

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

На правах рукописи

Колмаков Денис Олегович

**ЛЕЧЕНИЕ ПАТОЛОГИИ СУХОЖИЛИЯ
ДЛИННОЙ ГОЛОВКИ ДВУГЛАВОЙ МЫШЦЫ
ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА У ПАЦИЕНТОВ С
СОПУТСТВУЮЩИМ ПОВРЕЖДЕНИЕМ
ВРАЩАТЕЛЬНОЙ МАНЖЕТЫ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА**

3.1.8. Травматология и ортопедия

Диссертация на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
доктор медицинских наук, профессор
КОРОЛЕВ Андрей Вадимович

Москва – 2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	10
1.1 Анатомические особенности сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плечевого сустава.....	10
1.2 Функция и биомеханика сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плечевого сустава.....	17
1.3 Клинические проявления патологии сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плечевого сустава.....	19
1.4 Диагностика повреждений сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плечевого сустава.....	22
1.5 Консервативное лечение патологии сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плечевого сустава.....	25
1.6 Хирургическое лечение патологии сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плечевого сустава.....	28
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	35
2.1 Дизайн исследования.....	35
2.2 Материалы исследования.....	37
2.3 Методы исследования.....	49
2.3.1 Опрос пациентов.....	49
2.3.2 Осмотр пациента.....	52
2.3.3 Дополнительные методы исследования.....	60
2.3.3.1 Рентгенография.....	60
2.3.3.2 Магнитно-резонансная томография.....	62
2.4 Сопутствующая патология при повреждении сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плечевого сустава.....	63
2.5 Статистическая обработка полученных данных.....	65
ГЛАВА 3. ОЦЕНКА ПРОЧНОСТИ ФИКСАЦИИ СУХОЖИЛИЯ ДЛИННОЙ ГОЛОВКИ ДВУГЛАВОЙ МЫШЦЫ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА В ЭКСПЕРИМЕНТЕ.....	66

ГЛАВА 4. ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПАТОЛОГИИ СУХОЖИЛИЯ ДЛИННОЙ ГОЛОВКИ ДВУГЛАВОЙ МЫШЦЫ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА	72
4.1 Тенодез сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плечевого сустава.....	76
4.2 Тенотомия сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плечевого сустава.....	79
4.3 Лечение сопутствующей патологии	80
ГЛАВА 5. РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ПАТОЛОГИЕЙ СУХОЖИЛИЯ ДЛИННОЙ ГОЛОВКИ ДВУГЛАВОЙ МЫШЦЫ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА	83
5.1 Клинические результаты.....	83
5.1.1 Клинические данные	83
5.1.2 Лучевые методы исследований.....	86
5.2 Результаты эффективности хирургического лечения по данным ортопедических опросников	89
5.3 Результаты хирургического лечения по данным МРТ	90
5.4. Статистическая обработка результатов.....	92
5.5 Клинические примеры	105
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	112
ВЫВОДЫ	122
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И ТЕРМИНОВ	125
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	127

Введение

Актуальность и степень разработанности темы исследования

Плечевой сустав, являясь самым мобильным суставом [3, 118], имеет анатомическую предрасположенность к воспалению или повреждению сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча (ДГДМП) [67, 92], который описан термином «тендинопатия» [39, 98, 117], разрывам сухожилий вращательной манжеты плеча (ВМП) [92, 139] и нестабильности плеча [70, 103]. В связи с особенностями строения плечевого сустава его повреждения и заболевания являются актуальной проблемой травматологии и ортопедии [1, 4, 17, 102, 105]. Также возможно и сочетание нескольких заболеваний, например, повреждения сухожилия ДГДМП и сухожилий ВМП [90, 130].

Частота обращений по поводу болей в плечевом суставе в популяции составляет около 30 на 1000 человек [50], а по некоторым данным до 36% населения обращаются по поводу болей в плечевом суставе [80]. В возрасте от 45 до 64 лет частота обращений составляет 2,4% (17,3 пациента на 1000 человек), от 65 до 74 лет частота обращений уже 12,8 на 1000 человек, и снижается до 6,7 случаев на 1000 человек в группе старше 75 лет [71]. Изолированные изменения сухожилия ДГДМП возникают редко. От 60% до 90% случаев сочетается с повреждением сухожилий ВМП [34, 82, 90, 131].

Проблема клинической и лучевой диагностики изменений сухожилия ДГДМП, как изолировано, так и в сочетании с вовлечением элементов ВМП, остается актуальной. Большое количество разработанных клинических тестов указывает на несовершенный диагностический алгоритм, поэтому данные клинического осмотра пациентов остаются противоречивыми [18, 23, 35]. Из лучевых методов диагностики только магнитно-резонансная томография (МРТ) обладает высокой диагностической значимостью таких состояний, как тендинит, нестабильность, частичные и полные повреждения сухожилия, а также изменения его проксимального отдела в области крепления к суставному отростку лопатки [29, 87], в то время как рентгенологическая картина не позволяет оценить

все изменения в плечевом суставе. Ультразвуковая диагностика остается актуальной в некоторых случаях, например при полном разрыве сухожилия ДГДМП, его дислокации, выраженной гипертрофии, хотя имеет и свои недостатки. Дегенеративные изменения, а также повреждения в проксимальном отделе остаются сложны для диагностики [30].

Роль артроскопии в диагностике и лечении плечевого сустава имеет высокую диагностическую ценность [31, 54]. Она позволила взглянуть по-иному на многие проблемы плечевого сустава, в том числе и на патологию ДГДМП. Данный метод расширил представление о нормальной и патологической анатомии, а также о соотношении симптомов с образующими их причинами. Консервативное лечение остается востребованным, однако эффект зачастую не превышает нескольких месяцев [36]. Сухожилие ДГДМП является одним из наиболее частых мест возникновения болевого синдрома в переднем отделе плеча, для устранения которого необходимо проведение оперативного вмешательства. Хирургическая тактика лечения сводится к двум процедурам, тенотомии сухожилия ДГДМП и его тенодезу. На данный момент вопрос выбора как самой процедуры, так и способа рефиксации сухожилия остается дискуссионным [45, 88]. Сложившаяся ситуация связана с трудностями выбора места фиксации сухожилия ДГДМП и схожими клиническими результатами после тенотомии или тенодеза.

Указанные факторы обусловили актуальность работы, посвященной оптимальной тактике хирургического лечения пациентов с патологией сухожилия ДГДМП и сочетанным повреждением сухожилий ВМП.

Цель исследования

Улучшить результаты лечения пациентов с патологией сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плечевого сустава с сопутствующим повреждением вращательной манжеты плечевого сустава.

Задачи исследования

1. Оценить влияние анамнестических и клинических факторов, данных дополнительных методов исследования (МРТ и рентгенография плечевого

сустава) на результаты выполнения тенотомии и тенодеза сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плечевого сустава у пациентов с сопутствующим повреждением вращательной манжеты плечевого сустава.

2. Выработать алгоритм, обладающий высокими показателями диагностической эффективности для выявления сочетанных изменений сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча и вращательной манжеты плеча.
3. Сравнить клинические результаты тенотомии и тенодеза сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плечевого сустава при использовании узлового якорного фиксатора в проксимальных отделах межбугорковой борозды в сочетании с реконструкцией вращательной манжеты плечевого сустава.
4. Оптимизировать алгоритм хирургического лечения патологии сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плечевого сустава в сочетании с разрывом вращательной манжеты плечевого сустава.

Научная новизна работы

- Выработан диагностический алгоритм, включающий применение статических и динамических тестов нагрузки сухожилия длинной головки двуглавой мышцы, обладающий наибольшей чувствительностью для выявления сочетанных изменений сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча и вращательной манжеты плечевого сустава;
- Впервые проанализирован и в последующем обоснован алгоритм хирургического лечения пациентов с патологией сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плечевого сустава в сочетании с повреждением вращательной манжеты плечевого сустава;
- Разработан оригинальный метод тенодеза сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плечевого сустава, подтверждена первичная биомеханическая прочность фиксации сухожилия. Получен патент РФ на изобретение №2779407 от 19.10.2021 года на «Способ тенодеза сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча с одномоментной фиксацией верхнего края сухожилия подлопаточной мышцы при его частичных разрывах».

Теоретическая и практическая значимость работы

Внедрение в клиническую практику предложенных методик позволяет улучшить диагностические подходы к выявлению сочетанных повреждений сухожилия ДГДМП у пациентов с повреждением ВМП, уточнить показания к выполнению процедуры тенотомии и тенодеза сухожилия. Оптимизированная в ходе исследования хирургическая техника выполнения тенодеза способствует сокращению времени выполнения оперативного вмешательства без ухудшения клиничко-функциональных исходов.

Разработка и успешная клиническая апробация алгоритма определения лечебной тактики у пациентов с патологией сухожилия ДГДМП и сопутствующим повреждением ВМП сустава позволила создать необходимые предпосылки для достижения хороших и отличных результатов хирургического лечения пациентов с болевым синдромом в переднем отделе плечевого сустава.

Степень достоверности результатов

Результаты исследования достоверны, так как в научную работу было включено достаточное число пациентов, в количестве 115 человек, проведено комплексное обследование с использованием современных технологий. Используемая выборка репрезентативна и применены классические методологические подходы. Методы проведенного статистического анализа соответствуют задачам исследования и структуре исходных данных. Полученные оценки характеризуются высоким уровнем доверительной вероятности и сформулированные на их основе выводы согласуются между собой.

Область применения результатов

Предложенная система диагностики и лечения пациентов с хроническим болевым синдромом в переднем отделе плечевого сустава была внедрена и успешно применяется ЧУЗ ЦКБ РЖД-МЕДИЦИНА, клинике ECSTO. Результаты исследования используются в процессе обучения врачей, клинических ординаторов, а также для целевого обучения на рабочем месте травматологов г. Москвы, Московской области, различных регионов России и зарубежья.

Методология и методы диссертационного исследования

В данной работе выполнен анализ ближайших и отдаленных результатов артроскопического лечения пациентов с патологией сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плечевого сустава в сочетании с повреждением сухожилий вращательной манжеты плечевого сустава в период с 2018 по 2020 год, которые проводились в лечебных учреждениях г. Москвы: «ЧУЗ «ЦКБ РЖД-МЕДИЦИНА» и клиника «ECSTO».

В исследование было включено 115 пациентов. Отдалённые результаты изучены в сроки до 24 месяцев. В ходе исследования были оценены специфичные физикальные тесты, данные визуализирующих методик – МРТ и рентгенографии плечевого сустава. Кроме того, с целью оценки эффективности лечения использовали шкалы ASES, ВАШ, SANE, шкала возврата к активности.

Положения, выносимые на защиту

1. Диагностический алгоритм с применением не менее пяти статических и динамических тестов нагрузки сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плечевого сустава, рентгенографии и МРТ плечевого сустава, позволяет выявить сочетанные повреждения сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плечевого сустава и вращательной манжеты плечевого сустава.
2. Пациентам с разрывом сухожилия надостной мышцы в сочетании с повреждением длинной головки двуглавой мышцы плечевого сустава достаточно выполнения тенотомии. Одновременное повреждение сухожилий длинной головки двуглавой мышцы плечевого сустава, надостной и подлопаточной мышц является показанием к выполнению тенодеза.
3. Тенодез сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плечевого сустава, выполненный в проксимальных отделах межбугорковой борозды с использованием анкерного фиксатора, характеризуется оптимальной первичной прочностью и позволяет сохранить корректное соотношение параметров длина-натяжение.

Материалы диссертации доложены на следующих конгрессах:

- XI Всероссийский съезд травматологов ортопедов, 11-13 апреля 2018, г. Санкт-Петербург, Россия;
- Научно-практическая конференция с международным участием «Вреденовские чтения» 27-29 сентября, 2018 года, г. Санкт-Петербург, Россия;
- VI Международный Конгресс Ассоциации Ревмоортопедов, 17-18 июня, 2022 года, г. Москва, Россия;
- Международный конгресс «Артромоост» 26 ноября 2022 года, Москва, Россия;
- XII Всероссийском съезде травматологов-ортопедов России «АТОР» 1-3 декабря 2022 года, Москва, Россия;
- VII международный конгресс АСТАОР, 13-14 апреля 2023 года, Москва, Россия.

Список публикаций

По теме диссертации опубликовано 4 научных работы, из которых 3 статьи в ведущих рецензируемых научных журналах, определенных ВАК и 1 патент на изобретение.

Личное участие автора в получении результатов

Вклад автора заключается в непосредственном выполнении всех этапов исследования. Автор лично проанализировал существующую литературу по тематике диссертации, провел анализ рентгенограмм, МРТ плечевого сустава, проводил осмотр пациентов до и после оперативного вмешательства, оценивал результаты по ортопедическим шкалам, выполнял оперативные вмешательства, оценивал и интерпретировал их результаты, сформировал и заполнил базу данных, выполнил статистическую обработку и интерпретацию полученных результатов.

Структура и объем диссертации

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений и списка использованной литературы. Работа содержит 146 страниц текста, 66 рисунков, 8 таблиц; библиографический список включает 139 источников, из них 25 отечественных и 114 иностранных.

Глава 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Анатомические особенности сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плечевого сустава

В литературе анатомия сухожилия ДГДМП описана достаточно подробно [3, 109, 125]. Однако, в связи с развитием лучевых методов диагностики, а также широкого внедрения артроскопической хирургии, выявляются новые особенности строения как места отхождения сухожилия, так и строения внутрисуставной части, описываемые разными авторами [53, 73, 109].

Внутрисуставная порция сухожилия ДГДМП имеет несколько вариантов строения, которые зависят от анатомических особенностей и возможности артроскопической мобилизации сухожилия. В зависимости от эмбрионального развития и способности прохождения сухожилия через капсулу (изменения соотношения внутри- и внесуставной порций сухожилия) выделяют 4 больших группы [48].

1. «Meso». В этой группе сухожилие ДГДМП легко и свободно скользит под элементами вращательной манжеты
2. «Adherent». В данном случае сухожилие ДГДМП очень плотно прилегает к вращательной манжете
3. «Split». Сухожилие ДГДМП раздваивается внутрисуставно
4. Отсутствие сухожилия ДГДМП

Наличие внутри- и внесуставной части сухожилия, вариабельность диаметра на протяжении всей длины, близость крепления сухожилия надостной и подлопаточной мышц и прохождение сухожилия по ходу межбугорковой борозды в проксимальном отделе плеча являются предикторами возникновения патологии как самого сухожилия ДГДМП, так и в сочетании с повреждениями вращательной манжеты плеча.

McGahan P.J. [97] установил, что для сухожилия ДГДМП требуется 19 мм подвижности, чтобы плечо имело достаточный диапазон движений в плоскости лопатки. Hart N. D., Golish S. R., Drago J. L. в своем исследовании обнаружил, что позиция верхней конечности 30 градусов сгибания вперед, 40 градусов отведения и 90 градусов сгибания в локтевом суставе дают максимальную визуализацию сухожилия ДГДМП во время проведения артроскопии [66].

Denard P.J., провел подробное исследование длины и диаметра сухожилия. Параметры измерялись от места отхождения на суставном отростке лопатки, до следующих анатомических ориентиров: суставная поверхность головки плеча, нижний край сухожилия подлопаточной мышцы (СПМ), верхний край сухожилия большой грудной мышцы (БГМ), сухожильно-мышечный переход и нижний край сухожилия большой грудной мышцы [43]. Ориентиры соответствуют общепринятым локализациям выполнения тенodesа (внутрисуставной в проксимальных отделах межбугорковой борозды, тенodes над сухожилием большой грудной мышцы и тенodes непосредственно под сухожилием БГМ.

Данные измерений удобно представить в виде таблицы 1.

Таблица 1 – Длина сухожилия ДГДМП от места отхождения до анатомических ориентиров по Denard P.J. [43]

	Среднее значение ± SD, мм	Диапазон, мм
Край суставной поверхности	24,9 ± 6,3	11-38
Нижний край сухожилия подлопаточной мышцы	56,1 ± 8,2	42-76
Верхний край сухожилия большой грудной мышцы	73,8 ± 9,5	62-96
Сухожильно-мышечный переход	98,5 ± 10,4	80-116
Нижний край сухожилия большой грудной мышцы	118,4 ± 9,7	103-143

Также им проведены подробные исследования диаметра сухожилия на разных уровнях. Данные измерения диаметра сухожилия ДГДМП представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Диаметр сухожилия ДГДМП на разных уровнях [43]

	Среднее значение ± SD, мм	Диапазон, мм
Место отхождения от суставного отростка лопатки	6,6 ± 1,6	4,5-12
Середина межбугорковой борозды	5,1 ± 0,8	3-7
Верхний край сухожилия большой грудной мышцы	5,3 ± 0,9	3,5-7

Хотя диаметр сухожилия отличается у мужчин и у женщин, эта разница статистически не значима в данном исследовании ($7,1 \pm 2,1$ мм у мужчин против $6,0 \pm 0,7$ мм у женщин, $P = 0,111$). Диаметр в середине межбугорковой борозды практически одинаков у мужчин и у женщин ($5,2 \pm 1,1$ мм у мужчин против $5,0 \pm 0,4$ мм у женщин, $P = 0,641$). У верхнего края большой грудной мышцы также получены практически идентичные результаты ($5,4 \pm 1,0$ мм против $5,3 \pm 0,9$ мм, $P = 0,705$) [43].

В исследованиях Elser F., Lafrance R., Sarmiento M., Taylor S. A., O'Brien S. J. [53, 79, 109, 123] получены схожие, однако менее точные результаты; они указывают диаметр сухожилия 5-6 мм, длину около 90 мм. Они описывают вариабельность длины и диаметра, однако объясняя, что внутрисуставная часть практически всегда более широкая и плоская, тогда как внесуставная часть уже и более круглая.

По мере вхождения в межбугорковую борозду в переднем верхнем отделе головки плечевой кости сухожилие ДГДМП формирует изгиб на 30-40 градусов и стабилизируется самой межбугорковой бороздой, которая имеет глубину около 4 мм, и медиальной стенкой с открытым внутрь углом, который составляет около 56

градусов. Передняя часть закрыта удерживателем, который формируется волокнами верхней плечелопаточной (superior glenohumeral ligament, sGHL) и клювовидно-плечевой (coracohumeral ligament, CHL) связками, волокнами сухожилий надостной мышцы (СНМ) и подлопаточной мышцы, а также прикреплением сухожилия большой грудной мышцы и серповидной связкой [4, 8, 9]. По результатам анализа Warth R. J., Millett P. J. неповрежденное сухожилие подлопаточной мышцы является основным стабилизатором сухожилия ДГДМП в межбугорковой борозде. Повреждения СПМ всегда приводят к медиальному подвывиху сухожилия ДГДМП [132, 133].

Taylor S.A., O'Brien S. J. подробно исследовали анатомию и гистологию межбугорковой борозды [122, 123]. Вся межбугорковая борозда по Taylor S.A., разделена на 3 сегмента:

Сегмент 1 – от суставной поверхности головки плечевой кости до нижнего края сухожилия подлопаточной мышцы. Это истинно костная межбугорковая борозда

Сегмент 2 – от нижнего края сухожилия подлопаточной мышцы до верхнего края сухожилия большой грудной мышцы

Сегмент 3 – от верхнего края сухожилия БГМ до сухожильно-мышечного перехода

По данным ультразвукового исследования (УЗИ) [22, 123] при патологии сухожилия ДГДМП у 44% исследуемых в межбугорковой борозде наблюдаются дегенеративные изменения сухожилия. Хотя и имеются индивидуальные особенности строения, однако в исследуемой группе глубина составила 4,3 мм, максимальная ширина 8,8 мм, а средняя ширина 5,4 мм. Более чем у 33% исследуемых в межбугорковой борозде выявлены остеофиты на медиальной стенке борозды, или её дне.

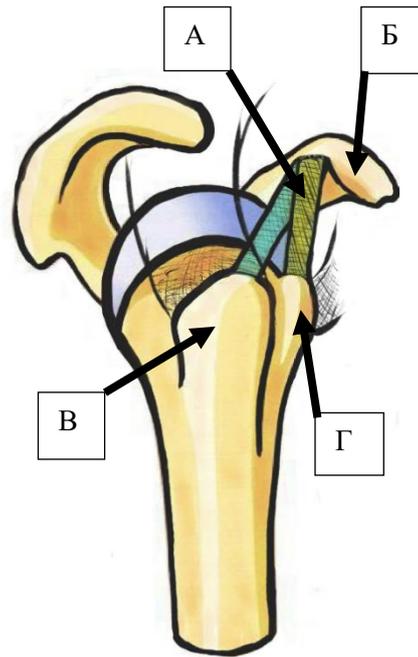
Комплекс удерживателя и интервал ротаторов

Анатомия и топография ротаторного интервала (РИ) достаточно подробно описана в современных работах [55, 101, 128, 138]. Внутрисуставная порция

сухожилия ДГДМП на своем пути проходит через РИ. представляет собой треугольное пространство, ограниченное снизу верхним краем СПМ, латерально переднем краем СНМ. Верхушка и основание треугольника образована поперечной связкой плеча или связкой Броди (transverse humeral ligament, THL), которая соединяет межбугорковую борозду и клювовидный отросток лопатки с клювовидно-плечевой связкой медиально. По описанию Zappia M., интервал ротаторов представляет собой дефект во вращательной манжете, возникший в результате протрузии клювовидного отростка лопатки между сухожилиями надостной и подлопаточной мышц [138]. Эта часть капсулы сустава не покрыта сухожильной тканью и безопасна для хирургических манипуляций.

В области РИ при вхождении в межбугорковую борозду сухожилие ДГДМП фиксируется так называемым комплексом удерживателя «pulley», который сформирован из клювовидно-плечевой и верхней плечелопаточной связки [91].

Клювовидно-плечевая связка начинается от наружного отдела клювовидного отростка лопатки и формирует дистально два пучка, латеральный (большой) и медиальный (меньший). Латеральный пучок вплетается в область большого бугорка плечевой кости и в волокна сухожилия надостной мышцы. Медиальный пучок пересекает сухожилие ДГДМП и вплетается в проксимальную часть малого бугорка, формируя переднюю стенку для сухожилия ДГДМП, после чего соединяется с сухожилием подлопаточной мышцы (рисунок 1).



А – клювовидно-плечевые связки, Б – клювовидный отросток лопатки, В – большой бугорок плечевой кости, Г – малый бугорок плечевой кости

Рисунок 1 – Строение клювовидно-плечевой связки

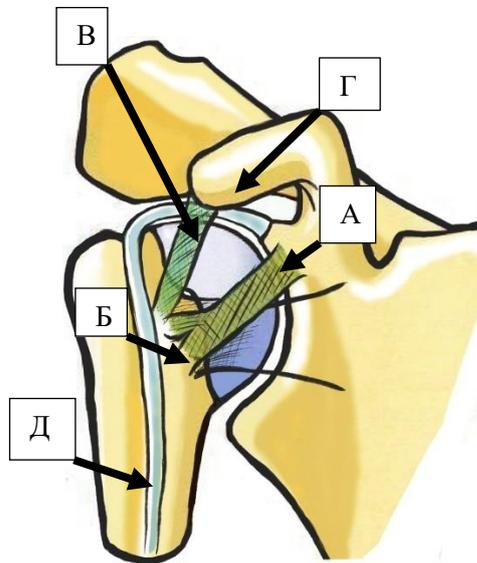
В работе Nakata W. описано несколько типов формирования волокон клювовидно-плечевой связки [101]:

- в интервале ротаторов
- в сухожилии надостной или подлопаточной мышц
- в сухожилии и надостной, и подлопаточной мышц

Таким образом, СНЛ - это самая поверхностная структура РИ, которая вплетается в сухожилия надостной и подлопаточной мышц в местах их прикрепления к большому и малому бугоркам соответственно [126].

Верхняя плечелопаточная связка начинается от надсуставного бугорка лопатки немного кпереди от сухожилия ДГДМП. Уходя латерально, она формирует U-образную петлю, которая перекрещивается под сухожилием ДГДМП и прикрепляется к малому бугорку плечевой кости, сплетаясь с волокнами СНЛ. Далее волокна верхней плечелопаточной связки идут ниже, к верхнему краю

сухожилия подлопаточной мышцы, сплетаясь с ними в области малого бугорка (рисунок 2).



А – верхняя плечелопаточная связка, Б – малый бугорок плечевой кости, В -
 клювовидно-плечевая связка, Г – клювовидный отросток лопатки, Д – сухожилие
 ДГДМП

Рисунок 2 – строение верхней плечелопаточной связки

По мере прохождения сухожилия ДГДМП через РИ оно становится окружено СНЛ сверху и sGHL спереди, таким образом формируется своеобразная удерживающая петля вокруг сухожилия ДГДМП. Когда сухожилие ДГДМП достигает дистального конца суставной капсулы, то межбугорковая борозда, объединенные волокна sGHL и капсула сустава формируют выстилку сухожилия. При этом роль поперечной связки плеча остается противоречивой. Nakata W. описывает, что по данным кадаверных исследований нет одной отдельной анатомической структуры, связывающей межбугорковую борозду [101]. Вместо этого волокна, покрывающие борозду формируются в основном тканями непосредственно сухожилия подлопаточной мышцы, с включением волокон сухожилия надостной мышцы и клювовидно-плечевой связки. Более того, всего лишь в 8 процентах случаев волокна сухожилия подлопаточной мышцы крепятся

только к малому бугорку. Таким образом, можно предположить, что поперечная связка плеча на самом деле состоит из волокон сухожилия подлопаточной мышцы и тонкого слоя задней части сухожилия большой грудной мышцы. Повреждение удерживателя способствует дислокации сухожилия ДГДМП во всех направлениях. Основное травмирующее воздействие возникает в положении переднего сгибания плеча и нейтральной, либо внутренней ротации. Описаны случаи, когда поперечная связка оставалась интактной даже при полной дислокации сухожилия ДГДМП [76].

1.2 Функция и биомеханика сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плечевого сустава

Несмотря на то, что анатомия сухожилия ДГДМП описана достаточно давно и подробно, его функция продолжает обсуждаться многими авторами на протяжении десятилетий [53, 59, 79, 101]. Большая часть биомеханических исследований выполнена на кадаверном материале и сфокусирована на стабилизации сухожилием ДГДМП плечевого сустава с разными результатами эффективности [53, 59, 76, 109].

Электронейромиографические (ЭНМГ) исследования показывают, что сухожилие ДГДМП действительно служит стабилизатором плечевого сустава, однако это происходит только в нестабильном плечевом суставе [76]. Биомеханические тесты выявляют, что сухожилие ДГДМП является динамическим депрессором головки плеча, однако клинически это не подтвердилось [59, 76]. В проведенных работах на кадаверных динамических моделях, при проведении стимуляции мышц вращательной манжеты и двуглавой мышцы плеча исследовалась сила, которая действует на сухожилия вращательной манжеты и сухожилие ДГДМП. Авторы обнаружили, что сухожилие ДГДМП способствует распределению нагрузки в плечевом суставе при скручивающем воздействии на плечо в положении отведения и наружной ротации. Также было замечено, что при поврежденном бицепитально-лабральном комплексе, значительно возрастает

нагрузка на передний отдел сустава и нижнюю плечелопаточную связку [98]. По данным Giphart J. E., без стабилизирующего эффекта сухожилия ДГДМП на расстоянии 5-25 мм от места прикрепления к суставному отростку лопатки происходит увеличение передней, задней, верхней и нижней трансляции [59]. Таким образом, сухожилие ДГДМП способствует стабилизации плечевого сустава во всех направлениях [53, 59, 76, 98].

ЭНМГ активность длинной головки двуглавой мышцы плеча также изучена достаточно подробно [89]. Основной вопрос - как активность ДГДМП влияет на кинематику плечелопаточного сустава. В бросковых видах спорта показано, что двуглавая мышца плеча активируется преимущественно в фазе замаха, чтобы помочь завершить сгибание в локтевом суставе и затем активируется повторно в конечной фазе броска для того, чтобы замедлить движение предплечья [98]. В анализе Elser F. активность двуглавой мышцы плеча была выше у подающего мяч игрока во время скручивающего броска, чем у выбрасывающего из-за головы атлета, особенно в конечной фазе движения как до, так и после отпущения мяча [53]. С этой точки зрения роль двуглавой мышцы больше принадлежит локтевому, чем плечевому суставу. Все вышеперечисленные данные показывают, что необходимо учитывать не только показатели ЭНМГ и кадаверные биомеханические исследования, но также связь работы двуглавой мышцы плеча с активностью всего плечевого сустава [68].

Giphart J.E. с соавторами в своей работе выявил, что у пациентов, которым был выполнен открытый субпекторальный тенodes, трансляция головки плеча на 3 мм происходила как на оперированной, так и на неоперированной стороне при активной элевации плеча [59]. Авторы изучили различные условия нагрузки, такие как фронтальное сгибание с максимальной активностью двуглавой мышцы плеча по ЭНМГ, отведение для оценки верхней трансляции головки плеча и симуляционный бросок (максимальное отведение и наружная ротация) для оценки передней трансляции. Несмотря на указанные условия нагрузки, разница в трансляции между оперированным и неоперированным плечом была менее 1 мм,

что позволило предположить минимальное влияние ДГДМП на кинематику плечевого сустава при интактной вращательной манжете.

Там образом, данные ЭНМГ исследований функции ДГДМП и клинические исследования носят противоречивый характер [68]. До конца не ясно, происходит ли активизация ДГДМП частично, либо полностью, вследствие активности локтевого сустава. Однако, эти данные имеют решающее значение для анализа всего биомеханического комплекса работы плеча, формируя путь для новых исследований.

1.3 Клинические проявления патологии сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плечевого сустава

Боль в переднем отделе плечевого сустава и участие в этом сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча на сегодняшний день обсуждается многими авторами [1, 2, 27, 52, 109]. Khazzam M., Meeks B. D., Snyder G. M., Mair S. D., Lattermann C., Varacallo M., Mair S. D. описывали, что важнейшую роль в этом играет внутрисуставная часть сухожилия, как основной генератор боли [76, 115, 128]. Область иннервации охватывает преимущественно проксимальную часть сухожилия, недалеко от места отхождения. Острое воспаление, подвывих, вывих или разрыв сухожилия сопровождаются выраженным болевым синдромом. Nho S. J. в своих работах указывают на то, что внесуставная часть сухожилия ДГДМП также несет ответственность за болевой синдром в области межбугорковой борозды [102].

Streit J. J. с соавторами в исследовании гистологических препаратов показал, что изменения внесуставной части сухожилия на микроскопическом уровне совпадает с другими тендинопатиями. Данные результаты свидетельствуют, что болевой синдром вызван не только воспалительными изменениями, но также

дегенеративными изменениями сухожилия вследствие постоянного скольжения его относительно межбугорковой борозды [117].

По современным представлениям, причиной болевого синдрома в переднем отделе плечевого сустава являются воспаление, нестабильность и повреждение ДГДМП [8, 27, 52, 109].

Воспаление сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плечевого сустава

Процесс воспаления сухожилия ДГДМП связан с патологией, которая относится к окружающим сухожилиям тканям, а именно: элементам вращательной манжеты плеча [13], явлениям остеоартрита плечевого сустава, субакромиальному импинджмент-синдрому [14]. Изолированное воспаление сухожилия ДГДМП встречается лишь около 5% случаев [109]. Данная тендинопатия характеризуется хроническим воспалительным процессом и фиброзной дегенерацией сухожильной ткани.

Нестабильность сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плечевого сустава

Сухожилие длинной головки двуглавой мышцы плеча становится нестабильным, когда удерживатель не выполняет своей функции и сухожилие не может занимать постоянное положение в межбугорковой борозде. Нестабильность варьируется от подвывиха до выраженной дислокации как в медиальную сторону, так и в латеральную. В случае медиального смещения это ассоциируется с повреждением сухожилия подлопаточной мышцы, а латеральная дислокация приводит к повреждению сухожилия надостной мышцы. Habermeier P. еще в 2004 году описал артроскопическую классификацию нестабильности сухожилия ДГДМП, подчёркивая, что нагрузка на сухожилие в положении отведения и наружной ротации приводит к повреждению комплекса удерживателя [64].

Разрыв сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плечевого сустава

На фоне хронического воспалительного процесса и продолжающейся нагрузки на сухожильно-мышечный аппарат ДГДМП происходит его расслоение с частичным, а затем и полным разрывом [15]. Как правило, разрывы локализуются в месте отхождения сухожилия от суставного отростка лопатки или в месте сухожильно-мышечного перехода у выхода из межбугорковой борозды, в гиповаскулярной зоне [53]. В таких обстоятельствах болевой синдром практически сразу исчезает и в процессе миграции сухожилия ДГДМП в дистальный отдел плеча, возникает деформация внешних контуров средней трети плеча, или деформация Рореуе [75, 109].

Подклювовидный импинджмент

Elser F. выделяет подклювовидный импинджмент как отдельную причину болевого синдрома в переднем отделе плеча [53]. Его можно охарактеризовать как сдавление подклювовидной сумки и верхнего края сухожилия подлопаточной мышцы между малым бугорком плечевой кости и клювовидным отростком лопатки. Данный конфликт приводит к дегенеративным, но не механическим изменениям удерживателя сухожилия ДГДМП и места вплетения волокон сухожилия подлопаточной мышцы, поскольку движения сухожилия ДГДМП в борозде вверх и вниз происходят в другой плоскости. Клювовидно-плечевой интервал можно измерить на аксиальных срезах, как самое короткое расстояние между верхушкой клювовидного отростка и головкой плечевой кости. В измерениях Elser F. среднее значение составило 10,2 мм у пациентов с болью в переднем отделе плеча и 12,3 мм без болевого синдрома.

1.4 Диагностика повреждений сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плечевого сустава

Выявление патологии сухожилия ДГДМП сегодня невозможно качественно провести без использования дополнительных методов исследования.

Пациенты с первичным изолированным выраженным тендинитом сухожилия ДГДМП – это, как правило, молодые пациенты, занимающиеся спортом с нагрузками выше уровня головы (волейбол, бейсбол, софтбол, метание копья) [5, 7].

Пациенты с нестабильностью сухожилия ДГДМП предъявляют жалобы на острый болевой синдром в переднем отделе плеча во время выполнения специфических движений, относящихся к какому-либо виду спорта, а также говорят о «щелчках» или «треске» в переднем отделе, а некоторые указывают на «громкий звук» в процессе выполнения бросковых движений [11, 16].

Схожую клиническую картину выраженного болевого синдрома в переднем отделе плечевого сустава могут давать и некоторые другие патологии, а именно: импинджмент-синдром, адгезивный капсулит, ревматоидный артрит, выраженный остеоартрит плечевого сустава 3 стадии, нестабильность головки плеча, нейропатия ветвей плечевого сплетения, дегенеративные изменения шейного отдела позвоночника и, редко, опухолевые процессы [40, 61, 63].

По данным Wayman B. S. анализ исследований показывает, что ультразвуковое исследование – надежный и эффективный метод для визуализации повреждений сухожилий ВМП и немногим меньше для подтверждения патологии сухожилия ДГДМП [134]. При этом ультразвуковое исследование более точный метод для оценки дислокации или подвывиха, а также полного разрыва сухожилия. Но, несмотря на то, что литературные данные исследования характеризуют ультразвук как отличный метод для подтверждения полного разрыва сухожилия ДГДМП, роль данного метода исследования для частичных повреждений, а также

патологии сухожилия без его разрыва до конца не определена, в то время как данная группа патологий является важнейшим источником формирования болевого синдрома в переднем отделе плеча.

Для диагностики нормального сухожилия совпадение при сравнении ультразвуковой картины и артроскопии составило 90%, что позволяет использовать данный способ, как быстрый метод дифференциальной диагностики между патологией сухожилия ДГДМП и повреждением сухожилий ВМП или импинджмент-синдромом и уточнения причины болевого синдрома в переднем отделе плеча [80, 121]. Верифицировать неповрежденное, но воспаленное или дегенеративно измененное сухожилие по результатам ультразвукового исследования не представляется возможным. Armstrong A. с соавторами провели сравнение результатов ультразвукового исследования и артроскопии и выявили 100% чувствительность и 96% специфичность для вывиха и подвывиха сухожилия [28]. Результаты их работы показывают, что «нормальные» результаты по данным ультразвука совершенно не гарантируют нормальную анатомию сухожилия ДГДМП при артроскопической диагностике [83].

Магнитно-резонансная томография с использованием контрастирования, или без такового, может применяться для определения патологии сухожилия ДГДМП [20]. Однако, МРТ показывает невысокую достоверность при разрывах сухожилия ДГДМП [6, 12]. МРТ без введения контраста определяет разрывы только с чувствительностью 52%; МРТ-артрография увеличивает чувствительность до 90% [77, 119]. Компьютерная томография совместно с артрографией также может быть использована, как эффективный метод определения статуса сухожилия ДГДМП. Хотя чувствительность метода достаточно низкая (от 31% до 46%), зато специфичность именно для патологии сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча от 95% до 99%, с прогностической ценностью положительного результата 96%, а отрицательного 88% [124].

Bartista E. провели сравнение данных МРТ и артроскопии 100 плечевых суставов [29]. Основная цель исследования – определение точности диагностики повреждения либо нестабильности сухожилия ДГДМП. Результаты исследования

показали умеренную точность диагностики по данным МРТ в сравнении с артроскопией. Наилучшие диагностические данные получены при нарушении целостности сухожилия, либо его дислокации.

Использование клинических тестов совместно с результатами УЗИ или МРТ не всегда имеет высокую достоверность. Кохрейновский обзор, основанный на 33 исследованиях и включающий 4002 плечевых сустава у 3852 пациентов [65], который объединил 10 клинических тестов патологии сухожилия ДГДМП отразил, что их чувствительность варьируется от 53% до 85%, а специфичность от 17% до 87%. Такая огромная вариабельность имеет несколько причин, в том числе обусловлена тем, что некоторые тесты захватывают несколько различных патологий. В дополнение к этому, в диагностике с применением «золотого стандарта» (ультразвуковое исследование, МРТ, артроскопия и открытая хирургия) каждый из методов использован со своими оговорками, указывая, что более чем в 90% случаев патология сухожилия ДГДМП ассоциирована с повреждением ВМП. В любом случае большинство публикаций о чувствительности и специфичности тестов применяемых в диагностике патологии сухожилия ДГДМП основаны на артроскопической оценке [44].

Jordan R. W., Saithna A. в своей работе провел анализ эффективности тестов, проводимых разными исследователями и описал, что при оценке эффективности Speed`s тест показал чувствительность 32%, специфичность 75%, а Yergason`s тест показал чувствительность 43%, а специфичность 79% [72]. Также он привел результаты исследований нескольких авторов, где описаны достаточно невысокие значения эффективности вышеуказанных, а также других тестов, равно как и данных МРТ и ультразвукового исследования. Но так или иначе, в клинической практике важно соотносить данные анамнеза с результатами комбинации тестов, дающих более точный результат, чем использование изолированных тестов. Например, использование сочетания Upper Cut теста совместно со Speed`s тест увеличивает достоверность подтверждения патологии сухожилия ДГДМП в сравнении с шестью тестами, проводимыми отдельно.

Артроскопия – это золотой стандарт верификации патологии сухожилия ДГДМП. Процесс артроскопического исследования сухожилия, помимо визуального осмотра самого сухожилия от места его отхождения, до погружения в межбугорковую борозду, включает использование артроскопического щупа или захватывающего граспера для вытягивания экстра-артикулярной порции сухожилия в полость плечевого сустава. Цель хирурга – увидеть эрозию хряща головки плечевой кости около межбугорковой борозды, а также инъекцию сухожилия и выстилающей борозду ткани сосудами, что свидетельствует об активном воспалительном процессе, протекающем как в самом сухожилии, так и по ходу его пролегания в межбугорковой борозде [129, 137].

