого сустава, позволили всесторонне обосновать разработанные артроскопические доступы для лечения пациентов с эпикондилитами плечевой кости.

Полученные прикладные анатомические сведения о позиционировании безопасных и эффективных артроскопических доступов при лечении пациентов

с эпикондилитами создали необходимый базис для успешного внедрения в клинику разработанных доступов, создания устройства, позволяющего выполнить безопасный релиз дегенеративно измененной сухожильной ткани и для проведения всей клинической части диссертационной работы, представленной в главе 5.

ГЛАВА 4. УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЕ СПОСОБЫ МАЛОИНВАЗИВНОГО АРТРОСКОПИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ЭПИКОНДИЛИТАМИ И ОЦЕНКА ИХ ПРЕИМУЩЕСТВ

В четвертой главе представлены результаты топографо-анатомического исследования, проведенного в ходе разработки усовершенствованных способов артроскопического лечения пациентов с эпикондилитами, предполагающие использование безопасных и эффективных малоинвазивных доступов, а также устройство для бережного рассечения дегенеративно измененных сухожильных тканей предплечья.

С целью обоснования безопасных зон для формирования доступов в рамках диссертационной работы были выполнены несколько направлений прижизненного и посмертного разделов топографо-анатомической части исследования.

Анатомо-технологический раздел топографо-анатомической части диссертационной работы заключался в разработке устройства для выполнения малоинвазивного и малотравматичного релиза сухожилий КЛРЗ при латеральном эпикондилите и ЛСЗ при медиальном эпикондилите ПК.

Полученные прикладные анатомические сведения о позиционировании безопасных и эффективных артроскопических доступов при лечении пациентов с эпикондилитами плечевой кости создали необходимый базис для успешного внедрения в клинику разработанных доступов, создания устройства, позволяющего выполнить безопасный релиз дегенеративно измененной сухожильной ткани и для проведения всей клинической части диссертационной работы, представленной в главе 5.

4.1. Технологические характеристики устройства для артроскопического релиза сухожилий

Технический результат изобретения состоит в обеспечении одномоментной малоинвазивной периостальной тенотомии дегенеративно измененных сухожилий

в местах их прикрепления к костям при минимальной травматичности, что в итоге улучшает функциональные результаты оперативного лечения. Результат изобретения достигается за счет того, что рукоятка непрерывно переходит в полотна рабочей части, на конце которых выполнены режущие кромки, причем верхнее полотно рабочей части оканчивается непосредственно режущей кромкой, а нижнее полотно – крючком, выступающим из-под верхнего полотна, содержащим режущую кромку на поддеве (внутреннем крае) крючка (рис. 23). Режущие кромки имеют комплиментарную конфигурацию и встречную заточку.

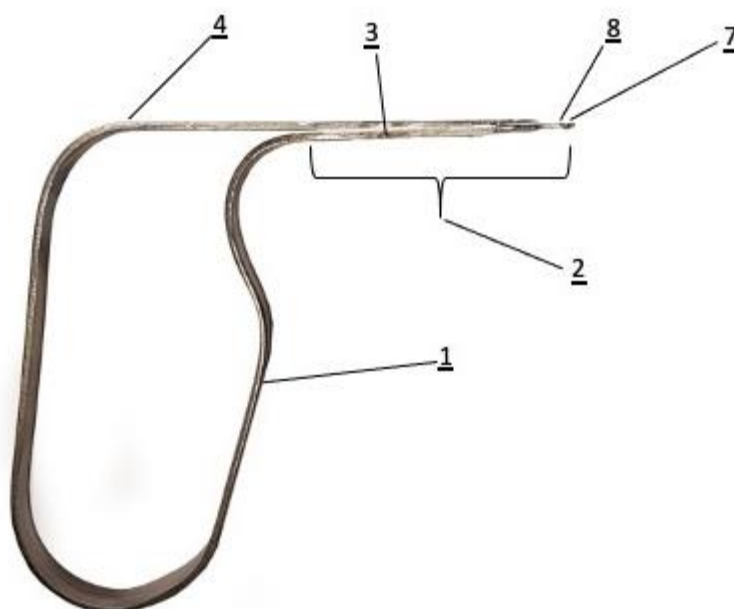


Рис. 23. Тенотом (вид сбоку): 1 – рукоятка; 2 – рабочая часть; 3 – нижнее полотно; 4 – верхнее полотно; 7 – крючок нижнего полотна; 8 – режущая кромка нижнего полотна

На верхнем полотне по его оси расположен длинный паз, а на нижнем – ограничитель, который входит в паз верхнего полотна, позволяя полотнам при сжатии рукоятки двигаться по продольной оси друг относительно друга (рис. 24).

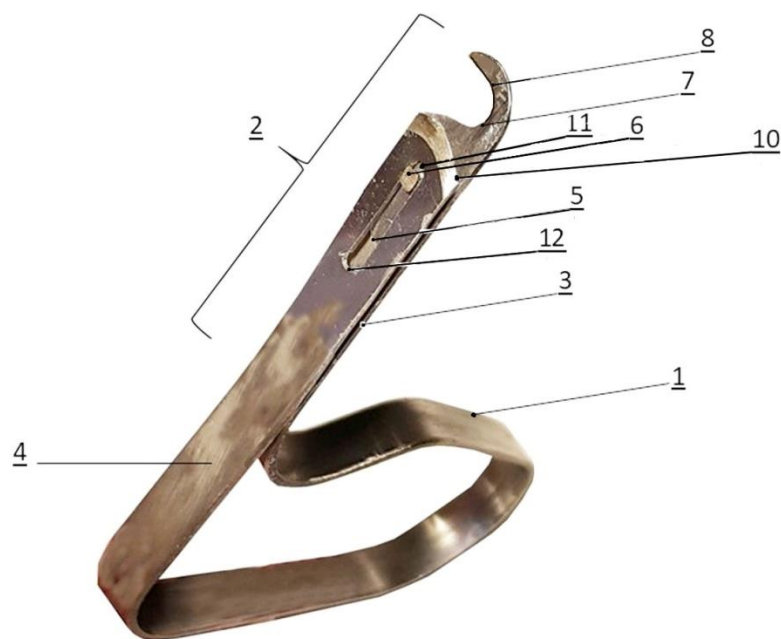


Рис. 24. Тенотом (вид спереди, $\frac{3}{4}$ поворот): 1 – рукоятка; 2 – рабочая часть; 3 – нижнее полотно; 4 – верхнее полотно; 5 – направляющий паз; 6 – ограничитель; 7 – крючок нижнего полотна; 8 – режущая кромка нижнего полотна; 9 – поддев крючка; 10 – режущая кромка верхнего полотна; 11 — передний край направляющего паза; 12 — задний край направляющего паза

Выполнение рукоятки тенотома (1) в виде пластинчатой пружины (пружинного контура), которая плавно под прямым углом переходит в верхнее (4) и нижнее (3) полотна рабочей части (2), позволяет сжимать рукоятку (1). При ослаблении сжатия рукоятка под действием сил упругости разжимается, и устройство возвращается в исходное положение.

Верхнее полотно содержит сквозной продольный прямой паз (5), а нижнее – ограничитель (6), который входит в паз верхнего полотна (4), позволяя полотнам при сжатии рукоятки двигаться по продольной оси друг относительно друга, причем в статическом положении ограничитель упирается в передний край (упор) паза (рис. 25). При сжатии рукоятки после пересечения сухожилия ограничитель (6) упирается в задний край (упор) паза (12), что позволяет обеспечить рассечение или пересечение только выбранного сухожилия и не травмировать окружающие ткани.

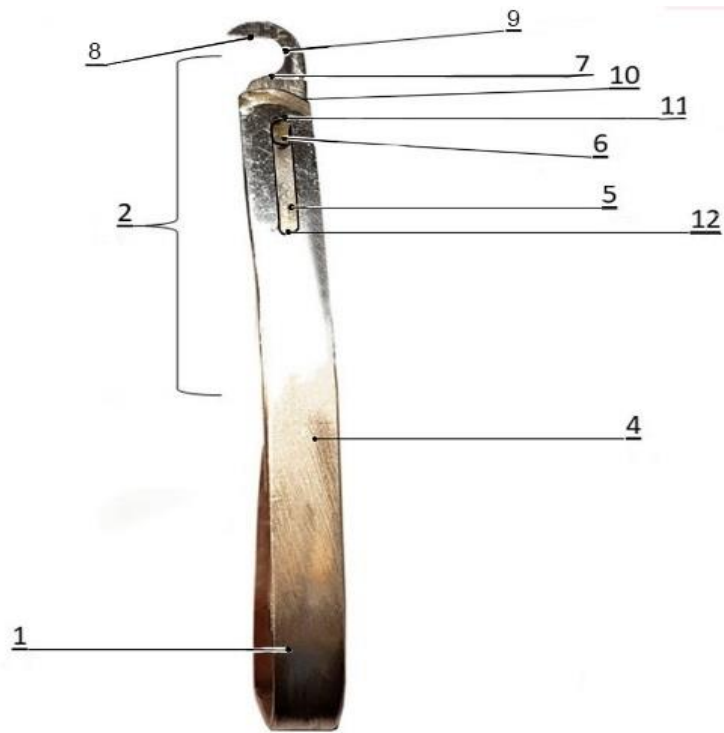


Рис. 25. Тенотом (вид спереди): 1 – рукоятка; 2 – рабочая часть; 4 – верхнее полотно; 5 – направляющий паз; 6 – ограничитель; 7 – крючок нижнего полотна; 8 – режущая кромка нижнего полотна; 9 – поддев крючка; 10 – режущая кромка верхнего полотна; 11 — передний край направляющего паза

Режущие кромки верхнего и нижнего полотен рабочей части (2) имеют комплиментарную (соответствующую) конфигурацию и имеют встречную заточку по типу «ножниц» (режущая кромка верхнего полотна имеет заточку сверху, а режущая кромка нижнего полотна – заточку снизу). При сжимании рукоятки нижнее и верхнее полотна совершают движение друг относительно друга, и их режущие кромки, соответственно, движутся навстречу друг другу, что позволяет отсечь или пересечь сухожилие одновременно (рис. 26).

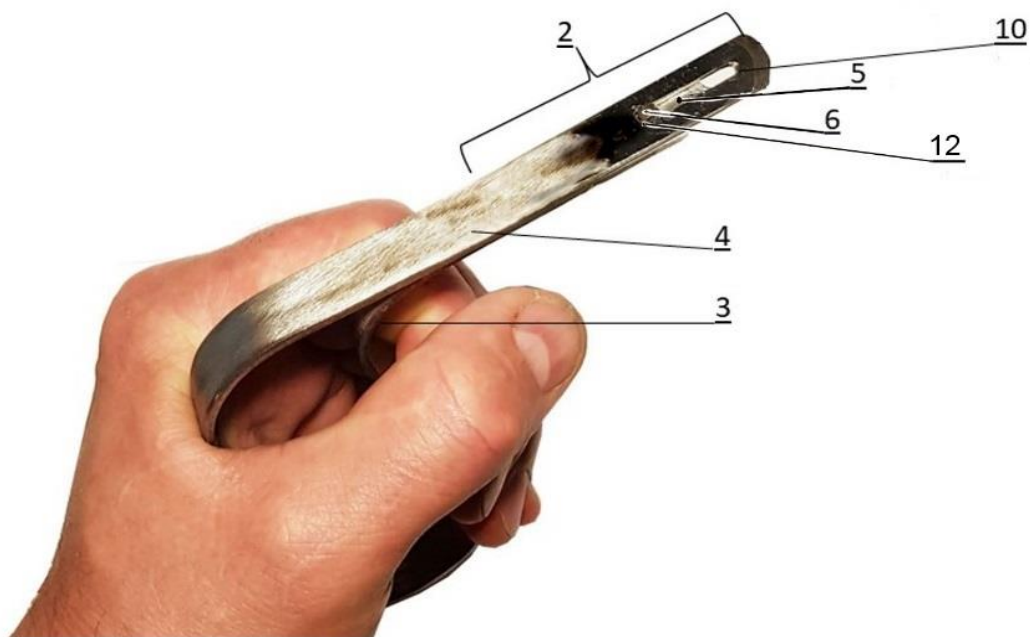


Рис. 26. Тенотом (вид спереди, $\frac{3}{4}$ поворот, рукоятка сжата, полотна сведены): 2 – рабочая часть; 3 – нижнее полотно; 4 – верхнее полотно; 5 – направляющий паз; 6 – ограничитель; 10 – режущая кромка верхнего полотна; 12 – задний край направляющего паза

На внутреннем крае, как было упомянуто выше, крючок нижнего полотна содержит режущую кромку (8), комплиментарно совпадающую по конфигурации с режущей кромкой верхнего полотна (10), а остальные его края и конец (жало) закруглены, что позволяет захватывать тенотомом дегенеративно измененное сухожилие, не травмируя окружающие ткани.

Конфигурация крючка позволяет захватить (поддеть) выбранную часть сухожилия и пересечь или отсечь только ее. Тенотом выполнен из медицинской стали, разрешенной для применения в травматологии и ортопедии, и состоит из рукоятки (1) и рабочей части (2). Рукоятка (1) выполнена в виде пластинчатой пружины (пружинного контура), концы которой под прямым углом плавно переходят в верхнее и нижнее полотна (3) и (4) рабочей части (2). Верхнее полотно (4) расположено над нижним полотном (3) и плотно прилегает (4) к нему (3). Полотно (4) содержит сквозной продольный направляющий паз (5) для расположения ограничителя (6), который жестко закреплен на верхней поверхности нижнего полотна (3). Ограничитель (6) не выступает за поверхность верхнего полотна (4). Верхнее полотно (4) заканчивается режущей кромкой (10).

Нижнее полотно (3) оканчивается крючком (7), который выполнен в плоскости полотна (3) и равен ширине полотна. Крючок (7) выступает из-под верхнего полотна (4). Режущая кромка (8) нижнего полотна (3) расположена на поддеве (9) крючка (7), причем режущие кромки (8) и (10) выполнены комплиментарной (соответствующей) конфигурации и имеют встречную заточку (рис. 23–26).

В исходном положении тенотома ограничитель (6) контактирует с передним краем (11) направляющего паза (5) – передний упор для крайнего положения ограничителя (6). При сжатии рукоятки (1) наружный край крючка (7) достигает уровня режущей кромки (10) верхнего полотна (4), при этом ограничитель (6) упирается в задний край (12) направляющего паза (5) – задний упор для крайнего положения ограничителя (6).

Техника использования тенотома при лечении пациентов с латеральным и медиальным эпикондилитами схожа. Принципиальное отличие заключается в сухожилии, которое подлежит рассечению (латеральный эпикондилит – сухожилие КЛРЗ, медиальный эпикондилит – ЛСЗ).

Этапы операции с использованием тенотома представлены на рисунке 27.

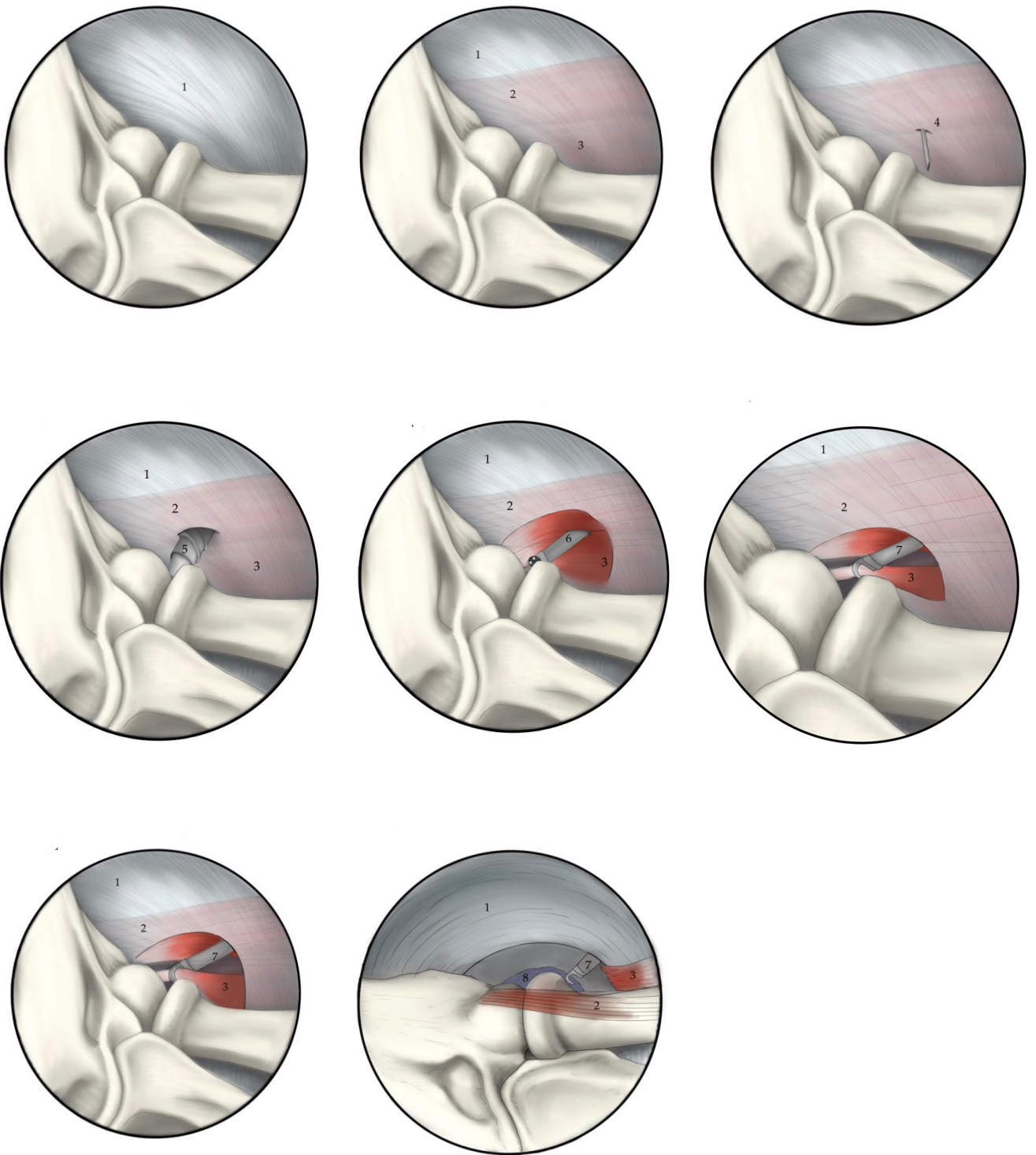


Рис. 27. Этапы оперативного лечения латерального эпикондилита с применением тенотома: 1 – капсула сустава; 2 – длинный лучевой разгибатель запястья; 3 – короткий лучевой разгибатель запястья; 4 – игла; 5 – канюля с обтуратором; 6 – вапоризатор; 7 – тенотом; 8 – лучевая коллатеральная связка

4.2. Техника операции у пациентов с эпикондилитами

4.2.1. Техника операции при латеральном эпикондилите (I подгруппа)

Положение пациента на операционном столе – лежа на боку, больная верхняя конечность фиксируется плечевым упором в положении сгибания в локтевом суставе до угла 90° . Артроскопический порт (оптический) выполняется на медиальной поверхности локтевого сустава, кпереди от средней плечелоктевой линии в точке, находящейся на 2,0 см проксимальнее и на 0,5 см кпереди от верхушки медиального надмыщелка ПК (рис. 28). Проводить троакар через выполненный порт следует по передней поверхности ПК в направлении плечелучевого сустава. Далее под наблюдением артроскопа при помощи иглы идентифицируют топографию переднелатерального (инструментального) доступа (1,0 см дистальнее и 1,0 кпереди от верхушки латерального надмыщелка ПК), через который высокочастотным аблятором и шейвером проводят резекцию капсулы сустава, после чего визуализируют КЛРЗ. Далее через инструментальный доступ в полость сустава заводится тенотом, которым захватывают поврежденное сухожилие КЛРЗ и пересекают захваченное сухожилие.



Рис. 28. Локтевой сустав, доступы для лечения латерального эпикондилита:
 а – медиальная поверхность; проксимальный медиальный доступ (оптический); б – латеральная поверхность; передний латеральный доступ (инструментальный)

Клинический пример 1

Пациент А. 40 лет с латеральным эпикондилитом левой. Клинически: тесты Велша и Томсена положительные, при пальпации определяются болезненность в области латерального надмыщелка, кистевая динамометрия: 30даН – поврежденная конечность; 40даН – здоровая конечность. МРТ локтевого сустава – МР-признаки тендинопатии сухожилия разгибателей предплечья, Данные функциональных опросников до операции: DASH – 61; MEPS – 53,5; ВАШ – 7 баллов.

Положение больного на здоровом боку, поврежденная верхняя конечность фиксирована плечевым упором. После установки артроскопической оптики 30° 4 мм в проксимальном медиальном доступе, визуализировали плечелучевой сустав (рис. 29, 30 а). При помощи иглы и обтуратора определяли топографию переднелатерального (инструментального) доступа (рис. 30 б, в, г).



Рис. 29. Оптика, установленная в проксимальном медиальном доступе



а



б



в



г

Рис. 30. Этапы формирования переднелатерального (инструментального) доступа:
 а – визуализация плечелучевого сустава; б – маркировка доступа при помощи иглы;
 в – обтуратор, установленный в сформированном переднелатеральном доступе, вид
 снаружи; г – обтуратор, установленный в сформированном переднелатеральном
 доступе, вид изнутри

Далее с помощью шейвера и высокочастотного аблятора выполняли резекцию капсулы сустава, идентифицировали сухожилие КЛРЗ (рис. 31).

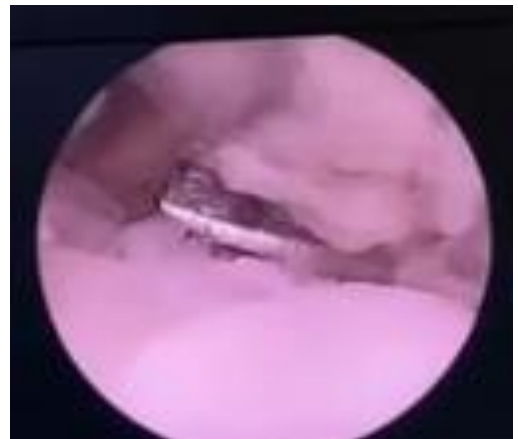


Рис. 31. Этап обнаружения сухожилия короткого лучевого разгибателя запястья

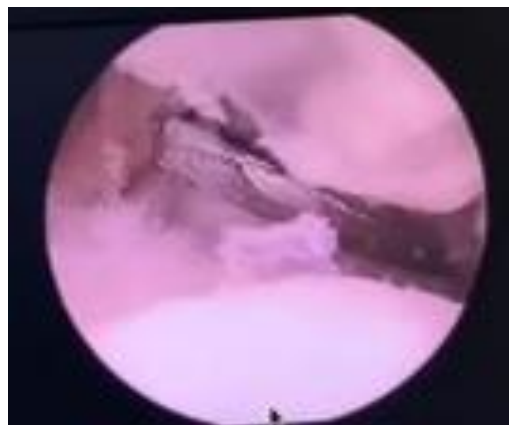
После этого тенотом через переднелатеральный доступ заводили в сустав (рис. 32).



а



б



в

Рис. 32. Тенотом, установленный в суставе через переднелатеральный доступ: а – вид снаружи; б – вид изнутри сустава, тенотом в исходном положении; готов к работе; в – рукоятка тенотома сжата, сухожилие пересечено

Затем выполняли релиз захваченного сухожилия (рис. 33). В результате удалось выполнить малоинвазивный релиз поврежденного сухожилия периостально, что позволило исключить сохранение дегенеративно измененной сухожильной тканей центральной культи. Уже через месяц после проведенной операции получены клинические результаты, по которым можно сделать вывод об эффективности использования заявленного устройства: клинические тесты Велша, Томсена отрицательные, кистевая динамометрия: 40даН – поврежденная конечность; 40даН — здоровая конечность. Данные функциональных опросников: DASH – 30,8; MEPS – 91, ВАШ – 0–1 балл через месяц после операции.



Рис. 33. Артроскопическая картина сухожилия короткого лучевого разгибателя запястья после выполненной его тенотомии

Применение традиционной техники артроскопического лечения пациентов с эпикондилитами подразумевает использование артроскопических доступов, при формировании которых высок риск повреждения прилегающих сосудисто-нервных образований, а также могут возникнуть трудности с манипулятивной активностью инструментами из-за ограниченного обзора, в связи с чем зачастую выполнить полноценный релиз дегенеративно-измененных тканей невозможно.

Благодаря предложенным артроскопическим доступам удалось максимально снизить риск повреждения магистральных сосудов и нервов, а также значительно улучшить качество визуализации сухожильной ткани, требующей хирургической коррекции.

В большинстве случаев при лечении эпикондилитов с использованием эндовидеохирургии хирург для иссечения мягких тканей использует либо высокочастотный аблятор, либо шейвер с агрессивной мягкотканной насадкой. При использовании подобных инструментов в связи с их агрессивностью, связанной с абляцией и оборотистостью, вероятность повреждения срединного, лучевого и локтевого нервов очень высока. Усовершенствованная методика артроскопического лечения позволяет нивелировать данный фактор за счет использования специально разработанного тенотома.

4.2.2. Техника операции при медиальном эпикондилите (II подгруппа)

Укладка пациента точно такая же, как в группе пациентов с латеральным эпикондилитом (рис. 34).

