

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

На правах рукописи

ДОКОЛИН
Сергей Юрьевич

ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ С АРТРОПАТИЕЙ
ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА ВСЛЕДСТВИЕ МАССИВНЫХ РАЗРЫВОВ
ВРАЩАТЕЛЬНОЙ МАНЖЕТЫ

14.01.15 – травматология и ортопедия

Диссертация
на соискание ученой степени
доктора медицинских наук

Научный консультант:
доктор медицинских наук профессор Р.М.Тихилов

Санкт-Петербург – 2020

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	7
ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННАЯ КОНЦЕПЦИЯ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С АРТРОПАТИЕЙ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА ВСЛЕДСТВИЕ МАССИВНОГО РАЗРЫВА СУХОЖИЛИЙ ВРАЩАТЕЛЬНОЙ МАНЖЕТЫ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ).....	19
1.1. Медицинская и социальная значимость изученной патологии.	19
1.2. Основные этапы становления хирургических подходов к лечению пациентов с АПС вследствие массивного разрыва сухожилий ВМПС.	25
1.3 Хирургические техники АЯШ у профильных пациентов и их результаты.	30
1.4. Реконструктивные операции на ВМПС.	34
1.4.1. Пути повышения эффективности хирургических техник АЯШ – применение «скаффолдов» и баллонопластики.	34
1.4.2. Важные аспекты выполнения мышечно-сухожильных трансферов у профильных пациентов.	37
1.4.3. Современный опыт реконструкции верхней части капсулы плечевого сустава в лечении пациентов с массивными невосстановимыми разрывами ротаторов	43
1.5. Эндопротезирование в лечении пациентов с артропатией на фоне массивных разрывов вращательной манжеты.	49
Резюме.	54
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	56

2.1. Обоснование, общая структура и материал исследования.	56
2.3. Клинические и рентгенологические методы исследования.	64
2.3.1. Клинические методы.	64
2.3.2. Методики оценки возможности пациентом выполнять активные и пассивные движения в плечевом суставе и нагрузочные тесты.	64
2.3.3. Методика проведения рентгенографии, магнитно-резонансной томографии плечевого сустава и оценки изменений в зоне реконструкции вращательной манжеты.	73
2.3.4. Хирургические техники.	80
2.3.5. Методика восстановительного лечения после операции.	95
2.4. Статистическая обработка количественных данных.	95
ГЛАВА 3. КЛИНИКО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ И СТРУКТУРНО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИСХОДЫ ОПЕРАЦИЙ АРТРОСКОПИЧЕСКОГО ЯКОРНОГО ШВА У ПАЦИЕНТОВ С АРТРОПАТИЕЙ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА ВСЛЕДСТВИЕ МАССИВНЫХ РАЗРЫВОВ ЕГО ВРАЩАТЕЛЬНОЙ МАНЖЕТЫ	99
3.1. Клинико-функциональные исходы операций АЯШ и влияние на них различных изученных факторов.	101
3.2. Анализ структурно-морфологических исходов операций АЯШ по данным МРТ и влияния на них различных изученных факторов.	110
3.2.1. Изучение связи полноценности реконструкции и функциональных результатов	111
3.2.2. Изучение связи мышечной атрофии и успеха реконструкции	114

3.2.3. Изучение связи жирового поражения и атрофии мышц на функциональные результаты	116
3.2.4. Изучение связи вариантов степеней закрытия мест прикрепления сухожилий с функциональными результатами	121
3.2.5. Изучение связи АПИ и функциональны результатов	125
3.3. Обсуждение полученных результатов.	130
ГЛАВА 4. КЛИНИКО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИСХОДЫ И СПЕКТР ОСЛОЖНЕНИЙ У ПРОФИЛЬНЫХ ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ВЫПОЛНЕНИЯ РЕВЕРСИВНОГО ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА	
138	
4.1. Клинико-функциональные результаты выполнения операций РЭПС у профильных больных.	139
4.2. Анализ истинных осложнений после выполнения РЭПС	146
4.3. Анализ фоновых состояний после выполнения РЭПС	151
4.3. Обсуждение полученных результатов.	155
ГЛАВА 5. КЛИНИКО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИСХОДЫ ВЫПОЛНЕНИЯ БИОМЕХАНИЧЕСКИ ОРИЕНТИРОВАННЫХ РЕКОНСТРУЦИЙ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА У ПРОФИЛЬНЫХ ПАЦИЕНТОВ.....	
159	
5.1. Анализ функциональных исходов и структурных изменений у профильных пациентов после операций АРВКПС.	162
5.1.1. Сравнительный анализ результатов лечения пациентов двух подгрупп третьей клинической группы.	164
5.1.2. Клинико-функциональные исходы у пациентов третьей клинической группы.	165
5.1.3. Анализ плохих исходов лечения и возникших осложнений.	168

5.1.4. Динамика структурных изменений вращательной манжеты плечевого сустава по результатам МРТ после операций АРВКПС.	171
5.2. Анализ функциональных результатов и структурных изменений у пациентов изученного профиля после операций АТСШМС.	182
5.2.1. Клинико-функциональные исходы выполненных операций.	183
5.2.2. Структурные изменения в области прооперированных суставов по данным МРТ и их связь с функциональными исходами операций АТСШМС.	186
5.3. Обсуждение полученных результатов.	197
ГЛАВА 6. ОБОСНОВАНИЕ И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ АЛГОРИТМА РАЦИОНАЛЬНОГО ВЫБОРА ТАКТИКИ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ ИЗУЧЕННОГО ПРОФИЛЯ	205
6.1. Сравнительный анализ исходов и осложнений в выбранных группах профильных пациентов, пролеченных с использованием четырех разных типов операций.	206
6.2. Обоснование предложенного алгоритма рационального выбора лечебной тактики у пациентов изученного профиля.	216
6.3. Оценка эффективности клинического применения предложенного алгоритма выбора лечебной тактики у пациентов с артропатией вследствие массивных разрывов вращательной манжеты плечевого сустава.	227
ВЫВОДЫ	245
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	248
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	251
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	254

Приложение 1.....	286
Приложение 2.....	289
Приложение 3.....	290

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

Полнослойный разрыв вращательной манжеты плечевого сустава (ВМПС) является самым распространенным повреждением в этой анатомической области у пациентов старше 45 лет [1, 25, 37, 79]. В указанном возрасте такие разрывы встречаются примерно у 20% населения, а треть из них сопровождается клиническими проявлениями – болевым синдромом и различными функциональными нарушениями [1, 79, 77, 67]. Большие и массивные полнослойные разрывы ВМПС приводят к грубым нарушениям нормальной биомеханики (передне-верхней дислокации, вторичной нестабильности головки плечевой кости) и структурным изменениям элементов плечевого сустава, а на более поздних сроках – к разрушению его костно-хрящевой основы [1, 25, 31, 32, 36, 132]. Все эти патологические изменения обуславливают возникновение и развитие артропатии плечевого сустава (АПС), имеющей в соответствии с классификацией К.Намادا (1990) пять стадий [132].

Лечение больных с АПС вследствие массивных разрывов ВМПС является многоплановой и нерешенной до настоящего времени проблемой современной травматологии и ортопедии ввиду наличия у профильных пациентов необратимых изменений как мышечно-сухожильной ткани ротаторов, так и костно-хрящевой основы плечевого сустава, а также высоких долей неудовлетворительных исходов лечения (от 20 до 96%) [1, 25, 36, 132]. На сегодняшний день основным показанием к выполнению реверсивного эндопротезирования плечевого сустава (РЭПС) являются финальные – 4-я и 5-я стадии АПС по классификации К.Намادا [1, 25, 36, 79, 77, 132]. Однако среди специалистов нет единого подхода к выбору тактики хирургического лечения больных с АПС на фоне разрывов ВМПС без значимых изменений костно-хрящевых структур. При этом у преобладающего большинства (90 – 96%) пациентов с указанной патологией имеются именно начальные (1-я, 2-я или 3-я) стадии АПС, при которых применяются с разной частотой и без четко разграниченных показаний три принципиально разных

группы операций: артроскопический якорный шов (АЯШ), различные мышечно-сухожильные трансферы (МСТ) или реверсивное эндопротезирование плечевого сустава – РЭПС [1, 36, 79].

Степень разработанности темы исследования

Нормальная биомеханика и функция плечевого сустава предполагают высокую степень его подвижности при отсутствии постоянной осевой нагрузки и напрямую связаны с сохранением целостности окружающих головку плечевой кости сухожилий и мышц его вращательной манжеты (ВМПС), одной из главных функций которой является обеспечение соосного расположения головки плеча и суставной впадины лопатки во всех положениях тела человека и при любых движениях его руки [79, 143, 149]. Если поперечный размер повреждения ВМПС составляет более 5 см, а также в разрыв вовлечены два и более сухожилий, то его относят соответственно к массивным [1, 79, 100]. Для таких разрывов характерна ретракция поврежденных сухожилий 2-й или 3-й степени по классификации D.Patte (1990), при которой их края находятся на уровне центральной части головки плечевой кости или на уровне суставной впадины лопатки, а также обычно развивается вторичная нестабильность с передне-верхним подвывихом головки плечевой кости [219]. Известно, что формирование массивных полнослойных разрывов ВМПС происходит постепенно и приводит к хроническому болевому синдрому, полной утрате компрессирующей функции ротаторов плеча и развитию у 20% больных «псевдопаралича» верхней конечности (ППВК) [1, 36, 79].

Возможность полного анатомического восстановления массивных повреждений ВМПС с применением различных вариантов артроскопического якорного шва (АЯШ) ограничена дегенеративными изменениями ее мышечной и сухожильной тканей [1, 36, 79, 126], которые развиваются на фоне асептического воспаления, ретракции и «слипания» краев поврежденных сухожилий ВМПС с близлежащими анатомическими структурами: акромионом, акромиально-ключичным суставом, клювовидно-акромиальной связкой [1, 36, 79, 77]. Именно

поэтому зачастую в специальной научной литературе авторы применяют в отношении таких повреждений термин «невосстановимый» разрыв ВМПС [230].

Несмотря на достижения в совершенствовании техники операций АЯШ, у обсуждаемых пациентов в послеоперационном периоде частота случаев увеличения размеров, не устраненных в ходе операций дефектов сухожильной ткани в области бугорков плечевой кости или повторное ее повреждение остаются высокими и составляют от 20 до 96% [235]. Как правило, у таких пациентов АЯШ не приводит к восстановлению наружной ротации плеча и мышечной силы, не устраняет пространственную атаксию верхней конечности. К настоящему времени в ортопедической практике считается, что жировая трансформация ВМПС, превышающая 50% общего объема мышечной ткани (выше 2-ой степени по классификации Goutallier D., 1994), также является признаком невосстановимого повреждения. Однако более точно критические значения жирового перерождения элементов ВМПС, включающие показатели мышечной атрофии (МА) и жировой инфильтрации (ЖИ) мышц, при достижении которых выполнение операций АЯШ теряет свою эффективность, по-прежнему не определены [127, 235].

Известно, что лишь у 4% пациентов с массивными разрывами ВМПС в течение 8 лет могут развиваться крайние (4-я и 5-я стадии по К.Namada) степени выраженности АПС, проявляющиеся изменениями костно-хрящевой структуры суставной впадины лопатки и головки плечевой кости [110, 132]. Именно этим пациентам, а также профильным больным возрастной группы старше 65 лет, при наличии клинической симптоматики, считается целесообразным выполнение операций РЭПС [110, 122, 132]. С большой осторожностью практикующие ортопеды сегодня относятся к выбору в качестве первичного способа хирургического лечения РЭПС у профильных больных молодого возраста с высоким уровнем повседневной физической активности [110, 116, 122]. При хороших ближайших исходах РЭПС, к сожалению, в среднесрочный и отдаленный периоды наблюдения за пациентами имеется высокий риск (до 37,5%) развития различных осложнений и предрасполагающих к ним состояний,

которые зачастую ставят под угрозу возможность дальнейшего сохранения имплантата [110].

Во всех других случаях, когда массивные разрывы ВМПС сопровождаются АПС 1–3 степеней, проявляющейся уменьшением расстояния между головкой плечевой кости и акромионом от 6 до 0 мм или незначительными изменениями костной структуры акромиона, в современной клинической практике используются реконструктивные вмешательства, направленные на нормализацию биомеханики плечевого сустава – артроскопическая реконструкция верхней капсулы плечевого сустава (АРВКПС) или артроскопическая транспозиция сухожилия широчайшей мышцы спины (АТСШМС) [122, 192]. Оба этих варианта хирургической коррекции получили свое развитие в мировой практике сравнительно недавно (в 2003 и 2013 году соответственно), и были объединены общей идеологией восстановления нарушенной биомеханики плечевого сустава посредством операций мышечно-сухожильных трансферов (МСТ) [122, 192].

На сегодняшний день в отечественной литературе мы не нашли публикаций, посвященных результатам применения указанных операций у профильных больных. При этом мировая ортопедическая практика располагает опытом клинических исследований, основанных на сравнительно небольшом количестве и сроках наблюдения за пациентами [102, 106, 279]. При этом различные авторы отмечают разную результативность и экономическую целесообразность применения технологий АРВКПС и АТСШМС в лечении пациентов с АПС 1 – 3 стадий на фоне массивных разрывов ВМПС [1, 25, 79]. Поскольку у подавляющего большинства (до 96%) пациентов с указанной патологией в основе клинической симптоматики (болевого синдрома и нарушений функции верхней конечности) лежит передне-верхняя дислокация головки плеча (АПС 1 – 3 степеней), не сопровождающаяся деструктивными изменениями его костно-хрящевой основы, совершенствование хирургической техники и изучение эффективности операций, корректирующих нарушенную биомеханику плечевого сустава, является своевременной и актуальной задачей для широкой ортопедической практики [110, 122, 132].

Таким образом, выбор рациональной лечебной тактики в отношении пациентов с АПС на фоне массивных разрывов ВМПС остается весьма значимой и нерешенной к настоящему времени проблемой травматологии и ортопедии, что и определило цель и задачи нашего диссертационного исследования.

Цель исследования – обосновать, апробировать в клинике и оценить клиническую эффективность оригинального лечебно-диагностического алгоритма, направленного на совершенствование системы хирургического лечения пациентов с артропатией плечевого сустава вследствие массивных разрывов его вращательной манжеты.

Задачи исследования:

1. Изучить среднесрочные (от 1 до 6 лет) результаты операций артроскопического якорного шва (АЯШ) у пациентов с массивными разрывами вращательной манжеты плечевого сустава.

2. Выявить факторы, влияющие на исходы операций артроскопического якорного шва у пациентов изучаемого профиля и определить критерии выбора в пользу таких операций по данным клинического обследования и оценки результатов магниторезонансной томографии.

3. Выяснить возможности влияния операций артроскопического якорного шва на нормализацию горизонтального и вертикального баланса компрессирующих сил вращательной манжеты плечевого сустава и восстановление конгруэнтности его суставных поверхностей.

4. Оценить среднесрочные клиничко-функциональные исходы (от 1 до 6 лет), спектр осложнений и частоту их возникновения после выполнения реверсивного эндопротезирования плечевого сустава у пациентов с артропатией плечевого сустава вследствие массивных разрывов его вращательной манжеты.

5. Изучить ближайшие клиничко-функциональные исходы артроскопического лечения профильных пациентов с использованием пластики верхнего отдела капсулы плечевого сустава и транспозиции в дефект ротаторов плеча сухожильной части широчайшей мышцы спины и оценить их возможное влияние на восстановление акромиально-плечевого интервала.

6. Провести сравнительный анализ клинико-функциональных исходов лечения пациентов в клинических группах с использованием техники артроскопического якорного шва, аутопластики верхнего отдела капсулы, транспозиции в дефект ротаторов сухожильной части широчайшей мышцы спины и реверсивного эндопротезирования плечевого сустава.

7. На основании проведенного сравнительного анализа обосновать рекомендации и сформулировать алгоритм рационального выбора лечебной тактики у пациентов изученного профиля, проверить его эффективность клинической практикой.

Научная новизна исследования

1. Впервые посредством проведенного статистического анализа установлены критические значения показателя мышечной атрофии, характеризующего степень жирового перерождения ключевых элементов вращательной манжеты плечевого сустава, после превышения которых выполнение операций артроскопического якорного шва становится неэффективным.

2. На основании анализа значений акромиально-плечевого интервала до и после оперативного лечения получены новые свидетельства о невозможности восстановления при массивных разрывах вращательной манжеты плечевого сустава нормальных анатомических взаимоотношений между головкой плечевой кости и суставной поверхностью лопатки посредством операций артроскопического якорного шва.

3. Получены новые данные о сравнительной эффективности у пациентов с изученной патологией операций артроскопического якорного шва, артроскопической реконструкции верхней части капсулы плечевого сустава, транспозиции сухожилия широчайшей мышцы спины и реверсивного эндопротезирования плечевого сустава.

4. Предложены и успешно внедрены в клиническую практику усовершенствованные хирургические технологии, на которые получены два патента РФ на изобретения.

5. На основании результатов сравнительного анализа исходов четырех различных типов оперативных вмешательств разработан и успешно апробирован в клинике оригинальный алгоритм рационального выбора лечебной тактики у пациентов изученного профиля.

Практическая значимость результатов исследования

1. Разработка и успешная клиническая апробация обоснованного алгоритма рационального выбора лечебной тактики у пациентов с артропатией плечевого сустава вследствие массивных разрывов его вращательной манжеты создают необходимые предпосылки для улучшения результатов их хирургического лечения.

2. Обоснование нового диагностического критерия, учитывающего установленные критические показатели мышечной атрофии ключевых элементов вращательной манжеты плечевого сустава, позволило усовершенствовать программу предоперационного обследования и обосновать дифференцированный подход к выполнению у пациентов изученного профиля операций артроскопического якорного шва в интересах повышения их эффективности и безопасности.

3. Полученные данные о сравнительной эффективности четырех основных типов операций, выполняющихся у пациентов с артропатией плечевого сустава на фоне массивных разрывов его вращательной манжеты, позволили уточнить показания к применению каждой из них с целью снижения риска возможных осложнений и улучшения функциональных результатов лечения.

4. Накопленный и проанализированный опыт выполнения у профильных пациентов операций артроскопической реконструкции верхней части капсулы плечевого сустава и транспозиции сухожилия широчайшей мышцы спины способствовал улучшению исходов оперативного лечения пациентов с массивными разрывами вращательной манжеты плечевого сустава, у которых применение артроскопического якорного шва было признано бесперспективным.

5. Усовершенствованные в ходе нашего исследования хирургические технологии, в частности – фиксация поврежденного сухожилия подостной мышцы в центральной части большого бугорка плечевой кости при операциях артроскопического якорного шва, а также предложенные оригинальные способы транспозиции сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча и широчайшей мышцы спины способствуют снижению частоты возможных осложнений и достижению лучших клинико-функциональных исходов лечения.

Методология и методы исследования

Диссертационную работу выполняли в несколько этапов, в связи с чем были сформированы соответствующие группы пациентов и определены направления анализа результатов их хирургического лечения.

На первом этапе диссертационного исследования в рамках решения трех первых его задач был проведен комплексный анализ клинико-функциональных исходов (КФИ) лечения 305 пациентов первой основной клинической группы с АПС вследствие больших и массивных разрывов ВМПС, которым были выполнены операции артроскопического якорного шва (АЯШ). Далее, после окончания периода совершенствования хирургической техники и выхода на плато стабильных результатов, из этой группы была специально отобрана эталонная клиническая группа из 120 наших больных, в которой, помимо КФИ, прицельно изучались структурно-морфологические изменения в мышцах ВМПС по данным МРТ-исследований и, в частности, показатели мышечной атрофии и жировой инфильтрации для определения их пороговых значений, влияющих на результаты операций АЯШ.

Второй этап нашего исследования был посвящен решению четвертой задачи диссертационной работы – изучению среднесрочных КФИ после проведенных операций, спектра осложнений и частоты их возникновения после выполнения реверсивного эндопротезирования плечевого сустава у 38 профильных пациентов нашей второй основной клинической группы.

Содержанием третьего этапа нашего исследования стало изучение ближайших КФИ после выполнения биомеханически-ориентированных

реконструктивных вмешательств: АРВКПС – у 30 пациентов (клиническая группа III) и АТСШМС – у 22 пациентов (клиническая группа IV). Полученные результаты легли в основу решения пятой задачи нашей работы.

На четвертом этапе исследования в рамках решения шестой и седьмой задач диссертационной работы была выполнена сравнительная оценка клинико-функциональных исходов лечения у пациентов с АПС 1–3 степени на фоне массивных разрывов ВМПС с использованием операций АЯШ, АРВКПС, АТСШМС и РЭПС. Формирование указанных групп для сравнения результатов проводилось нами в период полного завершения так называемой «кривой обучения». На основании проведенного сравнительного анализа были сформулированы рекомендации и предложен оригинальный алгоритм рационального выбора лечебной тактики у профильных пациентов. Эффективность его использования в реальной клинической практике была подтверждена посредством сравнительного анализа КФИ в двух больших клинических группах – первой (БКГ-I) за период практики 2010–2016 годы и второй (БКГ-II) за период 2017–2018 годы (до и после применения разработанного в исследовании нового лечебно-диагностического алгоритма соответственно).

Основные положения, выносимые на защиту

1. Важными факторами, оказывающими влияние на результативность реконструктивных операций артроскопического якорного шва у пациентов с артропатией плечевого сустава вследствие массивных разрывов его вращательной манжеты, помимо сохранения костно-хрящевой основы сустава и тканей дельтовидной мышцы, являются также показатели мышечной атрофии подлопаточной, подостной и малой круглой мышц, а также значения акромиально-плечевого интервала, отражающего степень сохранения нормальных анатомо-физиологических взаимоотношений головки плечевой кости и суставной впадины лопатки.

2. Традиционно применяемая в лечении больных изученного профиля хирургическая технология артроскопического якорного шва достоверно улучшает клинико-функциональные показатели пораженных плечевых суставов, но не

позволяет значительно улучшить значения акромиально-плечевого интервала и восстановить нормальный баланс компрессирующих сил вращательной манжеты плечевого сустава.

3. Биомеханически-ориентированные восстановительные операции (БОР), предполагающие артроскопическую реконструкцию верхней части капсулы плечевого сустава или транспозицию сухожилия широчайшей мышцы спины, позволяют приблизить к нормальным значениям показатель акромиально-плечевого интервала и обеспечивают достижение лучших клинико-функциональных исходов лечения по сравнению с артроскопическим якорным швом у пациентов с артропатией плечевого сустава вследствие массивных разрывов его вращательной манжеты и высокими значениями мышечной атрофии (более 40%) подлопаточной и малой круглой мышц.

4. Профильные пациенты после выполнения операций реверсивного эндопротезирования плечевого сустава находятся в группе повышенного риска развития ряда осложнений в сроки наблюдения до 6 лет, что обуславливает необходимость строгого подхода к определению показаний к таким операциям, тщательного предоперационного планирования, а также динамического наблюдения за пациентами после проведенного хирургического лечения.

5. Практическое применение представленной нами усовершенствованной системы комплексного хирургического лечения пациентов с артропатией плечевого сустава вследствие массивных разрывов его вращательной манжеты, а также предложенного алгоритма выбора рациональной лечебной тактики достоверно улучшило долю хороших результатов лечения за счет уменьшения доли удовлетворительных исходов ($p=0,001$ и $p=0,0081$ соответственно).

Степень достоверности и апробация результатов исследования

Полученные результаты диссертационного исследования основаны на анализе 285 профильных научных публикаций, сравнительном клиническом исследовании 622 пациентов с АПС вследствие массивного разрыва ВМПС. При проведении работы были использованы соответствующие задачам современные методики исследования. Полученные в результате данные были обработаны с

применением соответствующих методов статистического анализа. С учетом вышеизложенного результаты проведенного исследования представляются достоверными, а сделанные выводы являются обоснованными.

Результаты и основные положения данной диссертационной работы были многократно доложены и обсуждались при проведении наиболее популярных среди практикующих ортопедов Российских и международных конгрессов артроскопической хирургии: Евроазиатском ортопедическом форуме (Москва, 2017); втором, третьем и четвертом всероссийском конгрессах травматологов с международным участием: «Медицинская помощь при травмах. Новое в организации и технологиях» (Санкт-Петербург, 2017, 2018 и 2019 гг.); международных конгрессах «Вреденовские чтения» (Санкт-Петербург); АСТАОР (Москва); «Артромост» (Москва, 2017, 2018 и 2019 гг.) конгрессе ESSKA (Глазго, Шотландия, 2018).

Реализация результатов диссертационного исследования

По теме диссертационного исследования опубликовано 17 научных работ, из них 12 статей в журналах, рекомендованных ВАК РФ для публикаций диссертантов, а также получено 2 патента РФ на изобретения.

Результаты диссертационного исследования внедрены в практику работы клиники «НМИЦ травматологии и ортопедии им. Р.Р.Вредена», г. Санкт-Петербург; Европейской клиники спортивной травматологии и ортопедии ECSTO, г. Москва; Городской клинической больницы имени В.М. Буянова, г. Москва; государственного бюджетного учреждения Республики Дагестан, Республиканской клинической больницы города Махачкала.

Материалы диссертации используются также при обучении на базе ФГБУ «НМИЦ травматологии и ортопедии им. Р.Р.Вредена» Минздрава России клинических ординаторов, аспирантов и травматологов-ортопедов, проходящих усовершенствование по программам дополнительного образования.

Личное участие автора в получении результатов

Настоящее диссертационное исследование является самостоятельным трудом, основанным исключительно на личном клиническом опыте автора, который является инициатором выбора темы, направления и дизайна представленного исследования, в основу которого положен критический анализ современной отечественной и зарубежной профильной научной литературы, позволивший корректно сформулировать актуальность, цель и задачи данного исследования. Автор лично выполнил все операции, проводил обследования и динамическую оценку клинико-функциональных исходов у всех 622 пациентов. Также самостоятельно была выполнена статистическая обработка и интерпретация полученных количественных данных, сформулированы выводы и практические рекомендации, подготовлен текст всех разделов диссертации и ее автореферата.

Объем и структура диссертации

Диссертационное исследование изложено на 290 страницах машинописного текста и состоит из введения, обзора литературы, пяти глав собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка литературы, включающего 59 работ отечественных и 226 – зарубежных авторов. В диссертации имеются 82 иллюстрации, 19 таблиц и 3 приложения.

ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННАЯ КОНЦЕПЦИЯ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С АРТРОПАТИЕЙ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА ВСЛЕДСТВИЕ МАССИВНОГО РАЗРЫВА СУХОЖИЛИЙ ВРАЩАТЕЛЬНОЙ МАНЖЕТЫ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

1.1. Медицинская и социальная значимость изученной патологии

Распространенность полнослойных разрывов сухожилий ВМПС в общей популяции взрослого населения старше 45 лет является высокой и составляет около 20% [1, 5, 11, 14, 15, 34, 106]. Однако лишь только одна треть от всех этих повреждений сопровождается клиническими проявлениями (хронической болью и функциональными нарушениями верхней конечности) и их принято называть «симптоматическими». Повреждения ВМПС, не сопровождающиеся значимыми жалобами со стороны пациента на боль и нарушения функции верхней конечности, называют «асимптоматическими» [1, 79, 106, 194, 277]. По данным литературы от 10 до 40% (в среднем около 25%) всех полнослойных разрывов ВМПС являются большими (3–5 см) или массивными (>5 см) [1, 23, 72, 73, 79]. Исторически к массивным разрывам ВМПС относили повреждения шириной более 5 см [230, 234, 253]. При этом не учитывались размеры плечевого сустава у конкретного обследуемого пациента [1, 55, 80, 230]. Поэтому в современной литературе в определение «массивный разрыв» ВМПС устойчиво вошла характеристика – полнослойный разрыв двух и более ее сухожилий [79, 106, 230].

По локализации выделяют следующие варианты массивных разрывов ВМПС – задне-верхний (с преимущественным поражением надостной, подостной мышц, имеющие L-, V- и U-образную форму), передне-верхний (с вовлечением в повреждение надостной и подлопаточной мышц), либо разрывы с вовлечением трех или даже всех четырех сухожилий (надостной, подостной / малой круглой и подлопаточной мышц) [1, 79, 100, 161, 166, 219]. Наиболее сложны в диагностике и восстановлении так называемые передне-верхние разрывы ВМПС, подразумевающие повреждение сухожилий надостной, подлопаточной мышц вместе со структурами, образующими интервал ротаторов (ИР) (медиальный

удерживатель сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча (ДГДМП), клювовидно-плечевая связка и поперечные волокна, соединяющие сухожильную часть надостной и подлопаточной мышц) [29, 79, 117, 147]. Следует отметить, что в большинстве случаев повреждения ВМПС имеют дегенеративную природу и вовлечение сухожилия подлопаточной мышцы в процесс формирования массивного разрыва ВМПС происходит в последнюю очередь, в связи с чем можно считать эту структуру наиболее устойчивой к повреждениям, а также и наиболее важной в обеспечении нормальной биомеханики плечевого сустава [29, 57, 61, 79, 181, 282]. Несмотря на это, частичное повреждение ее верхней сухожильной части имеет место у многих (до 40% случаев) пациентов с массивными разрывами ВМПС и довольно часто не распознается не только при клиническом и МРТ обследовании пациента, но и при выполнении диагностического этапа артроскопии [18, 20, 29, 79]. Значимые повреждения сухожильной части подлопаточной мышцы имеют клинически достоверную взаимосвязь с развитием наиболее выраженных функциональных нарушений верхней конечности [18, 20, 29, 79].

При формировании массивного разрыва ВМПС критичным образом страдает нормальная биомеханика плечевого сустава и развивается состояние артропатии плечевого сустава (АПС) [1, 17, 12, 22, 45, 50, 52, 54, 71, 85, 79]. Головка плечевой кости и суставная впадина лопатки теряют соосность ввиду грубого нарушения баланса внутренних и внешних мышц лопатки, а также преобладающего действия на плечевую кость дельтовидной мышцы [1, 85, 79]. Пациенты с АПС на фоне массивного разрыва сухожилий ВМПС в равной степени страдают как от боли, так и от функциональных нарушений верхней конечности [1, 2, 4, 16, 40, 59, 85, 79, 119, 128]. Крайней степенью выраженности нарушения функции плечевого сустава является состояние «псевдопаралича верхней конечности» (ППВК) [40, 44, 60, 66, 70, 261]. Под ППВК понимают ограничение объема активных движений при полностью сохраненном объеме пассивных движений в плечевом суставе [24, 70, 79, 261]. Из данных многочисленных клинических исследований сегодня известно, что ППВК имеет

место у 20% всех профильных больных [1, 70, 79, 106]. Следует особо отметить, что такой важный рентгенологический показатель как акромиально-плечевой индекс (АПИ), составляющий < 7 мм считается признаком проксимальной миграции головки плечевой кости и, таким образом, косвенным признаком разрыва сухожилий ВМПС. АПИ < 6 мм указывает на вовлеченность в разрыв ВМПС не только надостного, но и подостного сухожилия с возможным снижением потенциала к его анатомическому восстановлению из-за жирового перерождения [24, 79, 167, 196]. В соответствии с данными современных клинических исследований, размер разрыва ВМПС, степень жировой дегенерации подостной мышцы имеют высокую корреляционную связь с уменьшением показателя АПИ [46, 102, 103, 127, 132, 167, 232]. В зависимости от значения АПИ, изменений костно-хрящевой основы суставной впадины лопатки и головки плечевой кости К. Namada et al. разработали классификацию 5 типов АПС вследствие разрыва ВМПС (рис. 1) [132]. Позже, в 2011 году, К. Namada et al. модифицировали свою классификацию (рис. 2) [131] с учетом предложения G. Walch с соавторами о выделении подтипа пациентов без ацетабуляризации [269]. По мнению целого ряда исследователей такие показатели как степень выраженности АПС по классификации Namada К. и общий индекс жировой трансформации ВМПС, представляющий собой среднее значение показателей жирового перерождения всех составляющих ВМПС – надостной, подостной/малой круглой и подлопаточной мышц, необходимо учитывать как объективные факторы в выборе лечебной тактики для профильных пациентов [46, 88, 94, 146, 154, 159, 164, 165, 243].

Термин «Rotator Cuff Arthropathy» был предложен Ch. Neer в 1980 году [202]. Под «артропатией разрыва вращательной манжеты плеча» исторически понимается уникальный вариант артрозо-артрита плече-лопаточного сустава, вызванный массивным повреждением вращательной манжеты с утратой возможности ее компрессирующего головку плечевой кости к суставной впадине лопатки влияния. Такое повреждение плечевого сустава сопровождается прогрессирующей передне-верхней миграцией головки плечевой кости с

развитием стойкого болевого синдромом, значимой потерей функции верхней конечности и специфическими присущими только данному виду патологии изменениями костно-хрящевой основы плечевого сустава. Стадийность таких изменений отражена в оригинальной и модифицированной рентгенологических классификациях АПС по К. Hamada (рис. 1, 2).

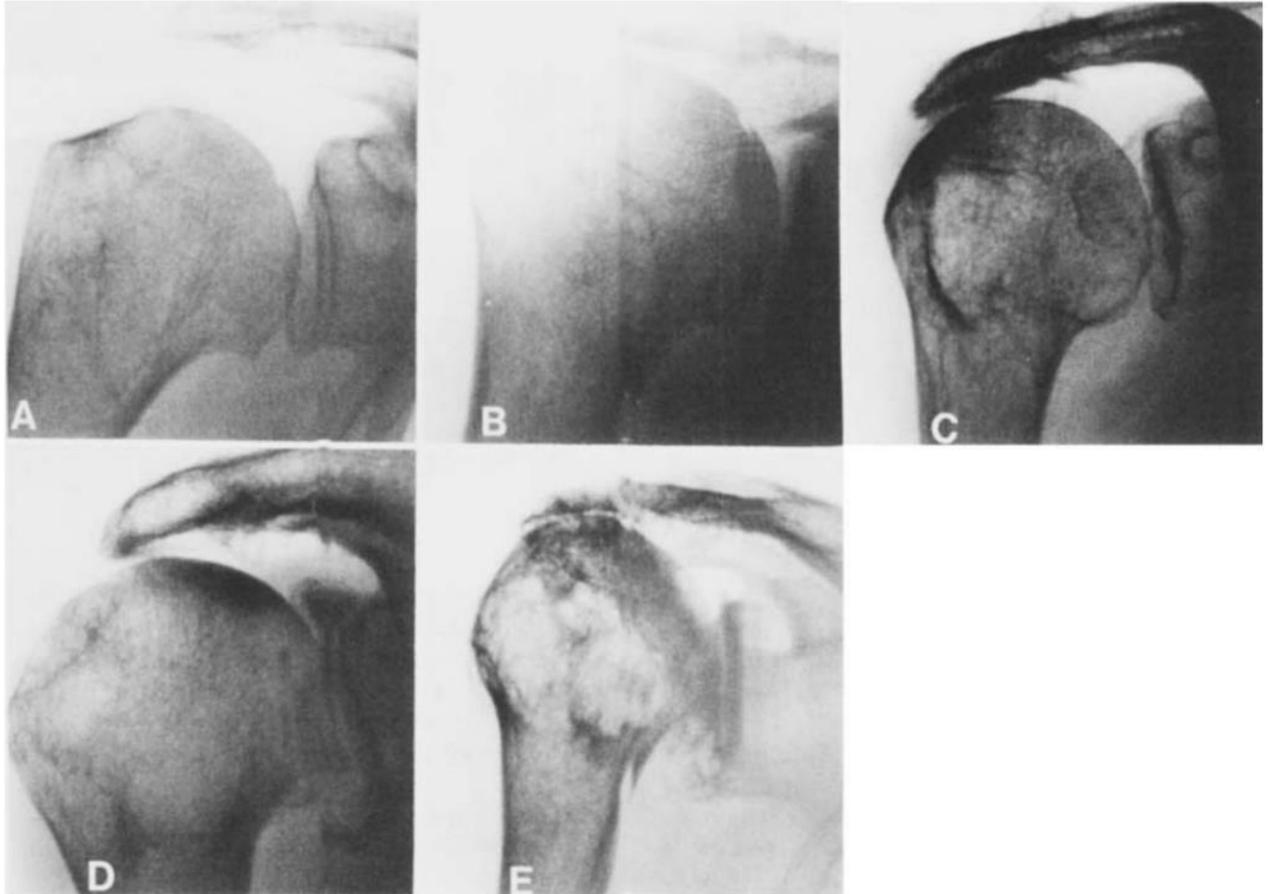


Рисунок 1. Рентгенологическая классификация артропатии разрыва вращательной манжеты К. Hamada et al. (1990) а – 1 степень, в – 2 степень, с – 3 степень, d – 4 степень и е – 5 степень [132].

По данным медицинской статистики в США ежегодно проводится более 275 000 операций по восстановлению симптоматических разрывов сухожилий ВМПС у профильных пациентов и частота их проведения продолжает увеличиваться год от года [88, 106, 144, 149, 182]. Этому обстоятельству способствует развитие и широкое применение в повседневной ортопедической практике как артроскопической диагностики, так и артроскопических техник выполнения реконструктивных вмешательств на поврежденных структурах ВМПС [1, 1, 2, 15,

25, 26, 29, 30, 79]. В частности, именно артроскопия существенным образом расширила представление ортопедов о вариантах повреждений сухожилия подлопаточной мышцы и заложила основы для формирования их артроскопической классификации, разработанной Французским сообществом артроскопических хирургов [262].