1.5 Консервативное лечение патологии сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плечевого сустава

Вследствие особенностей строения сухожилия ДГДМП не всегда просто установить первичную причину болевого синдрома [113]. Несмотря на то, что 90% пациентов имеют сопутствующую патологию со стороны вращательной манжеты плеча, вопрос о консервативном лечении остается открытым [80, 111]. Понимание анатомии и биомеханики движений в плечевом суставе позволяет выработать стратегию консервативного лечения, подбирая её под нужды каждого конкретного пациента [21, 56]. По современным представлениям, консервативное лечение делится на следующие фазы: терапия в острой и промежуточной фазе, лечение в фазе укрепления и возврата к активности [135].

Особенности лечения в острой фазе течения заболевания

Основные цели, которые необходимо достичь в первой фазе, это купирование отечно-воспалительного и болевого синдрома, нормализация стереотипа движений и мышечного баланса, восстановление базовой динамической стабильности и коррекция поструральной адаптации.

Начало первой фазы включает в себя ограничение физической нагрузки, прием нестероидных противовоспалительных средств, криотерапию, модификацию образа жизни и введение кортикостероидных (КС) препаратов. Инъекции КС имеют доказанную эффективность, в особенности под контролем УЗИ навигации [19]. Введение КС непосредственно в полость плечевого сустава даёт клинический эффект, который связан с воздействием препарата на воспаленную часть внутрисуставной порции сухожилия ДГДМП. Однако, если клинический эффект недостаточный, возможно введение КС непосредственно под оболочку сухожилия [85]. Важно избегать введения препарата в толщу самого сухожилия, поэтому данная процедура должна проводиться обязательно под контролем УЗИ [114].

Важная роль отводится восстановительному лечению. Дополнительно специалист по реабилитации может использовать локальные методы терапии для уменьшения боли и воспаления, такие, как криотерапия, лазеротерапия, электрофорез с противовоспалительными препаратами. По данным исследований Stackhouse S. K., болевой синдром в плече ведет к снижению, силы наружной ротации [116]. По результатам проведённых тестов, снижение ответа по ЭНМГ на 23% ведёт к падению мышечной силы на 32% при вращении плеча наружу. Таким образом, путём симуляции механорецепторов 1 и 2 типа, а также растяжения мышц и увеличения объема движений с активной ассистенцией снижается болевой синдром и улучшается качество жизни пациента.

Особенности лечения в промежуточной фазе течения заболевания

Цель промежуточной фазы – продолжить восстановительную программу, направленную на увеличение мышечной силы, гибкости, подвижности и объема движений локтевого и плечевого суставов для дальнейшего улучшения нейромышечного контроля конечности [67].

Корректное функционирование лопатки имеет решающее значение для обеспечения стабильности проксимального отдела плеча с одной стороны и оптимальной функции дистальных отделов конечности с другой. Поэтому в

процессе выполнения специальных упражнений при проградцентном увеличении нагрузки происходит укрепление как самой двуглавоу мыщцы плеча, так и мыщц, расположенных дистальнее. В дополнении к этому упражнения с закрытой кинематической цепью призваны улучшить проприоцепцию мыщц кора, спины и мыщц, окружающих лопатку [95].

Особенности лечения в фазе укрепления

На данной фазе ставятся следующие цели: переход к более активным упражнениям, направленным на увеличение силы, мощности и мышечной выносливости, подготовка к возвращению к спортивной активности на прежнем уровне. Слабость мыщц плечевого пояса приводит к снижению нейромышечного контроля, снижению проприоцепции и высокому стоянию лопатки. Поэтому, на данном этапе рекомендован блок упражнений с активным сопротивлением, которое оказывает врач реабилитолог. Эксцентрические упражнения включаются в программу реабилитации особенно в случае лечения патологии сухожилия ДГДМП, так как у спортсменов, совершающих движения выше уровня головы двуглавая мышца плеча является важнейшим стабилизатором плеча в фазу движения, которая следует сразу за броском. Программа интервальных тренировок в эту стадию также является оптимальной для таких видов спорта, как гольф, теннис, волейбол и подобные, и направлена на постепенное увеличение количества, продолжительности и интенсивности тренировок. Это способствует возврату атлетов к прежнему уровню нагрузки с минимальной вероятностью повторной травмы и рецидива болевого синдрома в процессе выполнения упражнений [49, 96].

Особенности лечения в фазе возврата к активности

Реабилитация на этом этапе призвана вернуть пациента на уровень активности, предшествующий травме. Критерии перехода к этой фазе – полный объем движений, отсутствие боли и скованных движений в суставе, и отрицательные клинические тесты. Рекомендовано продолжить выполнение

специальных упражнений даже после возвращения в спорт, в особенности упражнений, направленных на поддержание силы и мышечного баланса [51].

1.6 Хирургическое лечение патологии сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плечевого сустава

Пациентам, у которых консервативное лечение не показало достаточной эффективности, проводится оперативное лечение в варианте тенотомии сухожилия ДГДМП или его тенодеза с одномоментной коррекцией сопутствующей патологии плечевого сустава, такой как повреждение сухожилий ВМП, импинджмент-синдром, патология суставной губы лопатки, SLAP-повреждение и т.д.

В литературе описано достаточное количество хирургических техник для проведения процедуры тенотомии или тенодеза, выполняемых как артроскопически, так и открыто [9, 24, 25, 74, 110].

По данным авторов [76, 82, 130] показания для хирургического лечения сухожилия ДГДМП следующие:

- Частичные повреждения от 25 до 50% площади сухожилия ДГДМП
- Продольные разрывы или выраженные участки разволокнения сухожилия, возникшие вследствие плохого скольжения последнего относительно межбугорковой борозды
- Медиальный или латеральный подвывих или вывих сухожилия ДГДМП
- Изолированное повреждение комплекса удерживателя, либо его повреждение в сочетании с повреждением сухожилия подлопаточной мышцы

Данные исследований на сегодняшний день противоречивы и четкого понимания, какая процедура более предпочтительна для лечения патологии сухожилия ДГДМП тенотомия или тенодез, в литературе нет.

Тенотомия (отсечение сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча от места крепления на суставном отростке лопатки) относительно простая, недорогая и эффективная процедура с предсказуемым и понятным результатом и известными осложнениями [62].

Тенодез - операция выбора у молодых пациентов, атлетов, людей физического труда, а также тех, кто опасается возникновения деформации двуглавой мышцы плеча по типу «Popeye» [44, 81]. Область для выполнения тенодеза может быть выше места фиксации сухожилия большой грудной мышцы в проксимальном отделе плеча (супрапекторально) или ниже его (субпекторально). Супрапекторальный тенодез может быть выполнен открыто и артроскопически, как при помощи мягкотканной, так и при помощи костной фиксации, при этом достоверно значимой разницы биомеханической прочности фиксации не было выявлено [33, 110].

По отношению к межбугорковой борозде тенодез может быть выполнен в проксимальных отделах межбугорковой борозды, в середине борозды или дистально, на выходе из неё. При данном типе тенодеза, особенно проксимальном, минимально меняется анатомия сухожилия и достаточно легко соблюдается баланс длина – натяжение сухожилия. Однако, в связи с положением тенодеза могут возникать следующие нежелательные особенности:

- послеоперационная спастическая боль в мышечной части длинной головки двуглавой мышцы плеча (cramps)
- повышенная болевая чувствительность в области межбугорковой борозды

Данные нежелательные явления встречаются от 30% до 50% случаев, в среднем около 45% [46]. Это приводит к необходимости проведения ревизионных вмешательств до 15% пациентов [108], что в ряде случаев, учитывая такую вариабельность успешных результатов, позволяет сомневаться в корректности данного метода. Мнения авторов о причинах несостоятельного тенодеза разнятся и базируются на методике выполнения данной процедуры. По данным анализа Garg

R., ряд авторов утверждает, что бицепс является рудиментарной структурой плечевого сустава, другая же часть говорит о том, что бицепс является депрессором головки плеча, а также его передним стабилизатором [57, 108]. Сторонники первой теории уверены, что остаточный импинджмент усугубляется последующим сокращением короткой головки двуглавой мышцы плеча и потерей пассивной стабилизации после выполненной процедуры тенотомии или тенотомии. Сторонники второй, что основная причина боли – это всегда импинджмент, либо сопутствующая патология вращательной манжеты с вторичным вовлечением сухожилия ДГДМП и последующим спонтанным его излечением при коррекции основной патологии [39]. Milenin O., Sergienko R., Razumov A., Sanders B. в своей статье указали, что после классической процедуры тенотомии остается значительный процент болевого синдрома, требующий в ряде случаев ревизионного оперативного вмешательства [99, 108].

Еще одна возможная причина остаточного болевого синдрома – невыполнение релиза поперечной связки плеча при тенотомии [46]. У той группы пациентов, где был выполнен релиз поперечной связки, необходимости в проведении ревизионного вмешательства в сроке наблюдения до 2 лет не возникло.

Однако болевой синдром может сохраняться и при отсутствии видимого повреждения сухожилия ДГДМП в суставе. По данным Moon S. C., Cho N. S., Rhee Y. G. 78% повреждений сухожилий ДГДМП ниже межбугорковой борозды и при выполнении супрапекторального тенотомии остаются некорректированными [100]. Gilmer B. B. с коллегами в своем исследовании показал, что только 32% длины сухожилия ДГДМП может быть визуализировано артроскопически, даже с учетом тракции за сухожилие граспером в суставе [58]. Поэтому какая-то часть воспалительных изменений может остаться недиагностированной при артроскопическом внутрисуставном тенотомии, в противовес открытой субпекторальной процедуре. Вследствие этого, остается очень много сторонников субпекторального тенотомии. Levy D. M. в своей работе предлагает максимально иссекать поврежденное сухожилие и производить тенотомии насколько возможно

ниже большой грудной мышцы и дальше от межбугорковой борозды [84]. При этом сторонники субпекторальной процедуры утверждают, что при таком положении тенodesа получается лучше достигать взаимоотношения «длина-натяжение», а также ниже общий уровень нежелательных судорожных сокращений тенodesированного сухожилия ДГДМП [46]. В то же время, некоторые публикации [90, 93] показывают, что важен именно сам факт корректно выполненного тенodesа. Это способствует исключению скольжения сухожилия ДГДМП относительно межбугорковой борозды. Резидуальная же боль в переднем отделе плеча обусловлена недостаточной диагностикой и нескорректированным повреждением верхних волокон сухожилия подлопаточной мышцы при её частичных повреждениях. В частности, данной теории придерживаются Буркхард С.С., Ло Я.К.И., Брейди П.К., Денард П.Д. [4].

При планировании процедуры тенodesа необходимо учитывать как требования, которые будет предъявлять пациент в послеоперационном периоде к своему плечу, так и принимать во внимание пол, возраст, особенности физических нагрузок. С опорой на эти данные предложены возможные варианты фиксации сухожилия:

- Внутрисуставная фиксация при помощи интерферентного винта в проксимальных отделах межбугорковой борозды
- Внутрисуставная фиксация при помощи узлового якорного фиксатора в проксимальных отделах межбугорковой борозды
- Внесуставная фиксация при помощи интерферентного винта над сухожилием большой грудной мышцы
- Внесуставная фиксация при помощи интерферентного винта под сухожилием большой грудной мышцы

Что касается тенodesа, выполняемого ниже сухожилия БГМ – он проводится открыто, как правило, при травматических отрывах сухожилия, когда сухожилие ДГДМП за счет высокой энергии разрыва выскальзывает из межбугорковой борозды, скользит вниз и заворачивается своей проксимальной частью дистально к мышечному брюшку двуглавой мышцы плеча. В этом случае выполняется

вертикальный или горизонтальный разрез в проекции сухожилия, чуть ниже подмышечной впадины и контура большой грудной мышцы, сухожилие бицепса выделяют, укорачивают и рефиксируют в предварительно сформированном канале плечевой кости интерферентным винтовым фиксатором ниже сухожилия большой грудной мышцы. При кажущейся простоте метода он имеет и недостатки. Необходимо помнить о том, что субпекторальный тенodes ассоциируется с такими серьезными осложнениями, как повреждение нервных структур, глубокая инфекция области вмешательства и переломы плечевой кости [42, 47, 112].

Dickens J. F. провел анатомическое исследование [47], где подробно показал топографию нервно-мышечных структур во время открытой процедуры субпекторального тенодеза, получив следующие результаты: при отведении 30 градусов и нейтральной ротации плеча мышечно-кожный нерв находился в среднем в 10,1 мм медиальнее локализации тенодеза (диапазон 6-18 мм). При установленном ретракторе и нейтральной ротации плеча до мышечно-кожного нерва расстояние составило 2,9 мм (1-6 мм). Радиальный нерв и глубокая плечевая артерии в этом случае находились в 7,4 мм (2-12 мм) и 5,7 мм (1-10 мм) соответственно. При внутренней ротации 45 градусов мышечно-кожный нерв был уже в 8,1 мм от локализации тенодеза, в то время как при наружной ротации 45 градусов дистанция стала уже 19,4 мм. Глубокие структуры, а именно срединный нерв, плечевые артерия и вена находятся на расстоянии более 25 мм.

Немаловажно учитывать и прочность фиксации сухожилия ДГДМП. В прошлом десятилетии ортопеды задавались вопросом о прочности выполненного тенодеза и начали активно проводить исследования в этой области. В 2005 году Ozalay M. проводил тестирование на животной модели - 28 препаратов из плеча овцы [104]. Согласно полученным данным, интерферентный винт выдерживал нагрузку на разрушение около 240N, в то время как узловый якорный фиксатор выдерживал около 130N. Также в 2005 году уже Richards D. P., Burkhart S. S. из Сан Антонио, Техас, США провели тестирование на 11 кадаверных материалах [107]. В своем тестировании они получили схожие результаты. В группе

интерферентного винта средняя прочность на вырывание составила 233N, а в группе узлового фиксатора 135N. На тот момент интерферентный винтовой фиксатор имел явное преимущество над узловым якорным фиксатором. Однако усовершенствование конструкции фиксаторов, а также появление новых типов анкеров демонстрируют нам новые данные. В 2013 году группа исследователей из Юты, США провела сравнительное тестирование на 7 кадаверных препаратах, получив уже схожие результаты прочности фиксации между интерферентным винтовым фиксатором и узловым анкером [120]. В 2016 году другая группа ученых из Сан-Антонио, Техас, США совместно с коллегами из Тайваня провели исследование на 16 кадаверных препаратах [37]. И в этом исследовании при выполнении субпекторального тенodesа как интерферентный винт, так и узловой фиксатор показали схожие параметры прочности при тестировании. В 2018 году большая группа исследователей из Тайваня выполнили уже тенodes в проксимальном отделе межбугорковой борозды, сравнив результаты фиксации в этом месте [69]. По данным результатов их исследования выявили, что нестабильность фиксации и несостоятельность тенodesа в группе с узловым фиксатором была меньше, чем в группе с интерферентным винтовым фиксатором, причем в 75% случаев при нагрузке в группе с узловым фиксатором происходило его вырывание, в то время, как в группе с интерферентным винтовым фиксатором в 100% случаев происходил разрыв сухожилия. Наконец, в 2019 году в систематическом обзоре 50 исследований, выбранных из 761 работы проводился анализ результатов тенodesа, выполненного при помощи интерферентного винтового фиксатора, а также других методик (узловой анкерный фиксатор, безузловой анкерный фиксатор и мягкотканый тенodes) [86]. Во всех случаях тенodesа получено значительное улучшение клинических результатов у пациентов, с указанием, что винтовые фиксаторы имеют немного ниже процент осложнений.

Таким образом, согласно одним данным, интерферентный винтовой фиксатор имеет преимущество над узловым анкером при максимальной нагрузке на разрыв, согласно другим данным, результаты исследований схожи и узловой якорный фиксатор показывает даже лучшие результаты при циклической нагрузке.

Несмотря на различия в результатах исследований, все авторы сходятся во мнении, что нет на сегодняшний день понимания, какая степень фиксации сухожилия достаточна для достижения удовлетворительного клинического результата.

Резюмируя, можно отметить, что боль в переднем отделе плеча распространена достаточно широко и является очень частой причиной обращения к врачу травматологу-ортопеду. Вследствие нескольких причин возникновения имеет смешанную этиологию и возникает при повреждении, как непосредственно самого сухожилия ДГДМП, так и при вовлечении элементов вращательной манжеты плеча при прямом травматическом воздействии на них и при дегенеративных изменениях последних, что является причиной стойкого и выраженного болевого синдрома, последующего частого присоединения ограничений движения в плечевом суставе. Применение консервативных методов лечения данных состояний на практике возможно; описаны различные схемы медикаментозной терапии и физиолечения в сочетании с лечебной физкультурой, но в реальности консервативный подход показывает низкую эффективность и последующий рецидив болевого синдрома, поэтому хирургическое лечение более предпочтительно. Вопрос способа оперативного вмешательства: тенотомия или тенodes, остается открытым и широко обсуждается в современных публикациях, данные литературы показывают высокую эффективность процедур. Также дискуссионным является место выполнения тенodesа: внутрисуставно, в проксимальных отделах межбугорковой борозды; по ходу межбугорковой борозды в её центральных или нижних отделах; или под сухожилием большой грудной мышцы. Удовлетворенность пациента также зависит от прохождения курса реабилитации, который должен быть адаптирован под каждого конкретного пациента с учетом возраста, объема проведенного хирургического вмешательства, требований к оперированной конечности.

Глава 2. Материалы и методы исследования

2.1 Дизайн исследования

Исследование проведено на базе ЧУЗ «Центральная клиническая больница «РЖД-Медицина», г. Москва, а также на базе Европейской Клиники Спортивной Травматологии и Ортопедии (ECSTO), г. Москва. Данная работа представляет собой ретроспективное когортное исследование. В работе изучены результаты лечения 115 пациентов с патологией сухожилия ДГДМП, с кодами диагнозов по МКБ-10: S43.4 Растяжение и перенапряжение капсульно-связочного аппарата плечевого сустава, S46.0 Травма сухожилия вращательной манжеты плеча, M75.8 Другие поражения плеча. Пациенты были распределены на группы и подгруппы по виду проведенного хирургического вмешательства: группа 1 – пациенты, которым была проведена тенотомия сухожилия ДГДМП; группа 2 – пациенты, которым проведен тенodes сухожилия ДГДМП. Кроме того, проведено разделение групп на подгруппы в зависимости от того, какое сухожилие ВМП было повреждено: подгруппа 1А – пациенты с сопутствующим повреждением сухожилия надостной мышцы, подгруппа 1Б – пациенты с сопутствующим повреждением сухожилия надостной и подлопаточной мышц. Также было проведено исследование на кадаверном материале; в ходе работы проанализирована прочность фиксации сухожилия ДГДМП в зависимости от способа крепления сухожилия (использование якорного фиксатора или интерферентного винтового фиксатора).

Критерии включения в исследование:

1. Возраст от 18 до 79 лет
2. Наличие подтвержденной патологии сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча
3. Наличие сопутствующего повреждение сухожилий вращательной манжеты плеча, включающее повреждение сухожилия надостной или надостной и подлопаточной мышц

4. Отсутствие предыдущего хирургического вмешательства на этом данном плечевом суставе
5. Возможность наблюдения за оперированным пациентом не менее 1 года.

Критерии невключения в исследование:

1. Массивное повреждение сухожилий вращательной манжеты плеча (повреждение более двух сухожилий)
2. Ретракция сухожильного края третьей стадии по классификации D. Patte [106] и жировой инфильтрацией мышечной части третьей или четвертой стадии по классификации D. Goutallier [60], выраженного (более 50%) жирового перерождения подостной и подлопаточной мышц по данным сагиттальных T2-взвешенных МР изображений на уровне ости лопатки
3. Остеоартрит плечевого сустава 3 стадии по классификации Косинской
4. Конкурирующая патология плечевого сустава (адгезивный капсулит плечевого сустава, рецидивирующая нестабильность плеча)
5. Полный разрыв сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча
6. Наличие сопутствующей патологии, не позволяющей включить пациента в исследование

Все пациенты на предоперационном этапе прошли стандартное обследование:

- Клинический осмотр
- Рентгенографию плечевого сустава в трех стандартных проекциях
- МРТ плечевого сустава
- Оценку по шкалам-опросникам

2.2 Материалы исследования

Методическим материалом для исследования явились амбулаторные карты пациентов и истории болезни, заполненные пациентами на каждом визите шкалы-опросники ASES [10], ВАШ, SANE и возврат к активности, данные клинического осмотра, данные дополнительных методов исследования. Период исследования с 2018 по 2020 год. Хирургическое лечение проходило на базе отделения травматологии и ортопедии ЧУЗ «ЦКБ «РЖД-МЕДИЦИНА», г. Москва и клиники ECSTO, г. Москва. Контрольное анкетирование было проведено через 12 месяцев.

После анкетирования пациентов полученные сведения заносили в анкету-опросник пациента, формализованную для последующей обработки при помощи автоматизированных методов оценки и анализа. Также выполняли клинический осмотр и оценку контрольных результатов МРТ.

Далее был проведен сравнительный анализ результатов клинико-функционального обследования, а также данных дополнительных методов обследования пациентов в группах с последующим их сопоставлением с результатами экспериментальной части исследования. На основании проведенного сравнительного анализа между сформированными группами проведено уточнение показаний и обоснование рекомендаций по их клиническому использованию у профильных пациентов.

Таким образом, стало возможно обосновать рациональные подходы по выбору предпочтительных методик хирургической коррекции патологии сухожилия ДГДМП у профильных пациентов и реализовать цель диссертационного исследования.

В соответствии с целями и задачами работы, а также указанными критериями включения в исследование пациенты были распределены по двум сформированным клиническим группам в зависимости от проведенного вида оперативного лечения, затем обе группы разбиты на 4 подгруппы. Данные по группам и подгруппам приведены в таблицах 3, 4, рисунке 3.

Проверка данных на сопоставимость показала отсутствие значимых различий

между группами по параметрам, что дало основание для проведения данного клинического исследования.

Таблица 3 – Характеристики исследуемых пациентов в выборке

Наименование	Количественные параметры
Общее число пациентов	115
Медиана возраста, лет	51, ИКР 45: 62
Пол	М – 86 Ж – 29
Травматический характер повреждения, человек	73/115
Уровень физической активности пациента, занятий в неделю	До 2 раз – 42 человека До 4 раз – 56 человек Более 5 раз – 17 человек
Длительность течения заболевания, месяцев	До 1 – 31 человек От 2 до 3 – 18 человек От 4 до 5 – 18 человек Более 6 – 48 человек
Прохождение реабилитации	59 – в клинике 56 – самостоятельно
Медиана величины субакромиального пространства, мм	7,0 ИКР 6: 8
Медиана критического угла плеча, градусов	34,0 ИКР 33: 36
Тип акромиального отростка лопатки	Тип I - 26 Тип II - 41 Тип III – 30 Промежуточный тип - 18

Пациенты распределены на группы 1 и 2: группа тенотомии (Группа I) и группа

тенодеза (Группа II). Учитывая, что большинство изучаемых показателей не соответствовали нормальным для сравнения несвязанных категорий по категориальным зависимым переменным использовали тест χ^2 Пирсона. Данные представлены в таблице 4.

Таблица 4 – характеристики пациентов в группах исследования

Наименование	Номер группы	
	Группа I	Группа II
Количество пациентов, чел.	54	61
Медина возраст, лет	61,5	47,0
Пол	М - 37 Ж - 17	М - 49 Ж - 12
Травматический характер повреждения, человек	39	34
Уровень физической активности пациента, занятий в неделю	До 2 раз – 28 человек До 4 раз – 23 человека Более 5 раз – 3 человека	До 2 раз – 14 человек До 4 раз – 33 человека Более 5 раз – 14 человек
Длительность течения заболевания, месяцев	До 1 – 8 человек От 2 до 3 – 10 человек От 4 до 6 – 13 человек Более 6 – 23 человека	До 1 – 23 человека От 2 до 3 – 8 человек От 4 до 6 – 13 человек Более 6 – 25 человек
Прохождение реабилитации	27 – в клинике 27 – самостоятельно	29 – в клинике 32 – самостоятельно
Медиана величины субакромиального пространства, мм	7,0	7,0
Медиана критического угла плеча, градусов	34,50	34,0

Тип акромиального отростка лопатки	Тип I – 10	Тип I – 16
	Тип II – 19	Тип II – 22
	Тип III – 14	Тип III – 16
	Промежуточный тип – 11	Промежуточный тип – 7

Далее проведено распределение пациентов группы I и группы II на подгруппы для последующего анализа, данные представлены на рисунке 3.



Рисунок 3 – распределение на подгруппы, исходя из вовлечения сухожилий
ВМП

Распределение осуществлялось таким образом, чтобы стало возможным оценить результаты лечения пациентов в группах и подгруппах с учетом влияния повреждения сухожилия подлопаточной и надостной мышц.

Для удобства интерпретации данные представлены в виде схемы (рисунок 4).

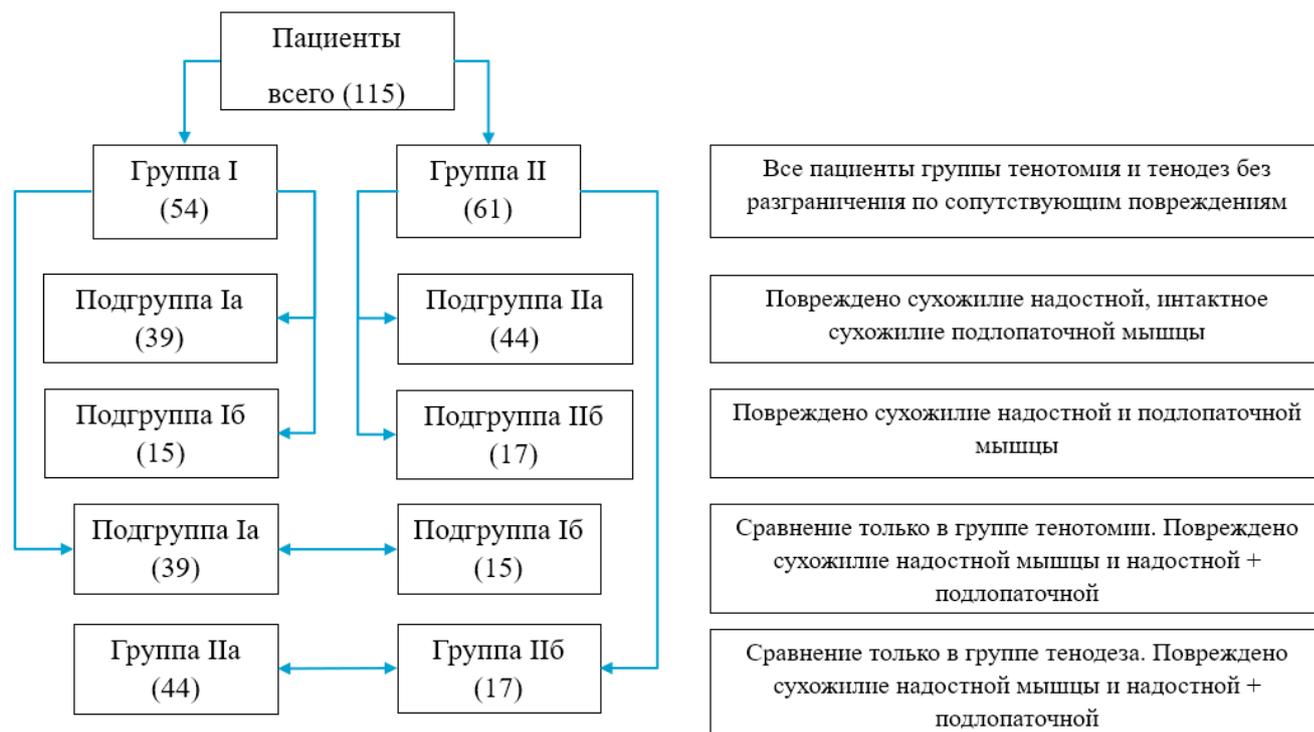


Рисунок 4 – алгоритм сравнения результатов лечения пациентов в группах и подгруппах

У 14,8% (17/115) пациентов работа была связана с тяжелым физическим трудом и нагрузками. 63,5% (73/115) человек отметили травматический характер возникновения заболевания, при этом 59,1% (68/115) человек прошли предшествующий курс консервативной терапии и лечебной физкультуры, а у 15,7% (18/115) человек курс терапии включал инъекции кортикостероидов в область подакромиального пространства. 77,4% (89/115) пациентов являлись правшами, при этом у 60,9% (70/115) было повреждение доминирующей правой стороны.

Распределение по возрасту, полу, уровню активности, длительности течения заболевания и прохождению реабилитационной терапии

Распределение пациентов по возрастным группам согласно классификации ВОЗ представлено на рисунке 5).

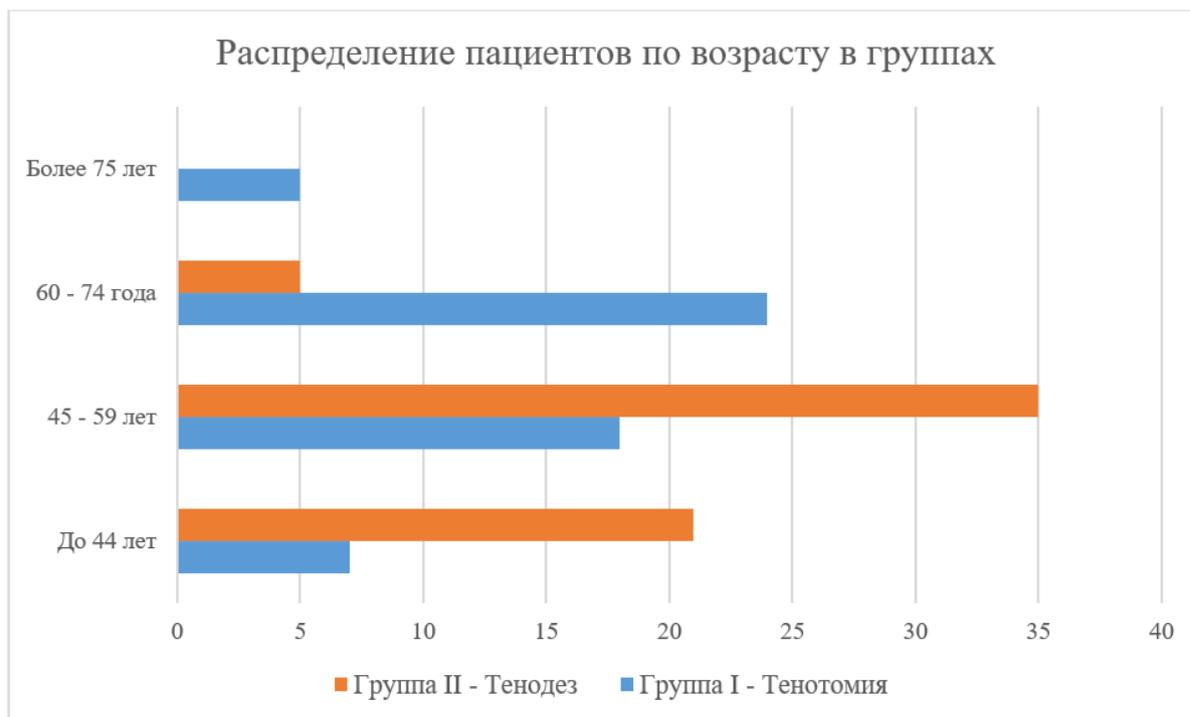


Рисунок 5 – распределение пациентов по возрасту в группах

В группе I наибольшее количество пациентов 44,44% (24/54) пожилого возраста (подгруппа 60 – 74 года). В группе II преобладают пациенты среднего возраста (подгруппа 45 – 59 лет), что составляет 57,38% случаев или 35/61 пациентов. Медиана значений возраста в группе I составила 61,5 лет (51: 68,25), у пациентов группы II - 47,0 лет (38: 52).

Далее в группах проведено распределение пациентов по полу, оно представлено на рисунке 6.

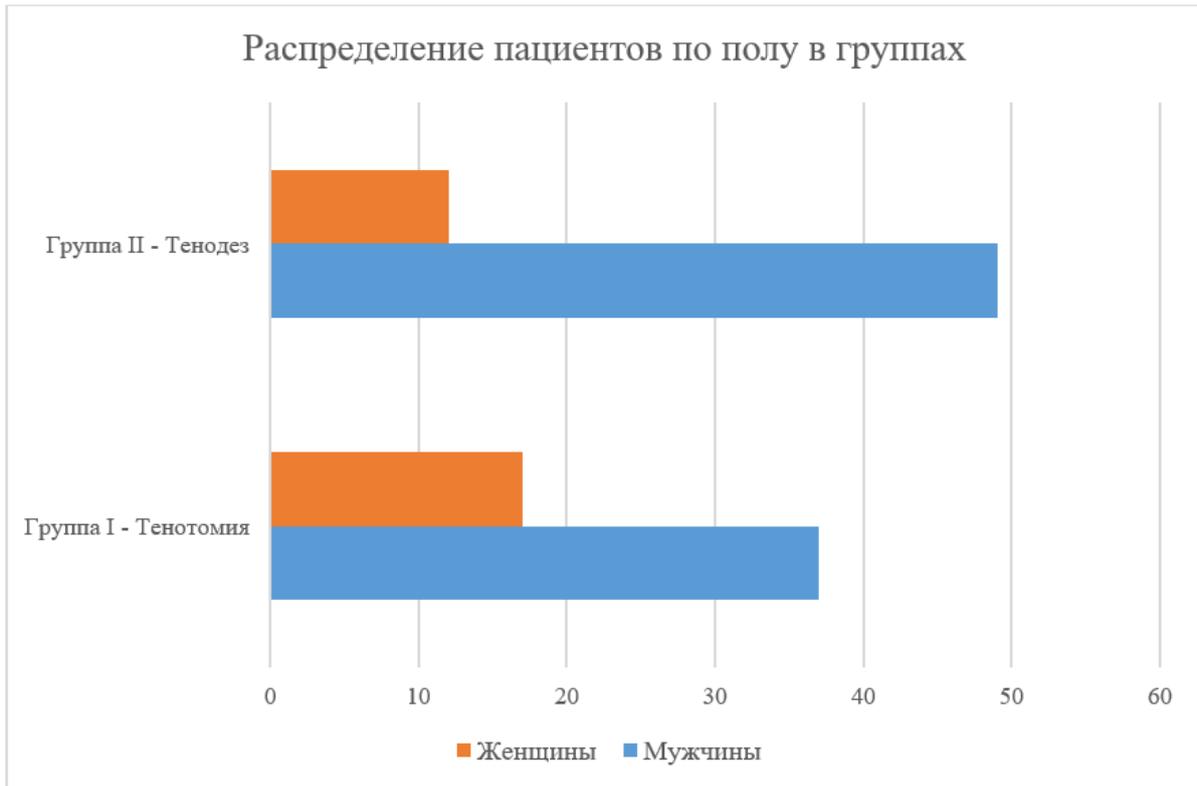


Рисунок 6 – распределение пациентов по полу в группах

В структуре обеих групп преобладает мужской пол. Всего в выборке 74,78% (86/115) мужчин, при этом в группе I мужчин 68,52% (37/54), в группе II – 80,33% (49/61).

Распределение пациентов по уровню физической активности представлено на рисунке 7.

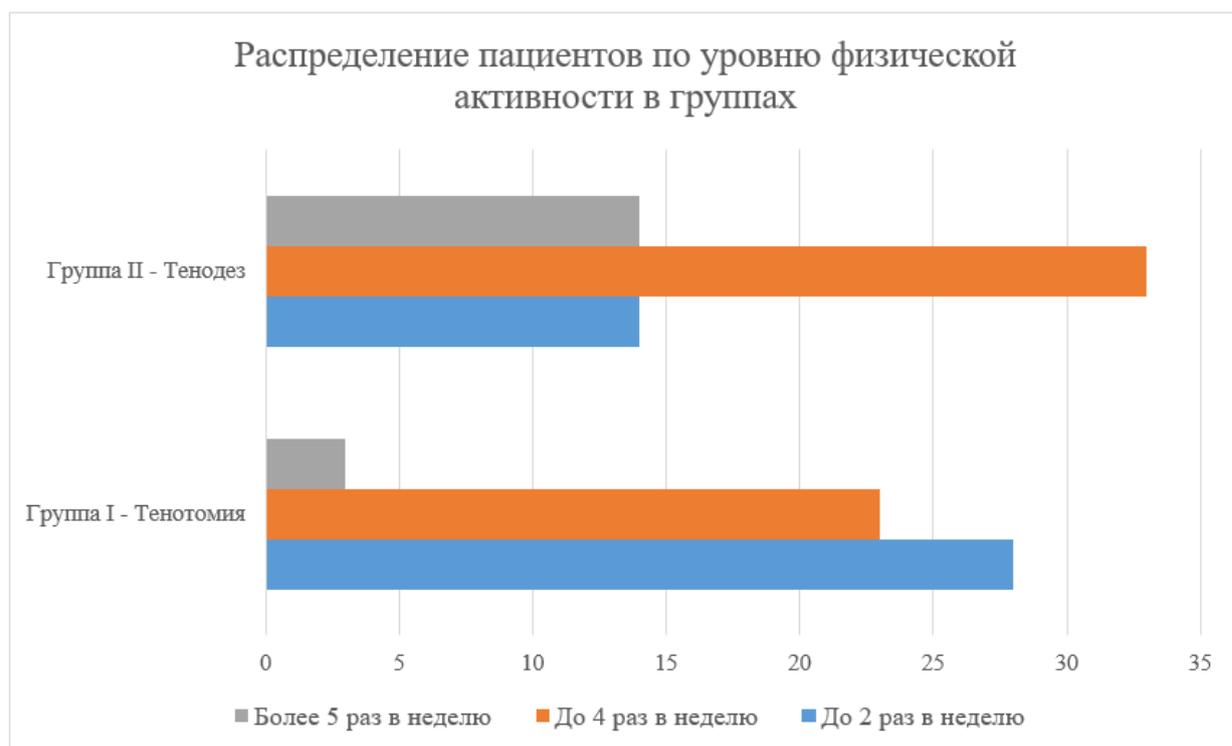


Рисунок 7 – распределение пациентов по уровню физической активности в группах

Большая часть пациентов в группе I занимались физической активностью до 2 раз в неделю в 51,85% случаев (28/54), и в 42,59% случаев (23/54) 3-4 раза в неделю. Пациенты группы II занимались в основном до 4 раз в неделю в 54,10% случаев (33/61), а минимальное и максимальное количество занятий (до 2 или более 5) распределились поровну, составив 22,95% (14/61) пациентов.

Распределение пациентов в группах по длительности течения заболевания представлено на рисунке 8.