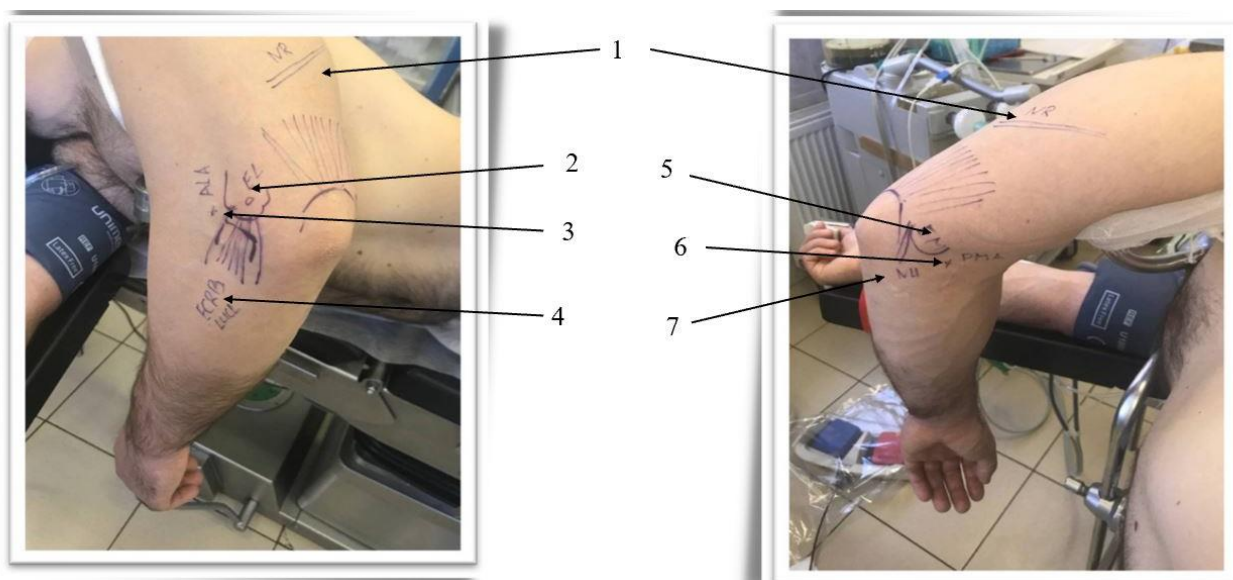


Рис. 34. Положение пациента на операционном столе: 1 – лучевой нерв; 2 – латеральный надмышцелок плечевой кости; 3 – средний латеральный доступ; 4 – короткий лучевой разгибатель запястья; 5 – медиальный надмышцелок плечевой кости; 6 – проксимальный медиальный доступ; 7 – локтевой нерв

Оптический артроскопический (передний латеральный) доступ выполняется на латеральной поверхности сустава, кпереди от средней плечелучевой линии в точке, находящейся на 1,0 см дистальнее и на 1,0 см кпереди от вершины латерального надмыщелка ПК (рис. 35). Проводить троакар через сформированный доступ следует по передней поверхности ПК в направлении ее медиального надмыщелка.

Далее при помощи иглы идентифицируют топографию переднего медиального (инструментального) доступа (на 2 см кпереди от вершины медиального надмыщелка и на 2 см дистальнее), через который высокочастотным аблятором и шейвером проводят резекцию капсулы сустава, после чего визуализируют сухожилие лучевого сгибателя запястья (ЛСЗ). Далее через инструментальный доступ в полость сустава заводится тенотом, которым захватывают поврежденное сухожилие (ЛСЗ) и пересекают захваченное сухожилие.



а



б

Рис. 35. Доступы для лечения медиального эпикондилита:

- а – медиальная поверхность; передний медиальный доступ (инструментальный);
 б – латеральная поверхность; передний латеральный доступ (оптический)

Сообщения об артроскопическом лечении пациентов с МЭ на сегодняшний день можно встретить в единичных публикациях, в которых не описываются основные принципы, касающиеся положения пациента на операционном столе, предпочтительных доступов и объема релиза дегенеративно измененной сухожильной группы.

Клинический пример 2

Пациентка Ц. 45 лет с МЭ правой ПК. Клинически: тест обратного Козена положительный, при пальпации болезненность в проекции медиального надмыщелка ПК. Кистевая динамометрия: 30даН – поврежденная конечность; 40даН – здоровая конечность. МРТ локтевого сустава – признаки энтезопатии сухожилий разгибателей предплечья. По данным функциональных опросников до операции: DASH – 61 балл; MEPS – 53,5 балла; ВАШ – 7 баллов.

Положение больной – на здоровом боку, поврежденная верхняя конечность фиксирована плечевым упором. После установки артроскопической оптики 30° 4 мм через переднелатеральный доступ визуализировали медиальную поверхность капсулы локтевого сустава в области медиального надмыщелка ПК. Далее формировали проксимальный медиальный артроскопический порт под контролем артроскопа. Затем высокочастотным аблятором и шейвером выполняли резекцию капсулы сустава, идентифицировали ЛСЗ. После этого тенотом через проксимальный медиальный доступ заводили в сустав. Сухожилие ЛСЗ периостально захватывали поддевом крючка. После этого, сведя ручки рукоятки тенотома, выполняли релиз захваченного сухожилия. В результате удалось выполнить малоинвазивный релиз поврежденного сухожилия периостально, что позволяло исключить сохранение дегенеративно измененной сухожильной ткани центральной культы. Таким образом, уже через месяц после проведенной операции получены клинические результаты, которые свидетельствуют об эффективности использования предложенного устройства: клинический обратный тест Козена отрицательный. Кистевая динамометрия: 40даН – поврежденная конечность; 40даН – здоровая конечность. Результаты функциональных опросников: MEPS – 91 балл, DASH – 36,7; ВАШ – 2 балла при физической нагрузке, 0–1 в покое.

4.3. Обсуждение полученных результатов

Подводя итоги четвертой главы, необходимо отметить значительные преимущества усовершенствованной техники артроскопического лечения пациентов с эпикондилитами с применением предложенных эффективных и безопасных доступов к локтевому суставу.

Первое, что следует отметить – использование предложенных нами доступов нивелирует риски повреждения сосудисто-нервных образований при выполнении артроскопических вмешательств в области локтевого сустава при лечении пациентов с изучаемой патологией. Об этом свидетельствуют результаты топографо-анатомического исследования (глава 3), а также результаты проспективного сравнительного клинического исследования (глава 5), демонстрирующие отсутствие инфекционных и ятрогенных осложнений после выполнения 60 малоинвазивных вмешательств на локтевом суставе.

Безопасность артроскопического лечения пациентов с эпикондилитами достигается за счет совокупности мер, разработанных на основании полученных результатов в ходе комплексного топографо-анатомического исследования. Предложенные усовершенствованные способы выполняются в положении пациента лежа на боку. Конечность фиксируется плечевым упором, благодаря чему локтевой сустав находится в положении сгибания 90° . При таком положении ПА и нервные структуры находятся на максимальном отдалении от ближайших костных структур.

Артроскопические порты формируются в безопасных зонах, в которых риск повреждения сосудисто-нервных образований сводится к минимуму.

Вторым важным моментом является то, что предложенные нами артроскопические доступы разработаны специально для лечения пациентов с энтезопатиями ПК. Они позволяют эффективно и безопасно выполнять артроскопические релизы сухожилий КЛРЗ и ЛСЗ. Эффективность и безопасность предложенных способов лечения пациентов с эпикондилитами были подтверждены клинической частью нашего исследования (глава 5).

Третий момент заключается в том, что предложенный нами тенотом позволяет снизить интраоперационные повреждения связочного аппарата локтевого сустава из-за своих конструктивных особенностей: рабочая часть тенотома имеет длинный паз с ограничителем, который не позволяет верхнему полотну с режущей кромкой избыточно смещаться относительно нижнего полотна, также как наличие крючка на конце нижнего полотна рабочей части тенотома, что в совокупности позволяет нивелировать риск травматизации окружающих тканей.

Благодаря внедрению усовершенствованных артроскопических способов улучшается качество оперативной помощи – увеличивается возможность более точного воздействия на дегенеративно измененные ткани. Однако в связи с анатомическими особенностями локтевого сустава имеется риск ятрогенного повреждения анатомических структур, окружающих локтевой сустав. Благодаря выполненному топографо-анатомическому исследованию открывается возможность применения артроскопических способов при лечении эпикондилитов без риска повреждения близлежащих анатомических структур.

На сегодняшний день нет общепринятой техники артроскопического лечения пациентов с медиальным эпикондилитом. При анализе литературы выявлено лишь одно исследование, посвященное артроскопическому лечению МЭ – авторами данного исследования являются А.Т. do Nascimento и G.K. Claudio. В своем исследовании они выполняли частичную капсулотомию с последующим иссечением сухожилий сгибателей (круглый пронатор и сухожилие лучевого сгибателя запястья) в области медиального надмыщелка ПК. В послеоперационном периоде было одно осложнение в виде гематомы, которая в последующем лизировалась. В ходе нашего клинического исследования в подгруппе пациентов, перенесших оперативное лечение по поводу МЭ артроскопическим способом, ятрогенные осложнения отсутствовали.

В мировой литературе описаны различные осложнения, вызванные формированием артроскопических доступов с использованием агрессивных инструментов (шейвера, высокочастотного аблятора). В большинстве случаев повреждения нервных структур носят транзиторный характер. Однако есть

необратимые повреждения, которые описали N.F.J. Nilgersom с соавторами (2016). Согласно исследованию, были описаны 13 случаев повреждения нервных структур, наиболее частому ятрогенному воздействию был подвержен локтевой нерв (38%). Основными причинами повреждения локтевого нерва являлись неправильное позиционирование артроскопического доступа и агрессивное использование шейвера во время иссечения дегенеративно измененных тканей. Доля повреждений лучевого нерва составила 31%, срединного нерва – 23%. Основной причиной являлось близкое расположение артроскопического доступа к вышеуказанным нервам. Для безопасного расположения артроскопического доступа по латеральной поверхности локтевого сустава нами были изучены топографо-анатомические особенности взаиморасположения лучевого, срединного нервов и прилегающих костных структур, а также влияние функционального состояния верхней конечности на изменчивость изучаемых взаиморасположений. Отдельным направлением изучалось расстояние от суставной щели до входа в канал супинатора глубокой ветви лучевого нерва. Полученные данные помогли усовершенствовать технику артроскопического лечения пациентов с эпикондилитами, при использовании которой повреждение магистральных сосудов и нервов не встречались.

Полученные данные помогли усовершенствовать способы артроскопического лечения пациентов с эпикондилитами, при использовании которых повреждение магистральных сосудов и нервов, а также сухожильно-мышечных структур не встречались.

ГЛАВА 5. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ЭПИКОНДИЛИТАМИ ОТКРЫТЫМИ И УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫМИ АРТРОСКОПИЧЕСКИМИ СПОСОБАМИ

Данная глава диссертационного исследования посвящена анализу результатов сравнения двух клинических групп пациентов изученного профиля, подвергшихся открытым и артроскопическим вмешательствам на локтевом суставе.

Вначале проводился анализ результатов лечения пациентов обеих групп пациентов, где оценивали гендерно-возрастные характеристики, продолжительность операции и госпитализации, а также функциональный результат и выраженность болевого синдрома по шкалам и опросникам, описанным в главе 2. Оценку результатов лечения всех пациентов проводили в динамике до операций, а также через 1, 3 и 12 мес. после их выполнения.

В результате сравнительного анализа вышеуказанных показателей двух клинических групп были получены статистически значимые различия ($p < 0,05$), демонстрирующие преимущества усовершенствованных артроскопических способов.

На основании анализа обеих частей диссертационного исследования были разработаны два алгоритма: первый — алгоритм рационального выбора тактики хирургического лечения для пациентов изученного профиля, и второй — алгоритм выбора безопасных артроскопических доступов (портов) для усовершенствованных способов хирургического лечения, разработанных и апробированных в клинике.

5.1. Результаты лечения пациентов группы сравнения, прооперированных открытыми способами

В клинике НМИЦ ТО им. Р.Р. Вредена в период с 2018 по 2022 г. было прооперировано 60 пациентов с эпикондилитами плечевой кости открытым

способом. Распределение пациентов по подгруппам и этапы оперативного лечения, используемые у пациентов данной группы, описаны в главе 2.

В группу сравнения вошли две подгруппы по 30 пациентов в каждой, прооперированные открытыми способами. Значимых различий в этих подгруппах по возрасту и полу не выявлено ($p > 0,05$), что подтверждает их сопоставимость по данным показателям (табл. 7). В обеих подгруппах преобладали пациенты мужского пола: в III подгруппе было 17 (56,7%) мужчин и 13 (43,3%) женщин, а в IV подгруппе – 16 (53,3%) мужчин и 14 (46,7%) женщин. Необходимо упомянуть о том, что в ходе анализа между подгруппами не обнаружено значимых возрастных различий ($p > 0,05$).

Таблица 7

Гендерные и возрастные характеристики пациентов двух подгрупп клинической группы сравнения

Подгруппа	Пол		Возраст, лет		
	М	Ж	30–40	41–50	51–60
III	17,0 (56,7%)	13,0 (43,3%)	13,0 (43,3%)	7,0 (23,4%)	10,0 (33,3%)
IV	16,0 (53,3%)	14,0 (46,7%)	15,0 (50,0%)	8,0 (26,7%)	7,0 (23,3%)

Продолжительность операции и время пребывания пациентов в клинике были проанализированы по данным историй болезни. Соответствующие результаты представлены в таблице 8.

Таблица 8

Продолжительность операции и госпитализации пациентов группы сравнения

Подгруппа	Средняя продолжительность операции, мин.	Средняя продолжительность госпитализации, дни
III	64,4 ±20,6	6,7 ±3,1
IV	29,9 ±8,4	5,2 ±2,0

При проведении открытых тенотомий КЛЗР в III подгруппе продолжительность оперативного вмешательства варьировала от 10 до 100 мин., а в среднем составила $64,4 \pm 20,6$ мин.

Анализ длительности оперативного вмешательства показал, что продолжительность операции варьировала в широких пределах. Наиболее короткое время при лечении пациента с ЛЭ составило 10 мин., что связано с быстрым определением зоны дегенеративного поражения энтезиса ПК. Однако стоит отметить единичный случай оперативного вмешательства с длительностью операции 100 мин. При анализе протокола операции были выявлены технические сложности, обусловленные определением зоны патологически измененных тканей и области выполнения релиза, а также недостаточным опытом хирурга при лечении данной патологии. Таким образом, длительность оперативного вмешательства напрямую связана с опытом хирурга, в частности от его умения быстро и точно определить область формирования доступа к дегенеративно измененным сухожилиям, исходя из знаний прикладных топографо-анатомических особенностей.

В IV подгруппе с открытой тенотомией ЛСЗ установлена длительность оперативного вмешательства от 15 до 45 мин., в среднем $29,9 \pm 8,4$ мин.

Анализ историй болезни показал, что продолжительность оперативного лечения пациентов открытой группы была больше у пациентов с ЛЭ, чем у пациентов с МЭ: $64,4 \pm 20,6$ и $29,9 \pm 8,4$ мин. соответственно ($p = 0,001$).

У пациентов, перенесших оперативное вмешательство по поводу ЛЭ, продолжительность госпитализации была больше, чем у пациентов с МЭ, среднее значение составило $6,7 \pm 3,1$ дней против $5,2 \pm 2,0$ соответственно ($p = 0,046$). Связано это с тем, что время оперативного вмешательства так же было больше у пациентов с ЛЭ, что требовало более длительного стационарного лечения (анальгезирующая терапия).

5.1.1. Функциональные результаты лечения открытыми способами

Данные, полученные в ходе оценки результатов оперативного лечения у пациентов III и IV подгрупп по опросникам DASH, MEPS, ВАШ и по результатам динамометрии до операции и через 1, 3, 12 мес. после оперативного лечения, представлены на рисунках 35–40.

Выраженный болевой синдром в предоперационном периоде (6 и более баллов по 10-балльной ВАШ) выявлен у 55% пациентов III подгруппы и у 50% пациентов IV подгруппы (рис. 36).

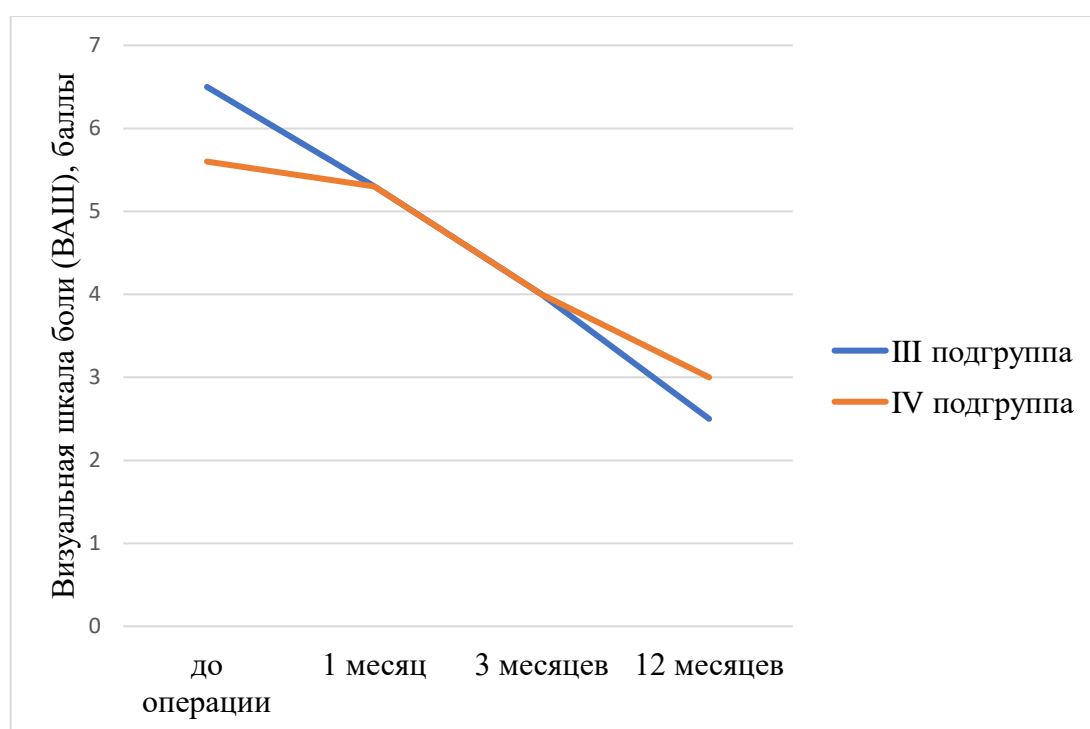


Рис. 36. Оценка болевого синдрома в подгруппах сравнения до операции и спустя 1, 3 и 12 мес. после операции

В большинстве случаев пациенты четко могли определить локализацию болевого синдрома, которая проецировалась в области надмышцелков ПК. Среднее количество баллов по ВАШ до операции составило: в III подгруппе – $6,5 \pm 1,1$; в IV подгруппе – $5,6 \pm 1,4$ балла, статически значимых различий не выявлено ($p < 0,05$).

Через 1 мес. после оперативного вмешательства мы проанализировали болевой синдром у пациентов группы сравнения. Среднее количество баллов по

ВАШ составило $5,3 \pm 1,45$ в III подгруппе и $5,3 \pm 0,9$ в IV подгруппе ($p > 0,05$). Полученные результаты демонстрируют положительную динамику.

Оценка болевого синдрома через 3 мес. после открытой тенотомии не выявила значимых различий между подгруппами III и IV: среднее количество баллов по ВАШ составило $4,0 \pm 0,8$ и $4,0 \pm 0,7$ соответственно ($p > 0,05$). По сравнению с результатами предыдущей оценки через 3 мес. после операции отмечается положительная оценка в обеих подгруппах (рис. 35).

Болевой синдром через 12 мес. также продемонстрировал положительную динамику. Среднее количество баллов по ВАШ составило: в III подгруппе – $2,5 \pm 0,5$; в IV подгруппе – $3,0 \pm 0,7$ ($p > 0,05$). Такие показатели болевого синдрома позволяют вернуться к привычным физическим нагрузкам.

Поскольку распределение данных не является нормальным, результаты опросников MEPS и DASH были представлены в виде медианы (Me) и квартилей [Q1, Q3], выраженных в баллах. В предоперационном периоде Me по опроснику MEPS в подгруппах III и IV составляла 61,0 [55,0; 65,0] и 52,0 [49,0; 61,0], а по опроснику DASH – 53,9 [44,1; 69,2] и 43,3 [33,3; 52,7] соответственно. Между подгруппами при оценке по обоим шкалам определялись статистически значимые различия ($p < 0,05$) (рис. 37, 38). Эти результаты свидетельствуют о плохом и удовлетворительном функциональном состоянии верхней конечности.

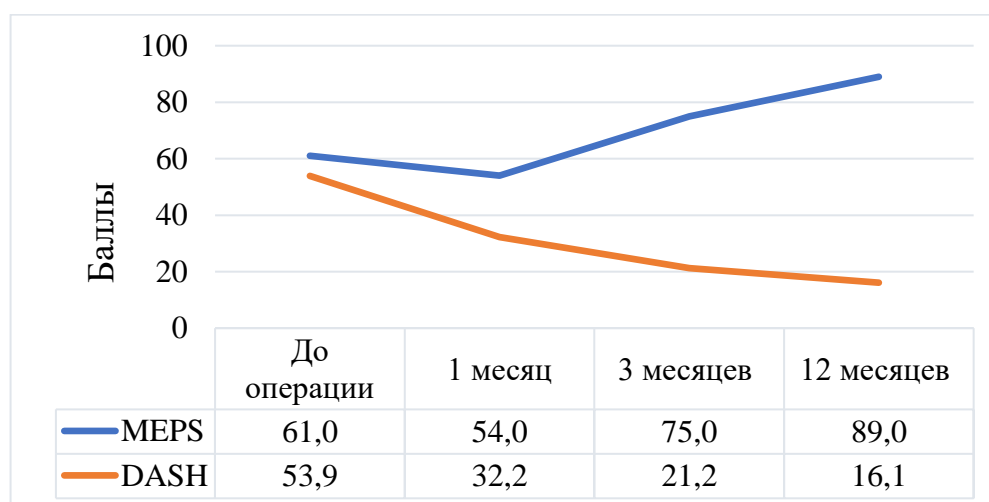


Рис. 37. Функциональные результаты по опросникам MEPS и DASH до и спустя 1, 3, 12 мес. после оперативного лечения в III подгруппе

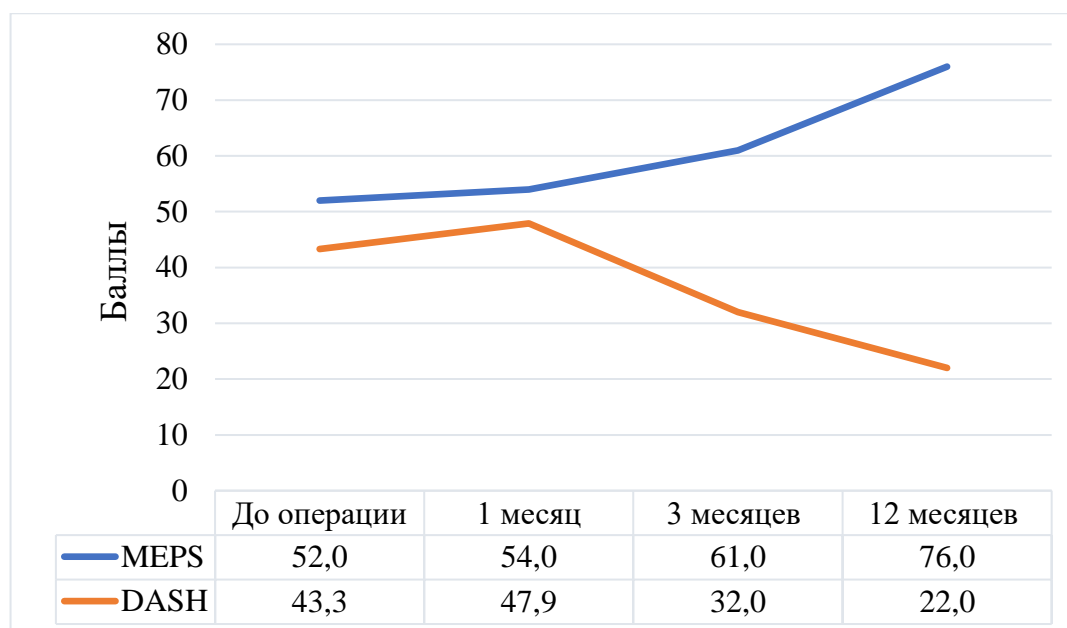


Рис. 38. Функциональные результаты по опросникам MEPS и DASH до и спустя 1, 3, 12 мес. после оперативного лечения в IV подгруппе

В ходе анализа функциональных результатов по опроснику MEPS через месяц после оперативного лечения отмечается отрицательная динамика у пациентов III подгруппы в виде уменьшения Me балльных показателей с 61,0 до 54,0, тогда как у пациентов IV подгруппы, напротив, отмечается улучшение данного показателя с 52,0 до 54,0 баллов ($p=0,783$). По шкале DASH результаты распределились иначе: в III подгруппе отмечается положительная динамика с 53,9 до 32,2 баллов, а в IV подгруппе результаты ухудшились с 43,3 до 47,9 баллов ($p=0,001$). Эта неоднородность данных, которая проявляется в разных показателях опросников, может быть связана с различным количеством баллов, присваиваемых за ответы на вопросы в каждом из опросников. Вопросы, которые включены в MEPS, являются более общими и не такими точными, как вопросы опросника DASH, что может привести к большей дисперсии данных в MEPS.

При анализе данных опросника MEPS через 3 мес. после оперативного лечения мы обнаружили положительную динамику в подгруппах III и IV: показатели улучшились. Например, в подгруппе III они составили 75,0 [75,0; 78,0] баллов, что свидетельствует о хорошем функциональном результате и возможности выполнения ежедневных бытовых задач. У пациентов в подгруппе

IV результат составил 61,0 [56,0; 74,0] баллов, что является удовлетворительным показателем. При сравнении показателей с помощью критерия Манна – Уитни была выявлена статистически значимая разница ($p = 0,001$) между подгруппами III и IV. Аналогичные результаты демонстрирует опросник DASH: в подгруппах III и IV они составили 21,2 [15,8; 24,7] и 32,0 [25,8; 37,2] балла соответственно ($p = 0,001$).

Через 12 мес. после оперативного вмешательства по опроснику MEPS отмечена положительная динамика в обеих подгруппах (см. рис. 37, 38). Так, значения в подгруппах III и IV составили соответственно 89,0 [76,0; 89,0] и 76,0 [76,0; 91,0] баллов, что можно расценивать как отличные и хорошие функциональные результаты ($p < 0,001$).