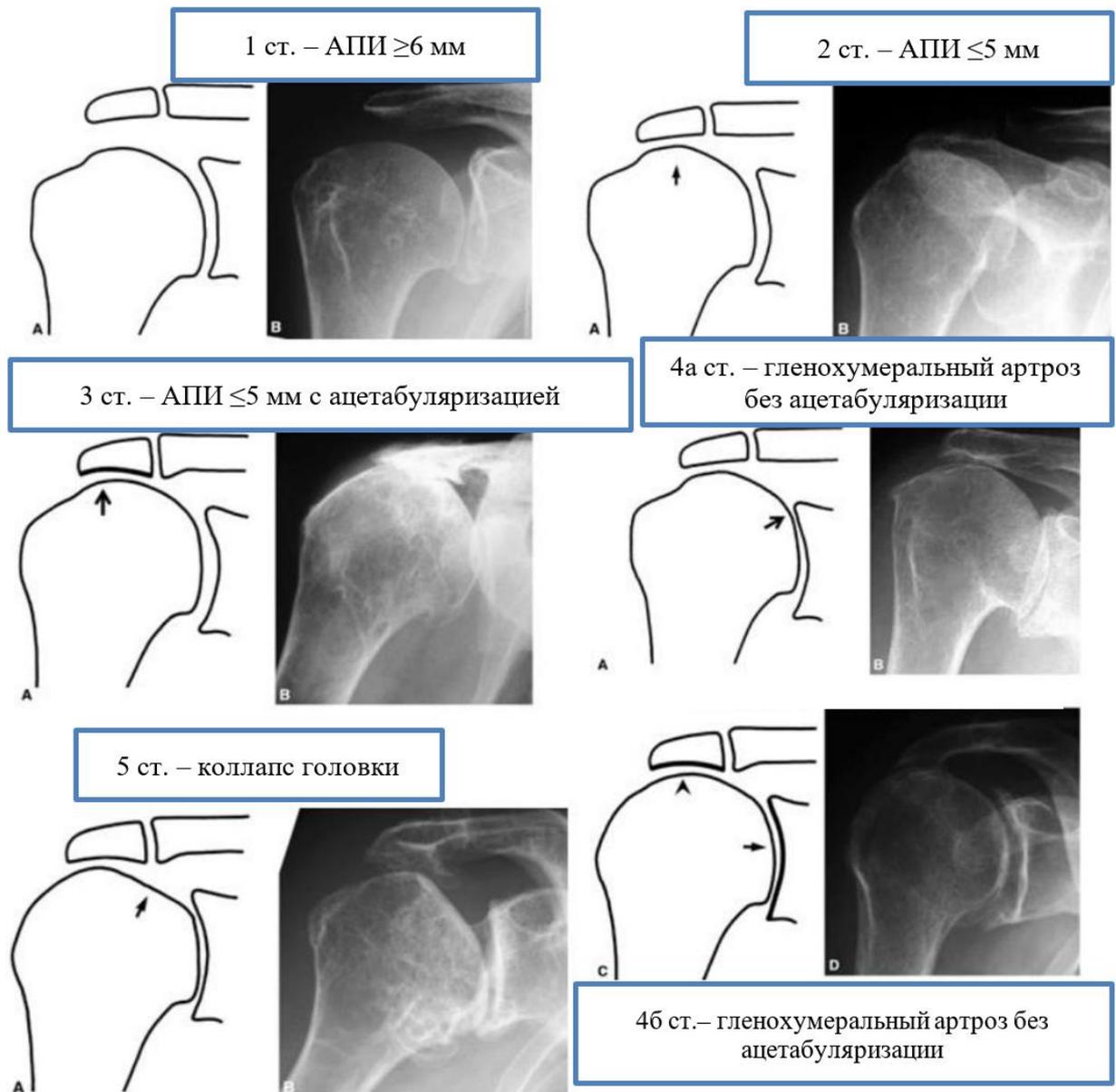


Рисунок 2. Модифицированная рентгенологическая классификация артропатии разрыва вращательной манжеты К. Namada et al. (2011) [132]

Выбор рациональной тактики хирургического лечения пациентов с АПС на фоне массивного разрыва сухожилий ВМПС, от попыток полного или частичного восстановления сухожильной ткани ВМПС до выполнения реверсивного эндопротезирования плечевого сустава (РЭПС), является сложнейшей проблемой

современной ортопедии [8, 21, 28, 36, 106, 143, 207]. На сегодняшний день известно, что полное или частичное восстановление обсуждаемых повреждений с использованием техник артроскопического якорного шва (АЯШ) позволяет положительным образом повлиять на состояние таких больных за счет уменьшения выраженности болевого синдрома, но сопровождаются высокой частотой (до 45,5%) повторных разрывов после выполнения АЯШ и отсутствием значимой положительной динамики в восстановлении функции верхней конечности [215, 213, 235, 254, 271, 280, 281]. В стремлении улучшить функциональные исходы лечения профильных больных в современной практике ортопедами были значительно расширены показания к применению реверсивного эндопротезирования плечевого сустава (РЭПС) [13, 16, 42, 43, 58]. Данная технология стала применяться в том числе и в лечении пациентов с АПС в стадии 1-3 на фоне массивного разрыва ВМПС, то есть в тех случаях, когда костно-хрящевая основа плечевого сустава оставалась интактной [110, 171, 173]. Подтверждением этому является факт, что симптоматический массивный разрыв сухожилий ВМПС стал вторым по распространенности (21%) показанием к выполнению РЭПС в США [106, 110, 149]. Однако РЭПС в отличие от АЯШ общепризнанно имеет высокую частоту (от 13,9% до 39%) осложнений (таких как вывих, перипротезная инфекция, «нотчинг» синдром с развитием нестабильности компонентов эндопротеза) [110, 224, 249]. Кроме того, в настоящее время имеется очень ограниченная информация о долгосрочной выживаемости имплантатов после выполнения РЭПС, вследствие чего многие эксперты полагают, что такой вид вмешательств следует рассматривать только лишь как резервный вариант спасения функции верхней конечности, предназначенный исключительно для пациентов пожилого (старше 70 лет) возраста [95, 110, 258, 263, 272].

Таким образом, и АЯШ и РЭПС в лечении больных с профильной патологией на сегодняшний день имеют свои потенциальные ограничения, а рациональная стратегия хирургического лечения пациентов по-прежнему не определена.

1.2. Основные этапы становления хирургических подходов к лечению пациентов с АПС вследствие массивного разрыва сухожилий ВМПС

Открытая операция с применением чрескостного шва поврежденной сухожильной ткани считалась «золотым стандартом» хирургии ВМПС вплоть до 2000 года [10, 31, 38, 48, 49, 51, 47, 186, 230, 266, 267]. Исторически важные этапы развития открытой хирургической техники восстановления больших и массивных разрывов ВМПС представили мировому сообществу ортопедов такие авторы как McLaughlin Н. [186], Debeyre J. и Patte D. [101], предложившие для восстановления сократившихся разрывов технику обширного релиза поврежденных сухожилий и мышц ВМПС с полным отсечением последних от костной массы надостной и подостной ямок лопатки. Вплоть до 90-х годов прошлого столетия артроскопическая техника, применительно к плечевому суставу, развивалась в целом как метод диагностики, набирая силы и апробируя свои возможности в разных клинических ситуациях [99, 101, 113, 126, 202, 236]. В дальнейшем достаточно четко стали проявляться основные направления ее прогресса в области реконструктивной хирургии разрывов ВМПС в частности: 1) переход от открытой к полностью артроскопической технике выполнения реконструктивных операций на ВМПС; 2) переход от чрескостной к якорной фиксации поврежденной сухожильной ткани; 3) совершенствование дизайна имплантатов и шовного материала, а также вариантов техник якорной фиксации (от однорядных к двурядным связанным шовным конструкциям); 4) введение в клиническую практику артроскопически ассистированных вмешательств (мышечно-сухожильные трансферы, реконструкция верхней части капсулы плечевого сустава, баллонопластика подакромиального пространства), переключающих утраченную функцию внутренних ротаторов плеча на неповрежденные и неизменные внешние мышцы лопатки, прежде всего — на дельтовидную мышцу.

Вначале развитие реконструкций ВМПС было связано с последовательным переходом оперирующих хирургов от открытых к полностью артроскопическим

техникам их выполнения, происходившим с 1990 по 2000 г. После публикации Н. Ellman о результатах выполнения субакромиальной декомпрессии у 50 пациентов, вышедшей в свет в конце 1980-х гг. в США, ортопеды начали довольно часто сочетать артроскопию с традиционной артротомией плечевого сустава при выполнении реконструкции ВМПС, чтобы лучше визуализировать поврежденные сухожилия [113]. В 1993 г. R. Thal опубликовал сообщение о том, как артроскопическим способом наложить П-образные швы на поврежденные сухожилия ВМПС [259]. Накопление первого опыта проведения артроскопических реконструкций поврежденных структур капсулы и ВМПС позволили хирургам улучшить свои знания о нюансах их внутренней анатомии. Одно из наиболее значимых уточнений анатомического строения ВМПС с использованием прецизионной артроскопической диагностики сделал в 1994 г. американский ортопед S. Burkhart [85, 79]. В своей статье автор впервые представил подробное описание «ротаторного серповидного кабеля» в составе задне-верхней сухожильной части ВМПС, объяснил биомеханику функционирования ее четырех сухожилий как единой анатомической структуры, а также перечислил предпосылки к широкому распространению таких повреждений у возрастных пациентов [82, 85, 83]. Восстановление точек крепления этого плотного соединительнотканного тяжа («ротаторного кабеля»), распространяющегося от сухожилия ДГДМП через ткань надостного и подостного сухожилий, имеет большое значение в сбалансированном действии мышц ВМПС на головку плечевой кости и является важным моментом современных хирургических техник реконструкций ВМПС [85, 79, 206, 216]. В последующих работах других авторов было показано, что при распространении полнослойного разрыва ВМПС за пределы серповидного кабеля и увеличении его размеров от малого к среднему и большому возникают грубые нарушения биомеханики плечевого сустава, являющиеся причиной возникновения выраженного асептического воспаления всех окружающих плечевой сустав тканей (капсулы, сухожилий и мышц), приводящие в ряде случаев к повреждению в том числе и подлопаточного сухожилия вместе с структурами, образующими

интервал ротаторов (ИР) [1, 9, 7, 12, 87, 98, 156, 203, 265, 268, 270]. Ввиду того, что многочисленными предшествующими клиническими и экспериментальными исследованиями не было установлено наличия потенциала поврежденных структур ВМПС к самозаживлению, то и эффективность консервативного лечения профильных пациентов, основанного на принципах физической реабилитации, различного рода отвлекающей и противовоспалительной терапии, ставится современными исследователями под сомнение [35, 121, 185, 233, 277, 279]. Единственным рациональным вариантом применения такого лечения в сочетании с динамическим наблюдением за профильными пациентами являются случаи наличия у них признаков «асимптоматического» разрыва ВМПС [32, 38, 53, 56, 65, 148, 181, 242].

Поскольку к понятию «вращательной манжеты» относят только объединенную сухожильную часть перечисленных мышц, а процесс ротации в плечевом суставе является более сложным и взаимосвязан как с действием многих других мышц плечевого пояса, так и с натяжением капсулы плечевого сустава, то, на наш взгляд, в выборе терминологии между непосредственно «вращающая» или опосредованно «вращательная», как участвующая и помогающая сложному процессу вращения плеча, мы отдаем предпочтение второму варианту и далее по тексту используем термин «вращательная манжета плечевого сустава» (ВМПС). Нужно отметить, что внутренний ротатор (подлопаточная мышца) и три наружных ротатора (надостная, подостная и малая круглая мышцы), образующие ВМПС, разделены между собой участком фиброзной ткани с синовиальной выстилкой, именуемой «интервалом ротаторов» (ИР) [37, 147]. ИР в зависимости от глубины расположения имеет четыре основных слоя ткани, которые впервые описал В. Jost в 2000 году [147]. Каждый слой ткани ИР образован определенными анатомическими структурами – самый глубокий (четвертый слой) это ткань верхней плече-суставной связки капсулы и синовиальная оболочка сустава, следующий за ним третий слой образован тканью клювовидно-плечевой связки, второй слой образуют косые волокна соединяющие клювовидно-плечевую связку с подлопаточной и надостной мышцей, и наконец

поверхностно расположенный первый слой это вновь волокна клювовидно-плечевой связки [147]. Целостность каждой из перечисленных структур ИР нуждается в тщательной прецизионной артроскопической диагностике для определения целостности или одного из возможных вариантов повреждения подлопаточного сухожилия и выбора оптимального способа его восстановления [147, 262].

Следующие два направления развития реконструкций ВМПС были тесно связаны между собой, поскольку касались инноваций уже непосредственно внутри артроскопической техники, в частности — перехода от чрескостной к якорной фиксации поврежденных сухожилий и совершенствования дизайна имплантатов, шовного материала и разработки новых техник якорных швов [230]. Так, на смену традиционному чрескостному шву пришли якорные реконструкции поврежденных структур капсулы и сухожилий ВМПС [230]. Компании-разработчики якорных имплантатов стремились достичь максимально прочной фиксации своих конструкций в костной ткани плеча, а также уменьшить риск прорезывания фиксирующих нитей, одновременно улучшая способность скольжения их в месте крепления к якорю [230]. В многочисленных исследованиях были предложены различные модификации хирургических техник связанного двухрядного шва сухожилий вращательной манжеты, воспроизводящего результаты открытой чрескостной техники и имеющего доказанные биомеханические преимущества перед однорядным швом [81, 84, 79, 96, 93, 105, 204, 206]. Накопление опыта выполнения артроскопических реконструкций ВМПС привело к осознанию, что при застарелых массивных разрывах не всегда представляется возможным достичь хороших результатов применением АЯШ из-за выраженности исходных дегенеративных изменений в ее мышечной и сухожильной тканях. Поэтому следующим направлением развития артроскопической хирургии плеча стало введение в клиническую практику артроскопически ассистированных вмешательств: мышечно-сухожильных трансферов, реконструкции верхней капсулы плечевого сустава, баллонопластики подакромиального пространства, переключающих утраченную функцию

внутренних ротаторов плеча на неповрежденные и неизменные внешние мышцы лопатки, прежде всего — на дельтовидную мышцу [39, 64, 63, 92, 104, 109, 112]. В частности, в последнее время достаточно широкое распространение в клинике приобрели различные мышечно-сухожильные трансферы (транспозиции сухожилий и мест прикрепления мышц на плече), имеющие своей целью создать условия для устойчивого восстановления нормальной биомеханики плечевого сустава за счет действия других неповрежденных мышц вокруг плеча. Примерами таких операций являются трансфер трапециевидной и малой грудной мышц, трансфер сухожилия подлопаточной и малой круглой мышц, а также трансфер сухожилия широчайшей мышцы спины [61, 112, 120, 150, 279]. Кроме того, для этих целей были разработаны и используются биодеградируемые субакромиальные баллоны, при использовании которых изолированно и в сочетании с костно-сухожильным швом восстанавливается соосность головки плеча и суставной впадины лопатки [229, 239, 247]. С 2013 г. в клинической практике применяется новая артроскопическая техника реконструкции верхней капсулы плечевого сустава (АРВКПС), предполагающая ее пластическое замещение вместе с прилегающим глубоким слоем сухожильной части ВМПС в зоне «неушиваемого» дефекта с применением «биозаплаток» [192]. Биомеханическое обоснование и первое ее описание были сделаны японским ортопедом профессором Т. Mihata в 2012 году [192, 190, 191]. Ключевое отличие этой техники от применяемых в хирургической практике ранее мостовидных трансплантатов в виде «заплаток» состоит в фиксации проксимального края биоматериала к костной ткани суставного отростка лопатки, а не к сократившемуся сухожильному краю ВМПС [192]. Такой вариант хирургической техники подразумевает восполнение невозстановимого дефекта глубокого слоя сухожильной ткани ВМПС и прилегающей верхней части капсулы плечевого сустава с возможностью эффективной коррекции вертикальной нестабильности плечевого сустава и профилактики дальнейшей АПС за счет воссоздания опоры для соосного вращения головки плеча и суставной впадины лопатки. Накопленный к настоящему времени опыт выполнения АРВКПС и транспозиции

в дефект ротаторов сухожилия широчайшей мышцы спины — вмешательства, корректирующих вертикальную нестабильность головки плеча при больших и массивных разрывах ВМПС, свидетельствует о необходимости выработки более широких показаний к их применению в ситуациях выраженной мышечной атрофии и жировой инфильтрации наружных ротаторов плеча, особенно у физически активных пациентов молодого возраста [75, 78, 76, 74, 77, 139, 141]. У пациентов с высокими показателями жирового перерождения не только надостной, но также подостной и подлопаточной мышц обосновано выполнение комбинаций реконструктивных вмешательств на верхней части капсулы плечевого сустава с мышечно-сухожильными трансферами [145, 150].

Таким образом, последовательность исторических этапов развития хирургии ВМПС демонстрирует очевидную взаимосвязь прогресса реконструктивных техник с развитием методов диагностики профильной патологии. В связи с этим можно утверждать, что только располагая глубокими знаниями об анатомии и биомеханике плечевого сустава в норме и при профильной патологии, можно рассчитывать на возможность эффективного влияния на них хирургическими методами.

1.3 Хирургические техники АЯШ у профильных пациентов и их результаты

В случаях массивных разрывов ВМПС как правило невозможна прямая фиксация поврежденного сухожилия к костной ткани плеча («сухожилие к кости»), поскольку процессы ретракции и жирового перерождения мышц приводят к необратимому уменьшению длины поврежденных структур [160, 168, 179]. Еще в 1994 году S. Burkhart выдвинул гипотезу о том, что «закрывать дефект сухожильной ткани ВМПС» любой ценой не является правильным императивом при выполнении реконструктивных вмешательств у профильных больных [85]. Фактически, биомеханическая функция ВМПС заключается в том, чтобы на постоянной основе обеспечивать соосность головки плеча и суставной впадины, создав устойчивую опору для внешних мышц лопатки и прежде всего для действия дельтовидной мышцы при совершении движений в плечевом суставе

[79]. На данной гипотезе была и основана концепция «частичной реконструкции ВМПС» (воссоздания силовой пары подостной / малой круглой и подлопаточной мышц, которая стабилизирует головку плечевой кости по отношению к суставной впадине лопатки в аксиальной плоскости), без восстановления сухожилия надостной мышцы [85, 79]. По мнению ряда исследователей, такой вариант реконструкции позволяет вернуть пациента с ППВК к повседневной двигательной активности и достичь удовлетворенности функциональным результатом в долгосрочной перспективе [264, 284]. В противовес этому мнению есть работы авторов, утверждающие, что клиническое значение в восстановлении «пары сил» у пациентов с АПС преувеличено предшествующими исследователями, и не дает желаемого восстановления функции по причине сохранения у пациентов передне-верхней (вертикальной) нестабильности головки плечевой кости [91, 257, 256]. Denard P. и Burkhart S. [103] в 2012 году описали вариант якорного шва измененной и неподвижной сухожильной ткани задне-верхней части ВМПС при ее массивном разрыве под названием «load-sharing rip-stop» (LSRS). При технике LSRS происходит дополнительное укрепление однорядной реконструкции ВМПС специальной лентой, используемой в виде «матрасного шва» закрепленного в латеральном ряде с помощью одного или двух безузловых якорей. По замыслу авторов эта лента перераспределяет компрессирующую нагрузку на головку плеча и воссоздает утраченный баланс компрессирующих сил в условиях дефицита сухожильной ткани и невозможности применить для этих целей полноценный двухрядный мостовидный якорный шов. В недавнем ретроспективном исследовании было установлено, что при сопоставимых и практически одинаковых клинических результатах в группах пациентов с массивным задне-верхним разрывом ВМПС которым применялся обычный однорядный шов и однорядный шов в сочетании с LSRS швом, данные MPT свидетельствующие о полном структурном восстановлении в зоне шва были 11% и 53% соответственно [206].

Вначале лишь чрескостный шов был одним из наиболее известных методов открытого восстановления ВМПС из-за возможности восстанавливать анатомию

места их анатомического крепления на бугорках плечевой кости [230]. В дальнейшем в своих работах Lo I. и Burkhart S. разработали различные модификации хирургических техник двухрядного шва ВМПС, воспроизводящего результаты открытой чрескостной техники и имеющего доказанные биомеханические преимущества перед однорядным швом [81, 84, 79, 176]. Не менее важными достижениями в хирургии массивных разрывов ВМПС можно считать развитие техник восстановления поврежденной ткани «край-в-край» и «смещения интервала ротаторов» [81, 79, 273].

Большинство проведенных к сегодняшнему дню клинических исследований не показывают значимых различий в результатах реконструкций ВМПС между группами пациентов, у которых применяются различные хирургические техники восстановления поврежденных структур [118, 123, 157, 183, 223]. В доступной литературе имеются сведения о том, что открытые хирургические техники восстановления ВМПС дают хорошие и отличные функциональные результаты у 75-95% пациентов, а положительным образом влияют на болевой синдром у 85-100% пациентов [1, 43, 61, 64, 75, 86, 88, 144, 223]. Артроскопическая реконструкция ВМПС аналогичным образом показывает подавляющее большинство хороших результатов как в ближайшем, так и в отдаленном периоде наблюдения за пациентами [107, 180, 214, 223]. Большинство авторов сходится во мнении, что, несмотря на отсутствие высокого уровня доказательности, проведенные исследования демонстрируют эффективность и безопасность использования техник артроскопической реконструкции в лечении симптоматических разрывов ВМПС, обеспечивающих успешные клинические исходы в отдаленном (более 5 лет) периоде наблюдения за пациентами [89, 172, 183, 195, 223, 230, 251, 255, 260].

В 2014 году Mascarenhas R. et al. литературный обзор восьми мета-анализов, сравнивающих технику однорядного и двухрядного костно-сухожильного якорного шва ВМПС. Данное исследование и к настоящему времени продолжает иметь наивысший уровень доказательности. Шесть из восьми мета-анализов не обнаружили значимых различий между однорядной и двухрядной техниками

якорного шва ВМПС для большинства пациентов [183]. Тем не менее, в двух исследованиях было показано преимущество двухрядного якорного шва для пациентов с разрывами ВМПС шириной более 3 см (с большими и массивными разрывами) [183, 223]. Другими авторами были представлены три литературных обзора с совпадающими результатами, свидетельствующими о том, что реконструкции ВМПС, выполненные с использованием двухрядного якорного шва, обеспечили статистически значимое улучшение восстановления структуры по данным МРТ в сравнении с однорядным швом, хотя различия в результатах лечения этих пациентов не были клинически значимыми [90, 97, 183, 195].

По данным подавляющего большинства исследователей массивные разрывы ротаторов с 3-4 стадиями жирового перерождения ВМПС в соответствии с классификацией Goutallier D. имеют достоверную корреляционную связь с плохими исходами лечения в целом [62, 68, 73, 86, 67, 136, 177, 178, 241, 244]. В противовес этому мнению S. Burkhart et al. [80, 81, 84] в своих публикациях продемонстрировали хорошие и удовлетворительные исходы после выполнения артроскопической реконструкции у пациентов, имеющих 3 или даже 4 стадию жирового перерождения мышц по Goutallier D. Например, Burkhart S. с соавторами в своей публикации приводят данные обследования 41 пациента после полной и частичной реконструкции ВМПС с использованием артроскопического костно-сухожильного якорного шва, продемонстрировав средний показатель послеоперационного состояния сустава по шкале UCLA $29,5 \pm 5,9$ при полном отсутствии статистически значимых различий в результатах, наблюдаемых между частичной и полной анатомической реконструкцией ВМПС [80]. В других литературных источниках опубликованы данные о высокой частоте (от 39,8 до 44%) повторного повреждения реконструированной сухожильной ткани больших и массивных разрывов ВМПС после выполнения АЯШ по данным МРТ и сведения о сохраняющихся при этом удовлетворительных клинико-функциональных результатах [235, 281]. Так, например, T. Rousseau с соавторами в своей публикации указывают на 44% повторных разрывов после АЯШ у профильных пациентов по данным послеоперационных МРТ, но при этом

результаты по функциональным шкалам (CS, ASES) находятся в диапазоне удовлетворительных и хороших значений [235]. Yoo J.C. с соавторами приводят данные о высокой частоте (45,5%) повторных разрывов после выполнения артроскопической реконструкции при больших и массивных разрывах ВМПС и одновременном улучшении клинических исходов с отсутствием статистических различий в группах пациентов, имеющих и не имеющих МР-признаки повторного повреждения [281]. В целом ряде исследований приводятся данные о прогрессировании дегенеративных изменений в реконструированной ткани при удовлетворительных клинико-функциональных результатах после выполнения частичного артроскопического восстановления [142, 208, 210, 235, 280, 281]. В литературе описывается ряд факторов, имеющих значимое влияние на результат хирургического лечения указанной категории больных как с использованием артроскопического костно-сухожильного якорного шва, так и при реверсивном эндопротезировании плечевого сустава. К ним относятся длительность существования симптоматики (до 3 лет и более), жировая инфильтрация надостной и подостной мышц (более 2 степени по классификации D. Goutallier), рентгенологические признаки АПС (более 2 стадии по классификации K. Namada) [148, 180, 209].

Таким образом, АЯШ к настоящему времени был и остается наиболее популярным в среде практикующих ортопедов вариантом лечения пациентов с профильной патологией. Однако, низкая результативность его применения, обусловленная особенностями внутрисуставных повреждений, является поводом к поиску новых, более эффективных способов хирургической коррекции профильной патологии.

1.4. Реконструктивные операции на ВМПС

1.4.1. Пути повышения эффективности хирургических техник АЯШ – применение «скаффолдов» и баллонопластики

В стремлении повысить надежность восстановления сухожилий ВМПС якорным швом (АЯШ) хирурги стали использовать двухрядные мостовидные

конструкции с большим количеством точек фиксации в медиальном и латеральном рядах (конструкции якорного шва, напоминающие «перевернутый кристалл») самостоятельно и в сочетании с заплатками из разной биологической ткани для усиления прочности швов [84].

По данным ряда клинических исследований применения биозаплаток в реконструкции массивных разрывов ВМПС усиливало прочностные характеристики самой шовной конструкции, но не ускоряло и не улучшало процесс приживления поврежденных сухожилий к костной ткани плеча и не способствовало нормализации биомеханики плечевого сустава [87, 92, 90, 125, 169, 193, 245, 248]. Поэтому в последующих исследованиях был сделан акцент на разработку новых «скаффолдов» с улучшенными механическими и биологическими характеристиками, которые могли бы способствовать быстрому и эффективному биологическому заживлению, защищая поврежденное сухожилие от чрезмерной механической нагрузки. В настоящее время существуют три типа биозаплаток или так называемых «скаффолд-матрикс»: структуры на основе внеклеточного матрикса, синтетические и гибридные «скаффолды» [230, 237].

«Скаффолд» на основе бесклеточного матрикса создается из дермы человека, свиньи, крупного рогатого скота или конского перикарда [230]. В настоящее время такой материал является наиболее часто используемым в мировой практике реконструкций ВМПС и имеет все виды разрешений для клинического применения в РФ, в том числе и от Управления по контролю за продуктами и лекарствами США [230]. Технологии удаления донорских клеток из «скаффолда» имеют решающее значение для безопасной его перестройки в тканях реципиента [230]. Несмотря на растущее клиническое использование «скаффолдов» для реконструкций ВМПС, остаются нерешенными многие вопросы: отсутствие клинических исследований высокого уровня доказательности прежде всего в связи с небольшим опытом их использования в практике, нехваткой данных, описывающих неблагоприятные клинико-функциональные исходы и возможные осложнения такого варианта реконструктивных вмешательств, также продолжаются дискуссии об

оптимальной хирургической технике имплантации и об эффективности клинического применения различных имплантатов [230].

Общеизвестно, что массивный невосстановимый разрыв ВМПС – это патологическое состояние, для которого улучшение такого показателя как выраженность болевого синдрома имеет приоритетное значение [124, 155, 229, 250]. В этой связи Kilinc A.S. et al. предложил идею использовать не рассасывающийся субакромиальный «спейсер» для увеличения пространства между головкой плеча и акромионом вначале с целью обеспечить наиболее полную визуализацию места анатомического крепления ВМПС при восстановлении ее повреждений, а затем чтобы попытаться уменьшить выраженность болевого синдрома, улучшив центрацию головки плеча по отношению к суставному отростку лопатки [155]. Несколько лет спустя хирургами из Израиля был разработан биodeградируемый субакромиальный баллон для восстановления нормальной биомеханики плеча и уменьшения выраженности боли для пациентов пожилого возраста с массивными невосстановимыми разрывами ВМПС [199]. Существует теория, что баллонопластика подакромиального пространства способна «обучить» плечевой сустав правильной биомеханике за достаточно короткий период времени и включить в двигательную активность руки внешние мышцы лопатки [155, 175, 229]. Этот метод связан с улучшением функции плеча и низкой частотой развития осложнений, в связи с чем может быть неплохой альтернативой РЭПС, но только лишь для пациентов старшего и пожилого возраста с артропатией на фоне массивных невосстановимых разрывов ВМПС [155, 229]. В статье Deranlot et al., опубликованной в сентябре 2017 года, авторы пришли к выводу, что «артроскопическая имплантация баллона в подакромиальное пространство у пациентов с массивным невосстановимым разрывом ВМПС приводит к значительному улучшению функции плеча в течение как минимум 1 года после операции» [104]. В данной статье сообщается о предоперационных показателях CS 39 баллов и послеоперационном CS 64 балла при наблюдении за такими пациентами в течение года после операции. В большинстве предыдущих

исследований сообщается об уменьшении выраженности болевого синдрома у профильных пациентов при паллиативном вмешательстве в виде тенотомии ДГДМП [104, 220]. В исследовании, состоящем из 307 пациентов, о которых сообщал Rajnish R. с соавторами в 2018 году, была проведена артроскопическая тенотомия сухожилия ДГДМП у пациентов с массивным невосстановимым разрывом ВМПС. У этих пациентов средний балл CS увеличивался с 48,4 до операции до 67,6 баллов после операции. В другом исследовании Voileau et al., состоящем из 68 пациентов со средним возрастом 68 лет, у которых в общей сложности 72 невосстановимых массивных разрыва ВМПС были прооперированы артроскопически с применением техник тенотомии или тенодеза сухожилия ДГДМП. В результате было зарегистрировано увеличение среднего балла CS с 46 до операции до 66,5 после операции [229]. Rajnish R. с соавторами подчеркнули ограниченную роль подакромияльной имплантации баллона в случаях с массивными разрывами ВМПС, поскольку уровень уменьшения выраженности болевого синдрома с его точки зрения ничем не отличается от уровня, достигнутого с помощью тенотомии или тенодеза сухожилия ДГДМП [229].

Таким образом, данные доступной современной литературы указывают на то, что применение «скаффолд» матриксов и баллонопластики в лечении пациентов профильной категории не имеют на сегодняшний день доказательной эффективности в качестве самостоятельных хирургических методов, способствующих улучшению структурных результатов хирургического лечения профильных пациентов, но, безусловно, интересны как дополнительные опции к выполнению реконструкций сухожильной ткани ВМПС с применением традиционных артроскопических техник якорного шва.

1.4.2. Важные аспекты выполнения мышечно-сухожильных трансферов у профильных пациентов

Хотя АЯШ на сегодняшний день представляет собой наиболее широко используемый подход к лечению любых повреждений ВМПС, в последнее время приобретают актуальность различные мышечно-сухожильные трансферы,

имеющие своей целью создать условия для устойчивого (на как можно больший срок) восстановления нормальной биомеханики плечевого сустава за счет включения в двигательную активность других неповрежденных мышц вокруг плеча и прежде всего дельтовидной мышцы [133, 137, 152, 151]. Так начиная с 1980 года, для замещения наружных ротаторов плечевого сустава, подвергшихся жировому перерождению в течение времени после повреждения, были предложены вмешательства по перемещению сухожилий других мышц плеча, не входящих в состав ВМПС: трансфер трапециевидной мышцы, трансфер передне-латеральной части дельтовидной мышцы, трансфер сухожилия подлопаточной мышцы и трансфер сухожилия широчайшей мышцы спины (СШМС) [230].

Впервые транспозиция широчайшей мышцы спины вместе с малой круглой мышцей с забором через передний доступ была описана J. ГЕriscopo у пациентов с неврологическим параличом Дюшена-Эрба, сопровождающимся выраженным нарушением активной наружной ротации плеча [41, 230]. Чуть позже С. Gerber представил описание техники открытого трансфера СШМС вместе с большой круглой мышцей (внутренних ротаторов плеча) в позицию мышц наружных ротаторов (надостной, подостной и малой круглой) для пациентов с их выраженным жировым перерождением и АПС [230]. В 1982 году А. Gilbert стал использовать для транспозиции только сухожилие широчайшей мышцы спины, без малой круглой мышцы [230]. В последующих публикациях о результатах выполнения трансфера сухожилия подлопаточной мышцы и сухожилия широчайшей мышцы спины было показано, что данные операции позволяют значительно уменьшить выраженность болевого синдрома, однако авторы при этом указывают на непредсказуемость функциональных результатов в среднесрочном и отдаленном периодах наблюдения за такими пациентами [150, 188, 207]. Кроме того, некоторые хирурги рассматривают трансфер сухожилия трапециевидной мышцы в качестве альтернативного варианта хирургического лечения пациентов с массивными передне-верхними разрывами ВМПС [112].

С. Gerber в 1988 году был первым, кто описал и применил технику трансфера СШМС у взрослых пациентов с невосстановимыми задне-верхними

разрывами ВМПС в качестве способа вернуть утраченную активную наружную ротацию плеча [122]. Биомеханически и анатомически широчайшая мышца спины отвечает всем требованиям (экскурсия, натяжение, направление вектора сил при сокращении, возможность сохранения сосудисто-нервного пучка, минимальная травматизация тканей), необходимым для проведения успешной мышечной транспозиции [150].

В 2003 г. E. Gervasi предложил артроскопически ассистированную технику трансфера СШМС (АТСШМС) для минимизации хирургической травмы дельтовидной мышцы и снижения вероятности ятрогенного повреждения нервно-сосудистых образований [124].

В случаях массивного задне-верхнего разрыва ВМПС клиническим проявлением является пространственная атаксия верхней конечности в виде ограничения или потери (в случае если малая круглая мышца вовлечена в разрыв) активной наружной ротации и элевации верхней конечности [150, 198]. Трансфер сухожилия широчайшей мышцы спины на сегодняшний день является наиболее часто выполняемой операцией, при лечении массивных невосстановимых задне-верхних (техника Gerber) и передне-верхних разрывов (техника El-Hasan) разрывов ВМПС [150]. При передне-верхних разрывах некоторыми авторами пропагандируется применение трансфера сухожилия малой грудной мышцы в место крепления сухожильной части подлопаточной мышцы [279]. Эти вмешательства можно выполнять как открытым, так и артроскопическим способом, в том числе у молодых пациентов с массивным разрывом ВМПС при условии отсутствия значимых изменений костно-хрящевой основы плечевого сустава в качестве первичной реконструктивной операции, либо после неудач АЯШ по поводу массивного невосстановимого разрыва ВМПС [230, 279].

По данным ряда современных исследований АТСШМС позволяет восстановить амплитуду и точность движений оперированного сустава, улучшая показатели ASES до уровня от 61 до 70 баллов, однако при этом кардинальным образом меняя нормальную биомеханику плечевого сустава, что в неблагоприятных вариантах послеоперационного течения может приводить к

усилению болевого синдрома с прогрессированием остеоартрита в плечевом суставе у 29–50% пациентов [150].

В совсем недавней публикации, датированной январем 2020 года, доктор Augusto D. Mazzossa с соавторами из США привел интересные и довольно противоречивые данные, касающиеся исходов сухожильного трансфера широчайшей мышцы спины отдельно для профильных пациентов с первичными и ревизионными показаниями к проведению такого вмешательства [200]. Так, например, из данных предшествующих исследований известно, что для пациентов с не оперированными ранее массивными невосстановимыми разрывами ВМПС, ТСШМС может быть надежной операцией, обеспечивающей хорошие или отличные результаты при средне- и долгосрочном наблюдении [145, 151]. Из факторов риска неудачи первичного применения ТСШМС указывают на наличие жировой инфильтрации 3-й или 4-й степени, предоперационные показатели АПИ < 7 мм при наличии клинической симптоматики (боль, псевдопаралич) [200]. Несмотря на значимые улучшения клинико-функциональных исходов применения ТСШМС у таких пациентов в качестве первичного вмешательства, частота повторного разрыва сухожильного трансплантата широчайшей мышцы составляет 36% [145, 152, 151]. Доктор С. Gerber et al. сообщил о данных самого длительного (среднее срок наблюдения 147 месяцев) среди всех литературных публикаций наблюдений за группой из 56 профильных пациентов после выполнения первичного ТСШМС и обнаружил значимые улучшения субъективной оценки оперированного сустава по показателям CS (боль, амплитуды сгибания и наружной ротации) между дооперационным и окончательным осмотрами [122, 200]. При этом большинству (82%) пациентов, включенным в данное исследование, ТСШМС был проведен как первичная операция, и лишь в 18% случаев ТСШМС применен как ревизионная процедура. По данным D. Augusto Mazzossa с соавторами общая частота осложнений после ревизионного ТСШМС составила 63%, при частоте неудачных исходов 41% [185]. Кроме того, 13,6% пациентам потребовалось выполнение РЭПС в период от 1 года до 6 лет после ТСШМС. К факторам риска неблагоприятных исходов авторы публикации

относят жировую инфильтрацию малой круглой мышцы, невозстановимые разрывы сухожилия подлопаточной мышцы и показатель критического угла плеча, превышающий значение в 36 градусов [200]. Так, авторы обнаружили тенденцию к менее благоприятным результатам после ТСШМС в качестве ревизионной операции. В исследовании Warner et al. по сравнению исходов первичной и ревизионной ТСШМС для профильных больных сообщается о гораздо большей частоте разрывов (44%) в группе ревизионных операций по сравнению с первичной (17%) группой через 19 месяцев после операции [270]. В аналогичном исследовании Valenti Ph. et al. также обнаружили достоверно лучшие субъективные исходы у пациентов после первичной ТСШМС (84%) по сравнению с ревизионным ТСШМС после неудачного шва ВМПС (50%) [264, 263]. С другой стороны, несколько других авторов сообщили, что использование ТСШМС в качестве ревизионной операции обеспечивало разумные результаты и удовлетворенность пациентов [275].