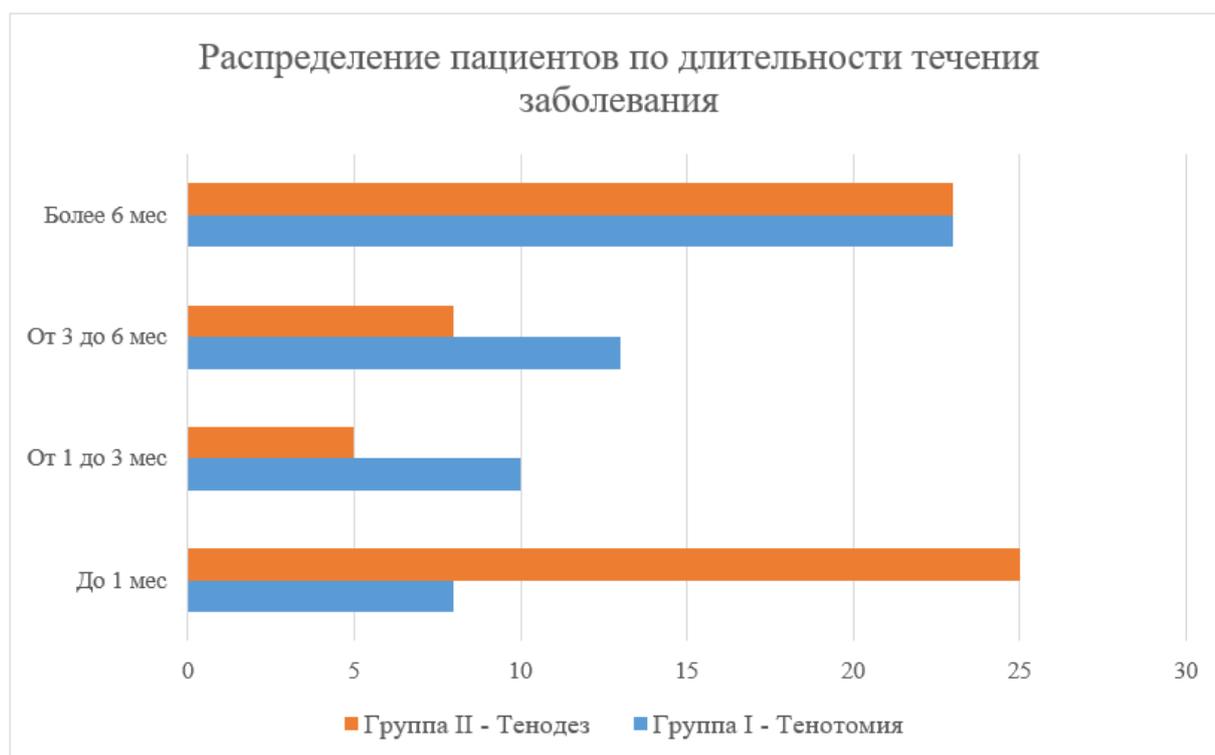


Рисунок 8 – распределение пациентов по длительности течения заболевания

28,7% пациентов (33/115) обратились к ортопеду в течение первого месяца, после возникновения жалоб, после чего им было проведено оперативное лечение, при этом из группы I обратились 8 (14,8%), а из группы II – 25 пациентов (40,98%). Оставшиеся 71,3% (82/115) проходили предшествующий курс консервативной терапии. При этом 13,04% (15/115) согласились на оперативное вмешательство в течение 3 месяцев после первичного обращения к врачу, из них в группе I – 10 пациентов (18,52%), в группе II – 5 пациентов (8,2%). 18,26% (21/115) были оперированы в течение полугода с момент возникновения жалоб, в том числе в группе I – 13 человек (24,07%), в группе II – 8 человек (13,11%) и 40,0% (46/115) согласились на проведение вмешательства только после 6 месяцев предшествующего курса терапии (в группе I и в группе II по 23 человека, что составило 42,59% и 37,7% соответственно).

Распределение пациентов в группах по месту прохождения реабилитации представлено на рисунке 9.

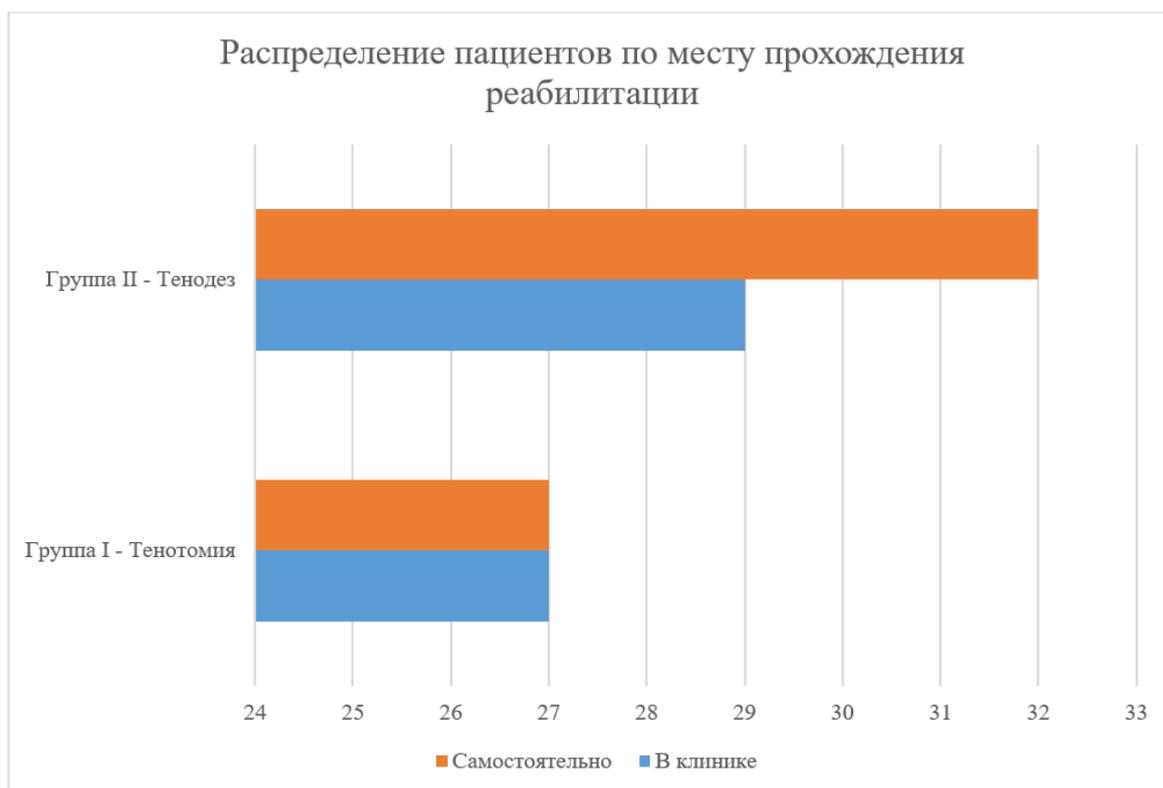


Рисунок 9 – распределение пациентов по месту прохождения реабилитации

В группе I половина пациентов (27/54) проходили восстановительное лечение под контролем специалиста по лечебной физкультуре и восстановительному лечению, другая половина восстановление проходила самостоятельно по заранее составленной индивидуальной программе реабилитации. В группе II – 47,54% (29/61) проходили реабилитацию в клинике, а 52,46% (32/61) восстанавливались самостоятельно также по индивидуальной программе.

Распределение по типу акромиального отростка лопатки, критическому углу плеча и величине субакромиального пространства

Распределение пациентов в группах по типу строения акромиального отростка лопатки, критическому углу плеча и величине субакромиального пространства представлено на рисунках 10-12.

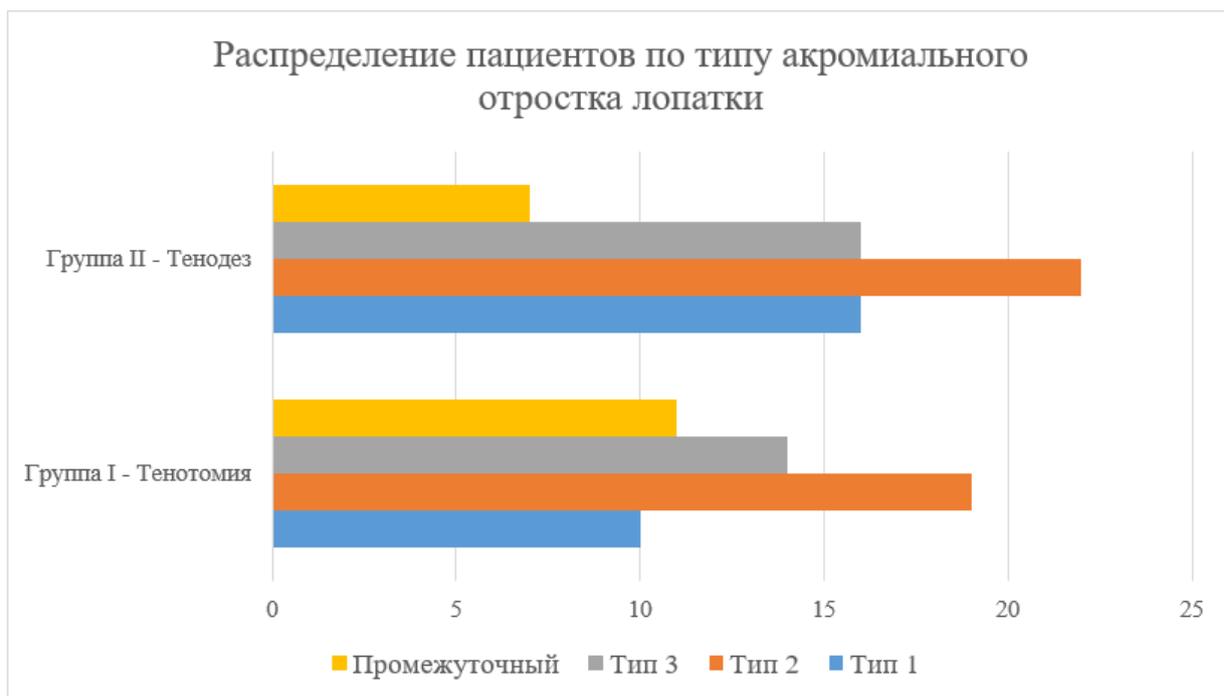


Рисунок 10 – распределение пациентов по типу строения акромиального отростка лопатки

Пациентов с первым типом акромиального отростка лопатки по Bigliani в группе I – 10 человек (18,5%), в группе II – 16 человек (26,2%). Наиболее часто встречается второй тип строения акромиона в обеих группах. В группе I – 19 человек (35,2%), в группе II – 22 человека (36,1%). С третьим типом строения в группе I – 14 пациентов (25,9%), в группе II – 16 пациентов (26,2%). Также, выделен промежуточный тип, когда корректно определить тип строения не представляется возможным. В группе I таких пациентов было 11 (20,3%), в группе II (11,5%).

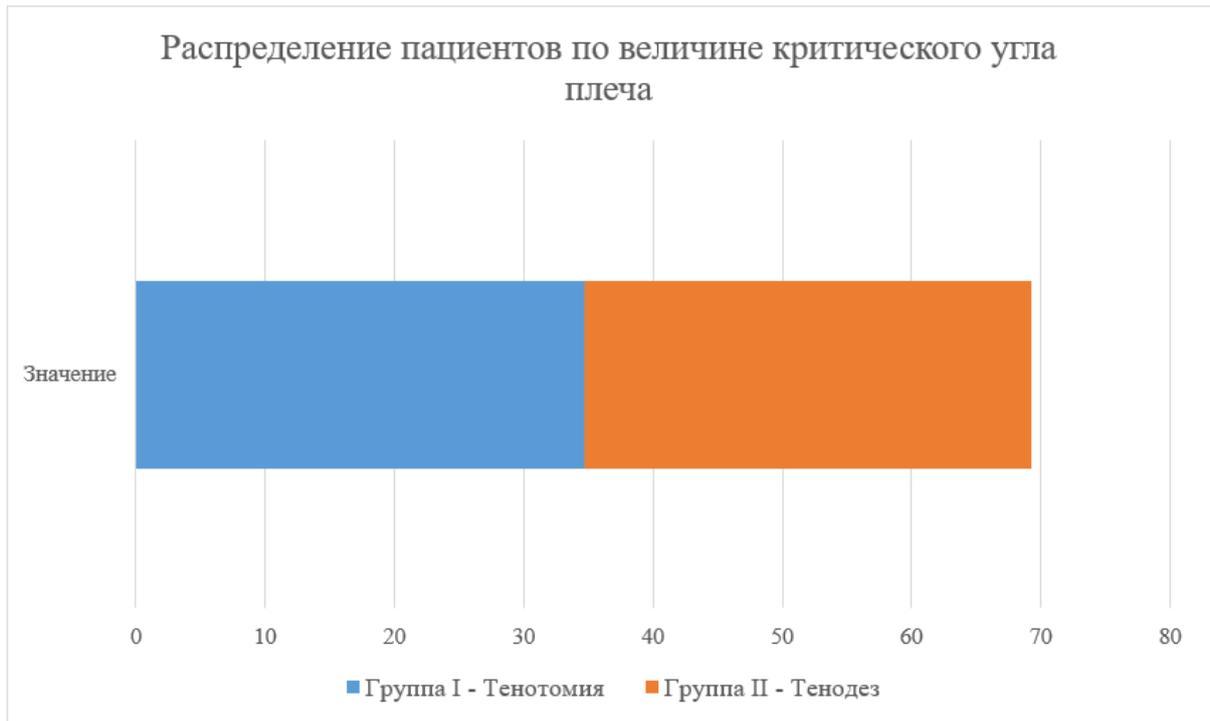


Рисунок 11 – распределение пациентов по величине критического угла плеча

Критический угол плеча в обеих группах в нашем исследовании был в пределах нормы. Медиана величины критического угла составила $34,50^\circ$ (31,75: 36) для пациентов группы I и $34,00^\circ$ (33: 36) для пациентов группы II.



Рисунок 12 – распределение пациентов по величине субакромиального пространства

Признаки субакромиального импинджмент-синдрома (отек и сужение субакромиального пространства) выявлены у 33/115 (28,7%) пациентов. Величина субакромиального пространства в исследуемых группах укладывалась в нормативные значения. Медиана для пациентов группы I составила 7 мм (6: 8), и для пациентов группы II – также 7 мм (6,35: 8).

2.3 Методы исследования

2.3.1 Опрос пациентов

У всех пациентов был проведен подробный сбор анамнеза. Тщательно анализировались жалобы: давность возникновения симптомов и связь с травмой, перегрузкой; локализация и выраженность болевого синдрома, в том числе в ночное время, его динамика в течение периода наблюдения. В обязательном порядке была отмечена степень физической нагрузки пациента – регулярные

занятия спортом, физическая активность на рабочем месте, есть ли ограничение при нагрузке или в быту. Особое внимание уделялось причине появления болевого синдрома, описанию механизма травмы, если таковой имелся. Отмечали проходил ли пациент какое-либо консервативное лечение, был ли эффект на фоне приема препаратов, сколько он длился.

Характеристика жалоб – боли в переднем или переднелатеральном отделе плечевого сустава в покое, усиливающиеся при физической нагрузке, нагрузке выше уровня головы и сопровождающие пациента, в том числе, в ночное время. Также ряд пациентов отмечал ограничение объема отведения в плечевом суставе до 90 градусов. Результаты осмотра помимо медицинской карты заносились в шкалу-опросник «Форма-опросник плечо», которая заполнялась при каждом визите пациента (рисунок 13). В данный опросник включены следующие разделы:

- анкетные данные пациента (ФИО, дата рождения, сторона повреждения, доминирующая конечность)
- характер профессиональной деятельности (офисный труд, ручной труд, спорт)
- уровень физической активности (бытовая активность, занятия спортом на любительском уровне)
- характеристика болевого синдрома и условий его возникновения
- объем движений в суставе

ФИО: _____ Дата заполнения: _____

Контактный телефон: _____ Дата рождения: _____

Какой плечевой сустав болит: правый / левый

Доминантная сторона: правша / левша

Характер профессиональной деятельности:

• Не работаю	• Ручной труд	• Бытовая	• Фитнес
• Офисный труд	• Профессиональный спортсмен	• Бросковые виды спорта	• Контактные виды спорта

Как давно ваше плечо болит? _____ Ваш вид спорта: _____

Оцените общий уровень интенсивности боли в вашем плечевом суставе от 0 до 10 (максимальная боль)?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

	Да	Нет
1 Можете ли Вы лежать на больном плече?		
2 Выпадают ли у вас проблемы со сном из-за боли или дискомфорта в вашем плечевом суставе?		
3 Вы можете достать до спины, чтобы заправить рубашку больной рукой?		
4 Можете ли вы завести руку за голову (дотронуться до затылка)?		
5 Можете ли вы поднять предмет весом 0,5 кг (бутылка воды) на уровень глаз прямой рукой?		
6 Можете ли вы поднять предмет весом 5 кг на уровень глаз прямой рукой?		
7 Можете ли вы самостоятельно перенести сумку весом 10 кг больной рукой?		
8 Можете ли вы бросить теннисный мяч из-за головы на расстояние 20 метров?		
9 Можете ли вы самостоятельно мыть противоположную сторону спины больной рукой?		
10 Позволяет ли ваш плечевой сустав полноценно работать полный рабочий день?		

	Никогда не было вывихов	Предчувствие вывиха в определенных положениях	Подвывихи (не требовали устранения вывиха)	Хроническая нестабильность 50%, нет наружной ротации
> Стабильность				
> Движения	100%	75%	50%	
> Функция	Нет ограничений в работе и спорте	Незначительное ограничение в работе и спорте	Умеренное ограничение в работе и спорте	Значительное ограничение в работе и спорте

Насколько вам тяжело?	Да, могу	Умеренные трудности	Очень сложно	Невозможно
1 Надеть пальто				
2 Спать на больном плече				
3 Принимать душ и мыть спину				
4 Посещать туалет				
5 Расчесываться				
6 Обедать ножом и вилкой				
7 Дотянуться до верхней полки				
8 Поднять груз весом 5кг выше головы				
9 Кинуть мяч из-за головы				
10 Выполнять обычную работу				
11 Заниматься спортом				
12 Садиться и выходить из машины				

Оцените состояние (общая функция) вашего плечевого сустава на сегодня от 0% до 100% (норма)?	%		
В целом, Вы удовлетворены вашим плечевым суставом?	Да, удовлетворен	Нет, не удовлетворен	
Вы смогли вернуться к прежнему уровню спортивных нагрузок?	Да, смог	Нет, не смог	
Пройденная реабилитация была эффективна?	Да	Нет	Не знаю
Согласились бы вы, на данную операцию, зная заранее о ее результатах?	Да	Нет	Не знаю

> ЗАПОЛНЯЕТ ВРАЧ-ТРАВМАТОЛОГ

Сгибание	<30 градусов	31-60 градусов	61-90 градусов	91-120 градусов	121-150 градусов	>150 градусов
Отведение	<30 градусов	31-60 градусов	61-90 градусов	91-120 градусов	121-150 градусов	>150 градусов
Наружная ротация	0 градусов	<20 градусов	21-45 градусов	45-60 градусов	>60 градусов	
Внутренняя ротация	Бедро	Крестец	Поясница		Лопатка	
Сила отведения	1	2	3	4	5	

Рисунок 13 – форма-опросник плечо

После проведенного оперативного лечения отдельно обращали внимание пациентов на следующий блок вопросов анкеты, касательно общей удовлетворенности проведенным лечением и реабилитацией:

Оцените состояние (общая функция) вашего плечевого сустава на сегодня от 0% до 100% (норма)?	%		
В целом, Вы удовлетворены вашим плечевым суставом?	Да, удовлетворен	Нет, не удовлетворен	
Вы смогли вернуться к прежнему уровню спортивных нагрузок?	Да, смог	Нет, не смог	
Пройденная реабилитация была эффективна?	Да	Нет	Не знаю
Согласились бы вы, на данную операцию, зная заранее о ее результатах?	Да	Нет	Не знаю

2.3.2 Осмотр пациента

Следующим этапом был физикальный осмотр. Оценивали внешнее состояние и контуры мышц области пояса верхних конечностей спереди и сзади, элементы мышечной гипотрофии, уровень расположения надплечий, положение, наклон и поворот лопатки, общая симметрия грудной клетки. Далее определяли объем движений в плечевом суставе, производили сравнение с контралатеральной стороной.

Затем проводили следующие клинические тесты для оценки патологии сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча:

- Тест «Upper Cut»
- Тест «Speed»
- Тест «O'Brien»
- Тест «Yergassone»
- Пальпация области межбугорковой борозды

Тест Upper Cut. Предплечье пациента согнуто до 90° и супинировано, плечо приведено к корпусу. Пациенту предлагается выполнить форсированное сгибание плеча и одновременное приведение предплечья к средней линии в процессе сгибания плеча, в то время как исследователь оказывает сопротивление, удерживая кисть исследуемого. Движение имитирует боксерский удар апперкот (рисунок 14).

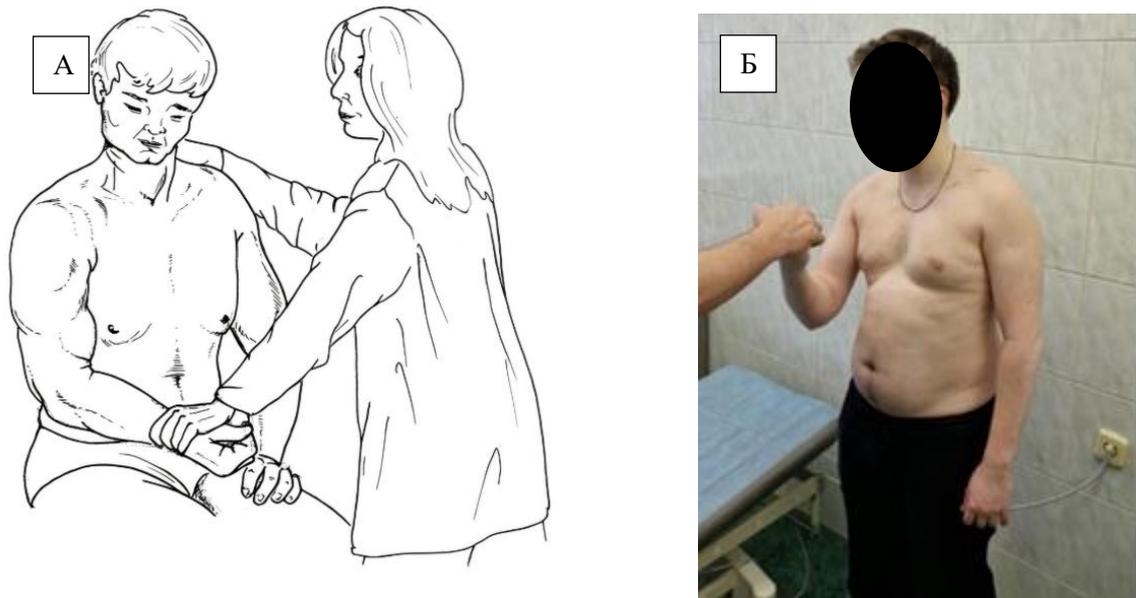


Рисунок 14 – тест Upper Cut (А – схематичное изображение теста, Б – фотография пациента в процессе выполнения теста)

Боль в переднем отделе плеча области МББ свидетельствует о положительном результате теста. Чувствительность и специфичность данного теста составляет 61% и 63% [35], а по данным Kibler et al. составляет 79% и 78% соответственно [32].

На практике проведение данного теста вызывает сложности, в особенности для пациентов женского пола. В литературных источниках описан механизм проведения данного теста, однако на практике его проведение, по нашим наблюдениям, вызывает сложности, особенно при выполнении теста пациентами женского пола. Основные ошибки – это неправильное направление движения предплечья и его избыточная пронация, несвоевременное сгибание предплечья, а также невысокая скорость выполнения теста. Также, нами выявлено, что при выполнении данного теста первым, он часто отрицательный, так как к технике выполнения теста добавляется сложность в выявлении точной локализации и характера болевого синдрома.

Тест Speed. Пациент выполняет сгибание в плечевом суставе до 90°, при полностью разогнутом локтевом суставе, предплечье и плечо в положении супинации таким образом, что открытая кверху ладонь пациента находится

параллельно полу. Исследователь оказывает давление на кисть пациента сверху вниз (рисунок 15).

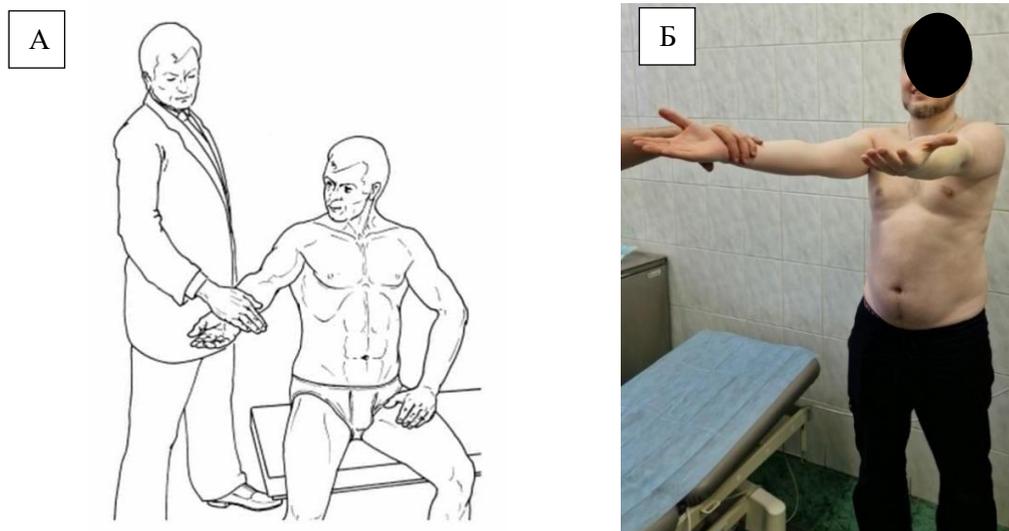


Рисунок 15 – тест Speed (А – схематичное изображение теста, Б – фотография пациента в процессе выполнения теста)

Боль в переднем отделе плеча во время сопротивления указывает на положительный результат. Чувствительность и специфичность данного теста составляет 61% и 71% по данным Cardoso [35].

Тест «O'Brien». Пациент выполняет сгибание в плечевом суставе до 90° и приведение до 10° , при полностью разогнутом локтевом суставе, предплечье и плечо в положении пронации таким образом, что первый палец кисти смотрит вниз, плоскость ладони находится перпендикулярно плоскости пола. Исследователь оказывает давление на кисть пациента сверху вниз (рисунок 16).

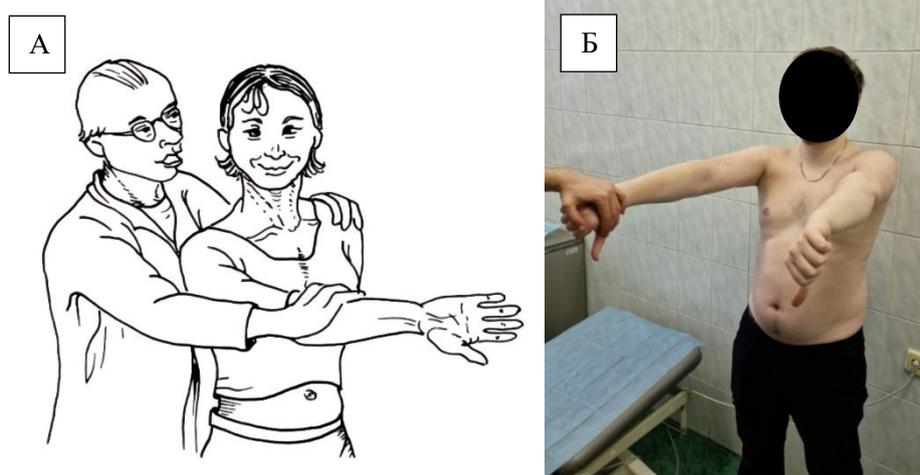


Рисунок 16 – тест O'Brien (А – схематичное изображение теста, Б – фотография пациента в процессе выполнения теста)

Также болевой синдром во время проведения указывает на положительный результат теста. По данным метаанализа Davis чувствительность данного теста составляет 71%, специфичность 52% [41].

Тест Yergassone. Плечо пациента в нейтральной ротации, предплечье согнуто до 90° и пронаровано. Исследователь удерживает предплечье своей рукой, исследуемый выполняет супинацию через оказываемое исследователем сопротивление. Боль в области межбугорковой борозды во время выполнения теста указывает на воспалительные изменения сухожилия ДГДМП (рисунок 17). Чувствительность теста 37%, специфичность 83% [35].

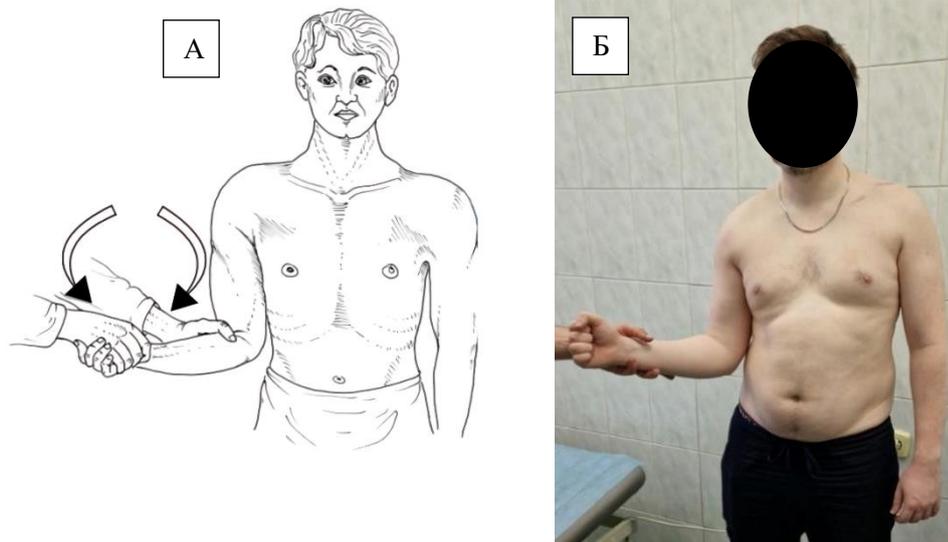


Рисунок 17 – тест Yergassone (А – схематичное изображение теста, Б – фотография пациента в процессе выполнения теста)

Тест пальпации межбугорковой борозды. Плечо пациента в нейтральной ротации, приведено к корпусу, предплечье согнуто до 90° и супинировано, конечность расслаблена. Исследователь одной рукой придерживает предплечье пациента, другой проводит пальпацию области межбугорковой борозды. Боль при пальпации свидетельствует о наличии воспалительных изменений данной области (рисунок 18). Авторы дают данные о чувствительности в 53% и специфичности 54% [94].

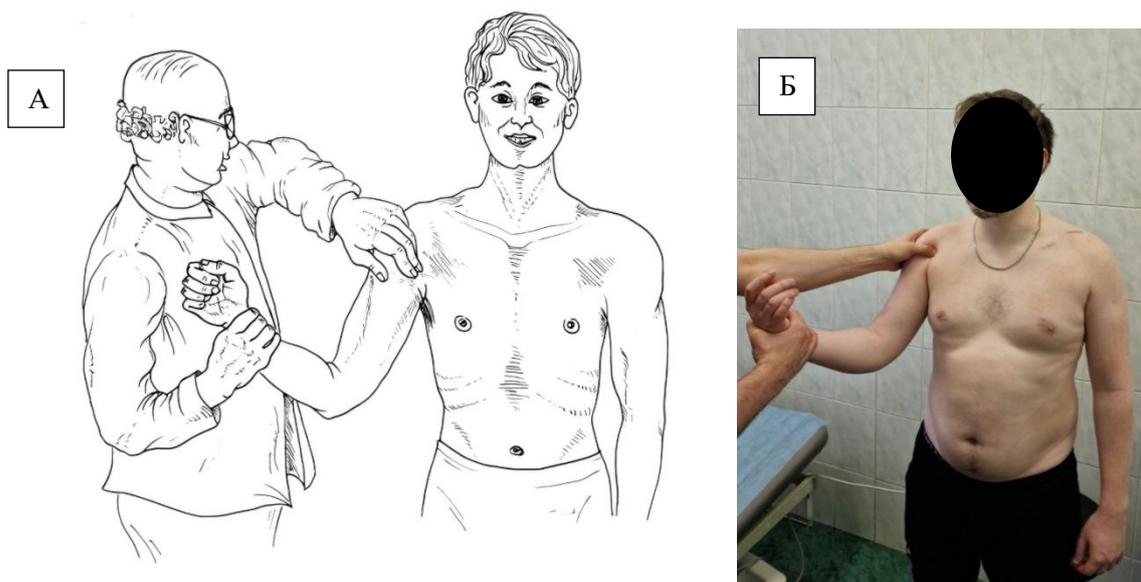


Рисунок 18 – пальпация области межбугорковой борозды (А – схематичное изображение теста, Б – фотография пациента в процессе выполнения теста)

В работе Clark R. C. [38] указывает, что выполнении трех и более тестов достоверно увеличивает чувствительность проводимого исследования.

По нашему мнению, диагностический поиск необходимо проводить в следующем порядке: начиная с простых для выполнения тестов (статических) и переходя к более сложным (динамическим), уделяя особое внимание корректной технике проведения двух последних тестов:

К статическим тестам можно отнести:

- Пальпация области межбугорковой борозды
- Speed`s тест
- O`Brien тест

К динамическим тестам можно отнести:

- Yergasson тест
- Upper Cut тест

Данный алгоритм клинического осмотра позволяет пациенту легче адаптироваться к возможным неприятным ощущениям, возникающим во время тестирования, и показывает высокую диагностическую ценность. Подробное описание результатов представлено в главе 3.

Следующие клинические тесты проводили для оценки сопутствующего повреждения сухожилий ВМП (рисунок 19):

- тесты «full can», «empty can» - на верификацию патологии сухожилия надостной мышцы
- тест «наружной ротации» - для оценки состояния сухожилия подостной мышцы
- тесты «belly press», «bear-hug», «lift-off» - для оценки сухожилия подлопаточной мышцы).

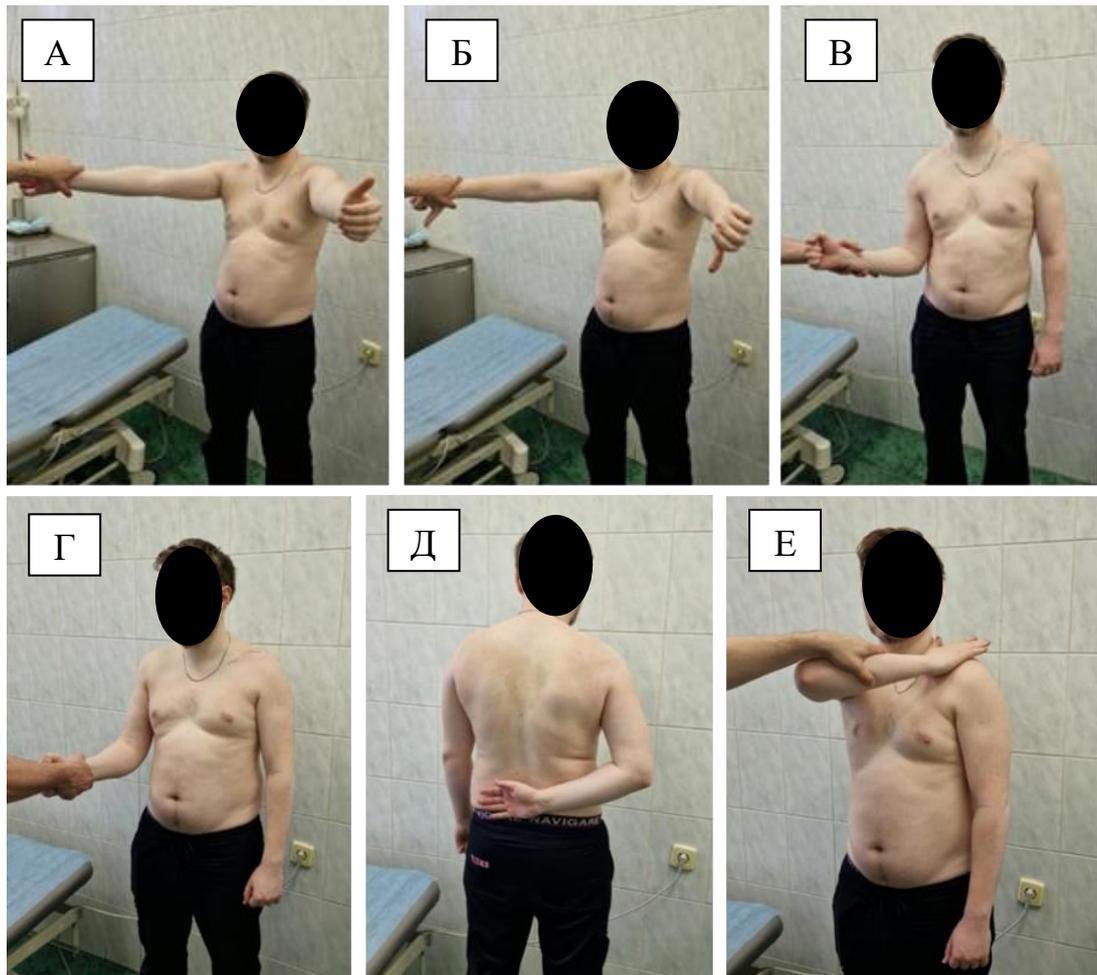


Рисунок 19 – тесты оценки сопутствующей патологии плечевого сустава (А – тест Full can, Б – тест Empty can, В – тест наружной ротации, Г – Belly press тест, Д – Lift-off тест, Е – Bear-hug тест)

Для всех тестов положительным значением являлось возникновение болевого синдрома во время его выполнения.

Далее проводилось анкетирование пациентов по следующим ортопедическим шкалам:

- ВАШ – Визуальная аналоговая шкала (VAS);
- ASES – American Shoulder and Elbow Score
- SANE – Single Assessment Numeric Evaluation
- Возврат к активности

Шкала ВАШ предназначена для оценки интенсивности болевого синдрома и представляет из себя шкалу в виде линии с расположенными на ней двумя крайними точками от 0 мм до 100 мм (10 см), где 0 обозначает отсутствие боли, а 100 самый сильный выраженный болевой синдром. Пациенту предлагается отметить точку на данной линии и затем при помощи линейки измерить расстояние между 0 и 100 мм до данной точки, таким образом обозначая балл интенсивности болевого синдрома. Более высокий балл обозначает более выраженный болевой синдром. На основании распределения баллов была рекомендована следующая классификация: нет боли (0–4 мм), слабая боль (5–39 мм), умеренная боль (40–69 мм), сильная боль (70–90 мм), невыносимая (выше 90 мм).

Шкала ASES предназначена для оценки функционального состояния пациентов с патологией плечевого сустава, а также динамикой изменений в процессе лечения. Данная шкала заполняется самим пациентом и содержит в себе два блока: в первом блоке вопросы для оценки степени болевого синдрома, во втором блоке вопросы характеристики возможностей повседневной активности пациента. Максимальное значение результата по шкале ASES составляет 100 баллов и используются следующие критерии оценки: более 80 баллов – отличный клинический результат; 70-79 баллов – хороший результат; 50-69 – удовлетворительный результат и менее 50 баллов – неудовлетворительный результат. Данная шкала очень широко применяется в мировой ортопедической практике, так как используется для оценки как консервативного, так и хирургического лечения.

Шкала SANE – Общая оценка функции плечевого сустава в процентах. Данная анкета состоит из одного вопроса и является простым инструментом для определения общей функции верхней конечности, где респонденту предлагается ответить только на один вопрос, оценив функцию своего плечевого сустава в процентах по шкале от 0% (абсолютно неудовлетворительно) до 100% (полностью здоров).

Шкала «Возврат к активности» состоит из оценки общей функции плечевого сустава по трехбалльной системе. Используются следующие критерии: 0 баллов – к прежнему уровню активности не удалось вернуться; 1 балл – возврат к активности не в прежнем объеме; 2 балла – полный возврат к прежнему уровню активности.