Показатели опросника DASH были близки к результатам MEPS. Лучшие показатели также были отмечены в подгруппе III по сравнению с подгруппой IV: 16,1 [15,3; 19,8] и 22,0 [14,1; 25,8] балла соответственно ($p = 0,017$).

При анализе результатов через 12 мес. после операции у пациентов подгруппы III по опроснику MEPS получены отличные (20%) и хорошие (80%) результаты (рис. 39).

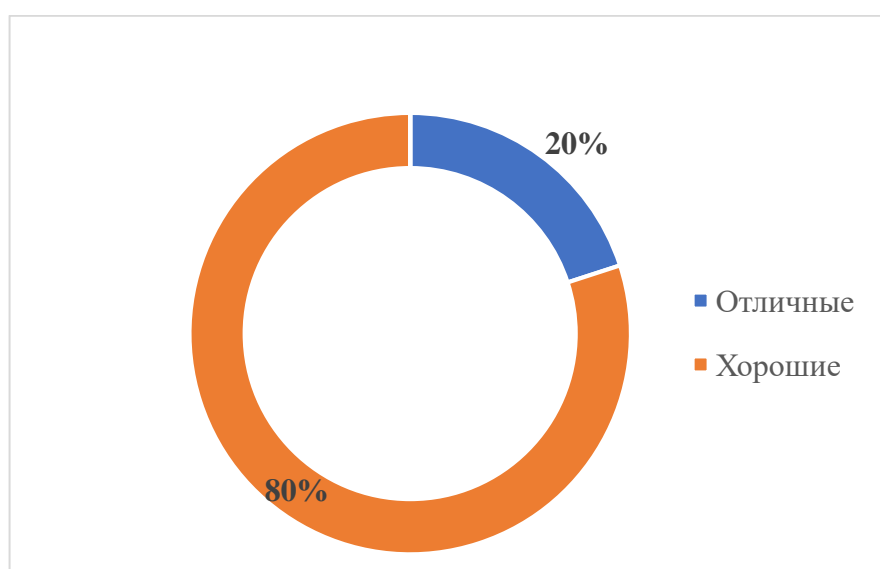


Рис. 39. Функциональный результат, оцененный по шкале MEPS у пациентов с латеральным эпикондилитом группы сравнения через 12 мес. после открытого лечения

При анализе результатов лечения через 12 месяцев после операции у пациентов IV подгруппы по опроснику MEPS выявлены отличные (43%) и хорошие (57%) результаты (рис. 40).

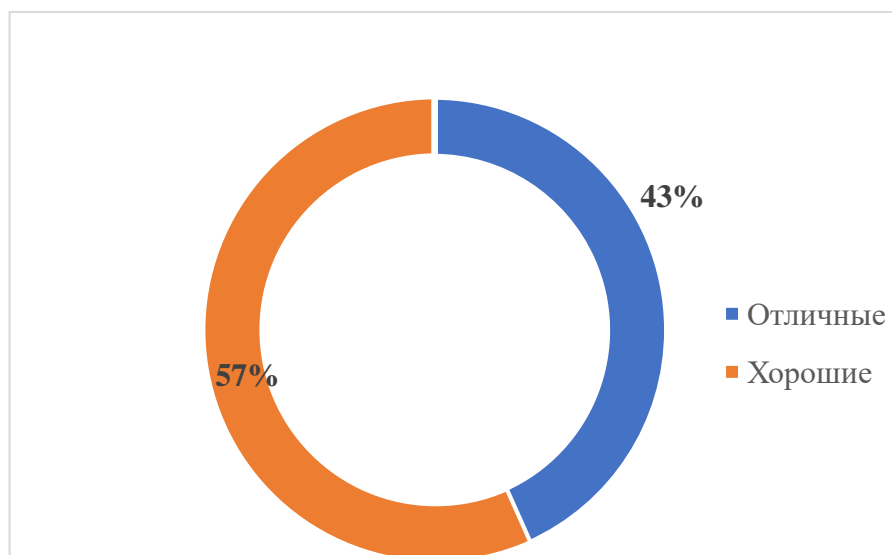


Рис. 40. Функциональный результат по шкале MEPS у пациентов группы сравнения с медиальным эпикондилитом через 12 мес. после открытого лечения

Эпикондилит часто приводит к снижению силы хвата кисти. В связи с этим для оценки функции кисти было решено провести динамометрию. До операции результат составил в подгруппе III – 16,5 [13,8; 20,3] ДаН; в подгруппе IV – 21,0 [18,0; 23,0] ДаН ($p=0,012$) (рис. 41).

Через месяц после операции в подгруппе III наблюдался значительный рост показателей динамометрии: сила хвата кисти увеличилась с 16,5 до 24,2 ДаН ($p < 0,001$). В подгруппе IV наблюдалось снижение силы хвата кисти на 1 ДаН. Однако через 3 мес. после открытой тенотомии показатели динамометрии улучшились в обеих подгруппах: сила хвата кисти в подгруппе III увеличилась на 4,7 ДаН и составила 29,0 ДаН, а в подгруппе IV сила хвата кисти увеличилась на 4,0 ДаН и составила 24,0 ДаН ($p < 0,001$).

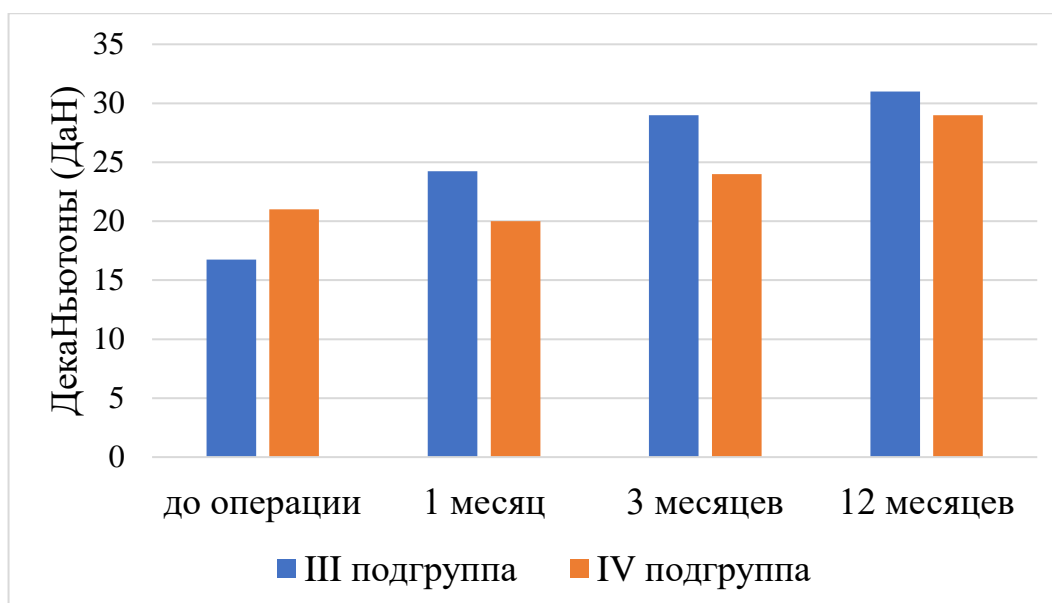


Рис. 41. Результаты динамометрии до и спустя 1, 3, 12 мес. после оперативного лечения в подгруппах III и IV

При анализе результатов динамометрии через 12 мес. после операции были получены следующие данные: в подгруппе III – 31,0 [30,0; 33,2], в подгруппе IV – 29,0 [27,7; 30,2] ДаН, статистически значимых различий не выявлено ($p < 0,001$).

Анализ результатов динамометрии свидетельствует об улучшении силы хвата кисти после открытого метода лечения пациентов с эпикондилитами. У пациентов с ЛЭ сила хвата кисти улучшилась на 14,5 ДаН (с 16,5 до 31,0), а у пациентов с МЭ – на 8,0 ДаН (с 21,0 до 29,0).

Инфекционных или ятрогенных осложнений у пациентов, прооперированных открытым методом, в раннем и отдаленном послеоперационных периодах не отмечено.

5.2. Результаты лечения пациентов основной группы

Основная группа включала 60 пациентов, перенесших малоинвазивные вмешательства с использованием усовершенствованных артроскопических способов оперативного лечения в период с 2019 по 2022 г. в клинике НМИЦ ТО им. Р.Р. Вредена.

В основную группу вошли две подгруппы пациентов, прооперированных усовершенствованными артроскопическими способами. Значимых различий в сформированных подгруппах по возрасту и полу не выявлено ($p > 0,05$), что подтверждает их сопоставимость по этим показателям (табл. 9).

Таблица 9

Гендерные и возрастные характеристики пациентов двух подгрупп основной клинической группы

Подгруппа	Пол		Возраст, лет		
	М	Ж	30 – 40	41 – 50	51 – 60
I	21,0 (70,0%)	9,0 (30,0%)	11,0 (36,7%)	11,0 (36,7%)	8,0 (26,6%)
II	19,0 (63,4%)	11,0 (36,3%)	7,0 (23,3%)	14,0 (46,7%)	13,0 (43,3%)

В каждой из двух подгрупп было по 30 пациентов. В обеих подгруппах преобладал мужской пол: в подгруппе I было 21 (70,0%) мужчина и 9 (30,0%) женщин, а во подгруппе II – 19 (63,4%) мужчин и 11 (36,3%) женщин.

Методы и способы оперативного лечения данной группы подробно описаны в главах 3 и 4. Оценка результатов, определяющих продолжительность операции и время пребывания пациента в клинике, проводилась по данным историй болезни.

При проведении артроскопического вмешательства в ходе лечения пациентов с ЛЭ в подгруппе I продолжительность оперативного вмешательства варьировала от 15 до 30 мин. и в среднем составляла $20,2 \pm 5,2$ мин. (табл. 10).

Таблица 10

Продолжительность операции и госпитализации в основной группе

Подгруппа	Продолжительность операции, мин	Продолжительность госпитализации, дни
I	$20,2 \pm 5,2$	$4,5 \pm 0,9$
II	$21,3 \pm 5,3$	$3,9 \pm 1,1$

При лечении пациентов с медиальной эпикондилитом в подгруппе II продолжительность оперативного вмешательства в среднем составила $21,3 \pm 5,3$ мин. и варьировала так же, как и в подгруппе I от 15 до 30 мин. ($p > 0,05$).

После применения, усовершенствованного артроскопического способа у пациентов с ЛЭ средняя продолжительность госпитализации составила $4,5 \pm 0,9$ дня, что больше по сравнению с подгруппой II – $3,9 \pm 1,1$ дня ($p = 0,041$) (см. табл. 10).

5.2.1. Оценка функциональных результатов лечения с использованием усовершенствованных артроскопических способов

Результаты оценки функциональных результатов в подгруппах I и II основной группы проводились по опросникам DASH, MEPS, ВАШ. Также выполнялась динамометрия до оперативного лечения и через 1, 3, 12 мес.

В предоперационном периоде выраженный болевой синдром (6 и более баллов по ВАШ) в подгруппе I беспокоил 66% пациентов, во подгруппе II выраженные боли беспокоили 83% пациентов (рис. 42).

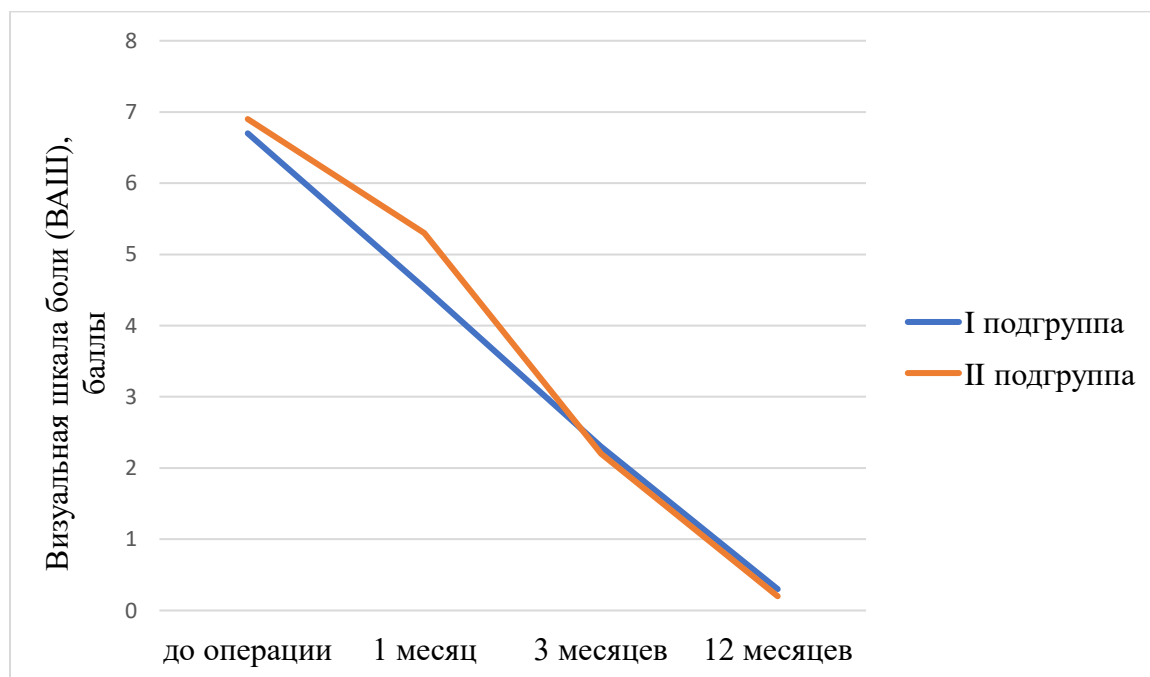


Рис. 42. Оценка болевого синдрома у пациентов основной группы по шкале ВАШ до и спустя 1, 3, 12 мес. после операции

До операции среднее значение болевого синдрома составляло в подгруппе I $6,9 \pm 1,3$ балла, в подгруппе II – $6,7 \pm 1,3$ балла ($p > 0,05$).

При анализе болевого синдрома через 1 мес. после операции в подгруппе I средний балл по ВАШ составил $4,5 \pm 1,3$ балла, в то время как во подгруппе II – $5,9 \pm 1,1$ балла ($p < 0,05$). Наблюдалась положительная тенденция, указывающая на снижение болевого синдрома, особенно в I подгруппе. Это может быть связано с применением малоинвазивного способа лечения, снижающего травматизацию тканей. Через 3 мес. после операции средний балл по ВАШ составил в I подгруппе $2,3 \pm 0,7$ балла, а во II подгруппе – $2,2 \pm 1,1$ балла ($p < 0,05$). По сравнению с показателями 1-го месяца после операции выраженность болевого синдрома уменьшилась почти в 2 раза (рис. 42).

Через год после применения усовершенствованных артроскопических способов лечения болевой синдром у пациентов с эпикондилитами почти полностью купировался. В I подгруппе среднее количество баллов по шкале ВАШ составило $0,3 \pm 0,4$ балла, а во II подгруппе – $0,2 \pm 0,4$ балла ($p > 0,05$). Болевой синдром через 12 мес. снизился в 10 раз по сравнению с болью, которая беспокоила пациентов через 3 мес. после операции. Такие результаты возможны благодаря использованию малоинвазивных способов, позволяющих малотравматично работать с тканями, окружающими локтевой сустав.

Результаты опросников MEPS и DASH также были представлены в виде медианы (Me) и квартилей [Q_1 ; Q_3], так как распределение было близко к ненормальному. Оценка MEPS и DASH позволила измерить функциональное состояние и подтвердить улучшение результатов после применения предложенных способов лечения.

В предоперационном периоде результаты по шкале MEPS в подгруппах I и II составляли 58,5 [52,0; 61,0] и 59,0 [47,0; 61,0] баллов, а по шкале DASH – 47,2 [32,6; 68,5] и 47,8 [35,8; 58,7] балла соответственно ($p=0,857$) (рис. 43, 44). Результаты опросников были сопоставимы, значимой статистической разницы не выявлено. При сравнении результатов опросников с болевым синдромом отличия

были несущественными. Однако в I подгруппе болевой синдром был на 0,8 балла выше, чем во II подгруппе, но это различие не было критичным.

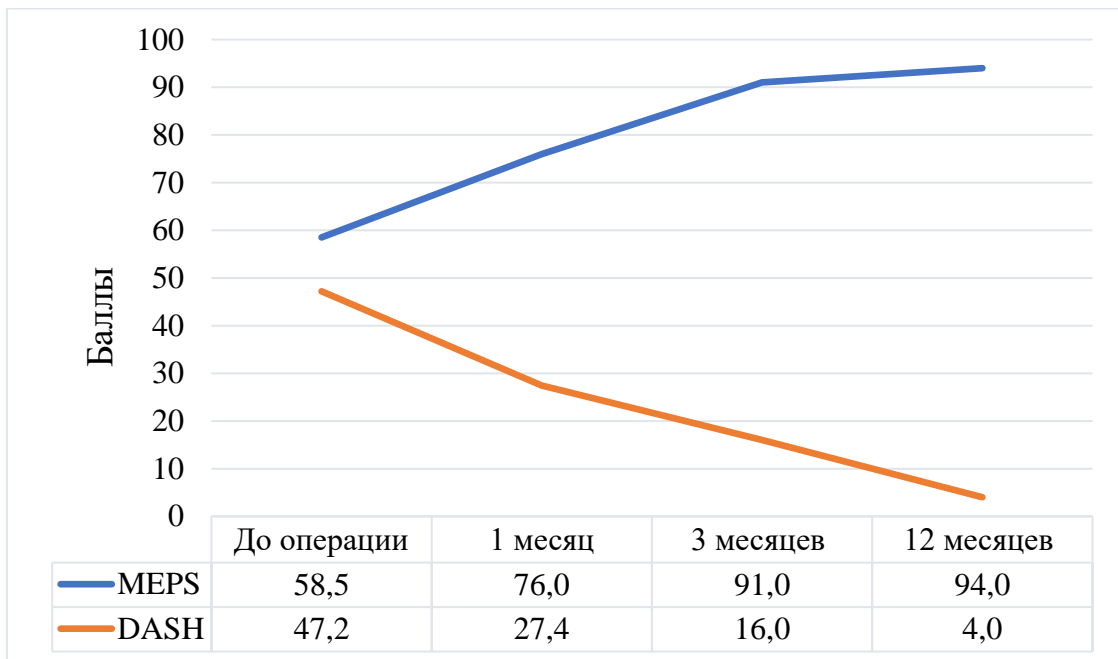


Рис. 43. Функциональные результаты, оцененные по опросникам MEPS и DASH до и спустя 1, 3, 12 мес. после оперативного лечения в I подгруппе основной группы

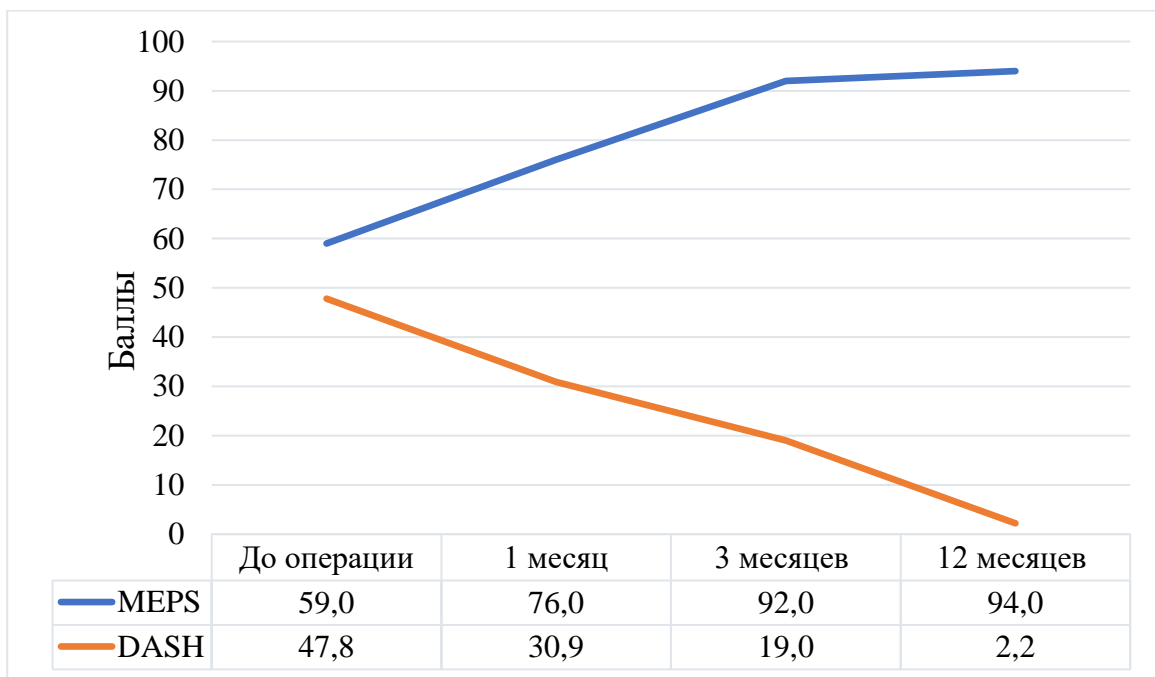


Рис. 44. Функциональные результаты, оцененные по опросникам MEPS и DASH до и спустя 1, 3, 12 мес. после оперативного лечения в подгруппе II основной группы

Результаты опросников MEPS и DASH через 1 мес. после применения усовершенствованных способов показывают положительную динамику, что коррелирует с болевым синдромом в аналогичном периоде. Так, результаты по MEPS в подгруппах I и II были равны 76,0 [76,0; 91,0] и 76,0 [76,0; 91,0] баллов соответственно ($p=0,124$). Положительная динамика отмечается и по результатам опросника DASH в подгруппах I и II: 27,4 [19,8; 33,3] и 30,9 [25,8; 36,7] балла соответственно ($p=0,783$).

Анализ ответов на опросники MEPS и DASH через 3 мес. в основных подгруппах демонстрирует хорошие и отличные функциональные результаты: в I подгруппе – 91,0 [90,0; 92,0], а во II подгруппе – 92,0 [91,0; 93,0] балла ($p > 0,05$). Аналогичная тенденция наблюдалась при анализе опросника DASH.

Полученные результаты свидетельствуют о преимуществах малоинвазивной методики, так как на 3-м месяце позволяют практически полностью купировать болевой синдром и восстановить функцию верхней конечности.

Через 12 мес. наблюдалась схожая картина: отрицательной динамики в подгруппах I и II не выявлено ($p < 0,001$). По результатам функционального опросника MEPS у 100% пациентов обеих подгрупп основной группы отмечены отличные результаты.

В предоперационном периоде в подгруппах I и II проводилась динамометрия, результаты которой составили 18,8 [17,0; 24,0] и 21,0 [14,5; 24,0] Дан соответственно. Статистически значимых различий между подгруппами не выявлено ($p=0,473$). Данные динамометрии представлены на рисунке 45.

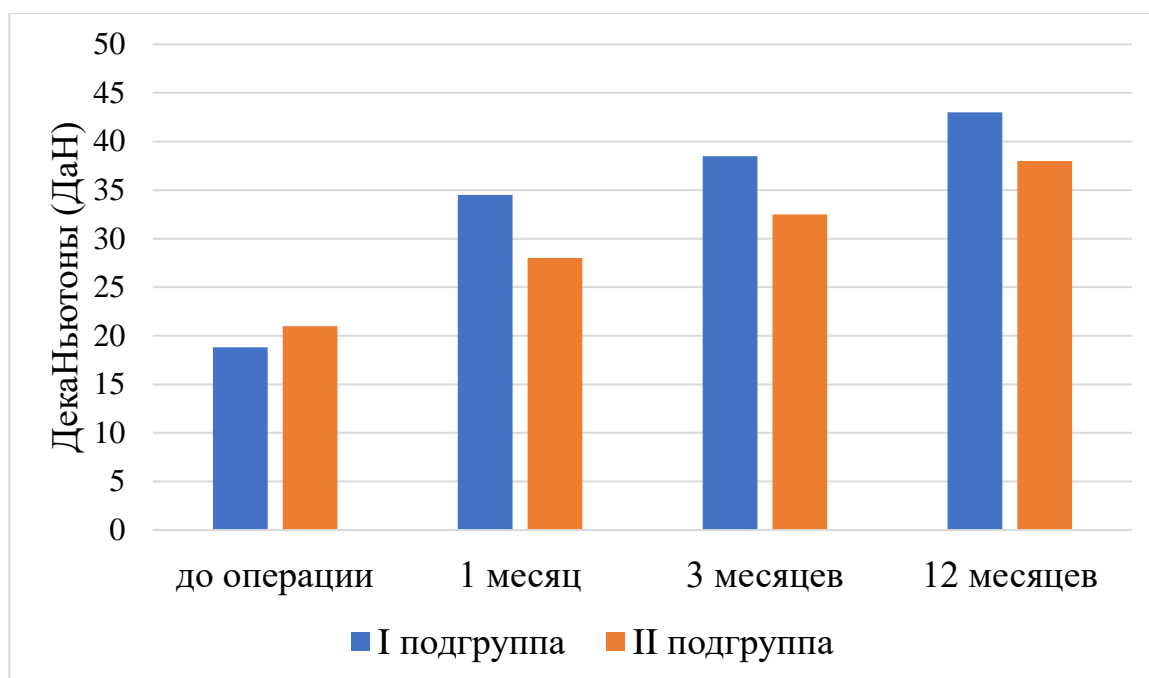


Рис. 45. Результаты динамометрии до и спустя 1, 3, 12 мес. после оперативного лечения в подгруппах I и II основной группы

В первый месяц после операции проведена оценка силы хвата кисти в подгруппах I и II. В I подгруппе среднее значение составило 34,5 [28,7; 40,0] ДаН, а во II подгруппе – 28,0 [25,0; 34,7] ДаН. Между подгруппами не отмечается статистически значимой разницы $p=0,063$. Наиболее значимый рост силы хвата кисти отмечен в I подгруппе, где разница составила 15,7 ДаН. Во II подгруппе также отмечена положительная динамика, но разница составила всего лишь 7,0 ДаН. Стоит отметить, что пациенты II подгруппы достигли таких значений силы хвата кисти даже на фоне выраженного болевого синдрома.