Один из хороших способов получить представление о состоянии дел клинического применения ТСШМС и о том, как она может изменить вашу практику, состоит в прямом цитировании одного из признанных экспертов этой области доктора Augustus D. Mazzocca. Его прямой комментарий был следующим: "Мы сделали все, что было в наших силах, чтобы максимально усовершенствовать эту хирургическую технику. Мы начали видеть некоторые неудачи и действительно усердно работали, чтобы сделать ее лучше. Мы практиковали ее в кадаверной лаборатории много раз. Со мной работал пластический хирург, чтобы сделать лучшее рассечение широчайшей мышцы спины. Мы изучили многочисленные анатомические видео, я поговорил с Тони Ромео, Гербертом Решем, Дж. П. Уорнером и Кристианом Гербером, чтобы расширить наши знания о процедуре ТСШМС. Я велел своим пациентам придерживаться строгого послеоперационного протокола с пристальным вниманием к сохранению иммобилизации специальным отводящем брейсе для лучшего заживления сухожилия после транспозиции. И тем не менее, в моих руках эта процедура плохо работала для облегчения боли и достижений

функционального улучшения. До этого проведения данного клинического исследования мои показания к ТСШМС были для контроля болевого синдрома. Наши пациенты не достигли этой цели. Я также уверен, что многие из них ушли куда-то еще после того, как потерпели неудачу, несмотря на наши усилия. В настоящее время у меня нет никаких показаний для выполнения ТСШМС, если только я не сделаю это вместе с РЭПС» [200, 275]. Другое экспертное мнение от доктора Hart R. с соавторами по ТСШМС звучит следующим образом: "сам по себе ТСШМС является сложной хирургической процедурой, связанной с несколькими рисками, и поэтому он должен быть выполнен опытным и компетентным хирургом с глубоким знанием анатомии плечевого пояса. При правильном выборе показаний ТСШМС с грамотной послеоперационной реабилитацией приведет к улучшению функции плечевого сустава и облегчению боли, и поэтому он оправдан. В правильных руках, с правильными установками и у правильного пациента, который готов посвятить себя обширной послеоперационной реабилитации, ТСШМС обеспечит хорошие и отличные долгосрочные результаты улучшения по боли и функции оперированной конечности» [133]. Однако, в условиях одного или нескольких предшествующих неудачных артроскопических или открытых реконструкций ВМПС, ограничений диапазона движений, АПИ <7 мм на статической передне-задней рентгенограмме и тяжелой жировой инфильтрации задне-верхней части ВМПС, в настоящее время для ТСШМС нет места как ревизионной процедуры в этой популяции пациентов [133, 137, 152, 151, 200, 211].

Одним из основных путей повышения эффективности ТСШМС в лечении профильных пациентов, несомненно является совершенствование артроскопической техники ее выполнения. Однако, авторы, имеющие наибольший опыт и уже давно прошедшие сложную кривую обучения выполнения артроскопических вариантов хирургических техник транспозиции СШМС у пациентов с массивным разрывом сухожилий ВМПС, в своих публикациях также сообщают о высокой частоте (до 38%) разрывов сухожильной ткани в месте рефиксации [145, 151, 211, 212, 246].

Кроме того, в литературе сообщается о единичных случаях неврологических и сосудистых осложнений, связанных с проведением АТСШМС, однако при этом не сообщается о частоте их возникновения, вероятно в связи с малым количеством клинических наблюдений у хирургов, использующих такой вид реконструктивного вмешательства [133, 137, 152, 151, 174, 211]. Данные обстоятельства указывают на необходимость дальнейшего исследования эффективности применения ТСШМС у профильных пациентов в качестве первичной операции, выработки рациональных показаний, усовершенствования хирургической техники с целью повышения надежности якорной фиксации и создания наилучших условия приживления сухожильной ткани после выполнения транспозиции мышц в области анатомического крепления утраченных наружных ротаторов плеча [151, 211].

Таким образом, различные варианты транспозиций мышц лопатки также можно эффективно использовать в лечении профильных пациентов. В современных условиях нерешенными проблемами этого направления хирургии плечевого сустава можно считать вопросы выбора показаний к данным вмешательствам и совершенствования хирургической техники, направленное на повышения безопасности и снижения травматичности их выполнения.

1.4.3. Современный опыт реконструкции верхней части капсулы плечевого сустава в лечении пациентов с массивными невосстановимыми разрывами ротаторов

Биомеханическое обоснование и первое описание техники артроскопической реконструкции верхней капсулы плечевого сустава (АРВКПС) были сделаны японским ортопедом, профессором Mihata T. в 2012 году [192].

Ключевым отличием такой техники от применяемых ранее в хирургической практике мостовидных трансплантатов-«заплаток» состоит в фиксации проксимального края биоматериала к костной ткани суставного отростка лопатки, а не к сократившемуся сухожильному краю разорванной ВМПС (рис. 3) [192, 190, 191]. Такой вариант техники подразумевает восполнение невосстановимого

дефекта глубокого слоя сухожильной ткани ВМПС и прилегающей верхней части капсулы плечевого сустава с возможностью эффективной коррекции вертикальной нестабильности плечевого сустава и профилактики развития дальнейшей артропатии за счет воссоздания опоры для соосного вращения головки плеча и суставной впадины лопатки [192, 190, 191]. Анатомическое исследование Pouliart N. et al., проведенное на 110 кадавер-блоках плечевых суставов, хорошо продемонстрировало особенности строения и функции верхних отделов капсулы плечевого сустава, а также подтвердило ее важное значение в обеспечении соосного расположения головки плеча и суставной впадины лопатки как основы нормальной биомеханики плечевого сустава [227].

В современной ортопедической практике происходит активное накопление опыта и совершенствование хирургической техники АРВКПС, а также изучение ближайших и среднесрочных клинико-функциональных результатов таких вмешательств [60, 81, 84, 79, 75, 78, 111, 190, 191, 226, 228]. Биомеханическими исследованиями обоснована фиксация биологического трансплантата в технике АРВКПС не только к суставной впадине лопатки и головке плеча, но и к сохранившейся части ВМПС (в особенности к ткани подостной мышцы боковыми швами) с целью обеспечения аугментации, получения дополнительных источников кровоснабжения для трансплантата и создания наилучших условий для его интеграции и биологической перестройки в тканях плечевого сустава [135, 134, 192, 190, 191].

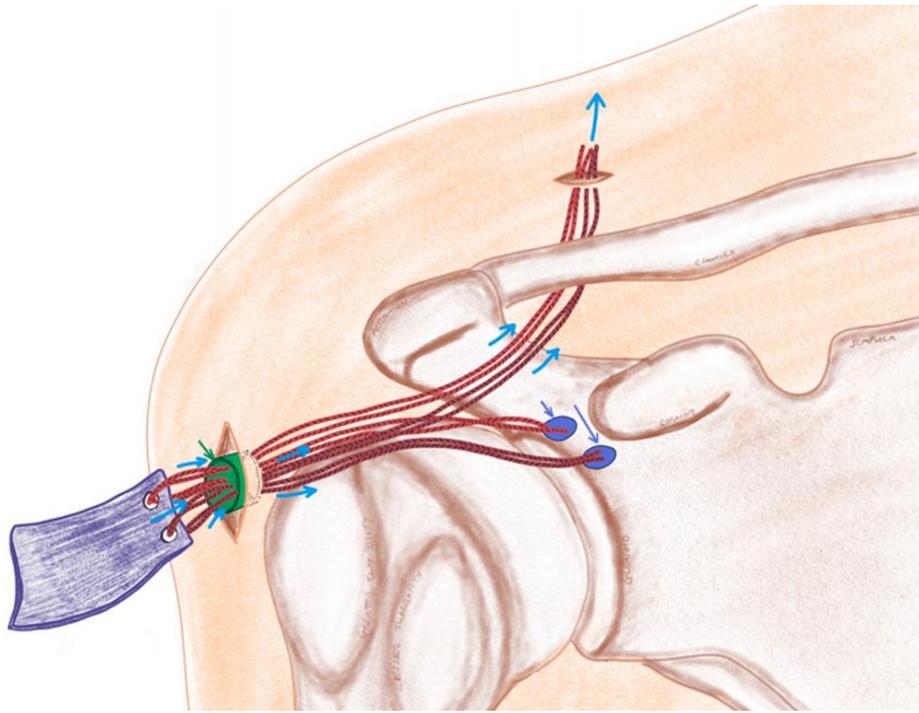


Рисунок 3. Схема реконструкции верхней части капсулы плечевого сустава по Mihata T. С фиксацией трансплантата к суставному отростку лопатки [192]

Также в литературе указывают на высокую (80–90%) клиническую эффективность АРВКПС для пациентов с 1–2 стадиями артропатии в соответствии с классификацией Namada K. и снижение таковой при артропатии 3 стадии (33%) и 4 стадии (12–17%) [75, 78, 76, 74, 77, 190, 191]. Считается, что наличие ППВК у таких пациентов не только не является противопоказанием к проведению данного вмешательства, но и, наоборот, может быть с большой вероятностью устранено при рациональном и технически правильном ее использовании [78, 76, 190]. Однако, существует также мнение ряда исследователей, что в зависимости от степени выраженности псевдопаралича (умеренный или глубокий) и длительности его существования, могут иметь место разные клинические исходы в применении АРВКПС [61, 76, 74, 77, 170].

Особого внимания заслуживает рациональный выбор биологического материала для проведения таких вмешательств. Сегодня нет единого понимания основного критерия рационального выбора биологической ткани для замещения невосстановимого дефекта ВМПС [98, 88, 184, 192]. В литературе обсуждаются два из них — схожесть гистологического строения ткани «биоапатки» с утраченной тканью ВМПС или ее прочностные характеристики [192, 190, 191].

По мнению многих хирургов, использующих в практике АРВКПС, эффективность методики во многом определяют прочностные свойства и толщина (более 3 мм) применяемого трансплантата [192, 225, 240, 252]. В современной практике в качестве биоматериала для трансплантата используют два вида соединительной ткани — аутосухожилие подвздошно-большеберцового тракта (ПБТ), представляющее собой фиброзно-хрящевую соединительную ткань, имеющую наиболее схожую с утраченной тканью сухожилий ВМПС структуру и свойства, или дермальный аллотрансплантат (грубоволокнистую соединительную ткань), имеющий иную структуру, но при этом гораздо более высокие прочностные характеристики и толщину. Большинство ортопедов США в своей практике отдают предпочтение бесклеточному дермальному коллагеновому матриксу (БДКМ), поскольку он имеет наибольшую толщину и наилучшие прочностные характеристики в сравнении с сухожильной частью ПБТ. Так, прочность на разрыв аутосухожилия ПБТ составляет, по данным экспериментальных исследований, 180 Н, тогда как аналогичный показатель для БДКМ (DX Reinforcement Matrix, Arthrex) составляет 440 Н [138, 192, 225, 240, 252].

Сегодня хирургическая техника АРВКПС постоянно совершенствуется для улучшения функциональных результатов и уменьшения частоты осложнений. Так, например, Т. Mihata с соавт. показали улучшение стабильности плеча и снижение субакромиального контактного давления выполняя АРВКПС с одновременным ушиванием трансплантата к остаткам передней и задней части сухожильной ткани ВМПС [192, 190, 191]. Циркулярная непрерывность верхней капсулы также восстанавливает напряжение и компрессирующее действие подлопаточной мышцы, то есть потенциально усиливает функцию интактных сухожилий [190, 191, 252]. Также совсем недавно Т. Mihata с соавт. показали, что правильно выполненная акромиопластика значительно снижает подакромиальное контактное давление на трансплантат, не нарушая при этом стабильности плеча и может уменьшать вероятность повреждения трансплантата [190, 191]. Возможно, наиболее противоречивым вопросом АРВКПС является использование альтернативных источников биологической ткани. Несмотря на то, что АРВКПС

был предложена и разработана с использованием аутотрансплантата фасции ПБТ, в США сегодня в широкой практике регулярно используется БДКМ [190, 191, 252]. Несмотря на явные различия в механических свойствах фасции ПБТ и БДКМ, клиническое сравнение результатов, стратифицированных по типу трансплантата, к настоящему времени не проводилось [190, 191, 252].

Однако в кадаверном исследовании Т. Mihata с соавт. обнаружили, что после биомеханического тестирования БДКМ удлинился на 15%, тогда как размеры аутотрансплантата ПБТ не изменились [190, 191, 252]. Кроме того, стабильность плечевого сустава и передне-верхняя трансляция головки плеча были только частично восстановлены с помощью БДКМ, но при этом полного их восстановления удавалось добиться с помощью аутотрансплантата ПБТ [190, 191, 252]. Большой растяжимостью БДКМ и развитием техники АРВКПС с аутотрансплантатом фасции ПБТ, вероятно можно объяснить такие клинические исходы.

Кроме того, целый ряд исследований, включенных в этот обзор, показали удлинение трансплантата и стойкую передне-верхнюю трансляцию головки плечевой кости при использовании БДКМ, о чем свидетельствует уменьшение АПИ у наблюдаемых в них пациентов [190, 191, 221, 222, 252]. Предоперационные показатели АПИ варьировали от 4,5 до 7,1 мм, которые улучшались до 7,6–10,8 мм в ближайшем послеоперационном периоде, а затем регрессировала до 6,7–9,7 мм в период дальнейшего наблюдения за пациентами [190, 191, 252]. Lee S. et al. идентифицировали АПИ в качестве ключевого прогностического фактора, определяющего несостоятельность трансплантата АРВКПС [167]. Taniguchi N. с соавт. обнаружили, что показатели послеоперационного АПИ после восстановления массивного разрыва ВМПС имели достоверную корреляционную связь с уровнем достигаемых клинико-функциональных исходов [170, 190, 191, 252, 257, 256]. Хотя временной характер и механизм снижения АПИ в случаях применения технологии АРВКПС до сегодняшнего дня остаются до конца неизвестными, и долгосрочные последствия этого явления неопределенны, корреляция между АПИ и несостоятельностью

трансплантата в раннем послеоперационном периоде предполагает, что значимое уменьшения АПИ может предсказать несостоятельность трансплантата в дальнейшем. В доступной литературе мы не встретили оценку изменений в показателях АПИ до и после операции АРВКПС с использованием аутотрансплантата фасции ПБТ, в связи с чем невозможно провести сравнение результативности АРВКПС в группах пациентов с использованием ПБТ или БДКМ в качестве трансплантата. Однако есть данные о том, что частота разрыва трансплантата БДКМ составила 15,2%, в три раза больше, чем у аутотрансплантата ПБТ (5,0%) потенциально из-за вышеупомянутого удлинения и постоянной передне-верхней миграции плечевой кости [170, 190, 191, 252]. Кроме того, профили осложнений отличались в зависимости от источника трансплантата. Так, соотношение показателей частоты разрыва трансплантата было в пользу ауто ткани ПБТ с (24,9% против 87,9%), тогда как в отношении других осложнений наблюдалась иная картина несостоятельности якорных швов (23,5% ПБТ против 0% БДКМ), послеоперационные разрывы подостного сухожилия (17,6% ПБТ против 3,0% БДКМ) и послеоперационной контрактуры плечевого сустава (11,8% ПБТ против 0% БДКМ) [170, 190, 191, 252]. Большая прочность на растяжение фасции ПБТ по сравнению с БДКМ, вероятно, способствует последнему осложнению. В частности, Т. Mihata с соавт. показал, что циркулярная капсулярная конвергенция ауто трансплантата фасции ПБТ уменьшает диапазон движений и может привести к контрактуре плеча, но они не наблюдали аналогичных эффектов с БДКМ [190, 191]. Существует гипотеза, что циркулярная непрерывность верхней капсулы может быть полезна при реконструкциях с использованием БДКМ, поскольку она обеспечивает дополнительное закрепление, которое может ограничить удлинение трансплантата в медиально-латеральном направлении [252]. Согласно данным современных биомеханических исследований *in vitro*, важными факторами, влияющими на стабилизирующий эффект АРВКПС, являются толщина трансплантата (6-миллиметровый трансплантат имеет лучший стабилизирующий эффект в сравнении с 3-миллиметровым), а также угол отведения плеча при

установке трансплантата в 15 градусов дает оптимальный уровень его натяжения и наилучшим образом влияет на включение в двигательную активность дельтовидной мышцы [74].

Таким образом, анализ современной научной литературы показывает, что на сегодняшний день АРВКПС является перспективным методом хирургического лечения физически активных пациентов трудоспособного возраста с артропатией плеча на фоне массивных разрывов ВМПС. С технической точки зрения АРВКПС больше всего напоминает вмешательство с применением биоапатки («скаффолда»), но концепция и биомеханическая основа для них принципиально разные. При замещении дефекта биотканью трансплантата разрыв сухожилия рассматривается как значимое существенное повреждение ВМПС, а цель проводимого вмешательства – восстановить анатомическую непрерывность сократившегося и фиксированного к окружающим тканям сухожилия как на протяжении, так и в месте крепления к костной ткани на проксимальном отделе плечевой кости [190, 191, 252]. В противоположность этому АРВКПС имеет своей основной целью восстановление вертикальной стабильности плечевого сустава, центрированного положения головки плечевой кости по отношению к суставной впадине лопатки и улучшения биомеханики плеча в целом [140, 190, 191, 252].

1.5. Эндопротезирование в лечении пациентов с артропатией на фоне массивных разрывов вращательной манжеты

РЭПС считается последним вариантом «спасения» и самым радикальным вариантом лечения АПС на фоне невосстановимых разрывов ВМПС [43, 58, 115, 189]. Анатомическое протезирование было первыми попытками решать эту проблему и использовались с конца 1970-х годов [115, 189]. Замена плечевой головки с сохранением клювовидно-акромиальной связки была методом выбора и была направлена на борьбу с болевым синдромом и обеспечение минимальной функции плеча [43, 58]. Эндопротезы плечевого сустава с головкой имеющей большой радиус, специально предназначенные для артропатии на фоне

массивного разрыва ротаторов, минимально улучшали результаты обычной анатомической гемиартропластики [43, 58, 115, 189].

Важным прогрессом в лечении АПС на фоне массивного разрыва ВМПС стала разработка внедрение в практику РЭПС в 1987 году [110]. Благодаря своим биомеханическим характеристикам этот имплантат может обеспечить отличные результаты без ВМПС и поэтому считается привлекательной стратегией для лечения профильных пациентов возраста старше 65 лет [110].

Одним из наиболее распространенных показаний к РЭПС являются боль и ППВК, развивающиеся на фоне большого или массивного разрыва вращательной манжеты и сопровождающиеся артропатией плечевого сустава (АПС) 3–5 стадий [43, 58, 187]. За последние годы в связи со значительным повышением уровня представлений ортопедов о биомеханике плечевого сустава после эндопротезирования закономерно выросло и доверие к клиническим исходам таких операций, а также произошло значительное расширение показаний к применению РЭПС у пациентов с массивными невосстановимыми разрывами ВМПС [43, 58, 115, 187]. Все чаще РЭПС стали применять при массивных разрывах ВМПС без признаков артрозных изменений его костно-хрящевой основы, то есть в 1–3 стадиях АПС по классификации К. Hamada [132]. При очень хороших ближайших результатах РЭПС на сегодняшний день остается неясной выживаемость таких конструкций в среднесрочном и отдаленном периодах наблюдения за пациентами, непонятны также причины ухудшения клинико-функциональных исходов, наступающие через 5–8 лет после вмешательства [110].

По мнению ряда авторов у пациентов с сопутствующей АПС РЭПС уменьшает выраженность болевого синдрома и дает оценку по ASES 65,8–77,0, но ограничивает сгибание вперед до 117–121 градусов, что может привести к неудовлетворенности у молодых, активных пациентов [110]. Кроме того, РЭПС имеет переменную частоту осложнений 13,9–39%, с частотой ревизий 8,3–9,0% и ограниченными вариантами для ревизионных вмешательств [43, 58, 110, 187, 189].

Частота развития осложнений, таких как парапротезные инфекции (ППИ) (0–6%), нестабильность (вывихи) эндопротеза (НЭ) (0–30%), перипротезные переломы (1–2%), лопаточный «нотчинг» синдром (ЛНС) (44–96%) в среднесрочный и отдаленный периоды наблюдения за такими больными значительно выше, чем после обычной артропластики, а тем более, чем после любых реконструктивных вмешательств [110]. Существующие сегодня менее радикальные варианты лечения пациентов с большими и массивными разрывами ВМПС (такие как частичная реконструкция с применением АЯШ, замещение невосстановимых дефектов сухожилий ВМПС сухожилиями других мышц плеча или свободными биотрансплантатами — несомненно, более безопасны, но требуют длительной реабилитации в послеоперационном периоде и при этом не всегда гарантируют пациенту такое же быстрое избавление от боли и хорошее восстановление функции плеча, как после выполнения РЭПС [1, 7, 23, 24, 25]. Поэтому очень важно понимать соотношение уровня клинико-функциональных исходов в среднесрочной и отдаленной перспективе и всех рисков, связанных с выполнением реконструктивных вмешательств и РЭПС.

Данные целого ряда клинических исследований демонстрируют значимое улучшение клинико-функциональных исходов у пациентов после выполнения РЭПС в сроки наблюдения от 24 до 93 месяцев [15, 10, 29, 30]. По данным литературы, частота развития осложнений после выполнения РЭПС колеблется от 19 до 50% [15, 28, 30]. Показатели частоты развития осложнений, приведенные в литературе, для групп пациентов, которым РЭПС выполнялось по разным показаниям, имеют существенные различия. Так при посттравматическом остеоартрозе плечевого сустава выполнение РЭПС сопровождалось развитием осложнений лишь у 5% пациентов, при АПС на фоне массивного разрыва ВМПС — у 19,5%, а при трех-четырёхфрагментарных переломах проксимального отдела плечевой кости и артрозо-артрите плечевого сустава ревматоидной этиологии эти показатели достигали 36% и 45% соответственно [30]. Данные исследований Р. Voileau с соавторами [85] и С. Werner с соавторами [272], показывающие более низкие результаты выполнения РЭПС после любых восстановительных операций

на ВМПС, но при этом подтверждают данные, опубликованные в 2013 г. Е. Ек с соавторами [110]. М. Zumstein с соавторами предложили выделить в неблагоприятных исходах РЭПС термины «проблема» (предрасполагающие к развитию осложнений) и непосредственно «осложнение» в зависимости от степени их влияния на конечный исход. В своем исследовании авторы приводят данные о 44% возникновения послеоперационных «проблем» после РЭПС и о 24% клинических ситуаций, когда имеющаяся «проблема» привела к развитию «осложнения» [285]. Самым частым неблагоприятным состоянием, предрасполагающим к развитию осложнений, лопаточный нотчинг-синдром который в крайних степенях выраженности может приводить к расшатыванию лопаточного компонента эндопротеза и развитию парапротезной инфекции. клинические примеры, демонстрирующие возможность расшатывания гленоидального компонента протеза на фоне лопаточного НС, также приводятся в современной литературе [43, 58, 187]. Кроме того, отмечаются значимые различия в функциональных исходах пациентов, имеющих и не имеющих признаки лопаточного НС (средние показатели CS по данным В. Melis с соавторами, Р. Sadoghi с соавторами составили 85,6 и 65,6 соответственно) [187, 238]. В этой связи уже на этапе предоперационного планирования целесообразно проводить КТ исследование, позволяющее оценить состояние костно-хрящевой ткани суставного отростка лопатки. суставной отросток лопатки имеет как индивидуальные анатомические особенности строения, так и различные деструктивные изменения, развивающиеся при разной патологии плечевого сустава [110, 189]. Так, например, для деформирующего остеоартроза плеча характерно разрушение костно-хрящевой основы преимущественно в центральной и задней частях суставной впадины лопатки, изменяющие ее горизонтальный профиль (ретроверсия), а при артропатии плечевого сустава на фоне массивного разрыва ВМПС деструктивные изменения возникают, как правило, в центральной и верхней частях суставной впадины лопатки с изменением контуров ее вертикального профиля (инклинация) [189]. Использование свободных костных трансплантатов и нестандартного метаглена (с

увеличенной длиной центрального «пега») позволяет скорректировать имеющиеся нарушения горизонтального и вертикального профилей суставной впадины лопатки, а также выполнить латерализацию центра ротации плеча при проведении так называемого «био-РЭПС» (РЭПС со свободной костной клиновидной аутопластикой суставного отростка лопатки) [110, 163, 189]. По мнению многих исследователей, умеренная латерализация центра ротации (около 8,5 мм) обеспечивает улучшение послеоперационной функции, стабильности эндопротеза, снижает риск развития ЛНС, тем самым увеличивая сроки выживаемости имплантата [115].

Данный факт косвенно подтверждает исследование В. Morris с соавторами, в котором на большом клиническом материале (301 РЭПС) при проведении многофакторного анализа было доказано, что возраст пациента (<65 лет, $p = 0,02$) и предшествующая РЭПС артропластика ($p = 0,001$) являются двумя независимыми факторами риска развития парапротезной инфекции [197]. Этот факт подтверждает в своем исследовании Ек Е. с соавторами, доказывая, что несмотря на высокие показатели частоты развития осложнений (37,5%) после выполнения РЭПС, в случаях когда указанные проблемы не приводили к удалению эндопротеза и замены на его ревизионную систему, клинико-функциональные исходы этих пациентов после лечения осложнения находились в диапазоне хороших (удовлетворительных) исходов и были вполне сопоставимы с исходами пациентов, не имевших осложнений в послеоперационном периоде [110]. Проблема выживаемости реверсивных протезов у пациентов трудоспособного возраста широко обсуждается в современной литературе [110, 116, 197, 249]. L. Favard с соавторами в своем исследовании показывает уменьшение показателей CS после выполнения РЭПС с 88 до 78 баллов в сроки менее 5 лет наблюдения, а выживаемость таких конструкций 72% в течение 10 лет [116].

Таким образом, рациональный выбор варианта хирургического вмешательства при массивном невосстановимом разрыве ВМПС до настоящего времени является сложной проблемой. Данные современной литературы о

результативности выполнения АРВЧКПС показывает послеоперационные баллы ASES (от 77,5 до 92 баллов), которые сопоставимы с существующими альтернативами лечения (АЯШ, АТСШМС и РЭПС), при этом одновременно достигая большего чем при выполнении РЭПС сгибания (от 147° до 160°), и более низкой частоты осложнений и выполнения повторных вмешательств (11,7%). Перечисленные обстоятельства указывают на необходимость проведения дальнейших сравнительных исследований.

Резюме

В целом, проведенный анализ специальной отечественной и зарубежной литературы позволил выделить ряд важных аспектов и нерешенных вопросов рассматриваемой проблемы лечения пациентов с АПС вследствие массивного невосстановимого разрыва его вращательной манжеты, которые предопределили цель и задачи настоящего диссертационного исследования.

Во-первых, широкая распространенность массивных разрывов среди пациентов с полнослойными разрывами ВМПС, сопровождающихся выраженными клиническими проявлениями в виде болевого синдрома и различных функциональных нарушений («псевдопаралича» верхней конечности), в основе которых лежат стойкие изменения нормальной биомеханики плечевого сустава. Существующее в практике многообразие вариантов хирургической коррекции профильной патологии и отсутствие в отечественной литературе исследований, посвященных оценке результатов выполнения реконструкций таких разрывов с применением техник якорного шва, а также факторов риска возникновения неудачных исходов после данного вида вмешательств. Указанные обстоятельства, по сути, определили содержание первой и второй задач нашего диссертационного исследования.

Во-вторых, анализ специальной научной литературы показал, что хотя биомеханический и биологический принципы выбора варианта хирургического лечения пациентов с массивными разрывами ВМПС и АПС являются основополагающими и принципиально не оспариваются, среди современных

отечественных публикаций отсутствуют работы, посвященные изучению клинической эффективности применения в практике реконструктивных вмешательств корректирующих вертикальную нестабильность головки плечевой кости, составляющую основу нарушений биомеханики и развития артропатии плеча при массивном разрыве сухожилий ВМПС. Кроме того, опубликованные к настоящему времени работы подтверждают, что применение РЭПС в лечении профильных пациентов может существенно и в короткие сроки решить проблему болевого синдрома и ППВК, но сопровождается значительно более высоким риском возникновения различных осложнений по сравнению с реконструктивными вмешательствами. Поэтому вопросы артроскопических реконструкций при таких повреждениях весьма актуальны и не решены в части выбора конкретной методики артроскопического лечения применительно к разрывам вращательной манжеты плеча с различной степенью выраженности поражения структуры мышечной и сухожильной тканей элементов ВМПС. В частности, отсутствует единое мнение хирургов о клинической эффективности использования хирургических техник АРВКПС и АТСШМС в качестве альтернативы РЭПС у профильной категории пациентов. Перечисленные позиции обусловили формулировки третьей, четвертой и пятой задач нашей диссертационной работы.

И, наконец, в-третьих, неполные и противоречивые результаты опубликованных исследований клинической эффективности и, соответственно, недостаточные обоснования подходов к выбору между реконструктивными артроскопическими методами лечения пациентов с массивными невосстановимыми разрывами вращательной манжеты и реверсивным эндопротезированием плечевого сустава предопределили заключительные шестую и седьмую задачи нашей диссертационной работы. Они ориентированы на всестороннее обоснование алгоритма выбора тактики хирургического лечения больных с рассматриваемой патологией с последующей клинико-экономической оценкой эффективности его применения в практике и, следовательно, направлены на реализацию цели настоящего диссертационного исследования.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Обоснование, общая структура и материал исследования

В диссертации изучены результаты лечения 622 больных с АПС вследствие массивного разрыва сухожилий ВМПС. Из них 395 были пациентами 4 основных клинических групп АЯШ, РЭПС, АРВКПС, АТСШМС. Кроме того, 208 и 19 больных составляющих две дополнительных группы АЯШ и РЭПС соответственно были специально включены в наше исследование для финальной проверки клинической эффективности предложенного в работе алгоритма (Таблица 1).

Таблица 1. Основные и дополнительные клинические группы

Операции	Период 2010 – 2016 гг.	Период 2017 – 2018 гг.	Итого
АЯШ	305 (88,9%) Группа I	208 (74,5%) Доп. группа проверки алгоритма	513 (82,5%)
АРВКПС	–	30 (10,8%) Группа III	30 (4,8%)
АТСШМС	–	22 (7,9%) Группа IV	22 (3,5%)
РЭПС	38 (11,1%) Группа II	19 (6,8%) Доп. группа проверки алгоритма	57 (9,2%)
Общее кол-во	343 (100%)	279 (100%)	622 (100%)

В соответствии с целью и задачами исследования работа была выполнена в 4 этапа (рис. 4). Ниже представлены в хронологическом порядке с указанием последовательности формирования основных клинических групп исследования и выделением периодов освоения – совершенствования изученных в работе хирургических техник (рис. 5). Первый и второй этапы нашего исследования были посвящены формированию первой клинической группы (АЯШ), состоящей из 305 пациентов, оперированных в период с 2010 по 2016 год нашей практики. В это же время мы формировали и вторую клиническую группу (РЭПС). Третий и четвертый этапы исследования были проведены нами в 2017-2018 году и связаны с включением в сложившуюся практику двух видов ранее не использующихся

реконструкций – АРВКПС и АТСШМС. На этом этапе было также осуществлено формирование нового лечебно-диагностического алгоритма с последующей проверкой эффективности его применения в клинической практике.



I ЭТАП

Оценка клинико-функциональных результатов лечения с применением АЯШ (группа I). Формирование **Эталонной группы** для исследования КФИ и структурно-морфологических ВМПС по данным МРТ. В



II ЭТАП

Изучение клинико-функциональных исходов, спектра осложнений и частоты их возникновения после выполнения РЭПС (группа II).



III ЭТАП

Изучение клинико-функциональных исходов выполнения двух вариантов биомеханически-ориентированных вмешательств - АРВКПС (группа III) и АТСШМС (группа IV).



IV ЭТАП

Сравнительная оценка клинико-функциональных исходов лечения пациентов с АПС 1-3 степени на фоне массивного разрыва ВМПС в подгруппах АЯШ, АРВКПС, АТСШМС и РЭПС. Обоснование предложенного алгоритма. Эффективность использования алгоритма в клинической практике была подтверждена посредством анализа КФИ в больших клинических группах (БКГ I и II) - пролеченных до и после применения нового алгоритма. |

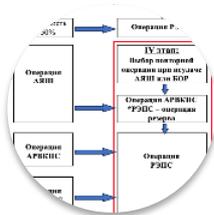


Рисунок 4. Общая структура диссертационного исследования

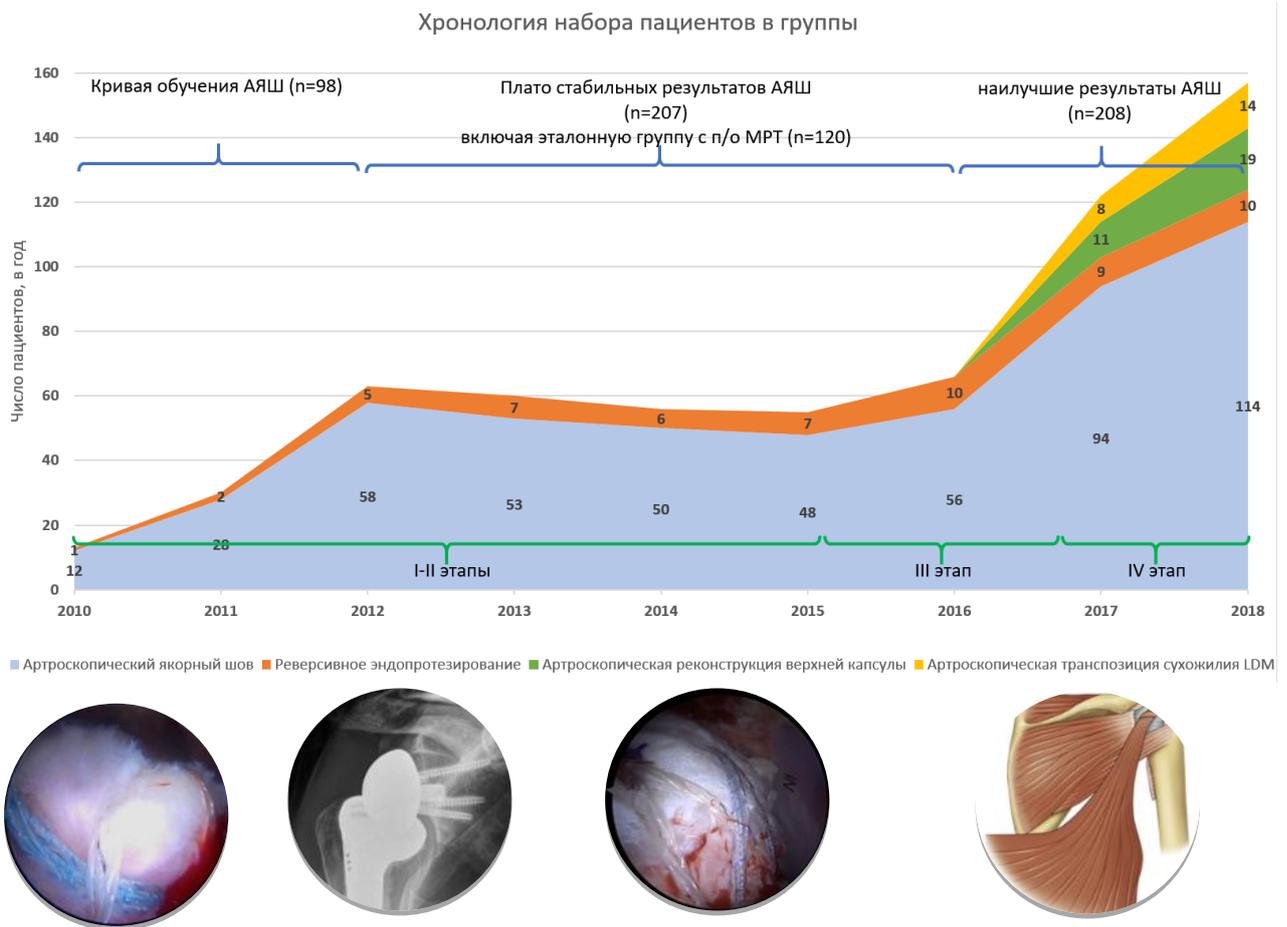


Рисунок 5. Хронологические этапы диссертационного исследования с указанием последовательности формирования основных клинических групп

Демографические и прочие данные, характеризующие наших пациентов, критерии их включения, а также оценки результатов исследования приведены ниже (табл. 2). Все данные были проверены на сопоставимость, показавшую отсутствие значимых различий между группами по концептуально влияющим на результат параметрам, что предопределило возможность провести данное клиническое исследование в целом.