2.3.3 Дополнительные методы исследования

2.3.3.1 Рентгенография

На этапе использования дополнительных методов обследования всем пациентам выполнялась рентгенография плечевого сустава в трех стандартных проекциях (переднезадней, аксиальной и боковой, выполненной через грудную клетку). По рентгенограмме оценивались следующие признаки: определение стадии остеоартрита плечевого сустава по Косинской, величина критического угла плеча (рисунок 21А), форма акромиального отростка лопатки по Bigliani (рисунок 20), высоту субакромиального пространства (рисунок 21Б), состояние межбугорковой борозды, суставных поверхностей головки плеча и суставной впадины лопатки, наличие изменений акромиально-ключичного сочленения, наличие остеофитов на нижней поверхности акромиального отростка лопатки, а также наличие включений кальцинатов в толщу сухожилия.

Крайне важным является корректное выполнение рентгенограмм для получения точных результатов измерений величины субакромиального

пространства, формы акромиального отростка лопатки, а также критического угла плеча.

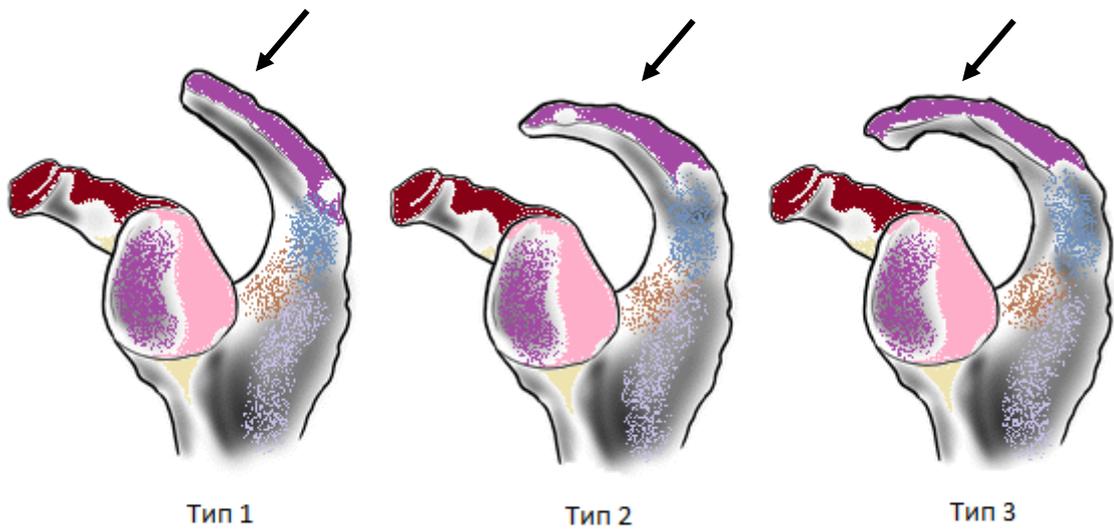


Рисунок 20 – типы строения акромиального отростка лопатки по Bigliani

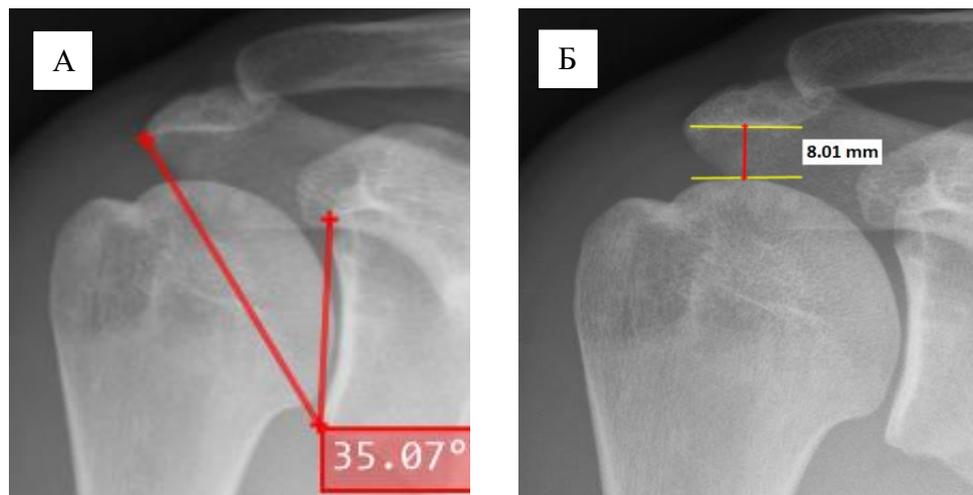


Рисунок 21 – измерение величины критического угла плеча и величины субакромиального пространства (А – Оценка величины критического угла плеча, Б – Оценка величины субакромиального пространства)

2.3.3.2 Магнитно-резонансная томография

В связи с недостаточной информативностью рентгенологического исследования в отношении исследуемой патологии плечевого сустава, обязательным является выполнение магнитно-резонансной томографии. Этот метод позволяет судить о состоянии как костных структур, так и мягких тканей, однако приоритетным данное исследование считают именно для выявления патологии мягких тканей исследуемого плечевого сустава. МРТ плечевого сустава выполняли на высокопольном томографе с напряженностью магнитного поля не ниже 1,5 Тесла (MAGNETOM Aera, Siemens, Германия, толщина срезов не более 5 мм). Протокол исследования включал оценку по трем стандартным проекциям: аксиальной, косой коронарной и косой саггитальной с применением импульсных последовательностей в T2-взвешенном изображении в режиме градиентного эха – FFE_T2W, изображений, взвешенных по протонной плотности – TSE PDW, также с использованием эффекта подавления сигнала от жировой ткани – TSE PD SPAIR. Оценивали состояние сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча, а именно: её целостности и гомогенности на протяжении, от места отхождения от суставного отростка лопатки и до сухожильно-мышечного перехода; расположение в межбугорковой борозде; при наличии смещения отмечали как оно происходило относительно борозды – медиально или латерально; наличие зоны отека кости, наличие жидкости вокруг самого сухожилия ДГДМП (рисунок 22). Далее анализировали сопутствующую патологию - состояние мышц ВМП, целостность сухожилий в области прикрепления, а также на всем их протяжении. При наличии повреждений оценивался тип повреждения сухожилия, а именно повреждение со стороны субакромиальной бursы (bursal side tear, BST), частичное повреждение со стороны суставной поверхности (partial articularis supraspinatus tear avulsion, PASTA). При полнослойном разрыве оценивали степень ретракции сухожилия по D. Patte и жировую дегенерацию по классификации D. Goutalier.

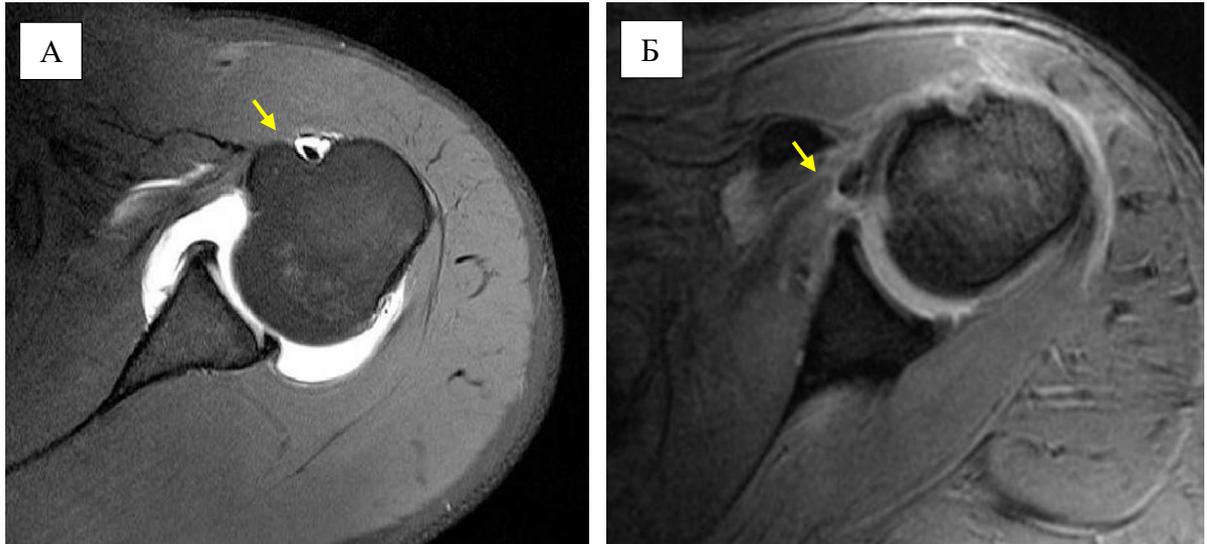


Рисунок 22 – тендинит и медиальная дислокация сухожилия ДГДМП (Стрелкой указаны области вовлечения сухожилий: А – Тендинит сухожилия ДГДМП, Б – медиальная дислокация сухожилия ДГДМП)

2.4 Сопутствующая патология при повреждении сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плечевого сустава

По результатам анализа исследований МРТ (рисунок 24) у 72,2% (39/54) пациентов группы ТТ, а также у 72,1% (44/61) пациентов группы ТД выявлено повреждение сухожилия только надостной мышцы. У 27,8% (15/54) пациентов группы ТТ и у 27,9% (17/61) группы ТД, помимо надостной, верифицировано повреждение сухожилия подлопаточной мышцы. В структуре повреждения надостной мышцы в группе ТТ повреждения по типу PASTA встречались у 14,8% (8/54), в группе ТД у 11,5% (7/61) пациентов (рисунок 23). Изолированные повреждения подостной, подлопаточной мышц в результатах данной выборки не встречались.

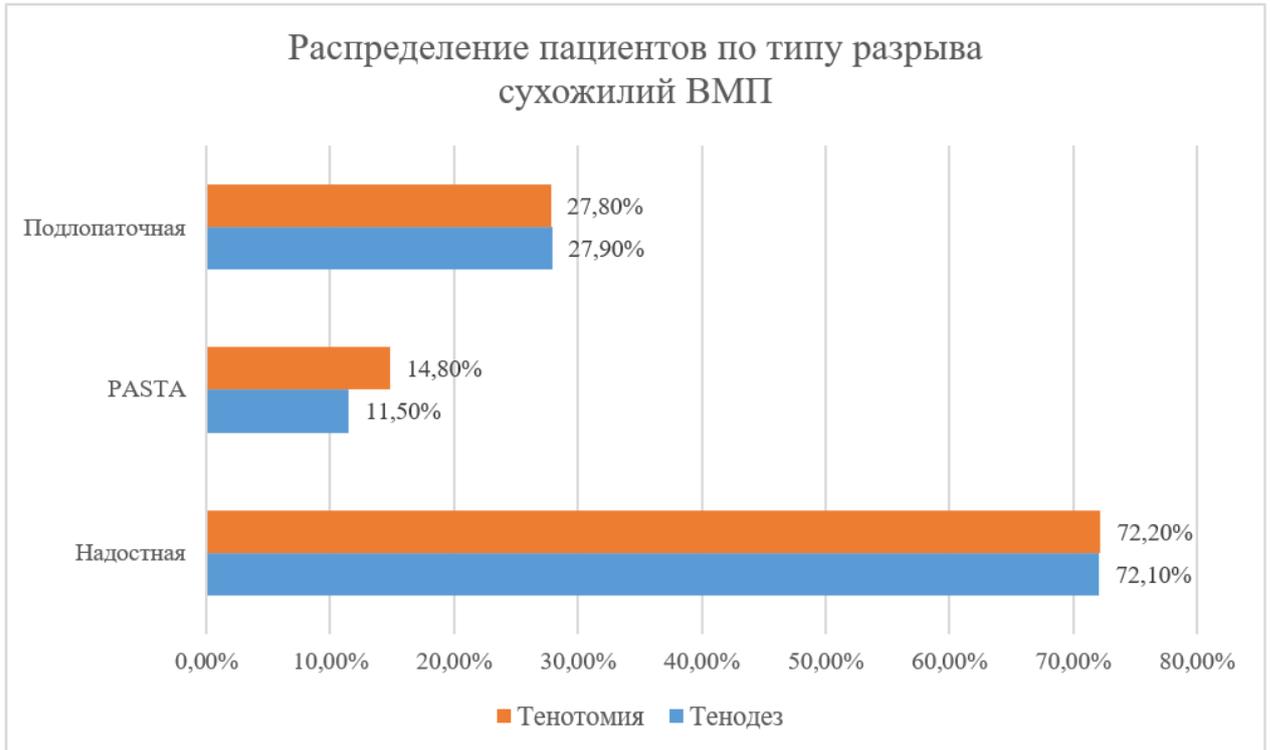


Рисунок 23 – распределение пациентов по типу разрыва сухожилий ВМП

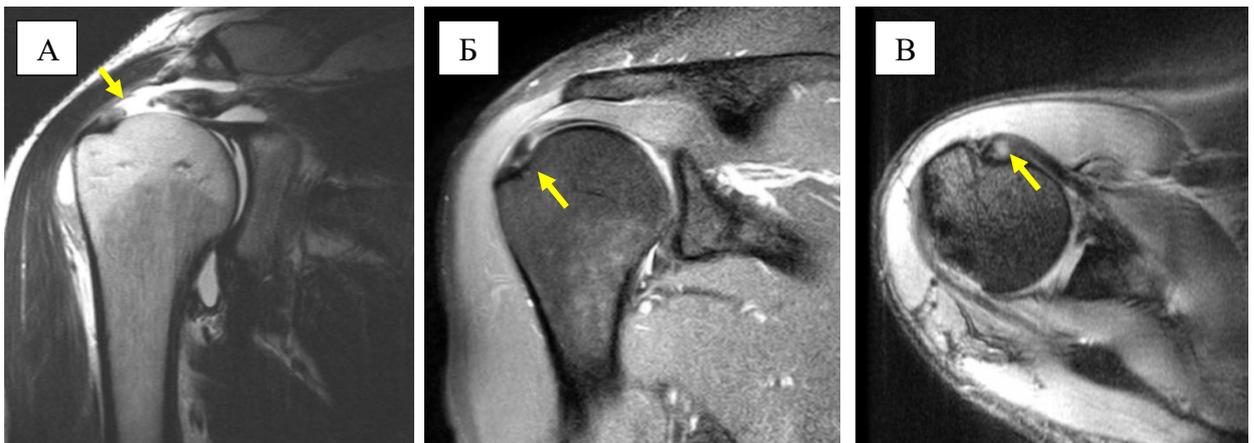


Рисунок 24 – МРТ пациентов с вариантами сопутствующей патологии сухожилий ВМП (Стрелкой указаны области вовлечения сухожилий: А – Полнослойное повреждение СММ, Б - частичное повреждение СММ по типу PASTA, В – частичное повреждение сухожилия подлопаточной мышцы)

2.5 Статистическая обработка полученных данных

Все полученные по пациентам данные вносили в единую таблицу Microsoft Excel, где отражались подробные данные по каждому анкетированному. Учитывались пол, возраст, сторона повреждения, длительность жалоб, анамнез травмы, сроки реабилитации, общий период наблюдения, объем проведенного оперативного лечения, особенности рентгенологического обследования и т.д.

Статистический анализ проводили при помощи программы IBM SPSS Statistics 26. Для всех данных первично проводили оценку нормальности распределения с использованием критерия Колмогорова – Смирнова. При выявлении нормального распределения применяли оценку t-критерия Стьюдента (среднее значение и отклонение). При распределении, отличном от нормального, оценивали медиану и интерквартильный размах (ИКР, интервал между 25 и 75 перцентилями). В связи с ненормальным распределением практически всех параметров использовали непараметрические методы. Критический уровень статистической значимости принимали равным 5% ($p = 0,05$). Для сравнения количественных парных переменных использовали U-критерий Манна-Уитни, а для выборок более трех использовали критерий Краскала – Уоллеса. Для сравнения несвязанных категорий независимых (группирующих) переменных по категориальным зависимым переменным использовали тест χ^2 Пирсона или точный критерий Фишера. Количественные данные представляли в виде диаграмм размаха (box-plot).

Глава 3. Оценка прочности фиксации сухожилия длиной головки двуглавой мышцы плечевого сустава в эксперименте

В рамках проведенной диссертационной работы было проведено экспериментальное исследование, направленное на оценку прочности процедуры тенодеза сухожилия ДГДМП. Данный эксперимент был выполнен на кадаверном материале. Цель эксперимента – сравнение прочности фиксации сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча в верхних отделах межбугорковой борозды при помощи узлового якорного фиксатора и наложением на сухожилие ДГДМП двух швов по типу «лассо» с классической общепринятой методикой тенодеза при помощи интерферентного винтового фиксатора с погружением части сухожилия в предварительно сформированный костный канал. Исследования проводили на кадаверном материале (N=8), были взяты средние значения показателей. В ходе проведения работы после выполнения первого этапа - тенодеза, осуществляли тракцию за сухожилие ДГДМП по оси конечности с фиксацией момента отрыва сухожилия и измерением приложенного усилия.

Для тестирования использовали узловой якорный фиксатор с тремя парами нитей, диаметром 5.5 мм и интерферентный винтовой фиксатор размером 7x30 мм (рисунок 25, 26).



Рисунок 25 – измерение размера узлового якорного фиксатора



Рисунок 26 – измерение размера интерферентного винтового фиксатора

Путем анатомической диссекции было выделено сухожилие ДГДМП, произведено его отсечение дистально в области сухожильно-мышечного перехода от мышечного брюшка ДГДМП (рисунок 27).

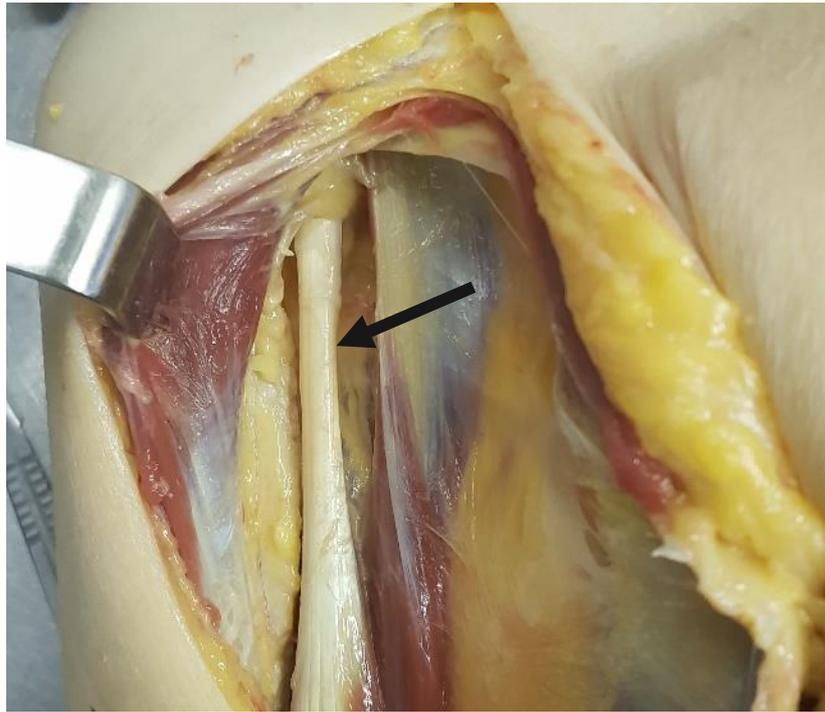


Рисунок 27 – диссекция сухожилия ДГДМП (материал автора).

На рисунке указана часть сухожилия ДГДМП, проходящая в межбугорковой борозде

Дистальная часть сухожилия ДГДМП в области сухожильно-мышечного перехода была прошита нитью толщиной №5 швом по типу Krakow stitch. По данным исследований Королев А.В., Ильин Д.О. [11] данный шов с двумя блокирующими петлями обеспечивает достаточную прочность и позволяет выдерживать нагрузку на разрыв до 290N (около 29 кг) при использовании нити Ethibond №5. Далее прошитая нить была фиксирована на рабочей части динамометра и дана тяга по оси конечности. При достижении усилия 23 ($\pm 2,5$) кг произошел отрыв дистальной части сухожилия выше места наложения шва.

Затем внутрисуставно, в проксимальных отделах межбугорковой борозды был сформирован при помощи специализированного метчика костный канал для якорного фиксатора, куда затем был установлен узловый анкер по методике производителя с двумя предустановленными нитями Orthocord, толщиной №2. После этого проксимальная часть сухожилия была прошита двойным швом по типу

«лассо» и нити были завязаны при помощи толкателя узла с формированием не менее пяти узлов (рисунок 28).



Рисунок 28 – прошивание сухожилия ДГДМП швами по типу «лассо». На рисунке указан выполненный двойной шов

Дистальная часть сухожилия была фиксирована к динамометру с выполнением тракции за сухожилие по оси конечности. При достижении усилия 22 (± 2) кг произошел отрыв дистальной части сухожилия в области сухожильно-мышечного перехода. В обоих случаях уязвимым местом сухожилия ДГДМП оказалась дистальная часть.

Было отмечено, что при фиксации сухожилия ДГДМП проксимально происходит прижатие винтовым интерферентным фиксатором части сухожилия к стенке сформированного костного канала. Пример представлен на рисунке 29. При этом всегда существует риск повреждения сухожилия во время фиксации интерферентным винтовым фиксатором в костном канале при неправильно

подобранном соотношении размеров: канал – интерферентный винтовой фиксатор - сухожилие.

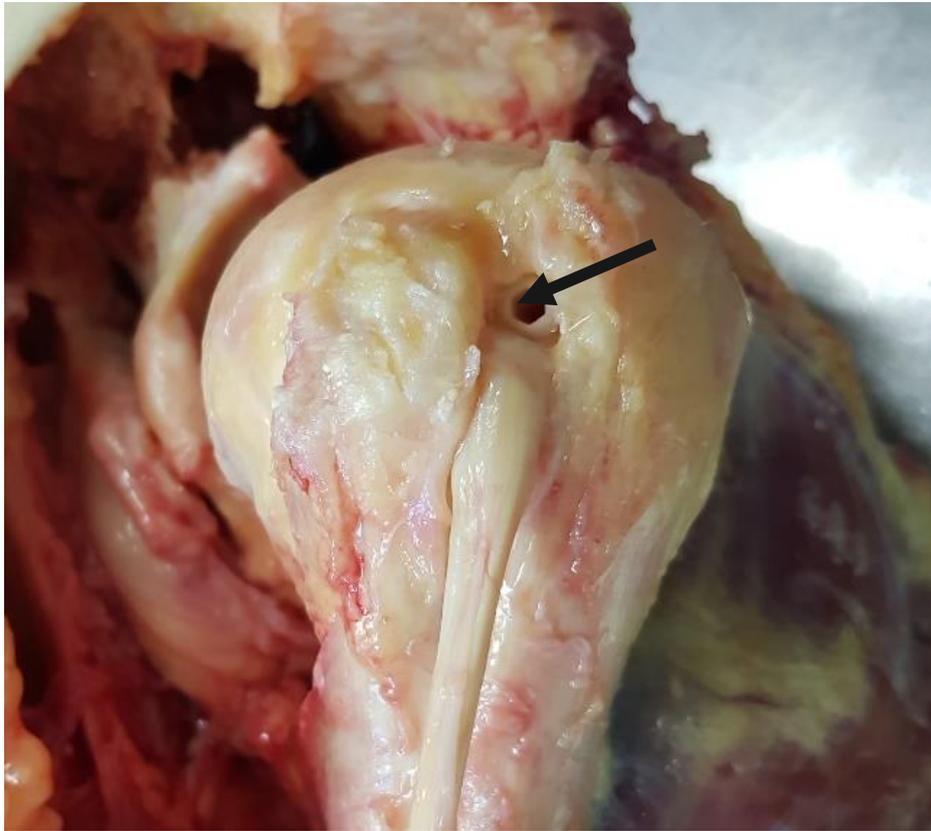


Рисунок 29 - тенodesис интерферентным винтовым фиксатором

При выполнении тенodesиса по данной методике при достижении усилия на динамометре $23 (\pm 3)$ кг происходило либо повреждение дистальной части сухожилия ДГДМП, либо разрыв нити в месте прошивания дистального конца сухожилия.

Можно сделать вывод о том, что оба метода тенodesиса сухожилия ДГДМП (и двойной шов лассо и фиксация интерферентным винтовым фиксатором) дают достаточно высокую и сравнимую прочность фиксации к кости на вырывание сразу после фиксации. Исходя из описанных анатомических особенностей сухожилия ДГДМП прочность проксимальной части сухожилия превышает прочность дистальной части сухожилия в области сухожильно-мышечного перехода, следовательно, прочность фиксации в проксимальной части должна быть больше

или равна прочности дистальной части сухожилия. При прочих равных условиях фиксация узловым якорным фиксатором имеет некоторые преимущества над фиксацией интерферентным винтовым фиксатором, а именно: свободные нити анкерного фиксатора возможно использовать для шва сопутствующих поврежденных внутрисуставных структур, например сухожилия подлопаточной или сухожилия надостной мышц. Это технически легко воспроизводимая процедура, которая сокращает время проведения оперативного пособия и снижает количество используемых анкерных фиксаторов.

Глава 4. Хирургическое лечение патологии сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плечевого сустава

При проведении оперативного пособия укладка пациента проводилась в положении «Beach chair» или «пляжного кресла» (рисунок 30). Данная укладка во время оперативного вмешательства позволяет в полной мере провести как верификацию патологии сухожилия ДГДМП на его протяжении, оценить состояние элементов вращательной манжеты плеча, а также произвести реконверсию на тенодез ниже сухожилия большой грудной мышцы (субпекторальный тенодез) в случае, если у пациента уже имеется отрыв сухожилия ДГДМП от места прикрепления на суставном отростке лопатки и выполнить тенодез в верхних отделах межбугорковой борозды не представляется возможным.



Рисунок 30 – укладка пациента в положении «пляжного кресла»

Важно отметить, что укладке пациента необходимо уделять должное внимание во избежание компрессионных осложнений сосудисто-нервных структур вследствие длительного нахождения пациента в одной позиции.

Перед началом оперативного вмешательства проводили обязательную разметку операционного поля стерильным маркером. Отмечали следующие анатомические структуры: ость лопатки и акромиальный отросток лопатки, акромиальный конец ключицы, акромиально-ключичное сочленение, клювовидный отросток лопатки с проекцией объединенного сухожилия (conjoint tendon) *m. biceps brachii* et *m. coracobrachialis*, проекцию сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча, а также наносили точки формирования артроскопических портов. Пример представлен на рисунке 31.



Рисунок 31 – разметка операционного поля правого плечевого сустава

Диагностику проводили из стандартных артроскопических портов при помощи оптики 30°. Оценивали состояние сухожилия ДГДМП: место отхождения от суставного отростка лопатки, внутрисуставную порцию сухожилия, состоятельность комплекса удерживателя и часть сухожилия в области вхождения в МББ. Затем выполняли тракцию за сухожилие при помощи манипулятора нити для оценки состояния внесуставной порции сухожилия. Далее проводили оценку сопутствующей патологии плечевого сустава – состояние сухожилия подлопаточной мышцы, особое внимание уделяли месту фиксации в области комплекса удерживателя на малом бугорке плечевой кости, путем выполнения теста «толчок рычагом назад» также оценивали внутренние части сухожилия надостной и подостной мышц. После производили осмотр переднего и заднего отдела суставной губы лопатки. Затем выполняли общую оценку состояния суставных поверхностей и связочных структур плечевого сустава, наличие разрастаний синовиальной оболочки, в том числе в местах, сложных для визуализации, например между суставным отростком лопатки и внутренней поверхностью сухожилия надостной мышцы. В конце из субакромиального пространства проводили иссечение субакромиальной бурсы, оценивали акромиальный отросток лопатки и акромиальный конец ключицы.

Примеры артроскопической картины патологий сухожилия ДГДМП в сравнении с нормальной артроскопической картиной (рисунок 32).

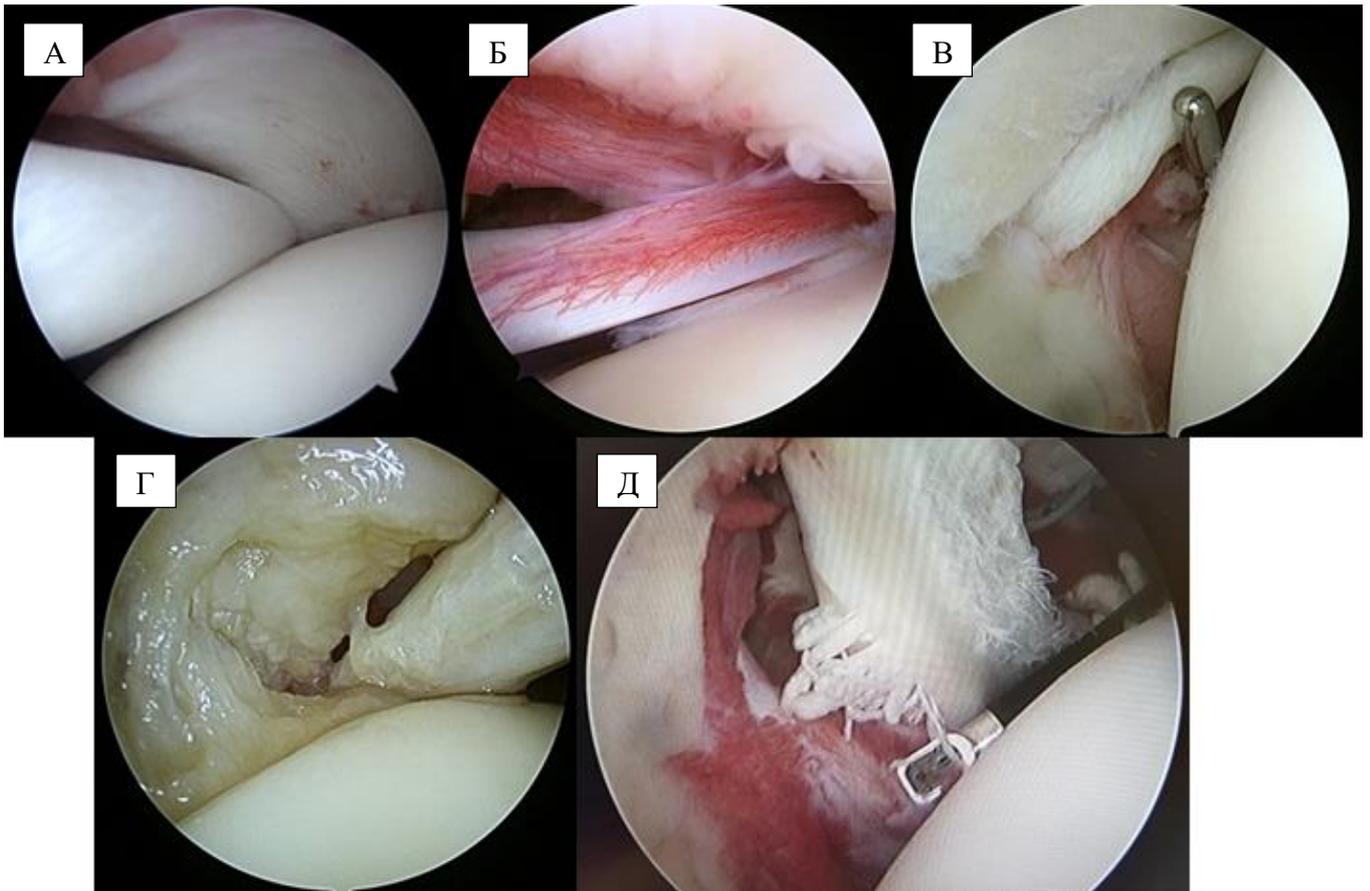


Рисунок 32 – примеры артроскопической картины различных вариантов патологии сухожилия ДГДМП в сравнении с нормальной картиной

(А - Нормальная анатомия сухожилия ДГДМП, Б - теносиновит сухожилия ДГДМП правого плечевого сустава, В – частичное повреждение сухожилия ДГДМП, Г – дислокация сухожилия ДГДМП из межбугорковой борозды, Д – хроническая нестабильность сухожилия ДГДМП вследствие повреждения комплекса удерживателя левого плечевого сустава)

После диагностического этапа переходили к реконструктивной части операции. При выявлении повреждения сухожилия ДГДМП, выраженного тендинита сухожилия и / или несостоятельности комплекса удерживателя, а также при сочетании патологий проводилась процедура тенодеза или тенотомии. Также, при повреждении сухожилий надостной и / или подлопаточной мышц всегда производили рефиксацию поврежденной части элементов ВМП, в зависимости от вовлечения в повреждения последней.

4.1 Тенодез сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плечевого сустава

Тенодез выполняли по предложенной методике фиксации сухожилия ДГДМП внутрисуставно на входе в межбугорковую борозду через ткань интервала ротаторов при помощи узлового якорного фиксатора с тремя парами нитей. На данную методику получен патент РФ на изобретение №2779407 от 19.10.2021 года на «способ тенодеза сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча с одномоментной фиксацией верхнего края сухожилия подлопаточной мышцы при его частичных разрывах». При повреждении сухожилия подлопаточной мышцы Lafosse тип 1 и 2 [78] производили установку анкера с тремя парами нитей в область малого бугорка плечевой кости в зону footprint СПМ. Далее 3 нити использовали для наложения шва на сухожилие ПЛМ, остальные 3 нити использовали для выполнения тенодеза (рисунок 34).

После установки анкера в проксимальный отдел межбугорковой борозды выполняли прошивание сухожилия ДГДМП при помощи пенетрирующего граспера одной нитью, например тёмно-синего цвета, с формированием шва лассо по стандартной методике. Вторую нить того же цвета прошивали через сухожилие без формирования петли. Далее брали вторую нить, например голубого цвета. Выполняли прошивание сухожилия ДГДМП швом по типу лассо в плоскости, перпендикулярной предыдущему шву лассо, для исключения прорезывания нитей при затягивании, а также небольшого изгиба сухожилия для лучшего прилегания к зоне тенодеза, а оставшуюся свободную нить голубого цвета использовали для прошивания верхней части сухожилия ПЛМ. Далее проводили прошивание третьей парой нитей, например белого цвета. Прошивали верхнюю часть сухожилия ПЛМ швом по типу лассо, затем прошивали вторую свободную часть белой нити. После производили отсечение сухожилия ДГДМП от суставного отростка лопатки и затем, артроскопически, завязывали узлы на нитях сначала синего цвета, затем

завязывали узлы на нитях белого цвета и в последнюю очередь узлы на нитях голубого цвета. Этапы выполнения процедуры представлены на рисунках 33, 34.

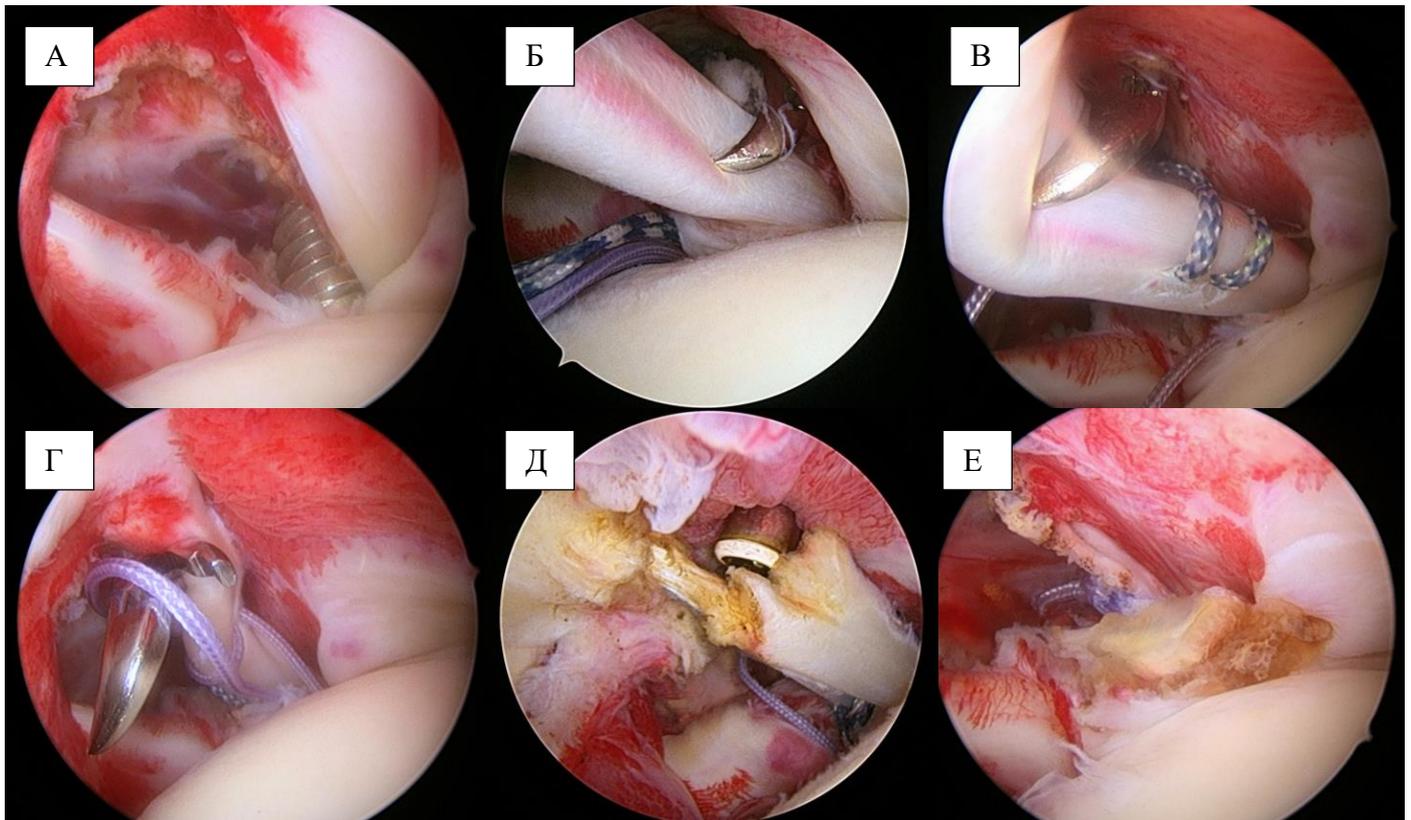


Рисунок 33 – внутрисуставной тенodes сухожилия ДГДМП правого плечевого сустава

(А – Формирование канала под анкер, Б – Прошивание сухожилия ДГДМП швом по типу «лаассо», В – Прошивание сухожилия ДГДМП в плоскости, перпендикулярной предыдущему шву, Г – Прошивание сухожилия ДГДМП второй парой нитей, Д – Тенотомия сухожилия ДГДМП, Е – Итоговый вид после завязывания узлов)

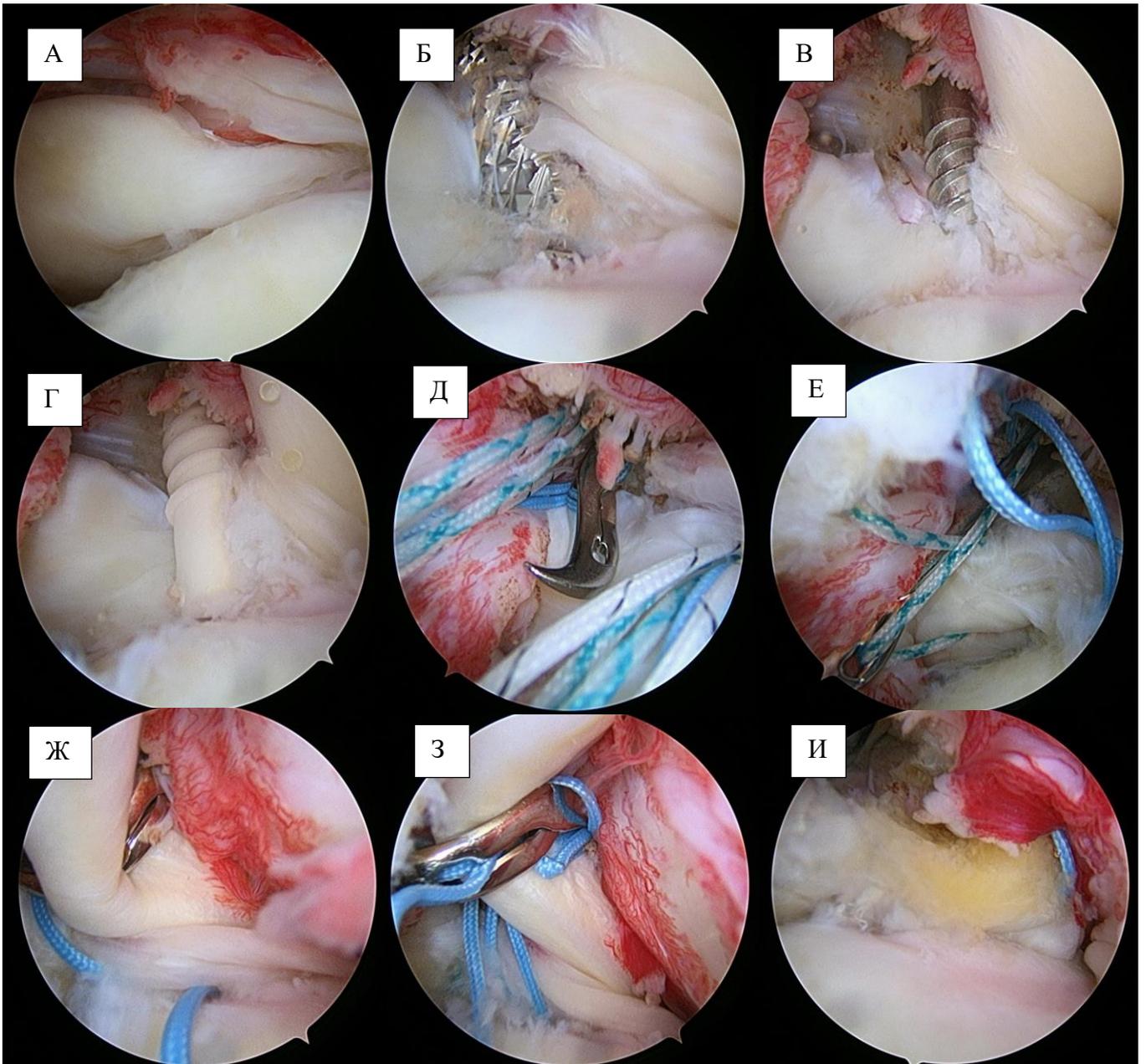


Рисунок 34 – внутрисуставной тенodes сухожилия ДГДМП со швом сухожилия подлопаточной мышцы правого плечевого сустава

(А – Частичное повреждение сухожилия ПЛМ, Б – Обработка зоны рефракции сухожилия ПЛМ, В – Формирование канала под анкерный фиксатор, Г – Установка анкерного фиксатора, Д – Протягивание нитей в сустав, Е – Прошивание сухожилия ПЛМ швом по типу «лассо», Ж – Прошивание сухожилия ДГДМП, З – Формирование швов «лассо» на сухожилии ДГДМП, И – Тенотомия сухожилия ДГДМП и затягивание узлов при помощи толкателя узла)

4.2 Тенотомия сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плечевого сустава

При невозможности сохранить сухожилие ДГДМП выполнялось отсечение сухожилия от суставного отростка лопатки. Данную процедуру проводили при помощи абляционного электрода таким образом, чтобы зона отсечения проходила как можно ближе к суставному отростку, вместе с небольшой порцией переднего и заднего отдела суставной губы лопатки, не травмируя суставную поверхность. После тенотомии сухожилия его отсеченная часть напоминает латинскую букву Y. Также, сухожилие в своей проксимально части имеет максимальный диаметр, что способствует «застреванию» сухожилия на входе в межбугорковую борозду, снижая вероятность возникновения деформации Poreye, описанной при выполнении данной процедуры. Пример тенотомии представлен на рисунке 35.