Через 3 мес. после оперативного лечения в подгруппах I и II наблюдалась положительная динамика силы хвата кисти. Средняя сила хвата в I подгруппе увеличилась на 4,0 ДаН и достигла значения 38,5 [30,75; 45,5] ДаН, а во II подгруппе среднее значение силы хвата увеличилось на 4,5 ДаН, достигнув значения 32,5 [29,7; 39,2] ДаН. Наблюдалась статистически значимая разница между подгруппами ($p < 0,05$).

В ходе анализа результатов динамометрии через 12 мес. после операции сила хвата кисти составила в I подгруппе – 43,0 [38,7; 48,0] ДаН; во II подгруппе – 38,0 [33,7; 43,0] ДаН ($p=0,006$). Результаты динамометрии демонстрируют улучшение

силы хвата кисти после применения усовершенствованных артроскопических способов лечения пациентов с эпикондилитами: у пациентов с ЛЭ сила хвата кисти улучшилась на 24,2 ДаН (с 18,8 до 43,0 ДаН), у пациентов с МЭ сила хвата кисти улучшилась на 17,0 ДаН (с 21,0 до 38,0 ДаН).

Инфекционных или ятрогенных осложнений в подгруппах пациентов, прооперированных усовершенствованным артроскопическим методом, в раннем и отдаленном послеоперационных периодах не отмечено.

5.3. Сравнительный анализ функциональных результатов оперативного лечения пациентов с использованием открытых и усовершенствованных малоинвазивных артроскопических способов

Поле сбора сведений о результатах лечения пациентов первой (основной) клинической группы нами было проведено сравнение их с аналогичными данными группы сравнения. При этом оценивали: продолжительность операций и госпитализации, балльные показатели оценки результатов лечения по функциональным шкалам MEPS и DASH, по ВАШ, а также по данным динамометрии до и после выполненных операций.

Согласно данным, полученным при анализе продолжительности операции двух групп, было установлено, что использование артроскопических усовершенствованных способов позволяет сократить продолжительность операции в 3 раза (на 31,0% в I подгруппе, на 6,2% во II подгруппе), а также сократить срок пребывания в стационаре.

Следует особо отметить, что выявленные различия по изученным показателям между подгруппами пациентов двух клинических групп были статически значимыми ($p < 0,05$), что подтверждается данными таблицы 11.

Продолжительность операций и срок стационарного лечения пациентов

Подгруппа	Продолжительность операции, мин	<i>p</i> (сравнение I и II групп)	Продолжительность пребывания в стационаре, дни	<i>p</i> (сравнение I и II групп)
I	20,0	0,001	4,5	0,017
III	64,4		6,7	
II	21,2	0,001	3,9	0,087
IV	29,9		5,2	

Снижение длительности оперативного вмешательства связано с использованием разработанных артроскопических портов к локтевому суставу, а также с применением оригинального устройства, позволяющих эффективно и безопасно манипулировать инструментами в полости сустава и выполнять релиз поврежденных сухожилий в должном объеме. Применение артроскопических способов за счет своей малотравматичности позволило снизить время пребывания пациентов в стационаре.

При анализе степени выраженности болевого синдрома у пациентов артроскопической группы по ВАШ выявлено выраженное и стойкое снижение боли в отдаленном периоде по сравнению с предоперационным периодом. У пациентов артроскопической группы боль в отдаленном периоде была также менее выражена, чем у пациентов открытой группы ($p < 0,001$) (рис. 46, 47).

При более детальном анализе показателей ВАШ в предоперационном периоде обе группы пациентов имели приблизительно равный уровень болевых ощущений, за исключением II подгруппы, где значения были незначительно ниже и составили $5,6 \pm 1,1$ балла. Возможно, это объясняется субъективностью метода оценки, который не может полностью отразить истинный уровень боли у пациентов ($p < 0,001$).

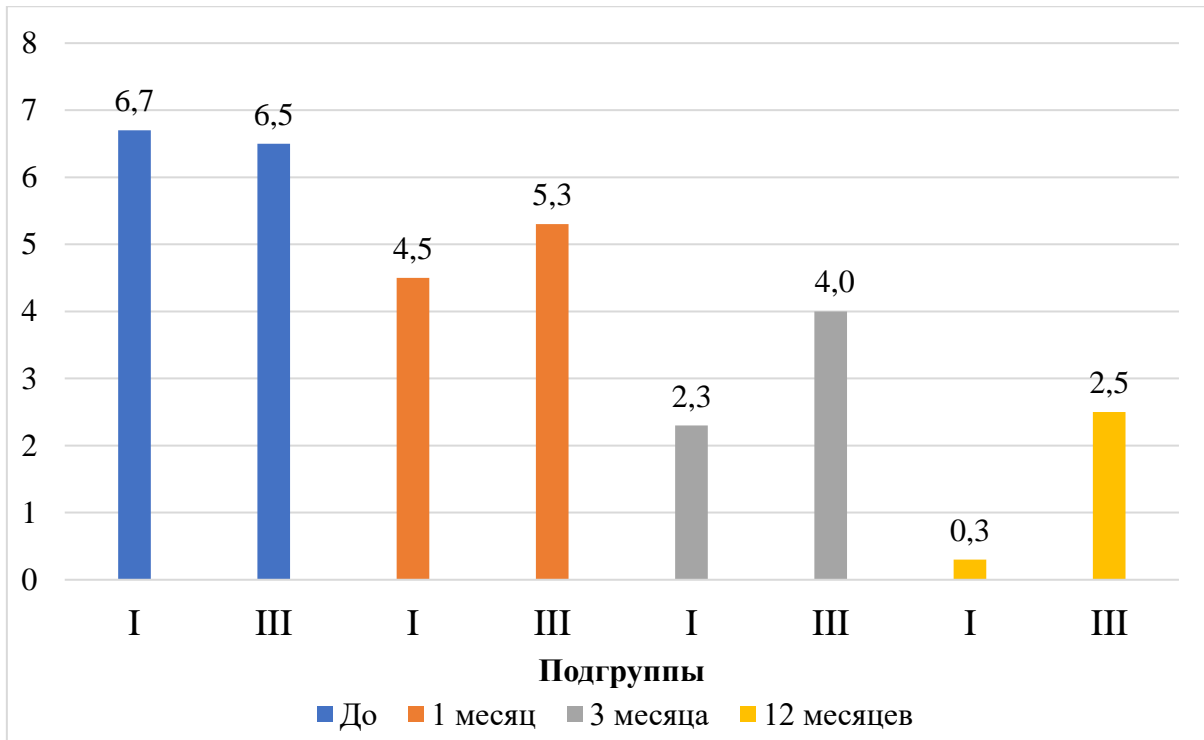


Рис. 46. Выраженность болевого синдрома по ВАШ до и спустя 1, 3 и 12 мес. после оперативного лечения у пациентов с латеральным эпикондилитом

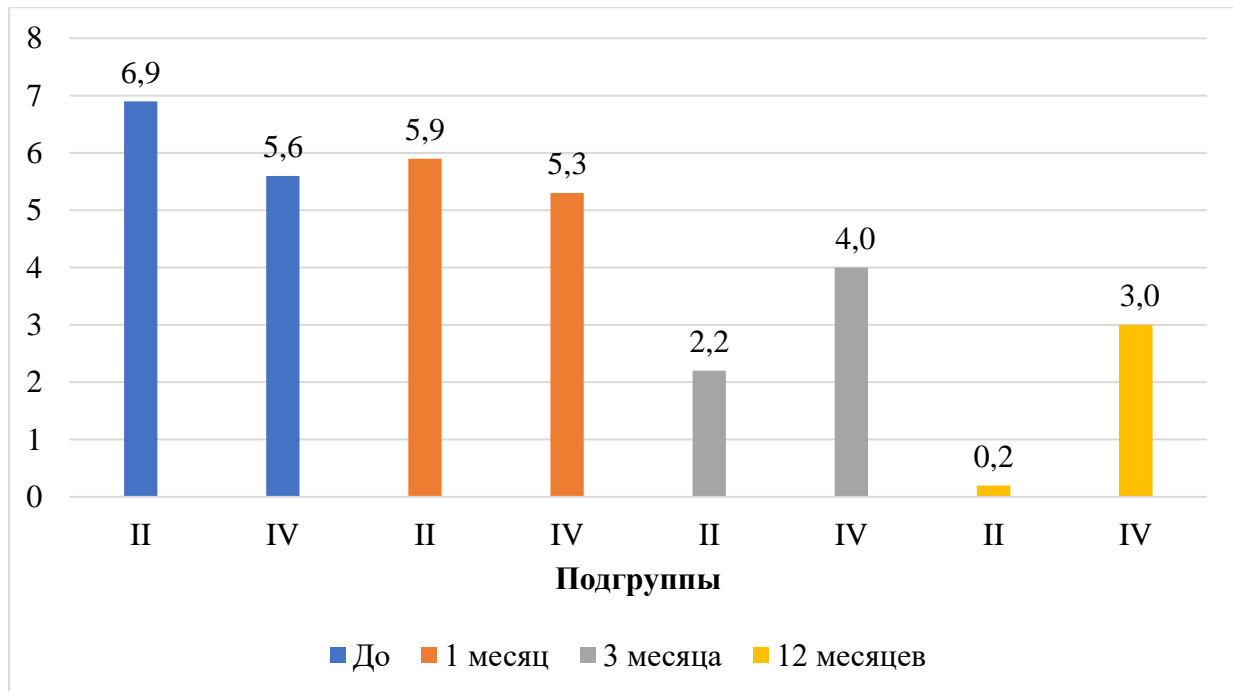


Рис. 47. Выраженность болевого синдрома по ВАШ до и спустя 1, 3 и 12 мес. после оперативного лечения у пациентов с медиальными эпикондилитом

При оценке показателей ВАШ в динамике, а именно через 1 мес. после оперативного вмешательства, во всех подгруппах отмечалась положительная динамика, особенно в подгруппах пациентов, перенесших артроскопическое вмешательство: показатели в I подгруппе, уменьшились с 6,7 до 4,5 балла, а во II подгруппе – с 6,9 до 5,9 балла, наибольшая разница составила 2,2 баллов.

Необходимо отметить в подгруппах III и IV также отмечалась положительная динамика, но она не была такой выраженной, как в артроскопических подгруппах (см. рис. 46, 47). Выраженное уменьшение болевого синдрома в артроскопических подгруппах связано с использованием менее инвазивных способов лечения, которые позволяют формировать раны во время выполнения доступов размером до 1 см, в отличие от открытых способов, где рана может достигать до 5 см.

Выраженность болевого синдрома через 3 мес. также демонстрирует положительную динамику, особенно в подгруппах пациентов, которые были прооперированы артроскопическими способами: динамика болевого синдрома улучшилась более чем в два раза, средняя разница между подгруппами I и III составила 1,7 балла, между подгруппами II и IV – 1,8 балла. ($p > 0,05$)

Через 12 мес. динамика оставалась положительной во всех подгруппах. В артроскопических подгруппах болевой синдром почти полностью купирован, а в открытых подгруппах III и IV средние показатели оставались на уровне $2,5 \pm 0,5$ и $3,0 \pm 0,7$ баллов, что позволяет пациентам выполнять нагрузки и использовать верхнюю конечность для решения бытовых задач ($p > 0,05$). Результаты лечения пациентов обеих групп, оцененные по шкале MEPS до оперативного лечения и через 1, 3 и 12 месяцев после операции, представлены в таблице 12.

Отмечается улучшение функции локтевого сустава спустя 1 мес. после оперативного лечения в подгруппах I и II: 76,0 [76,0; 91,0] и 76,0 [76,0; 91,0] баллов ($p = 0,001$). Заметное улучшение по шкале MEPS в артроскопических группах связано с меньшей травматичностью способов и, как следствие, минимальной интенсивностью болевого синдрома после операции.

В дальнейшем, при анализе через 3 и 12 мес., отмечалось улучшение функциональных показателей по шкале MEPS, преимущественно в артроскопических подгруппах ($p = 0,001$) (табл. 12).

Таблица 12

Оценка функциональных результатов у пациентов обеих групп по шкале MEPS до и через 1, 3 и 12 мес. после оперативного лечения, баллы.

Срок наблюдения	Подгруппа	Значение		
		Me	[Q1; Q3]	p (сравнение I и II подгрупп)
До операции	I	58,5	[52,0; 61,0]	0,0237
	III	61,0	[55,0; 65,0]	
	II	59,0	[47,0; 61,0]	0,5845
	IV	52,0	[49,0; 61,0]	
1 мес.	I	76,0	[76,0; 91,0]	0,001
	III	54,0	[49,0; 61,0]	
	II	76,0	[76,0; 91,0]	0,001
	IV	54,0	[51,0; 61,0]	
3 мес.	I	91,0	[90,0; 92,0]	0,001
	III	75,0	[75,0; 78,0]	
	II	92,0	[91,0; 93,0]	0,001
	IV	61,0	[56,0; 74,0]	
12 мес.	I	94,0	[93,0; 95,0]	0,001
	III	89,0	[76,0; 89,0]	
	II	94,0	[93,7; 95,0]	0,001
	IV	76,0	[76,0; 91,0]	

Необходимо отметить, что положительная динамика по опроснику MEPS отмечается также в подгруппах, перенесших открытые вмешательства, однако она не столь выражена, как в артроскопических подгруппах. Сравнение показателей до лечения и спустя 12 мес. после операции показало заметное улучшение данных

результатов. Так, в III подгруппе Me до операции составляла 61 [55; 65] балл, а через 12 мес. после операции – 89 [76; 89] баллов, разница показателей равна 28 баллам. В IV подгруппе до операции результат составлял 52 [49; 61] балла, а через 12 мес. после операции – 76 [76; 91] баллов, разница между результатами составила 24 балла ($p < 0,05$).

При оценке динамики функциональных результатов по шкале MEPS в результате применения оперативных методов лечения отмечалось статистически значимое увеличение балльных показателей ($p < 0,001$) (табл. 13).

Таблица 13

Динамика функциональных результатов по шкале MEPS в подгруппах до и через 1, 3 и 12 мес. после оперативного лечения, баллы

Подгруппа	Период наблюдения, Ме [Q1: Q3]				P
	До операции	1 мес.	3 мес.	12 мес.	
I	58,5 [52,0; 61,0]	76,0 [76,0; 91,0]	91,0 [90,0; 92,0]	94,0 [93,0; 95,0]	<0,001*
III	61,0 [55,0; 65,0]	54,0 [49,0; 61,0]	75,0 [75,0; 78,0]	89,0 [76,0; 89,0]	<0,001*
II	59,0 [47,0; 61,0]	76,0 [76,0; 91,0]	92,0 [91,0; 93,0]	94,0 [93,7; 95,0]	<0,001*
IV	52,0 [49,0; 61,0]	54,0 [51,0; 61,0]	61,0 [56,0; 74,0]	76,0 [76,0; 91,0]	<0,001* $p_{до-1} > 0,05$

* - изменения показателей статистически значимы ($p < 0,05$)

При оценке балльных показателей между подгруппами по шкале DASH на различных этапах наблюдения были получены статистически значимые различия ($p < 0,05$), результаты представлены в таблице 14.

В предоперационном периоде показатели по шкале DASH были наиболее высокими в подгруппе III – 53,9 [44,1; 69,2] балла, а самые низкими в подгруппе IV – 43,3 [33,3; 52,7] балла.

Функциональные результаты по шкале DASH у пациентов обеих групп до операции и через 1, 3 и 12 мес. после оперативного лечения, баллы

Срок наблюдения	Подгруппа	Значение		
		Me	[Q1: Q3]	<i>p</i> (сравнение I и II групп)
До операции	I	47,2	[32,6; 68,5]	0,0898
	III	53,9	[44,1; 69,2]	
	II	47,8	[35,8; 58,7]	0,8737
	IV	43,3	[33,3; 52,7]	
1 мес.	I	27,4	[19,8; 33,3]	0,0147
	III	32,2	[27,9; 36,7]	
	II	30,9	[25,8; 36,7]	0,001
	IV	47,9	[40,0; 53,8]	
3 мес.	I	16,0	[15,3; 16,8]	0,004
	III	21,2	[15,8; 24,7]	
	II	19,0	[13,3; 25,8]	0,001
	IV	32,0	[25,8; 37,2]	
12 мес.	I	4,0	[3,0; 5,0]	0,001
	III	16,1	[15,3; 19,8]	
	II	2,2	[1,75; 2,0]	0,001
	IV	22,0	[14,1; 25,8]	

Анализ показателей по опроснику DASH через месяц после хирургического лечения пациентов с эпикондилитами выявил положительную динамику, преимущественно в артроскопических подгруппах. В I подгруппе показатели DASH составили 27,4 [19,8; 33,3] балла по сравнению с III подгруппой: разница между составила 4,8 балла в пользу I подгруппы. В подгруппах II и IV разница между показателями DASH составила 17 баллов. В открытой подгруппе

показатели по опроснику DASH оставались хуже (около 47,9 баллов), чем в артроскопической подгруппе, результат которой составил 30,9 балла ($p < 0,05$).

Через 3 мес. результаты были лучше в артроскопических подгруппах. Разница между подгруппами I и III была равна 5,2 балла, а между II и IV подгруппами – 13 баллов.

Через 12 мес. после операции различие по опроснику DASH между подгруппами было более выраженным. Разница между подгруппами I и III составляла 12,1 баллов, между II и IV подгруппами – 19,8 баллов.

По данным, полученным при оценке функционального состояния локтевого сустава по опроснику DASH в послеоперационном периоде, улучшение балльных показателей в артроскопических подгруппах статистически значимо преобладало над таковыми в открытых подгруппах ($p < 0,001$).

При оценке динамики функциональных результатов по шкале DASH в результате применения оперативных методов лечения отмечалось статистически значимое снижение показателей ($p < 0,001$) (табл. 16).

Таблица 16

Динамика функциональных результатов по шкале DASH в подгруппах до и через 1, 3 и 12 мес. после оперативного лечения, баллы

Подгруппа	Период наблюдения, Ме [Q1: Q3]				P
	До операции	1 мес.	3 мес.	12 мес.	
I	47,2 [32,6;68,5]	27,4 [19,8;33,3]	16,0 [15,3;16,8]	4,0 [3,0;5,0]	<0,001*
III	53,9 [44,1;69,2]	32,2 [27,9;36,7]	21,2 [15,8;24,7]	16,1 [15,3;19,8]	<0,001*
II	47,8 [35,8;58,7]	30,9 [25,8;36,7]	19,0 [13,3; 25,8]	2,2 [1,75; 2]	<0,001*
IV	43,3 [33,3;52,7]	47,9 [40,0;53,8]	32,0 [25,8;37,2]	22 [14,1;25,8]	<0,001* p _{до-1} >0,05

* - изменения показателей статистически значимы ($p < 0,05$).

При сравнении результатов динамометрии у пациентов обеих групп в предоперационном периоде низкие показатели силы хвата кисти были в подгруппах I и III ($p > 0,0533$), результаты представлены в таблице 17.

Таблица 17

Данные динамометрии у пациентов до оперативного лечения
и через 1, 3 и 12 мес., ДаН

Срок наблюдения	Подгруппа	Значение		
		Me	[Q1: Q3]	<i>p</i> (сравнение I и II групп)
До операции	I	18,8	[17,0; 24,0]	0,0533
	III	16,7	[13,8; 20,3]	
	II	21,0	[14,5; 24]	0,3601
	IV	21,0	[18,0; 23,0]	
1 мес.	I	34,5	[28,7; 40,0]	0,001
	III	24,2	[21,0; 26,0]	
	II	28,0	[25; 34,75]	0,001
	IV	20,0	[16,7; 22,2]	
3 мес.	I	38,5	[30,7; 45,5]	0,001
	III	29,0	[25,7; 33,0]	
	II	32,5	[29,7; 39,2]	0,001
	IV	24,0	[20,7; 27,0]	
12 мес.	I	43,0	[38,7; 48,0]	0,001
	III	31,0	[30; 33,25]	
	II	38,0	[33,7; 43,0]	0,001
	IV	29,0	[27,7; 30,2]	

При оценке результатов динамометрии через 1 мес. после оперативного вмешательства наибольшее увеличение показателей было отмечено в подгруппе I в сравнении с дооперационными результатами (увеличение на 15,7 ДаН), а также

в подгруппе III (увеличение на 7,5 ДаН). Улучшение показателей было незначительным в подгруппе II, а в подгруппе IV, наоборот, отмечена отрицательная динамика ($p < 0,001$), вызванная большим травматическим воздействием на сухожильные структуры в области энтезиса медиального надмыщелка плечевой кости.

Через 3 мес. по результатам динамометрии положительная динамика силы хвата кисти отмечалась преимущественно у пациентов с ЛЭ, в то время как у пациентов с МЭ восстановление силы хвата кисти происходило более медленно.

При сравнении динамики изменения силы хвата кисти по данным динамометрии через 12 мес. лучшие показатели выявлены у пациентов, прооперированных артроскопическим способом: в I подгруппе 43,0 [38,7; 48,0] ДаН, во II подгруппе – 38 [33,8; 43,0] ДаН ($p < 0,001$). Такая положительная динамика объясняется более щадящим воздействием на патологически измененные ткани. При оценке динамики показателей динамометрии в результате применения оперативных методов лечения отмечалось их статистически значимое увеличение (табл. 18).

Таблица 18

Динамика результатов динамометрии в изучаемых подгруппах до операции и через 1, 3 и 12 мес. после оперативного лечения, ДаН

Подгруппа	Период наблюдения, Ме [Q1: Q3]				P
	До операции	1 мес.	3 мес.	12 мес.	
I	18,8 [17,0; 24,0]	34,5 [28,7;40,0]	38,5 [30,7;45,5]	43,0 [38,7;48,0]	<0,001*
III	16,7 [13,8;20,3]	24,2 [21,0; 26,0]	29,0 [25,7; 33,0]	31,0 [30,0; 33,2]	<0,001*
II	21,0 [14,5; 24]	28,0 [25,0; 34,7]	32,5 [29,7;39,2]	38,0 [33,7;43,0]	<0,001*
IV	21,0 [18,0; 23,0]	20,0 [16,7; 22,2]	24,0 [20,7; 27]	29,0 [27,7; 30,2]	<0,001* $p_{до-1} > 0,05$

* - изменения показателей статистически значимы ($p < 0,05$).

Сравнительный анализ результатов по двум функциональным опросникам (DASH, MEPS) и ВАШ, а также данные динамометрии позволили сделать заключение о том, что разработанные нами усовершенствованные способы артроскопического лечения пациентов с латеральным и медиальным эпикондилитами с применением оригинального устройства позволяет улучшить функцию верхней конечности и улучшить качество жизни пациента.

5.4. Обоснование предложенных алгоритмов рационального выбора тактики хирургического лечения и выбора безопасных артроскопических доступов

Данные, полученные в результате клинической части исследования, а также на основании результатов, полученных в топографо-анатомической части работы, позволили сформировать алгоритм рационального выбора тактики лечения пациентов с эпикондилитами ПК, а также усовершенствовать артроскопические способы лечения пациентов с изучаемой патологией (рис. 47, 48).

Разработанный алгоритм хирургического лечения пациентов позволил достичь оптимальных функциональных результатов, благодаря персонализированному подходу к оперативным способам лечения.

Прежде всего, хирургическое лечение пациентов с эпикондилитами ПК осуществляется в случае неэффективности консервативного лечения на протяжении 6 месяцев. Однако, для профессиональных спортсменов рекомендуется пропустить этап консервативного лечения и перейти к выбору оперативных способов. В случае наличия противопоказаний к оперативному лечению, таких как выраженная локальная депигментация после применения глюкокортикостероидов и наличие в анамнезе транспозиции локтевого нерва, рекомендуется пройти курс консервативного лечения, лишь после этого прибегнуть к открытому оперативному способу хирургического лечения.

В случае малого опыта у оперирующего хирурга применения артроскопических способов лечения пациентов с патологией локтевого сустава, рекомендуется делать выбор в пользу открытых способов лечения.

Противопоказанием для применения артроскопического способа лечения является наличие в анамнезе транспозиции локтевого нерва, в связи с высоким риском его повреждения.

Решающую роль для применения усовершенствованных артроскопических способов играет наличие соответствующего оборудования, которое включает в себя артроскопическую помпу, позволяющую поддерживать постоянное давление в суставе, артроскопическую оптику с углом 30° и диаметром не более 4 мм, дающую возможность идентифицировать дегенеративно измененные ткани, и артроскопический инструментарий, позволяющий выполнять малоинвазивные манипуляции в суставе. Отсутствие вышеупомянутого оборудования является противопоказанием для применения улучшенных артроскопических способов лечения пациентов с эпикондилитами плечевой кости.

Показаниями для артроскопического лечения пациентов с эпикондилитами ПК являются:

- 1) неэффективность консервативного лечения (физиотерапия, лечебная физкультура, прием НПВС, блокады кортикостероидами) на протяжении 6 месяцев у подавляющего числа пациентов (за исключением профессиональных спортсменов);
- 2) наличие у врача навыков, связанных с артроскопической техникой манипулирования в области локтевого сустава.