Таблица 2. Сведения о пациентах, критериях их включения, оценки результатов исследования

Данные, характеризующие пациентов, критерии их включения в исследование, оценки их результатов	I группа АЯШ n=305 (2010-2016)		АЯШ общая гр. n=513 (2010- 2018)	II группа РЭПС n=38 (2010-2016)	РЭПС общая гр. n=57 (2010-2018)	III группа АРВКПС 30 (2017-2018) от 40 до 79 лет (средний возраст 63±1,7). Мужчин - 17, женщин - 13.		IV группа АТСШМ n=22 (2017- 2018)
	n=305	Из них – эталонная «группа» n=120				III А подгруппа (трансплантат дермального матрикса) n=15	III Б подгруппа (трансплантат подвздошно- большеберцового тракта) n=15	
Средний возраст	57,1±10,4	60,9±8,7	59,1±9,2	65,1±10,9 лет	69,2±7,1*	62,6±12,2	63,1±10,2	63,0±10,1
Пол	М – 187, Ж – 118.	М – 81, Ж – 39.	М -312 Ж - 171	М-14, Ж-24	М-28 Ж - 27	М - 11, Ж-4	М – 7, Ж- 8	М – 14, Ж-8
Характер работы (с необходимостью работать с элевацией рук)	87 (28,5%)	45(37,5%)	203 (39,6%)	10(26,3%)	16(28,1%)	7(46.7%)	6(40,0%)	16(72.7%)
Сопутствующие заболевания (СД, АГ)	СД 16(5,2%) АГ 77(25,2%)	СД 15(12,5%) АГ 77 (64,2%)	**	СД 3 (7,9%) ГБ 21 (55,3%) *	**			
Курение	105(34,4%)	38(31,7%)	**					
Травма в анамнезе	205(67,2%)	90(75%)						
Длительность заболевания	20,0±32,6	23,6±40,6						
Предшествующее лечение консервативное / оперативное	305(100%) / 0(0%)	120 (100%) / 0(0%)	**	31(81,6%) / 7 (18,4%)	**	10(67%) / 5(33%)	7(47%) / 8(53%)	**
Инъекции кортикостероидов в анамнезе	262(85,9%)	97(80,8%)	472 (92,1%)	38(100%)	57(100%)	12(80,0%)	13(86,7%)	17(77,3%)

Таблица 2. (Продолжение)

Критерии включения								
Рентгенологическая стадия артропатии по Namada	1-3	*****	1-3	1-3 (4а в 2 сл.)***	1-3 (4а ст. в 2 сл.)***	1-3 (4а в 1 сл.)****	1-3	1-3
Количество поврежденных сухожилий	Два и более	*****	Два и более	Не учитывалось*****		Два и более	Два и более	Два и более
Жировое перерождение по D. Goutallier, стадия	2 ст. (167, 54,8%) >2 ст. (138, 45,2%)	*****	2-4	2-4	2-4	2-4	2-4	2-4
Степень ретракции сухожилий по D. Patte, стадия	2-3	2-3	2-3	Не учитывалось*****		2-3	2-3	2-3
Процент мышечной атрофии	*****	Изучалось	*****	Не учитывалось*****		>40% подостной мышцы	>40% подостной мышцы	>40% подостной мышцы
ППВК	Отсутствовал либо умеренный. Глубокий ППВК расценивался нами как критерий исключения.							
Оценка результатов								
шкала ASES	+	+	+	+	+	+	+	+
шкала UCLA	+	+	+	+	+	+	+	+
Средний срок оценки результатов, мес	14,1±1,1	13,8±1,0	13,7±1,4	13,6±1,2	13,2±1,1	14,0±0,7	13,6±1,1	12,9±1,9
Сроки регистрации осложнений (min-max)	от 4 до 10 лет	От 4 до 6 лет	От 1 до 10 лет	От 4 до 10 лет	От 1 до 10 лет	От 1 до 3 лет	От 1 до 3 лет	От 1 до 3 лет
Процент выбывания из исследования	0%	0%	0%	0%	2(5,7%) *****	0%	0%	0%

Таблица 2. (Продолжение)

* Возраст пациентов в общей группе РЭПС больше, чем возраст в группе РЭПС (n=38), так как в ходе второго этапа нами были определены возрастные границы, как фактор риска развития осложнений (у молодых пациентов риск осложнений значительно больше, подробнее см. главу 4).

** Не регистрировалось (или специализированно не анализировалось) ввиду доказанной на первом этапе отсутствия связи с результатами.

*** В группе реверсивного эндопротезирования было два пациента с 4а ст по Namada, мы посчитали такое включение корректным, так как в случае эндопротезирования по данным литературы исходы и тактика не отличаются в зависимости от стадии по Namada.

**** В группу АРВКПС вошла одна пациентка с 4а ст. по Namada, так как она отказалась от реверсивного эндопротезирования.

***** При планировании реверсивного эндопротезирования количество поврежденных сухожилий не является определяющим фактором, учитывали профиль суставной впадины лопатки и состояние костных структур.

***** Изучение этих параметров не входило в подзадачи этого этапа исследования.

***** Два пациента из группы РЭПС умерли от других причин, не связанных с патологией плечевого сустава через 5 и 7 лет после операции. Их результаты по функциональным шкалам были оценены своевременно, задолго до летального исхода.

На первом этапе исследования в рамках решения первой, второй и третьей задач проведена оценка клинико-функциональных исходов (КФИ) лечения 305 пациентов клинической группы I с АПС на фоне массивных разрывов ВМПС. Были изучены данные пациентов с АПС 1-3 степени на фоне массивного разрыва ВМПС и оценены результаты выполнения у них АЯШ с учетом степени восстановления поврежденных сухожилий во время операции и различной степени выраженности жирового перерождения составляющих ВМПС мышц. На дооперационном этапе у всех 305 пациентам группы I проводилась оценка степени жирового перерождения мышц ВМПС в соответствии с классификацией D. Goutallier [126]. Далее выполнялась полная анатомическая (152) или частичная (153) артроскопическая реконструкция вращательной манжеты плеча с использованием техник акромиопластики (305), подакромиально-подклювовидной бурсэктомией (305), капсулотомией (205), однорядной (120) или двурядной мостовидной (185) фиксации сухожильной ткани к якорям в сочетании с тенodesом (118) или тенотомией (187) сухожильной части длинной головки двуглавой мышцы, резекцией акромиального конца ключицы (108). Выполнения АЯШ у пациентов данной группы относили к категориям хорошие, удовлетворительные или плохие если они подтверждались в двух и более системах оценки (UCLA, ASES, CS). Дополнительно использовали шкалу ВАШ для объективизации ожиданий пациентов в отношении положительного влияния АЯШ на болевой синдром и функциональные нарушения. В эталонной группе 120 пациентов из общего количества пациентов первой группы были изучены СМИ мышц ВМПС по данным МРТ с обязательным выполнением косо-сагиттальной серии.

Второй этап нашего исследования был посвящен реализации решения четвертой задачи – изучения КФИ (от 1 до 6 лет), спектра осложнений и частоты их возникновения после выполнения РЭПС у 38 пациентов (клиническая группа II) с АПС на фоне разрыва ВМПС. Материалом для данной части исследования послужили результаты клинико-рентгенологического обследования 38 пациентов (группа II) которым в период с декабря 2010 по декабрь 2016 г одной

хирургической бригадой было выполнено реверсивное эндопротезирование плечевого сустава протезом Delta X-tend. До проведения РЭПС всем пациентам неоднократно проводились курсы консервативного лечения без значимого положительного клинического эффекта.

Содержание третьего этапа исследования стало изучение КФИ после выполнения таких реконструктивных вмешательств как АРВКПС у 30 пациентов (клиническая группа III) и АТСШМС у 22 пациентов (клиническая группа IV). Полученные результаты легли в основу решения пятой задачи клинического исследования.

Группу III составили 30 пациентов, у которых в качестве трансплантата был применен бесклеточный дермальный коллагеновый матрикса (БДКМ) (15 пациентов, подгруппа 3А) и аутоклани подвздошно-большеберцового тракта (ПБТ) (15 пациентов, подгруппа 3В). Группу IV составили 22 профильных пациента, которым в качестве реконструктивного вмешательства был применен сухожильный трансфер широчайшей мышцы спины. Всем пациентам проводились осмотры в до- и послеоперационном (3,6,12 месяцев) периодах с оценкой болевого синдрома по шкале ВАШ, нагрузочных тестов, амплитуды движений, мышечной силы, функциональных нарушений с использованием опросника ASES, удовлетворенности пациента лечением с применением шкалы ВАШ, а также выполнением контрольных рентгенографических и МРТ исследований. Пациентам III, IV групп с момента операции проводилась динамическая оценка клинико-функционального состояния оперированного сустава с выполнением МРТ исследований на сроках 3, 6 и 12 месяцев после выполнения вмешательства – ближайшие клинико-функциональные результаты.

На четвертом этапе исследования в рамках решения шестой и седьмой задач была выполнена сравнительная оценка КФИ лечения профильных пациентов. На основании проведенного сравнительного анализа были сформулированы рекомендации рационального выбора способа хирургической коррекции и разработан лечебный алгоритм для профильной категории пациентов. Оценка клинической эффективности предложенного алгоритма была осуществлена путем

сравнения КФИ хирургического лечения двух больших клинических групп (БКГ I и II) за период клинической практики 2010-2016 гг. и 2017-2018 гг. – до и после применения в практике нового лечебно-диагностического алгоритма. Полученные данные клинического исследования составили основу для формирования усовершенствованной системы лечения, предложений по рациональному использованию различных методов хирургического лечения профильных больных, что и явилось целью диссертационной работы.

Материалами исследования послужили амбулаторные карты пациентов, истории болезни, ответы на вопросы специальных анкет, данные клинорентгенологического обследования, а также результаты телефонного опроса пациентов, обращавшихся за медицинской помощью в поликлинику ФБГУ «НМИЦ травматологии и ортопедии им. Р.Р.Вредена» Минздрава России г. Санкт-Петербурга и лечившихся в травматолого-ортопедическом отделении № 8 и в отделении восстановительной медицины № 2 ФБГУ «НМИЦ травматологии и ортопедии им. Р.Р.Вредена» Минздрава России с 2012 по 2018 г. Полученные сведения заносили в специально разработанную карту обследования больного, формализованную для последующей обработки на компьютере.

2.3. Клинические и рентгенологические методы исследования

2.3.1. Клинические методы

В оценке КФИ были использованы функциональные шкалы UCLA, ASES, CS (подробное описание их приведено в приложении 1). В объективизации болевого синдрома применяли 10-балльную ВАШ. Для оценки нейропатического компонента боли использовали шкалу-опросник ДН-4 (подробное описание приведено в приложении 2).

2.3.2. Методики оценки возможности пациентом выполнять активные и пассивные движения в плечевом суставе и нагрузочные тесты

Показатели отведения-приведения, сгибания-разгибания, наружной-внутренней ротации руки оценивали с помощью гониометра. Оценивали: 1)

отведение плеча, располагая угломер по задней поверхности плечевого пояса; 2) сгибание и разгибание плеча (угломер – в сагиттальной плоскости); 3) наружную ротацию плеча (угломер – в горизонтальной плоскости). Нормальные значения представлены ниже (табл. 3).

Таблица 3. Амплитуда движений верхней конечности на уровне плечевого пояса (нормальные значения)

Вид движения	Амплитуда (градусы)
Отведение / приведение	180 – 0 – 40
Сгибание / разгибание	170 – 0 – 40
Внутренняя ротация / наружная ротация	95 – 0 – 60

Также оценивали возможность выполнения пациентом сложносоставных движений, предлагая: 1) завести руки за голову (оценивали отведение, наружную ротацию, сгибание в плечевом суставе, а также функцию надостной, подостной и малой круглой мышц); 2) завести руки за спину и достать первым пальцем кисти межлопаточной области (оценивали внутреннюю ротацию, отведение и разгибание в плечевом суставе, функцию подлопаточной мышцы). Кроме того, выполняли исследование способности выполнять активную элевацию руки - возможность ее активного сгибания от 90 до 180 градусов, обращая особое внимание на последовательность участия в ней плече-лопаточного, лопаточно-реберного и акромиально-ключичного суставов. Оценка подвижности плече-лопаточного, лопаточно-реберного и акромиально-ключичного суставов при активном сгибании плеча позволяла определить раннее компенсаторное включение в движение лопаточно-реберного и акромиально-ключичного суставов, свидетельствующее о сниженной функциональной возможности плече-лопаточного сустава и возможном страдании вращательной манжеты плеча (рис. 6).

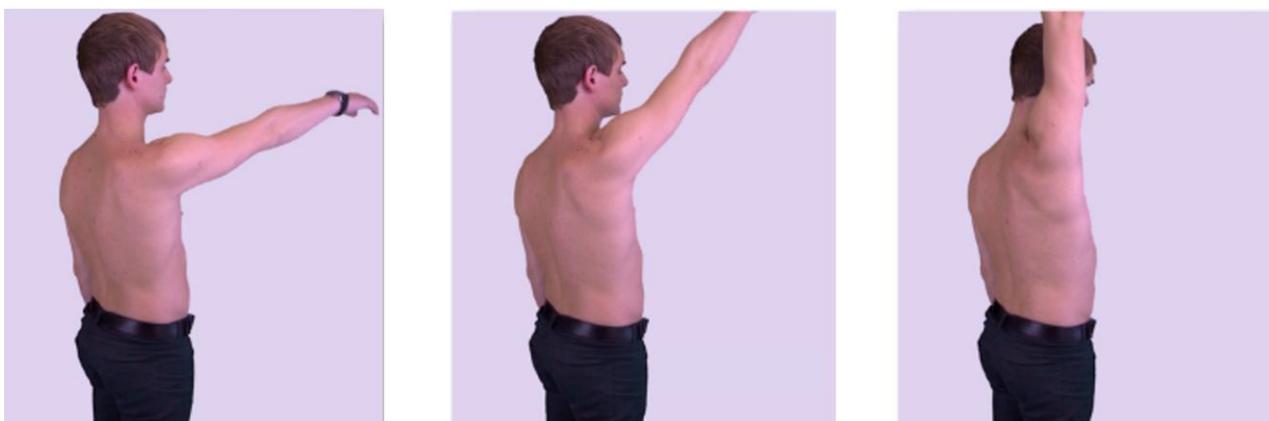


Рисунок 6. Оценка подвижности плече-лопаточного, лопаточно-реберного и акромиально-ключичного суставов при активном сгибании плеча. Слева: 0-110 градусов – за счет движения в плече-лопаточном суставе, в центре: 110-160 градусов – за счет движения в лопаточно-реберном суставе, справа: 160-180 градусов – за счет движения в акромиально-ключичном суставе.

Под контрактурой плечевого сустава понимали ограничение как активных, так и пассивных движений в плечевом суставе. В оценке степени выраженности контрактуры также использовали гониометр.

Под ППВК понимали – различную степень нарушений возможности выполнять активные движения (сгибание в плечевом суставе и элевацию руки выше уровня 90-100 градусов) при сохранении пассивных движений в полном объеме. В исследовании выделяли 2 степени выраженности ППВК: умеренный ППВК, при котором пациент не имеет возможности активной элевации руки выше уровня 90-100 градусов, а также глубокий ППВК, состояние при котором активная элевация либо полностью отсутствует, либо возможна до угла, не превышающего 45 градусов. Проявлениями псевдопаралича являются: для надостной мышцы – симптом «падающей руки» – пациент не может удержать отведенную руку в заданном положении, для подостной мышцы – симптом «калитки» (External Rotation Lag Sign Test ERLS или симптом автоматизма в наружной ротации плеча) - пациент не может удержать руку в положении максимальной пассивной наружной ротации (рис. 7).

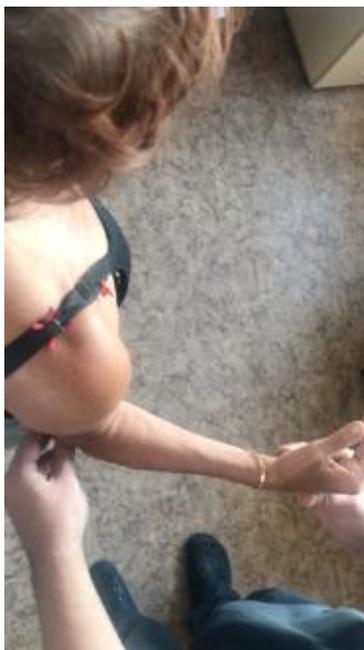


Рисунок 7. External Rotation Lag Sign (ERLS) Test – тест «автоматизма в наружной ротации плеча»

Далее проводилась оценка специальных нагрузочных тестов, выявляющих патологию, сухожилий вращательной манжеты, длинной головки двуглавой мышцы плеча и акромиально-ключичного сустава [24].

Тест акромиально-бугоркового конфликта в плечевом суставе (Ch. Neer тест) применяли для ответа на вопрос есть ли у пациента патология подакромиального отдела плеча. Ch. Neer тест состоит из двух этапов: первый – при котором врач осуществляет форсированное сгибание руки пациента в положении внутренней ротации плеча, второй – приведение к туловищу согнутой руки в положении внутренней ротации плеча. В таком движении происходит компрессия тканей в подакромиальном пространстве между акромионом и большим бугорком плечевой кости. Тест считается положительным при возникновении боли в проведении хотя бы одной из его частей и свидетельствует об акромиально-бугорковом конфликте и возможном патологическом процессе в субакромиальном отделе плеча. Для дифференциальной диагностики патологии подакромиального отдела с проблемами шейного отдела позвоночника использовали модифицированный инъекционный тест по Ch. Neer: подакромиальное пространство, акромиально-ключичный и плече-лопаточный суставы инфильтрировали 2% раствором лидокаина в количестве 15–20 мл.

Уменьшение выраженности болевого синдрома на период действия анестетика расценивали как подтверждение патологии плечевого сустава.

Также для выявления возможных неврологических причин болевого синдрома использовали специальный опросник, позволяющий выявить у пациентов невропатический (центральный или периферический) генез боли. Если в результате заполнения опросника сумма набранных баллов составляла 19 и более, пациента исключали из исследуемых групп и давали рекомендации пройти обследование и лечение у специалистов-неврологов (см. приложение 2).

Для выявления повреждений сухожилия надостной мышцы в положении пациента стоя с отведенными под углом 90° руками при полном разгибании в локтевых суставах и максимальной внутренней ротации плеча (первый палец пациента на обеих руках обращен вниз) исследователь осуществляет нагрузку на дистальную треть предплечья пациента в направлении сверху-вниз, а пациент – резистентное сопротивление этому движению (тест Jobe или так называемый тест «пустой банки»). Тест считали положительным, если пациент отмечал боль и снижение мышечной силы в сравнении со здоровой рукой, указывающие на возможное повреждение сухожилия надостной мышцы (рис. 8).



Рисунок 8. Тест Jobe надостной мышцы: «стресс» нагрузка на поврежденное сухожилие надостной мышцы

Нагрузочный тест для подостной мышцы выполняется следующим образом - конечность пациента располагается у туловища, сгибание в локтевом суставе на 90 градусов, исследующий надавливает на дистальную треть предплечья пациента с латеральной стороны, пытаясь выполнить внутреннюю ротацию в плечевом суставе, пациент оказывает сопротивление этому движению. Тест считается положительным при выявлении боли в плечевом суставе или снижения мышечной силы руки.

Тест Hornblower (так называемый тест «горниста») позволяет оценить вовлеченность в разрыв малой круглой мышцы. Пациент в вертикальном положении, верхняя конечность пассивно выводится в положение максимальной внутренней ротации, отведена в плечевом суставе на 90 градусов, сгибание в локтевом суставе на 90 градусов. Больному предлагается поднести ладонь ко рту. При разрыве сухожилия малой круглой мышцы это движение удастся сделать только за счет сгибания в плечевом и локтевом суставах (пациент принимает позу горниста), а активная наружная ротация плеча не представляется возможной.

Для выявления повреждений сухожилия **подлопаточной мышцы** использовали три нагрузочных теста – С. Gerber («Lift-off») тест (для оценки целостности нижней части подлопаточного сухожилия), тесты Bear-Hug и Belly Press-тесты (для оценки целостности верхней и средней части подлопаточного сухожилия) (рисунок 9). Методика выполнения С. Gerber теста: пациент заводит руку за спину так, чтобы кисть располагалась на уровне поясничных позвонков, а ее тыльная поверхность кисти была обращена к телу. Далее пациенту предлагается оторвать кисть от спины, выполняя максимальную внутреннюю ротацию в плечевом суставе. При несостоятельности подлопаточной мышцы это движение выполнить не удастся, или пациент отрывает руку за счет разгибания в плечевом суставе – при этом локоть исследуемой конечности смещается кзади. Перед выполнением этого теста следует убедиться, что у данного пациента достижим полный объем пассивной внутренней ротации в исследуемом плечевом суставе, в противном случае положительный тест С. Gerber тест нельзя расценивать как признак несостоятельности подлопаточной мышцы. Данный тест

в основном оценивает нижнюю часть сухожилия подлопаточной мышцы, в то время как тесты Bear-Hug и тест Belly-press оценивают ее верхнюю и среднюю часть. Bear-hug тест: в исходном положении кисть исследуемой верхней конечности располагается на противоположном плече, локоть направлен вперед, пальцы разогнуты. Далее пациенту предлагается удерживать это положение, в то время как исследующий пытается выполнить наружную ротацию в плечевом суставе, отрывая кисть от противоположного плеча. Положительным тест считается, если пациент не может удержать кисть у противоположного плеча, или выявляется снижение силы внутренней ротации на 20% по сравнению со здоровой рукой. По описанию авторов, болезненность во время выполнения теста при сохранной силе относится к отдельной категории находок, но такой результат теста скорее расценивается как отрицательный.

Belly-press тест: кисть исследуемой конечности лежит на животе, при этом локоть согнут на 90 градусов, а кисть и предплечье располагаются на одной линии. Далее пациенту предлагается сильно прижать ладонь к животу, сохраняя взаиморасположение кисти и предплечья (при этом условии выполняется внутренняя ротация за счет сокращения подлопаточной мышцы). Положительным тест считается при невозможности выполнения этого движения, а также, если оно выполнимо за счет разгибания в плечевом суставе (локоть смещается кзади, происходит сгибание в кистевом суставе), или за счет смещения кзади плечевого пояса. Чувствительность теста 40%, специфичность – 97,9%. Тест Наполеона (описан Burkhart, 2002) выполняется по такой же методике, при этом положительным результатом считается сгибание в кистевом суставе на 90 градусов во время выполнения теста, отрицательным – отсутствие сгибания в кистевом суставе, промежуточным – сгибание в кистевом суставе на 30-60 градусов (рис. 9).

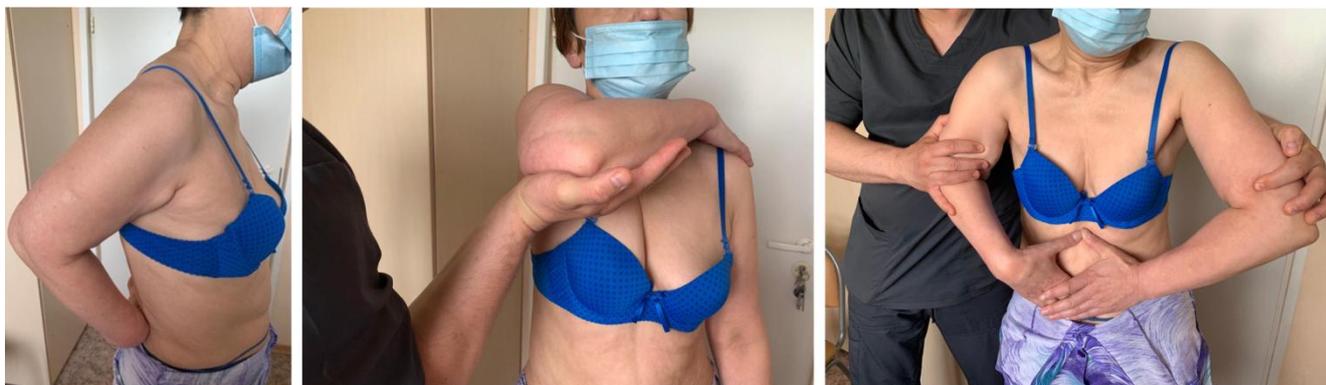


Рисунок 9. Тест Gerber,а (lift off тест) (слева); Belly-press тест (в центре); Bear Hug тест и тест Наполеона (справа).

Speed тест –был предложен для оценки патологии сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча в области межбугорковой борозды, однако он также может быть положительным при выявлении повреждений типа SLAP. Пациент в положении сидя или стоя, сгибание в плечевом суставе на 60 градусов, полное разгибание в локтевом суставе и супинация предплечья. Пациенту предлагается выполнить сгибание в плечевом суставе на 90 градусов, исследующий оказывает сопротивление этому движению (Рисунок 10). Боль в межбугорковой борозде указывает на наличие тендинита сухожилия длинной головки бицепса. Боль в глубине плечевого сустава указывает на повреждение SLAP. O'Brien тест (рис.10) исходно был предложен для исследования акромиально-ключичного сочленения. O'Brien в своих исследованиях показал, что этот признак также эффективен и в оценке патологии верхних отделов суставной губы. Пациенту предлагается согнуть руку в плечевом суставе на 90 градусов при полном разгибании в локтевом суставе. Конечность приводится на 10-15 градусов в горизонтальной плоскости (кисть на уровне сагиттальной плоскости). Далее выполняется полная внутренняя ротация в плечевом суставе. Исследующий надавливает на кисть пациента в направлении сверху вниз, пациент оказывает сопротивление этому движению (авторы подчеркивают важность того, чтобы пациент именно сопротивлялся давлению, а не пытался согнуть руку в плечевом суставе выше горизонтального уровня). Тест повторяется в положении наружной ротации конечности. Боль при выполнении теста в положении внутренней ротации говорит о положительном результате исследования. По

локализации боли определяется источник жалоб – акромиально-ключичное сочленение или суставная губа. Положительным тест считается при полном исчезновении боли при выполнении исследования в положении наружной ротации. Yergason тест выполняется в положении пациента сидя или стоя (рис. 10). Плечо в нейтральном положении, сгибание в локтевом суставе на 90 градусов, предплечье в положении пронации. Далее пациенту предлагается выполнить супинацию предплечья, исследующий оказывает сопротивление этому движению. Боль в области межбугорковой борозды говорит о наличии патологических изменений сухожилия ДГДМП. Преимуществом данного теста является отсутствие необходимости в активном сгибании в плечевом суставе во время выполнения теста. Это движение может быть резко болезненно при подакромиальном бурсите, адгезивном капсулите, массивных разрывах вращательной манжеты, обострении кальцинирующего тендинита, что затрудняет интерпретацию описанных ниже тестов.



Рисунок 10. Тест Speed (слева); O'Brien (в центре); Yergasson (справа)

При оценке болезненности при активном и пассивном отведениях плечевого сустава наличие боли в диапазоне 30–120° отведения свидетельствовала о возможном повреждении надостной мышцы, 140–180° – о возможной патологии акромиально-ключичного сустава. Принудительный тест приведения мы также

использовали для выявления проблем акромиально-ключичного сустава, при этом плечо в положении 90° сгибания принудительно приводится к здоровой стороне. Наличие болевых ощущений подтверждает патологию акромиально-ключичного сустава (рис. 11).



Рисунок 11. Принудительный тест приведения плеча

2.3.3. Методика проведения рентгенографии, магнитно-резонансной томографии плечевого сустава и оценки изменений в зоне реконструкции вращательной манжеты

Всем больным проводили до и послеоперационную стандартную рентгенографию плечевого сустава в прямой и аксиальной проекции. Пациентам группы II на после операционных прямых и аксиальных рентгенограммах в сроки от 1 до 6 лет после выполнения вмешательства изучали положение компонентов эндопротеза, а также регистрировали признаки лопаточного «нотчинг»-синдрома (ЛНС), остеолиза суставной впадины лопатки и диафиза плечевой кости в соответствии с общепринятыми классификациями (рис. 12, 13).

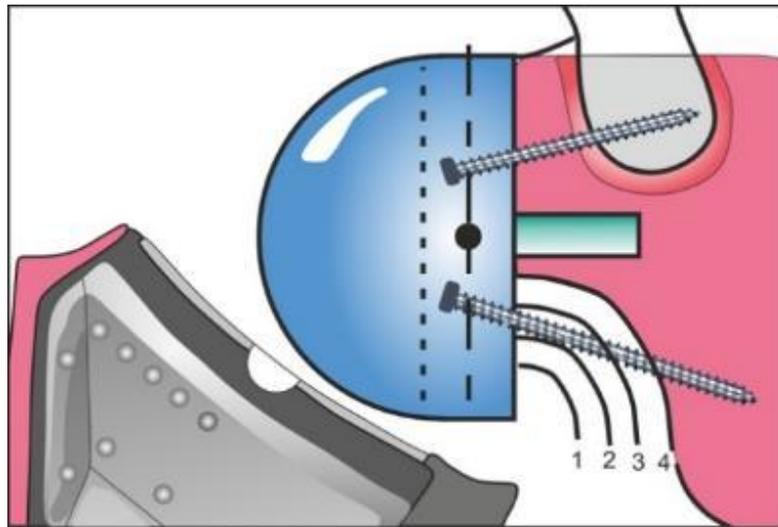


Рисунок 12. Классификация степени выраженности лопаточного НС по F. Sirveaux [249]

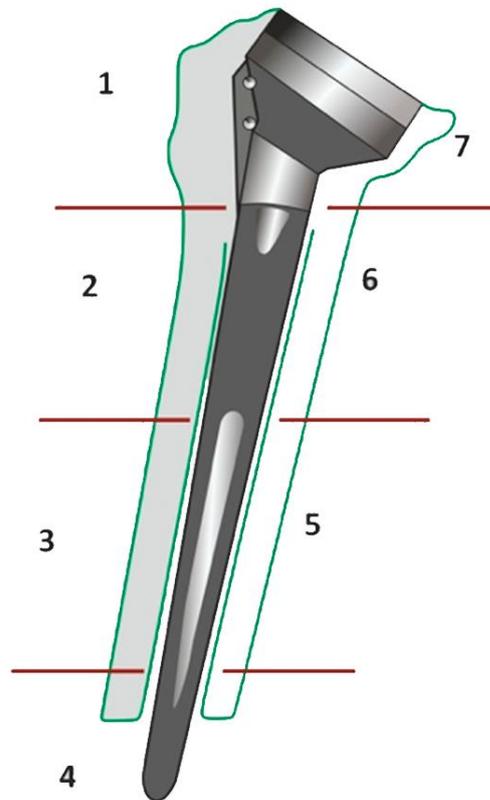


Рисунок 13. Зоны рентгенологической оценки признаков расшатывания ножки эндопротеза.

До и послеоперационные магнитно-резонансные исследования проводили на МР-томографе Siemens Espree с напряженностью магнитного поля 1,5 Тесла, с использованием специализированной матричной катушки фирмы Siemens для плечевого сустава, совместно с врачом-рентгенологом Белых О.А.. Методика МРТ включала в себя проведение стандартизированных протоколов

исследования, с помощью которых были получены T2 и PD-взвешенные изображения с жироподавлением в аксиальной, косой сагиттальной и косой корональной проекциях. Дооперационная оценка степени ретракции сухожильного края поврежденной вращательной манжеты плеча осуществлялась по классификации D. Patte, степени жировой дегенерации мышечной части по классификации D. Goutallier [126].

Оценку степени выраженности артропатии плечевого сустава проводили при МРТ исследовании с использованием классификации K. Hamada [132].

В соответствии с этой классификацией для первой степени АПС характерным является расстояние между акромионом и верхушкой большого бугорка, так называемый акромиально-плечевой интервал (АПИ) – 7 мм (при норме 8-14 мм), для второй степени – сужение подакромиального пространства от 6 до 0 мм, при третьей степени дополнительно появляются рентген-признаки изменений структуры акромиона („ацетабуляризация“), при четвертой степени – изменения костной структуры суставной впадины лопатки (а. с „ацетабуляризацией“ акромиона, б. без „ацетабуляризации“ акромиона), для пятой степени характерны изменения костно-хрящевой основы головки плечевой кости.

Далее на первом этапе в соответствии с данными протоколов операции и с результатами послеоперационного МРТ исследований косо-сагиттальной серии в зависимости от степени восстановления контакта между сухожильной тканью вращательной манжеты и костной тканью большого и малого бугорков в репрезентативной выборке из 120 пациентов группы I с АПС (60 на фоне большого и 60 на фоне массивного разрыва ВМПС) были выделены три группы пациентов – 1) с полным восстановлением сухожильной ткани вращательной манжеты (40); 2) с частичным восстановлением сухожильной ткани вращательной манжеты (45); 3) повторным разрывом реконструированной ткани вращательной манжеты (35).

Если на одном и более МР срезов в указанных проекциях T2 режима было выявлено изменение интенсивности сигнала в зоне реконструированной сухожильной ткани на эквивалентный жидкости или сигнал от сухожильной

ткани не прослеживался, то данный клинический случай относили либо к группе с повторным разрывом, либо к группе с частичным восстановлением поврежденной вращательной манжеты плеча, в зависимости от данных протокола оперативного вмешательства.

T2-взвешенные импульсные последовательности были оптимальны для нашего исследования, поскольку, в отличие от последовательностей с подавлением сигнала от жировой ткани, они позволяют визуализировать жировую ткань как в структуре мышечной части, так и по ее периферии. При этом с помощью T2-взвешенных импульсных последовательностей можно также оценить и состояние сухожилий ВМПС. Сухожилия ВМПС на T2-взвешенных импульсных последовательностях визуализируются как структуры с низкой интенсивностью МР-сигнала, однако восстановленные сухожилия могут иметь сигнал повышенной интенсивности за счет формирования грануляционной ткани. Общая целостность сухожилий надостной, подостной и малой круглой мышц определяется в виде «вытягивания» и фиброзного укрепления их волокон в области одной из трех площадок большого бугорка плечевой кости, сухожилия подлопаточной мышцы – в области малого бугорка, верхних или нижних его отделов; при этом также оценивалось и положение фиксирующих якорей в структуре головки плечевой кости. При разрыве сухожилия определялся дефект в его структуре в виде гиперинтенсивного МР-сигнала на T2-ВИ за счет скопления жидкости, а также признаки ретракции его краев.

С целью детального изучения степени восстановления поврежденных сухожилий и состояния мышечной ткани вращательной манжеты тщательно исследовали всю серию косо-сагиттальных T2 взвешенных изображений. В данной серии МР изображения сделанные на уровне головки плечевой кости наглядно показывают степень восстановления контакта поврежденной сухожильной ткани с костной массой большого и малого бугорков плечевой кости. «Большой бугорок» действительно большой и не имеет строго округлой формы. В структуре большого бугорка есть верхушка, центральная часть (ориентированные соответственно горизонтально и под небольшим наклоном), а

также вертикально ориентированный “обрыв” нижней части (рис. 14). Наличие или отсутствие сухожильной ткани оценивали для каждого из описанных участков большого бугорка, а также отдельно для малого бугорка плечевой кости (рис. 15).

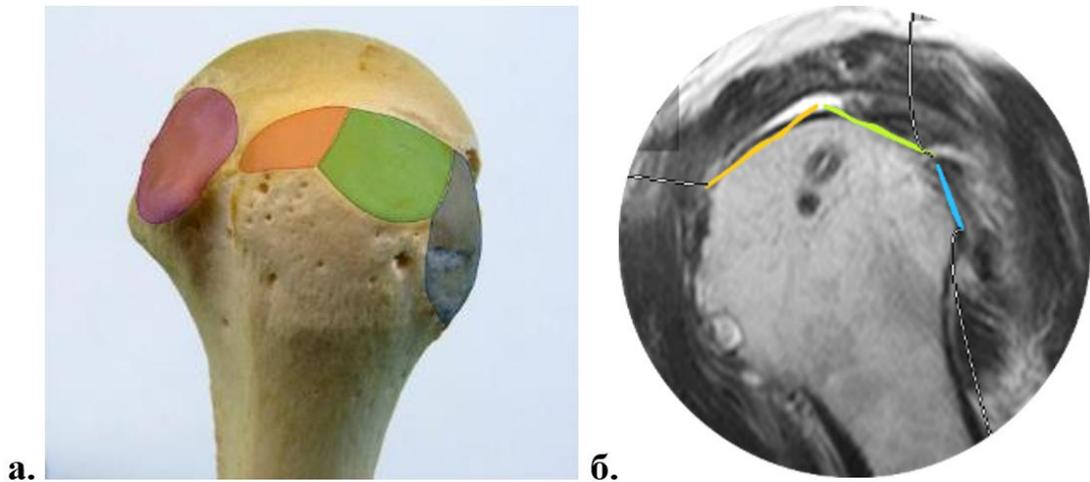


Рисунок 14. Фото проксимального отдела головки плеча – малый бугорок и три части большого бугорка выделены разным цветом (а); T2 косо-сагиттальный МР скан на уровне головки плечевой кости режим – демонстрирует контакт между сухожильной тканью подостной мышцы и центральной частью большого бугорка, достигнутый после выполнения якорного костно-сухожильного шва (б)

Методика МРТ оценки мышечной атрофии (МА) и жировой инфильтрации (ЖИ) вращательной манжеты. Косо-сагиттальные T2 - МР изображения сделанные на уровне ости лопатки хорошо демонстрируют состояние мышечной ткани всех компонентов вращательной манжеты (рис. 16).