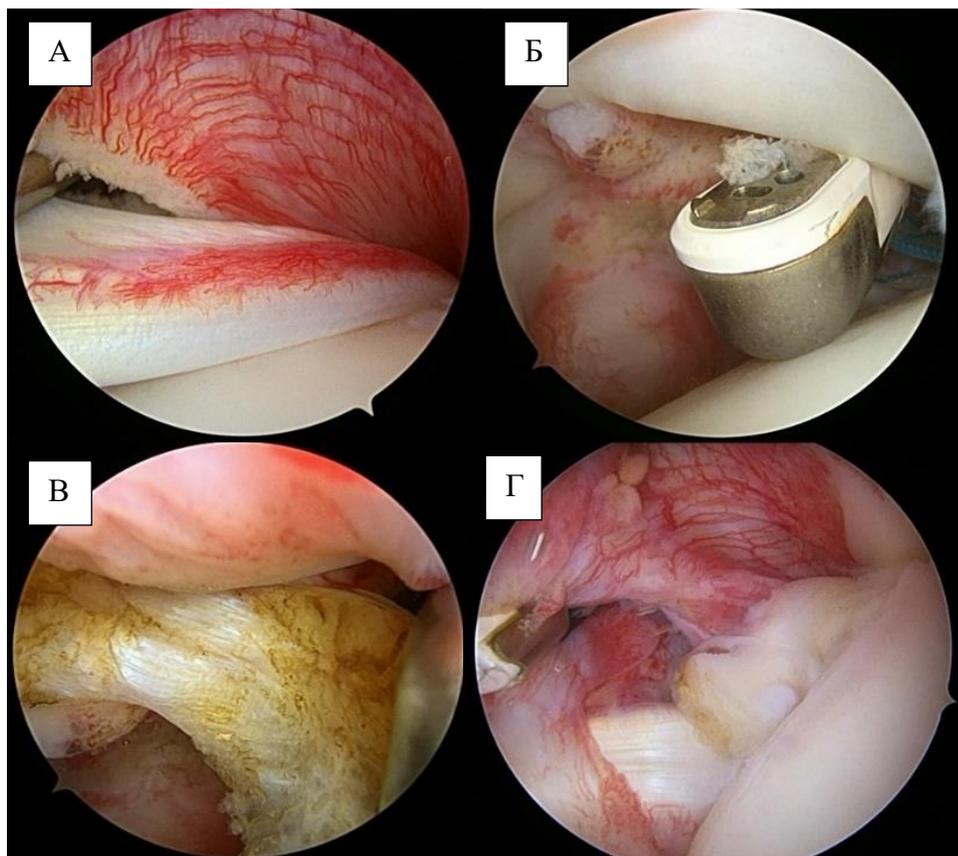


Рисунок 35 – тенотомия сухожилия ДГДМП правого плечевого сустава

(А – Осмотр сухожилия ДГДМП, Б – Подготовка к процедуре тенотомии, В – Y-образная тенотомия сухожилия ДГДМП, Г – Итоговый вид отсеченного сухожилия ДГДМП в межбугорковой борозде)

4.3 Лечение сопутствующей патологии

Во время проведения артроскопии, при выявлении разрыва надостной мышцы проводилась реконструкция сухожилия. При повреждениях по типу PASTA выполнялся транссухожильный шов (рисунок 36), а при полнослойном разрыве накладывался одно- или двурядный шов исходя из возраста пациента и требований к нагрузке и функции конечности (рисунок 37).

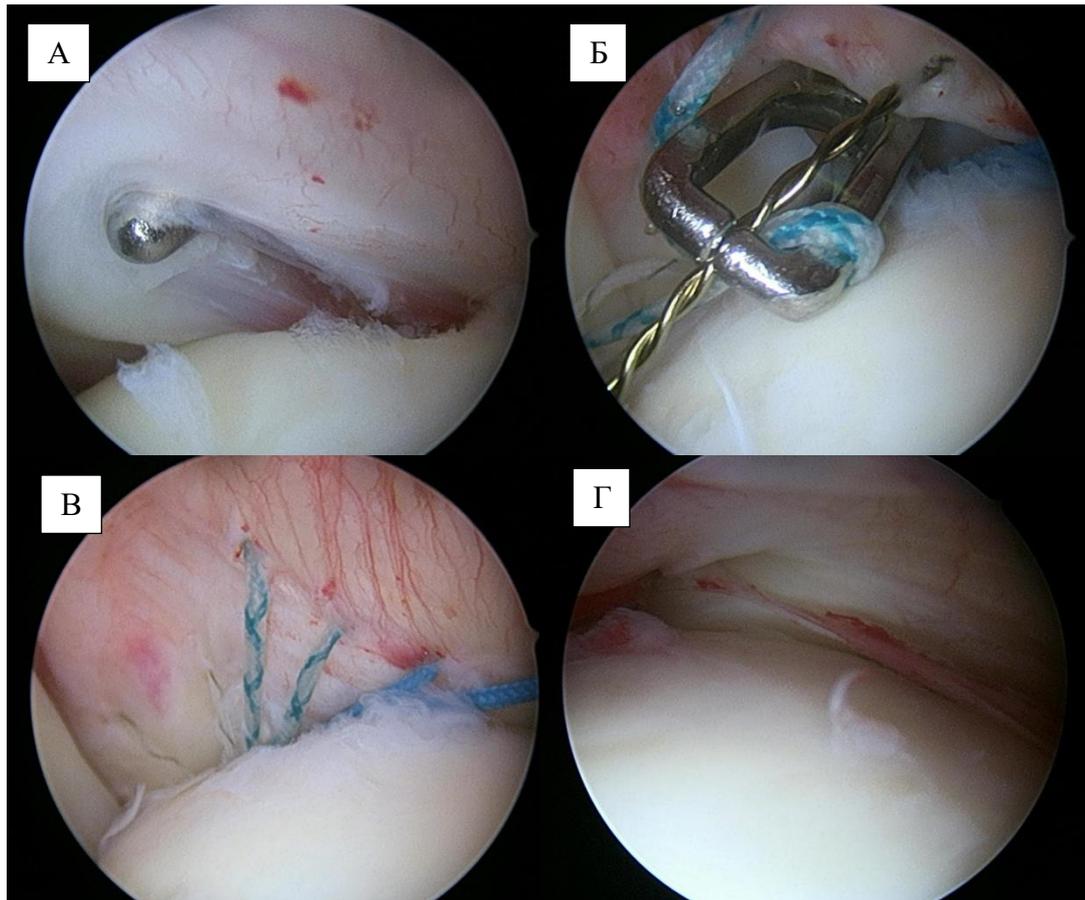


Рисунок 36 – шов повреждения сухожилия надостной мышцы правого плечевого сустава по типу PASTA

(А – Верификация повреждения по типу PASTA, Б – Наложение транссухожильных швов, В – Вид сухожилия до затягивания лигатур, Г – Итоговый вид из сустава)

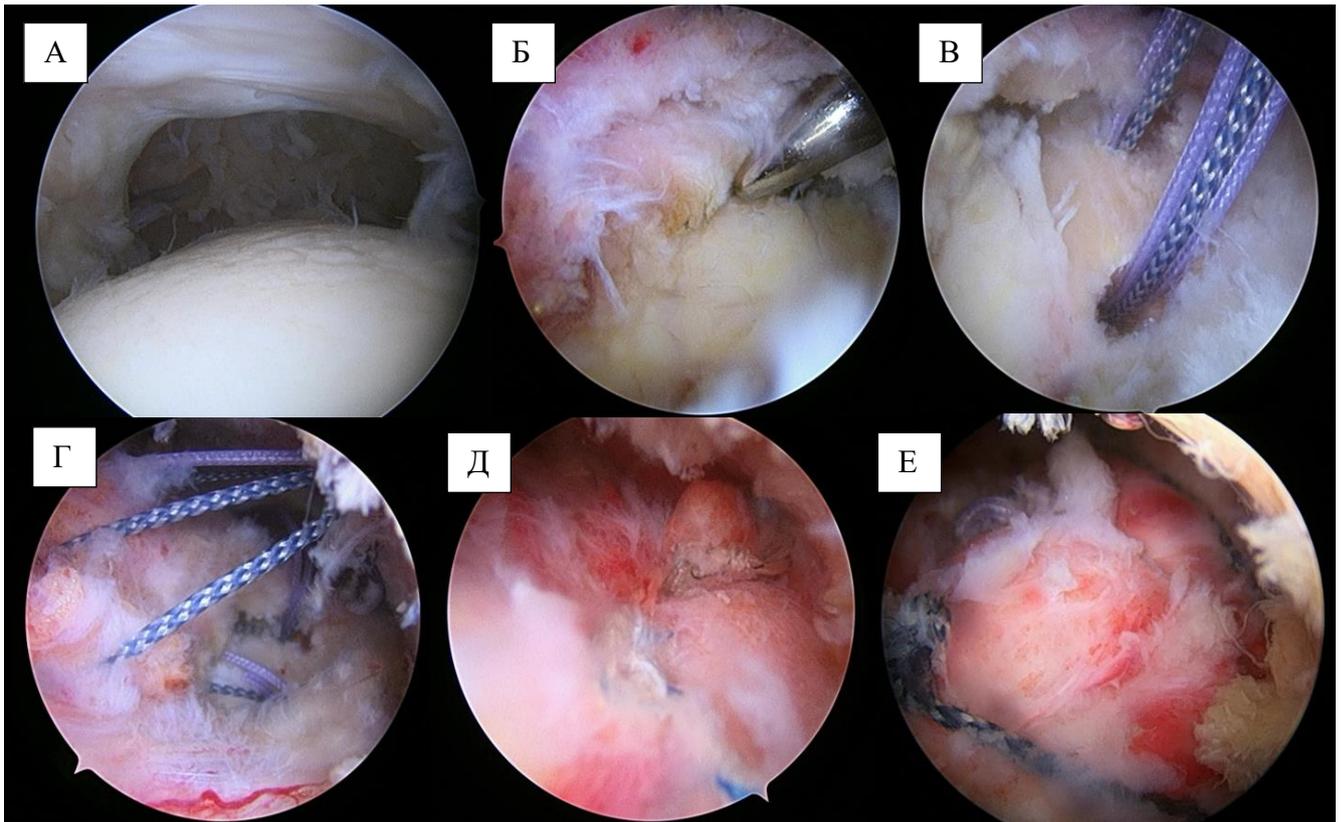


Рисунок 37 – шов полнослойного повреждения сухожилия надостной мышцы правого плечевого сустава

(А – Верификация полнослойного разрыва из сустава, Б – Осмотр разрыва из субакромиального пространства, В – Установка анкерных фиксаторов, Г – Прошивание СНМ, Д – Завязывание узлов первого ряда, Е – Фиксация лигатур в анкере второго ряда)

После реконструктивного этапа проводили общую оценку со стороны сустава и со стороны субакромиального пространства, выполняли санацию, ушивание артроскопических доступов, обработку раствором антисептика с наложением асептической повязки и затем иммобилизацию ортезом в зависимости от объема повреждений. При повреждении сухожилия ПЛМ и тенодезе выполняли иммобилизацию сустава обычным приводящим ортезом, а при повреждении сухожилия надостной мышцы – иммобилизация в отводящем на 15-30° ортезе (рисунок 38).



Рисунок 38 – иммобилизация оперированной конечности ортезом

Ранним послеоперационным периодом считали первые 14 дней после операции, в течение которых производили перевязки, снятие послеоперационных швов и дальнейшее амбулаторное наблюдение. В зависимости от объема вмешательства, назначали программу послеоперационной реабилитации, которой придавали огромное значение, так как она является необходимым условием удовлетворенности пациента проведённым вмешательством и возвращению к высокому качеству жизни и прежнему уровню активности. У пациентов, как в группе тенотомии, так и в группе тенодеза, иммобилизация оперированной конечности проводилась на срок 4 недели при повреждении сухожилия подлопаточной мышцы и на 6 недели при повреждении сухожилия подлопаточной и надостной мышцы. Изометрические упражнения, включая упражнения на мобилизацию лопатки, начинали со 2-3 дня после оперативного вмешательства под контролем врача-реабилитолога, пассивные упражнения подключали через 14-21 день после вмешательства, а к активной фазе приступали с 5-7 недели после операции. Сроки начала и уровень ранней активизации определял оперирующий хирург и врач-реабилитолог исходя из объема проведенного вмешательства.

Глава 5. Результаты лечения пациентов с патологией сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плечевого сустава

5.1 Клинические результаты

5.1.1 Клинические данные

Клинические данные оценивались по следующим критериям:

- Болевой синдром в переднем отделе плечевого сустава, усиливающийся при отведении и внутренней ротации плеча; болевой синдром в покое; болевой синдром с ночным компонентом, приводящим к нарушению сна;
- Ограничение амплитуды активных и пассивных движений в плечевом суставе вследствие болевого синдрома и вследствие комбинированной контрактуры;
- Данные клинического осмотра по проводимым тестам.

Болевой синдром в покое, в т.ч. болевой синдром в ночное время, приводящий к нарушениям сна, отмечался у 35,2% (19/54) пациентов группы I и 18,0% (11/61) пациентов группы II при первичном анкетировании. Ограничение амплитуды движений было выявлено у 33,3% (18/54) пациентов группы I и 60,7% (37/61) пациентов группы II.

Основными тестами для определения патологии сухожилия ДГДМП явились тесты Speed, O'Brien, Upper Cut, Yergasson, а также боль в проекции межбугорковой борозды при пальпации. Остальные проводимые тесты характеризуют вовлечение сухожилий вращательной манжеты плеча. Пальпаторно боль в передних отделах плечевого сустава в проекции межбугорковой борозды выявлена в 72,2% случаев (39/54) у пациентов группы I и 67,2% случаев (41/61) группы II. В 77,7% случаев (42/54) у пациентов группы I и 82,0% случаев (50/61) группы II был положительный тест «Speed» и в 81,5% случаев (44/54) группы I и 80,3% случаев (49/61) группы II положительный тест «O'Brien». Биципитальная проба Yergasson положительная у 74,0% пациентов (40/54) группы I и 68,9% пациентов (42/61) группы II. Тест Upper Cut оказался наиболее сложный и для

пациента, и для интерпретации результатов исследователем. В нашем исследовании он получился наименее информативным. В группе I положительный результат отмечен у 66,6% пациентов (36/61), в группе II у 65,6% пациентов (40/61).

Далее была проведена оценка чувствительности комбинации тестов по следующему принципу: тесты разделили на 2 группы, статические (пальпация межбугорковой борозды, Speed и O'Brien) и динамические (Yergasson и Upper Cut), связанные с форсированным движением верхней конечности; выполняли все пять тестов. Если первые три теста были положительными, то результаты тестирования считали положительными. При наличии одного отрицательного теста из группы статических тестов и хотя бы одного положительного теста из группы динамических тестов результаты считали также положительными. При наличии двух отрицательных тестов из группы статических тестов и одного отрицательного теста из группы динамических тестов результаты тестирования считали отрицательными. Далее была проведена оценка чувствительности от количества проводимых тестов. Проводили сравнение чувствительности между 3 положительными тестами из 5 и 1 положительным тестом из 5, а также с более, чем 3 положительными тестами из 5. Результаты оценки чувствительности клинического обследования представлены в таблице 5.

Таблица 5 – результаты сравнения чувствительности в зависимости от количества проводимых тестов

Патология сухожилия ДГДМП	Чувствительность	p - критерий
По 1 тесту из 5	73,5%	-
Положительно 3 теста из 5 (в сравнении с 1 положительным тестом)	81,7%	p < 0,05
Положительно более 3 тестов из 5 (в сравнении с 3 положительными тестами)	91,3%	p < 0,05

Таким образом, наиболее рационально проводить все 5 тестов на вовлечение сухожилия ДГДМП, что дает высокие результаты чувствительности и снижает влияние ошибки при выполнении какого-либо теста.

Учитывая, что изолированная патология сухожилия ДГДМП встречается редко, выполнение остальных тестов проводили для верификации сопутствующей патологии плечевого сустава. Важно отметить, что близость крепления верхних отделов сухожилия ПЛМ и передних отделов СНМ, а также пролегающее между ними сухожилие ДГДМП в некоторых случаях может давать ложноположительные результаты при проведении клинических тестов.

При тестировании сухожилия надостной мышцы в группе I у 83,3% пациентов (45/54) выявлен положительный тест Full can, в группе II у 78,7% (48/61). Тест Empty can был положительный у 85,2% пациентов (46/54) в группе I и у 80% пациентов (50/61) группы II.

В тестах на повреждение сухожилия подлопаточной мышцы получены следующие результаты: положительный тест Belly press выявлен у 25,9% пациентов (14/54) группы I и 27,9% пациентов (17/61) группы II. При проведении теста Lift off в группе I положительный результат выявлен у 33,3% пациентов (18/54), в группе II у 32,8% пациентов (20/61). Тест Bear hug показал положительные результаты у 22,2% пациентов группы I (12/54) и 22,9% пациентов группы II (14/61). Также выявлен положительный тест наружной ротации для оценки повреждения сухожилия подостной мышцы у 5/54 (9,2%) пациентов группы I и у 4/61 пациентов (6,6%) группы II, однако ни в одном случае не выявлен положительный симптом Lag sign у пациентов обеих групп, а болевой синдром при проведении данного теста объясняется близостью крепления задней части сухожилия надостной и верхней части сухожилия надостной мышцы.

5.1.2 Лучевые методы исследований

Воспаление и повреждение сухожилия ДГДМП не визуализируется, по данным рентгенографии, без применения специализированных укладок, которые не входят в рутинную практику травматолога-ортопеда. Отсюда, перечень диагностических критериев патологии сухожилия ДГДМП сводится к выявлению предпосылок формирования патологии вращательной манжеты плеча, или констатации уже имеющихся особенностей строения плечевого сустава (2 или 3 тип строения акромиального отростка лопатки, величина субакромиального пространства, критический угол плеча), а также стадия остеоартрита плечевого сустава и наличие каких-либо посттравматических изменений. Данные представлены на рисунке 39.

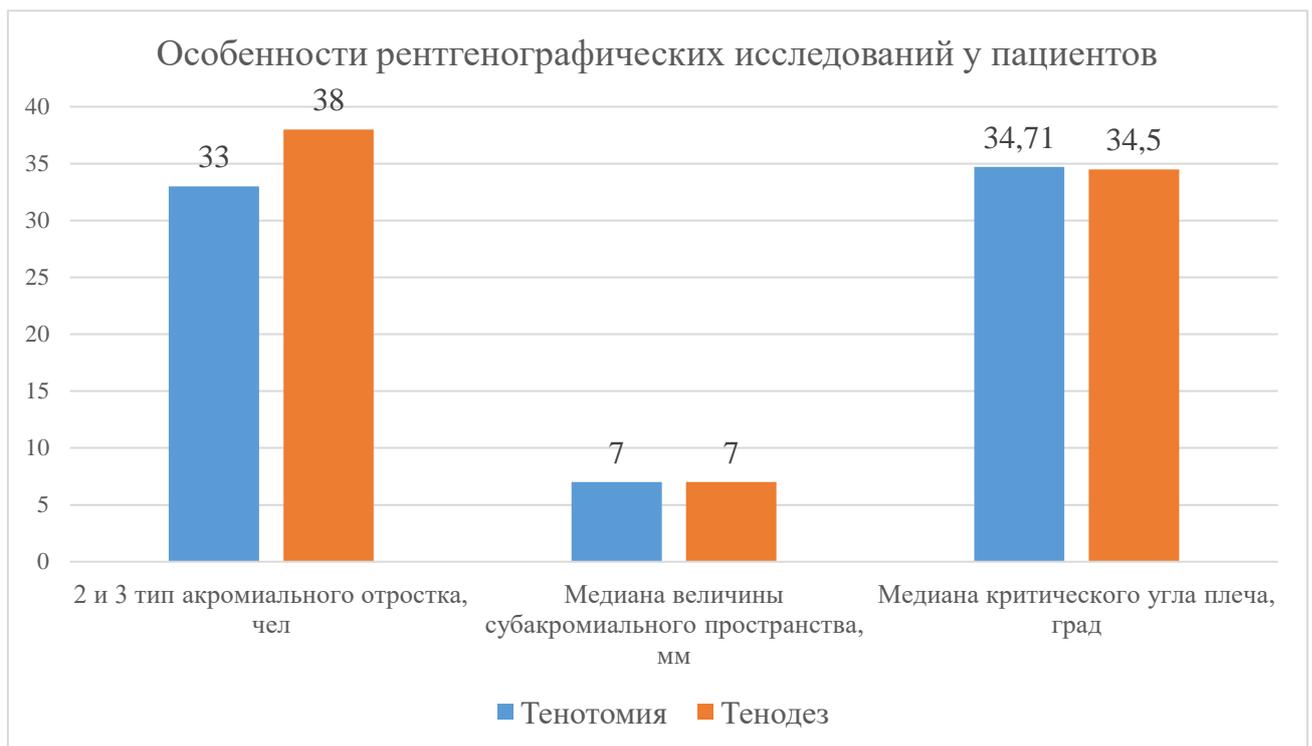


Рисунок 39 – особенности рентгенографических исследований у пациентов

По результатам анализа рентгенограмм в выборке преобладали 2 и 3 типы акромиального отростка лопатки по Bigliani, они составили 61,11% (33/54) для пациентов группы I и 62,29% (38/61) для пациентов группы II. Если распределить только по типам строения, то всего в обеих группах 42,3% (41/115) соответствуют

2 типу строения и 26,1% (30/115) соответствуют 3 типу строения акромиального отростка.

Медиана величины субакромиального пространства для обеих групп составила 7 мм (ИКР 6 мм: 8 мм). Медиана критического угла плеча в выборке составила 34,71° (31,75°: 36°) для группы I и 34,5° (33°: 36°) для группы II.

При анализе данных МРТ (рисунок 41), признаки теносиновита ДГДМП (зона отека вокруг сухожилия ДГДМП в межбугорковой борозде на протяжении) выявлены у 29/115 (25,2%) исследуемых, признаки хронической нестабильности сухожилия (вследствие динамического смещения сухожилия медиально или латерально отмечается наличие зоны трабекулярного отека кости, а также есть частичное повреждение верхней порции сухожилия ПЛМ или переднего края СНМ), выявлены у 33/115 (28,7%) пациентов. Высокий процент нестабильности, по данным МРТ, свидетельствует как о несостоятельности комплекса удерживателя сухожилия ДГДМП, так и об изменении самого сухожилия, что в совокупности с повреждением сухожилий ВМП, приводит к выраженному болевому синдрому. В 8/115 (6,9%) случаях были выявлены признаки дислокации сухожилия ДГДМП, а у 6/115 (5,2%) были признаки повреждения сухожилия ДГДМП (таблица 6, рисунок 40).

Таблица 6 – данные результатов МРТ исследований по патологии сухожилия ДГДМП

Наименование показателя	Группа I, количество пациентов	Группа II, количество пациентов
Повреждение	2	4
Подвывих	3	5
Нестабильность	14	19
Теносиновит	13	16

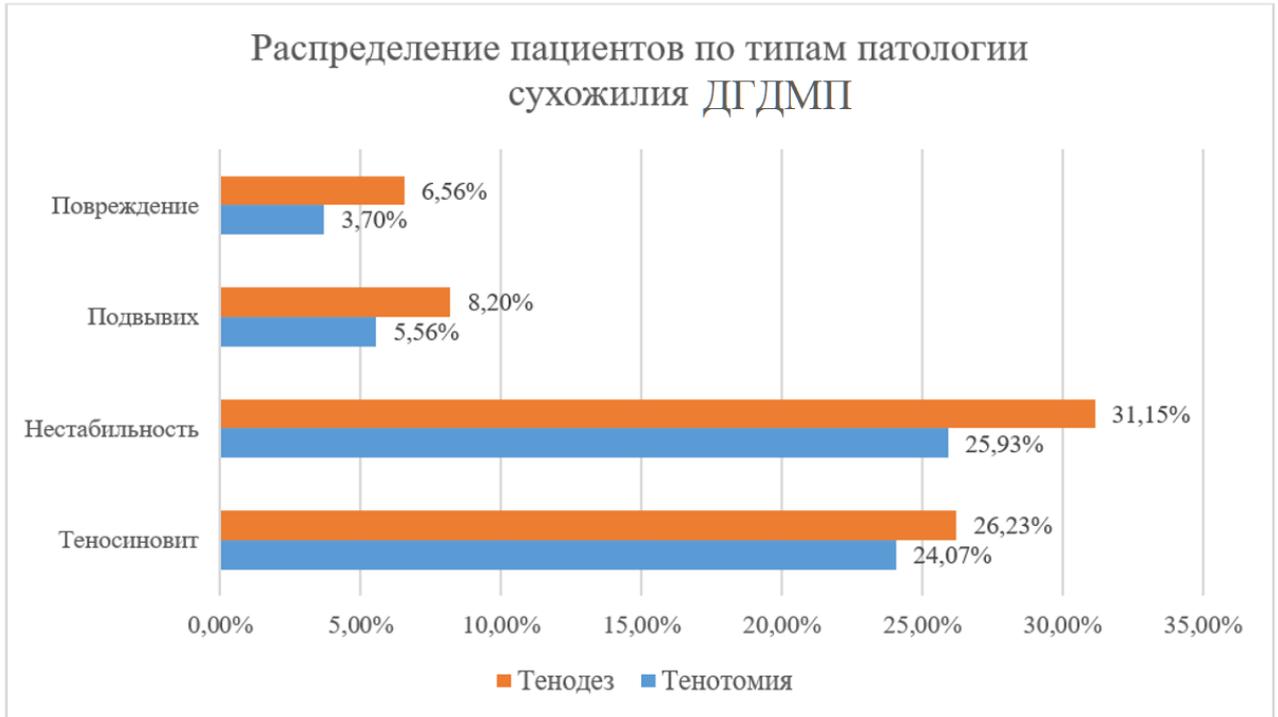


Рисунок 40 – распределение пациентов по типам патологии сухожилия ДГ ДМП

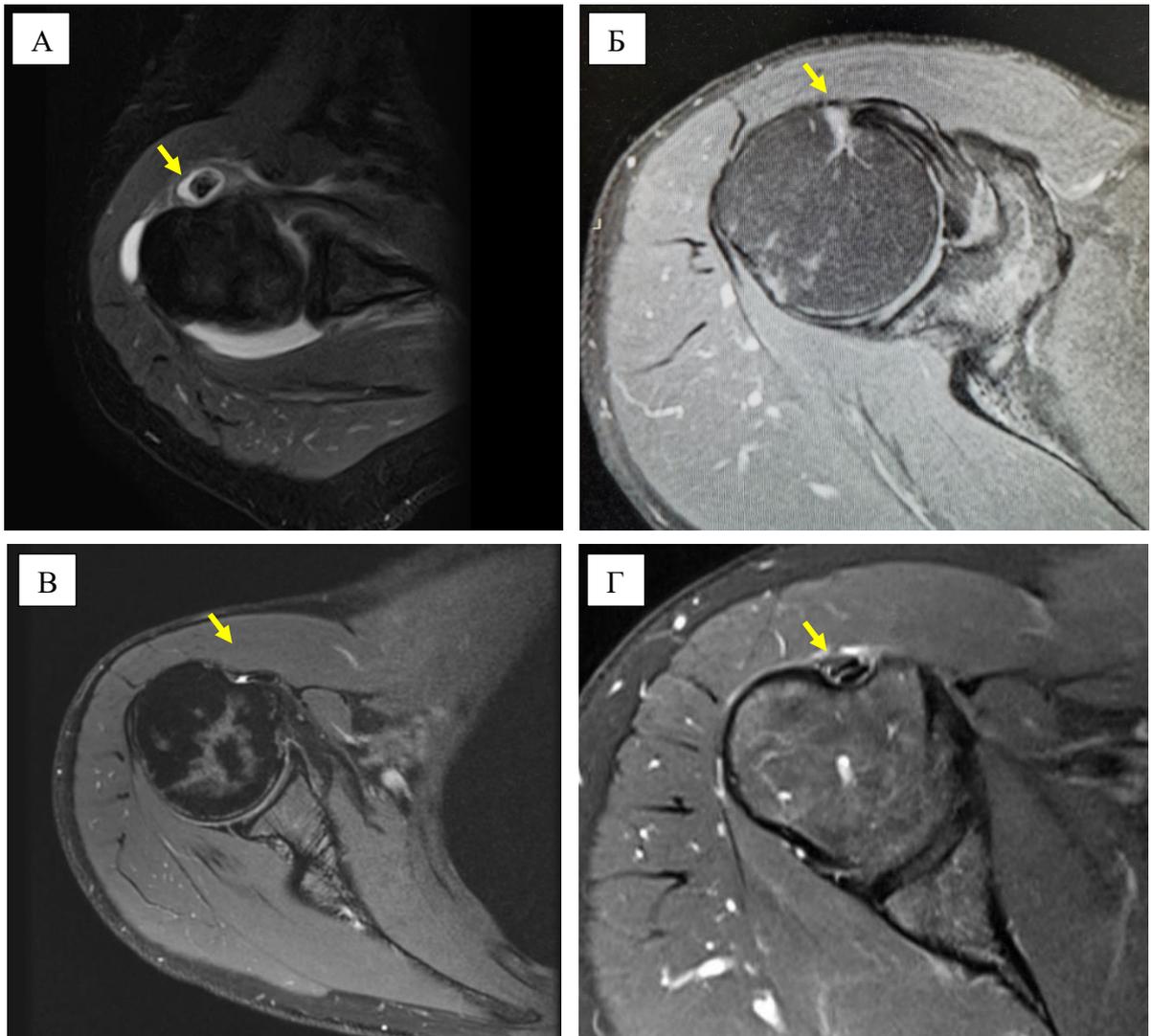


Рисунок 41 – МРТ пациентов с вариантами патологических состояний сухожилия ДГДМП (Стрелкой указаны: А - Теносиновит сухожилия ДГДМП, Б - Хроническая нестабильность сухожилия ДГДМП вследствие несостоятельности комплекса удерживателя, В - Дислокации сухожилия ДГДМП из межбугорковой борозды, Г - Дегенеративные изменения сухожилия ДГДМП)

5.2 Результаты эффективности хирургического лечения по данным ортопедических опросников

При опросе 97,4% (112/115) пациентов отметили общую эффективность выполненного оперативного вмешательства, в том числе 13,9% (16/115) отметили

достаточную эффективность проведенного вмешательства, 2,6% (3/115) остались неудовлетворены результатами хирургического лечения (рисунок 42).

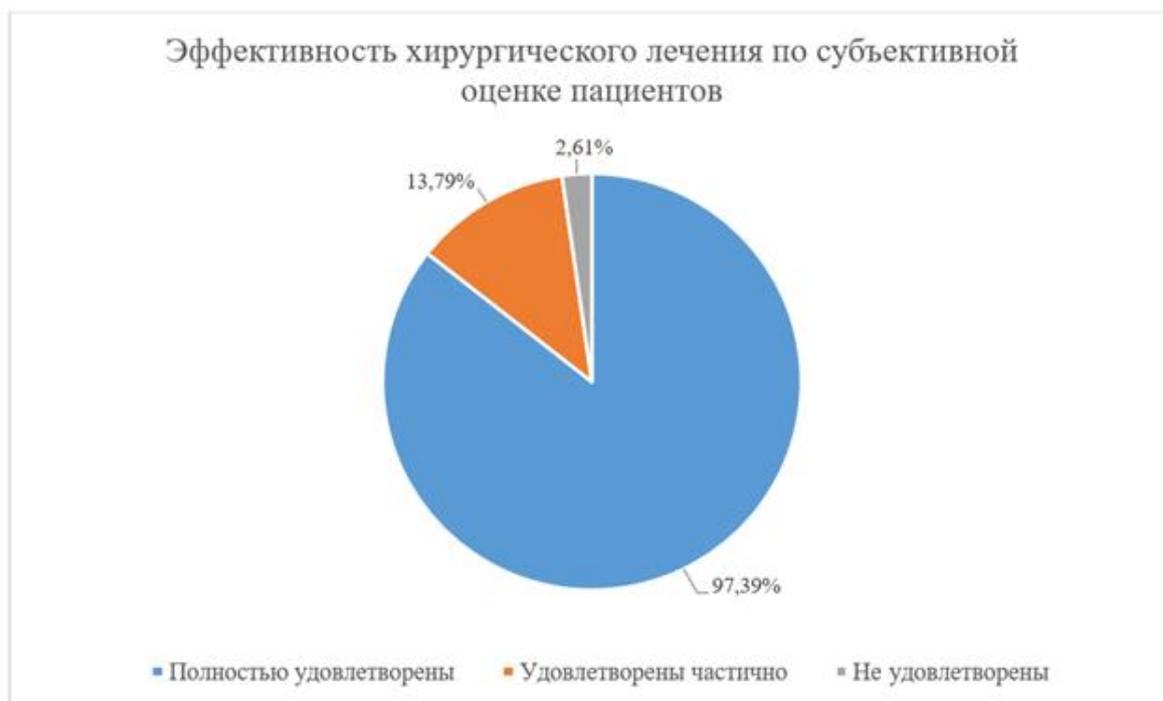


Рисунок 42 – эффективность хирургического лечения по субъективной оценке пациентов

В общей структуре хороших и отличных результатов хирургического лечения, по данным шкалы ASES, среднее значение составляет 93,09. Медиана значений составляет 95,0 (ИКР 90,0: 100,0). Среднее значение ВАШ составляет 7,3 мм. Медиана значений ВАШ составляет 0 баллов (ИКР 0: 1). Среднее значение общей функции оперированного плечевого сустава в процентах составляет 92,96. Медиана значений составляет 95,0 (ИКР 90,0: 100,0).

5.3 Результаты хирургического лечения по данным МРТ

На сроке послеоперационного наблюдения 6 месяцев контрольные МРТ выполнили 71,3% (82/115). Во всех случаях оценки МРТ после операции были выявлены признаки состоятельного тенодеза сухожилия ДГДМП или верифицированной тенотомии, а также отсутствия признаков повреждения рефиксированных сухожилий ВМП (рисунок 43).