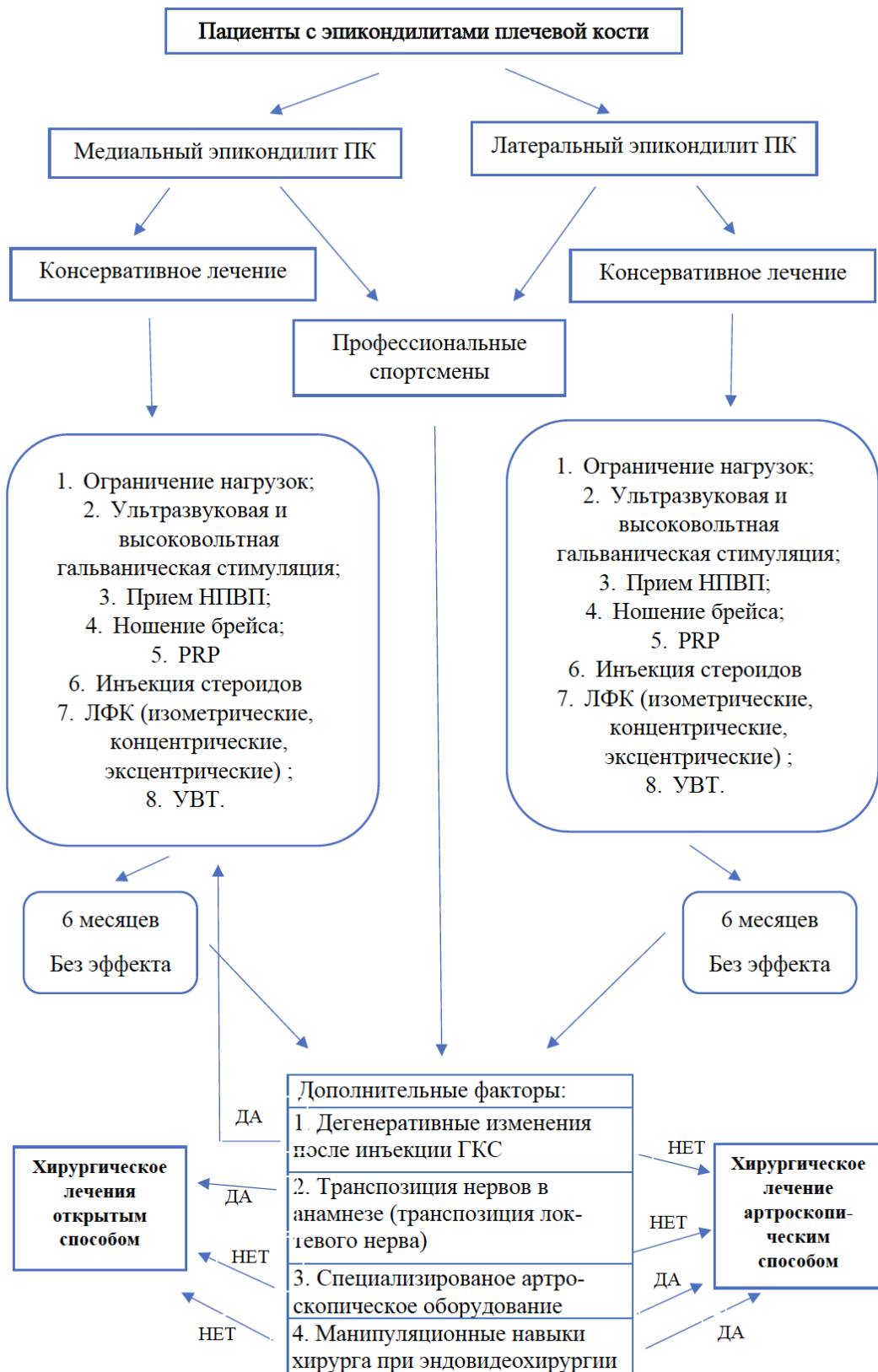


Рис. 48. Алгоритм рационального выбора тактики хирургического лечения пациентов с эпикондилитами плечевой кости

Противопоказания для артроскопического лечения:

- 1) низкий уровень навыков оперирующего хирурга;

- 2) отсутствие необходимого оборудования, позволяющего выполнять артроскопическое вмешательство;
- 3) нестабильность локтевого нерва (вывих, подвывих), транспозиция локтевого нерва в анамнезе;
- 4) послеоперационные рубцы в области выполнения артроскопических доступов;
- 5) переломы костей, образующий локтевой сустав;
- 6) выраженная локальная кожная депигментация, образовавшаяся после применения глюкокортикостероидов.

Отдельное внимание стоит уделить выбору безопасных артроскопических доступов и последовательности их выполнения у пациентов с латеральными и медиальными эпикондилитами плечевой кости.

Данный алгоритм включает в себя основные этапы выбора и применения усовершенствованных способов артроскопического лечения пациентов с эпикондилитами плечевой кости. Они описаны в главах 3, 4. Преимущества предложенных способов, в отличие от классических (открытых) способов лечения, описаны в главе 4, а результаты применения усовершенствованных способов лечения представлены в главе 5, в разделах 5.2–5.3.



Рис. 49. Алгоритм выбора безопасных артроскопических доступов и последовательность выполнения артроскопических этапов у пациентов с эпикондилитами плечевой кости

При лечении пациентов с МЭ рекомендуется формировать оптический доступ на латеральной поверхности ПК, кпереди от латеральной средней плечелучевой линии, в точке, находящейся на расстоянии 1,0 см дистальнее и на 1,0 кпереди от верхушки латерального надмыщелка ПК (передний латеральный). Для инструментального доступа рекомендуется использовать

передний медиальный доступ, расположенный в точке на 2 см дистальнее и на 2 см кпереди от вершины медиального надмыщелка ПК.

Для лечения пациентов с ЛЭ рекомендуется использовать проксимальный медиальный и передний латеральный артроскопические доступы. Проксимальный медиальный доступ должен позиционироваться кпереди от средней плечелоктевой линии – в точке, находящейся на расстоянии 0,5 см кпереди и на 2,0 см проксимальнее вершины медиального надмыщелка ПК. Передний латеральный доступ формируется на расстоянии 1,0 см дистальнее и на 1,0 см кпереди от вершины латерального надмыщелка ПК.

5.5. Обсуждение полученных результатов

Применение открытого способа оперативного лечения пациентов с эпикондилитами плечевой кости обеспечивает хорошие или отличные функциональные исходы лечения в 75–85% случаев и позволяет пациентам вернуться к бытовым нагрузкам или спортивным занятиям (Hohmann G., 1933; Grundberg A.B., 2000; İşikan U.E. et al., 2005). Тем не менее, у значительного числа пациентов наблюдается длительный срок выздоровления, и в 7–11% случаев достигаются неудовлетворительные результаты (Качесов А.В. с соавт., 2018; Lai W.C., 2018; Pomerantz M.L., 2016, Coleman B., 2020). Так, по данным нашего исследования, у пациентов, перенесших открытое иссечение сухожильных структур, были получены отличные и хорошие результаты по шкалам MEPS и DASH. По ВАШ у пациентов обеих подгрупп оставалась боль в среднем 2,5 баллов в III подгруппе и 3 балла в IV подгруппе, однако данный болевой синдром никак не влиял на бытовую или иную деятельность, неудовлетворенных пациентов в обеих клинических группах не было.

В мировой литературе представлен ряд причин плохих результатов хирургического лечения, в том числе неправильный диагноз, неверная хирургическая тактика или ошибка хирурга, а также неспособность врача идентифицировать и полностью удалить патологически измененные ткани (Kelly E.W. et al., 2001; Carofino B.C. et al., 2012; Erickson B.J., 2016). С

развитием артроскопической техники лечения пациентов с эпикондилитами стало проще идентифицировать патологически измененные ткани, что позволило проводить их иссечение без повреждения здоровых структур (Erickson B.J., 2016; Baker C.L. et al., 2000).

Однако артроскопическая методика лечения требует серьезного оснащения, а также определенных навыков от хирурга. По литературным данным, после артроскопических вмешательств на локтевом суставе встречаются различные осложнения, в большинстве случаев связанные с повреждением сосудисто-нервных и сухожильно-связочных структур локтевого сустава (Kelly E.W. et al., 2001; Carofino B.C. et al., 2012; Erickson B.J., 2016).

Согласно данным, полученным в ходе нашего исследования, при выполнении артроскопических вмешательств на локтевом суставе не было получено ни одного ятрогенного осложнения, связанного с повреждением структур, образующих локтевой сустав. Для нивелирования рисков повреждения сосудисто-нервных и сухожильно-связочных структур после выполнения комплексного топограф-анатомического исследования были разработаны и оценены в клинике малоинвазивные артроскопические доступы.

Стоит отметить преимущества артроскопических вмешательств перед открытыми из-за низкой частоты встречаемости инфекционных осложнений (0%) по сравнению с открытыми (4,3%) (Pomerantz, M.L., 2016, Marti, D., 2013) Все пациенты нашего исследования, перенесшие артроскопические вмешательства на локтевом суставе, не имели инфекционных осложнений.

По результатам опросников DASH, MEPS, ВАШ, а также динамометрии отмечены лучшие результаты у пациентов, перенесших оперативное лечение артроскопическими способами. Некоторыми авторами предпринимались попытки сравнить эффективность различных хирургических способов лечения пациентов с эпикондилитами. Так, в 2005 г. F. Rubenthaler с соавторами сравнили результаты лечения при открытом вмешательстве с артроскопией локтевого сустава. При сравнении результатов лечения на сроках наблюдения 10 и 13 мес. авторы не выявили статически значимых различий (Rubenthaler F. et

al., 2005). Аналогичные результаты были получены R.E. Peart с соавторами (2004), при этом после выполнения артроскопического вмешательства на локтевом суставе пациенты раньше возвращались к трудовой деятельности.

В.С. Kwon с соавторами (2017), не отметили значимых различий в функциональных результатах по шкале DASH, но обнаружили разницу при оценке болевого синдрома по ВАШ: $1,6 \pm 1,3$ балла в группе открытой хирургии по сравнению с $2,2 \pm 2,0$ баллами в группе артроскопии ($p = 0,042$). В ходе нашего исследования были получены данные, имеющие статистически значимую разницу: по шкале DASH в артроскопических подгруппах I и II результаты улучшились на 43,2 и на 45,6 баллов соответственно ($p < 0.001$).

Исследования, посвященные сравнению артроскопических и открытых методик оперативного лечения эпикондилитов, показывают более длительную продолжительность оперативного лечения при использовании артроскопической техники (Rubenthaler F. et al., 2005). Согласно данным нашего исследования, продолжительность операции в артроскопических подгруппах была ниже, чем в открытых: на 31% в подгруппе I и на 6,27% в подгруппе II.

Анализ результатов лечения пациентов настоящего исследования позволил сделать вывод о том, что усовершенствованные способы артроскопического лечения позволяет добиться значительного улучшения функционального состояния пациентов, что, в свою очередь, повышает качество их жизни.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Лечение эпикондилитов плечевой кости является актуальной проблемой современной медицины. Связано это со сменой технологического уклада, требующего задействования микромоторики верхней конечности, а также с выраженной клинической симптоматикой (боль, гиперемия, ограничение движений в локтевом суставе и снижение силы хвата в кисти), развивающейся у пациентов при энтезопатиях и не позволяющей им полноценно использовать верхнюю конечность при выполнении физических и бытовых нагрузок. Из-за низкой встречаемости (от 1% до 3% у мужчин и от 1,1% до 4,0% у женщин) исследований, посвященных оперативному лечению латерального эпикондилита, в зарубежной литературе крайне мало, в отечественной литературе встречаются единичные работы, касательно лечения медиального эпикондилита исследования практически отсутствуют.

Развитие малоинвазивных методов хирургического лечения позволило усовершенствовать и повысить эффективность хирургического лечения эпикондилитов. Артроскопия локтевого сустава позволила дифференцировать патологически измененные сухожилия во время выполнения релиза сухожилий и дополнительно провести внутрисуставную диагностику.

Не стоит забывать об открытых хирургических методах лечения пациентов с эпикондилитами, которые также позволяют эффективно выполнить рассечение и замещение патологически измененного сухожилия, однако они не позволяют малотравматично воздействовать на окружающие ткани локтевого сустава.

Артроскопия локтевого сустава обладает рядом преимуществ перед открытыми хирургическими методиками, однако также имеет свои недостатки, связанные с различными факторами: недостаточный опыт выполнения артроскопии, плохое знание локальной топографии сосудисто-нервных образований, близкое расположение нервов в зоне выполнения артроскопических доступов. Риски повреждения сосудисто-нервных образований во время выполнения артроскопии на локтевом суставе составляют от 1,7% до 11,0%.

При выполнении артроскопического вмешательства при латеральном эпикондилите наиболее уязвимыми являются глубокая ветвь лучевого нерва, медиальный кожный нерв предплечья, а также, по данным единичных исследований, передний межкостный нерв предплечья, который также является ветвью срединного нерва. Необходимо отметить, что, помимо сосудисто-нервных образований, также повреждениям подвержены сухожильно-мышечные структуры, окружающие и участвующие в стабилизации локтевого сустава.

Кроме того, в настоящее время остается нерешенной проблема оптимального метода хирургического лечения эпикондилитов в зависимости от вовлечения в патологический процесс различных структур. Отсутствует алгоритм отбора пациентов, подходящих для выполнения артроскопических релизов сухожильных структур при латеральном и медиальном эпикондилитах. Не выявлены показания и противопоказания для выполнения артроскопии при эпикондилитах.

На основании вышесказанного целью настоящей работы было обосновать в ходе прикладных топографо-анатомических исследований усовершенствованные артроскопические способы хирургического лечения пациентов с латеральным и медиальным эпикондилитами плечевой кости и оценить их эффективность в сравнении с открытыми хирургическими методиками в ходе проспективного клинического исследования.

Для достижения поставленной цели были сформулированы и выполнены задачи, включающие топографо-анатомическую и клиническую части.

Топографо-анатомическая часть диссертационной работы включала три раздела, каждый из которых включал несколько направлений.

Посмертный раздел диссертационного исследования включал следующие вопросы:

1. Анатомические особенности и топография лучевой и медиальной коллатеральных связок и их взаимосвязь с сухожилиями КЛРЗ и ЛСЗ.
2. Расположение и площадь энтезисов сухожилий КЛРЗ и ЛСЗ в области их прикрепления к дистальному отделу ПК.

3. Топографо-анатомические особенности сухожильной аркады Фрозе на входе в канал супинатора.

4. Топография и взаимное расположение магистральных сосудисто-нервных образований по отношению к прилегающим костным структурам, а также изменчивость в положении вышеуказанных параметров в зависимости от угла сгибания в ЛС.

5. Оценка топографии и взаимного расположения магистральных нервно-сосудистых структур по отношению к УЛЭЛ и УМЭЛ.

Прижизненный раздел диссертационного исследования включал в себя 4 направления:

1. Измерение расстояний от сосудисто-нервных образований (ПА, срединный, лучевой нервы) до передней поверхности ПК в положении разгибания локтевого сустава до 0° в аксиальной проекции на II уровне локтевого сустава.

2. Определение расстояний от сосудисто-нервных образований до условных латеральных и медиальных эпикондиллярных линий в положении полного разгибания в аксиальной проекции на II уровне локтевого сустава.

3. Измерение посредством МРТ площадей сухожильных структур.

4. Изучение особенностей топографии и морфометрических характеристик капсульно-связочных структур локтевого сустава.

Анатомо-технологический раздел заключался в разработке устройства для выполнения малоинвазивного и малотравматичного релиза сухожилий КЛРЗ при латеральном эпикондилите и ЛСЗ при медиальном эпикондилите плечевой кости.

Для выполнения поставленных задач проводили прецизионное препарирование, поэтапное фотографирование изготовленных препаратов, морфометрию изучаемых параметров на макропрепаратах

В ходе выполнения посмертного раздела диссертационного исследования выявлено, что средняя проксимальная ширина ППЛокКС была равна 6,4 (4,2–9,1) мм, средняя ширина средней части связки ППЛокКС – 6,5 (4,3–9,2) мм, средняя дистальная ширина ППЛокКС – 9,3 (6,2–13,5) мм. Площадь области прикрепления ППЛокКС на медиальном надмыщелке ПК имеет округлую форму

и составляет 45,5 (25,9–59,4) мм². Средняя общая длина ППЛокКС составляет 21,5 (20,0–23,0) мм.

В ходе изучения особенностей сухожилия ЛКС выявлено, что она очень тесно прилегает к сухожилию КЛРЗ и занимает центральное расположение по отношению к средней плечелучевой линии сустава. Средняя общая длина ЛКС составляет 20,5 (19,1–22,5) мм. Ширина пучка ЛКС – 5,2 (4,7–6,3) мм, средняя общая длина латеральной локтевой коллатеральной связки – 44,6 (38,2–47,5) мм. Средняя площадь зоны прикрепления ЛКС на локтевой кости – 13,6 мм².

Эти данные имеют значение при ятрогенном повреждении данных структур для их восстановления, а также при выполнении артроскопического релиза ЛСЗ, КЛРЗ. Важной особенностью, выявленной при топографическом исследовании ППЛокКС является его центральное расположение относительно средней плечелоктевой линии. Ключевые анатомо-топографические особенности выявлены при изучении ЛКС и сухожилия КЛРЗ:

- 1) сухожилие КЛРЗ тесно прилегает к ЛКС;
- 2) сухожилие КЛРЗ проходит кпереди от средней плечелучевой линии.

Сухожилие КЛРЗ прилежит к передней капсуле локтевого сустава. Зона его инсерции к наружному надмыщелку ПК имеет форму ромба, площадь которого составила 53,1 (48,2–55,4) мм².

В области прикрепления сухожилия ЛСЗ к медиальному надмыщелку ПК она имеет форму круга, средняя площадь в области прикрепления на медиальном надмыщелке ПК составляет 58,3 (55,2–60,4) мм².

Результаты, полученные в ходе изучения областей прикрепления КЛРЗ и ЛСЗ, позволяют определить объем выполнения релиза данных структур во время артроскопического вмешательства.

Определена медиана расстояния от суставной щели до входа двигательной ветви лучевого нерва в канал супинатора, которая составила 28 (25,5–29,6) мм.

При сгибании верхней конечности в локтевом суставе от 0 до 90° лучевой и срединный нервы находятся на максимальном удалении от костных структур, однако дальнейшее сгибание до 120° приводит к уменьшению данного

расстояния. Различия, выявленные при измерении данных показателей, являются статистически значимыми. Из-за увеличения до максимума расстояния между изучаемыми нервами и костными структурами на уровнях II и III манипуляции в локтевом суставе и доступы на этих уровнях должны оказаться более безопасными, чем на уровне I.

Выявлено наибольшее отдаление ПА от близрасположенных костных структур на уровне I при сгибании ЛС на 90°, однако при дальнейшем сгибании отмечается уменьшение данного расстояния.

Для формирования артроскопических портов к локтевому суставу наиболее безопасными являются уровни I и II. С точки зрения удобства работы с поврежденными сухожилиями разгибательной и сгибательной групп предплечья наиболее подходящим является II уровень. Этот уровень, на наш взгляд, наиболее удобен и безопасен для проведения манипуляций по проведению релиза поврежденных групп сухожилий у пациентов с эпикондилитами ПК.

Результаты морфометрии показали, что лучевой нерв располагается на расстоянии 15,8 (от 15,5 до 16,0) мм впереди от УЛЭЛ. Срединный нерв отдален на 17,5 (от 16,0 до 18,5) мм, а ПА располагается на 22,3 (от 20,0 до 22,9) мм от УМЭЛ.

Полученные результаты позволяют определить наиболее безопасные расстояния от костных до сосудисто-нервных структур для формирования артроскопических портов. Определены расстояния от надмыщелков до места расположения важных сосудисто-нервных образований.

В ходе выполнения первого направления прижизненного раздела топографо-анатомической части диссертационного исследования на II уровне локтевого сустава были измерены расстояния от лучевого, срединного нервов и ПА до передней поверхности ПК и получены следующие результаты: расстояние от лучевого нерва до передней поверхности плечевой кости равно 12,8 (от 11,5 до 14,8) мм; от плечевой артерии до ПВПК – 15,7 (от 15,4 до 16,2) мм; от срединного нерва до ПВПК – 14,9 (от 13,3 до 16,4) мм.

Расстояние от лучевого нерва до УЛЭЛ – 17,6 (от 17,1 до 18,5) мм, от плечевой артерии до УМЭЛ – 22,8 (от 22,1 до 23,5) мм, от срединного нерва до УМЭЛ – 18,8 (от 18,3 до 19,6) мм. Полученные результаты лишь в одном случае не имели статически значимых различий с данными, полученными путем оценки посмертных рентгенограмм в топографо-анатомической части исследования ($p > 0,05$); в остальных случаях данные были статистически значимыми ($p < 0,05$).

По данным второго направления прижизненного раздела топографо-анатомической части исследования, безопасным расстоянием от условных эпикондиллярных линий можно считать 16 мм по сравнению с 15 мм, полученными при морфометрии посмертных рентгенограмм. В случае превышения этого расстояния возможно получение ятрогенных осложнений

Определены средние площади зон прикрепления сухожилия КЛРЗ – 52,4 (48,6–53,3) мм² и лучевого сгибателя запястья (ЛСЗ) – 56,2 (55,4–57,1) мм². Анализ данных МРТ показал, что средняя длина ППЛокКС составляет 20,5 (19,6–23,5) мм. Лучше всего ППЛокКС на МРТ визуализируется на коронарных и аксиальных срезах. Диапазон индивидуальных колебаний средней длины лучевой коллатеральной связки (ЛКЛ) составляет 26,5 (24,7–28,7) мм.

Знание особенностей длины боковых связок может быть важным для планирования объема выполнения релиза сухожилий и, соответственно, уменьшения вероятности их повреждения (травматизации). Таким образом, результаты посмертных анатомических и МРТ-исследований позволяют повысить безопасность и эффективность артроскопических манипуляций при лечении пациентов с эпикондилитами.

Прежде всего определены уровни (I и II), на которых формирование артроскопических портов сопряжено с минимальными рисками повреждения близлежащих магистральных нервно-сосудистых образований в области локтевого сустава. Доказано, что оптимальное положение периферические нервы и ПА занимают при сгибании в локтевом суставе до 90°.

С точки зрения удобства и безопасности формирования артроскопических портов для проведения релиза поврежденных сухожилий у пациентов с

эпикондилитами наиболее подходящим является II уровень. Результаты исследования позволяют определить расстояния от надмыщелков до расположения важнейших сосудисто-нервных образований:

1) для латерального порта безопасная зона расположена в пределах 15 мм от УЛЭЛ, при смещении более 15,5 мм увеличивается риск травматизации лучевого нерва;

2) для медиального порта безопасная зона ограничена 16,0 мм, при увеличении данного расстояния возрастает риск повреждения ПА и срединного нерва.

Усовершенствованные артроскопические способы позволили снизить риск ятрогенных повреждений сосудисто-нервных образований интраоперационно.

На основании данных, полученных в ходе топографо-анатомического исследования, разработано оригинальное устройство, на которое получены патенты на изобретение № 2763648 от 30.12.2021 и на промышленный образец № 129304 от 13.01.2022 «Тенотом».

Техника операции при лечении пациентов с ЛЭ.

Положение пациента на операционном столе – лежа на боку, больная верхняя конечность фиксируется плечевым упором в положении сгибания в ЛС до угла 90°. Артроскопический порт (оптический) выполняется на медиальной поверхности ЛС, кпереди от средней плечелоктевой линии – в точке, находящейся на 2,0 см проксимальнее и на 0,5 см кпереди от верхушки медиального надмыщелка ПК. Проводить троакары через выполненный порт следует по передней поверхности ПК в направлении плечелучевого сустава. Далее под наблюдением артроскопа при помощи иглы идентифицируют топографию переднелатерального (инструментального) доступа (1,0 см дистальнее и 1,0 см кпереди от верхушки латерального надмыщелка ПК), через который высокочастотным аблятором и шейвером проводят резекцию капсулы сустава, после чего визуализируют сухожилие КЛРЗ. Далее через инструментальный доступ в полость сустава заводится тенотом, которым захватывают поврежденное сухожилие КЛРЗ и пересекают захваченное сухожилие.

Техника операции при лечении пациентов с МЭ.

Укладка пациента такая же, как в группе пациентов с ЛЭ. Артроскопический порт (оптический) выполняется на латеральной поверхности сустава, кпереди от средней плечелучевой линии – в точке, находящейся на 1,0 см дистальнее и на 1,0 см кпереди от латерального надмыщелка ПК. Проводить троакар через сформированный порт следует по передней поверхности ПК в направлении медиального надмыщелка ПК. Далее при помощи иглы идентифицируют топографию проксимального медиального (инструментального) доступа (на 2 см дистальнее от верхушки медиального надмыщелка и на 2 см кпереди), через который высокочастотным аблятором и шейвером проводят резекцию капсулы сустава, после чего визуализируют сухожилие лучевого сгибателя запястья (ЛСЗ). Далее, через инструментальный доступ в полость сустава заводится тенотом, которым захватывают поврежденное сухожилие (ЛСЗ) и пересекают захваченное сухожилие.

Две задачи диссертационного исследования были решены в результате данных, полученных в ходе топографо-анатомического исследования. Внедрение в практическую деятельность оперирующего врача травматолога-ортопеда усовершенствованных артроскопических способов с применением оригинального устройства для лечения пациентов с энтезопатиями ПК позволило сократить длительность операции, время госпитализации, а также нивелировать ятрогенные осложнения.

Для выполнения третьей задачи диссертационного исследования была выполнена клиническая часть диссертационного исследования. В клиническое исследование вошло две группы с 4 подгруппами: сравнительная (III = 30 пациентов, IV = 30 пациентов), основная (I = 30 пациентов, II = 30 пациентов).

Пациенты группы сравнения были прооперированы с применением открытой техники. Пациенты основной группы были прооперированы с применением усовершенствованных артроскопических способов с использованием оригинального устройства, разработанного по результатам топографо-анатомической части диссертационной работы.

Анализ результатов подгрупп группы сравнения показал, что продолжительность операции при открытой тенотомии у пациентов с ЛЭ варьировала в широких пределах и составляла от 10 до 100 мин. ($64,4 \pm 20,6$), однако при анализе IV подгруппы не отмечалось широкого варьирования ($29,9 \pm 8,4$). При сравнении с результатами, полученными в ходе анализа основной группы, отмечается значительное уменьшение длительности операции. При артроскопическом лечении латерального эпикондилита отмечается снижение длительности операции в 3 раза – на 31% в I подгруппе и на 6,27% – во II подгруппе. Снижение длительности оперативного вмешательства произошло в результате выполнения специфических артроскопических доступов к локтевому суставу, а также применения оригинального устройства, позволяющего выполнять эффективные и безопасные артроскопические релизы. Применение артроскопической техники позволило снизить время пребывания пациента в стационаре.