При этом имеется возможность выявлять как атрофию мышечной ткани (рассчитывали % мышцы от площади надостной и подостной ямки), проявляющуюся уменьшением ее объема и наличием жировой ткани вокруг мышцы, так и жировое перерождение (инфильтрацию) внутри мышечной ткани (рассчитывали % жировой ткани внутри мышцы). Для удобства оценки площади жировой ткани вокруг и внутри мышечной ткани использовали режим цветного контрастирования МРТ изображений – «Color Lut», Workflow, Siemens-Syngo.via (рис. 17). Подостную и малую круглую мышцу исследовали как одно целое ввиду сложности верификации границы между ними на косо-сагиттальных МРТ срезах.

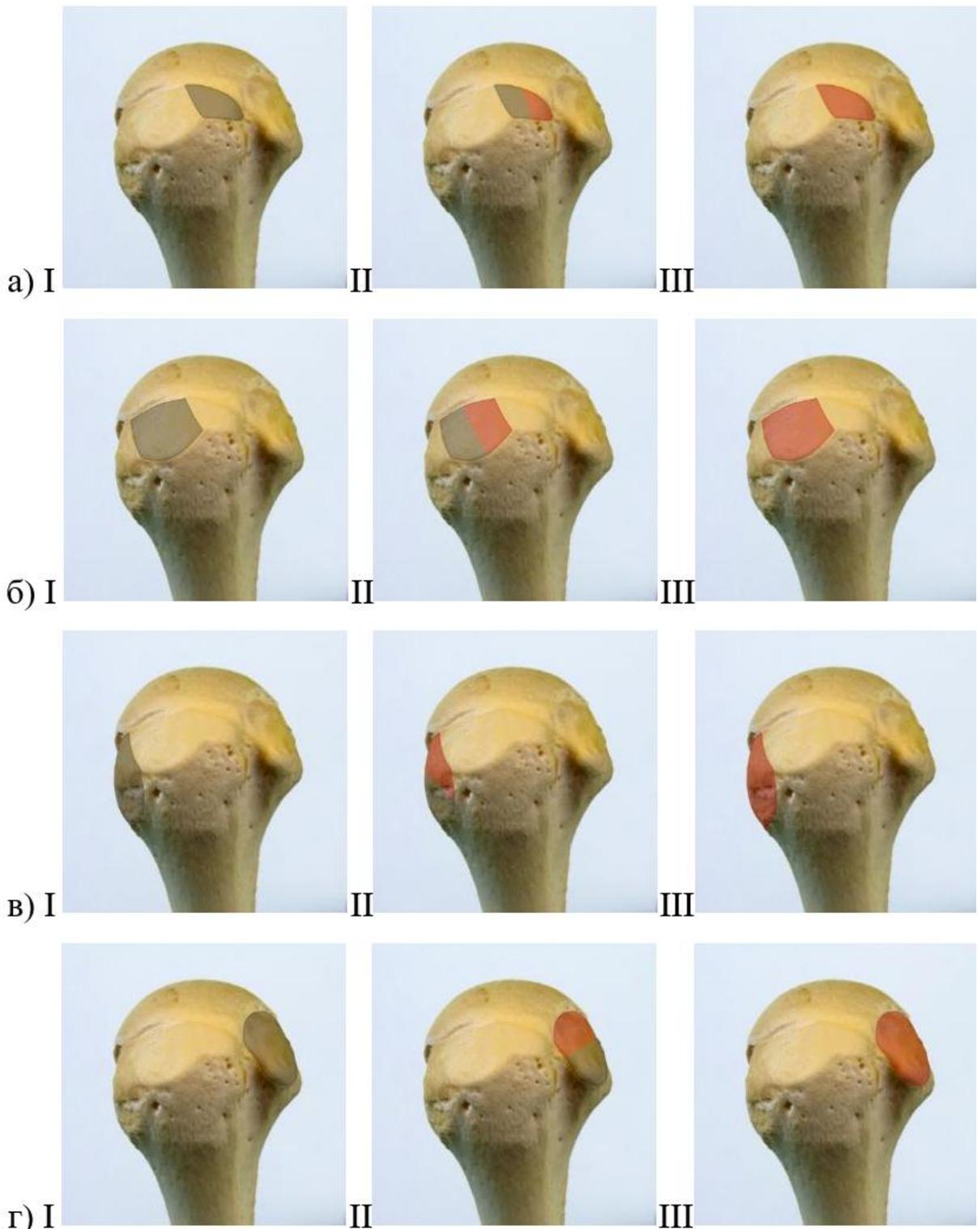


Рисунок 15. Схема оценки наличия или отсутствия сухожильной ткани вращательной манжеты на большом и малом бугорках плечевой кости (серый цвет – сухожильная ткань - красный цвет – костная ткань свободная от сухожильной ткани) Для каждой части большого бугорка и для малого бугорка 3 степени контакта с сухожильной тканью манжеты I – сухожилие полностью закрывает данный участок кости / II – частично контактирует с данным участком кости / III – полностью отсутствует на данном участке кости: а – верхушка большого бугорка; б – центральная часть большого бугорка; в – нижняя часть большого бугорка; г – малый бугорок

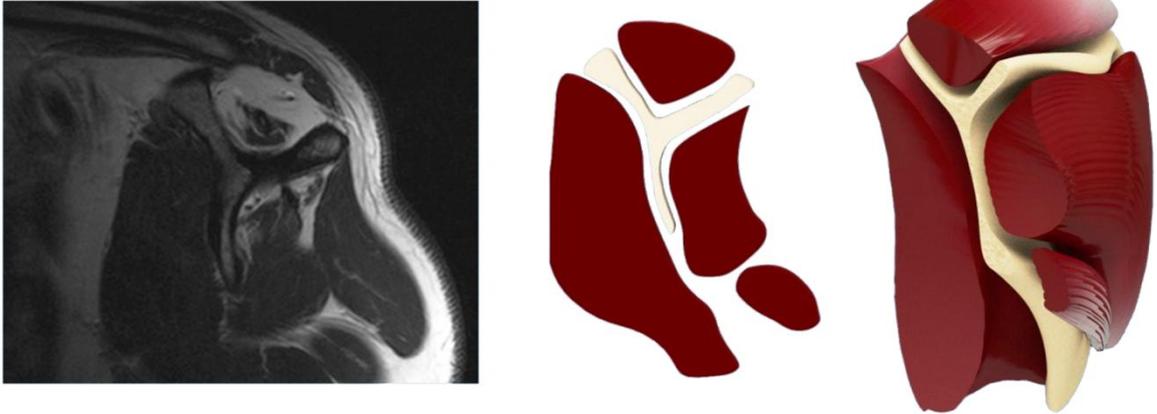


Рисунок 16. Соотношение элементов ВМПС подлопаточная, надостная, подостная, малая круглая мышцы на уровне ости лопатки. Слева - МРТ косо-сагиттальный скан (уровень ость лопатки) – мышечная атрофия и жировая дегенерация. Справа - 3D схема

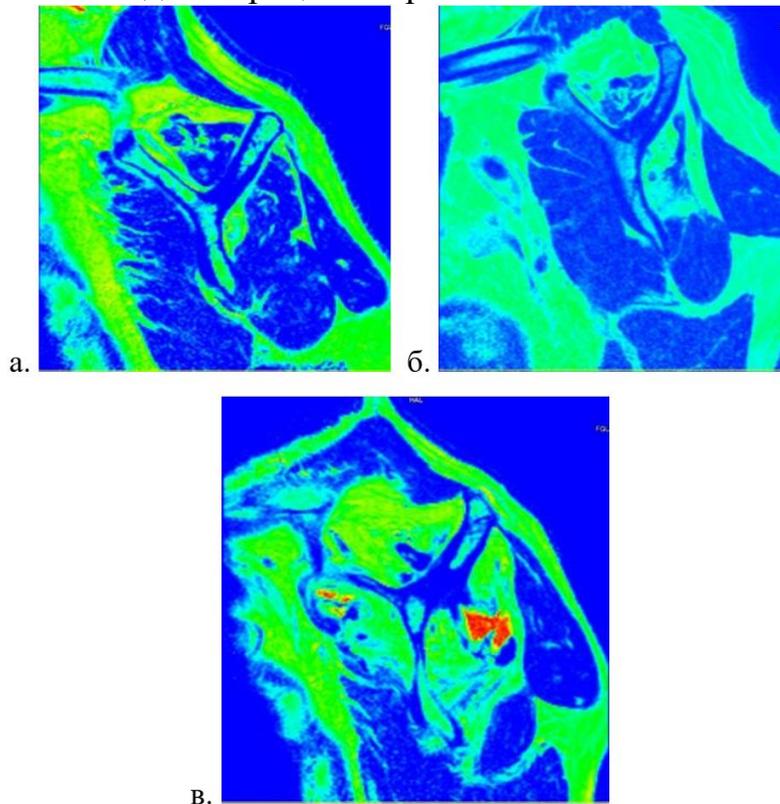


Рисунок 17. Режим цветного контрастирования МРТ изображений (Color Lut, Workflow, Siemens-Syngo.via) а.– минимальная степень выраженности жирового перерождения мышечной ткани (подлопаточная мышца не изменена, мышечная атрофия надостной мышцы 65%, подостной мышцы менее 40%); б – средняя степень выраженности жирового перерождения мышечной ткани (подлопаточная мышца не изменена, мышечная атрофия надостной мышцы более 65%, подостной мышцы более 40%, жировая инфильтрация надостной и подостной мышц более 20%); в – максимальная степень выраженности жирового перерождения мышечной ткани (мышечная атрофия подлопаточной мышцы более 50%, мышечная атрофия надостной и подостной мышц свыше 90%).

2.3.4. Хирургические техники

2.3.4.1. Техника АЯШ

Все вмешательства проводили из четырех стандартных портов (заднего, переднего, задне-латерального, передне-латерального), а также одного или двух дополнительных минипортов для имплантации якорных фиксаторов. Для формирования костно-сухожильных швов использовали два типа якорных фиксаторов – узловые якоря диаметром 5,5 мм в два нитя или безузловые якоря диаметром 4,5 мм с одной нитью. Одинаково часто использовали якорные фиксаторы, изготовленные из материалов биокрилла (BR) и полиэфирэфиркетона (PEEK). Металлические анкеры не использовали, чтобы избежать снижения качества МР изображений восстановленных структур в послеоперационном периоде. Из специального шовного материала применяли высокопрочные нити (OrthoCord N.2 «DePuy»; FiberWire, N.2, «Arthrex») и ленты (FiberTape, «Arthrex»). Для фиксации сухожильного края в зависимости от степени его мобильности и конфигурации разрыва использовали однорядный или двурядный мостовидный якорный шов. При ограничении мобильности сухожильного края в направлении изнутри кнаружи применяли технику бокового смещения ткани интервала ротаторов с наложением поперечных швов между тканью подостного сухожилия и тканью интервала ротаторов. Для восстановления сухожилия подлопаточной мышцы использовали хирургическую технику SpeedFix, «Arthrex» (рис. 18).

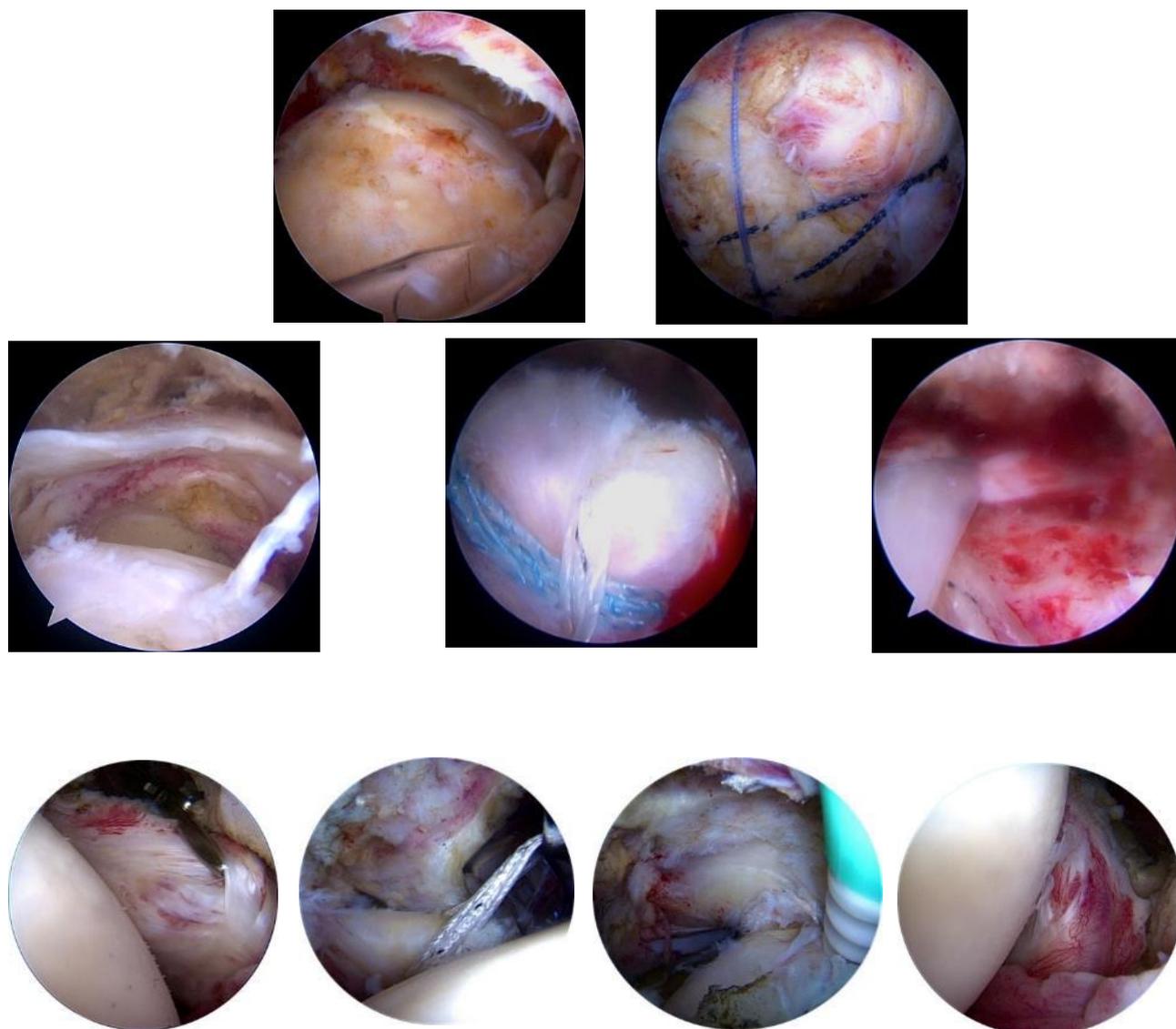


Рисунок 18. Верхний ряд: Полное анатомическое восстановление большого разрыва вращательной манжеты с использованием двурядного мостовидного костно-сухожильного якорного шва, средний ряд: Частичное восстановление массивного разрыва вращательной манжеты с использованием двурядного мостовидного костно-сухожильного якорного шва и техники бокового смещения ткани интервала ротаторов, нижний ряд: Восстановление разрыва подлопаточной мышцы с использованием техники SpeedFix, «Arthrex».

2.3.4.2 Техника РЭПС

Все пациенты были оперированы в позиции «пляжного кресла» с использованием дельтовидно-пекторального доступа. Хирургическая техника имплантации реверсивного протеза проводилась в соответствии с описаниями С. Werner [272].

Во всех случаях был использован эндопротез Delta X-tend с цементным типом фиксации ножки (применяли костный цемент DePuy CMW 3 с гентамицином), у 6 пациентов были использованы 38, у 32 – 42 размер гленосферы. Наиболее часто (30) применяли вкладыш +6R мм, у 8 пациентов использовали вкладыши +3 и +9 мм.

2.3.4.3. Техника АРВКПС

Укладка пациента осуществлялась в положении Lateral Decubitus с съемным манжеточным вытяжением конечности по оси (груз 2 кг). Пациента фиксировали в положении на здоровом боку в вакуумном мешке. Угол отведения оперируемой руки составлял от 20 до 30 градусов. Все вмешательства проводили полностью артроскопическим способом из пяти стандартных портов (заднего, переднего, заднелатерального, переднелатерального и порта Neviaser), а также двух дополнительных мини-портов для имплантации якорных фиксаторов. Вначале операции выполняли V-образную тенотомию или тенодез сухожилия ДГДМП, резекцию ткани медиальной и центральной части интервала ротаторов, уделяя внимание сохранению тканей клювовидно-плечевой связки. При выявлении повреждений сухожилия подлопаточной мышцы выполняли его реконструкцию с использованием техники «якорь-лента». Далее производили мобилизацию задне-верхней части ротаторов, рассекая фиброзные сращения между сухожильным краем и тканями поддельтовидной фасции, акромиона, акромиально-ключичного сустава, клювовидно-акромиальной связки. После полного удаления мягких тканей на верхней части суставного отростка лопатки и в основании клювовидного отростка с использованием переднего и Neviaser портов в костную ткань лопатки имплантировали два якорных фиксатора «SutureTak» диаметром – 3 мм, которые в дальнейшем использовали для фиксации медиальной части трансплантата верхней капсулы плечевого сустава. Далее удаляли все остатки сухожильной ткани с большого бугорка плечевой кости и по краям разрыва на уровне суставного хряща головки плеча под углом 45 градусов из двух дополнительных минипортов устанавливали два безузловых якоря «SwiveLock»

диаметром 4,75 мм с одной нитью и одной лентой в каждом. После установки четырех якорей с помощью артроскопической линейки проводили измерения длины и ширины имеющегося дефекта ротаторов, прибавляя к полученным значениям по 10 мм к его длине (в медиальном и латеральном направлении) и по 5 мм к его ширине (в переднем и заднем направлении) для получения истинных размеров будущего трансплантата верхней капсулы. В качестве трансплантата использовали либо предзаготовленный бесклеточный дермальный коллагеновый матрикс «DX Reinforcement Matrix» размерами 5 на 5 или 6 на 8 см, либо ауто трансплантат ПБТ. Для достижения оптимальной толщины (не менее 6 мм) при подготовке трансплантата дермального матрикса складывали его в два или в три слоя, при подготовке трансплантата из ПБТ – в три или в четыре слоя (рис. 19, 20). Стремление увеличить толщину трансплантата объясняли тем, что с его помощью нам необходимо произвести анатомическую реконструкцию не только непосредственно верхней части капсулы, но и получить «спейсер-эффект», способный компенсировать другие слои интервала ротаторов – прежде всего волокна клювоплечевой связки, расположенные кпереди от надостного сухожилия. Прошивание трансплантатов осуществлялось внесуставно, после чего выполняли их введение в сустав через резиновую канюлю PassPort диаметром 12 мм, расположенную в переднелатеральном порте. Внутри сустава проводилась адаптация и якорная фиксация трансплантата к костной ткани суставного отростка лопатки и головки плечевой кости.

Фиксация медиальной части трансплантата осуществлялась однорядным связанным узловым швом к верхней части суставного отростка лопатки с использованием двух якорных фиксаторов, латеральная часть – к большому бугорку плечевой кости с применением техники двурядного связанного костно-сухожильного якорного шва («SpeedBridge»), задняя и передняя часть была фиксирована узловыми швами к остаткам сухожильной ткани надостной и подостной мышц (рис. 21–24).

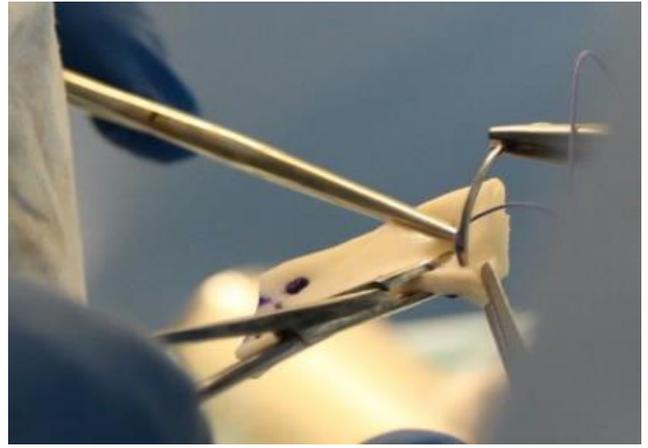


Рисунок 19. Этапы подготовки трансплантата (подготовка БДКМ)



Рисунок 20. Этапы подготовки трансплантата (подготовка аутокани ПБТ)



Рисунок 21. Этапы техники АРВКПС: слева - Артроскопические порты, справа - вид плечевого сустава после установки якорных фиксаторов



Рисунок 22. Этапы техники АРВКПС. Внешнее прошивание трансплантата БДКМ лигатурами из якорных фиксаторов перед введением в сустав

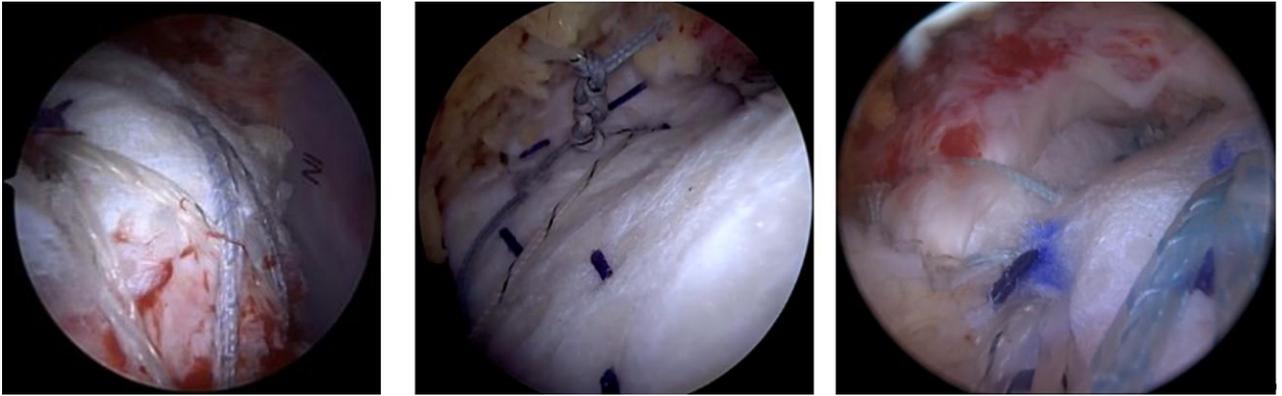


Рисунок 23. Этапы техники АРВКПС. Слева - двурядная мостовидная якорная фиксация трансплантата БДКМ к большому бугорку плечевой кости, техника «SpeedBridge, Arthrex». В центре – Однорядная якорная фиксация трансплантата БДКМ. Справа - фиксация трансплантата к сохранившейся части подостной мышцы тремя боковыми швами

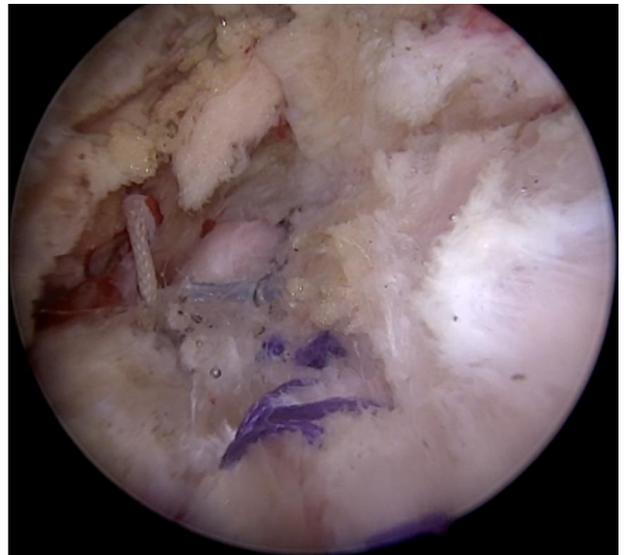


Рисунок 24. Этапы техники АРВКПС. Слева - внешнее прошивание трансплантата ауто-ПБТ лигатурами из якорных фиксаторов перед введением в сустав. Справа - вид имплантированного трансплантата ауто-ПБТ

2.3.4.4. Техника АТСШМС

Укладка пациента осуществляется в положении Lateral Decubitus с съемным манжеточным вытяжением конечности по оси (груз 2 кг). Пациента фиксируют в положении на здоровом боку в вакуумном мешке. В головном конце операционного стола закреплен держатель предплечья для удобства позиционирования руки при выполнении открытой части операции (рис. 25).



Рисунок 25. Укладка пациента на операционном столе

Плечо стандартно ограничено стерильными простынями с сохранением свободного пространства 10-15 см ниже подмышечной складки для проведения открытого этапа хирургического вмешательства. Применяются стандартные артроскопические порты — задний, заднелатеральный и переднелатеральный, передний в сочетании с дополнительным супрапекторальным портом (рис. 26).

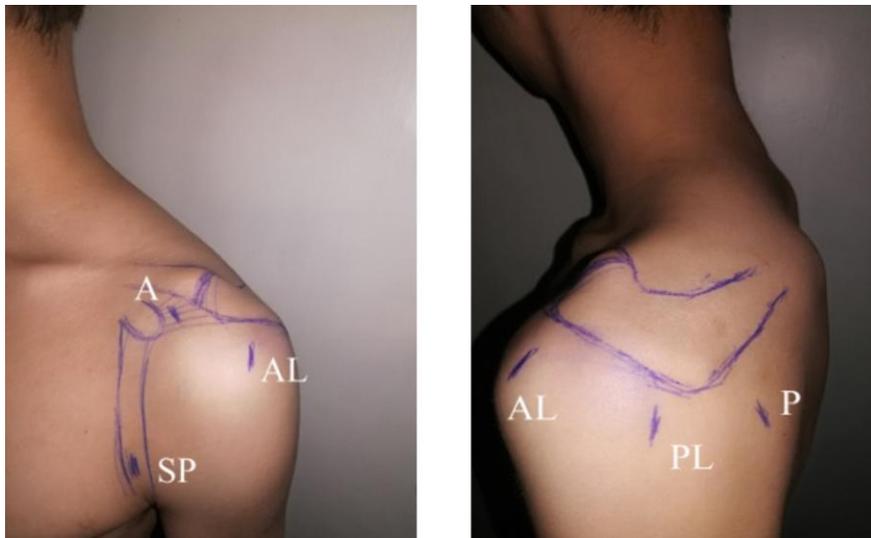


Рисунок 26. Артроскопические порты для артроскопически-ассистированного трансфера сухожилия широчайшей мышцы спины

Простая съёмная тяга руки (от 1,5 до 2 кг с неэластичной лентой) используется для легкого раскрытия подакромиального пространства. Операцию можно разделить на 5 этапов, из которых 4 артроскопических и 1 – открытый.

Этап 1: Артроскопическая диагностика, коррекция патологии сухожилия двуглавой мышцы плеча (ДМП), подлопаточной мышцы, подакромиальная бурсэктомия и акромиопластика.

В начале вмешательства артроскоп помещается в стандартный задний порт. Проводится диагностика внутрисуставных повреждений, начинающаяся с выявления патологии сухожилия ДМП и подлопаточной мышцы. При обнаружении патологии сухожилия ДМП выполняется его V-образная тенотомия. После резекции интервала ротаторов (с использованием аблятора при рассечении его медиальной части и бережным отношением к ткани клювовидно-плечевой связки) проводится оценка целостности и при необходимости восстановление сухожилия подлопаточной мышцы с использованием одного или двух анкеров в зависимости от выраженности повреждения, согласно классификации Французского артроскопического общества [262]. Если повреждение сухожилия подлопаточной мышцы восстановить было невозможно, то и от транспозиции сухожилия широчайшей мышцы спины (ШМС) тоже отказывались, так как это было лишено смысла. Далее артроскоп переводили в заднелатеральный порт. Рассекали рубцовые сращения между краем поврежденных сухожилий надостной, подостной, малой круглой мышц и окружающими структурами (акромион, поддельтовидная фасция, акромиально-ключичный сустав, клювовидно-акромиальная связка). С помощью бор-насадки шейвер системы выполняли стандартную акромиопластику передне-нижней и латеральной части акромиона с сохранением клювовидно-акромиальной связки. После завершения мобилизации сухожильного края ВМПС хирург принимает окончательное решение о выполнении транспозиции АТСШМС и переходит к наиболее важному этапу 2.

Этап 2: Артроскопический передний релиз, отсечение СШМС от *crista tuberculi minoris* плечевой кости.

Вначале данной части вмешательства артроскоп вновь необходимо расположить в заднем порте и под его контролем установить через передний порт мягкую канюлю Pass-Port диаметром 8 мм таким образом, чтобы ее внутренняя

мембрана была фиксирована под передней частью дельтовидной мышцы (рис. 27).



Рисунок 27. Расположение канюли в переднем порте плечевом суставе

При таком расположении канюли будет происходить гидропрепаровка переднего поддельтовидного пространства и возникнут наилучшие условия для перемещения артроскопа через предустановленный в переднем порте (Pass-Port) с направлением его сверху вниз внесуставно между передней частью дельтовидной мышцы и объединенным сухожилием короткой головки *biceps* и клювоплечевой мышцы. После чего необходимо внесуставно рассекать ткани поддельтовидного пространства синовиальным резектором шейвера установленного через переднелатеральный порт до появления верхней границы сухожильной части большой грудной мышцы и супрапекторального участка сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча. Медиальнее места крепления сухожилия большой грудной мышцы к плечевой кости, в нижней трети сухожильной части подлопаточной мышцы будут видны ветви передних огибающих плечо сосудов (две вены и артерия), обозначаемых в специальной литературе термином «три сестры». Чуть ниже можно увидеть верхнюю границу сухожильной части широчайшей мышцы спины (рис. 28).

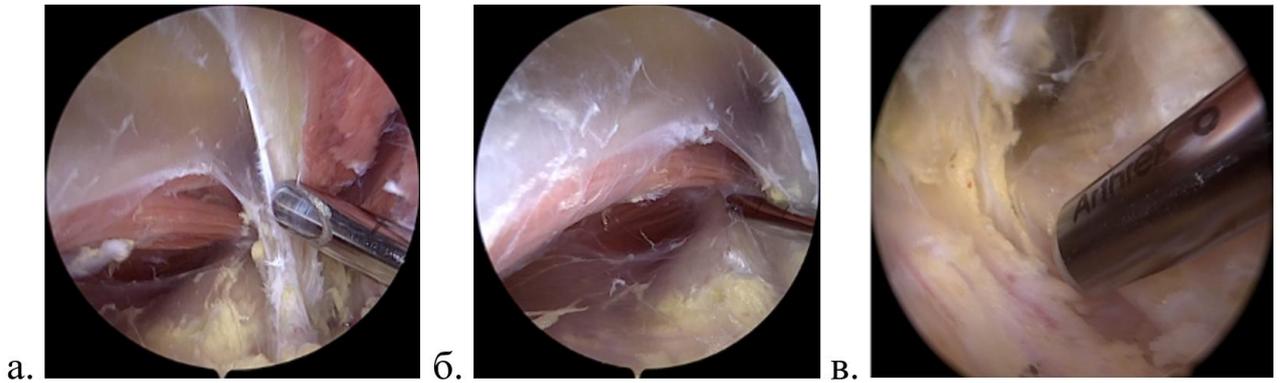


Рисунок 28. Визуализация анатомических ориентиров: а - визуализация сухожилия большой грудной мышцы; б - визуализация ветвей передней огибающей плечо артерии («три сестры»); в - визуализация верхнего края сухожилия широчайшей мышцы спины

Далее необходим еще один порт, который устанавливается через волокна верхнего края сухожилия большой грудной мышцы, на протяжении одного сантиметра сухожильная ткань большой грудной мышцы может быть частично удалена для расширения обзора к сухожилию широчайшей мышцы спины, расположенной под большой грудной и ниже подлопаточной мышцы.

В результате поочередных манипуляций хирурга синовиальным резектором шейвера и аблятором будет создано пространство между тремя структурами: объединенное сухожилие короткой головки бисерс и клювоплечевой мышцы спереди, большой грудной мышцы сбоку и сухожилия широчайшей мышцы спины сзади (рис. 29).

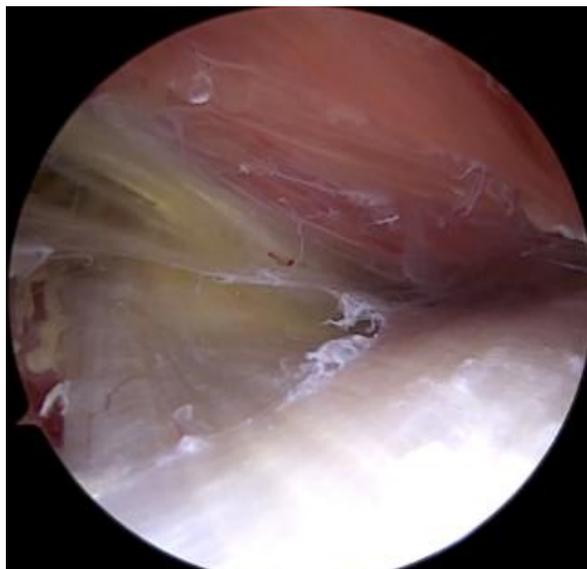


Рисунок 29. Сформировано пространство между анатомическими структурами и полностью визуализировано сухожилие широчайшей мышцы спины

Важно чтобы работа шейвером проводилась в низкоскоростном режиме под обязательным визуальным контролем и в «безопасной» зоне (ниже передних огибающих плечо сосудов) до того момента, пока не будет достигнут хороший обзор волокон сухожилия широчайшей мышцы, проходящих в поперечном направлении снаружи внутрь.

Далее аблятором проводится мобилизация верхнего края сухожилия широчайшей мышцы спины путем рассечения ткани между ним и передними огибающими плечо сосудами. Затем аналогичным образом необходимо мобилизовать его нижний край, рассекая аблятором ткани между нижним краем LD и лучевым нервом, расположенным ниже и пересекающим границы сухожилий LD и ТМ на расстоянии от 3 до 4 см медиальнее от места их крепления к плечевой кости. Ниже диссекцию производить опасно в связи с близким расположением крупного сосудистого образования (глубокой артерии плеча), сопровождающей лучевой нерв в плече-мышечном канале. Для ослабления натяжения в этот момент оперируемая конечность может быть снята с вытяжения и приведена к телу. Такое положение конечности немного увеличит расстояние от нижнего края СШМС до лучевого нерва и уменьшит риск его интраоперационного повреждения. Отсечение сухожильной ткани LD от *crista tuberculi minoris* может быть выполнено аблятором или узким долотом вместе с костным фрагментом плечевой кости, после чего артроскопическим зажимом отсеченное сухожилие смещается медиально параллельно ходу волокон большой круглой мышцы насколько позволяет длина инструмента (рис. 30).

Этап 3. Открытая часть операции - выделение отсеченного сухожилия широчайшей мышцы спины, мобилизация его сухожильной и мышечной части.

Необходимо снять вытяжение с оперируемой конечности, отвести руку и после размещения предплечья на подставке в изголовье стола выполнить его фиксацию бинтом. Изогнутый разрез длиной 10-12 см начинается на 3-4 см выше подмышечной складки посередине ее задней половины и продолжается дистально по задней подмышечной линии. Выполняется послойное рассечение тканей подкожно-жировой клетчатки и фасции до визуализации полоски «белой ткани»,

отчетливо выделяющейся медиальнее сухожильной части большой круглой мышцы. Далее необходимо продолжить аккуратную диссекцию до визуализации отсеченного при артроскопическом переднем релизе сухожилия. Если последнее было должным образом мобилизовано в течение второй артроскопической части вмешательства, то несложно будет захватить отсеченное сухожилие LD с помощью двух кровоостанавливающих зажимов типа «москит», без необходимости опасного доступа к месту его крепления на плечевой кости. Опасность открытого подмышечного доступа к месту анатомического крепления LD определяется необходимостью работы (расположения ретрактора Хомана) в непосредственной близости от основного сосудисто-нервного пучка оперируемой конечности.

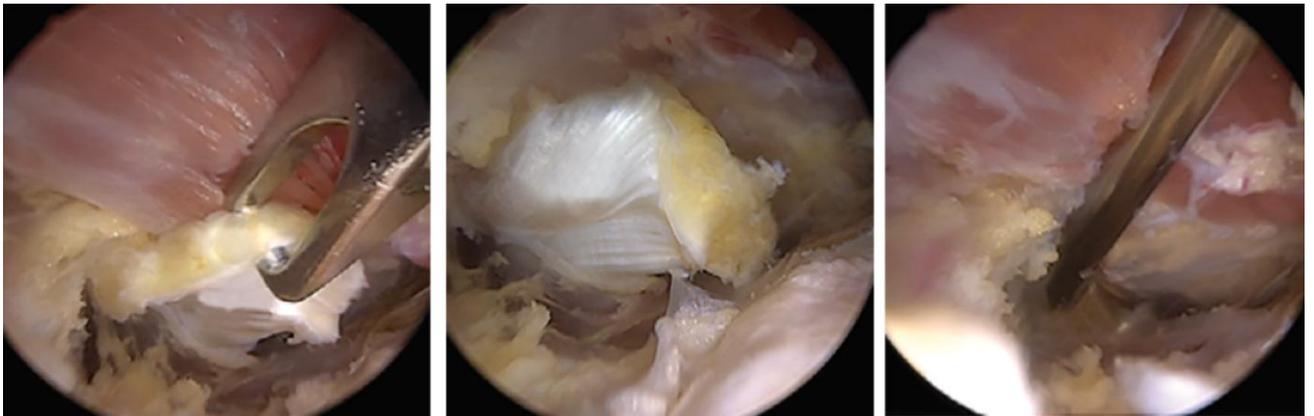


Рисунок 30. Отсечение сухожилия широчайшей мышцы спины от *crista tuberculi minoris* и перевод последнего в подмышечную область.