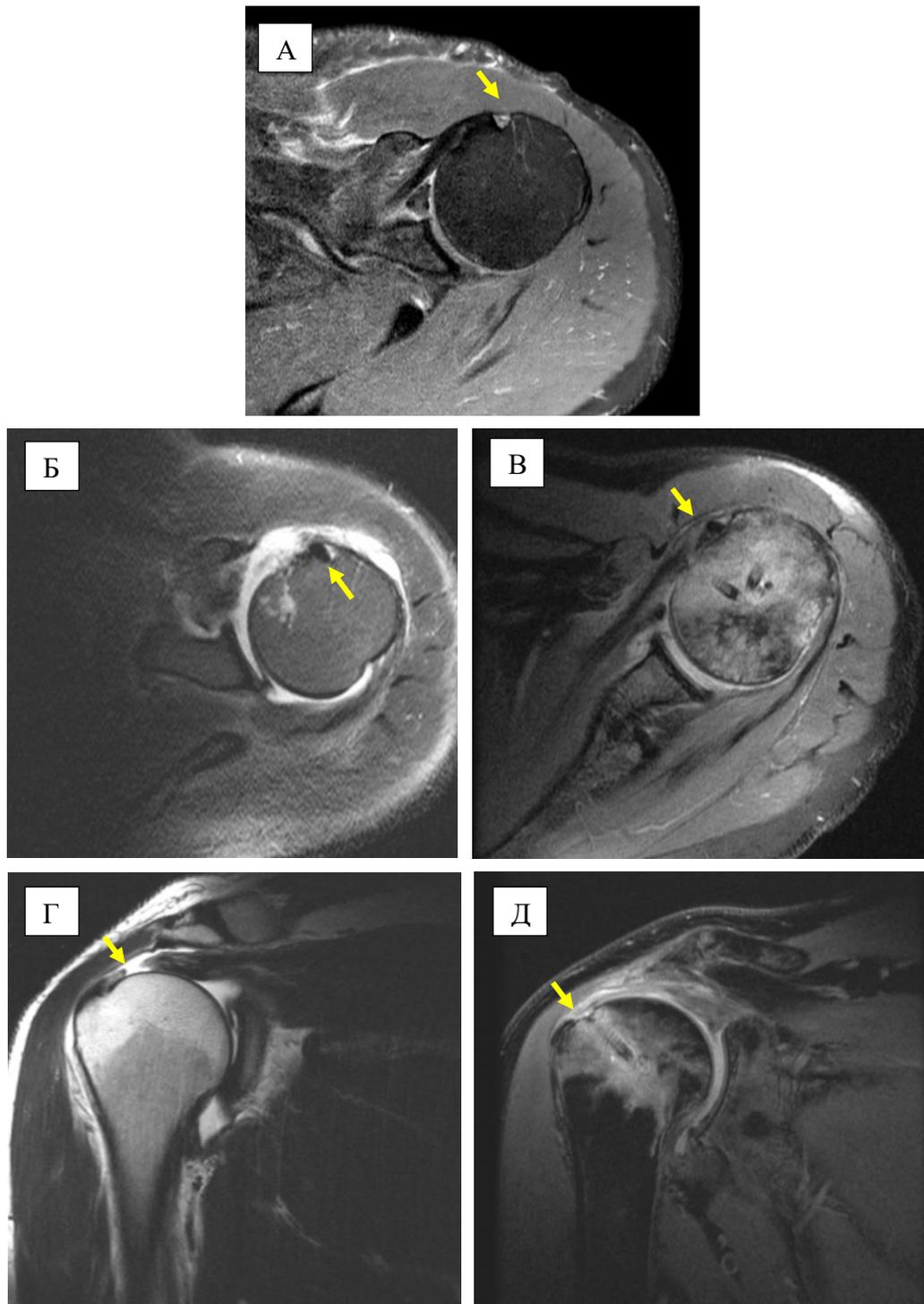


Рисунок 43 – оценка послеоперационного МРТ исследования плечевого сустава (Стрелкой указаны: А – МРТ плечевого сустава после тенотомии сухожилия ДГДМП, Б и В – МРТ плечевого сустава до и после выполнения тенодеза сухожилия ДГДМП, Г и Д – МРТ плечевого сустава до и после шва сухожилия надостной мышца)

5.4. Статистическая обработка результатов

Проанализировано влияние клинических (пол и возраст пациента, факт наличия травмы или дегенеративные процессы, количество тренировок в неделю, сроки перед оперативным вмешательством, особенности прохождения реабилитации пациентом в клинике, или самостоятельно) факторов, а также данных рентгенологического исследования (тип акромиального отростка лопатки, величина субакромиального пространства и критический угол плеча) на итоговый результат лечения.

Распределения результатов лечения пациентов по полу, факту наличия травмы и месту прохождения реабилитации

Критерий U Манна-Уитни для независимых выборок

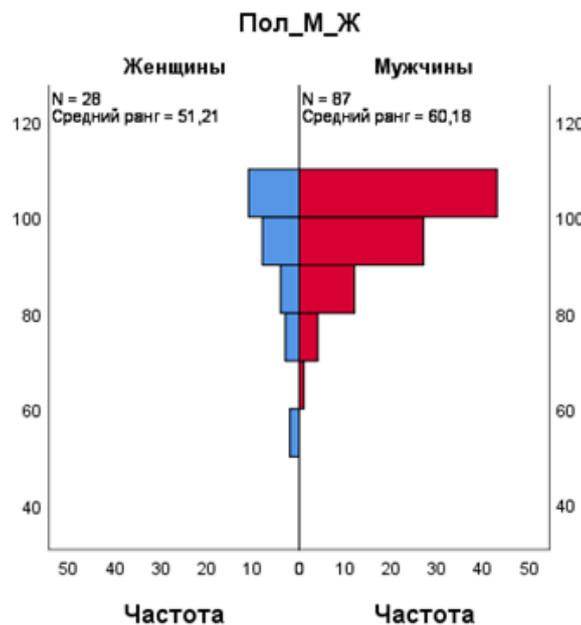


Рисунок 44 – распределение результатов лечения пациентов по полу

Критерий U Манна-Уитни для независимых выборок Критерий U Манна-Уитни для независимых выборок

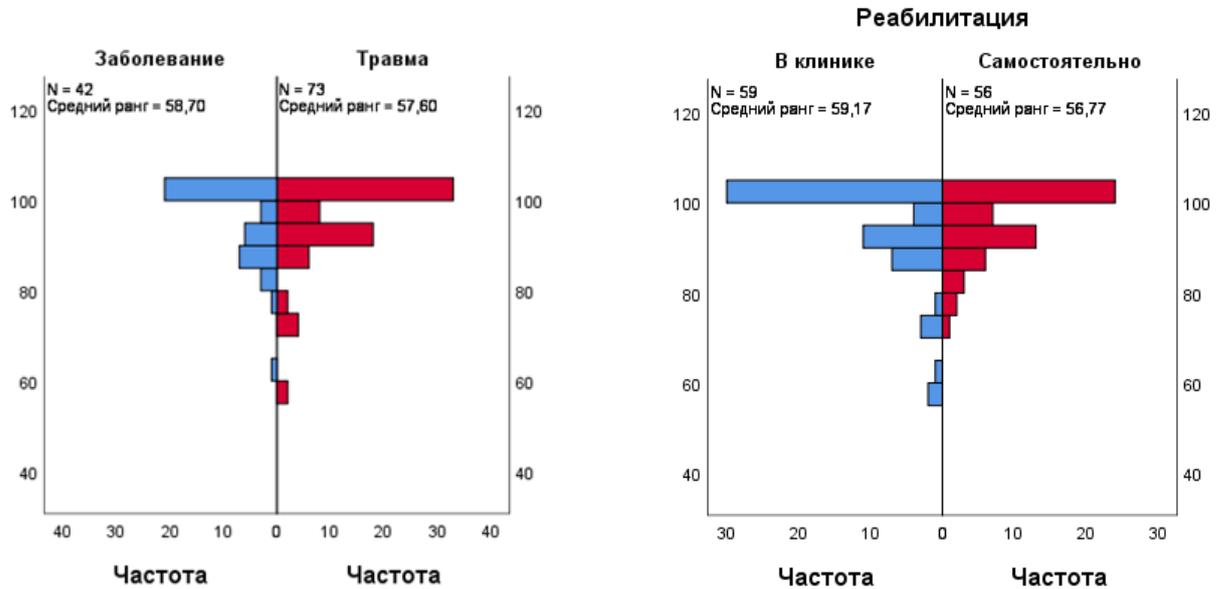


Рисунок 45 – распределение результатов лечения пациентов по факту наличия травмы и месту прохождения реабилитации

При анализе влияния факторов на результат лечения выявлено, что пол пациента ($p = 0,191$), факт наличия травмы или дегенеративный характер заболевания ($p = 0,856$) и прохождение реабилитации пациентом в клинике или самостоятельно по предложенной программе ($p = 0,683$), на результат итогового лечения не оказывают достоверного влияния.

Сравнение результатов лечения пациентов в различных возрастных группах

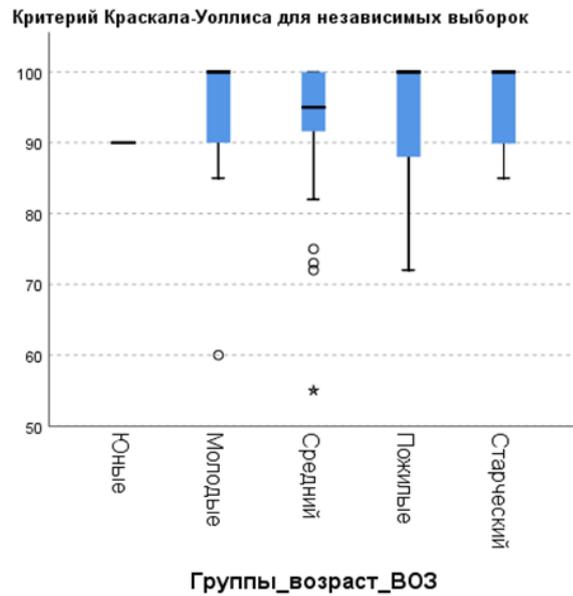


Рисунок 46 – Box-plot результатов лечения пациентов в различных возрастных группах

При анализе результатов лечения не получено достоверно значимой разницы у пациентов разных возрастных групп ($p=0,905$).

Сравнение результатов лечения пациентов по срокам возникновения жалоб

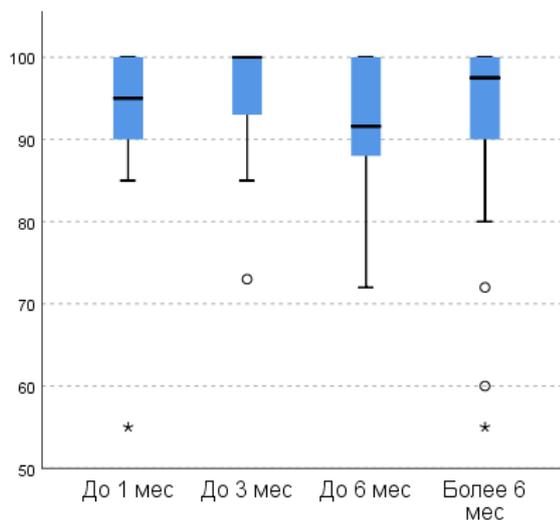


Рисунок 47 – Box-plot результатов лечения пациентов по срокам жалоб, до проведения оперативного лечения

При анализе статистических данных результаты лечения между группами по срокам обращения до операции сопоставимы ($p=0,394$).

Распределение результатов лечения пациентов по уровню физической активности

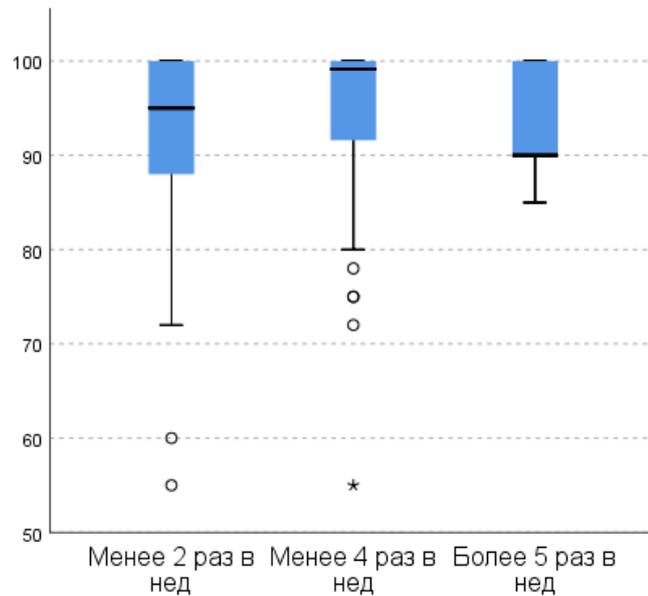


Рисунок 48 – Box-plot результатов лечения пациентов по уровню физической активности (количество тренировок в неделю)

При анализе статистических данных результаты лечения между группами по количеству тренировок в неделю сопоставимы ($p = 0,255$).

Влияние данных рентгенологического исследования на результат лечения

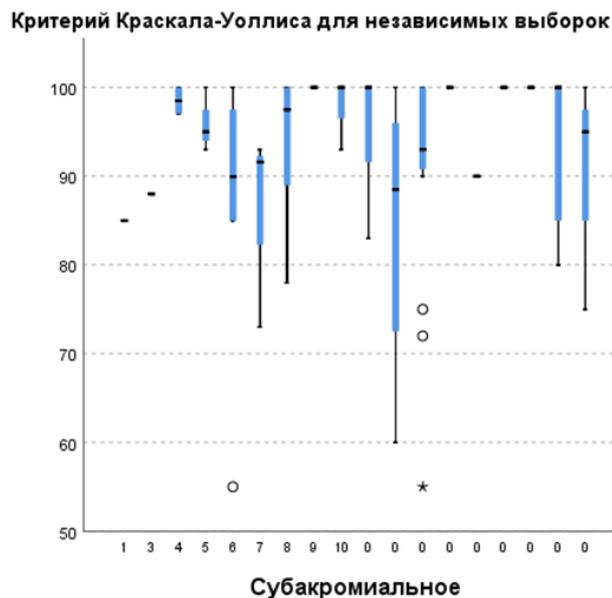


Рисунок 49 – распределение результатов лечения пациентов с различной высотой субакромиального пространства

Величина субакромиального пространства (минимальное значение 3 мм, максимальное 10 мм) не оказывает достоверного влияния на результаты лечения пациентов ($p = 0,395$).

Распределение результатов лечения пациентов с различной величиной критического угла плеча

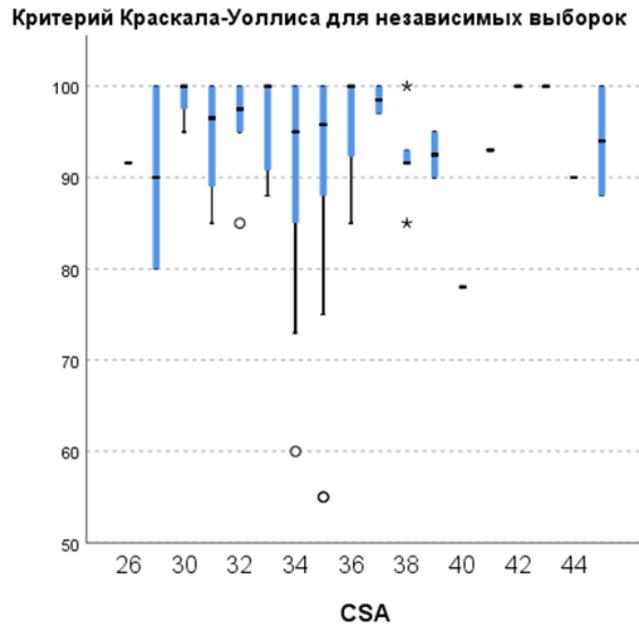


Рисунок 50 – распределение результатов лечения пациентов с различной величиной критического угла плеча

Критический угол плеча (минимальное значение 26 градусов, максимальное 45 градусов) не оказывает достоверного влияния на результаты лечения пациентов ($p=0,570$).

Распределение результатов лечения пациентов с различным типом строения акромиального отростка лопатки

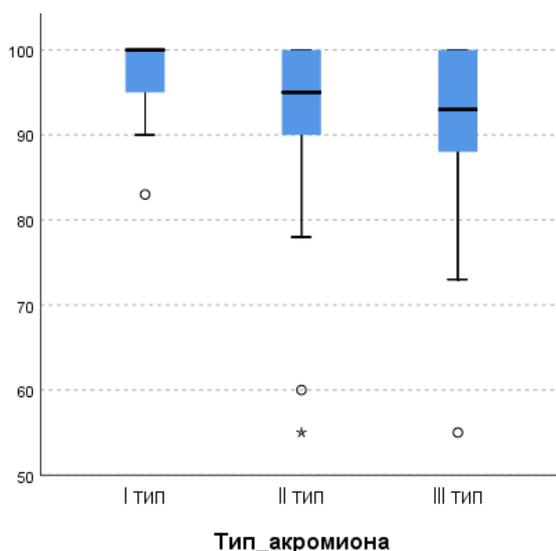


Рисунок 51 – Box-plot результатов лечения пациентов с разным типом строения акромиального отростка лопатки

Результаты лечения между группами по типу строения акромиального отростка лопатки сопоставимы ($p=0,116$).

Сравнение результатов лечения пациентов в группах и подгруппах

Далее проанализированы результаты лечения в группах и подгруппах (схема сравнения представлена в главе 2). В группе I всего 54 пациента, в группе II всего 61 пациент. Из 54 пациентов группы тенотомии изолированное повреждение сухожилия надостной мышцы у 39 пациентов, надостной и подлопаточной у 15. В группе тенодеза 44 пациента с изолированным повреждением сухожилия надостной мышцы, 17 с повреждением сухожилий надостной и подлопаточной мышц. Данные представлены на рисунке 52.

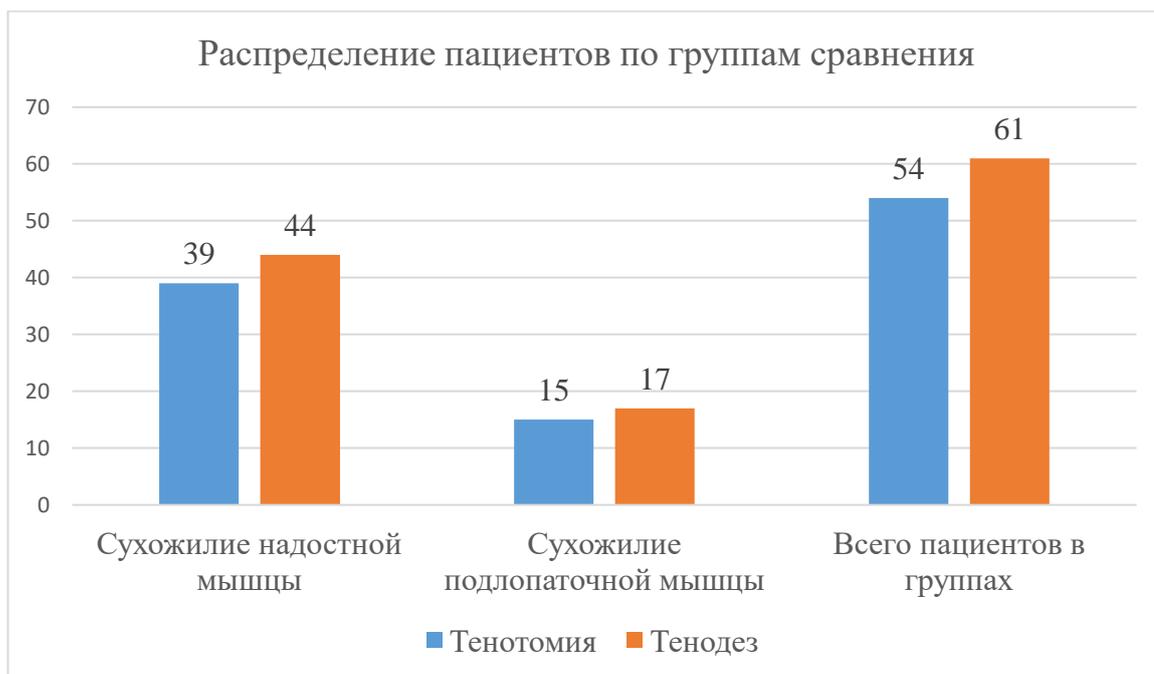


Рисунок 52 – распределение пациентов по группам сравнения

Выполнено сравнение попарно в 5 группах и подгруппах следующим образом:

- Группа I (54) тенотомия с группой II (61) тенодез;
- Подгруппа Ia (39), тенотомия и повреждение СНМ с IIa (44), тенодез и повреждение СНМ;
- Подгруппа Ib (15), тенотомия и повреждение СНМ + СПМ с IIб (17), тенодез и повреждение СНМ + СПМ;
- Подгруппа Ia (39) тенотомия и повреждение СНМ с IIб (15) тенотомия и повреждение СНМ + СПМ;
- Подгруппа IIa (44), тенодез и повреждение СНМ с IIб (17), тенодез и повреждение СНМ + СПМ.

Сравнение общих результатов лечения в группах I и II

При сравнении результатов лечения после выполнения тенотомии и тенодеза в группах I и II не получено статистически значимой разницы по используемым шкалам: ASES ($p = 0,998$), ВАШ ($p = 0,712$), SANE ($p = 0,597$), возврат к активности

($p = 0,649$). По шкале ASES медиана в группе I составила 97 баллов, в группе II – 95 баллов. Данные представлены на рисунке 53.

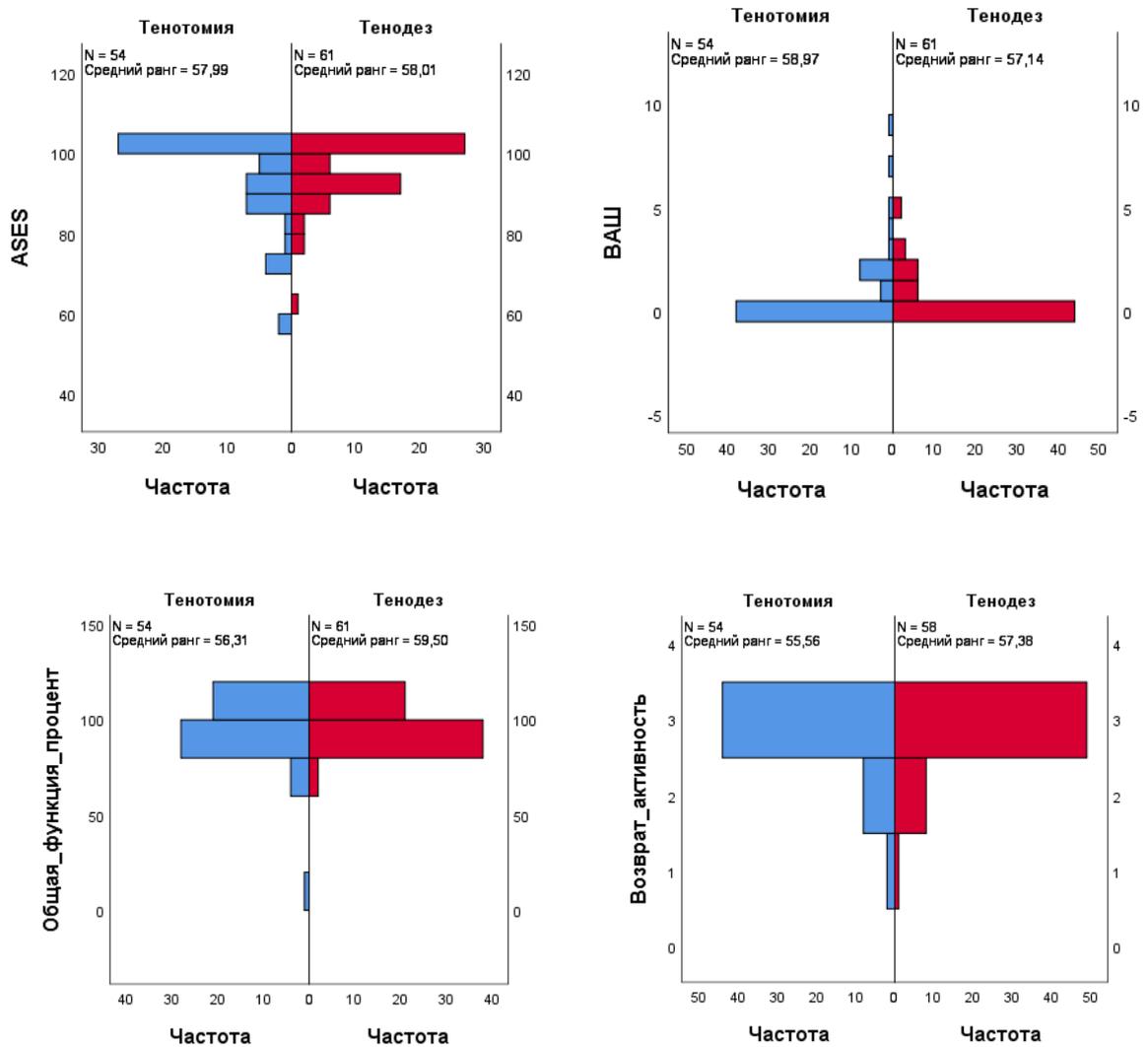


Рисунок 53 – сравнение общих результатов лечения пациентов групп I и II по шкалам ASES, ВАШ, SANE, возврат к активности

Сравнение результатов лечения пациентов в подгруппах Ia и IIa

При сравнении результатов лечения после выполнения тенотомии (39/54) и тенодеза (44/61) у пациентов с поврежденным сухожилием надостной мышцы и интактным сухожилием подлопаточной мышцы не получено статистически значимой разницы по используемым шкалам: ASES ($p = 0,299$), ВАШ ($p = 0,794$), SANE ($p = 0,576$), возврат к активности ($p = 0,683$). По шкале ASES медиана в группе Ia составила 100 баллов, в группе IIa 95 баллов. Данные представлены на рисунке 54.

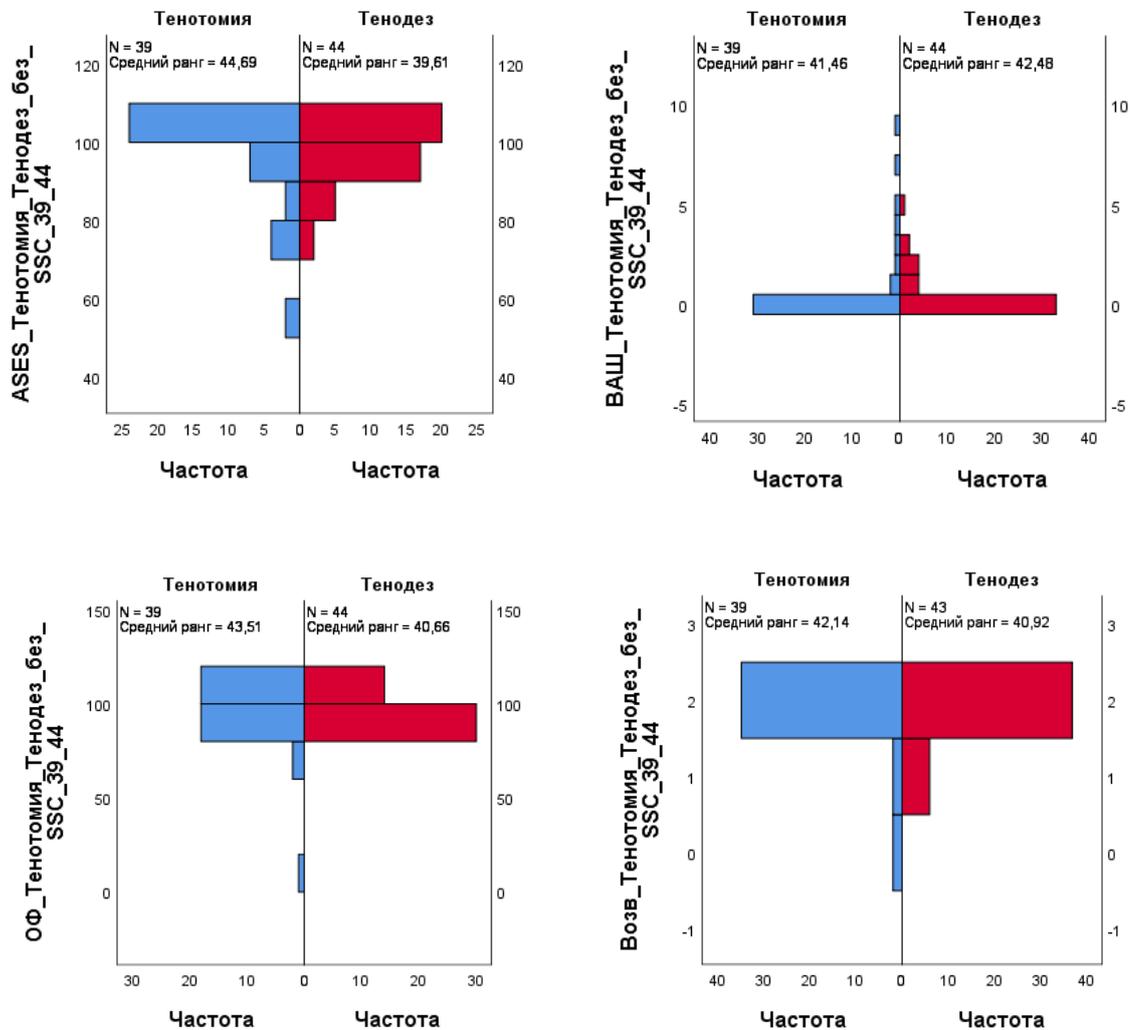


Рисунок 54 – сравнение результатов лечения пациентов по шкалам ASES, ВАШ, SANE, возврат к активности в подгруппах Ia и IIa

Сравнение результатов лечения пациентов в подгруппах Iб и IIб

При сравнении результатов лечения после выполнения тенотомии (15/54) и тенодеза (17/61) у пациентов с поврежденным сухожилием надостной мышцы и поврежденным сухожилием подлопаточной мышцы не получено статистически значимой разницы по используемым шкалам: ASES ($p = 0,176$), ВАШ ($p = 0,433$), SANE ($p = 0,132$), возврат к активности ($p = 0,436$). По шкале ASES медиана в группе Iб составила 90 баллов, в группе IIб 95 баллов. Данные представлены на рисунке 55.

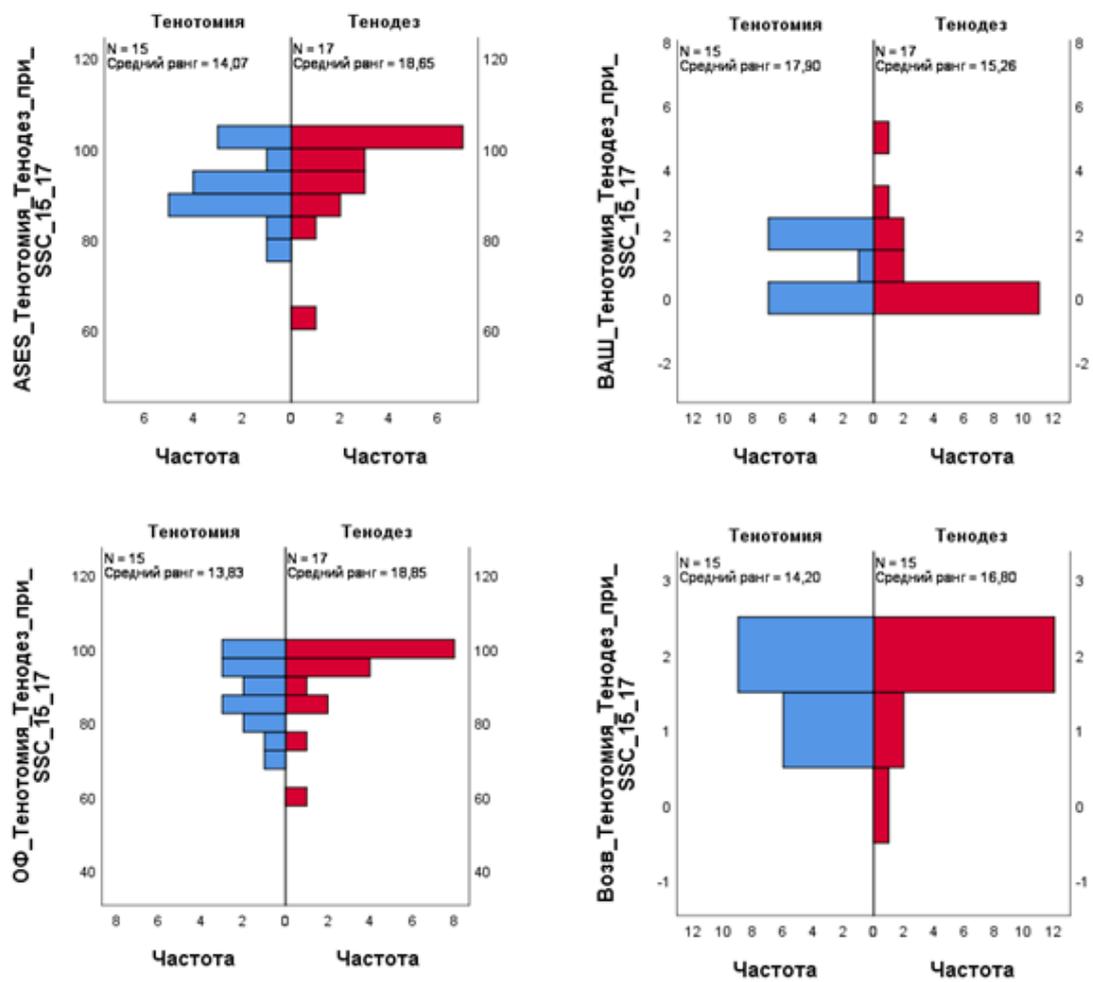


Рисунок 55 – сравнение результатов лечения пациентов по шкалам ASES, ВАШ, SANE, возврат к активности в подгруппах Iб и IIб

При сравнении результатов лечения у всех пациентов в подгруппах Iб и IIб с повреждением вращательной манжеты плеча как с вовлечением сухожилия подлопаточной мышцы, так и без, статистически значимой разницы не выявлено. Исходя из полученных результатов видно, что массивное повреждение сухожилий

вращательной манжеты с вовлечением сухожилия подлопаточной мышцы в общей выборке пациентов не ухудшает результаты лечения. Далее оценили влияние сухожилия подлопаточной мышцы на результат лечения в структуре подгрупп.

Сравнение результатов лечения пациентов подгрупп Ia и Ib

При оценке влияния повреждения сухожилия подлопаточной мышцы на результат лечения при сравнении подгрупп Ia и Ib получена статистически значимая разница по всем используемым шкалам: ASES ($p = 0,015$), ВАШ ($p = 0,048$), SANE ($p = 0,023$), возврат к активности ($p = 0,021$). Данные представлены на рисунке 56.

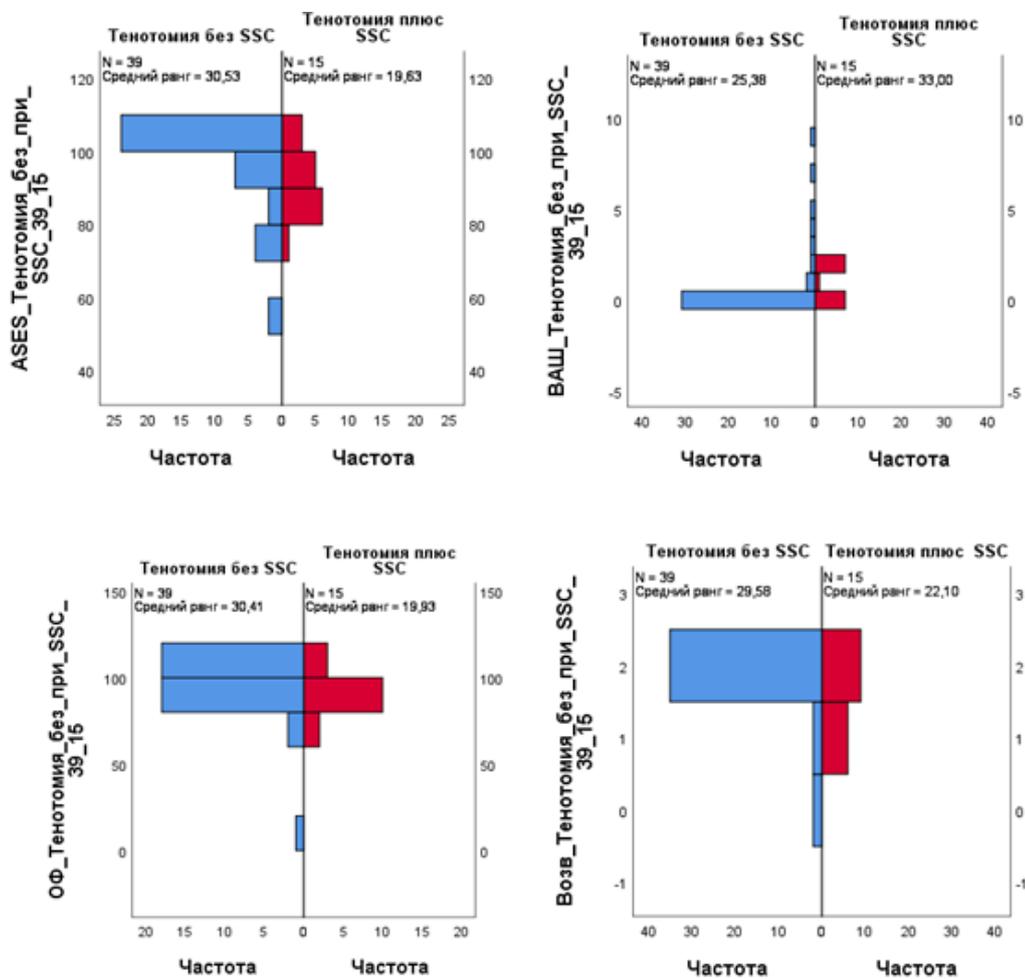


Рисунок 56 - сравнение результатов лечения пациентов по шкалам ASES, ВАШ, SANE, возврат к активности у пациентов в подгруппах Ia и Ib

Повреждение сухожилия подлопаточной мышцы у пациентов с вовлечением сухожилия надостной и подлопаточной мышцы достоверно снижает результаты лечения ($p < 0,05$) по всем исследуемым шкалам.

Сравнение результатов лечения пациентов подгрупп Па и Пб

При оценке влияния повреждения сухожилия подлопаточной мышцы при сравнении подгрупп Па и Пб на результат лечения не получено статистически значимой разницы по всем используемым шкалам: ASES ($p = 0,717$), ВАШ ($p = 0,403$), SANE ($p = 0,967$), возврат к активности ($p = 0,525$). Данные представлены на рисунке 57.

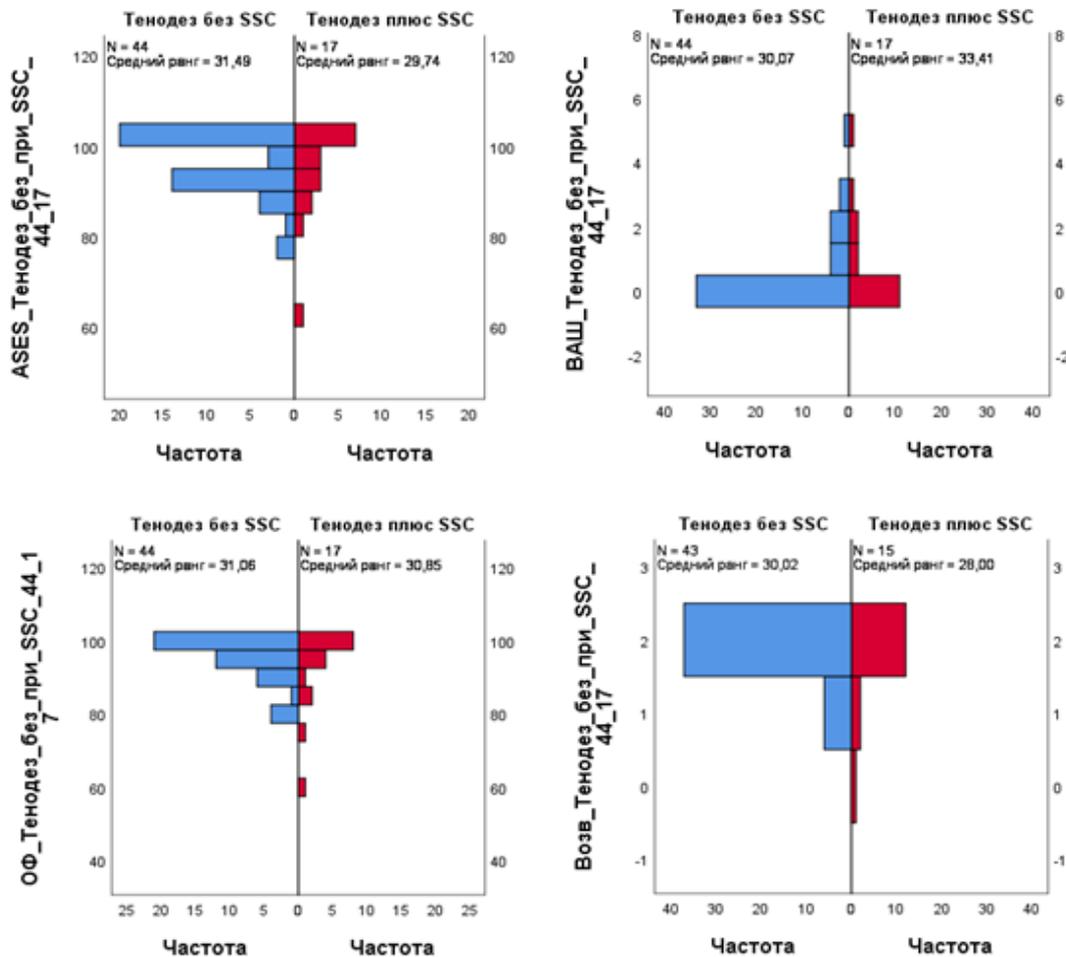


Рисунок 57 – сравнение результатов лечения пациентов в подгруппах Па и Пб по шкалам ASES, ВАШ, SANE, возврат к активности

При выполнении тенотеза повреждение сухожилия подлопаточной мышцы не оказывает значимого влияния на результаты лечения.