Анализ функциональных результатов в обеих группах проводился до и через 1, 3 и 12 мес. после операции с использованием шкал MEPS, ВАШ, DASH и динамометрии.

При анализе данных ВАШ в основной группе отмечалось снижение болевого синдрома во всех периодах наблюдения. При дальнейшем анализе отмечается положительная тенденция в основной группе. Результаты через 12 мес.: в I подгруппе – $0,3 \pm 0,4$, в II подгруппе – $0,2 \pm 0,4$ ($p > 0,05$). При сравнении силы хвата кисти по данным динамометрии лучшие показатели выявлены у пациентов, прооперированных артроскопическим способом – 43 ДаН (38,7; 48,0) и 38 ДаН (33,7; 43,0) ($p = 0,006$).

По данным, полученным при оценке функционального состояния локтевого сустава по опроснику DASH в послеоперационном периоде, увеличение балльных показателей в артроскопических подгруппах статистически значимо преобладало над таковыми в открытых подгруппах ($p < 0,001$).

Ятрогенных и инфекционных осложнений в области локтевого сустава не было.

Таким образом, усовершенствованные артроскопические способы лечения пациентов с эпикондилитами, основанные на результатах топографо-анатомического исследования и оценке результатов клинической части диссертационного исследования, показали свою эффективность на практике. Предложенные усовершенствованные артроскопические способы оперативного лечения позволили улучшить функциональные показатели верхней конечности (уменьшить болевой синдром, усилить силу хвата), снизить продолжительность операции, срок пребывания пациента в стационаре и риск интраоперационного повреждения сосудисто-нервных и сухожильно-мышечных образований области локтевого сустава.

Для решения четвертой задачи на основе данных, полученных в результате клинического исследования, были сформированы алгоритм рационального выбора тактики хирургического лечения и алгоритм выбора безопасных хирургических доступов артроскопического лечения пациентов с эпикондилитами, использование которых позволило нивелировать риск ятрогенных повреждений анатомических структур, окружающих локтевой сустав, и получить лучшие функциональные результаты по сравнению с традиционными методами лечения.

В целом мы считаем, что проведенное нами комплексное диссертационное исследование, включавшее топографо-анатомическую и клиническую части, позволило решить все поставленные задачи и достигнуть поставленную цель.

ВЫВОДЫ

1. Комплексное прикладное топографо-анатомическое исследование строения и положения магистральных сосудов, периферических нервов и отдельных сухожильно-связочных структур локтевой области, в том числе при разных углах сгибания верхней конечности в локтевом суставе, позволило разработать малотравматичные и безопасные артроскопические доступы (порты), успешная апробация которых в клинике позволяет рекомендовать их для практического использования при лечении пациентов с латеральным и медиальным эпикондилитами плечевой кости.

2. Моделирование на анатомическом материале предложенных усовершенствованных артроскопических способов лечения пациентов с латеральным и медиальным эпикондилитами плечевой кости подтвердило ряд их технических преимуществ и безопасность в отношении рисков повреждения важных анатомических структур, а также целесообразность размещения артроскопических портов на среднем уровне, соответствующем щели локтевого сустава в положении сгибания до 90° . Их позиционирование целесообразно на расстоянии не более 15 мм кнутри и кнаружи от вершин латерального и медиального надмыщелков плечевой кости соответственно.

3. Предложенное нами оригинальное устройство «Тенотом», на которое получены патенты РФ на изобретение и на промышленный образец, успешно прошло клиническую апробацию в ходе лечения пациентов с латеральным и медиальным эпикондилитами плечевой кости и продемонстрировало возможность применения минидоступов длиной около 1 см, а также удобства при выполнении малоинвазивного релиза сухожилий мышц, вовлеченных в патологический процесс, что обеспечило достоверное сокращение времени операции ($p < 0,05$).

4. При оценке по шкалам MEPS и DASH, а также по визуально-аналоговой шкале боли и при динамометрическом измерении силы хвата кисти на всех сроках наблюдения (через 1, 3 и 12 месяцев после оперативного лечения) функционально-анатомические показатели у пациентов, оперированных

усовершенствованными артроскопическими способами, были лучше, чем после открытых операций. К конечному сроку наблюдения (12 месяцев) в подгруппах артроскопических операций, как при латеральных, так и при медиальных эпикондилитах, было получено 100% отличных результатов лечения, в то время как в подгруппе пациентов с медиальным эпикондилитом соответствующие доли после открытых операций составили 43% отличных и 57% хороших результатов, а в подгруппе пациентов с латеральным эпикондилитом – 20% отличных и 80% хороших результатов.

5. В улучшении общих результатов хирургического лечения эпикондилитов важную роль сыграло применение разработанного общего алгоритма рационального выбора тактики оперативного лечения пациентов (артроскопического или открытого оперативного), построенного на учете следующих факторов: степени эффективности консервативного лечения, наличия или отсутствия в анамнезе транспозиции локтевого нерва, обеспеченности артроскопическим оборудованием, уровня манипуляционных навыков оперирующего хирурга. В равной мере на исходы оперативного лечения пациентов влиял технологический алгоритм исполнения артроскопических доступов к латеральному и медиальному надмыщелкам плечевой кости с учетом их анатомо-топографических особенностей.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Наиболее целесообразными доступами для артроскопического лечения пациентов с латеральным эпикондилитом являются оптический доступ, сформированный впереди от средней плечелучевой линии в зоне, расположенной на 1,0 см дистальнее и на 1,0 см впереди от латерального надмыщелка плечевой кости, и инструментальный, который выполняется на 0,5 см впереди и на 2,0 см проксимальнее от медиального надмыщелка плечевой кости. В данных зонах отмечается максимальное безопасное расстояние от доступов до сосудисто-нервных образований и сухожильно-мышечных структур.

2. При артроскопическом лечении пациентов с медиальным эпикондилитом наиболее рациональным позиционированием доступов для выполнения релиза сухожильных структур являются инструментальный доступ, расположенный впереди от средней плечелоктевой линии локтевого сустава и находящийся на 2,0 см дистальнее и на 2,0 см впереди от медиального надмыщелка плечевой кости, и оптический, находящийся на расстоянии 1,0 см впереди и 1,0 см дистальнее от латерального надмыщелка плечевой кости. Зоны формирования доступов являются безопасными и располагаются на максимальном расстоянии от сосудисто-нервных образований.

3. Для проведения артроскопического релиза при оперативном лечении эпикондилитов предпочтительно использовать разработанное устройство для периостального релиза сухожилий короткого лучевого разгибателя запястья и лучевого сгибателя запястья. Рекомендуемый инструмент позволит сократить время оперативного лечения, а также защитить сухожильно-мышечные структуры в области операционного поля.

4. При медиальном эпикондилите целесообразно использовать разработанную технику артроскопического лечения в положении пациента лежа на боку с применением переднего латерального доступа для расположения артроскопа и переднего медиального доступа для использования артроскопического инструментария. Клинико-анатомическое обоснование данных

доступов позволяет эффективно и безопасно выполнить артроскопическую тенотомию лучевого сгибателя запястья.

5. Для оперативного лечения латерального эпикондилита целесообразно использовать усовершенствованную технику операции в положении пациента лежа на боку с предпочтительным использованием артроскопических доступов к локтевому суставу: проксимального медиального в качестве оптического доступа и переднего латерального – в качестве инструментального. Данные доступы позволяют лучше визуализировать энтезисы короткого лучевого разгибателя запястья.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

- ДЛРЗ – длинный лучевой разгибатель запястья
КЛРЗ – короткий лучевой разгибатель запястья
КП – круглый пронатор
ЛКС – латеральная коллатеральная связка
ЛН – лучевой нерв
ЛНПЛ – латеральный надмыщелок плечевой кости
ЛЛКС – латеральная локтевая коллатеральная связка
ЛокКС – локтевая коллатеральная связка
ЛучКС – лучевая коллатеральная связка
ЛСЗ – лучевой сгибатель запястья
ОРП – общий разгибатель пальцев
ПА – плечевая артерия
ПППК – передняя поверхность плечевой кости
ПК – плечевая кость
ПРП – поверхностный разгибатель пальцев
СН – срединный нерв
СПЛС – средняя плечелучевая линия сустава
УЛЭЛ – условная латеральная эпикондиллярная линия
УМЭЛ – условная медиальная эпикондиллярная линия

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Батищева, Г.А. Современные возможности терапии тендинопатий с использованием комплексного гомеопатического препарата Траумель С / Г.А. Батищева, О.А. Мубаракшина, М.Н. Сомова, Е.Н. Копылов // Фарматека. – 2016. – № 19. – С. 78-82.
2. Бажин, А.В. Возможности методов лучевой диагностики в выявлении повреждений локтевого сустава и их последствий / А.В. Бажин, Е.А. Егорова, Б.Т. Тиссен // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. – 2010. – № 5(75). – С. 13-17.
3. Бондаренко, А.В. Использование доплерографии в оценке течения репаративной регенерации диафизарных переломов костей голени / А.В. Бондаренко, В.П. Куликов, Н.Н. Голещихин, С.А. Печенин // Эхография. – 2002. – Т. 3, № 2. – С. 215-219.
4. Беленький, А.Г. Эпикондилит / А.Г. Беленький // МРЖ. – 2016. – Т. 24, № 25. – С. 17-86.
5. Дерябина, Г.И. Физическая реабилитация после хирургического лечения эпикондилита локтевого сустава на иммобилизационном этапе / Г.И. Дерябина, В.Л. Лернер, А.В. Савельев, О.С. Терентьева // Медицина и физическая культура: наука и практика. – 2019. – Т. 1, № 3. – С. 60-66.
6. Дружинин, В.Н. Рентгеноденситометрические аспекты диагностики локтевого эпикондилита / В.Н. Дружинин, В.Г. Суворов, А.Н. Черный [и др.] // Медицина труда и промышленная экология. – 2020. – №1. – С. 19-24.
7. Ратьев, А.П. Локтевой сустав / А.П. Ратьев, К.А. Егиазарян, Г. Лазишвили [и др.]. – Москва : Медицинское информационное агентство, 2019. – 464 с.
8. Залмовер, А.И. Оперативное лечение хронического рецидивирующего наружного эпикондилита плеча / А.И. Залмовер, Д.С. Савицкий, Г.Н. Вараницкий, Ю.А. Соколов // Военная медицина. – 2015. – № 4. – С. 136-138.

9. Иванов, М.В. Эффективность применения различных методик ударно-волновой терапии в комплексном лечении спортсменов с латеральным эпикондилитом / М.В. Иванов, А.С. Самойлов, В.И. Пустовойт // Спортивная медицина: наука и практика. – 2022. – Т. 12, № 4. – С. 5-10.
10. Каратеев, А.Е. Поражение околоуставных мягких тканей в реальной клинической практике: частота, характер, эффективность нестероидных противовоспалительных препаратов / А.Е. Каратеев, А.М. Лиля, Н.В. Загородний, Е.Ю. Погожева // Терапевтический архив. – 2019. – Т. 91, № 12. – С. 21-28.
11. Качесов, А.В. Результаты оперативного лечения эпикондилита плечевой кости / А.В. Качесов, С.Б. Королёв, Ю. Эль Мудни // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – № 1. – <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=26057>
12. Качесов, А.В. Эффект хирургического лечения эпикондилита плечевой кости: сравнение способов / А.В. Качесов, С.Б. Королев, О.Б. Носов, Ю. Эль-Мудни // Кафедра травматологии и ортопедии. – 2018. – № 2. – С. 31-38.
13. Кириллова, Э.Р. Особенности течения эпикондилитов локтевого сустава у больных остеоартрозом / Э.Р. Кириллова, Л.Л. Шнайдер // Практическая медицина. – 2011. – № 4. – С. 114-115.
14. Кириллова, Э.Р. Подходы к патогенетической терапии эпикондилитов локтевого сустава / Э.Р. Кириллова, Р.А. Хабиров, Л.Л. Шнайдер, Г.В. Ананичева // Практическая медицина. – 2013. – № 1. – С. 109-112.
15. Клипфель, И.В. Анализ результатов эхографических исследований при выявлении патологии локтевого сустава: возможности и ограничения метода / И.В. Клипфель, Н.А. Калыгина, Н.Б. Емельянова // Вестник Челябинской областной клинической больницы. – 2016. – № 4. – С. 87-88.
16. Клипфель, И.В. Возможности ультразвукового исследования при выявлении патологии локтевого сустава / И.В. Клипфель, Н.А. Калыгина // Вестник Челябинской областной клинической больницы. – 2010. – № 1(8). – С. 62.

17. Кузнецов, И.А. Клинико-анатомическое обоснование оптимальных артроскопических доступов к локтевому суставу / И.А. Кузнецов, Н.Ф. Фомин, Г.И. Жабин [и др.] // Травматология и ортопедия России. – 2015. – № 1. – С. 32-41.
18. Лейдерман, Е.Л. Диагностика и физиотерапевтическое лечение болевого синдрома при плечевом эпикондилите : специальность 14.00.13 : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Лейдерман Елена Леонидовна. – Санкт-Петербург, 2008. – 24 с.
19. Мельничук, К.Н. Анализ проблемы травм и заболеваний опорно-двигательного аппарата у теннисистов / К.Н. Мельничук // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2015. – № 3. – С. 64-68.
20. Очкуренко, А.А. Применение богатой тромбоцитами плазмы в лечении эпикондилита плеча / А.А. Очкуренко, С.Н. Савельев, Т.О. Байматов // Вестник травматологии и ортопедии им Н.Н. Приорова. – 2020. – Т. 27, № 1. – С. 98-102.
21. Пустарнаков, М.Ю. Комплексное восстановительное лечение при «локте теннисиста» / М.Ю. Пустарнаков // Научный альманах. – 2016. – № 10-3. – С. 491-494.
22. Пустарнаков, М.Ю. Перенапряжения нервно-мышечного аппарата как фактор риска при развитии эпикондилита локтевого сустава / М.Ю. Пустарнаков // Фундаментальная наука и технологии – перспективные разработки : матер. конф. – North Charleston, USA, 2016. – С. 8-9.
23. Сакс, Л.А. Краткосрочная локальная инъекционная терапия остеоартроза суставов и периартикулярных тканей глюкокортикоидами / Л.А. Сакс, В.А. Юдин, В.В. Швецов [и др.] // Московский хирургический журнал. – 2011. – № 3. – С. 31-35.
24. Салихов, М.Р. Особенности артроскопического лечения пациентов с латеральным эпикондилитом локтевого сустава / М.Р. Салихов, И.А. Кузнецов, Г.И. Жабин [и др.] // Травматология и ортопедия России. – 2017. – Т. 23, № 4. – С. 58-69.

25. Салихов, М.Р. Лечение пациентов с проксимальным энтезитом разгибателей предплечья методом «all inside» / М.Р. Салихов, Д.А. Шулепов, О.В. Злобин // Современные проблемы науки и образования. – 2019. – № 5. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=29189> (дата обращения: 09.11.2021).
26. Салихов, М.Р. Малоинвазивный артроскопический метод лечения пациентов с медиальным эпикондилитом локтевого сустава / М.Р. Салихов, Д.А. Шулепов, О.В. Злобин [и др.] // Травматология и ортопедия России. – 2021. – Т. 27, № 2. – С. 44-53.
27. Старосельцева, О.А. Диагностика травматических повреждений сухожилия двуглавой мышцы плеча на примере клинического случая / О.А. Старосельцева, А.А. Колоколова, Е.В. Пронькина, Н.В. Нуднов // Вестник рентгенологии и радиологии. – 2020. – Т. 101, № 4. – С. 214-220.
28. Теплов, О.В. Применение обогащенной тромбоцитами плазмы (PRP) в лечении латерального эпикондилита / О.В. Теплов, В.В. Соловьев, Р.Ф. Масгутов [и др.] // Практическая медицина. – 2018. – Т. 16, № 7 (часть 2). – С. 86-89.
29. Трухан, Д.И. Эпикондилиты: актуальные вопросы диагностики и лечения на этапе оказания первичной медико-санитарной помощи / Д.И. Трухан // Consilium medicum. – 2016. – Т. 18, № 9. – С. 164-169.
30. Хитров, Н.А. Параартикулярные ткани: варианты поражения и их лечение / Н.А. Хитров // Медицинский совет. – 2017. – № 5. – С. 120-131.
31. Холин, А.В. Диагностика патологий конечностей лучевыми методами / А.В. Холин. – Санкт-Петербург : СпецЛит, 2019. – 190 с.
32. Штех, Л.М. Опыт экстракорпоральной ударно-волновой терапии на аппарате "Dornier AR-2" в лечении хронических болей / Л.М. Штех, И.В. Бадалян, Е.С. Бахтарова, И.И. Старкова // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. – 2013. – № 3. – С. 46-47.
33. Шутов, Ю.М. Оптимальное лечение эпикондилита плеча / Ю.М. Шутов, М.З. Шутова, Н.Д. Новиков [и др.] // Медицина и образование в Сибири. – 2015. – № 3. – http://ngmu.ru/cozo/mos/article/text_full.php?id=1780

34. Щурова, Е.Н. Исследование динамики кровотока в субхондральной области эпифиза большеберцовой кости у больных гонартрозом после туннелизации и введения аутологичной крови с элементами костного мозга / Е.Н. Щурова, М.Ю. Бирюкова, П.П. Буравцов, В.С. Бунов // Травматология и ортопедия России. – 2016. – Т. 22, № 3. – С. 22-30.
35. Трунин, Е.М. Хирургический минидоступ к щитовидной и паращитовидным железам через полость рта (с комментарием) / Е.М. Трунин, М.А. Сиркис // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2012. – № 5. – С. 52-55.
36. Трунин, Е.М. Минидоступ в хирургическом лечении папиллярного рака щитовидной железы / Е.М. Трунин, В.В. Татаркин, А.А. Смирнов [и др.] // Международный научно-исследовательский журнал. – 2016. – № 4-5(46). – С. 131-137.
37. Ядченко, Н.М. Лечение локтевого эпикондилита методом экстракорпоральной ударно-волновой терапии / Н.М. Ядченко, А.В. Макарьчик // Многопрофильная клиника XXI века. Инновации в медицине - 2017 : матер. междунар. Науч. конгресса / Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий; Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины имени А.М. Никифорова. – Санкт-Петербург : Центр научно-информационных технологий "Астерион", 2017. – С. 314.
38. Adolfsson, L. Arthroscopy of the elbow joint: a cadaveric study of portal placement / L. Adolfsson // J. Shoulder Elbow Surg. – 1994. – Vol. 3, N 2. – P. 53-61.
39. Ahmad, Z. Lateral epicondylitis: a review of pathology and management / Z. Ahmad, N. Siddiqui, S.S. Malik [et al.] // Bone Joint J. – 2013. – Vol. 95-B, N 9. – P. 1158-1164.
40. Alizadehkhayat, O. Upper limb muscle imbalance in tennis elbow: a functional and electromyographic assessment / O. Alizadehkhayat, A.C. Fisher, G.J. Kemp [et al.] // J. Orthop. Res. – 2007. – Vol. 25, N 12. – P. 1651-1657.
41. Andrews, J.R. Arthroscopy of the elbow / J.R. Andrews, W.G. Carson // Arthroscopy. – 1985. – Vol. 1. – P. 97-107.

42. Arnoczky, S.P. Activation of stress-activated protein kinases (SAPK) in tendon cells following cyclic strain: the effects of strain frequency, strain magnitude, and cytosolic calcium / S.P. Arnoczky, T. Tian, M. Lavagnino [et al.] // *J. Orthop. Res.* – 2002. – Vol. 20. – P. 947-952.
43. Baker, C.L. Arthroscopic classification and treatment of lateral epicondylitis: two-year clinical results / C.L. Baker, K.P. Murphy, C.A. Gottlob, D.T. Curd // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2000. – Vol. 9, N 6. – P. 475-482.
44. Baker, C.L. Jr. Long-term follow-up of arthroscopic treatment of lateral epicondylitis / C.L. Baker Jr., C.L. Baker 3rd. // *Am. J. Sports Med.* – 2008. – Vol. 36, N 2. – P. 254-260.
45. Bankes, M.J. Day-case simple extensor origin release for tennis elbow / M.J. Bankes, J.H. Jessop // *Arch. Orthop. Trauma Surg.* – 1998. – Vol. 117, N 4-5. – P. 250-251.
46. Barnes, D.E. Percutaneous ultrasonic tenotomy for chronic elbow tendinosis: a prospective study / D.E. Barnes, J.M. Beckley, J. Smith // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2015. – Vol. 24, N 1. – P. 67-73.
47. Baumgard, S.H. Percutaneous release of the epicondylar muscles for humeral epicondylitis / S.H. Baumgard, D.R. Schwartz // *Am. J. Sports Med.* – 1982. – Vol. 10, N 4. – P. 233-236.
48. Bernholt, D.L. Quantitative and Qualitative Analyses of the Lateral Ligamentous Complex and Extensor Tendon Origins of the Elbow: An Anatomic Study / D.L. Bernholt, S.I. Rosenberg, A.W. Brady [et al.] // *Orthop. J. Sports Med.* – 2020. – Vol. 8, N 10. – 2325967120961373.
49. Bishai, S.K. The basic science of lateral epicondylitis: update for the future / S.K. Bishai, K.D. Plancher // *Tech. Orthop.* – 2006. – Vol. 21. – P. 250-255.
50. Bohlen, H.L. Platelet-Rich Plasma Is an Equal Alternative to Surgery in the Treatment of Type 1 Medial Epicondylitis / H.L. Bohlen, Z.E. Schwartz, V.J. Wu [et al.] // *Orthop. J. Sports Med.* – 2020. – Vol. 8, N 3. – 2325967120908952.

51. Boushel, R. Blood flow and oxygenation in peritendinous tissue and calf muscle during dynamic exercise in humans / R. Boushel, H. Langberg, S. Green [et al.] // *J. Physiol.* – 2000. – Vol. 524. – P. 305-313.
52. Boyer, M.I. Lateral tennis elbow: “Is there any science out there?” / M.I. Boyer, H. Hastings 2nd. // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 1999. – Vol. 8. – P. 481-491.
53. Buchbinder, R. Surgery for lateral elbow pain / R. Buchbinder, R.V. Johnston, L. Barnsley [et al.] // *Cochrane Database Syst Rev.* – 2011. – N 3. – P. CD003525.
54. Burman, M.S. Arthroscopy or the direct visualization of joints: An experimental cadaveric study / M.S. Burman // *J. Bone Joint Surg.* – 1931. – Vol. 13. – P. 669-695.
55. Burman, M.S. Arthroscopy of the elbow joint. A cadaver study / M.S. Burman // *J. Bone Joint Surg.* – 1932. – Vol. 14. – P. 349-350.
56. Calfee, R.P. Management of lateral epicondylitis: current concepts / R.P. Calfee, A. Patel, M.F. DaSilva [et al.] // *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* – 2008. – Vol. 16, N 1. – P. 19-29.
57. Calvert, P.T. Simple lateral release in treatment of tennis elbow / P.T. Calvert, R.L. Allum, I.S. Macpherson [et al.] // *J. R. Soc. Med.* – 1985. – Vol. 78, N 11. – P. 912-915.
58. Capan, N. Radial Extracorporeal Shock Wave Therapy Is Not More Effective Than Placebo in the Management of Lateral Epicondylitis: A Double-Blind, Randomized, Placebo-Controlled Trial / N. Capan, S. Esmaeilzadeh, A. Oral [et al.] // *Am. J. Phys. Med. Rehabil.* – 2016. – Vol. 95, N 7. – P. 495-506.
59. Carofino, B.C. Nerve injuries resulting from arthroscopic treatment of lateral epicondylitis: Report of 2 cases / B.C. Carofino, A.T. Bishop, R.J. Spinner [et al.] // *J. Hand Surg. Am.* – 2012. – Vol. 37. – P. 1208-1210.
60. Chiavaras, M.M. Ultrasound-guided tendon fenestration / M.M. Chiavaras, J.A. Jacobson // *Semin. Musculoskelet. Radiol.* – 2013. – Vol. 17. – P. 85-90.

61. Chiou, H.J. The role of high-resolution ultrasonography in management of calcific tendonitis of the rotator cuff / H.J. Chiou, Y.H. Chou, J.J. Wu [et al.] // *Ultrasound Med. Biol.* – 2001. – Vol. 27, N 6. – P. 735-743.
62. Ciccotti, M.G. Medial epicondylitis / M.G. Ciccotti, M.N. Ramani // *Tech. Hand Up. Extrem. Surg.* – 2003. – Vol. 7, N 4. – P. 190-196.
63. Ciccotti, M.C. Diagnosis and treatment of medial epicondylitis of the elbow / M.C. Ciccotti, M.A. Schwartz, M.G. Ciccotti // *Clin. Sports Med.* – 2004. – Vol. 23. – P. 693-705.
64. Cinque, M.E. Review of Anatomy of the Medial Ulnar Collateral Ligament Complex of the Elbow / M.E. Cinque, M. Schickendantz, S. Frangiamore // *Curr. Rev. Musculoskelet. Med.* – 2020. – Vol. 13, N 1. – P. 96-102.
65. Coleman, B. Surgical treatment for lateral epicondylitis: a long-term follow-up of results / B. Coleman, J.F. Quinlan, J.A. Matheson // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2010. – Vol. 19, N 3. – P. 363-367.
66. Connell, D. Sonographic examination of lateral epicondylitis / D. Connell, F. Burke, P. Coombes [et al.] // *AJR Am. J. Roentgenol.* – 2001. – Vol. 176. – P. 777-782.
67. Connell, D. Treatment of lateral epicondylitis using skinderived tenocyte-like cells / D. Connell, A. Datir, F. Alyas, M. Curtis // *Br. J. Sports Med.* – 2009. – Vol. 43, N 4. – P. 293-298.
68. Croisier, J.L. An isokinetic eccentric programme for the management of chronic lateral epicondylar tendinopathy / J.L. Croisier, M. Foidart-Dessalle, F. Tinant [et al.] // *Br. J. Sports Med.* – 2007. – Vol. 41. – P. 269-275.
69. Cutts, S. Tennis elbow: A clinical review article / S. Cutts, S. Gangoo, N. Modi, C. Pasapula // *J. Orthop.* – 2019. – Vol. 17. – P. 203-207.
70. Cyriax, J.H. *Textbook of Orthopaedic Medicine.* 8th ed. Diagnosis of Soft Tissue Lesions. – Vol. 1. – London : Bailliere Tindall, 1982.
71. Das, D. Surgical management of tennis elbow / D. Das, N. Maffulli // *J. Sports Med. Phys. Fitness.* – 2002. – Vol. 42, N 2. – P. 190-197.