Затем за верхний и нижний края сухожилия LD осуществляют небольшое натяжение и проводят одновременную мобилизацию сухожильной и мышечной ткани широчайшей мышцы спины в «безопасном коридоре», длина которого составляет около 13 см. Сухожильная часть LD оборачивается двумя слоями аллосухожилия ПБТ с одновременным обвивным швом по их верхнему и нижнему краю лентами разного цвета (FiberTape, «Arthrex»). Критерием эффективной мобилизации считается возможность дотянуть сухожильную часть LD по поверхности кожи до заднего угла акромиона (рис. 31).

Этап 4: Артроскопически контролируемое формирование туннеля между дельтовидной и малой круглой мышцами для проведения сухожилия LD в сустав по методике «изнутри-кнаружи».

Верхнюю конечность возвращаем в положение отведения с манжеточным вытяжением. Под контролем артроскопа расположенного в заднелатеральном порте из заднего порта на уровне ости лопатки (позади задней двигательной ветви подмышечного нерва) с помощью переключателя тканей путем расслаивания мышечной ткани формируем канал между дельтовидной малой круглой мышцами с контролируемым глазом выходом переключателя тканей в область подмышечного доступа (рис. 32).



Рисунок 31. Мобилизованная и армированная аллосухожилием сухожильная часть широчайшей мышцы спины.

Затем проводим расширение канала с последовательным проведением по переключателю тканей сначала установщика канюль и затем жесткой канюли диаметром 10 мм. При помощи граспера заводим в канюлю концы лент, которыми

прошита сухожильная часть LD. После чего меняем направление канюли из подмышечной области в подакромиальное пространство.

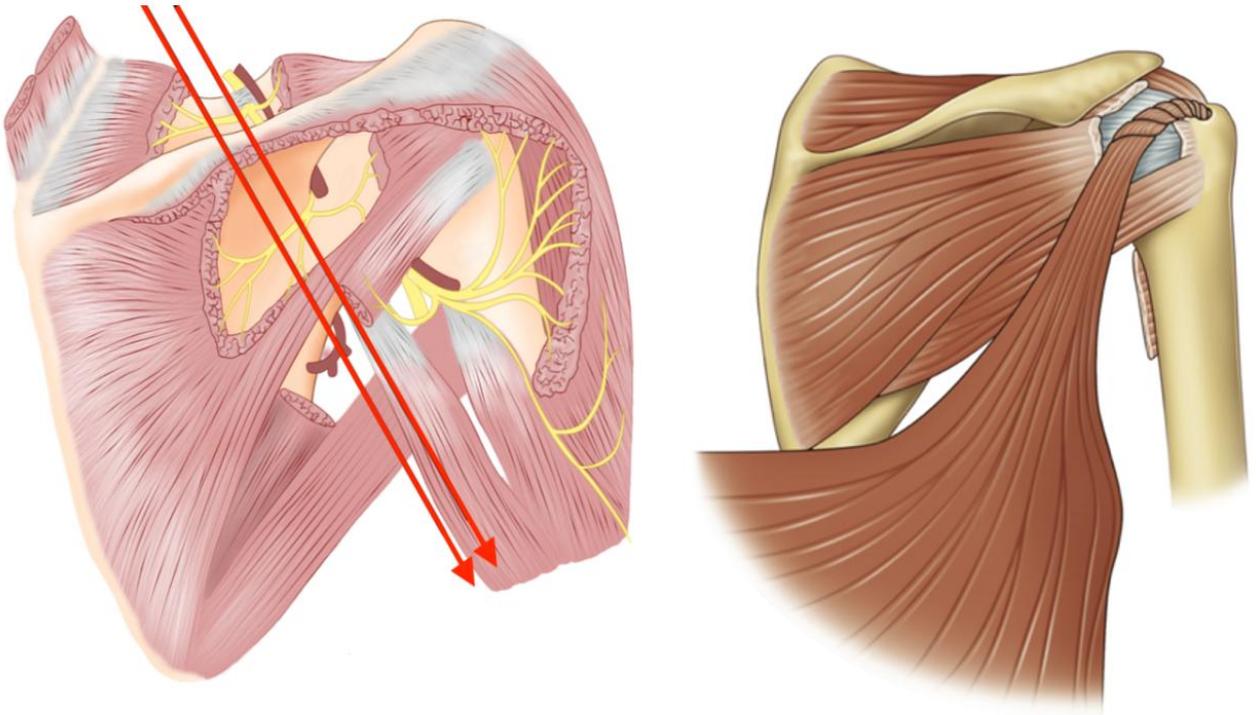


Рисунок 32. Схема формирования «безопасного анатомического коридора» для проведения сухожилия широчайшей мышцы спины (позади четырехстороннего отверстия отмечен красными стрелками)

Этап 5: Артроскопическая фиксация сухожилия LD.

Артроскоп располагаем в передне-латеральном порте. После отмывания гематомы выполняется декорткация верхушки большого бугорка. Далее перемещаем нити для будущих медиального и латерального якорей в передний портал, и проверяем подвижность LD. Важно контролировать швы, чтобы избежать скручивания сухожилия. Поскольку сухожилие LD мы вводим в субакромиальное пространство в правильном положении, то стараемся удерживать его под постоянным небольшим натяжением в зажиме, расположенном над задним порталом. Первый якорь располагаем в максимальной близости от межбугорковой борозды по границе с суставным хрящом головки плечевой кости (медиальный ряд фиксации). Второй якорь располагаем на 2 - 3 см латеральнее первого в костной ткани верхушки большого бугорка (латеральный ряд фиксации). Фиксацию лент осуществляем в положении максимальной

наружной ротации оперируемой конечности безузловыми якорными фиксаторами SwifeLock. При наличии показаний выполняется резекция акромиально-ключичного сустава. Производим послойное ушивание раны в подмышечной области и наложение швов на артроскопические порты.

На представленную выше хирургическую технику был получен патент № 2729020 «Способ хирургического лечения массивных невосстановимых разрывов вращательной манжеты плечевого сустава с использованием артроскопически ассистированной техники транспозиции широчайшей мышцы спины».

2.3.5. Методика восстановительного лечения после операции.

Реабилитационный протокол для оперированных пациентов включал период иммобилизации мягкой повязкой типа Дезо с отводящей на 20 градусов подушкой в течение 6-8 недель. Через 6-8 недели были рекомендованы упражнения пассивной гимнастики для плечевого сустава («маятник» и «скольжение верхней конечности по поверхности стола»), а спустя 8-10 недель - упражнения с включением мышц плечевого пояса. В качестве улучшающего приживление сухожильной ткани метода использовалось трехкратное введение одного из вариантов PRP – ACP терапии на сроке 3 месяца после выполнения вмешательства (приложение 3).

2.4. Статистическая обработка количественных данных

В ходе исследования применялись следующие процедуры и методы статистического анализа:

- определение числовых характеристик переменных; за стандарт отображения данных в диссертации принят формат среднее арифметическое, стандартное отклонение средней арифметической (квадратный корень из дисперсии).

- оценка соответствия эмпирического закона распределения переменных теоретическому закону нормального распределения по критерию χ^2 ;

- оценка значимости различий относительных величин частоты по t-критерию Стьюдента (однонаправленный и двунаправленный в зависимости от типа анализа) с использованием преобразования Фишера;

- оценка корреляции с использованием критериев Спирмена, Кенделла и Пирсона для ранговых и неранговых переменных соответственно.

Оценка значимости различия средних значений показателей в независимых выборках производилась с помощью t-критерия Стьюдента по формуле:

$$t = \frac{(X_1 - X_2)}{\sqrt{(S_1^2(n_1 - 1) + S_2^2(n_2 - 1))(n_1 + n_2)(n_1 + n_2 - 2)n_1 n_2}} ,$$

где t — критерий Стьюдента; X_1, X_2 — средние арифметические значения переменных; S_1 и S_2 - среднее квадратичное отклонение переменной в выборке; n_1 и n_2 — количество наблюдений в выборке.

При малом числе наблюдений (до 30), при сравнении двух независимых групп по альтернативному признаку, принимающему два значения (либо «есть», либо «нет»), а также когда данные не соответствовали закону нормального распределения, использовался непараметрический метод оценки значимости различий по χ^2 - критерию Фишера-Пирсона.

При частоте изучаемого события менее 5 наблюдений использование χ^2 - критерия является некорректным и требовал использования точного критерия Фишера – ф:

$$\Phi = 2 \arcsin \sqrt{P}, \quad P = m/n,$$

где P - относительная величина частоты признака от 0 до 1; m - число случаев интересующего признака.

Направление (прямая или обратная) и силу корреляционной связи для неранговых переменных определяли по величине коэффициента линейной корреляции Пирсона:

$$r_{xy} = \frac{\sum x_i y_i - nxy}{\sqrt{(\sum x_i^2 - nx^2)(\sum y_i^2 - ny^2)}} ,$$

где r_{xy} - коэффициент корреляции; x , y - средние значения переменных для выборки n объектов.

При $r_{xy} > 0$, связь оценивалась, как прямая, при $r_{xy} < 0$ - как обратная. При $r_{xy} = 0$ - связь отсутствовала. Сила связи оценивалась: при $r_{xy} < 0,3$ — как слабая, при $0,3 \leq r_{xy} \leq 0,7$ — умеренная, при $r_{xy} > 0,7$ — сильная.

Достоверность коэффициента корреляции оценивалась по t-критерию Стьюдента (t):

$$t = \frac{r_{xy}}{\sqrt{\frac{1-r_{xy}^2}{n-2}}},$$

где r_{xy} - коэффициент корреляции; x , y - средние значения переменных для выборки n объектов.

При нелинейности связи между признаками, отсутствии данных о нормальном характере их распределения, небольшом числе наблюдений сравниваемых признаков, а также, когда эти признаки носили порядковый характер, применялся непараметрический коэффициент ранговой корреляции Кендела - τ :

$$\tau = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n^3 - n},$$

где d - разность рангов для каждого объекта.

Достоверность коэффициента ранговой корреляции Кендела оценивали на основе рассчитанного t-критерия Стьюдента.

При анализе таблиц сопряженности использовалась статистика Фишера-Пирсона χ^2 и рассчитывался коэффициент сопряженности (φ) для n признаков:

$$\varphi = \sqrt{\frac{1}{n} \chi^2}.$$

- для сравнения показателей функциональных шкал, характеризующих клинично-функциональные исходы лечения был использован Wilcoxon-тест,

- для оценки взаимосвязи клинико-функциональных исходов операции с показателями мышечной атрофии (%) и жировой инфильтрации (%) ВМПС был использован внутригрупповой коэффициент корреляции: очень сильная связь (0,81 до 1,00), сильная связь (0,61 до 0,80), средняя связь (0,41 до 0,60), слабая связь (от 0,21 до 0,40) или нет связи (от 0,00 до 0,20),

- различия в показателях были приняты достоверными при $p < 0,05$.

В исследовании использовались пакеты прикладных программ: Statistica for Windows версий 6.0, 7.0, 8.0, 10.0 и 12.5 - для статистического анализа и моделирования, построения графиков; MS Office 2003, 2007, 2010, 2016 - для организации и формирования таблиц, баз данных и подготовки графиков. Организация нумерации ссылок обзора литературы, нумераций рисунков, таблиц, приложений и оглавления диссертации выполнена с использованием MS Office Field Codes и перекрестных ссылок. Использование в процессе работы программ различных версий обусловлено постепенно возрастающими требованиями к мощности необходимых вычислений и исправлением ошибок предыдущих версий программного обеспечения.

ГЛАВА 3. КЛИНИКО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ И СТРУКТУРНО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИСХОДЫ ОПЕРАЦИЙ АРТРОСКОПИЧЕСКОГО ЯКОРНОГО ШВА У ПАЦИЕНТОВ С АРТРОПАТИЕЙ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА ВСЛЕДСТВИЕ МАССИВНЫХ РАЗРЫВОВ ЕГО ВРАЩАТЕЛЬНОЙ МАНЖЕТЫ

В данной главе нами представлен анализ результатов выполнения АЯШ у профильных больных. Всего за период 2010-2018 год нами было выполнено 513 таких вмешательств. Среди оперированных пациентов было – 312 мужчин, 171 женщина. Средний возраст оперированных больных составил $59,1 \pm 9,2$ лет.

Нами была обнаружена достоверная ($p < 0,001$) корреляция результатов по шкале ASES ($r = ,53513$) от порядкового номера операции – результаты зависели от порядкового номера, а, следовательно, и от даты выполнения вмешательства (рис. 33). Другими словами, этот график иллюстрирует нашу «кривую обучаемости» методики АЯШ. Средний послеоперационный показатель КФИ по шкале ASES в общей группе из 513 пациентов составил $79,69 \pm 9,2$ (min 44, max 99).

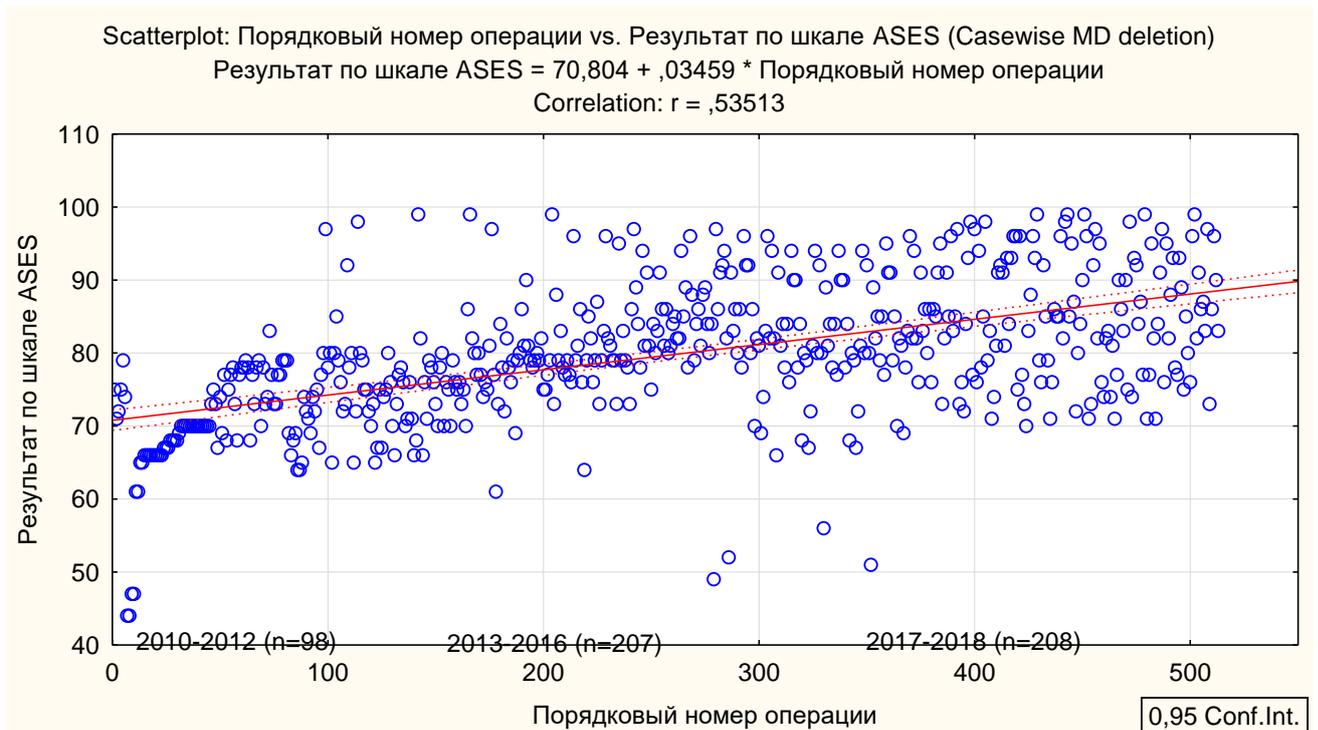


Рисунок 33. Корреляция результатов по шкале ASES в зависимости от порядкового номера операции АЯШ

Оценивая так называемую собственную «кривую обучения», мы наблюдали устойчивую тенденцию в достижении хороших результатов по шкале ASES начиная с 99-й операции. В этой связи считали целесообразным разделить группу из 384 пациентов на две подгруппы 1-98 и 99-384 операции. При этом оказалось, что в подгруппе 1-98 операции АЯШ средний результат по ASES составил $70,4 \pm 7,0$. В подгруппе пациентов с 99 по 384 операции средний показатель по шкале ASES составил $80,4 \pm 8,4$ баллов и нами были установлены значимые различия в показателях КФИ выделенных подгрупп пациентов ($p < 0,00001$).

В этой связи было признано целесообразным выбрать 120 пациентов для формирования так называемой в дальнейшем тексте «эталонной группы» именно из подгруппы (99-384 операций) - 285 больных после полного завершения собственной «кривой обучения» и выхода на плато устойчивых хороших или удовлетворительных результатов.

В подгруппе пациентов 384-513 операции мы вообще не регистрировали плохих результатов АЯШ, а средний балл по шкале ASES в этой хронологической подгруппе составил $85,2 \pm 8,6$ баллов, что было достоверно лучше предыдущей хронологической подгруппы (99-384 операции, $p < 0,0001$). В связи с этим мы считали целесообразным формировать именно из этих больных БКГ II для проверки эффективности предлагаемого в работе нового лечебно-диагностического алгоритма.

Однако, в начале настоящей главы мы представили результаты проведенных исследований в группе из 305 пациентов (клинической группы I) с массивными разрывами вращательной манжеты плечевого сустава (ВМПС), которым в период с 2010 по 2016 год нами были проведены операции артроскопического якорного шва (АЯШ) поврежденной сухожильной ткани. Собранный клинический материал был проанализирован нами в разных выборках и по различным направлениям с целью оценки среднесрочных клинико-функциональных (КФИ) и структурно-морфологических (СМИ) исходов выполненных операций АЯШ, выявления факторов, оказывающих влияние на результаты лечения, а также

определения критериев для выбора лечебной тактики у пациентов обсуждаемого профиля.

На первом этапе проведенного анализа нами были оценены среднесрочные результаты лечения пациентов нашей первой основной клинической группы (305 больных) с выделением трех подгрупп, в которых по балльным оценочным шкалам ASES, UCLA, CS были получены соответственно хорошие, удовлетворительные или плохие клиничко-функциональные исходы. Затем развитие указанных исходов было проанализировано нами в связи с двумя группами факторов, которые могли на них повлиять: факторами, связанными с индивидуальными особенностями пациентов и с техническими деталями выполненных оперативных вмешательств.

Эталонная группа из 120 пациентов была отобрана из числа пациентов после полного завершения нашей «learning curve» и с учетом возможности выполнения пациентами полноценных качественных МРТ исследований оперированного плеча необходимых для проведения точного расчета в процентах степени атрофии мышечной ткани и ее жирового перерождения.

В указанной группе (120 больных) был проведен анализ не только клиничко-функциональных исходов (КФИ) с использованием балльных оценочных шкал и определенных тестов, но и проанализированы структурно-морфологические исходы (СМИ) операций АЯШ на основании данных выполненных исследований МРТ. Такой комплексный анализ, проведенный по пяти различным направлениям, позволил выявить факторы, оказывающие существенное влияние на результаты операций АЯШ, а также уточнить клиничческие и морфологические критерии отбора пациентов для выполнения таких реконструктивных вмешательств.

3.1. Клиничко-функциональные исходы операций АЯШ и влияние на них различных изученных факторов

Первый этап анализа среднесрочных результатов лечения пациентов нашей первой основной клинической группы, прооперированных с использованием технологии АЯШ, предполагал оценку динамики изменений выраженности

болевого синдрома, а также клинико-функциональных исходов (КФИ) по специальным балльным оценочным шкалам ASES, UCLA и CS до и после проведенного оперативного лечения. На момент обследования после операций АЯШ из 305 пациентов обсуждаемой группы болевой синдром полностью отсутствовал у 270 (88,5%) больных, периодически беспокоил их при физических нагрузках – у 30 (9,9%) или сохранялся постоянно даже в покое и в ночное время – у 5 (1,6 %) больных. При этом у всех 35 (100%) пациентов с сохраняющимися болями мы отмечаем комбинированный их характер – сочетание ноцицептивной и нейропатической боли. Боль распространялась по наружной поверхности плеча, область шеи, ключицы, лопатки и сопровождалась транзиторными снижениями кожной чувствительности пальцев рук 7 (20%) или задней поверхности плеча 3 (8,5%).

Следует отметить, что средний исходный показатель выраженности болевого синдрома у наших пациентов составлял $6,7 \pm 3,3$ баллов по шкале ВАШ, а после операций АЯШ он снизился в среднем на $3,7 \pm 1,1$ баллов и достиг среднего уровня в $2,7 \pm 1,9$ баллов. При этом ожидания прооперированных пациентов по снижению выраженности дооперационной боли по шкале ВАШ или полного ее исчезновения оправдались у 273 (89,5%) больных нашей основной клинической группы.

Помимо болевого синдрома у 11 (31,5%) пациентов обсуждаемой группы имели место изменения контуров и снижение тонуса отдельных пучков дельтовидной мышцы, что являлось признаком нейропатии двигательных ветвей подмышечного нерва. Вероятными причинами таких жалоб, наряду с изменениями нормальной биомеханики оперированного плечевого сустава, были различные дегенеративно-дистрофические изменения шейного отдела позвоночника – у 25 (71,4%) больных, обостряющиеся в период иммобилизации и последующего реабилитационного лечения, реже – ятрогенное повреждение передней двигательной ветви подмышечного нерва, отмеченное у 3 (8,6%) больных, а также эпикондилит дистального метаэпифиза плеча – у 1 (2,8%) пациента или с синдром запястного канала – у 2 (5,6%) наших больных.

Степень восстановления функции плечевого сустава отражали в трех системах оценки – по шкалам ASES, UCLA и CS. Сравнение результатов до операции и на момент проведения контрольного осмотра по этим шкалам показало достоверные различия (табл. 4).

Таблица 4. Результаты оценки клинико-функционального состояния плечевого сустава до и после оперативного лечения с применением хирургической техники АЯШ

Использованные балльные оценочные шкалы	До операции	После АЯШ	P
CS	34,1±4,3	20,2 ±3,5	P=0,001
ASES	54,8±4,4	77,8±5,5	P=0,001
UCLA	17,7±2,2	27,2±3,3	P=0,001

Следует особо отметить, что полученные средние значения по всем трем использованным балльным оценочным шкалам после выполненных операций АЯШ были существенно лучше, чем до оперативного лечения, а выявленные различия оказались не только достоверными, но и высокосignификантными ($p < 0,001$).

У 120 (39,1%) пациентов нашей первой основной группы на момент осмотра отмечалось отсутствие или выраженное снижение возможности активной наружной ротации плеча, выразившееся в трудностях выполнения таких бытовых действий как расчесывание волос на голове, соблюдение личной гигиены, обслуживание себя в процессе одевания одежды, а также снижение способности осуществлять точные движения, что проявлялось в виде трудностей при взятии небольших предметов, осуществлении простых синхронных движений правой и левой руками, например, мытье рук под краном или синхронной элевации обеих рук для перемещения предметов в пространстве. У 68 (22,3%) больных на момент осмотра была зарегистрирована комбинированная контрактура пораженного плечевого сустава. Следует отметить, что все эти пациенты были в возрасте старше 65 лет (их средний возраст составил $68,1 \pm 1,7$ лет), а их уровень повседневной жизненной активности не был высоким и не мотивировал их к разработке движений в прооперированном суставе.

Мышечная сила оперированной верхней конечности страдала в той или иной степени у всех обследованных пациентов первой основной клинической группы. Об этом, в частности, свидетельствуют результаты изучения возможностей элевации и отведения прооперированной верхней конечности с различными грузами, проведенного нами в рамках заполнения балльной оценочной шкалы CS. В результате такого изучения среди 100 специально обследованных пациентов возможность отведения и элевации руки с грузами от 0,5 до 1,5 кг была отмечена у 78 больных, а с грузами 2 – 3 кг – у 22 наших пациентов. Важно также отметить, что из 305 пациентов нашей первой основной клинической группы 103 (33,7%) человека до операции занимались деятельностью, связанной с физическими нагрузками. После проведения реконструктивной операции АЯШ 81 (78,6%) из них смог восстановить желаемый уровень физической активности.

Подгруппу больных с хорошими результатами лечения составили 15 (5%) пациентов обсуждаемой группы. У них отсутствовали какие-либо жалобы на боль и дискомфорт в области прооперированного плечевого сустава. Объем движений в этом суставе был следующим – отведение и сгибание (элевация) находились в диапазоне 160° – 180° , активная и пассивная наружная ротация приведенного плеча достигала 45° с возможностью активно удерживать плечевой сустав в положении максимальной наружной ротации. Все пациенты данной подгруппы имели возможность выполнять тяжелую физическую работу, а 13 (86,6%) из них продолжили занятия физической культурой на любительском уровне. Следует особо отметить отсутствие субъективных жалоб у пациентов данной подгруппы на снижение мышечной силы в их повседневной активности, хотя объективное исследование этого показателя выявило, что у всех этих больных (100%) активное отведение плеча было возможно только с небольшими грузами от 2 до 3 кг. Средние значения показателей функциональной оценки прооперированного сустава в баллах составили у этих пациентов: $90,2 \pm 3,3$ – по шкале ASES, $7,2 \pm 4,3$ – по шкале CS и $31,3 \pm 2,6$ – по шкале UCLA.

Удовлетворительный исход выполненных операций АЯШ был зарегистрирован у большинства 213 (69,8%) обследованных пациентов первой основной группы. Больные этой подгруппы отмечали жалобы на непостоянные болевые ощущения в плече, связанные с определенными видами движений (отведение, заведение руки за спину или ее подъем до 90° и более). Амплитуда движений оперированного сустава была снижена – активная элевация и отведение находилась в диапазоне 90° – 160° , наружная ротация – до 45° . У 22 (18%) пациентов амплитуда активной элевации плеча была в диапазоне 90° – 100° , что позволяло констатировать наличие у них умеренного ППВК. Активное отведение было возможно с грузами 1,5–2 кг. Пациенты данной подгруппы отмечали снижение уровня повседневной физической активности (отсутствие возможности выполнять тяжелую физическую работу и заниматься спортом). Основными субъективными жалобами у пациентов этой подгруппы было снижение мышечной силы в их повседневной деятельности и отсутствие возможности точно позиционировать оперированную конечность в пространстве при совершении сложных движений. Средние значения в баллах оценки оперированного сустава у этих пациентов составили – $78,4 \pm 3,7$ – по шкале ASES, $12,6 \pm 5,4$ – по CS и $27,2 \pm 2,4$ – по шкале UCLA.

Плохой исход проведенного оперативного лечения был отмечен у 77 (25,2%) пациентов обсуждаемой группы. У них, в частности, отмечался стойкий болевой синдром, в том числе – ночные боли и боли в состоянии покоя. Активное отведение и подъем руки были возможны в ограниченном диапазоне от 0° до 100° . При этом полностью отсутствовала возможность активной наружной ротации плеча и способность удерживать руку в положении наружной ротации, достигнутой пассивно при проведении обследования. Перечисленные признаки позволяли констатировать наличие у этих пациентов умеренного или глубокого псевдопаралича верхней конечности (ППВК). Следует отметить, что использование изолированного АЯШ только у 32 пациентов позволило устранить имевшиеся у них признаки ППВК, что составило 42% от всех 77 пациентов, имевших исходное состояние ППВК на этапе дооперационного обследования.

Активное отведение плеча в обсуждаемой подгруппе было возможно только с грузами менее 1 кг.

После завершения общей оценки клинико-функциональных исходов (КФИ) операций АЯШ далее мы обратились к изучению влияния на них различных факторов, характеризующих как самих пациентов первой основной клинической группы и особенности имевшихся у них повреждений ВМПС (табл. 3), так и детали хирургической техники АЯШ, а также дополнительных оперативных приемов, использовавшихся в ходе реконструктивных операций (табл. 4).

Нами проанализированы результаты изучения выраженности влияния на КФИ после операций АЯШ группы факторов, характеризующих наших пациентов и особенности имевшейся у них патологии, от которых зависели исходный уровень функциональных нарушений в плечевом суставе и состояния мышечной ткани ВМПС (табл. 5). Проведенный анализ представленных данных относительно трех выделенных подгрупп наших пациентов с хорошими, удовлетворительными и плохими исходами лечения показал, что достоверное влияние на результаты рассматриваемых реконструктивных операций оказывает только один из изученных показателей, в частности – степень атрофии мышечной ткани ВМПС до оперативного лечения ($p=0,0016$), оцениваемая по классификации D.Goutallier [126].

Полученные данные о влиянии на результаты оперативного лечения факторов второй группы, относящихся к особенностям техники операций АЯШ и использованным дополнительным оперативным приемам, представлены ниже (табл. 6). Данные, приведенные в этой таблице, также не продемонстрировали достоверной взаимосвязи достигнутых клинико-функциональных исходов ни с одним из изученных нюансов хирургической техники АЯШ, а также с использованными нами в ходе оперативного лечения дополнительными оперативными приемами, направленными на коррекцию потенциальных биологических источников болевого синдрома, в частности – патологии сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча и акромиально-ключичного сочленения.

Из 29 пациентов, которым не выполнялась тенотомия ДГДМП, ни в одном из случаев нами не выполнялся и ее тенодез. Вероятным объяснением отсутствия значимого влияния фактора каких-либо вмешательств на сухожилии ДГДМП на достигнутые результаты может быть следующее – поскольку данное вмешательство было выполнено строго по показаниям и подавляющему большинству пациентов группы I (у всех пациентов, имеющих связанный с этой патологией болевой синдром), достоверность его влияния на исход не подтверждалась.

Таблица 5. Влияние индивидуальных особенностей пациентов и имеющихся у них повреждений ВМПС на клиничко-функциональные исходы операций АЯШ

Изученные факторы	Подгруппы пациентов с учетом достигнутых клиничко-функциональных исходов (КФИ) операций АЯШ (по шкалам ASES, CS, UCLA)			
	Хороший исход (n=15)	Удовлетворительный исход (n=213)	Плохой исход (n=77)	P*
Возраст (лет)	57,9±10,8	57,5±10,2	57,9±10,8	0,589
Пол пациентов: n (%)				
Мужчины	9 (2,9%)	136 (44,6%)	42 (13,9%)	0,354
Женщины	6 (1,9%)	77 (25,2%)	35 (11,5%)	
Курение				
Нет	12 (3,9%)	139 (45,6%)	49 (16,1%)	0,467
Да	3 (0,9%)	74 (24,3%)	28 (9,2%)	
Наличие эпизодов травм плечевого сустава в анамнезе				
Нет	3 (0,9%)	71 (23,3%)	26 (8,6%)	0,555
Да	12 (3,9%)	142 (46,5%)	51 (16,8%)	
Длительность существования симптоматики (мес.)	28,7±59,4	19,4±29,8	19,9±33,3	0,645
Сопутствующая патология:				
Сахарный диабет				
Нет	15 (100%)	190 (89,2%)	73 (94,8%)	0,155
Да	0 (0%)	23 (10,8%)	4 (5,1%)	
Артериальная гипертензия				
Нет	6 (40%)	95 (44,6%)	45 (58,4%)	0,282
Первая стадия	9 (60%)	117 (54,9%)	32 (41,5%)	
Вторая стадия	0 (0%)	1 (0,5%)	0 (0%)	
Дооперационная контрактура плечевого сустава				
Нет	3 (20%)	68 (31,9%)	30 (38,9%)	0,288
Есть	12 (80%)	145 (68,1%)	47 (61,1%)	
Степень выраженности дооперационной мышечной атрофии по D.Goutallier				
Вторая степень	2 (13,3%)	116 (54,5%)	49 (63,6%)	0,0016
> второй степени	13 (86,7%)	97 (45,5%)	28 (36,4%)	

*Критерий Краскела — Уоллиса проверки равенства медиан нескольких выборок при изучении влияния того или иного предполагаемого фактора риска на ранговый результат.

Таблица 6. Влияние использованной техники АЯШ и дополнительных оперативных приемов на клинично-функциональные исходы выполненных операций

Изученные факторы	Подгруппы пациентов с учетом достигнутых клинично-функциональных исходов (КФИ) операций АЯШ (по шкалам ASES, CS, UCLA)			
	Хороший исход (n=15)	Удовлетворительный исход (n=213)	Плохой исход (n=77)	P
Техника якорного шва				
Однорядный	7	147	49	0,170
Двурядный мостовидный	8	66	28	
Тенотомия двуглавой мышцы плеча				
Не проводилась	4	18	7	0,664
Проводилась	11	195	70	
Тенodes двуглавой мышцы плеча				
Не проводился	9	125	40	0,576
Проводился	6	88	37	
Резекция акромиально-ключичного сустава (АКС)				
Не проводилась	11	181	67	0,391
Проводилась	4	31	10	

*Критерий Краскела — Уоллиса проверки равенства медиан нескольких выборок при изучении влияния того или иного предполагаемого фактора риска на ранговый результат.

Таким образом, не было обнаружено влияния целого ряда традиционных факторов, характеризующих как самого пациента и особенности его патологии, так и характер выполненных реконструктивных операций.

Было установлено достоверное влияние показателя исходной мышечной атрофии (МА) основных элементов ВМПС, определенной по данным дооперационных МРТ-исследований, на достижение хороших, удовлетворительных или плохих исходов лечения. Поэтому в дальнейшем нами было предпринято прицельное изучение этого фактора для определения конкретных пограничных значений в разных мышцах ВМПС с целью последующего их использования для рационального выбора лечебной тактики.

3.2. Анализ структурно-морфологических исходов операций АЯШ по данным МРТ и влияния на них различных изученных факторов

Необходимо отметить, что основной отличительной чертой второго этапа нашего анализа, проведенного в эталонной группе пациентов, перенесших операции АЯШ, являлась оценка морфологических изменений в мышцах ВМПС до и после операций АЯШ, а также выявление связей между полученными структурно-морфологическими (СМИ) и результатами по шкалам, клинико-функциональными исходами (КФИ) лечения.

Для проведения второго этапа анализа полученных клинических данных из первой основной группы наших пациентов (305 больных), перенесших реконструктивные операции АЯШ, была отобрана отдельная клиническая группа из 120 больных, которую мы считали эталонной. Сравнение данных, представленных выше, позволило сделать заключение о том, что в эталонной клинической группе доля хороших исходов артроскопического якорного шва оказалась более чем вдвое выше, чем в первой основной группе (10,9% и 5% соответственно), а доля плохих исходов, напротив, сократилась с 25,2% – в первой основной группе до 15,8% – в эталонной клинической группе. Указанные различия, по нашему мнению, были обусловлены, прежде всего, тем, что операции АЯШ у пациентов эталонной группы выполнялись в период с 2014 по 2016 год, когда их техника была уже хорошо нами отработана.

В соответствии с данными послеоперационных МРТ пациенты эталонной группы были разделены в соответствии с установленными СМИ на три подгруппы с полным – 49 (41,1%) или частичным – 38 (31,9%) восстановлением поврежденных сухожилий вращательной манжеты плечевого сустава, а также с повторными разрывами реконструированной сухожильной ткани – 33 (27,0%).

Следует уточнить, что наличие на послеоперационных срезах МРТ признаков дефекта сухожильной ткани ВМПС трактовалось нами как повторный разрыв только при наличии указаний на полное анатомическое восстановление ВМПС в ходе первичной операции АЯШ (82 пациента), а у оставшихся 38

пациентов имела место частичная реконструкция. Во всех других случаях выявление на послеоперационных МРТ-срезах дефектов сухожильной ткани ВМПС считали исходом частичного восстановления сухожилий. При этом была установлена достаточно высокая доля (40,2%) повторных разрывов ВМПС после полного восстановления посредством наложения артроскопических якорных швов. В частности, такие повторные повреждения наблюдались у 33 из 82 пациентов с полной реконструкцией.

Необходимо также отметить, что при анализе МРТ-исследований нам не удавалось проводить четкую границу между подостной и малой круглой мышцами. Поэтому они рассматривались нами как одна структура, а основанием для этого послужило специальное анатомическое исследование S. Nishi с соавт. (1952), в котором было показано тесное структурное и функциональное единство этих мышц [205].

Второй этап анализа клинических данных, собранных у пациентов нашей эталонной клинической группы (n=120), был последовательно проведен по пяти разным направлениям, которые были логически связаны между собой общим планом нашего диссертационного исследования.

3.2.1. Изучение связи полноценности реконструкции и функциональных результатов

В рамках первого направления сравнительных исследований на рассматриваемом этапе была изучена взаимосвязь полученных данных о послеоперационной полноценности реконструкции по данным МРТ с индивидуальными особенностями профильных пациентов (табл. 7), а также с техникой АЯШ и дополнительными оперативными приемами (табл. 8). Анализ данных (табл. 7), не выявил достоверной взаимосвязи достигнутых структурно-морфологических исходов (СМИ) лечения ни с одним из ряда изученных нами факторов, характеризующих индивидуальные особенности профильных пациентов. Поэтому нами был продолжен поиск устойчивых связей между достигнутыми СМИ у пациентов эталонной группы и деталями хирургической

техники АЯШ, а также дополнительными оперативными приемами, сведения о которых приведены ниже (табл. 8).