Итоговые данные результатов лечения по группам и подгруппам представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Данные медианных результатов лечения пациентов в группах и подгруппах

Вид процедуры	ASES	ВАШ	SANE	Возврат
Группа I	98,50 (ИКР 88:100)	0,0 (ИКР 0:1,25)	95,0 (ИКР 90:100)	2,00 (ИКР 2,0:2,0)
Группа II	95,00 (ИКР 90:100)	0,0 (ИКР 0,0:1,0)	96,0 (ИКР 90:100)	2,00 (ИКР 2,0:2,0)
Подгруппа Ia и IIa	100 (ИКР 91,60:100)	0,0 (ИКР 0:0)	96,0 (ИКР 90:100)	2,00 (ИКР 2,0:2,0)
Подгруппа Ib и IIb	91,60 (ИКР 85,50:100)	0,0 (ИКР 0,0:2,0)	95,0 (ИКР 85:100)	2,00 (ИКР 1,0:2,0)
Подгруппа Ia и Ib	98,50 (ИКР 88:100)	0,0 (ИКР 0:1,25)	95,0 (ИКР 90:100)	2,00 (ИКР 2,0:2,0)
Подгруппа IIa и IIb	95,00 (ИКР 90:100)	0,0 (ИКР 0,0:1,0)	96,0 (ИКР 90:100)	2,00 (ИКР 2,0:2,0)

5.5 Клинические примеры

Клинический пример №1

Пациент А., 63 года. Поступил в отделение травматологии и ортопедии «ЧУЗ ЦКБ «РЖД-МЕДИЦИНА» с диагнозом «Повреждение сухожилия надостной мышцы правого плечевого сустава, тендинит сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча. Болевой синдром». На момент поступления пациент предъявлял жалобы на болевой синдром в области правого плечевого сустава, ограничение активных движений. Также отмечал выраженное усиление болевого синдрома в ночное время. Из анамнеза – болевой синдром возник после падения на правое плечо за 4 месяца до настоящего обращения. Проходил курс консервативного лечения (курс НПВС, физиотерапевтические процедуры) в поликлинике по месту жительства без стойкого улучшения.

Клинически: при пальпации болезненность в области межбугорковой борозды в проекции сухожилия ДГДМП. Объем активных движений: сгибание 160°, отведение 150°, разгибание 10°. Тесты на патологию сухожилия ДГДМП: пальпация межбугорковой борозды, Speed, O'Brien, Upper cut положительные. Тест Yergasson отрицательный. Тесты на повреждение сухожилий ВМП: Belly press отрицательный, Lift off слабopоложительный, Bear hug отрицательный, Full can положительный, Empty can резко положительный, тест наружной ротации отрицательный (рисунок 58). Сосудистых и неврологических расстройств конечности не выявлено.

Оценка по шкалам: ВАШ – 70 мм, ASES 30 баллов, SANE 40%. По результатам МРТ выявлен тендинит сухожилия ДГДМП, повреждение СНМ (рисунок 59).



Рисунок 58 – клинический осмотр пациента до оперативного вмешательства

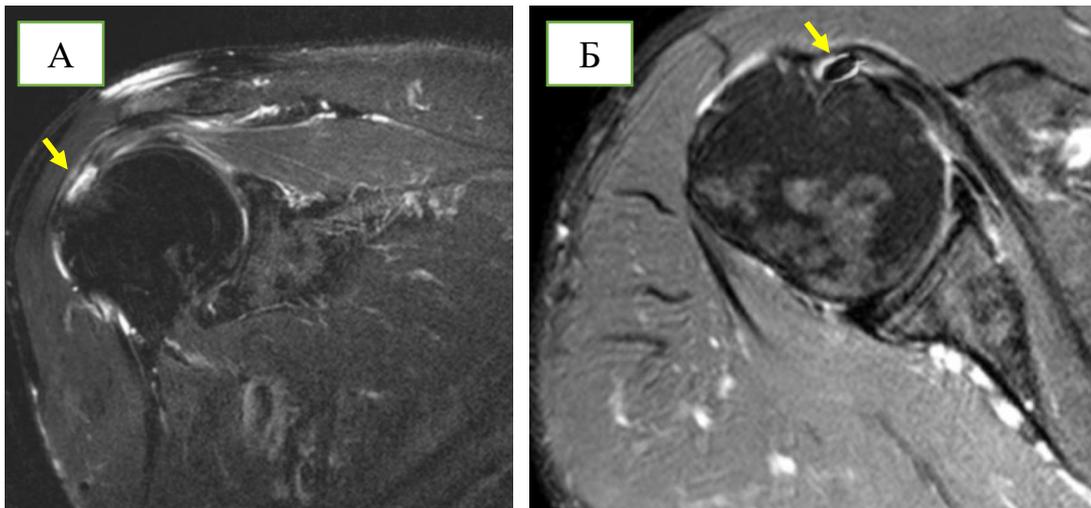


Рисунок 59 – МРТ правого плечевого сустава до операции во фронтальной (А) и аксиальной (Б) проекциях. Стрелкой указана зона повреждения сухожилия надостной мышцы и сухожилия ДГДМП

После подготовки пациента к оперативному вмешательству была проведена артроскопия правого плечевого сустава, декомпрессия субакромиального пространства, тенотомия сухожилия ДГДМП, шов сухожилия надостной мышцы. Тенотомия явилась методом выбора вследствие выраженных дегенеративных изменений сухожилия ДГДМП и нецелесообразности выполнения тенодеза. Далее проводили иммобилизацию при помощи приводящего ортеза на 4 недели с

разрешением выполнять пассивные движения в оперированном плечевом суставе с четвертой недели с момента операции.

На контрольном визите через 6 месяцев объем движений в оперированном плечевом суставе составил: сгибание 140° , отведение 120° , разгибание 10° . Также пациентом было отмечено значительное снижение болевого синдрома, в том числе в ночное время. Оценка по шкалам: ВАШ – 40 мм, ASES 58 баллов, SANE 60%.

На контрольном визите через 12 месяцев объем движений в оперированном плечевом суставе составил: сгибание 175° , отведение 180° , разгибание 30° . Пациент отметил отсутствие болевого синдрома в как в ночное время, так и время выполнения физических нагрузок. Описание жалоб было следующее «легкий дискомфорт при интенсивной нагрузке». Оценка по шкалам: ВАШ – 4 мм, ASES 93 балла, SANE 90%. Тесты на патологию сухожилия ДГДМП: Speed`s, O`Brien, Upper cut отрицательные. Тесты на повреждение сухожилий ВМП: Belly press, Lift off, Bear hug, Full can, Empty can, тест наружной ротации отрицательный (рисунок 60). Сосудистых и неврологических расстройств конечности также не выявлено. По данным МРТ исследования выявлено приживление сухожилия надостной мышцы и исход тенотомии сухожилия ДГДМП (рисунок 61).



Рисунок 60 – клинический осмотр пациента после проведенного оперативного вмешательства

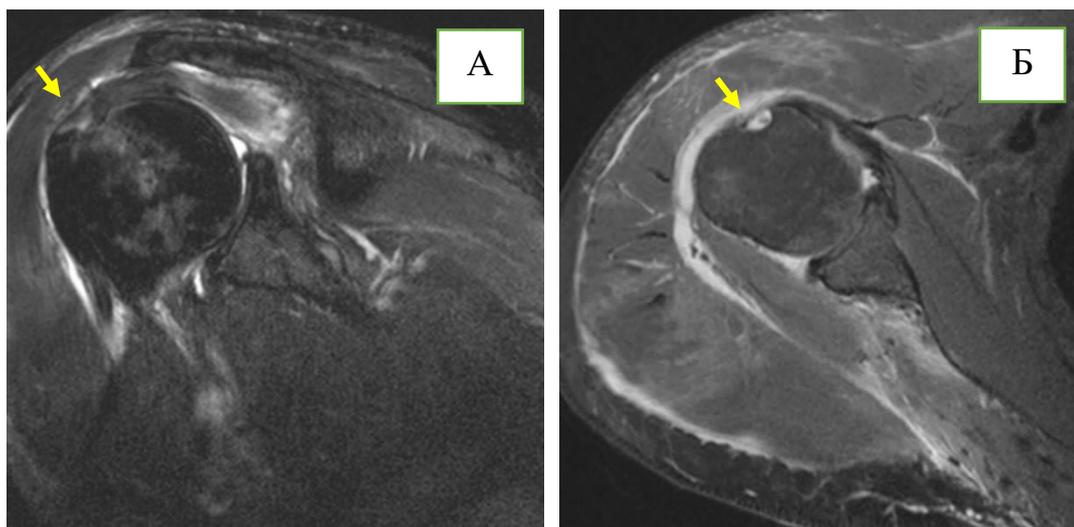


Рисунок 61 – МРТ правого плечевого сустава после операции во фронтальной (А) и аксиальной (Б) проекциях. Стрелками указана зона приживления СНМ и исход тенотомии сухожилия ДГДМП

Клинический пример №2

Пациент В., 58 лет, 2019 год, работник ОАО «РЖД». Поступил в отделение травматологии и ортопедии «ЧУЗ ЦКБ «РЖД-МЕДИЦИНА» с диагнозом «Повреждение сухожилия надостной и подлопаточной мышцы правого плечевого сустава, тендинит сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча. Болевой синдром». На момент поступления пациент предъявлял жалобы на болевой синдром в области правого плечевого сустава, ограничение активных движений в нем. Также отмечал наличие стойкого болевого синдрома в ночное время. Из анамнеза – болевой синдром возник после активной физической нагрузки (укладка и забивка шпал кувалдой) на правое плечо за 1,5 месяца до настоящего обращения. Проходил курс консервативного лечения (курс НПВС, физиотерапевтические процедуры) в поликлинике по месту работы, без эффекта.

Клинически: при пальпации резкая болезненность в области межбугорковой борозды в проекции сухожилия ДГДМП. Объем активных движений: сгибание 95°, отведение 80°, разгибание 5°. Тесты на патологию сухожилия ДГДМП: Speed`s, O`Brien, Upper cut положительные. Тесты на повреждение сухожилий ВМП: Belly press положительный, Lift off невозможно выполнить, Bear hug положительный,

Full can положительный, Empty can резко положительный, тест наружной ротации отрицательный (рисунок 62). Сосудистых и неврологических расстройств конечности не выявлено.



Рисунок 62 – клинический осмотр пациента перед оперативным вмешательством

Оценка по шкалам: ВАШ – 85 мм, ASES 25 баллов, SANE 30%. По результатам МРТ выявлен тендинит сухожилия ДГДМП, повреждение СНМ и СПМ (рисунок 63).

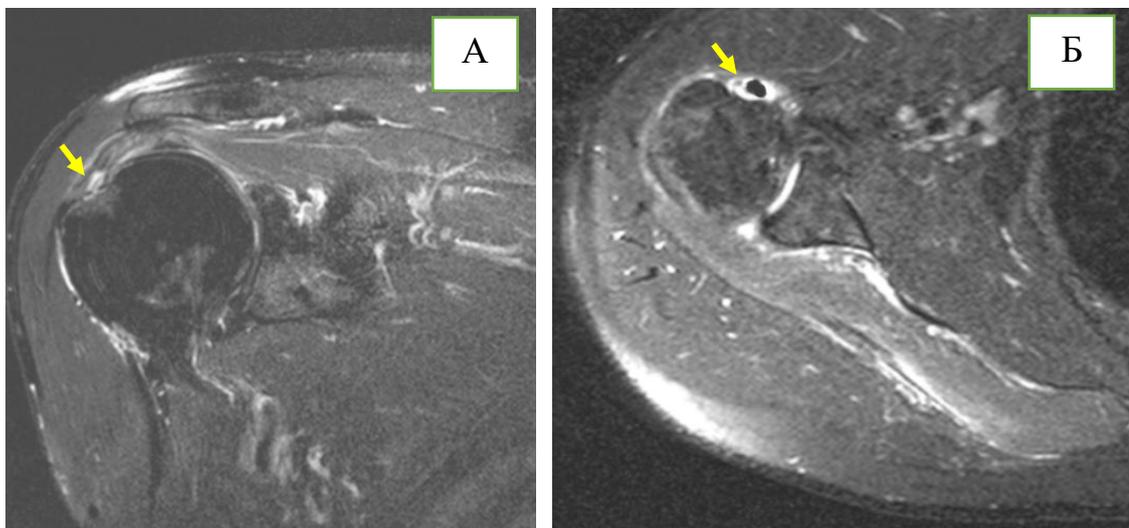


Рисунок 63 – МРТ правого плечевого сустава до операции во фронтальной (А) и аксиальной (Б) проекциях. Стрелкой указаны повреждение СНМ и тендинит сухожилия ДГДМП

После подготовки пациента к оперативному вмешательству была проведена артроскопия правого плечевого сустава, декомпрессия субакромиального пространства, тенodes сухожилия ДГДМП, шов сухожилия надостной и подлопаточной мышцы. Далее проводилась иммобилизация при помощи повязки по типу Дезо на 6 недель с разрешением выполнять пассивные движения в оперированном плечевом суставе с пятой недели с момента операции.

На контрольном визите через 3 месяца объем движений в оперированном плечевом суставе составил: сгибание 130°, отведение 100°, разгибание 10°. Также пациентом было отмечено снижение болевого синдрома, в ночное время болевой синдром практически полностью регрессировал. Оценка по шкалам: ВАШ – 45 мм, ASES 55 баллов, SANE 50%. Отмечен недостаточной объём движений в оперированном суставе для данного срока наблюдения, пациент был дополнительно направлен к реабилитологу для уточнения индивидуальной программы реабилитации

На контрольном визите через 10 месяцев объем движений в оперированном плечевом суставе составил: сгибание 175°, отведение 170°, разгибание 25°. Пациент отметил отсутствие болевого синдрома в как в ночное время, так и время выполнения упражнений по реабилитации. К тяжелым физическим нагрузкам пациент по рекомендации реабилитолога пока не приступал. Оценка по шкалам: ВАШ – 8 мм, ASES 93 балла, SANE 80%. Тесты на патологию сухожилия ДГДМП: Speed`s, O`Brien, Upper cut отрицательные. Тесты на повреждение сухожилий ВМП: Belly press, Lift off, Bear hug, Full can, Empty can, тест наружной ротации отрицательный (рисунок 64). Сосудистых и неврологических расстройств конечности также не выявлено.



Рисунок 64 – клинический осмотр пациента после проведенного оперативного вмешательства

По данным МРТ исследования выявлено отсутствие дислокации сухожилия надостной, подлопаточной мышцы и состоятельный тенodes сухожилия ДГДМП (рисунок 65).

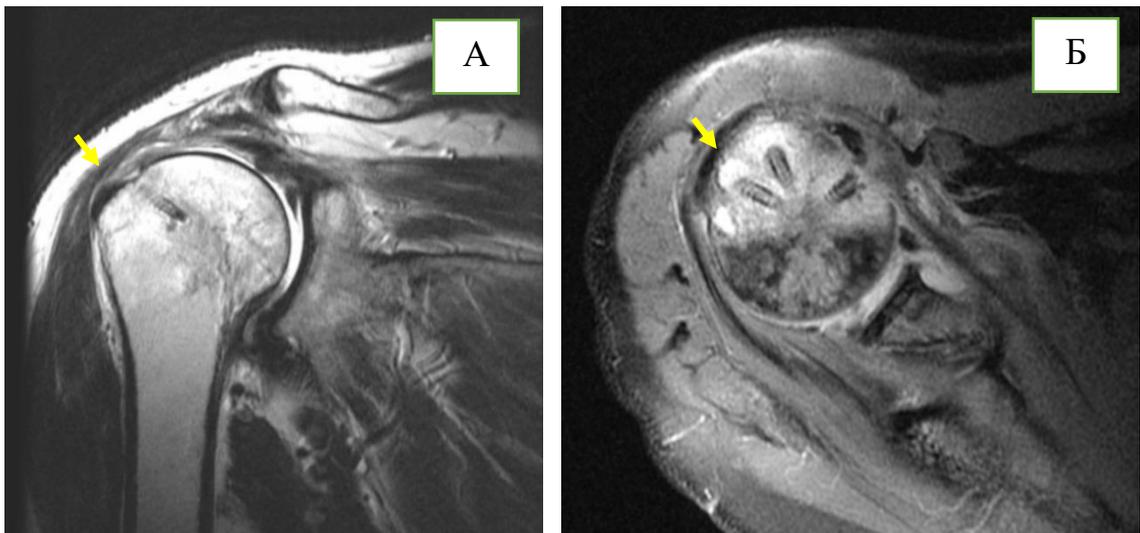


Рисунок 65 – МРТ правого плечевого сустава после операции во фронтальной (А) и аксиальной (Б) проекциях. Стрелкой указаны отсутствие дислокации СНМ и состоятельный тенodes сухожилия ДГДМП

Заключение

На приеме у врача ортопеда-травматолога пациенты с жалобами на боль в переднем отделе плеча встречаются в трети всех обращений [105, 127]. По данным Xiao M., Abrams G. D.[136] от 14% до 26% взрослого населения испытывает боли в плечевом суставе и одна из самых частых причин - это патология сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча. Однако, по результатам анализа данных литературы и собственных наблюдений, изолированная патология сухожилия ДГДМП возникает в 10-20% случаев [26]. Более чем в 80-90% случаев она сочетается с повреждением сухожилий вращательной манжеты плеча [34, 90]. Основной контингент – это пациенты среднего и пожилого возраста, а также люди, профессия которых связана с физическими или спортивными нагрузками на мышцы пояса верхних конечностей. Однако стоит отметить, что и молодые пациенты, активно занимающиеся спортом, особенно нагрузками выше уровня головы, а также бросковые атлеты находятся в группе высокого риска.

Клиническая диагностика зачастую затруднительна вследствие анатомических и гистологических особенностей строения сухожилия ДГДМП:

- прохождение сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча в непосредственной близости от верхнего края сухожилия подлопаточной и переднего края сухожилия надостной мышцы
- уменьшение диаметра сухожилия по мере удаления от суставного отростка лопатки
- воспалительные изменения, которые первоначально возникают по ходу прохождения сухожилия в области межбугорковой борозды

Большое количество описанных в литературе диагностических тестов, переменные показатели чувствительности и специфичности, нечеткий алгоритм выполнения тестов свидетельствует о несовершенстве методов клинической диагностики. Для уточнения характера изменений используют различные методы визуализации. Ультразвуковая диагностика не показала своей эффективности в

верификации патологических изменений структур плечевого сустава в виду низкой разрешающей способности и высокой зависимости от опыта врача ультразвуковой диагностики и характеристик ультразвукового аппарата. В настоящее время в качестве инструментальных методов исследований используют: рентгенографию и магнитно-резонансную томографию плечевого сустава, по результатам которых можно выявить следующие важные данные:

- тип строения акромиального отростка лопатки,
- величину субакромиального пространства,
- стадию остеоартрита плечевого сустава,
- вариабельность строения межбугорковой борозды,
- наличие воспалительных изменений по ходу сухожилия,
- повреждение и дегенеративные изменения самого сухожилия ДГДМП и элементов вращательной манжеты плеча.

Подходы к данной проблеме подразумевают консервативное и хирургическое лечение. Вся консервативная терапия нацелена на снижение воспалительных изменений области плечевого сустава и последующую реабилитационную терапию под наблюдением специалиста по реабилитации, направленную на разработку движений в пораженном плечевом суставе и укрепление мышц пояса верхних конечностей. Хирургические же подходы не дают однозначного ответа, какую манипуляцию с сухожилием ДГДМП в каждом конкретном случае рационально использовать. Тенотомия сухожилия – простая и эффективная процедура, которая показывает свою эффективность. Однако, косметическая деформация мягких тканей плеча в средней трети плеча, которая описана как нередкое осложнение, ограничивает область ее использования. Тенодез характеризуется хорошими и отличными клиническими и функциональными результатами, однако локализация выполнения данной процедуры (внутрисуставно, по ходу межбугорковой борозды, ниже сухожилия большой грудной мышцы), способ фиксации (погружение в предварительно сформированный канал и последующая фиксация при помощи интерферентного

винтового фиксатора или установка узлового анкера с последующим прошиванием сухожилия швами различной конфигурации), степень натяжения сухожилия при выполнении тенодеза, а также осложнения в виде несостоятельности фиксации и отрыва сухожилия, перелома проксимального отдела плечевой кости при торсионных нагрузках могут ограничивать его широкое применение.

В период с 2018 по 2020 год на базе «ЧУЗ ЦКБ «РЖД-МЕДИЦИНА», г. Москва и Европейской клиники спортивной травматологии и ортопедии ECSTO, г. Москва было проведено хирургическое лечение 115 пациентов с патологией сухожилия ДГДМП в сочетании с повреждением сухожилий ВМП.

Работа основана на данных клинического осмотра, данных результатов опросников, рентгенограмм и исследований МРТ. Пациенты были разделены на две группы. Группа тенотомии (Группа I), в которой проводили отсечение сухожилия ДГДМП от суставного отростка лопатки. В эту группу вошло 54 пациента (41 мужчина и 13 женщин) и группа тенодеза (Группа II), в которой выполняли отсечение сухожилия ДГДМП с последующей рефиксацией его в проксимальных отделах межбугорковой борозды. В неё вошел 61 пациент (53 мужчины и 8 женщин).

Далее каждую из групп (группу I и группу II) разделили на две подгруппы. В подгруппу Ia вошло 39 из 54 пациентов с повреждением сухожилия надостной мышцы, которым была выполнена тенотомия сухожилия ДГДМП и анкерная рефиксация сухожилия надостной мышцы. И подгруппа Ib, куда вошло 15 из 54 пациентов с повреждением сухожилия надостной и подлопаточной мышцы, которым была выполнена тенотомия сухожилия ДГДМП и анкерная рефиксация сухожилия и надостной и подлопаточной мышцы. Аналогичное разделение пациентов на подгруппы было в группе II. В подгруппу IIa вошло 44 из 61 пациента с повреждением сухожилия надостной мышцы, которым была выполнен тенодез в верхних отделах межбугорковой борозды и анкерная рефиксация сухожилия надостной мышцы. И подгруппа IIб, куда вошло 17 из 61 пациентов с повреждением сухожилия надостной и подлопаточной мышцы, которым был

выполнен тенодез также в проксимальном отделе межбугорковой борозды и анкерная рефиксация сухожилия и надостной и подлопаточной мышцы. При этом, в случае повреждения сухожилия надостной и подлопаточной мышцы и тенодез, и рефиксацию сухожилия подлопаточной мышцы производили на один узловый якорный фиксатор с тремя парами нитей (патент РФ на изобретение №2779407 от 19.10.2021 года). Далее было проведено попарное сравнение в группах и подгруппах:

- Группа I и Группа II;
- Подгруппа Ia и IIa;
- Подгруппа Ib и IIb;
- Подгруппа Ia и Ib;
- Подгруппа IIa и IIb.

Также проводили оценку влияния на результат лечения следующих клинических факторов: пол и возраст пациента, факт наличия травмы, уровень физической активности пациента, длительность жалоб перед операцией, прохождение реабилитации в клинике под наблюдение специалиста по реабилитации, или самостоятельно по заранее подготовленной реабилитологом программе. Кроме того, были оценены следующие рентгенологические факторы: величина субакромиального пространства, критический угол плеча, тип акромиального отростка лопатки. В процессе проведения оценки механической прочности тенодеза сухожилия ДГ ДМП при помощи узлового якорного фиксатора в проксимальных отделах межбугорковой борозды была отработана хирургическая техника прошивания сухожилия.

Клиническое обследование

Для клинического обследования использовали единый опросник на русском языке, куда и пациент и исследователь вносили анкетные данные. Также проводили клинический осмотр плечевого сустава по разработанному диагностическому алгоритму. Важным для нас представляется проведение клинического

обследования пациентов стоя, обязательно сравнивая результаты тестирования с контралатеральной конечностью для корректной интерпретации полученных данных. Тесты на выявление патологии сухожилия ДГДМП была разделены на две группы: статические и динамические. Статические – те тесты, в которых не требуется активной мышечной работы от пациента. Динамические – связанные с форсированным движением исследуемой верхней конечности. Тестирование начинали с проведения трёх статических тестов, к ним относятся: пальпация межбугорковой борозды, тест Speed и O'Brien. Далее проводили динамические тесты на выявление патологии сухожилия ДГДМП - Yergasson и Upper Cut.

Затем были проведены тесты, непосредственно указывающие на повреждение сухожилий ВМП. Тесты Full Can и Empty Can на вовлечение сухожилия надостной мышцы, тест наружной ротации на повреждение сухожилия подостной мышцы и тесты Belly press, Bear-hug и Lift-off на повреждение сухожилия подлопаточной мышцы.

Методы визуализации

Всем пациентам проводили рентгенографию плечевого сустава в трёх стандартных проекциях (прямая, боковая через грудную клетку и аксиальная). Рентгенография, выполненная именно в трёх проекциях, играет важную роль как в оценке стадии остеоартрита плечевого сустава и состояния межбугорковой борозды, так и для расчёта величины субакромиального пространства, определения типа строения акромиального отростка лопатки и величины критического угла плеча. МРТ плечевого сустава является основным методом для определения состояния мягких тканей сустава. По данным МРТ проводили оценку состояния сухожилия ДГДМП (тендинит, дегенеративные изменения, повреждение, признаки нестабильности), элементов ВМП (объем повреждения сухожилий, степень жировой дегенерации по классификации Goutallier и ретракцию сухожильного края по классификации Patte), целостности суставной губы лопатки на этапе предоперационного планирования. Также проводили анализ МРТ после

проведенного оперативного вмешательства для оценки состоятельности выполненных хирургических манипуляций (тенотомии или тенодеза сухожилия ДГДМП, отсутствие ретракции фиксированных сухожилий и структуру мышц ВМП, наличие синовита в полости сустава, состояния хряща головки плечевой кости и суставного отростка лопатки, наличие и величину костного отека, положение и отсутствие миграции анкерных фиксаторов в головке плечевой кости, а также других структур). Крайне важно выполнять исследование на аппарате с напряженностью магнитного поля не менее 1.5 Тесла, (более высокая напряженность магнитного поля позволяет лучше визуализировать мелкие детали – форма, положение и наличие отек бицепса в межбугорковой борозде) и срезами толщиной не более 3 мм. Данный метод является «золотым стандартом» диагностики проблем плечевого сустава. Кроме того, учитывая часто встречаемое минимальное повреждение сухожилия при его разрыве большая толщина среза уменьшает вероятность верной диагностики.

Результаты исследования

На представленном материале были проанализированы результаты лечения 115 пациентов с патологическими изменениями сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча и сопутствующим повреждением вращательной манжеты плеча. Результаты были оценены через 12 месяцев после оперативного лечения. В выборке пациентов преобладал мужской пол (86 человек или 75%), средний возраст пациентов составил $59,19 \pm 12,591$ лет в группе I, и $45,59 \pm 10,66$ в группе II.

Из 115 человек, у 17 пациентов (14,8%) трудовая деятельность была связана непосредственно с тяжелыми физическими нагрузками. Травму, как основную причину болевого синдрома отметили 73 пациента (63,5%). Больше половины (68 пациентов или 59,1%) начали лечение с курса консервативной терапии, который включал в себя прием НПВС, физиотерапевтические процедуры, модификацию образа жизни и у 18 пациентов в лечении применялись препараты группы кортикостероидов (15,7%)

Сравнительный анализ полученных данных был оценен с использованием следующих ортопедических шкал:

- Визуальная аналоговая шкала;
- Специализированная валидизированная шкала для оценки функции плечевого сустава ASES;
- Шкала одного ответа SANE;
- Трехбалльная шкала возврата к активности.

Затем проводили клинический осмотр пациентов. Разработанный диагностический алгоритм с применением пяти клинических тестов на выявление патологии сухожилия ДГДМП у пациентов с сопутствующим повреждением сухожилий ВМП достоверно ($p > 0,05$) показал более высокую чувствительность (91%) в сравнении с проведением меньшего количества тестов (чувствительность 82%). После того было проанализировано влияние клинических факторов (пол, возраст, наличие эпизода травмы, уровень физической активности пациента, сроки перед операцией с момента возникновения жалоб и условия прохождения реабилитации пациентом) на результат лечения. Достоверной разницы между исследуемыми группами не было выявлено ($p > 0,05$).

Затем оценивали влияние рентгенологических факторов (величина субакромиального пространства, критический угол плеча и тип акромиального отростка лопатки) на результат лечения. Также нами не было выявлено значимой статистической разницы в результатах ($p > 0,05$), (таблица 8).

Таблица 8 – влияние особенностей рентгенологического исследования на результат лечения пациентов

Параметры	p - критерий
Величина субакромиального пространства	0,395
Критический угол плеча, градусов	0,570
Тип акромиального отростка лопатки	0,116

Далее, после анализа влияния клинических и рентгенологических факторов оценивали эффективность процедуры тенотомии и тенодеза у пациентов с повреждением сухожилия надостной или надостной и подлопаточной мышцы при помощи шкал-опросников. Нами выявлено достоверное влияние повреждения сухожилия подлопаточной мышцы у пациентов с повреждением сухожилий надостной и подлопаточной мышц ВМП на результаты лечения в группе, где проведена тенотомия сухожилия ДГДМП ($p < 0,05$). В группе пациентов с повреждением сухожилия надостной и подлопаточной мышцы, где выполнен тенодез сухожилия ДГДМП, значимой разницы в результатах лечения не выявлено ($p > 0,05$). Также нами не выявлена достоверная разница в результатах лечения пациентов с повреждением только сухожилия надостной мышцы, как у пациентов с выполненным тенодезом сухожилия ДГДМП, так и его тенотомией ($p > 0,05$).

В группе I при оценке функционального результата шкалы-опросника ASES средний балл составил 92,29 (ИКР 88:100), что свидетельствует об отличном результате. При анализе уровня боли по шкале ВАШ результат составил 8,7 мм (ИКР 0:1,25). Результат опроса с одним ответом по 100-бальной шкале SANE показал 91,44 балла (ИКР 90:100), что также говорит об отличном результате. Опрос по уровню возврата к активности показал значение 1,78 (ИКР 2,0:2,0). Это указывает, что большинство пациентов после выполненного хирургического вмешательства вернулись к привычному уровню нагрузки. В группе II получены схожие результаты. По шкале ASES средний балл составил 93,79 (ИКР 90:100), по шкале ВАШ 6,1 мм (ИКР 0,0:1,0), шкале SANE 94,30 (ИКР 90:100) и возврат к активности 1,83 (ИКР 2,0:2,0), что свидетельствует о хороших и отличных результатах хирургического лечения у пациентов обеих групп. Полученные данные опросников свидетельствуют о том, что хирургическое лечение пациентов с патологией сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча у пациентов с сопутствующим повреждением вращательной манжеты плеча показывает хорошие и отличные клинические и функциональные результаты.

В нашем исследовании удалось избежать серьезных осложнений после хирургического лечения, например таких, как инфекционные осложнения, которые

в подавляющем большинстве случаев требуют повторного оперативного вмешательства для удаления всех установленных анкерных фиксаторов и шовного материала области операции, а также последующего длительного лечения в виде санации очага инфекции и, как правило, приводят к быстрому прогрессированию остеоартрита оперированного плечевого сустава. Повреждения аксиллярного или надлопаточного нервов также являются грозным осложнением данного типа вмешательств, характеризуются выпадением иннервации дельтовидной или надостной и подостной мышцы и приводят к стойкому, зачастую необратимому нарушению функции плечевого сустава. Также в выборке не было пациентов, которым проводили повторное вмешательство по причине отрыва рефиксированных элементов вращательной манжеты плеча или их травматического разрыва. В нашей работе деформация по типу Рореуе у пациентов группы I возникла в 2\54 (3,7%) случаях и в 1\61 (1,6%) случае у пациентов группы II. Невысокая частота данных осложнений связана с тем, что у всех пациентов в выборке была сопутствующая патология сухожилий ВМП, что требовало соблюдение рекомендаций по иммобилизации и послеоперационной реабилитации, которая проходила под наблюдением реабилитолога, либо по предварительно разработанной им индивидуальной программе.

На основании полученных данных нами предложен алгоритм хирургического лечения пациентов с патологией сухожилия ДГДМП с сопутствующим повреждением сухожилий ВМП, который состоит в следующем: пациент с подозрением на патологию сухожилия ДГДМП с сопутствующим повреждением сухожилий ВМП проходит полное клиническое и инструментальное обследование. Далее возможна следующая тактика:

1. При выявлении изменений сухожилия ДГДМП прицельно верифицируем повреждение сухожилий ВМП. При наличии изменений в манжете ротаторов оцениваем, какие из сухожилий включены в патологический процесс. При наличии изменений только в сухожилии надостной мышцы проводим артроскопическую рефиксацию сухожилия, а также возможно выполнение тенотомии сухожилия ДГДМП. При выявлении изменений в сухожилии

надостной и подлопаточной мышцы проводим рефисацию поврежденного сухожилия надостной мышцы, а также рефисацию сухожилия подлопаточной мышцы с одномоментным тенодезом сухожилия ДГДМП на один анкерный фиксатор с тремя парами нитей в проксимальных отделах межбугорковой борозды. При отсутствии изменений в сухожилиях ВМП назначаем консервативную терапию сухожилия ДГДМП с переходом к оперативному лечению в случае неэффективности консервативной терапии в течение трех месяцев.

2. При отсутствии изменений сухожилия ДГДМП прицельно исследуем состояние сухожилий ВМП на наличие патологических изменений (частичные повреждения со стороны суставной поверхности или субкаромиального пространства, а также полнослойные разрывы). При выявлении повреждений проводим артроскопическую рефисацию всех элементов ВМП. Если изменения сухожилий ВМП не выявлены, направляем пациента на консервативную терапию (рисунок 66).



Рисунок 66 – алгоритм лечения пациентов с патологией сухожилия ДГДМП

Лечение пациентов с патологией сухожилия ДГДМП и сопутствующим повреждением сухожилий ВМП является сложной задачей как для врача, так и для пациента. Необходимо иметь достаточный опыт в клинической и лучевой диагностике данных состояний, владеть хирургической техникой на высоком уровне. Кроме того, большой объем работы необходимо выполнить и пациенту, который нуждается в длительном послеоперационном восстановительном лечении. Эффективность оперативного вмешательства зависит от продолжительности и регулярности реабилитационной терапии. Однако сумма вышеперечисленных факторов приводит к возврату на прежний уровень активности и показывает хорошую клиническую эффективность.

Выводы

1. Клинические факторы (пол, возраст, наличия травмы, уровень физической активности, сроки перед операцией, прохождение реабилитации в клинике или самостоятельно), а также рентгенологические факторы (величина субакромиального пространства, критический угол плеча, тип акромиального отростка лопатки) не влияют на результаты выполнения тенотомии и тенодеза у пациентов с патологией сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плечевого сустава и сопутствующим повреждением вращательной манжеты плечевого сустава ($p > 0,05$).
2. Наибольшей чувствительностью (91%) для выявления патологии сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плечевого сустава обладает алгоритм, включающий выполнение трёх статических (пальпация МББ, Speed, O'Brien) и двух динамических (Yergasson, Upper Cut) клинических тестов. Выполнение менее пяти тестов обладает достоверно меньшей чувствительностью ($p < 0,05$).
3. Тенотомия сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плечевого сустава у пациентов в сочетании с реконструкцией вращательной манжеты плечевого сустава по шкале ASES даёт хорошие (13,9%) и отличные (83,5%) клинические результаты. После тенотомии через 12 месяцев результат по шкале ASES

составил 97 баллов. При выполнении тенодеза в проксимальных отделах межбугорковой борозды при помощи узлового якорного фиксатора у пациентов с патологией вращательной манжеты плечевого сустава значение по ASES составило 95 баллов. Сопоставление результатов выполнения тенотомии и тенодеза сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плечевого сустава с использованием узлового якорного фиксатора при одновременной реконструкции одного сухожилия надостной мышцы статистически достоверных различий не выявило ($p > 0,05$). Однако, при одномоментном восстановлении поврежденных сухожилий подлопаточной и надостной мышц плечевого сустава в группе тенодеза через 12 месяцев после операции были получены статистически достоверно лучшие клинические результаты, чем при выполнении тенотомии: по шкале ASES 90 и 95 баллов соответственно, получена статистически значимая разница ($p < 0,05$).

4. Алгоритм хирургического лечения состоит в выполнении тенотомии или тенодеза сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плечевого сустава у пациентов с сопутствующим повреждением сухожилия надостной мышцы и обязательным выполнением тенодеза у пациентов с сочетанным повреждением сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плечевого сустава, сухожилия надостной и подлопаточной мышц, что позволяет получить оптимальный результат лечения.

Практические рекомендации

1. При выявлении изменений сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча необходимо прицельно искать повреждение сухожилий вращательной манжеты плеча, в особенности - верхних волокон сухожилия подлопаточной и передних волокон сухожилия надостной мышцы.
2. При выявлении сочетанного повреждения сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча с сухожилием надостной мышцы достаточно тенотомии сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча.
3. При выявлении сочетанного повреждения сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча и сухожилий надостной и подлопаточной мышц оптимально выполнение тенодеза сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча.
4. Тенодез сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча возможно выполнить при помощи узлового якорного фиксатора с тремя предзаряженными нитями в проксимальных отделах межбугорковой борозды, при этом свободными лигатурами выполнить сшивание поврежденного сухожилия подлопаточной мышцы.