72. Degen, R.M. Patient-related risk factors for requiring surgical intervention following a failed injection for the treatment of medial and lateral epicondylitis / R.M. Degen, J.M. Cancienne, C.L. Camp [et al.] // *Phys. Sportsmed.* – 2017. – Vol. 45, N 4. – P. 433-437.
73. Degen, R.M. Epidemiology and Disease Burden of Lateral Epicondylitis in the USA: Analysis of 85,318 Patients / R.M. Degen, M.S. Conti, C.L. Camp [et al.] // *HSS J.* – 2018. – Vol. 14, N 1. – P. 9-14.
74. Degreef, I. Anconeus muscle transposition for failed surgical treatment of tennis elbow: preliminary results / I. Degreef, A. Van Raebroekx, L. De Smet // *Acta Orthop. Belg.* – 2005. – Vol. 71, N 2. – P. 154-156.
75. Descatha, A. Medial epicondylitis in occupational settings: prevalence, incidence and associated risk factors / A. Descatha, A. Leclerc, J.F. Chastang [et al.] // *J. Occup. Environ. Med.* – 2003. – Vol. 45, N 9. – P. 993-1001.
76. do Nascimento, A.T. Arthroscopic surgical treatment of medial epicondylitis / A.T. do Nascimento, G.K. Claudio // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2017. – Vol. 26, N 12. – P. e2232-e2235.
77. Doll, J. Ultraschall Diagnostik bei muskuloligamentären Verletzungen sowie Insertionstendinopathien am Ellenbogengelenk / J. Doll, C. Fischer // *Radiologe.* – 2018. – Bd. 58, H. 11. – S. 991-995.
78. Donaldson, O. Tendinopathies Around the Elbow Part 2: Medial Elbow, Distal Biceps and Triceps Tendinopathies / O. Donaldson, N. Vannet, T. Gosens, R. Kulkarni // *Shoulder Elbow.* – 2014. – Vol. 6, N 1. – P. 47-56.
79. Doran, A. Tennis elbow. A clinicopathologic study of 22 cases followed for 2 years / A. Doran, G.A. Gresham, N. Rushton, C. Watson // *Acta Orthop. Scand.* – 1990. – Vol. 61, N 6. – P. 535-538.
80. Dorf, E.R. Effect of elbow position on grip strength in the evaluation of lateral epicondylitis / E.R. Dorf, A.B. Chhabra, S.R. Golish [et al.] // *J. Hand Surgery.* – 2007. – Vol. 32, N 6. – P. 882-886.

81. Drescher, H. The risk of neurovascular damage in elbow joint arthroscopy. Which approach is better: anteromedial or anterolateral? / L. Schwering, J. Jerosch, M. Herzig // *Z. Orthop. Ihre Grenzgeb.* – 1994. – Vol. 132, N 2. – P. 120-125.
82. Dunkow, P.D. A comparison of open and percutaneous techniques in the surgical treatment of tennis elbow / P.D. Dunkow, M. Jatti, B.N. Muddu // *J. Bone Joint Surg. Br.* – 2004. – Vol. 86. – P. 701-704.
83. Dunn, J.H. Ten to 14 year follow up of the Nirschl surgical technique for lateral epicondylitis / J.H. Dunn, J.J. Kim, L. Davis, R.P. Nirschl // *Am. J. Sports Med.* – 2008. – Vol. 36, N 2. – P. 261-266.
84. Ellenbecker, T.S. Isokinetic profile of elbow flexion and extension strength in elite junior tennis players / T.S. Ellenbecker, E.P. Roetert // *J. Orthop. Sports Phys. Ther.* – 2003. – Vol. 33, N 2. – P. 79-84.
85. Erickson, B.J. Quality and Quantity of the Elbow Arthroscopy Literature: A Systematic Review and Meta- Analysis // B.J. Erickson, P.N. Chalmers, G.L. Cvetanovich [et al.] // *J. Orthop.* – 2016. – Vol. 45, N 5. – P. 290-298.
86. Eygendaal, D. Biomechanics of the elbow joint in tennis players and relation to pathology / D. Eygendaal, F.T. Rahussen, R.L. Diercks // *Br. J. Sports Med.* – 2007. – Vol. 41, N 11. – P. 820-823.
87. Fedorczyk, J.M. Tennis elbow: blending basic science with clinical practice / J.M. Fedorczyk // *J. Hand Ther.* – 2006. – Vol. 19, N 2. – P. 146-153.
88. Floris, S. The medial collateral ligament of the elbow joint: anatomy and kinematics / S. Floris, B.S. Olsen, M. Dalstra, J.O. Søjbjerg, O. Sneppen // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 1998. – Vol. 7, N 4. – P. 345-351.
89. Gabel, G.T. Operative treatment of medical epicondylitis. Influence of concomitant ulnar neuropathy at the elbow / G.T. Gabel, B.F. Morrey // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 1995. – Vol. 77. – P. 1065e-1069.
90. Gabel, G.T. Medial epicondylitis / G.T. Gabel // *The Elbow and Its Disorders.* – Philadelphia : Saunders Elsevier, 2009. – P. 643-657.

91. Galatz, L.M. Tendon regeneration and scar formation: The concept of scarless healing / L.M. Galatz, L. Gerstenfeld, E. Heber-Katz, S.A. Rodeo // *J. Orthop. Res.* – 2015. – Vol. 33, N 6. – P. 823-831.
92. Galloway, M. Rehabilitative techniques in the treatment of medial and lateral epicondylitis / M. Galloway, M. DeMaio, R. Mangine // *Orthopedics.* – 1992. – Vol. 15, N 9. – P. 1089-1096.
93. Garden, R.S. Tennis elbow / R.S. Garden // *J. Bone Joint Surg. Br.* – 1961. – Vol. 43, N 1. – P. 100-106.
94. Gardner, R.C. Tennis elbow: diagnosis, pathology and treatment. Nine severe cases treated by a new reconstructive operation / R.S. Garden // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 1970. – Vol. 72. – P. 248-253.
95. Gaujoux-Viala, C. Efficacy and safety of steroid injections for shoulder and elbow tendonitis: a meta-analysis of randomised controlled trials / C. Gaujoux-Viala, M. Dougados, L. Gossec // *Ann. Rheum. Dis.* – 2009. – Vol. 68. – P. 1843-1849.
96. Goguin, J.P. Lateral epicondylitis. What is it really? / J.P. Goguin, F. Rush // *Curr. Orthop.* – 2003. – Vol. 17. – P. 386-389.
97. Gosens, T. Ongoing positive effect of platelet-rich plasma versus corticosteroid injection in lateral epicondylitis: a double-blind randomized controlled trial with 2-year follow-up / T. Gosens, J.C. Peerbooms, W. van Laar [et al.] // *Am. J. Sports Med.* – 2011. – Vol. 39. – P. 1200-1208.
98. Grawe, B.M. Clinical outcomes after suture anchor repair of recalcitrant medial epicondylitis / B.M. Grawe, P.D. Fabricant, C.S. Chin [et al.] // *Orthopedics.* – 2016. – Vol. 39. – P. e104-107.
99. Green, S. Non-steroidal anti-inflammatory drugs, N NSAIDs) for treating lateral elbow pain in adults / S. Green, R. Buchbinder, L. Barnsley [et al.] // *Cochrane Database Syst Rev.* – 2002. – N 2. – CD003686.
100. Gregory, B.P. Controversies in Surgical Management of Recalcitrant Enthesopathy of the Extensor Carpi Radialis Brevis / B.P. Gregory, R.W. Wysocki, M.S. Cohen // *J. Hand Surg. Am.* – 2016. – Vol. 41, N 8. – P. 856-859.

101. Grundberg, A.B. Percutaneous release of the common extensor origin for tennis elbow / A.B. Grundberg, J.F. Dobson // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2000. – Vol. 376. – P. 137-140.
102. Guhl, J.F. Arthroscopy and arthroscopic surgery of the elbow / J.F. Guhl // *Orthopedics.* – 1985. – Vol. 8. – P. 1290-1296.
103. Haahr, J.P. Prognostic factors in lateral epicondylitis: a randomized trial with one-year follow-up in 266 new cases treated with minimal occupational intervention or the usual approach in general practice / J.P. Haahr, J.H. Andersen // *Rheumatology.* – 2003. – Vol. 42, N 10. – P. 1216-1225.
104. Hackl, M. Elbow Positioning and Joint Insufflation Substantially Influence Median and Radial Nerve Locations / M. Hackl, S. Lappen, K.J. Burkhart [et al.] // *Clin. Orthop. Relat. Res.* — 2015. — Vol. 473, N 11. – P. 3627-3634.
105. Han, S.H. The result of surgical treatment of medial epicondylitis: analysis with more than a 5-year follow-up / S.H. Han, J.K. Lee, H.J. Kim [et al.] // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2016. – Vol. 25, N 10. – P. 1704-1709.
106. Harrington, J.M. Surveillance case definitions for work related upper limb pain syndromes / J.M. Harrington, J.T. Carter, L. Birrell [et al.] // *Occup. Environ. Med.* – 1998. – Vol. 55. – P. 264-271.
107. Hay, E.M. Pragmatic randomised controlled trial of local corticosteroid injection and naproxen for treatment of lateral epicondylitis of elbow in primary care / E.M. Hay, S.M. Paterson, M. Lewis [et al.] // *BMJ.* – 1999. – Vol. 319, N 7215. – P. 964-968.
108. Hilgersom, N.F.J. Nerve injuries do occur in elbow arthroscopy / N.F.J. Hilgersom, D.F.P. van Deurzen, C.L.E. Gerritsma [et al.] // *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy.* — 2018. — Vol. 26, N 1. – P. 318-324.
109. Herod, T.W. Development of overuse tendinopathy: A new descriptive model for the initiation of tendon damage during cyclic loading / T.W. Herod, S.P. Veres // *J. Orthop. Res.* – 2018. – Vol. 36, N 1. – P. 467-476.

110. Hohmann, G. Das Wesen und die Behandlung des sogenannten Tennisellebogens / G. Hohmann // Munch. Med. Wochenschr. – 1933. – Bd. 80. – S. 250-252.
111. Houck, D.A. Treatment of Lateral Epicondylitis With Autologous Blood, Platelet-Rich Plasma, or Corticosteroid Injections: A Systematic Review of Overlapping Meta-analyses / D.A. Houck, M.J. Kraeutler, L.B. Thornton [et al.] // Orthop. J. Sports Med. – 2019. – Vol. 7, N 3. – 2325967119831052.
112. Ikpe, S. Biologics and Cell-Based Treatments for Upper Extremity Injuries / S. Ikpe, B. Lesniak // Oper. Tech. Orthop. – 2016. – Vol. 26, N 3. – P. 177-181.
113. İşikan, U.E. The results of open surgical treatment in patients with chronic refractory lateral epicondylitis / U.E. İşikan, S. Sarban, Y. Kocabey // Acta Orthop. Traumatol. Turc. – 2005. – Vol. 39, N 2. – P. 128-132.
114. Jacobson, J.A. Full-thickness and partial-thickness supraspinatus tendon tears: value of US signs in diagnosis / J.A. Jacobson, S. Lancaster, A. Prasad [et al.] // Radiology. – 2004. – Vol. 230. – P. 234-242.
115. Jackson, D.W. Osteochondritis in the female gymnast's elbow / D.W. Jackson, N. Silvino, P. Reiman // Arthroscopy. – 1989. – Vol. 5. – P. 129-136.
116. Javed, M. Elbow pain: a guide to assessment and management in primary care / M. Javed, S. Mustafa, S. Boyle, F. Scott // Br. J. Gen. Pract. – 2015. – Vol. 65. – P. 610-612.
117. Kaleli, T. Surgical treatment of tennis elbow: percutaneous release of the common extensor origin / T. Kaleli, C. Ozturk, A. Temiz, O. Tirelioglu // Acta Orthop. Belg. – 2004. – Vol. 70, N 2. – P. 131-133.
118. Kani, K. Visualization of the Soft Tissues at the Lateral and Medial Epicondyles of the Elbow / K. Kani, J. Porrino, N. Dahiya [et al.] // PM R. – 2017. – Vol. 9, N 5. – P. 533-539.
119. Kaplan, E.B. Treatment of tennis elbow (epicondylitis) by denervation / E.B. Kaplan // J. Bone Joint Surg. Am. – 1959. – Vol. 41. – P. 147-151.

120. Karkhanis, S. Operative management of tennis elbow: a quantitative review / S. Karkhanis, A. Frost, N. Maffulli // *Br. Med. Bull.* – 2008. – Vol. 88, N 1. – P. 171-188.
121. Kelly, E.W. Complications of elbow arthroscopy / E.W. Kelly, B.R. Morrey, S.W. O’Driscoll // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2001. – Vol. 83. – P. 25-34.
122. Khashaba, A. Nirschl tennis elbow release with or without drilling / A. Khashaba // *Br. J. Sports Med.* – 2001. – Vol. 35, N 3. – P. 200-201.
123. Kheiran, A. Common tendinopathies around the elbow: what does current evidence say? / A. Kheiran, A. Pandey, R. Pandey // *J. Clin. Orthop. Trauma.* – 2021. – Vol. 19. – P. 216-223.
124. Kim, S.J. Arthroscopic treatment for limitation of motion of the elbow / S.J. Kim, S.J. Shin // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2000. – Vol. 375. – P.140-148.
125. Kim, J.W. Arthroscopic treatment of lateral epicondylitis: comparison of the outcome of ECRB release with and without decortication / J.W. Kim, C.H. Chun, D.M. Shim [et al.] // *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* – 2011. – Vol. 19, N 7. – P. 1178-1183.
126. Knutsen, E.J. Factors Associated With Failure of Nonoperative Treatment in Lateral Epicondylitis / E.J. Knutsen, R.P. Calfee, R.E. Chen [et al.] // *Am. J. Sports Med.* – 2015. – Vol. 43, N 9. – P. 2133-2137.
127. Koh, J.S. Fasciotomy and surgical tenotomy for recalcitrant lateral elbow tendinopathy: early clinical experience with a novel device for minimally invasive percutaneous microresection / J.S. Koh, P.C. Mohan, T.S. Howe [et al.] // *Am. J. Sports Med.* – 2013. – Vol. 41, N 3. – P. 636-644.
128. Kraushaar, B.S. Tendinosis of the elbow. Clinical features and findings of histological, immunohistochemical, and electron microscopy studies / B.S. Kraushaar, R.P. Nirschl // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 1999. – Vol. 81-A. – P. 259-278.
129. Krogh, T.P. Comparative effectiveness of injection therapies in lateral epicondylitis: a systematic review and network metaanalysis of randomized controlled trials / T.P. Krogh, E.M. Bartels, T. Ellingsen [et al.] // *Am. J. Sports Med.* – 2013. – Vol. 41, N 6. – P. 1435-1446.

130. Kumar, V.S. Tennis elbow – outcome following the Garden procedure: a retrospective study / V.S. Kumar, A.A. Shetty, K.J. Ravikumar, M.J. Fordyce // *J. Orthop. Surg. (Hong Kong)*. – 2004. – Vol. 12, N 2. – P. 226-229.
131. Kuncewicz, E. The current state of knowledge about pathomechanism of tennis elbow / E. Kuncewicz, W. Samborski // *Ann. Acad. Med. Stetin*. – 2008. – Vol. 54, N 3. – P. 48-52.
132. Kurvers, H. The results of operative treatment of medial epicondylitis / H. Kurvers, J. Verhaar // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 1995. – Vol. 77. – P. 1374-1379.
133. Kwon, B.C. The Fascial Elevation and Tendon Origin Resection Technique for the Treatment of Chronic Recalcitrant Medial Epicondylitis / B.C. Kwon, Y.S. Kwon, K.J. Bae // *Am. J. Sports Med.* – 2014. – Vol. 42, N 7. – P. 1731-1737.
134. Kwon, B.C. The Nirschl procedure versus arthroscopic extensor carpi radialis brevis débridement for lateral epicondylitis / B.C. Kwon, J.Y. Kim, K.T. Park // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2017. – Vol. 26, N 1. – P. 118-124.
135. Labelle, H. Lack of scientific evidence for the treatment of lateral epicondylitis of the elbow. An attempted meta-analysis / H. Labelle, R. Guilbert, J. Joncas [et al.] // *J. Bone Joint Surg. Br.* – 1992. – Vol. 74. – P. 646-651.
136. Lai, W.C. Chronic lateral epicondylitis: challenges and solutions / W.C. Lai, B.J. Erickson, R.A. Mlynarek, D. Wang // *Open Access J. Sports Med.* – 2018. – Vol. 9. – P. 243-251.
137. Landis, J. Comparison of electromyographic (EMG) activity of selected forearm muscles during low grade resistance therapeutic exercises in individuals diagnosed with lateral epicondylitis / J. Landis, I. Keselman, C.N. Murphy // *Work*. – 2005. – Vol. 24, N 1. – P. 85-91.
138. Lattermann, C. Arthroscopic debridement of the extensor carpi radialis brevis for recalcitrant lateral epicondylitis / C. Lattermann, A.A. Romeo, A. Anbari [et al.] // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2010. – Vol. 19. – P. 651-656.
139. Leach, R.E. Lateral and medial epicondylitis of the elbow / R.E. Leach, J.K. Miller // *Clin. Sports Med.* – 1987. – Vol. 6, N 2. – P. 259-272.

140. Levin, D. Lateral epicondylitis of the elbow: US findings / D. Levin, L.N. Nazarian, T.T. Miller [et al.] // *Radiology*. – 2005. – Vol. 237, N 1. – P. 230-234.
141. Leppilahti, J. Surgical treatment of resistant tennis elbow. A prospective, randomised study comparing decompression of the posterior interosseous nerve and lengthening of the tendon of the extensor carpi radialis brevis muscle / J. Leppilahti, T. Raatikainen, T. Pienimäki [et al.] // *Arch. Orthop. Trauma Surg.* – 2001. – Vol. 121, N 6. – P. 329-332.
142. Lin, C.L. Clinical and ultrasonographic results of ultrasonographically guided percutaneous radiofrequency lesioning in the treatment of recalcitrant lateral epicondylitis / C.L. Lin, J.S. Lee, W.R. Su [et al.] // *Am. J. Sports Med.* – 2011. – Vol. 39, N 11. – P. 2429-2435.
143. Linnanmäki, L. Platelet-rich Plasma or Autologous Blood Do Not Reduce Pain or Improve Function in Patients with Lateral Epicondylitis: A Randomized Controlled Trial / L. Linnanmäki, K. Kanto, T. Karjalainen [et al.] // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2020. – Vol. 478, N 8. – P. 1892-1900.
144. Ljung, B.O. Neurokinin 1-receptors and sensory neuropeptides in tendon insertions at the medial and lateral epicondyles of the humerus. Studies on tennis elbow and medial epicondylalgia / B.O. Ljung, H. Alfredson, S. Forsgren // *J. Orthop. Res.* – 2004. – Vol. 22, N 2. – P. 321-327.
145. Loose, R. Tennis elbow: Twenty years experience / R. Loose // *Hawkeye Sports Medicine Symposium*. – Iowa City Iowa, 1984. – P. 5-7.
146. Magnusson, S.P. The pathogenesis of tendinopathy: balancing the response to loading / S.P. Magnusson, H. Langberg, M. Kjaer // *Nat. Rev. Rheumatol.* – 2010. – Vol. 6, N 5. – P. 262-268.
147. Mamais, I. Effectiveness of Low Level Laser Therapy (LLLT) in the treatment of Lateral elbow tendinopathy (LET): an umbrella review / I. Mamais, K. Papadopoulos, D. Lamnisis, D. Stasinopoulos // *Laser Ther.* – 2018. – Vol. 27, N 3. – P. 174-186.

148. Marti, D. The first 100 elbow arthroscopies of one surgeon: analysis of complications / D. Marti, C. Spross, B. Jost // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2013. – Vol. 22, N 4. – P. 567-573.
149. Mattie, R. Percutaneous Needle Tenotomy for the Treatment of Lateral Epicondylitis: A Systematic Review of the Literature / R. Mattie, J. Wong, Z. McCormick [et al.] // *PM R.* – 2017. – Vol. 9, N 6. – P. 603-611.
150. Melikyan, E.Y. Extracorporeal shock-wave treatment for tennis elbow. A randomized double-blind study / E.Y. Melikyan, E. Shahin, J. Miles [et al.] // *J. Bone Joint Surg. Br.* – 2003. – Vol. 85. – P. 852-855.
151. Merrell, G. Arthroscopic treatment of lateral epicondylitis / G. Merrell, M.F. DaSilva // *J. Hand Surg. Am.* – 2009. – Vol. 34, N 6. – P. 1130-1134.
152. Miller, C.D. Neuroanatomy in elbow arthroscopy / C.D. Miller, C.M. Jobe, M.H. Wright // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 1995. – Vol. 4, N 3. – P. 168-174.
153. Mishra, A. Treatment of chronic elbow tendinosis with buffered platelet-rich plasma / A. Mishra, T. Pavelko // *Am. J. Sports Med.* – 2006. – Vol. 34. – P. 1774-1778.
154. Moradi, A. Clinical Outcomes of Open versus Arthroscopic Surgery for Lateral Epicondylitis, Evidence from a Systematic Review / P. Pasdar, H. Mehrad-Majd, M. H. Ebrahimzadeh // *Arch. Bone Jt. Surg.* – 2019. – Vol. 7. – P. 91-104.
155. Morrey, B.F. Arthroscopy of the elbow / B.F. Morrey // *Instr. Course Lect.* – 1986. – Vol. 35. – P. 102-107.
156. Morris, H.P. Lawn-tennis elbow / H.P. Morris // *Br. Med. J.* – 1883. – Vol. 2. – P. 557.
157. Mullett, H. Arthroscopic treatment of lateral epicondylitis: clinical and cadaveric studies / H. Mullett, M. Sprague, G. Brown, M. Hausman // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2005. – Vol. 439. – P. 123-128.
158. Nazar, M. Percutaneous tennis elbow release under local anaesthesia open / M. Nazar, S. Lipscombe, S. Morapudi [et al.] // *J. Orthop. J.* – 2012. – Vol. 6. – P. 129-132.

159. Nirschl, R.P. Tennis elbow. The surgical treatment of lateral epicondylitis / R.P. Nirschl, F.A. Pettrone // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 1979. – Vol. 61. – P. 832-839.
160. Nirschl, R.P. Prevention and treatment of elbow and shoulder injuries in the tennis player / R.P. Nirschl // *Clin. Sports Med.* – 1988. – Vol. 7, N 2. – P. 289-308.
161. Nirschl, R.P. Elbow tendinopathy: tennis elbow / R.P. Nirschl, E.S. Ashman // *Clin. Sports Med.* – 2003. – Vol. 22. – P. 813-836.
162. Nilsson, P. Lateral epicondylalgia: a structured programme better than corticosteroids and NSAID / A. Baigi, L. Swärd, M. Möller, J. Månsson // *Scand. J. Occup. Ther.* – 2012. – Vol. 19, N 5. – P. 404-410.
163. Ollivierre, C.O. Resection and repair for medial tennis elbow. A prospective analysis / C.O. Ollivierre, R.P. Nirschl, F.A. Pettrone // *Am. J. Sports Med.* – 1995. – Vol. 23. – P. 214-221.
164. Omid, R. Relation of the radial nerve to the anterior capsule of the elbow: anatomy with correlation to arthroscopy / N. Hamid, J.D. Keener, L.M. Galatz [et al.] // *Arthroscopy.* – 2012. – Vol. 28, N 12. – P. 1800-1804.
165. Oron, A. Tennis elbow (lateral epicondylitis) – assessment and treatment / A. Oron, R. Schwarzkopf, M. Loebenberg // *Harefuah.* – 2008. – Vol. 147, N 4. – P. 340-343.
166. Othman, A.M.A. Arthroscopic versus percutaneous release of common extensor origin for treatment of chronic tennis elbow / A.M.A. Othman // *Arch. Orthop. Trauma Surg.* – 2011. – Vol. 131, N 3. – P. 383-388.
167. Palaniswamy, V. Relationship between ultrasound detected tendon abnormalities, and sensory and clinical characteristics in people with chronic lateral epicondylalgia / V. Palaniswamy, S.K. Ng, N. Manickaraj [et al.] // *PLoS One.* – 2018. – Vol. 13, N 10. – P. e0205171.
168. Palmer, K. The Southampton examination schedule for the diagnosis of musculoskeletal disorders of the upper limb / K. Palmer, K. Walker-Bone, C. Linaker [et al.] // *Ann. Rheum. Dis.* – 2000. – Vol. 59, N 1. – P. 5-11.