Таблица 7. Влияние индивидуальных особенностей на структурно-морфологические исходы операций АЯШ у пациентов эталонной группы

Изученные факторы	Подгруппы пациентов с различной степенью приживления реконструированных сухожилий ВМПС по данным послеоперационных МРТ			
	Полное восстановление (n=49)	Частичное восстановление (n=38)	Повторный разрыв (n=33)	P
Возраст (лет)	60,1±9,6	62,1±9,2	60,8±7,0	0,976
Пол пациентов: n (%)				
Мужчин	31 (25,8%)	26 (21,6 %)	23 (19,1%)	0,742
Женщин	18 (15%)	11(9,1%)	11 (9,1%)	
Курение				
Нет	37 (30,8%)	26 (21,6%)	19 (15,8%)	0,222
Да	12 (10%)	11 (9,1%)	15 (12,5%)	
Наличие эпизодов травм плечевого сустава в анамнезе				
Нет	14 (11,6%)	10 (12%)	6 (5%)	0,344
Да	35 (29,1%)	27 (22,5%)	28 (23,3%)	
Длительность симптоматики (мес.)	17,8±22,6	26,4±45,2	29,5±54,2	0,818
Сопутствующая патология - Сахарный диабет				
Нет	43 (87,7%)	33(86,8%)	28 (84,8%)	0,855
Есть	6 (12,3%)	5 (13,2%)	5(15,2%)	
Сопутствующая патология - Артериальная гипертензия				
Нет	18 (36,7%)	16 (41,1%)	9 (27,3%)	0,491
1 стадия	30 (61,2%)	22(57,9%)	24 (72,7%)	
2 стадия	1 (2,1%)	0 (%)	0 (%)	0,677
Дооперационная контрактура плечевого сустава				
Нет	13 (26,5%)	15 (39,5%)	15 (45,5%)	0,173
Есть	36 (73,5%)	23 (60,5%)	18 (54,5%)	

Таблица 8. Влияние техники АЯШ и дополнительных оперативных приемов на структурно-морфологические исходы лечения пациентов эталонной группы

Изученные факторы	Подгруппы пациентов с различной степенью приживления реконструированных сухожилий ВМПС по данным послеоперационных МРТ			
	Полное восстановление (n=49)	Частичное восстановление (n=38)	Повторный разрыв (n=33)	P
Техника якорного шва				
Однорядный	31	26	22	0,830
Двурядный мостовидный	16	11	12	
Тенотомия двуглавой мышцы плеча				
Не проводилась	5	6	2	0,389
Проводилась	44	31	31	
Тенodes двуглавой мышцы плеча				
Не проводился	31	23	11	0,576
Проводился	18	14	22	
Резекция акромиально-ключичной связки (АКС)				
Не проводилась	39	27	23	0,572
Проводилась	10	10	10	

*Критерий Краскела — Уоллиса проверки равенства медиан нескольких выборок при изучении влияния того или иного предполагаемого фактора риска на ранговый результат.

При статистическом анализе описанных выше данных (табл. 7, 8) нами использовался критерий Краскела-Уоллиса проверки равенства медиан нескольких выборок при изучении влияния того или иного предполагаемого фактора риска на ранговый результат.

Необходимо отметить, что приведенные выше данные, также не продемонстрировали в ходе проведенного нами анализа достоверной взаимосвязи с достигнутыми структурно-морфологическими исходами (СМИ) лечения в трех выделенных подгруппах больных нашей эталонной группы (табл. 8).

Таким образом, у пациентов первой основной клинической группы (n=305), не было выявлено существенное влияние ни одного из изученных факторов на

клинико-функциональные исходы (КФИ) операций АЯШ, за исключением показателя мышечной атрофии (МА) основных элементов ВМПС до оперативного лечения, который характеризовал степень их жирового перерождения. В нашей эталонной клинической группе (n=120) факторы, связанные с пациентами и деталями техники проведенных у них операций, не продемонстрировали значимых связей также и со структурно-морфологическими исходами (СМИ) обсуждаемых оперативных вмешательств. В связи с этим нами был запланирован и выполнено следующее направление научных изысканий.

3.2.2. Изучение связи мышечной атрофии и успеха реконструкции

Поэтому далее в рамках второго направления проведенного анализа нами были целенаправленно изучены корреляционные связи послеоперационных показателей мышечной атрофии (МА) и жировой инфильтрации (ЖИ) мышц ВМПС, характеризующих степень их жирового перерождения, с полученными СМИ операций АЯШ, которые представлены ниже (табл. 9).

Таблица 9. Сведения о послеоперационных показателях жирового перерождения мышц ВМПС в подгруппах пациентов с разными структурно-морфологическими исходами АЯШ

Мышцы ВМПС	Подгруппы пациентов с различной степенью приживления реконструированных сухожилий ВМПС по данным послеоперационных МРТ			
	Полное восстановление (n=49)	Частичное восстановление (n=38)	Повторный разрыв (n=33)	P
Мышечная атрофия (МА) в %				
Подлопаточной мышцы	12,2	14,4	19,8	0,0405 (отличия 3 подгруппы от 1)
Надостной мышцы	66,0	65,1	71,9	<0,0015 (отличия 3 подгруппы от 1 и 2)
Подостной и малой круглой мышц	28,1	27,6	36,5	<0,0338 (отличия 3 подгруппы от 1 и 2)

В результате анализа данных, представленных выше (табл. 9), были установлены достоверно значимые различия ($p < 0,05$) в показателях мышечной атрофии (МА) мышц вращательной манжеты плечевого сустава между 3-й подгруппой наших пациентов с повторными разрывами реконструированной ткани и 1-й или 2-й подгруппами больных с полным или частичным восстановлением сухожильной ткани ВМПС. При этом практически все исследованные показатели, а исключением только значений ЖИ подлопаточной мышцы, не имели достоверных различий в подгруппах пациентов с полной анатомической или частичной реконструкцией сухожильной ткани ВМПС.

Согласно полученным данным, наибольшая выраженность мышечной атрофии (МА) была зарегистрирована у надостной мышцы: МА – от 65,1% до 71,9%. Важно также отметить, что показатели МА и ЖИ подостной и малой круглой, а также и подлопаточной мышцы были максимальными в 3-ей подгруппе пациентов с МРТ-признаками повторного разрыва ВМПС и составили 36,5%/16,8% и 19,8%/8,7% соответственно.

При этом более удобным и корректным для анализа, по нашему мнению, оказался показатель мышечной атрофии (МА), характеризовавший накопление жировой ткани в процентах за границами мышечной ткани каждого из изученных элементов ВМПС. Показатель жировой инфильтрации (ЖИ) мышц ВМПС, характеризовавший накопление жировой ткани в % внутри соответствующих мышечных массивов, был менее информативным, так как отражал более поздние и, соответственно, более тяжелые дегенеративные изменения мышечной ткани.

В ходе анализа данных послеоперационных МРТ у пациентов эталонной клинической группы нами были установлены наиболее часто встречающиеся варианты поражения мышечной ткани при массивных разрывах ВМПС. Первый из них – так называемый «верхний невосстановимый массивный разрыв» ВМПС, предполагает обширное жировое перерождение и, в частности, мышечную атрофию (МА) надостной мышцы (поражение – более 65%, сохранность – менее 35%) при хорошей сохранности (более 50%) подлопаточной мышцы (ее сухожилие интактно или повреждено частично), а также подостной и малой

круглой мышц (более 60%). Второй достаточно типичной ситуацией является «задне-верхний массивный разрыв» ВМПС с мышечной атрофией надостной мышцы более 65% (сохранность – менее 35%) и с утратой более 40% (сохранность – менее 60%) мышечной ткани подостной и малой круглой мышц при сохранении хорошего качества, либо при наличии потенциально восстановимого разрыва сухожилия подлопаточной мышцы.

3.2.3. Изучение связи жирового поражения и атрофии мышц на функциональные результаты

Далее в рамках третьего направления второго этапа анализа исходов лечения пациентов эталонной группы были прицельно изучены корреляционные связи между тремя разными структурно-морфологическими исходами, достигнутыми в трех выделенных подгруппах больных и клиничко-функциональными исходами операций АЯШ, оцененными по специальным шкалам (табл. 10).

Наиболее сильная отрицательная корреляционная связь ($-0,684$) была выявлена между хорошими клиничко-функциональными исходами (КФИ) операций АЯШ по шкале UCLA и показателем мышечной атрофии (МА) подостной мышцы, которая рассматривалась нами вместе с малой круглой мышцей, определенным после проведенного оперативного лечения. Таким образом, чем меньше были дегенеративные изменения в подостной мышце (вместе с малой круглой мышцей), тем лучше были КФИ выполненных операций АЯШ.

Вероятным объяснением этому факту, на наш взгляд, является следующее соображение: для любого массивного разрыва ВМПС было характерным выраженное жировое перерождение надостной мышцы. Это подтверждается, в частности, достаточно значимой положительной корреляционной связью ($0,562$), установленной между значением показателя МА надостной мышцы и плохими исходами лечения наших пациентов по оценочной шкале CS. Поэтому результативность прямого восстановления ВМПС методом АЯШ была тесно

связана с состоянием подлопаточной, а также подостной и малой круглой мышц, которые оставались наиболее пригодными для реконструкции.

Таблица 10. Результаты корреляционного анализа показателей клинко-функционального состояния прооперированного плечевого сустава и показателей структурно-морфологических изменений (МА и ЖИ) изученных мышц ВМПС после операций АЯШ

Изученные показатели МА/ЖИ мышц ВМПС	Подгруппы пациентов в зависимости от данных послеоперационных МРТ, характеризующих степень приживления реконструированных сухожилий		
	Подгруппа I (Хорошие результаты) (n = 13)	Подгруппа II (Удовлетворительные результаты) (n = 88)	Подгруппа III (Плохие результаты) (n = 19)
Корреляционная связь с ASES			
ЖИ подлопаточной мышцы	–	–0,252	–
ЖИ надостной мышцы	–0,656	–	–
Корреляционная связь с CS			
МА надостной мышцы	–	0,238	0,562
МА подостной мышцы	–	0,368	–
ЖИ надостной мышцы	0,636	–	–
Корреляционная связь с UCLA			
МА подостной мышцы	–0,684	–0,254	–
ЖИ надостной мышцы	–0,664	–	–

*В таблице приведены значения коэффициентов корреляции, значимые на уровне <0,05.

В ходе анализа послеоперационных МРТ-срезов мышц ВМПС у пациентов эталонной группы нами также была установлена общая закономерность наиболее часто встречающегося варианта последовательности поражения соответствующих структур: сразу следом за тотальным перерождением надостной мышцы в подавляющем большинстве случаев вначале страдали подостная и малая круглая мышцы, а подлопаточная мышца вовлекалась в патологические изменения позже и оказывалась, как правило, наиболее устойчивой к ним (рис. 34).

Далее нами был проведен прицельный анализ связи атрофии подостной мышцы и результатов лечения. Мы выделили именно подостную мышцу, так как

ранее нами было доказано, что именно она наиболее сильно связана с результатами лечения. На результаты лечения влияла и степень поражения надостной мышцы, но мы сконцентрировались именно на подостной, как имеющей более высокий потенциал анатомического восстановления к месту прикрепления.

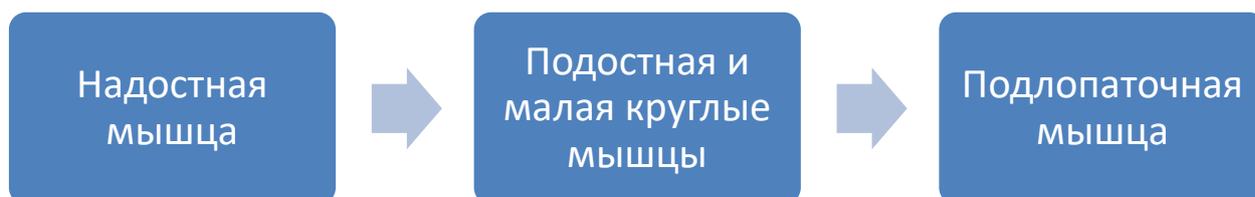


Рисунок 34. Наиболее распространенный (92 или 76,6% пациентов в нашем исследовании) вариант хронологии прогрессирования мышечной атрофии, жировой инфильтрации и атрофии главных элементов вращательной манжеты плеча

Проведенный анализ позволил, в частности, установить определенное пограничное значение показателя дооперационной мышечной атрофии подостной (вместе с малой круглой) мышцы для наиболее вероятного достижения хороших клинично-функциональных исходов операций АЯШ. На представленном графике регрессионного анализа (Рисунок 35) видно, что для группы 1 (хорошие КФИ по балльной оценочной шкале UCLA) указанное пограничное значение показателя МА подостной и малой круглой мышц до оперативного лечения составляет не более 40%. Таким образом, обоснованные надежды на хороший клинично-функциональный исход операции артроскопического якорного шва возможны только при сохранности указанных мышц не менее, чем на 60%, а также при достаточно хорошей сохранности (не менее 50% МА) подлопаточной мышцы.

При планировании операционного вмешательства хирург располагает только предоперационными цифрами мышечной атрофии, и в связи с этим, мы вынуждены сделать экстраполяционный вывод, перенося полученные данные по послеоперационной атрофии на предоперационный статус. В связи с

особенностями дизайна нашего исследования мы не располагали конкретными показателями мышечной атрофии в процентах до операции, а классифицировали атрофию по Goutallier, однако мы можем отметить, что ни в одном из изученных нами случаев мы не наблюдали регрессии атрофии после операции, даже в наиболее успешных случаях, когда пациент показывал максимальные результаты по любой из применявшихся нами шкал. Атрофия по нашим наблюдениям является необратимым состоянием мышц вращательной манжеты, и, в лучшем случае, после успешной реконструкции остается такой же, или прогрессирует. Конкретный статистический анализ корреляции предоперационной атрофии по Goutallier и послеоперационной атрофии в процентах мы посчитали некорректным, так как классификация Goutallier описывает повреждение всех мышц одновременно, а наш детальный анализ послеоперационных данных по атрофии показал, что значимое влияние оказывает только атрофия подостной мышцы.

Мы не выявили достоверных корреляционных связей показателей МА надостной мышцы с КФИ по ASES ($r=-0.0926$, $p=0.314$). Также отсутствовали значимые корреляционные связи показателей МА подлопаточной мышцы со результатами по шкале ASES ($r=0.0852$, $p=0.355$) и шкалой UCLA ($r=-0.0979$? $p=0.287$).

При отсутствии достоверной связи МА подостной мышцы с результатами по ASES, тем не менее, мы установили ее с результатми по шкале UCLA (рис. 35).

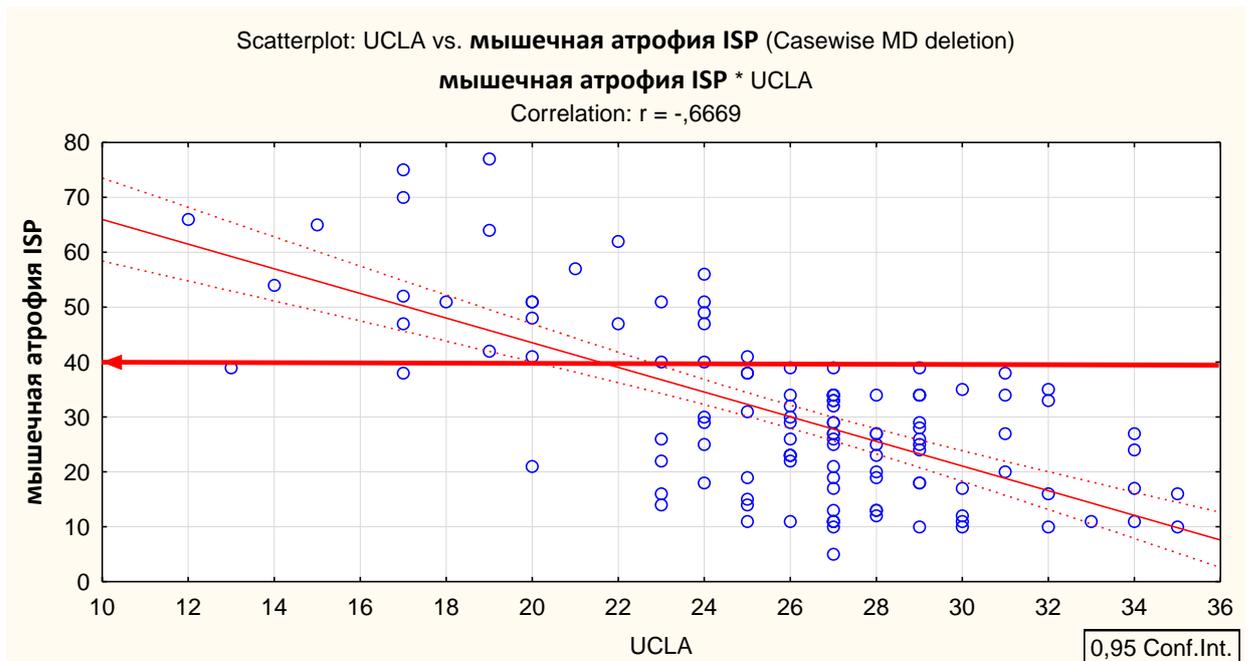


Рисунок 35. График корреляции послеоперационных значений показателя МА подостной мышцы и достигнутых КФИ по оценочной шкале UCLA ($r=-0,6669$, $p<0,0001$)

Таким образом, прогностически наиболее важным оказался параметр мышечной атрофии подостной мышцы - если послеоперационная атрофия на контрольных МРТ превышала 40%, то мы не могли достигнуть результата по шкале UCLA более 25 ни в одном случае.

Мышечная атрофия подостной мышцы больше 40% была зарегистрирована нами у 26 пациентов (21,7%). При этом результаты по шкале UCLA у пациентов с атрофией подостной мышцы 40% и более составили $20,0\pm 3,5$ баллов, что оказалось достоверно хуже, чем у 94 пациентов с атрофией подостной мышцы менее 40% ($27,5\pm 3,4$ баллов, $p<0,00001$). Таким образом, ввиду малой эффективности использования технологий АЯШ в лечении профильных пациентов с показателями мышечной атрофии подостной мышцы более 40% мы сочли целесообразным начать поиск и освоение новых реконструктивных вмешательств, ориентированных на более эффективное восстановление нормальной биомеханики оперированного сустава, а, следовательно, и повышение уровня клинических исходов у оперируемых больных.

Следует подчеркнуть, что полученные нами результаты представленного выше третьего направления анализа данных пациентов эталонной клинической

группы имели важнейшее значение для разработки в дальнейшем алгоритма рационального выбора лечебной тактики у профильных пациентов. Этот алгоритм обоснован, изображен в виде схемы и подробно обсужденного нами далее в шестой главе диссертационной работы.

3.2.4. Изучение связи вариантов степеней закрытия мест прикрепления сухожилий с функциональными результатами

Четвертое направление проведенного нами анализа предполагало выявление связей между КФИ операций АЯШ и вариантами закрытия реконструированной (сшитой) сухожильной тканью ВМПС различных анатомических образований в проксимальном отделе плечевой кости, в частности – в области малого и большого ее бугорков. С этой целью в соответствии с данными послеоперационных МРТ-срезов косо-сагиттальной серии, сделанных на уровне головки плечевой кости, наши пациенты эталонной клинической группы были разделены на три категории, различавшиеся по степени покрытия различных участков большого и малого бугорков плечевой кости сшитой сухожильной тканью мышц-ротаторов плечевой кости (табл. 11).

Таблица 11. Распределение пациентов эталонной группы с учетом степени покрытия реконструированной сухожильной тканью различных образований плечевой кости

Изученные анатомические образования плечевой кости (ПК) и их отделы	Степени покрытия реконструированной сухожильной тканью анатомических образований плечевой кости		
	Категория I (полное покрытие) n (%)	Категория II (частичное покрытие) n (%)	Категория III (отсутствует покрытие) n (%)
Малый бугорок ПК	92 (77,7%)	28 (23,3%)	–
Большой бугорок ПК			
Верхушка	2 (1,6%)	83 (69,2%)	35 (29,2%)
Центральная часть	22 (18,4%)	83 (69,1%)	15 (12,5%)
Нижняя часть – «обрыв»	98 (81,7%)	22 (18,3%)	–

В частности, к первой категории были отнесены пациенты, у которых сухожильная ткань ВМПС полностью закрывала нативное место прикрепления, во вторую категорию вошли больные с частичным закрытием, а в третью категорию были включены пациенты, у которых в результате повторных разрывов сухожильная ткань над исследуемыми анатомическими образованиями полностью отсутствовала. Следует также отметить, что основным критерием отнесения пациента к той или иной категории было наличие или отсутствие сухожильной ткани ВМПС над определенным участком костной ткани плеча, а не над точками расположения якорных фиксаторов.

Данные, приведенные выше (см. табл. 11), подтверждают результаты нашего анализа структурно-морфологических изменений тканей ВМПС, представленные ранее. Кроме того, они свидетельствуют о том, что, во-первых, подлопаточная мышца у пациентов эталонной группы страдала в наименьшей степени: у 92 (77,7%) больных малый бугорок после выполнения АЯШ был полностью закрыт сухожильной тканью. Во-вторых, только у двоих пациентов (1,6%) эталонной группы результатом АЯШ явилось полное закрытие верхушки большого бугорка плечевой кости – места прикрепления сухожилия надостной мышцы, а центральная и нижняя его части (места прикрепления подостной и малой круглой мышц) были закрыты сухожильной тканью соответственно в 22 (18,4%) и 98 (81,7%) случаев соответственно. Таким образом, в рамках четвертого направления наших исследований на обсуждаемом этапе была еще раз подтверждена закономерность наиболее часто встречающегося варианта последовательности поражения структур ВМПС у профильных пациентов, а именно: в первую очередь страдает надостная, далее – подостная с малой круглой мышцей и в последнюю очередь – наиболее устойчивая в отношении повреждений и мышечной атрофии подлопаточная мышца. В дальнейшем в ходе проведенного анализа все три варианта покрытия сухожильной тканью анатомических образований проксимального отдела плечевой кости были сопоставлены с функциональными исходами лечения наших пациентов эталонной группы, определенными по балльным оценочным шкалам ASES, CS и UCLA.

Полученные данные представлены ниже. В результате проведенного анализа были выявлены достоверные различия между показателями шкал ASES и CS, характеризующими послеоперационное функциональное состояние плечевого сустава между категориями наших пациентов с признаками полного (22) и частичного (83) покрытия сухожильной тканью ВМПС центральной (наклонной) части большого бугорка плечевой кости и категорией пациентов с признаками отсутствия сухожильной ткани (15) в данной области большого бугорка (табл. 12).

Таблица 12. Клинико-функциональные исходы операций АЯШ в зависимости от степени покрытия сухожильной тканью большого и малого бугорков плечевой кости

Показатели функционального состояния сустава	Степени покрытия реконструированной сухожильной тканью анатомических образований плечевой кости			
	Категория I (полное покрытие) n	Категория II (частичное покрытие) n	Категория III (отсутствует покрытие) n	P
Малый бугорок ПК	92	28	–	–
UCLA (баллы)	27,1±3,87	28,2±2,55	–	0,222
CS (баллы)	19,5±10,65	19,5±8,88	–	0,646
Большой бугорок плечевой кости				
Верхушка	2	83	35	–
UCLA (баллы)	27,2±3,54	29,0±2,83	27,4±3,93	0,4764
CS (баллы)	19,1±9,31	21,0±2,83	20,4±12,48	0,4682
ASES (баллы)	79,2±8,22	85,5±3,54	78,5±10,34	0,3261
Центральная наклонная часть	22	83	15	–
UCLA (баллы)	28,1±3,88	27,1±3,44	27,3±4,30	0,09136
CS (баллы)	16,1±5,78	20,7±10,50	18,1±12,86	0,02186
ASES (баллы)	81,5±8,20	79,0±8,07	78,7±9,16	0,0379
Нижняя часть – «обрыв»	98	22	–	–
UCLA (баллы)	27,4±3,45	27,0±4,42	–	0,761
CS (баллы)	19,2±9,46	20,8±13,33	–	0,943
ASES (баллы)	79,1±8,42	79,0±10,71	–	0,466

При статистическом анализе описанных выше данных нами использовался критерий Краскела-Уоллиса проверки равенства медиан нескольких выборок при изучении влияния того или иного предполагаемого фактора риска на ранговый результат. Полученные данные имеют, на наш взгляд, следующую логику обоснования: в условиях потенциально невозстановимой надостной мышцы с сохранением функциональной способности подлопаточной мышцы (даже при частичном разрыве ее сухожильной части) для подавляющего большинства профильных больных надежная якорная фиксация сухожильной части подостной мышцы в центральной («наклонной» части) большого бугорка плечевой кости имеет важное значение для достижения лучшего клинично-функционального исхода оперативного лечения. Других достоверных различий в клинично-функциональных исходах лечения пациентов в зависимости от наличия или отсутствия сухожильной ткани мышц ВМПС над изученными участками обоих бугорков плечевой кости выявлено не было.

Таким образом, хирургическая технология АЯШ была эффективной в отношении достижения хороших и удовлетворительных клинично-функциональных исходов у профильных пациентов лишь в случаях интраоперационной возможности полного закрытия центральной («наклонной») части большого бугорка плечевой кости с применением надежной якорной фиксации в этой анатомической области сухожильной ткани подостной мышцы при условии мышечной атрофии (МА) последней не более, чем на 40%, а также при условии сохранения целостности или потенциальной способности к восстановлению сухожилия подлопаточной мышцы. На наш взгляд, при таком варианте реконструкции ВМПС с использованием АЯШ происходит восстановление горизонтального баланса сил, компрессирующих головку плечевой кости к суставному отростку лопатки, что является основополагающей идеей данной хирургической технологии для профильной категории больных, позволяющей достигать улучшения клинично-функциональных исходов лечения. Следует также отметить, что выявленные на данном этапе зависимости помогли

сконцентрировать внимание на конкретном показателе МА жирового перерождения мышц ВМПС, а также усовершенствовать технику операций АЯШ.

3.2.5. Изучение связи АПИ и функциональны результатов

В ходе последнего – пятого направления проведенного нами анализа данных пациентов эталонной клинической группы прицельно рассматривали нормализацию (восстановление) по данным МРТ конгруэнтности суставных поверхностей костей, образующих плечевой сустав. При этом основное внимание уделяли изменениям значений показателя акромиально-плечевого индекса (АПИ) до и после выполнения операций АЯШ. Для реализации пятого направления исследования всем нашим пациентам на косо-корональных и аксиальных сканах МРТ проводили изучение горизонтального и вертикального баланса компрессирующих сил восстановленных сухожилий ВМПС, который оценивали по наличию или отсутствию соосного расположения центров суставной впадины лопатки и головки плечевой кости, как показано на представленных фотографиях срезов МРТ (рис. 36).



Рисунок 36. Аксиальный (слева) и косо-корональный (справа) МРТ-сканы пациентки С., 57 лет, после реконструкции массивного разрывам ВМПС, отражающие удовлетворительный горизонтальный (без повреждения суставной впадины лопатки и суставной поверхности головки) и нарушенный вертикальный баланс компрессирующих сил ВМПС после выполнения АЯШ по поводу массивного разрыва. На момент осмотра через 18 месяцев после выполнения АЯШ показатель КФИ по шкале ASES составил 74 балла.

В результате у 104 пациентов (86,6%) пациентов эталонной группы отклонение соосности центров головки и суставной впадины лопатки составляло от 0 мм до 4 мм в положении лежа на спине, и у 16 пациентов (13,4%) отклонение составляло от 5 до 9 мм, что свидетельствовало о нормальном горизонтальном балансе сил ВМПС. Однако у всех 120 (100%) пациентов обсуждаемой группы сохранялась та или иная степень проксимальной (верхней) миграции головки плечевой кости. При этом вертикальный баланс компрессирующих сил ВМПС и, соответственно, нормальная центрация по вертикальной оси были нарушены, а расстояние от акромиона до головки плечевой кости (индекс АПИ) составил $2,6 \pm 1,31$ мм, что оказалось незначимо больше предоперационного АПИ ($2,4 \pm 1,18$ мм, $p=0,2162$) (рис. 37). Таким образом, реконструкция манжеты не только не позволяла достичь нормальных значений АПИ, но даже просто увеличить АПИ по сравнению с предоперационным статусом.

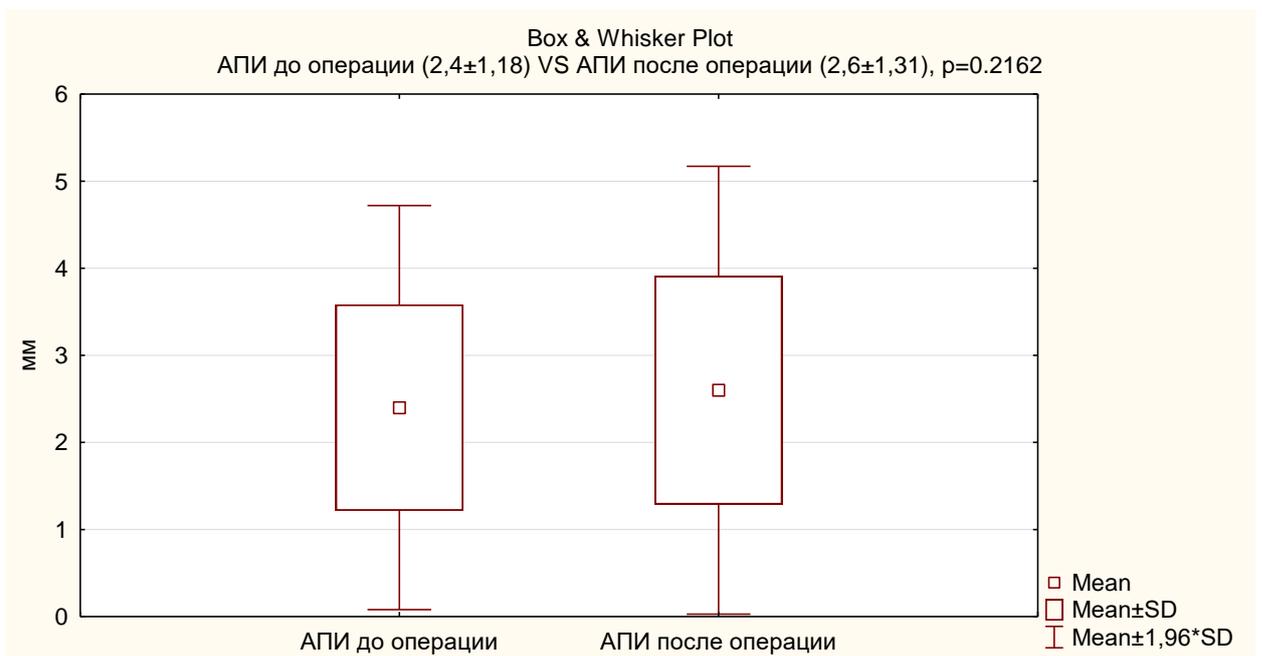


Рисунок 37. Незначимые различия предоперационного и послеоперационного АПИ у пациентов эталонной группы (120 пациентов)

Однако, мы обнаружили достоверную положительную корреляцию величины АПИ с результатами лечения по шкале ASES (рис. 38). Корреляция была достоверной как для предоперационного АПИ ($r=0.6157$, $p<0.0001$), так и для послеоперационного ($r=0.6338$, $p<0.0001$), но послеоперационный АПИ

больше влиял на положительный результат. Положительная корреляционная связь АПИ была обнаружена нами и с другими шкалами, однако ввиду избыточности мы не приводим графики корреляции с другими шкалами.

На наш взгляд эти данные подчеркивают важность внимания и целей хирурга к восстановлению АПИ, так как именно этот показатель во много является залогом хорошего результата. В нашем исследовании не удалось получить достоверного увеличения АПИ после операции по сравнению с дооперационным статусом, что обусловлено, в том числе, сложностью изучаемой патологии. Однако мы можем отметить, что наибольший прирост результатов по функциональным шкалам отмечался именно в тех случаях, когда нам удалось увеличить АПИ хотя бы на 1 мм (увеличение на 1 мм имело место у 10 пациентов, на 2 мм – у 3 пациентов, у 2 пациентов на 3 мм).

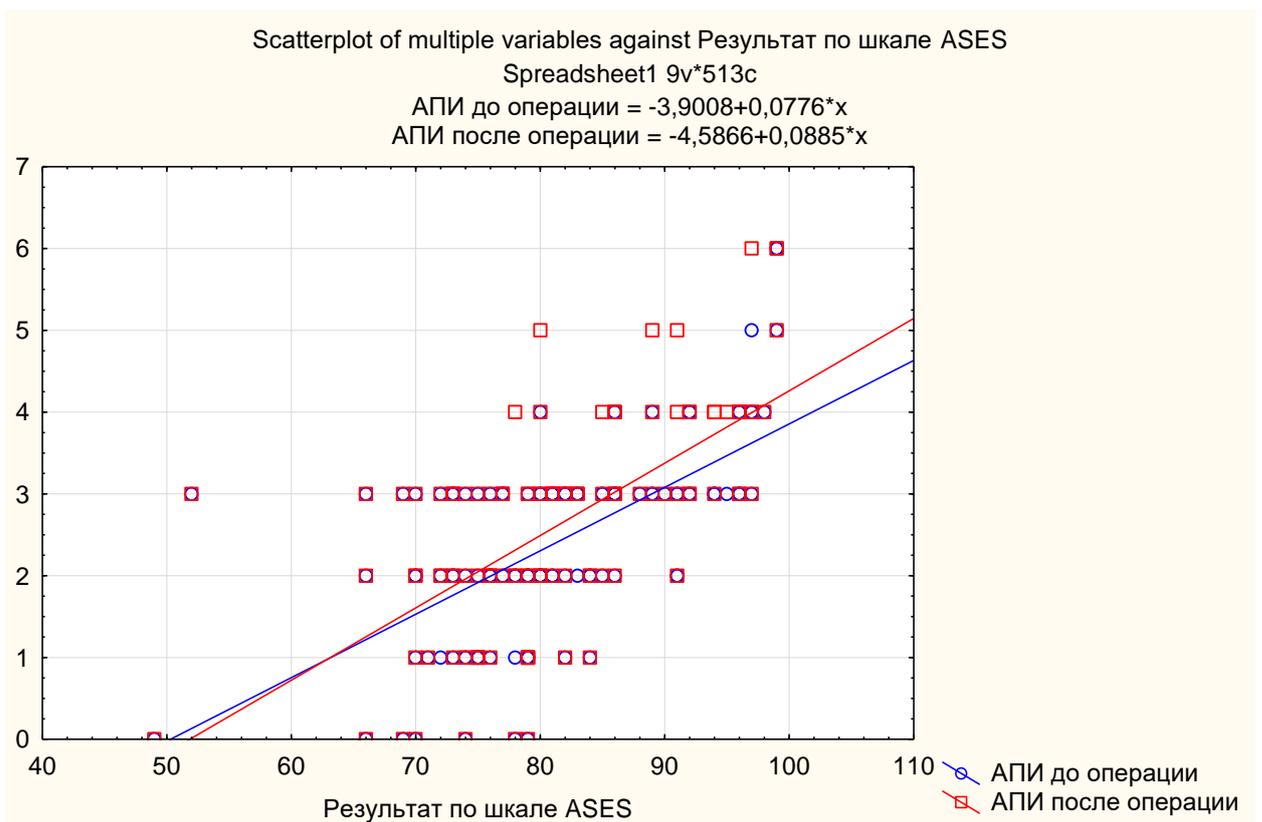


Рисунок 38. Значимая корреляция предоперационного и послеоперационного АПИ с результатом по шкале ASES

Значимость увеличения АПИ как ключа к наилучшему приросту результатов диктует необходимость разработки новых методов хирургического

лечения - биомеханически-ориентированных реконструкций (БОР), которые способны нормализовать утраченную конгруэнтность суставных поверхностей плечевого сустава и, соответственно, позволят более значительно и гарантировано восстанавливать АПИ в отличие от АЯШ, который, как мы показали, увеличивает АПИ недостоверно. Изучению этого вопроса более детально посвящена глава 5.

Факт отсутствия восстановления показателя АПИ к значениям нормального диапазона (8 – 14 мм) при достижении хорошего результата лечения пациента с АПС 3-ей стадии вследствие массивного разрыва ВМПС через 14 месяцев после операции АЯШ иллюстрирует следующее клиническое наблюдение.