Список сокращений и терминов

БГМ - большая грудная мышца

ВМП – вращательная манжета плеча

ДГДМП – длинная головка двуглавой мышцы плеча

ИКР - интерквартильный размах

ИМТ – индекс массы тела

КС – кортикостероиды

ЛФК – лечебная физкультура

НПВС – нестероидные противовоспалительные препараты

ПЦПР – прогностическая ценность положительного результата

ПЦОР – прогностическая ценность отрицательного результата

РИ – ротаторный интервал

СНМ – сухожилие надостной мышцы

СПМ – сухожилие подлопаточной мышцы

ТТ – тенотомия

ТД – тенодез

УЗИ – ультразвуковое исследование

ЭНМГ – электронейромиография

ASES (American Shoulder and Elbow Score) – американская шкала оценки плечевого и локтевого суставов

BST (Bursal side tear) – разрыв сухожилия надостной мышцы со стороны субакромиального пространства

CHL – клювовидно-плечевая связка

CSA (Critical Shoulder Angle) – критический угол плечевого сустава

PASTA (Partial Articular Supraspinatus Tendon Avulsion) - внутрисуставной разрыв сухожилия надостной мышцы со стороны суставной поверхности

PITA (Partial Interstitial Tendon Avulsion) – интерстициальный (внутриствольный) разрыв сухожилия

SANE (Single Assessment Numeric Answer) – единый ответ числовой оценки

sGHL – верхняя плечелопаточная связка

SLAP (Superior Labrum Anterior Posterior) – разрыв верхней суставной губы лопатки кпереди кзади

VAS - Visual Analogue Scale (визуальная аналоговая шкала, ВАШ)

Список литературы

1. Архипов С.В. Посттравматическая нестабильность и заболевания вращательной манжеты плеча: автореферат диссертации доктора медицинских наук: 14.00.22 - М., 1998 – с. 20.
2. Аскерко Э.А. Реконструктивная хирургия застарелых повреждений и заболеваний вращательной манжеты плеча у лиц среднего и пожилого возраста: автореферат диссертации доктора медицинских наук: 14.00.22 – М., 2012, с. 48.
3. Букуп К. Клиническое исследование костей, суставов и мышц / Медицинская литература - 2018 – с. 61-108.
4. Буркхард С.С., Ло Я.К.И., Брейди П.К., Денард П.Д. Практическое руководство. Артроскопическая хирургия плечевого сустава под ред. проф. Королева А.В., Ильина Д.О. / Издательство Панфилова, 2015 – с. 74 – 106. ISBN 978-5-91839-054-2
5. Головаха М.Л., Шишка И.В., Забелин И.Н. Тенodes сухожилия длинной головки бицепса при его патологии / Ортопедия, травматология и протезирование – 2016 - № 2 - с. 65–69. DOI:10.15674/0030-59872016265-69
6. Гончаров Е.Н., Акимкина А.М., Знаменский И.А., Чибисов С.М., Лисаченко И.В., Юматова Е.А. Магнитно-резонансная томография в диагностике повреждений мягкотканых структур плечевого сустава / Фундаментальные исследования – 2012 – № 7(1) – с. 76 – 79.
7. Даниленко О.А., Макаревич Е.Р. Тактика хирургического лечения нестабильности сухожилия длинной головки бицепса. / Проблемы здоровья и экологии – 2018 - № 4 (58), с. 60-66. УДК 617.5-089.844
8. Доколин, С. Ю., Кузьмина, В. И., Базаров, И. С., Кислицын, М. А. Артроскопическая коррекция повреждений комплекса «Сухожилие длинной

головки двуглавой мышцы - суставная губа» в лечении пациентов с полнослойными разрывами вращающей манжеты плеча. // Травматология и ортопедия России - 2013 - (1 (67)), 19-27. УДК 616.747.2-001-089.819

9. Дубров В.Э., Зайцев Р.В., Доколин С.Ю., Рахманкулов Э.Н., Фоменко С.М., Радимов К.А. Сравнительная оценка эффективности различных способов артроскопического тенотомии сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча (мультицентровое исследование) / Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова - 2013 - № 4 (20) - с. 41–44. <https://doi.org/10.17816/vto20130441-44>

10. Ильин Д.О., Макарьева О.В., Макарьев М.Н., Логвинов А.Н., Магнитская Н.Е., Рязанцев М.С., Бурцев М.Е., Зарипов А.Р., Фролов А.В., Королёв А.В. Кросс-культурная адаптация и валидация стандартизированной шкалы American Shoulder and Elbow Surgeons (ASES) / Травматология и ортопедия России – 2020 - № 1 (26) - с. 116-126. doi: 10.21823/2311-2905-2020-26-1-116-126

11. Королев А.В., Ильин Д.О. Клиническое обследование плечевого сустава. Учебно-методическое пособие / ГЭОТАР – медиа – 2018, с. 96. ISBN: 978-5-9704-4533-4

12. Крылюк Н.П., Колокольникова А.Е. Диагностические возможности МРТ при повреждении сухожилия длинной головки бицепса // Бюллетень медицинских интернет-конференций. 2017. № 5 (7). С. 709–709. ISSN 2224 - 6150

13. Лазко М. Ф. Лечение больших, массивных невосстанавливаемых повреждений вращательной манжеты плечевого сустава // Journal of Clinical Practice. 2019. № 4 (10). С. 74–80. DOI: 10.21825/2311-2905-2019-25-2-143-149

14. Логвинов А.Н. Рентгенологические характеристики акромиального отростка лопатки как прогностический фактор формирования неполнослойных разрывов вращательной манжеты / Логвинов А.Н., Ильин Д.О., Каданцев П.М., Макарьева О.В., Бурцев М.Е., Рязанцев М.С., Фролов А.В., Королёв А.В. // Гений Ортопедии - 2019 - № 1 (25) - с. 71–78. DOI: 10.21825/2311-2905-2019-25-2-143-149

15. Логвинов А.Н., Ильин Д.О., Каданцев П.М., Макарьева О.В., Бурцев М.Е., Рязанцев М.С., Магнитская Н.Е., Фролов А.В., Королёв А.В.. Особенности диагностики частичных разрывов вращательной манжеты плечевого сустава/ Травматология и ортопедия России – 2019 - № 2 (24) - с. 143–149. DOI: <https://doi.org/10.21823/2311-2905-2019-25-2-143-149>
16. Миронов С.П., Ломтатидзе Е.Ш., Цыкунов М.Б., Соломин М.Ю., Поцелуйко С.В., Ломтатидзе В.Е., Лазко Ф.Л. Плечелопаточный болевой синдром: монография / Издательство ВолгМУ, 2006, с. 284.
17. Монастырев В.В., Михайлов И.Н., Меньшова Д.В. (2018). Комбинированное повреждение сухожилия ротаторной манжеты плеча и сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча // Сибирский медицинский журнал (Иркутск), 155 (4), 43-47.
18. Нестеренко Вадим Андреевич. Данные клинического и инструментального обследования больных с хронической болью в области плечевого сустава // Научно-практическая ревматология. 2020. № 2 (58). С. 178–182. <https://doi.org/10.14412/1995-4484-2020-178-182>
19. Плеханов И.Л. Пролонгированные медикаментозные блокады в программе консервативного лечения плечелопаточного синдрома: автореферат диссертации кандидата медицинских наук: 14.01.15 – У., 2012, с. 22.
20. Старосельцева О. А. Диагностика травматических повреждений сухожилия двуглавой мышцы плеча на примере клинического случая // Вестник рентгенологии и радиологии. 2020. № 4 (101). С. 214–220.
21. Страфун С.С., Богдан С.В., Кушнир С.П. Лечение повреждений связок, удерживающих сухожилие длинной головки бицепса на уровне межбугорковой борозды плеча (pulley lesion) / Вісник ортопедії, травматології та протезування – 2017- № 2 (93) - с. 25–33.

22. Турдакина И.Н. Возможности ультразвукографии в диагностике причины «импинджмент-синдрома» вращательной манжеты плеча: автореферат диссертации кандидата медицинских наук: 14.01.15 – Т., 2011, с. 22.
23. Хитров Н.А. Варианты периаартрита плечевого сустава: дифференциальная диагностика, течение, лечение // Российский Медицинский Журнал - 2012. №7:366.
24. Хоминец В.В., Гладков Р.В. Сравнение ближайших: и среднесрочных результатов лечения пациентов с частичными повреждениями сухожилий вращающей манжеты плеча различной глубины и локализации // Кафедра травматологии и ортопедии. 2019. № 37 (3). С. 27–34.
25. Хоминец В.В., Гладков Р.В. Сравнение результатов транссухожильного артроскопического шва и фиксации по методике «все внутри» при частичных разрывах суставной поверхности сухожилий вращающей манжеты плеча // Кафедра травматологии и ортопедии. 2020. № 41 (3). С. 52–62.
26. Aflatooni J. O., Brett D Meeks , Froehle A., Bonner K. F. Biceps tenotomy versus tenodesis: patient-reported outcomes and satisfaction // Journal of Orthopaedic Surgery and Research. 2020. № 1 (15). С. 56. DOI: 10.1186/s13018-020-1581-3
27. Allen L. Stephanie H Hsu 1, Suzanne L Miller. Long Head of Biceps Tendon Anatomy, Biomechanics, Pathology, Diagnosis, and Management 2017. С. 3.
28. Armstrong A., Teefey S., Wu T., Clark A. M., Middleton W. D., Yamaguchi K., Galatz L.M. The efficacy of ultrasound in the diagnosis of long head of the biceps tendon pathology // Journal of Shoulder and Elbow Surgery. 2006. № 1 (15). С. 7–11. DOI: 10.1016/j.jse.2005.04.008
29. Baptista E., Malavolta E. A., Gracitelli M.E.C., Alvarenga D., Bordalo-Rodrigues M., Ferreira Neto A. A., Barros N. Diagnostic accuracy of MRI for detection of tears and instability of proximal long head of biceps tendon: an evaluation of 100 shoulders

compared with arthroscopy // *Skeletal Radiology*. 2019. № 11 (48). C. 1723–1733. DOI: 10.1007/s00256-019-03214-z

30. Bélanger V., Dupuis F., Leblond F., Roy J. Accuracy of examination of the long head of the biceps tendon in the clinical setting: A systematic review // *Journal of Rehabilitation Medicine*. 2019. № 7 (51). C. 479–491. DOI: 10.2340/16501977-2563

31. Belk J. W., Kraeutler M., Houck D., Chrisman A., Scillia A., McCarty E. Trends in the Treatment of Biceps Pathology: An Analysis of the American Board of Orthopaedic Surgery Database // *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*. 2020. № 12 (8). C. 2325967120969414. DOI: 10.1016/j.jse.2020.11.012

32. Ben Kibler W., Sciascia A., Hester P., Dome D., Jacobs C. Clinical utility of traditional and new tests in the diagnosis of biceps tendon injuries and superior labrum anterior and posterior lesions in the shoulder // *The American Journal of Sports Medicine*. 2009. № 9 (37). C. 1840–1847. DOI: 10.1177/0363546509332505

33. Cagle P. J., London D., Gluck M., Morel S., Parsons B. Long head of biceps tenodesis at the superior aspect of the biceps groove: A biomechanical comparison of inlay and onlay techniques // *Shoulder & Elbow*. 2020. № 1 (12). C. 12–17. DOI: 10.1177/1758573218815281

34. Candela V., Standoli V., Carbone S., Rionero M., Gumina S. Shoulder Long Head Biceps Tendon Pathology Is Associated With Increasing Rotator Cuff Tear Size // *Arthroscopy, Sports Medicine, and Rehabilitation*. 2021. № 5 (3). C. e1517–e1523. DOI: 10.1016/j.asmr.2021.07.013

35. Cardoso A., Amaro P., Barbosa L., Coelho A., Alonso F., Pires L. Diagnostic accuracy of clinical tests directed to the long head of biceps tendon in a surgical population: a combination of old and new tests // *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2019. № 12 (28). C. 2272–2278. DOI: 10.1016/j.jse.2019.07.007

36. Castro B. K. C., Corrêa F.B., Maia L.B., Oliveira V.C. Effectiveness of conservative therapy in tendinopathy-related shoulder pain: A systematic review of randomized controlled trials // *Physical Therapy in Sport*. 2021. (49). C. 15–20. DOI: 10.1016/j.ptsp.2021.01.010
37. Chiang F. L., Hong C., Chang C., Lin C., Jou I., Su W. Biomechanical Comparison of All-Suture Anchor Fixation and Interference Screw Technique for Subpectoral Biceps Tenodesis // *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery: Official Publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association*. 2016. № 7 (32). C. 1247–1252. DOI: 10.1016/j.arthro.2016.01.016
38. Clark R. C., Chandler C., Fuqua A., Glymph K., Lambert G., Rigney K. Use of clinical test clusters versus advanced imaging studies in the management of patients with a suspected slap tear // *International Journal of Sports Physical Therapy*. 2019. № 3 (14). C. 345–352. DOI: 10.26603/ijsp.20190345
39. Creech J. A., Silver S. *Shoulder Impingement Syndrome Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2023.*
40. Cunningham G., Lädermann A. Redefining anterior shoulder impingement: a literature review // *International Orthopaedics*. 2018. № 2 (42). C. 359–366. DOI: 10.1007/s00264-017-3515-1
41. Davis C., Immormino J., Higgins B., Clark K., Engebose S., Garcia A., Cook E. Diagnostic utility of the Active Compression Test for the superior labrum anterior posterior tear: A systematic review // *Shoulder & Elbow*. 2019. № 5 (11). C. 321–331. DOI: 10.1177/1758573218811656
42. Dein E. J., Huri G., Gordon J., McFarland E.G. A humerus fracture in a baseball pitcher after biceps tenodesis // *The American Journal of Sports Medicine*. 2014. № 4 (42). C. 877–879. DOI: 10.1177/0363546513519218

43. Denard P. J., Dai X., Hanypsiak B.T.,Burkhart S.S. Anatomy of the biceps tendon: implications for restoring physiological length-tension relation during biceps tenodesis with interference screw fixation // *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery: Official Publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association*. 2012. № 10 (28). C. 1352–1358. DOI: 10.1016/j.arthro.2012.04.143
44. Deng Z. J.,Yin C., Cusano J., Abdul-Rassoul H., Curry E.J., Novikov D., Ma R. , Li X. Outcomes and Complications After Primary Arthroscopic Suprapectoral Versus Open Subpectoral Biceps Tenodesis for Superior Labral Anterior-Posterior Tears or Biceps Abnormalities: A Systematic Review and Meta-analysis // *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*. 2020. № 8 (8). C. 2325967120945322. DOI: 10.1177/2325967120945322
45. Descamps J., Kierszbaum E., Protais M., Marion B., Bouché P., Aïm F. Outcomes of Isolated Biceps Tenodesis/Tenotomy or Partial Rotator Cuff Repair Associated with Biceps Tenodesis/Tenotomy for Massive Irreparable Tears: A Systematic Review // *Journal of Clinical Medicine*. 2023. № 7 (12). C. 2565. doi: 10.3390/jcm12072565
46. Deurzen D. F. P. van, Gurnani N, Alta D. W. T., Willems J.H., Onstenk R., Michel P J van den Bekerom Suprapectoral versus subpectoral tenodesis for Long Head Biceps Brachii tendinopathy: A systematic review and meta-analysis // *Orthopaedics & traumatology, surgery & research: OTSR*. 2020. № 4 (106). C. 693–700. DOI: 10.1016/j.otsr.2020.01.004
47. Dickens J. F., Kilcoyne K. G., Tintle S.M., Giuliani J., Schaefer R. A., Rue J.P. Subpectoral biceps tenodesis: an anatomic study and evaluation of at-risk structures // *The American Journal of Sports Medicine*. 2012. № 10 (40). C. 2337–2341. DOI: 10.1177/0363546512457654
48. Dierickx C., Ceccarelli E., Conti M., Vanlommel J., Castagna A. Variations of the intra-articular portion of the long head of the biceps tendon: a classification of

embryologically explained variations // *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2009. № 4 (18). C. 556–565. DOI: 10.1016/j.jse.2009.03.006

49. Diplock B., Hing W., Marks D. The long head of biceps at the shoulder: a scoping review // *BMC musculoskeletal disorders*. 2023. № 1 (24). C. 232. DOI: 10.1186/s12891-023-06346-5

50. Doorn P. F. van, de Scheppe E. I. T., Rozendaal R.M., Ottenheijm R. P. G., Lei J. van der 3, Bindels P.J., Schiphof D. The incidence and management of shoulder complaints in general practice: a retrospective cohort study // *Family Practice*. 2021. № 5 (38). C. 582–588. DOI: 10.1093/fampra/cmab022

51. Ejd V., Koorevaar C.T., Verdonschot K.H.M., Sluijter T.E., Groot T., Hoeven J., Diercks R.L., Stevens M. Compensatory Movement Patterns Are Based on Abnormal Activity of the Biceps Brachii and Posterior Deltoid Muscles in Patients with Symptomatic Rotator Cuff Tears // *Clinical orthopaedics and related research*. 2021. № 2 (479). DOI: 10.1097/CORR.0000000000001555

52. Ek E. T., Philpott A. J., Flynn J.N., Richards N., Hardidge A.J., Rotstein A.H., Wood A. D. Characterization of the Proximal Long Head of Biceps Tendon Anatomy Using Magnetic Resonance Imaging: Implications for Biceps Tenodesis // *The American Journal of Sports Medicine*. 2021. № 2 (49). C. 346–352. DOI: 10.1177/0363546520976630

53. Elser F. Braun S., Dewing C.B., Giphart J.E., Millett P.J. Anatomy, function, injuries, and treatment of the long head of the biceps brachii tendon // *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery: Official Publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association*. 2011. № 4 (27). C. 581–592. DOI: 10.1016/j.arthro.2010.10.014

54. Farmer K. W., Wright T. W. Shoulder arthroscopy: the basics // *The Journal of Hand Surgery*. 2015. № 4 (40). C. 817–821. DOI: 10.1016/j.jhsa.2015.01.002

55. Frank R. M., Taylor D., Verma N. N., Romeo A.A., Mologne T. S., Provencher M.T. The Rotator Interval of the Shoulder // *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*. 2015. № 12 (3). DOI:10.1177/2325967115621494
56. Frank R. M.,Cotter E.J., Strauss E.J., Jazrawi L.M., Romeo A.A. Management of Biceps Tendon Pathology: From the Glenoid to the Radial Tuberosity // *The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 2018. № 4 (26). C. e77–e89. DOI: 10.5435/JAAOS-D-17-00085
57. Garg R., Boydston S. M.,Shafer B.I., McGarry M.H., Adamson G.J.& Lee T. Q. Role of the Biceps Tendon as a Humeral Head Depressor 2021.C. 77–85. DOI:10.1007/978-3-030-63019-5_5
58. Gilmer B. B., DeMers A.M., Guerrero D., Reid J.B., Lubowitz J.H., Guttman D. Arthroscopic versus open comparison of long head of biceps tendon visualization and pathology in patients requiring tenodesis // *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery: Official Publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association*. 2015. № 1 (31). C. 29–34. DOI: 10.1016/j.arthro.2014.07.025
59. Giphart J. E., Elser F., Dewing C.B., Torry M.R., Millett P.J. The long head of the biceps tendon has minimal effect on in vivo glenohumeral kinematics: a biplane fluoroscopy study // *The American Journal of Sports Medicine*. 2012. № 1 (40). C. 202–212. . DOI: 10.1177/0363546511423629
60. Goutallier D., Postel J.M.,Bernageau J.,Lavau L., Voisin M.C. Fatty muscle degeneration in cuff ruptures. Pre- and postoperative evaluation by CT scan // *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 1994. № 304. C. 78–83. PMID: 8020238
PMID: 8020238
61. Greenberg D. L. Evaluation and treatment of shoulder pain // *The Medical Clinics of North America*. 2014. № 3 (98). C. 487–504. DOI: 10.1016/j.mcna.2014.01.016

62. Gurnani N., Deurzen D.F. P., Janmaat V.T., Bekerom M. P. J. Tenotomy or tenodesis for pathology of the long head of the biceps brachii: a systematic review and meta-analysis // *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy: official journal of the ESSKA*. 2016. № 12 (24). C. 3765–3771.
63. Gutkowska O., Martynkiewicz J., Urban M., Gosk J. Brachial plexus injury after shoulder dislocation: a literature review // *Neurosurgical Review*. 2020. № 2 (43). C. 407–423. DOI: 10.1007/s00167-015-3640-6
64. Habermeyer P., Magosch P., Pritsch M., Scheibel M.T., Lichtenberg S. Anterosuperior impingement of the shoulder as a result of pulley lesions: a prospective arthroscopic study // *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2004. № 1 (13). C. 5–12. DOI: 10.1016/j.jse.2003.09.013
65. Hanchard N. C. A., Lenza M., Handoll H.H.G., Takwoingi Y. Physical tests for shoulder impingements and local lesions of bursa, tendon or labrum that may accompany impingement // *The Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2013. № 4. C. CD007427. DOI: 10.1002/14651858.CD007427.pub2
66. Hart N. D., Golish S. R., Dragoo J. L. Effects of arm position on maximizing intra-articular visualization of the biceps tendon: a cadaveric study // *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery: Official Publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association*. 2012. № 4 (28). C. 481–485. DOI: 10.1016/j.arthro.2011.08.313
67. Hawi N., Habermeyer P., Meller R., Razaieian S, Falck C., Krettek C. [Injuries of the biceps-labrum complex: Principles, pathologies and treatment concepts] // *Der Unfallchirurg*. 2021. № 2 (124). C. 96–107. DOI: 10.1007/s00113-020-00927-y
68. Hawkes D. H., Alizadehkhayat O., Fisher A.C., Kemp G.J., Roebuck M.M, Frostick S.P. Normal shoulder muscular activation and co-ordination during a shoulder elevation task based on activities of daily living: an electromyographic study // *Journal of*

Orthopaedic Research: Official Publication of the Orthopaedic Research Society. 2012. № 1 (30). C. 53–60. DOI: 10.1002/jor.21482

69. Hong C.-K., Hsu K., Kuan F., Lin C., Yeh M., Su W. Biomechanical Evaluation of a Transtendinous All-Suture Anchor Technique Versus Interference Screw Technique for Supraperectoral Biceps Tenodesis in a Cadaveric Model // *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery: Official Publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association*. 2018. № 6 (34). C. 1755–1761. DOI: 10.1016/j.arthro.2018.01.007

70. Hong J., Huang Y., Ma C., Qu G., Meng J., Wu H., Shi M., Wang Y., Zhou C., Chen Z.2 Yan S., Wang W. Risk factors for anterior shoulder instability: a matched case-control study // *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2019. № 5 (28). C. 869–874. DOI: 10.1016/j.jse.2018.09.014

71. Hsiao M. S., Cameron K.L., Tucker C.J., Benigni M., Blaine T.A., Owens B.D. Shoulder impingement in the United States military // *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2015. № 9 (24). C. 1486–1492. DOI: 10.1016/j.jse.2015.02.021

72. Jordan R. W., Saithna A. Physical examination tests and imaging studies based on arthroscopic assessment of the long head of biceps tendon are invalid // *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy: official journal of the ESSKA*. 2017. № 10 (25). C. 3229–3236. DOI: 10.1007/s00167-015-3862-7

73. Kanatli U., Ozturk B.Y., Esen E., Bolukbasi S. Intra-articular variations of the long head of the biceps tendon // *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy: official journal of the ESSKA*. 2011. № 9 (19). C. 1576–1581. DOI: 10.1007/s00167-010-1384-x

74. Kane P., Hsiao P., Tucker B., Freedman K. B. Open subpectoral biceps tenodesis: reliable treatment for all biceps tendon pathology // *Orthopedics*. 2015. № 1 (38). C. 37–41. DOI: 10.3928/01477447-20150105-04

75. Kayaalp M. E., Cirdi Y. U. “Popeye deformity” associated with proximal biceps tendon rupture // *CMAJ : Canadian Medical Association Journal*. 2022. № 10 (194). C. E386. doi: 10.1503/cmaj.210948
76. Khazzam M., George M. S., Churchill R. S., Kuhn J. E. Disorders of the long head of biceps tendon // *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2012. № 1 (21). C. 136–145. DOI: 10.1016/j.jse.2011.07.016
77. Kim J. Y., Rhee S.-M., Rhee Y. G. Accuracy of MRI in diagnosing intra-articular pathology of the long head of the biceps tendon: results with a large cohort of patients // *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2019. № 1 (20). C. 1–9. doi: 10.1186/s12891-019-2654-5
78. Lafosse L., Lanz U., Saintmard B., Campens C. Arthroscopic repair of subscapularis tear: Surgical technique and results // *Orthopaedics & traumatology, surgery & research: OTSR*. 2010. № 8 Suppl (96). C. S99-108. doi: 10.1016/j.otsr.2010.09.009.
79. LaFrance R., Madsen W., Voloshin I. Relevant anatomic landmarks and measurements for biceps tenodesis // *The American Journal of Sports Medicine*. 2013. № 6 (41). C. 1395–1399. doi: 10.1177/0363546513482297.
80. Lalehzarian S. P., Agarwalla A., Liu J. N. Management of proximal biceps tendon pathology // *World Journal of Orthopedics*. 2022. № 1 (13). C. 36–57. doi: 10.5312/wjo.v13.i1.36
81. Lanham N. S., Ahmed R., Kopydlowski N. J., Mueller J.D., Levine W.N., Jobin C.M. Does the timing of tenotomy during biceps tenodesis affect the incidence of Popeye deformity and clinical outcome? An analysis of short-term follow-up of 2 techniques // *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2023. № 5 (32). C. 917–923. doi: 10.1016/j.jse.2022.10.031.
82. Lee H.-J., Jeong J., Kim C., Kim Y. Surgical treatment of lesions of the long head of the biceps brachii tendon with rotator cuff tear: a prospective randomized clinical trial

comparing the clinical results of tenotomy and tenodesis // *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2016. № 7 (25). C. 1107–1114. doi: 10.1016/j.jse.2016.02.006.

83. Lesniak B. P., Loveland D., Jose J., Selley R., Jacobson J.A., Bedi A. Use of Ultrasonography as a Diagnostic and Therapeutic Tool in Sports Medicine // *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 2014. № 2 (30). C. 260–270. doi: 10.1016/j.arthro.2013.10.011.

84. Levy D. M., Meyer Z. I., Campbell K.A., Bach Jr B.R. Subpectoral Biceps Tenodesis // *American Journal of Orthopedics (Belle Mead, N.J.)*. 2016. № 2 (45). C. 68–74. PMID: 26866316.

85. Lewis R. B., Reyes B. A., Khazzam M. S. A Review of Recent Advances in the Diagnosis and Treatment Modalities for Long Head of Bicep Tendinopathy // *Clinical Medicine Insights: Trauma and Intensive Medicine*. 2016. (7). C. CMTIM.S39404. DOI:10.4137/CMTIM.S39404

86. Lohakitsathian C., Mayr F., Mehl J., Siebenlist S., Imhoff A.B. Similar clinical outcomes of biceps tenodesis with various kinds of fixation techniques: a systematic review // *Journal of ISAKOS*. 2019. № 6 (4). C. 328–337. <https://doi.org/10.1136/jisakos-2019-000275>

87. Looock E, Michelet A., D'Utruy A., Molinazzi P., Hannink G., Bertiaux S., Courage O. Magnetic resonance arthrography is insufficiently accurate to diagnose biceps lesions prior to rotator cuff repair // *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy: official journal of the ESSKA*. 2019. № 12 (27). C. 3970–3978. doi: 10.1007/s00167-019-05633-w.

88. MacDonald P., Verhulst F., McRae S., OldBiceps J. Tenodesis Versus Tenotomy in the Treatment of Lesions of the Long Head of the Biceps Tendon in Patients Undergoing Arthroscopic Shoulder Surgery: A Prospective Double-Blinded Randomized Controlled Trial // *The American Journal of Sports Medicine*. 2020. № 6 (48). C. 1439–1449. doi: 10.1177/0363546520912212.

89. Marcolin G., Panizzolo F.A., Petrone N., Moro T., Grigoletto D., Piccolo D., Paoli A. Differences in electromyographic activity of biceps brachii and brachioradialis while performing three variants of curl // *PeerJ*. 2018. (6). C. e5165. doi: 10.7717/peerj.5165.
90. Mardani-Kivi M., Keyhani S., Ebrahim-Zadeh M., Hashemi-Motlagh K., Saheb-Ekhtiari K. Rotator cuff tear with concomitant long head of biceps tendon (LHBT) degeneration: what is the preferred choice? Open subpectoral versus arthroscopic intraarticular tenodesis // *Journal of Orthopaedics and Traumatology: Official Journal of the Italian Society of Orthopaedics and Traumatology*. 2019. № 1 (20). C. 26. doi: 10.1186/s10195-019-0531-5.
91. Martetschläger F., Zampeli F., Tauber M., Habermeyer P. Lesions of the biceps pulley: a prospective study and classification update // *JSES International*. 2020. № 2 (4). C. 318–323. doi: 10.1016/j.jseint.2020.02.011.
92. May T., Garmel G. M. *Rotator Cuff Injury Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2022.*
93. McCrum C. L., Alluri R.K., Batech M., Mirzayan R. Complications of biceps tenodesis based on location, fixation, and indication: a review of 1526 shoulders // *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2019. № 3 (28). C. 461–469. doi: 10.1016/j.jse.2018.09.005.
94. McDevitt A. W., Cleland J.A., Strickland C., Mintken P., Leibold M.B., Borg M., Altic R., Suzanne Snodgrass 3 Accuracy of long head of the biceps tendon palpation by physical therapists; an ultrasonographic study // *Journal of Physical Therapy Science*. 2020. № 11 (32). C. 760–767. doi: 10.1589/jpts.32.760
95. McDevitt A. W., Cleland J.A., Addison S., Calderon L., Snodgrass S. Physical Therapy Interventions for the Management of Biceps Tendinopathy: An International Delphi Study // *International Journal of Sports Physical Therapy*. 2022. № 4 (17). C. 677–694. doi: 10.26603/001c.35256.

96. McDevitt A. W., Young J.L., Cleland J.A., Hiefield P., Snodgrass S.J. Physical therapy interventions used to treat individuals with biceps tendinopathy: a scoping review // *Brazilian Journal of Physical Therapy*. 2024. № 1 (28). C. 100586. doi: 10.1016/j.bjpt.2023.100586.
97. McGahan P. J., Patel H., Dickinson E., Leasure J., Montgomery W. The effect of biceps adhesions on glenohumeral range of motion: a cadaveric study // *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2013. № 5 (22). C. 658–665. doi: 10.1016/j.jse.2012.07.003.
98. Mellano C. R., Shin J., Yanke A.B., Verma N.N. Disorders of the long head of the biceps tendon // *Instructional Course Lectures*. 2015. (64). C. 567–576. PMID: 25745939
99. Milenin O., Sergienko R., Razumov A. Arthroscopic Proximal Subpectoral Tenodesis of the Long Head of the Biceps // *Arthroscopy Techniques*. 2021. № 1 (10). C. e1–e7. doi: 10.1016/j.eats.2020.08.038.
100. Moon S. C., Cho N. S., Rhee Y. G. Analysis of «hidden lesions» of the extra-articular biceps after subpectoral biceps tenodesis: the subpectoral portion as the optimal tenodesis site // *The American Journal of Sports Medicine*. 2015. № 1 (43). C. 63–68. doi: 10.1177/0363546514554193.
101. Nakata W., Katou S., Fujita A., Nakata M., Alan T. Lefor, Sugimoto H. Biceps pulley: normal anatomy and associated lesions at MR arthrography // *Radiographics: A Review Publication of the Radiological Society of North America, Inc*. 2011. № 3 (31). C. 791–810. doi: 10.1148/rg.313105507.
102. Nho S. J., Strauss E.J, Lenart B.A., Provencher M.T. Long Head of the Biceps Tendinopathy: Diagnosis and Management: // *American Academy of Orthopaedic Surgeon*. 2010. № 11 (18). C. 645–656. doi: 10.5435/00124635-201011000-00002.
103. Olds M., Webster K. E. Factor Structure of the Shoulder Instability Return to Sport After Injury Scale: Performance Confidence, Reinjury Fear and Risk, Emotions,

Rehabilitation and Surgery // *The American Journal of Sports Medicine*. 2021. № 10 (49). C. 2737–2742. doi: 10.1177/03635465211024924.

104. Ozalay M., Akpınar S., Karaeminogullari O., Balcik C., Tasci A., Tandogan R. N., Gecit R. Mechanical strength of four different biceps tenodesis techniques // *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery: Official Publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association*. 2005. № 8 (21). C. 992–998. doi: 10.1016/j.arthro.2005.05.002.

105. Panico L., Roy T., Namdari S. Long Head of the Biceps Tendon Ruptures: Biomechanics, Clinical Ramifications, and Management // *JBJS reviews*. 2021. № 10 (9). doi: 10.2106/JBJS.RVW.21.00092.

106. Patte D. Classification of rotator cuff lesions // *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 1990. № 254. C. 81–86. PMID: 2323151

107. Richards D. P., Burkhart S. S. A biomechanical analysis of two biceps tenodesis fixation techniques // *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery: Official Publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association*. 2005. № 7 (21). C. 861–866. doi: 10.1016/j.arthro.2005.03.020.

108. Sanders B., Lavery K.P., Pennington S., Warner J.J.P. Clinical success of biceps tenodesis with and without release of the transverse humeral ligament // *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2012. № 1 (21). C. 66–71. doi: 10.1016/j.jse.2011.01.037.

109. Sarmiento M. Long head of biceps: from anatomy to treatment // *Acta Reumatologica Portuguesa*. 2015. № 1 (40). C. 26–33. PMID: 25351662

110. Scheibel M., Schröder R., Chen J., Bartsch M. Arthroscopic soft tissue tenodesis versus bony fixation anchor tenodesis of the long head of the biceps tendon // *The American Journal of Sports Medicine*. 2011. № 5 (39). C. 1046–1052. doi: 10.1177/0363546510390777.

111. Schickendantz M., King D. Nonoperative Management (Including Ultrasound-Guided Injections) of Proximal Biceps Disorders // *Clinics in Sports Medicine*. 2016. № 1 (35). C. 57–73. doi: 10.1016/j.csm.2015.08.006
112. Sethi P. M. Safety of open suprapectoral and subpectoral biceps tenodesis: an anatomic assessment of risk for neurologic injury // *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2015. № 1 (24). C. 138–142. doi: 10.1016/j.jse.2014.06.038.
113. Sethi P., Ward B., Kowalsky M. Biceps Management in Rotator Cuff Disease // *Operative Techniques in Sports Medicine*. 2023. № 1 (31). C. 150985.
114. Slevin J. Ultrasound-Guided Biceps Tendon Sheath Injections Frequently Extravasate Into the Glenohumeral Joint // *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery: Official Publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association*. 2021. № 6 (37). C. 1711–1716. doi: 10.1016/j.arthro.2020.12.238.
115. Snyder G. M., Mair S. D., Lattermann C. Tendinopathy of the long head of the biceps // *Medicine and Sport Science*. 2012. (57). C. 76–89. doi: 10.1159/000328880.
116. Stackhouse S. K. Experimental pain inhibits infraspinatus activation during isometric external rotation // *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2013. № 4 (22). C. 478–484. doi: 10.1016/j.jse.2012.05.037.
117. Streit J. J., Vadasdi K., Greene R.T., Vitale M.A., Duong M., Miller S.R. Tendinopathy of the long head of the biceps tendon: histopathologic analysis of the extra-articular biceps tendon and tenosynovium // *Open Access Journal of Sports Medicine*. 2015. (6). C. 63–70. doi: 10.2147/OAJSM.S76325.
118. Tahran Ö., Yeşilyaprak S. S. Effects of Modified Posterior Shoulder Stretching Exercises on Shoulder Mobility, Pain, and Dysfunction in Patients With Subacromial Impingement Syndrome // *Sports Health*. 2020. № 2 (12). C. 139–148. doi: 10.1177/1941738119900532.

119. Tarallo N., Morgano M.C., Curti M., Spanò E., Castagna A., Genovese E.A. Intra-articular long head of the biceps tendon: magnetic resonance-arthrography classification and review of literature // *Polish Journal of Radiology*. 2021. (86). C. e93–e101. doi: 10.5114/pjr.2021.104206.
120. Tashjian R. Z., Henninger H. B. Biomechanical evaluation of subpectoral biceps tenodesis: dual suture anchor versus interference screw fixation // *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2013. № 10 (22). C. 1408–1412. doi: 10.1016/j.jse.2012.12.039.
121. Tat J., Tat J., Theodoropoulos J. Clinical applications of ultrasonography in the shoulder for the Orthopedic Surgeon: A systematic review // *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*. 2020. № 6 (106). C. 1141–1151. DOI: 10.1016/j.otsr.2020.06.005
122. Taylor S. A., Fabricant P.D., Bansal M., Khair M.M. The anatomy and histology of the bicipital tunnel of the shoulder // *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2015. № 4 (24). C. 511–519. doi: 10.1016/j.jse.2014.09.026.
123. Taylor S. A., O'Brien S. J. Clinically Relevant Anatomy and Biomechanics of the Proximal Biceps // *Clinics in Sports Medicine*. 2016. № 1 (35). C. 1–18. doi: 10.1016/j.csm.2015.08.005.
124. Teixeira P. a. G., Jaquet P., Bakour O., Jacquot A. CT arthrography of the intra-articular long head of biceps tendon: Diagnostic performance outside the labral-bicipital complex // *Diagnostic and Interventional Imaging*. 2019. № 7–8 (100). C. 437–444. doi: 10.1016/j.diii.2019.02.005.
125. Tiwana M. S., Charlick M., Varacallo M. *Anatomy, Shoulder and Upper Limb, Biceps Muscle Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2022.*
126. Unerfußer L., Schwarz G. M., Hirtler L. Association of damage to the coracohumeral ligament with anterosuperior rotator cuff degeneration revealed by anatomical dissection // *Scientific Reports*. 2022. № 1 (12). C. 4238. doi: 10.1038/s41598-022-08070-x.

127. Vajda M., Szakó L., Hegyi P., Erőss B. Tenodesis yields better functional results than tenotomy in long head of the biceps tendon operations—a systematic review and meta-analysis // *International Orthopaedics*. 2022. № 5 (46). C. 1037–1051. doi: 10.1007/s00264-022-05338-9.
128. Varacallo M., Mair S. D. *Proximal Biceps Tendinitis and Tendinopathy Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2021.*
129. Verma N. N. Editorial Commentary: Long Head Biceps Pathology: How Do We Find It? // *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 2016. № 2 (32). C. 245. doi: 10.1016/j.arthro.2015.12.008.
130. Virk M. S., Cole B. J. Proximal Biceps Tendon and Rotator Cuff Tears // *Clinics in Sports Medicine*. 2016. № 1 (35). C. 153–161. DOI: 10.1016/j.csm.2015.08.010
131. Virk M. S., Nicholson G. P. Complications of Proximal Biceps Tenotomy and Tenodesis // *Clinics in Sports Medicine*. 2016. № 1 (35). C. 181–188. doi: 10.1016/j.csm.2015.08.011.
132. Vopat M. L., Yang S., Gregor C. Mc, Kallail K. J., Saunders B. Medial Dislocation of the Long Head of the Biceps without Concomitant Subscapularis Tear: A Case Report // *Journal of Orthopaedic Case Reports*. 2020. № 6 (9). C. 6–10. doi: 10.13107/jocr.2019.v09.i06.1564
133. Warth R. J., Millett P. J. *Disorders of the Long Head of the Biceps Tendon* New York, NY: Springer New York, 2015. C. 109–138. doi: 10.1016/s1058-2746(99)90105-2.
134. Wayman B. S., Joseph R. Point-of-care Ultrasound for Long Head of the Biceps Tendon Rupture // *Clinical Practice and Cases in Emergency Medicine*. 2020. № 3 (4). C. 493–494. doi: 10.5811/cpcem.2020.7.47777.
135. Wilk K. E., Hooks T. R. The Painful Long Head of the Biceps Brachii // *Clinics in Sports Medicine*. 2016. № 1 (35). C. 75–92. doi: 10.1016/j.csm.2015.08.012.

136. Xiao M., Abrams G. D. Increased reoperation rates among patients undergoing shoulder arthroscopy with concomitant biceps tenodesis // *JSES Open Access*. 2019. № 4 (3). C. 344–349. doi: 10.1016/j.jses.2019.08.002.
137. Xu S., Field L. D. Arthroscopic Identification and Management of Hourglass Biceps // *Arthroscopy Techniques*. 2022. № 6 (11). C. e1123–e1126. doi: 10.1016/j.eats.2022.02.032
138. Zappia M., Ascione F., Pietto F.D., Fischetti M. Long head biceps tendon instability: diagnostic performance of known and new MRI diagnostic signs // *Skeletal Radiology*. 2021. № 9 (50). C. 1863–1871. doi: 10.1007/s00256-021-03710-1.
139. Zhao J., Luo M., Liang G., Pan J. What Factors Are Associated with Symptomatic Rotator Cuff Tears: A Meta-analysis // *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2022. № 1 (480). C. 96–105. doi: 10.1097/CORR.0000000000001949.