169. Panthi, S. Outcome of Percutaneous Release of Tennis Elbow: A Non-Randomized Controlled Trial Study / S. Panthi, K. Khatri, K. Kharel [et al.] // *Cureus*. – 2017. – Vol. 9, N 1. – P. e952.
170. Park, G.Y. Diagnostic value of ultrasonography for clinical medial epicondylitis / G.Y. Park, S.M. Lee, M.Y. Lee // *Arch. Phys. Med. Rehabil.* – 2008. – Vol. 89, N 4. – P. 738-742.
171. Park, J.-Y. Prospective evaluation of the effectiveness of a home-based program of isometric strengthening exercises: 12-month follow-up / J.-Y. Park, H.-K. Park, J.-H. Choi [et al.] // *Clin. Orthop. Surg.* – 2010. – Vol. 2, N 3. – P. 173-178.
172. Pattanittum, P. Non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) for treating lateral elbow pain in adults / P. Pattanittum, T. Turner, S. Green, R. Buchbinder // *Cochrane Database Syst Rev.* – 2013. – Vol. 2013, N 5. –CD003686.
173. Peart, R.E. Lateral epicondylitis: A comparative study of open and arthroscopic lateral release / R.E. Peart, S.S. Strickler, K.M. Schweitzer [et al.] // *Am. J. Orthop.* – 2004. – Vol. 33. – P. 565-567.
174. Peterson, M. A randomized controlled trial of exercise versus wait-list in chronic tennis elbow (lateral epicondylitis) / M. Peterson, S. Butler, M. Eriksson, K. Svärdsudd // *Ups. J. Med. Sci.* – 2011. – Vol. 116, N 4. – P. 269-279.
175. Pettrone, F.A. Extracorporeal shock wave therapy without local anesthesia for chronic lateral epicondylitis / F.A. Pettrone, B.R. McCall // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2005. – Vol. 87, N 6. – P. 1297-1304.
176. Pienimäki, T.T. Chronic medial and lateral epicondylitis: a comparison of pain, disability, and function / T.T. Pienimäki, P.T. Siira, H. Vanharanta // *Arch. Phys. Med. Rehabil.* – 2002. – Vol. 83, N 3. – P. 317-321.
177. Pierce, T.P. A Systematic Review of Tennis Elbow Surgery: Open Versus Arthroscopic Versus Percutaneous Release of the Common Extensor Origin / T.P. Pierce, K. Issa, B.T. Gilbert [et al.] // *Arthroscopy*. – 2017. – Vol. 33, N 6. – P. 1260-1268.e2.

178. Pitts, G. Grip strength is more sensitive to changes in elbow position than isolated wrist extension strength in patients with lateral elbow tendinopathy / G. Pitts, T.L. Uhl, J.M. Day // *J. Hand Ther.* – 2021. – Vol. 34, N 3. – P. 509-511.
179. Poehling, G.G. Elbow arthroscopy: A new technique / G.G. Poehling, T.L. Whipple, L. Sisco [et al.] // *Arthroscopy.* – 1989. – Vol. 5. – P. 222-224.
180. Pomerance, J. Radiographic analysis of lateral epicondylitis / J. Pomerance // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2002. – Vol. 11. – P. 156-157.
181. Pomerantz, M.L. Complications of Lateral Epicondylar Release / M.L. Pomerantz // *Orthop. Clin. North Am.* – 2016. – Vol. 47, N 2. – P. 445-469.
182. Posch, J.N. Extensor fasciotomy for tennis elbow: a long-term follow-up study / J.N. Posch, V.M. Goldberg, R. Larrey // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 1978. – N 135. – P. 179-182.
183. Powell, S.G. Surgical and therapeutic management of tennis elbow an update / S.G. Powell, A.L. Burke // *J. Hand Ther.* – 1991. – Vol. 4. – P. 64-68.
184. Priest, J.D. The elbow and tennis. Part 1: An Analysis of Players With and Without Pain / J.D. Priest, V. Braden, J.G. Gerberich // *Phys. Sportsmed.* – 1980. – Vol. 8, N 4. – P. 80-91.
185. Raman, J. Effectiveness of different methods of resistance exercises in lateral epicondylitis – a systematic review / J. Raman, J.C. MacDermid, R. Grewal // *J. Hand Ther.* – 2012. – Vol. 25, N 1. – P. 5-25.
186. Rayan, G.M. Lateral elbow tendinopathy: a less inflammatory term than lateral epicondylitis, tennis elbow or workers'elbow / G.M. Rayan // *J. Oklahoma State Med. Assoc.* – 2002. – Vol. 95, N 2. – P. 76-78.
187. Regan, W.D. Biomechanical study of ligaments around the elbow joint / W.D. Regan, S.L. Korinek, B.F. Morrey, K.N. An // *Clin Orthop.* 1991. – Vol. 271. – P. 170-179.
188. Richer, N. Management of Chronic Lateral Epicondylitis With Manual Therapy and Local Cryostimulation: A Pilot Study / N. Richer, A.-A. Marchand, M. Descarreaux // *J. Chiropr. Med.* – 2017. – Vol. 16, N 4. – P. 279-288.

189. Riff, A.J. Open vs Percutaneous vs Arthroscopic Surgical Treatment of Lateral Epicondylitis: An Updated Systematic Review / A.J. Riff, B.M. Saltzman, G. Cvetanovich [et al.] // *Am. J. Orthop.* (Belle Mead NJ). – 2018. – Vol. 47, N 6. – doi: 10.12788/ajo.2018.0043.
190. Rosenberg, N. Surgical treatment of resistant lateral epicondylitis: follow-up study of 19 patients after excision, release and repair of proximal common extensor tendon origin / N. Rosenberg, I. Henerdon // *Arch. Orthop. Trauma Surg.* – 2002. – Vol. 122. – P. 514-517.
191. Rotini, R. Lateral epicondylitis: clinical classification and proposal for treatment / R. Rotini, M. Fontana, L. Catamo [et al.] // *Chir. Organi Mov.* – 2000. – Vol. 85, N 1. – P. 57-64.
192. Rubenthaler, F. Long term follow-up of open and endoscopic Hohmann procedures for lateral epicondylitis / F. Rubenthaler, M. Wiese, A. Senge [et al.] // *Arthroscopy.* – 2005. – Vol. 21. – P. 684-690.
193. Runge, F. Zur Genese und Behandlung des schreibe Kranfes / F. Runge // *Bed. Klin. Worchenschr.* – 1873. – Bd. 10. – S. 245-248.
194. Sayampanathan, A.A. Risk factors of lateral epicondylitis: A meta-analysis / A.A. Sayampanathan, M. Basha, A.K. Mitra // *Surgeon.* – 2020. – Vol. 18, N 2. – P. 122-128.
195. Sayegh, E.T. Does nonsurgical treatment improve longitudinal outcomes of lateral epicondylitis over no treatment? A meta-analysis / E.T. Sayegh. R.J. Strauch // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2015. – Vol. 473, N 3. – P. 1093-1107.
196. Seng, C. Ultrasonic Percutaneous Tenotomy for Recalcitrant Lateral Elbow Tendinopathy: Sustainability and Sonographic Progression at 3 Years / C. Seng, P.C. Mohan, S.B. Koh [et al.] // *Am. J. Sports Med.* – 2016. – Vol. 44, N 2. – P. 504-510.
197. Shahid, M. Operative treatment improves patient function in recalcitrant medial epicondylitis / M. Shahid, F. Wu, S.C. Deshmukh // *Ann. R. Coll. Surg. Engl.* – 2013. – Vol. 95. – P. 486-488.

198. Shin, M. Clinical Application of Real-Time Sonoelastography for Evaluation of Medial Epicondylitis: A Pilot Study / M. Shin, S. Hahn, J. Yi [et al.] // *Ultrasound Med. Biol.* – 2019. – Vol. 45, N 1. – P. 246-254.
199. Shiri, R. Prevalence and determinants of lateral and medial epicondylitis: a population study / R. Shiri, E. Viikari-Juntura, H. Varonen [et al.] // *Am. J. Epidemiol.* – 2006. – Vol. 164. – P. 1065-1074.
200. Shiri, R. Lateral and medial epicondylitis: role of occupational factors / R. Shiri, E. Viikari-Juntura // *Best Pract. Res. Clin. Rheumatol.* – 2011. – Vol. 25. – P. 43-57.
201. Smidt, N. Corticosteroid injections, physiotherapy, or a wait-and-see policy for lateral epicondylitis: a randomized controlled trial / N. Smidt, D.A. van der Windt, W.J. Assendelft [et al.] // *Lancet.* – 2002. – Vol. 359. – P. 657-662.
202. Smidt, N. Effectiveness of physiotherapy for lateral epicondylitis: a systematic review / N. Smidt, W.J. Assendelft, H. Arola [et al.] // *Ann. Med.* – 2003. – Vol. 35, N 1. – P. 51-62.
203. Smidt, N. Tennis elbow in primary care / N. Smidt, D.A. Van der Windt // *BMJ.* – 2006. – Vol. 333. – P. 927-928.
204. Spacca, G. Radial shock wave therapy for lateral epicondylitis: a prospective randomised controlled single-blind study / G. Spacca, S. Necozone, A. Cacchio // *Eur. Medicophys.* – 2005. – Vol. 41. – P. 17-25.
205. Speech, D.P. Is medial elbow pain correlated with cubital tunnel syndrome? An electrodiagnostic study / D.P. Speech, D.J. Lee, J.D. Reed [et al.] // *Muscle Nerve.* – 2016. – Vol. 53. – P. 252-254.
206. Speed, C.A. Extracorporeal shock wave therapy for lateral epicondylitis: a double blind randomised controlled trial / C.A. Speed, D. Nichols, C. Richards [et al.] // *J. Orthop. Res.* 2002. – Vol. 20. – P. 895-898.
207. Stasinopoulos, D. ‘Lateral elbow tendinopathy’ is the most appropriate diagnostic term for the condition commonly referred-to as lateral epicondylitis / D. Stasinopoulos, M.I. Johnson // *Med. Hypotheses.* – 2006. – Vol. 67, N 6. – P. 1400-1402.

208. Stiefel, E.C. Arthroscopic lateral epicondylitis release using the "bayonet" technique / E.C. Stiefel, L.D. Field // *Arthrosc. Tech.* – 2014. – Vol. 3, N 1. – P. e135-139.
209. Stovell, P.B. Treatment of resistant lateral epicondylitis of the elbow by lengthening of the extensor carpi radialis brevis tendon / P.B. Stovell, M.S. Beinfield // *Surg. Gynecol. Obstet.* – 1979. – Vol. 149, N 4. – P. 526-528.
210. Struijs, P.A. The predictive value of diagnostic sonography for the effectiveness of conservative treatment of tennis elbow / P.A. Struijs, M. Spruyt, W.J. Assendelft, C.N. van Dijk // *AJR. Am. J. Roentgenol.* – 2005. – Vol. 185. – P. 1113-1118.
211. Szabo, S.J. Tendinosis of the extensor carpi radialis brevis: an evaluation of three methods of operative treatment / S.J. Szabo, F.H. Savoie, L.D. Field [et al.] // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2006. – Vol. 15. – P. 721-727.
212. Tarpada, S.P. Current advances in the treatment of medial and lateral epicondylitis / S.P. Tarpada, M.T. Morris, J. Lian, S. Rashidi // *J. Orthop.* – 2018. – Vol. 15, N 1. – P. 107-110.
213. Tasto, J.P. Microtenotomy using a radiofrequency probe to treat lateral epicondylitis / J.P. Tasto, J. Cummings, V. Medlock [et al.] // *Arthroscopy.* – 2005. – Vol. 21, N 7. – P. 851-860.
214. Taylor, S.A. Evaluation and management of elbow tendinopathy / S.A. Taylor, J.A. Hannafin // *Sports Health.* – 2012. – Vol. 4, N 5. – P. 384-393.
215. Thanasas, C. Platelet-rich plasma versus autologous whole blood for the treatment of chronic lateral elbow epicondylitis: a randomized controlled clinical trial / C. Thanasas, G. Papadimitriou, C. Charalambidis [et al.] // *Am. J. Sports Med.* – 2011. – Vol. 39. – P. 1230-1234.
216. Thomas, R. Complications of Elbow Arthroscopy (SS-67) / R. Thomas, F.H. Savoie III, L.D. Field // *Arthroscopy.* – 2007. – Vol. 23, N 6 Suppl. – P. e34.
217. Thon, S. Modified Anterolateral Portals in Elbow Arthroscopy: A Cadaveric Study on Safety / S. Thon, P. Gold, L. Rush [et al.] // *Arthroscopy.* – 2017. – Vol. 33, N 11. – P. 1981-1985.

218. Thornton, S.J. Treatment of recalcitrant lateral epicondylitis with suture anchor repair / S.J. Thornton, J.R. Rogers, W.D. Prickett [et al.] // *Am. J. Sports Med.* – 2005. – Vol. 33. – P. 1558-1564.
219. Timmerman, L.A. Histology and arthroscopic anatomy of the ulnar collateral ligament of the elbow / L.A. Timmerman, J.R. Andrews. // *Am. J. Sports Med.* – 1994. – Vol. 33, N 5. – P. 667-673.
220. Trentini, R. Short- to mid-term follow-up effectiveness of US-guided focal extracorporeal shock wave therapy in the treatment of elbow lateral epicondylitis / R. Trentini, T. Mangano, I. Repetto [et al.] // *Musculoskelet. Surg.* – 2015. – Vol. 99, Suppl. 1. – P. 91-97.
221. Van Hofwegen, C. Epicondylitis in the athlete's elbow / C. Van Hofwegen, C.L. Baker 3rd, C.L. Baker Jr. // *Clin. Sports Med.* – 2010. – Vol. 29. – P. 577-597.
222. Vangsness, C.T. Jr. Surgical treatment of medial epicondylitis. Results in 35 elbows / C.T. Vangsness Jr., F.W. Jobe // *J. Bone Joint Surg. Br.* – 1991. – Vol. 73. – P. 409-411.
223. Verhaar, J. Lateral extensor release for tennis elbow / J. Verhaar, G. Walenkamp, A. Kester [et al.] // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 1993. – Vol. 75, N 7. – P. 1034-1043.
224. Vinod, A.V. An effective approach to diagnosis and surgical repair of refractory medial epicondylitis / A.V. Vinod, G. Ross // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2015. – Vol. 24, N 8. – P. 1172-1177.
225. Walker-Bone, K. Occupation and epicondylitis: a population-based study/ K. Walker-Bone, K. T. Palmer, I. [et al.] // *Rheumatology.* – 2012. – Vol. 51, N 2. – P. 305-310.
226. Walker-Bone, K. Prevalence and impact of musculoskeletal disorders of the upper limb in the general population / K. Walker-Bone, K.T. Palmer, I. Reading [et al.] // *Arthritis Rheumatism.* – 2004. – Vol. 51, N 4. – P. 642-651.
227. Wang, A.W. Fractional lengthening of forearm extensors for resistant lateral epicondylitis / A.W. Wang, S. Erak // *ANZ. J. Surg.* – 2007. – Vol. 77, N 11. – P. 981-984.

228. Wilhelm, A. Tennis elbow: treatment of resistant cases by denervation / A. Wilhelm // *J. Hand Surg. Br.* – 1996. – Vol. 21. – P. 523-533.
229. Wixom, S.M. A potential classification model for individuals with tennis elbow / S.M. Wixom, P. Lastayo // *J. Hand Ther.* – 2012. – Vol. 25, N 4. – P. 418-420.
230. Wolf, J.M. Epidemiology of lateral and medial epicondylitis in a military population / J.M. Wolf, S. Mountcastle, R. Burks [et al.] // *Mil. Med.* – 2010. – Vol. 175, N 5. – P. 336-339.
231. Wolf, J.M. Comparison of autologous blood, corticosteroid, and saline injection in the treatment of lateral epicondylitis: a prospective, randomized, controlled multicenter study / J.M. Wolf, K. Ozer, F. Scott [et al.] // *J. Hand Surg. Am.* – 2011. – Vol. 36. – P. 1269-1272.
232. Woods, G. Elbow arthroscopy / G. Woods // *Clin. Sports Med.* – 1987. – Vol. 6. – P. 557-564.
233. Wu, V.J. Double-Row Repair for Recalcitrant Medial Epicondylitis / V.J. Wu, S. Thon, Z. Finley [et al.] // *Orthop. J. Sports Med.* – 2019. – Vol. 7, N 12. – 2325967119885608.
234. Yan, C. A comparative study of the efficacy of ultrasonics and extracorporeal shock wave in the treatment of tennis elbow: a meta-analysis of randomized controlled trials / C. Yan, Y. Xiong, L. Chen [et al.] // *J. Orthop. Surg. Res.* – 2019. – Vol. 14, N 1. – P. 248.
235. Yao, G. Efficacy of Extracorporeal Shock Wave Therapy for Lateral Epicondylitis: A Systematic Review and Meta-Analysis / G. Yao, J. Chen, Y. Duan, X. Chen // *Biomed. Res. Int.* – 2020. – Vol. 2020. – 2064781.
236. Yerger, B. Percutaneous extensor tenotomy for chronic tennis elbow an office procedure / B. Yerger, T. Turner // *Orthopedics.* – 1985. – Vol. 8, N 10. – P. 1261-1263.
237. Yigit, Ş. Medium-term results after treatment of percutaneous tennis elbow release under local anaesthesia / Ş. Yigit // *Acta Biomed.* – 2020. – Vol. 91, N 2. – P. 305-309.

238. Zeisig, E. Extensor origin vascularity related to pain in patients with Tennis elbow / E. Zeisig, L. Ohberg, H. Alfredson // *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* – 2006. – Vol. 14, N 7. – P. 659-663.
239. Zingg, P.O. Debridement of extensors and drilling of the lateral epicondyle for tennis elbow: a retrospective follow-up study / P.O. Zingg, A.G. Schneeberger // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2006. – Vol. 15, N 3. – P. 347-350.
240. Zonno, A. Arthroscopic technique for medial epicondylitis: technique and safety analysis / A. Zonno, J. Manuel, G. Merrell [et al.] // *Arthroscopy.* – 2010. – Vol. 26, N 5. – P. 610-616.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Протокол клинического осмотра группы, прооперированной открытым способом

Протокол на момент обследования:

Паспортная часть:

ФИО:
Дата рождения:
Пол:
№ И/Б _____
1. Дата поступления: _____
2. Дата операции: _____
3. Дата выписки: _____
4. Вид профессиональной деятельности:
5. Анамнез заболевания: _____
6. Типы консервативного лечения:
7. Длительность консервативного лечения (мес.):
8. Локтевой сустав правый/левый
9. Данные инструментальных исследований перед операцией _____
10. Длительность операции (мин):
11. Вид оперативного вмешательства _____
12. Доступы _____
13. Технические сложности при операции:
14. Кол-во суток в стационаре после операции:
15. Болевой синдром до операции:
16. Длительность антибиотикопрофилактики: _____
17. Длительность иммобилизации после операции (нед) _____
18. Данные инструментальных исследований после операции _____
19. Шкала DASH (2006) до операции (приложение 2)
20. Шкала MEPS (1998) до операции (приложение 3)
21. Шкала ВАШ до операции (приложение 4)
22. Динамометрия оперированной конечности (приложение 5)

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ВОПРОСНИК DASH НЕСПОСОБНОСТЕЙ ВЕРХНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

Пожалуйста оцените вашу способность делать следующие действия в течение последней недели, ставя кружок вокруг номера соответствующего ответа.

	НЕТРУДНО	НЕМНОГО ТРУДНО	УМЕРЕННО ТРУДНО	ОЧЕНЬ ТРУДНО	НЕВОЗМОЖНО
1. Открыть плотно-закрытую или новую банку с резьбовой крышкой.	1	2	3	4	5
2. Писать.	1	2	3	4	5
3. Повернуть ключ.	1	2	3	4	5
4. Готовить пищу.	1	2	3	4	5
5. Толкая открыть тяжелую дверь.	1	2	3	4	5
6. Разместить предмет на полку выше вашей головы.	1	2	3	4	5
7. Делать тяжелые домашние хозяйственные работы (например, мыть стены, мыть полы).	1	2	3	4	5
8. Ухаживать за садом или за двором.	1	2	3	4	5
9. Накрыть постель.	1	2	3	4	5
10. Нести хозяйственную сумку или портфель.	1	2	3	4	5
11. Нести тяжелый предмет (более 4.5 кг).	1	2	3	4	5
12. Заменить лампочку люстры выше вашей головы.	1	2	3	4	5
13. Мыть или сушить волосы.	1	2	3	4	5
14. Мыть спину.	1	2	3	4	5
15. Надеть свитер.	1	2	3	4	5
16. Резать ножом пищевые продукты.	1	2	3	4	5
17. Действия или занятия, требующие небольшого усилия (например, игра в карты, вязание и т.д.).	1	2	3	4	5
18. Действия или занятия, требующие некоторую силу или воздействие через вашу руку, плечо или руку (напр., подметание, работа молотком, теннис и т.д.).	1	2	3	4	5
19. Действия или занятия, при которых Вы свободно перемещаете вашу руку (напр., игра в летающую тарелку, бадминтон и т.д.).	1	2	3	4	5
20. Управлять потребностями транспортировки (перемещение из одного места на другое).	1	2	3	4	5
21. Половые действия.	1	2	3	4	5

ВОПРОСНИК DASH НЕСПОСОБНОСТЕЙ ВЕРХНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

	НИСКОЛЬКО	НЕМНОГО	УМЕРЕННО	МНОГО	ЧРЕЗВЫЧАЙНО
22. До какой степени проблема вашей руки, плеча или кисти сталкивалась с вашей нормальной социальной активностью (в кругу семьи, друзей, соседей) в течение прошлой недели?	1	2	3	4	5
	БЕЗ ОГРАНИ- ЧЕНИЯ	НЕМНОГО	УМЕРЕННО	ОЧЕНЬ	НЕСПОСОБ- НЫЙ(АЯ)
23. Были ли Вы ограничены в вашей работе или других регулярных ежедневных действиях из-за проблемы вашей руки, плеча или кисти в течение прошлой недели?	1	2	3	4	5
Пожалуйста оцените серьезность следующих признаков на последней неделе.					
	НЕТ	НЕМНОГО	УМЕРЕННО	ОЧЕНЬ	ЧРЕЗВЫЧАЙНО
24. Боль в руке, плече или кисти.	1	2	3	4	5
25. Боль в руке, плече или кисти при выполнении той или иной специфической работы.	1	2	3	4	5
26. Покалывание в руке, плече или кисти.	1	2	3	4	5
27. Слабость в руке, плече или кисти.	1	2	3	4	5
28. Тугоподвижность руки, плеча или кисти.	1	2	3	4	5
	НЕ ТРУДНО	НЕМНОГО ТРУДНО	УМЕРЕННО ТРУДНО	ОЧЕНЬ ТРУДНО	НАСТОЛЬКО О ТРУДНО, ЧТО НЕ МОГУ СПАТЬ
29. Насколько трудно было спать из-за боли в руке, плече или кисти в течение прошлой недели?	1	2	3	4	5
	СТРОГО НЕ СОГЛА- СЕН(НА)	НЕ СОГЛА- СЕН(НА)	НИ СОГЛА- СЕН(НА), НИ НЕ СОГЛАСЕН(НА)	СОГЛА- СЕН(НА)	СТРОГО СОГЛА- СЕН(НА)
30. Я себя чувствую менее способным(ой), менее уверенным(ой) или менее полезным(ой) из-за проблемы моей руки, плеча или кисти.	1	2	3	4	5

Шкала DASH неспособности/симптомов = $\left(\frac{[\text{сумма } n \text{ ответов}]}{n} - 1 \right) \times 25$, где n равен количеству заполненных ответов.

Шкала DASH не может быть подсчитана, если пропущено более 3 пункта.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Шкала функциональной оценки локтевого сустава

Mayo Elbow Performance Score

Критерий	Позиция	Баллы
Амплитуда движений (0,2 балла/градус)	Арка 100°	20
	Арка 50-100°	15
	Арка менее 50°	5
Сила	Нормальная	12
	Лёгкая потеря (до 80% по сравнению с прот.)	8
	Умеренная потеря (до 50%)	4
	Тяжелая потеря	0
Стабильность	Нормальная	10
	умеренная потеря	5
	Нестабильность	0
Боль	Нет	45
	Лёгкая (активность не изменена)	30
	Умеренная (во время или после активности)	15
	Тяжелая (в покое)	0
Функциональный результат	Отличный	90-100
	Хороший	75-89
	Удовлетворительный	60-74
	Плохой	Менее 60

Умеренная потеря стабильности – боковое отклонение предплечья менее 10 град.

Нестабильность – более 10 град.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Визуально-аналоговая шкала

Визуально-Аналоговая Шкала (ВАШ)

- ВАШ – часто используемая шкала боли. ВАШ представляет собой вертикальный или горизонтальный отрезок прямой длиной 10 см (100 мм)
- Пациенту предлагается сделать на нем отметку, соответствующую интенсивности испытываемой им боли, где 0 баллов- это отсутствие боли, а 10 баллов (10 см на шкале) - невыносимая боль

НЕТ БОЛИ  НЕВЫНОСИМАЯ БОЛЬ

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Динамометрия

Здоровая конечность (Н)	Пораженная конечность (Н)

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Протокол клинического осмотра группы прооперированной артроскопическим доступом

Протокол в день госпитализации:

Паспортная часть:

ФИО:
Дата рождения:
Пол:
№ и/б _____

1. Дата поступления: ____ ____ ____
2. Дата операции: ____ ____ ____
3. Дата выписки: ____ ____ ____
4. Вид профессиональной деятельности:

5. Анамнез заболевания: _____ _____
6. Типы консервативного лечения:
7. Длительность консервативного лечения (мес.):
8. Поврежденный локтевой сустав правый/левый
9. Данные инструментальных исследований перед операцией _____ _____
10. Длительность операции (мин):
11. Вид оперативного вмешательства _____ _____
12. Доступы _____
13. Технические сложности при операции:
14. Кол-во суток в стационаре после операции:
15. Болевой синдром до операции:
16. Длительность антибиотикопрофилактики: _____
17. Длительность иммобилизации после операции (нед) _____
18. Данные инструментальных исследований после операции _____ _____
19. Шкала DASH (2006) до операции (приложение 2)
20. Шкала MEPS (1998) до операции (приложение 3)
21. Шкала ВАШ до операции (приложение 4)
22. Динамометрия оперированной конечности до операции (приложение 5)

ПРИЛОЖЕНИЕ 7**Клиническое обследование пациентов: через 1, 3, 12 мес. после операции**

Паспортная часть:

ФИО: _____

Дата рождения: _____

Пол __ муж __ __ жен _____

№ И/Б _____

Дата осмотра _____

1. Прошло времени с момента операции _____
 2. Физиотерапия после оперативного лечения? ДА НЕТ
 3. Если была, то какая?
-
-

4. Длительность физиотерапевтического лечения (нед) _____
5. Шкала DASH (2006) (приложение 2)
6. Шкала MEPS (1998) (приложение 3)
7. Шкала ВАШ (приложение 4)
8. Динамометрия (приложение 5)
9. Данные МРТ после операции