Пациент К., 72 лет, в 2015 году был прооперирован по поводу АПС 3-ей стадии по К.Наmada вследствие массивного разрыва ВМПС левого плечевого сустава при наличии застарелых повреждений сухожилий надостной, подостной и подлопаточной мышц. В ходе оперативного лечения были выполнены частичная реконструкция ВМПС с применением артроскопического двухрядного мостовидного костно-сухожильного якорного шва сухожилия подостной мышцы, а также артроскопический релиз и однорядный якорный шов сухожилия подлопаточной мышцы. Исходные данные оценки клинико-функционального состояния этого пациента и его МРТ-сканы представлены на фотографиях (рис. 39). Интраоперационно удалось покрыть большой бугорок полностью

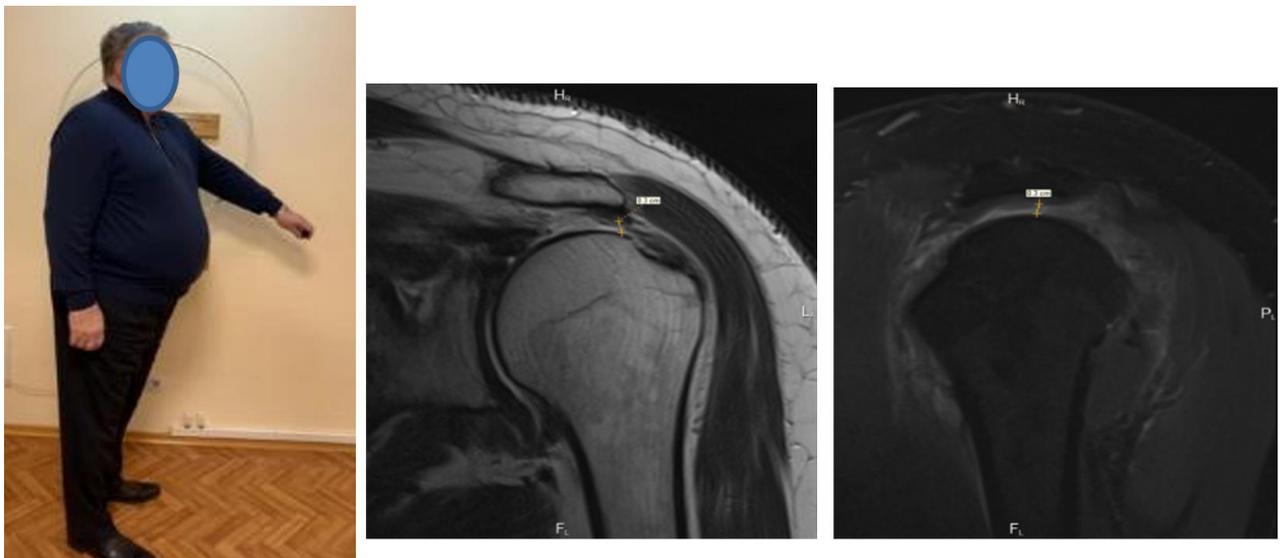


Рисунок 39. Исходная клинико-функциональная оценка и дооперационные МРТ-сканы пациента К., 72 лет: а – выраженность болевого синдрома 6 баллов по ВАШ, активная элевация левой верхней конечности до 45° , состояние ППВК. По шкале ASES – 42 балла; б – кососагиттальный и косокоронарный сканы МРТ в T2 режиме демонстрируют вовлеченность в разрыв трех сухожилий ВМПС, показатель АПИ составляет 3 мм, что существенно ниже нормы

Через 14 месяцев после проведенной операции показатель клиничко-функциональной оценки прооперированного сустава по шкале ASES составил 92 баллов, а выраженность болевого синдрома – 1 балл по шкале ВАШ. Амплитуда активной элевации в левом плечевом суставе составила 180° , отведения – 180° , наружной ротации 25° при внутренней ротации, обеспечивающей возможность заведения руки за спину до уровня 12 Th позвонка.

На контрольных T2 МРТ-сканах в косо-сагиттальной и косо-коронарной плоскостях отмечено уменьшение поперечного размера разрыва ВМПС. При этом показатель АПИ увеличился по сравнению с дооперационным значением лишь на один мм и составил – 4 мм. Полного восстановления вертикального баланса компрессирующих сил и полной конгруэнтности суставных поверхностей не произошло, однако клиничко-функциональный результат лечения был оценен нами и самим пациентом как хороший (рис. 40, 41).

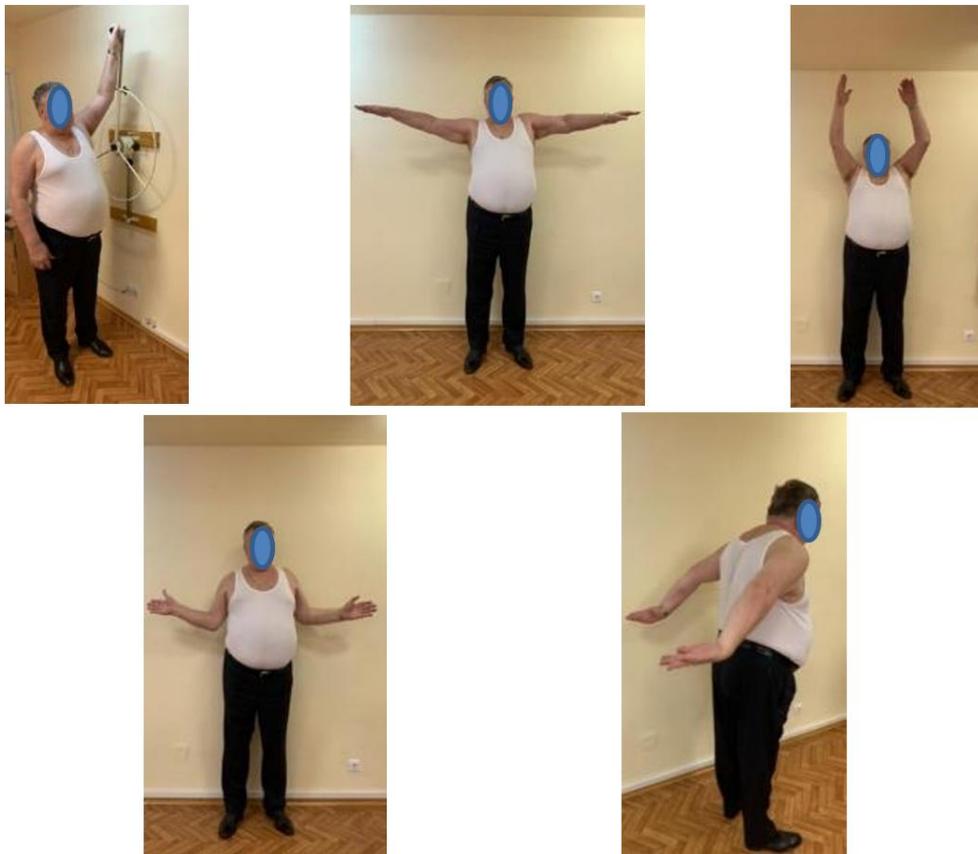


Рисунок 40. Клиничко-функциональная оценка пациента К., 72 лет, через 14 месяцев после операции АЯШ: выраженность болевого синдрома – 1 балл по ВАШ, активная элевация левой верхней конечности до 180° . Оценка по шкале ASES – 67 баллов;

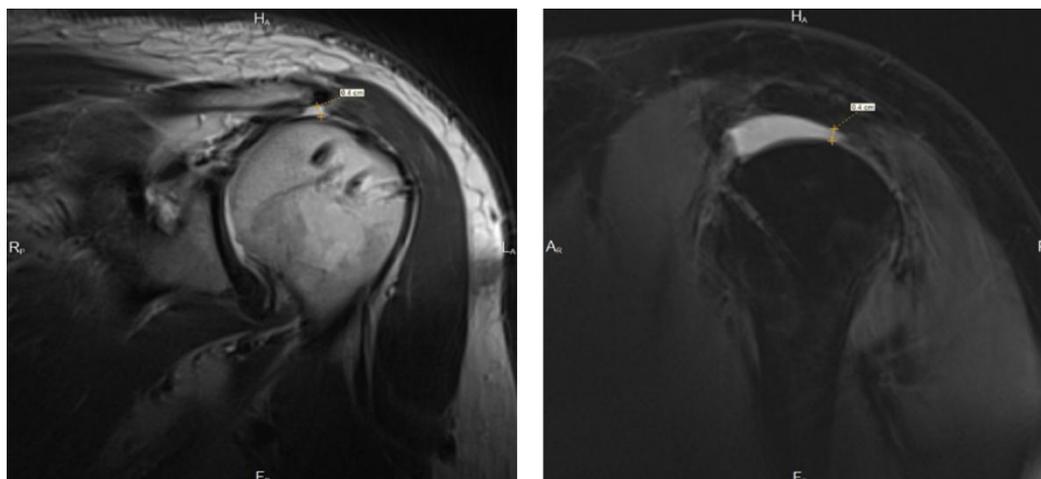


Рисунок 41. Послеоперационные МРТ-сканы пациента К., 72 лет, через 14 месяцев после операции АЯШ: косо-сагиттальный и косо-коронарный сканы МРТ-сканы в Т2 режиме демонстрируют состоятельность швов подлопаточной и подостной мышц, однако имеется неустранимый дефект сухожильной ткани в проекции невосстановленной части сухожилия надостной мышцы, показатель АПИ составил 4 мм (при нормальных показателях от 7 до 9 мм)

Представленное выше клиническое наблюдение, по нашему мнению, хорошо иллюстрирует мысль о том, что, несмотря на отсутствие возможности полного восстановления конгруэнтности суставных поверхностей плечевого сустава посредством применения технологии АЯШ, достижение хорошего клиничко-функционального результата лечения оказывается вполне возможным. Важнейшей деталью дооперационного обследования и хирургической техники АЯШ у таких пациентов являются, на наш взгляд, МРТ-оценка мышечной ткани подостной вместе с малой круглой и подлопаточной мышц, определяющая их достаточную сохранность для надежной якорной рефиксации в центральной («наклонной») части большого бугорка плечевой кости, а также и в верхней части малого бугорка плечевой кости соответственно.

3.3. Обсуждение полученных результатов

Результаты проведенного нами изучения особенностей выполнения и исходов операций артроскопического якорного шва (АЯШ) заслуживают, на наш взгляд, подробного обсуждения ввиду того, что с этих вмешательств, по сути, начиналась реконструктивная артроскопическая хирургия у пациентов с артропатией плечевого сустава на фоне массивных разрывов ВМПС. Эти

реконструктивные операции до сих пор применяются во всем мире наиболее часто среди других типов артроскопических вмешательств у больных изученного нами профиля. Однако наиболее важным представляется то, что большая часть критериев выбора рациональной лечебной тактики в нашем диссертационном исследовании была найдена и обоснована клиническими данными и морфологическими находками при анализе данных пациентов, перенесших операции АЯШ.

На первом этапе проведенного нами анализа в первой основной клинической группе, включавшей 305 профильных пациентов, были проанализированы хорошие, удовлетворительные и плохие клинико-функциональные исходы операций АЯШ и возможное влияние на них целого ряда факторов. В ходе этого анализа была подтверждена достаточно высокая эффективность операций АЯШ, которые обеспечивали в среднем достоверное улучшение в среднесрочной перспективе функции плечевого сустава и значительное снижение выраженности болевого синдрома. Об этом, в частности, свидетельствуют показатели использованных нами трех балльных оценочных шкал (ASES, UCLA и CS).

Кроме того, в первой основной клинической группе (n=305) нами было специально изучено возможное влияние целого ряда факторов, связанных как с самими пациентами и имеющейся у них патологией, так и с особенностями проведенного оперативного лечения, на клинико-функциональные исходы (КФИ) операций АЯШ. Среди всех 12 изученных нами факторов достоверно влияющим на КФИ обсуждаемых операций оказался лишь один показатель – степень мышечной атрофии (МА) основных элементов ВМПС до оперативного лечения ($p=0,0016$), которая оценивалась нами по данным дооперационных (исходных) МРТ-исследований в соответствии с классификацией Goutallier [126].

С учетом определенных выводов, сделанных по итогам первого этапа нашего анализа, в дальнейшем структурно-морфологические изменения (СМИ), выявленные в ходе МРТ-исследований в различных мышцах ВМПС, а также их связь с клинико-функциональными исходами оперативного лечения были

целенаправленно и углубленно изучены в ходе второго этапа нашего анализа. Такой анализ был последовательно проведен нами по пяти различным направлениям в специально отобранной эталонной группе из 120 больных, перенесших операции АЯШ.

На втором этапе анализа данных пациентов эталонной клинической группы, прежде всего, были изучены структурно-морфологические исходы (СМИ) операций АЯШ по данным послеоперационных МРТ-исследований. При этом было установлено, что в сроки от одного до двух лет после проведения таких реконструктивных вмешательств у 33 (40,2%) из 82 наших пациентов, которым удалось полностью устранить дефект сухожильной ткани ВМПС посредством артроскопических якорных швов, наблюдались повторные разрывы сухожильной ткани. Эти разрывы во многом определяли плохие клиничко-функциональные исходы (КФИ) проведенного хирургического лечения, но все же обеспечивали у целого ряда наших пациентов удовлетворительные и даже хорошие КФИ.

В этом отношении полученные нами результаты полностью согласуются с другими современными клиническими исследованиями. Так, в специальной научной литературе опубликованы данные о высокой частоте (от 39,8% до 44%) повторного повреждения реконструированной сухожильной ткани ВМПС после выполнения АЯШ по данным МРТ и сведения о достигнутых при этом удовлетворительных клиничко-функциональных исходах [162, 235, 283, 276]. Так, например, T.Rousseau et al. в своей публикации указывают на 44% повторных разрывов после АЯШ по данным послеоперационных МРТ, но при этом результаты по функциональным шкалам (ASES и CS) находятся в диапазоне удовлетворительных и даже хороших значений [235]. J.C.Yoo et al. приводят данные о высокой частоте (45,5%) повторных разрывов после выполнения артроскопической реконструкции при больших и массивных разрывах ВМПС и одновременном улучшении клинических исходов с отсутствием статистически значимых различий в группах пациентов, имеющих и не имеющих МРТ-признаки повторного повреждения сухожильной ткани ВМПС [280, 281].

Следует особо отметить, что достаточно высокая доля пациентов с повторными разрывами сухожильной ткани ВМПС после операций АЯШ побудила нас к освоению и изучению клинической эффективности других реконструктивных артроскопических операций у пациентов изученного профиля, в частности – артроскопической реконструкции верхней капсулы плечевого сустава (АРВКПС) и артроскопической транспозиции сухожилия широчайшей мышцы спины (АТСШМС).

В ходе первого направления второго этапа анализа клинических данных пациентов эталонной группы были изучены возможные связи ряда факторов, измучавшихся ранее на первом этапе нашего анализа, с тремя вариантами структурно-морфологических исходов операций АЯШ по данным послеоперационных МРТ-исследований: полным или частичным восстановлением поврежденных сухожилий ВМПС, а также с повторными разрывами реконструированной сухожильной ткани. При этом ни один из этих факторов, характеризующих индивидуальные особенности пациентов нашей эталонной группы или детали техники выполненных у них операций АЯШ, не продемонстрировал вероятного влияния на структурно-морфо-логические исходы рассматриваемых операций.

Поэтому в рамках второго направления анализа нами были прицельно изучены связи мышечной атрофии (МА) и жировой инфильтрации (ЖИ) мышц ВМПС после проведенного оперативного лечения, характеризующих степень их жирового перерождения, с тремя вариантами структурно-морфологических исходов (СМИ) после выполненных операций АЯШ. В результате такого анализа были установлены достоверно значимые различия ($p < 0,05$) в показателях мышечной атрофии (МА) и жировой инфильтрации (ЖИ) мышц ВМПС в подгруппе наших пациентов с повторными разрывами реконструированной сухожильной ткани по отношению к подгруппам больных с полным или с частичным восстановлением сухожильной ткани ВМПС в сроки от одного года до двух лет после операций АЯШ. Помимо этого, было установлено, что показатель мышечной атрофии (МА), характеризующий накопление жировой ткани в % за

границами мышц ВМПС, более информативен и удобен для выбора лечебной тактики у профильных пациентов, чем показатель жировой инфильтрации (ЖИ) мышц ВМПС, характеризующий накопление жировой ткани в % внутри соответствующих мышечных массивов. Кроме того, проведенными МРТ-исследованиями был подтвержден факт наиболее значимого среди всех элементов ВМПС жирового перерождения надостной мышцы: ее показатели МА и ЖИ составили от 65,1 до 71,9% и от 15 до 19,5% соответственно у всех обследованных пациентов.

Далее в ходе третьего этапа анализа клинических данных, полученных у пациентов эталонной клинической группы (n=120), нами были целенаправленно изучены посредством корреляционного анализа связи между тремя разными структурно-морфологическими исходами (СМИ) операций АЯШ и достигнутыми клиничко-функциональными результатами лечения. При этом наиболее сильная отрицательная корреляционная связь (-0,684) была выявлена между хорошими клиничко-функциональными исходами (КФИ) операций АЯШ по шкале UCLA и послеоперационным показателем мышечной атрофии (МА) подостной мышцы, которая рассматривалась нами вместе с малой круглой мышцей.

В дальнейшем эта выявленная значимая корреляционная связь была учтена нами при проведении определения конкретного пограничного значения показателя МА подостной мышцы, оказывающего влияние на клиничко-функциональные исходы операций АЯШ. При планировании операционного вмешательства хирург располагает только предоперационными цифрами мышечной атрофии, и в связи с этим, мы делали экстраполяционный вывод, перенося полученные данные по послеоперационной атрофии на предоперационный статус. Для анализа нами специально был выбран показатель послеоперационной мышечной атрофии (МА) подостной мышцы у пациентов эталонной клинической группы, чтобы его полученное конкретное пограничное значение можно было использовать на этапе предоперационного планирования для выбора рациональной тактики лечения пациентов изученного нами профиля.

Проведенный анализ позволил установить пограничное значение показателя исходной (дооперационной) мышечной атрофии (МА) подостной мышцы, которая рассматривалась нами вместе с малой круглой мышцей, для вероятного достижения хороших клинико-функциональных исходов операций АЯШ. Это пограничное значение составило не более 40% дооперационной МА указанных мышц. Таким образом, было показано, что хороший клинико-функциональный исход операции артроскопического якорного шва возможен только при сохранности подостной и малой круглой мышц не менее, чем на 60%. При этом обязательным условием является также достаточно хорошая сохранность (не менее 50%) подлопаточной мышцы. Следует также отметить, что обсуждаемый показатель и его пограничное исходное (дооперационное) значение стали важнейшим критерием для выбора рациональной лечебной тактики у пациентов обсуждаемого профиля, который представлен в виде предложенного нами алгоритма и подробно обсужден в шестой главе диссертации.

Далее в рамках четвертого этапа анализа на втором его этапе нами было проведено изучение распределения значений показателей шкал клинико-функциональных исходов лечения пациентов эталонной клинической группы в зависимости от степени покрытия сшитой сухожильной тканью ВМПС большого и малого бугорков плечевой кости. При этом была показана практическая важность достижения контакта сшитого сухожилия подостной мышцы с центральной «наклонной» частью большого бугорка плечевой кости, что позволило нам выявить важное направление совершенствования техники операций АЯШ.

Сделанное нами заключение может служить еще одним подтверждением правильности теории «сбалансированных сил, компрессирующих головку плечевой кости»: от подлопаточной мышцы – по передней поверхности, до подостной мышцы – по задней поверхности плечевого сустава [82, 85, 93, 108, 129, 130]. Согласно этой теории, подлопаточная, а также подостная и малая круглая мышцы могут обеспечить адекватную компрессию головки плечевой кости к суставной впадине лопатки, а также ее правильное позиционирование,

даже если в верхней части ВМПС имеется значительный остаточный дефект сухожильной ткани надостной мышцы [81, 217, 218].

Наконец, пятое – завершающее направление второго этапа нашего анализа выполненных операций АЯШ показало, что у всех 120 (100%) пациентов нашей эталонной группы, несмотря на полученные в ряде случаев хорошие и удовлетворительные клиничко-функциональные исходы лечения, оставался нарушенным вертикальный баланс компрессирующих сил ВМПС. При этом сохранялась перед-неверхняя дислокация головки плечевой кости по отношению к суставной впадине лопатки, а соответствующие значения акромиально-плечевого индекса (АПИ) были ниже нормальных (от 7 до 9 мм) значений и варьировали от 0 до 6 мм.

Кроме того, в рамках пятого направления анализа данных пациентов эталонной клинической группы были установлены значимые различия ($p=0,01$) исходных (дооперационных) и послеоперационных значений показателя АПИ между подгруппами пациентов с хорошими, удовлетворительными и плохими КФИ. По нашему мнению, это подтверждает важность восстановления нормальной центрации (положения) головки плечевой кости по отношению к суставной впадине лопатки для достижения лучших клиничко-функциональных исходов операций АЯШ.

Завершая обсуждение операций артроскопического якорного шва (АЯШ), следует отметить, что они явились первыми действительно эффективными артроскопическими реконструктивными вмешательствами у пациентов с артропатией плечевого сустава вследствие массивных разрывов ВМПС. Для большинства современных ортопедов они остаются таковыми до настоящего времени и являются, по сути, единственным возможным вариантом восстановительных вмешательств у пациентов обсуждаемого профиля, альтернативой которых в функциональном плане могут быть лишь замещающие операции реверсивного эндопротезирования плечевого сустава (РЭПС). Поэтому в нашем клиническом материале операции АЯШ по праву занимают лидирующую позицию по числу проведенных вмешательств, а большинство

критериев для выбора лечебной тактики были установлены нами при анализе особенностей и исходов лечения пациентов эталонной клинической группы, перенесших операции АЯШ.

Отдельные слабые стороны операций АЯШ, выявленные нами в ходе проведенного исследования, среди которых следует особо отметить достаточно высокую долю (40,2%) повторных разрывов сухожильной ткани ВМПС и невозможность восстановить нормальную (физиологическую) центрацию головки плечевой кости по отношению к суставной впадине лопатки, послужили основанием для более широкого изучения и внедрения в клиническую практику новых реконструктивных артроскопических операций из группы БОР, в частности – хирургических технологий АРВКПС и АТСШМС. Анализ указанных реконструктивных артроскопических операций посвящена пятая глава нашей диссертационной работы, а соответствующий анализ замещающих операций РЭПС представлен далее в четвертой главе диссертации.

ГЛАВА 4. КЛИНИКО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИСХОДЫ И СПЕКТР ОСЛОЖНЕНИЙ У ПРОФИЛЬНЫХ ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ВЫПОЛНЕНИЯ РЕВЕРСИВНОГО ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА

В настоящей главе представлены и проанализированы результаты хирургического лечения больных нашей второй основной клинической группы, в которую были включены 38 пациентов с артропатией плечевого сустава (АПС), развившейся вследствие массивных разрывов вращательной манжеты плечевого сустава (ВМПС). В отличие от первой основной клинической группы, пациентам которой выполнялись реконструктивные операции артроскопического якорного шва (АЯШ) ВМПС, во второй основной группе всем нашим больным было проведено реверсивное эндопротезирование плечевого сустава (РЭПС). Такие вмешательства замещающего типа являются во все мире альтернативой реконструктивным операциям у пациентов обсуждаемого нами профиля в случаях невозможности или бесперспективности восстановления основных элементов ВМПС. Поэтому вторая из четырех наших основных клинических групп была также второй по численности включенных в нее профильных пациентов, уступая лишь первой основной группе.

В ходе исследований в обсуждаемой второй основной клинической группе основной упор был сделан нами на анализе имевшихся у профильных пациентов нежелательных последствий операций РЭПС, а также на серьезных осложнениях, потребовавших проведения специальных лечебных мероприятий, а в некоторых случаях, даже повторных оперативных вмешательств. Помимо этого, в сравнительном плане были изучены клиничко-функциональные исходы (КФИ) и осложнения операций РЭПС в двух выделенных нами возрастных подгруппах.

4.1. Клинико-функциональные результаты выполнения операций РЭПС у профильных больных

Исследуемую группу составили 38 пациентов, которым было выполнено реверсивное эндопротезирование плечевого сустава (РЭПС) конструкцией Delta X-tend по поводу артропатии плечевого сустава (АПС) на фоне массивных разрывов вращательной манжеты плечевого сустава (ВМПС). В результате проведенных обследований в соответствии с уровнями показателей шкал функциональной оценки ASES, CS, UCLA были определены доли пациентов с хорошими 6 (15,8%), удовлетворительными 27 (71,7%) и плохими 5 (13,2%) исходами после проведенных оперативных вмешательств.

Интересными представляются также следующие полученные нами данные: предшествующие РЭПС реконструктивные вмешательства на ВМПС имели место у 7 (18,4%) наших пациентов. При этом в ходе проведенных сравнений мы не выявили значимых различий в клинико-функциональных исходах рассматриваемых операций РЭПС у пациентов перенесших и не имевших предшествующих реконструктивных вмешательств на ВМПС.

Клинико-функциональные исходы (КФИ) выполнения операций РЭПС у пациентов нашей второй основной клинической группы относили к категориям хороших, удовлетворительных или плохих, если они подтверждались в двух и более системах балльной оценки (UCLA, ASES, CS). Кроме того, для определения выраженности болевого синдрома до и после выполненных операций использовали визуально-аналоговую шкалу боли (ВАШ).

При оценке болевого синдрома при обследовании 38 наших пациентов в послеоперационном периоде было установлено, что боль полностью отсутствовала у 6 (15,8%) больных, периодически беспокоила (от 1 до 3 баллов по ВАШ) при физических нагрузках и деятельности с положением рук выше горизонтального уровня – у 24 (63,1%). У 8 (21,1%) пациентов был выявлен нейропатический характер послеоперационной боли. Изменения контуров и снижение тонуса отдельных пучков дельтовидной мышцы, являющиеся

признаками нейропатии подмышечного нерва, были отмечены у 7 (18,4%) прооперированных больных. При этом ожидания прооперированных пациентов по снижению выраженности или полному исчезновению дооперационной боли оправдались у абсолютного большинства – 34 (89,5%) наших пациентов.

В результате проведенной оценки клинико-функциональных исходов (КФИ) после операций РЭПС было установлено, что средние показатели в баллах на момент проведенных осмотров были равны: $21,1 \pm 2,3$ – по шкале CS; $76,5 \pm 9,4$ – по шкале ASES и $27,1 \pm 1,1$ – по шкале UCLA. Кроме того, следует отметить, что у 32 (84,2%) пациентов обсуждаемой группы на момент осмотра отмечалось отсутствие или выраженное снижение возможности активной наружной ротации плеча, выражающееся в трудностях выполнения ряда бытовых действий: соблюдение личной гигиены, процесс одевания одежды. У 5 (13,1%) больных на момент осмотра была также зарегистрирована комбинированная контрактура прооперированного плечевого сустава.

Мышечная сила прооперированной верхней конечности страдала в той или иной степени у всех обследованных пациентов. В рамках заполнения функциональной шкалы CS проводилось изучение возможности активной элевации и отведения оперированной верхней конечности с различными грузами. В результате была отмечена возможность отведения и элевации с грузом от 0,5 до 1,5 кг – у 27 (71%) больных, 2 – 3 кг – у 8 (21,1%) пациентов и 4 – 6 кг – у 3 (7,9%) наших больных. В итоге из 38 прооперированных пациентов обсуждаемой группы 22 (68,4%) смогли достичь желаемого уровня физической активности, а 3 (7,9%) пациентов продолжили занятия фитнесом и плавание в бассейне.

Подгруппу больных с хорошими клинико-функциональными исходами (КФИ) составили 6 (15,8%) пациентов. У них отсутствовали какие-либо жалобы на боль и дискомфорт в области прооперированного плечевого сустава. Объем движений в оперированном суставе был следующим: отведение и сгибание (элевация) находились в диапазоне $160 - 180^{\circ}$, активная и пассивная наружная ротация приведенного плеча достигала 45° с возможностью активно удерживать плечевой сустав в положении максимальной наружной ротации. Пять пациентов

данной группы имели возможность выполнять тяжелую физическую работу, а трое из них продолжили занятия физической культурой на любительском уровне. Следует отметить отсутствие субъективных жалоб у пациентов данной группы на снижение мышечной силы в их повседневной активности. Средние показатели функциональной оценки прооперированного плечевого сустава в баллах у этих пациентов составили: $87,4 \pm 2,1$ – по шкале ASES, $29,7 \pm 1,5$ – по шкале UCLA и $14,0 \pm 2,3$ – по шкале CS. Хороший исход проведенного оперативного лечения иллюстрирует фотография нашей пациентки З., 67 лет (рис. 42).



Рисунок 42. Хороший функциональный результат лечения пациентки З., 67 лет, через 12 месяцев после РЭПС правого плечевого сустава по поводу АПС на фоне массивного разрыва ВМПС и ППВК. Достигнут хороший результат лечения: элевация руки с грузом 3 кг возможна в полном объеме. КФИ согласно шкалам CS, UCLA, ASES составил 90/32/91 баллов соответственно

Удовлетворительный исход оперативного лечения был зарегистрирован у 27 (71%) наших пациентов. Больные этой подгруппы отмечали жалобы на непостоянные болевые ощущения в плече, связанные с определенными видами движений (отведение руки в плечевом суставе, заведение руки за спину или ее подъем до 90° и более). Амплитуда движений в прооперированном суставе была снижена: активная элевация и отведение находились в диапазоне $100 - 160^{\circ}$

градусов, а наружная ротация была менее 45° градусов. При этом активное отведение в плечевом суставе было возможно с грузами 1,5–2 кг.

Пациенты обсуждаемой группы отмечали снижение уровня повседневной физической активности, отсутствие возможности выполнять тяжелую физическую работу и заниматься спортом. Основными субъективными жалобами у больных данной группы было снижение мышечной силы в их повседневной деятельности. Средние значения показателей функциональной оценки прооперированного плечевого сустава в баллах составили у этих пациентов: $76,2 \pm 2,3$ – по шкале ASES; $26,8 \pm 1,3$ – по шкале UCLA и $22,0 \pm 1,4$ – по шкале CS. Удовлетворительный исход выполненной операции РЭПС иллюстрирует фотография пациентки В., 67 лет (рис. 43).



Рисунок 43. Удовлетворительный результат лечения пациента В., 67 лет, через 12 месяцев после РЭПС правого плечевого сустава по поводу АПС на фоне массивного разрыва ВМПС и ППВК. Достигнут удовлетворительный результат лечения: элевация правой руки 160° с грузом 1,5 кг. КФИ согласно шкалам CS, UCLA, ASES составил 72/27/74 баллов соответственно

Плохой исход проведенного оперативного лечения был зафиксирован у 5 пациентов (13,2%) из группы операций РЭПС. У всех этих больных после операции сохранялся болевой синдром (от 5 до 8 баллов по ВАШ). Активное отведение в прооперированном плечевом суставе и подъем руки были возможны в диапазоне $0-130^{\circ}$. При этом сохранялась способность удерживать руку в

положении наружной ротации, достигнутой врачом пассивно при проведении обследования. Активное отведение было возможно с грузами менее 1 кг. По нашему мнению, перечисленные признаки не позволяют констатировать наличие у этих пациентов наличие псевдопаралича плечевого сустава (ППВК). Средние значения показателей функциональной оценки прооперированного плечевого сустава в обсуждаемой группе составили у этих пациентов соответственно по шкалам ASES, UCLA и CS $60,2 \pm 2,5$ / $24,3 \pm 2,4$ / $28,5 \pm 4,2$ - соответственно. Плохой исход выполненной операции РЭПС проиллюстрирован фотографией пациентки М., 69 лет (рис. 44).



Рисунок 44. Плохой исход операции РЭПС у пациентки М., 69 лет, через 12 месяцев после РЭПС правого плечевого сустава по поводу АПС на фоне массивного разрыва ВМПС и ППВК. Зарегистрирован плохой результат лечения, обусловленный низкой мышечной силой (элевация руки на 90^0 была возможна с грузом не превышающем 0,5 кг) и малой амплитудой движений в прооперированном суставе. КФИ согласно шкалам CS, UCLA, ASES – плохой

Считаем важным отметить, что среди 38 пациентов с РЭПС нами не наблюдалось ни одного пациента с послеоперационным псевдопараличом верхней конечности (ППВК), даже среди пациентов с плохими КФИ.

Анализ результатов реверсивного эндопротезирования по шкале ASES показал, что имела место достоверная корреляция ($r=-0.3252$, $p=0,046$) с возрастом: чем больше был возраст пациента, тем хуже были функциональные

результаты. Прицельный анализ этой корреляции показал, что в качестве возрастного критерия можно определить возраст в 61 год: оказалось, что именно после этого возраста появляется вероятность получить плохой функциональный результат – все наши 5 пациентов с плохими функциональными результатами были старше 61 года (рис. 45). Аналогичные зависимости наблюдались нами и для других шкал (UCLA - $r=-0.3963$, $p=0,036$, CS - $r=-0.3514$, $p=0,037$).

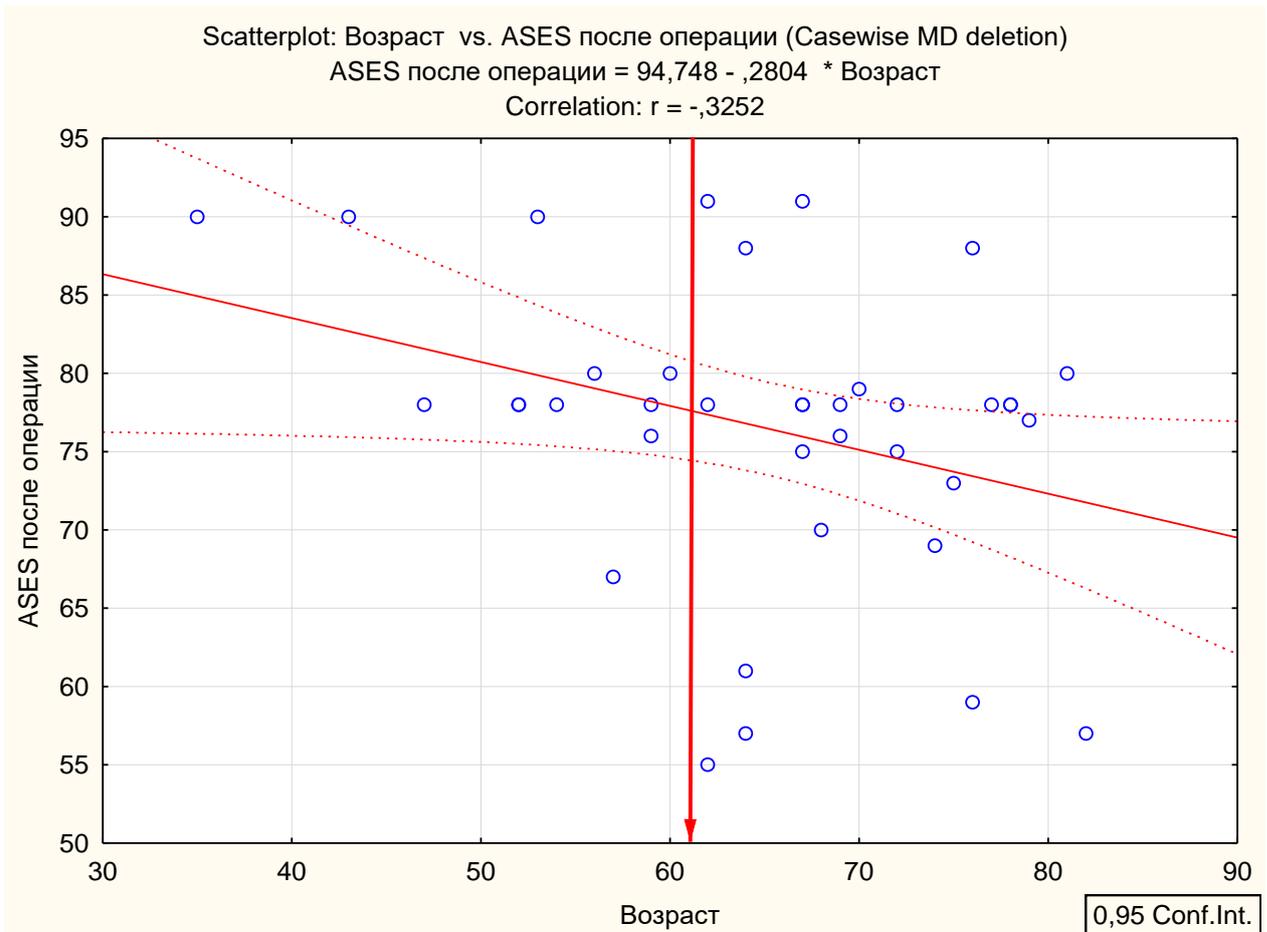


Рисунок 45. Корреляция возраста пациентов и функциональных исходов реверсивного эндопротезирования по шкале ASES

В связи с этим мы сформировали две подгруппы пациентов: 1 подгруппа в возрасте моложе 62 лет (11 пациентов), и вторая подгруппа – 62 года и старше (27 пациентов). Оказалось, что реверсивное эндопротезирование позволило значительно улучшить результаты во всех возрастных подгруппах: в возрасте <62 лет с $36,3 \pm 3,4$ до $80,3 \pm 7,1$ баллов ($p < 0,000001$), в возрасте ≥ 62 лет с $37,1 \pm 5,1$ до $75,0 \pm 9,9$ баллов (рис. 46). При этом результаты по шкале ASES у молодых пациентов достоверно не отличались от результатов пожилых пациентов ($p=0,118$), однако

абсолютные результаты по функциональной шкале у молодых пациентов были выше (80,3 баллов VS 75,0 баллов), что, на наш взгляд очень важно, и, возможно, является причиной более высокой частоты осложнений у пациентов молодой возрастной группы ввиду их более высокой физической активности, а отсутствие статистически значимых различий между молодыми и пожилыми пациентами в нашем исследовании обусловлено небольшим размером подгрупп (11 и 27 пациентов соответственно). Аналогичные различия были зарегистрированы нами для шкал UCLA и CS, что, несомненно, свидетельствует об эффективности операции РЭПС.

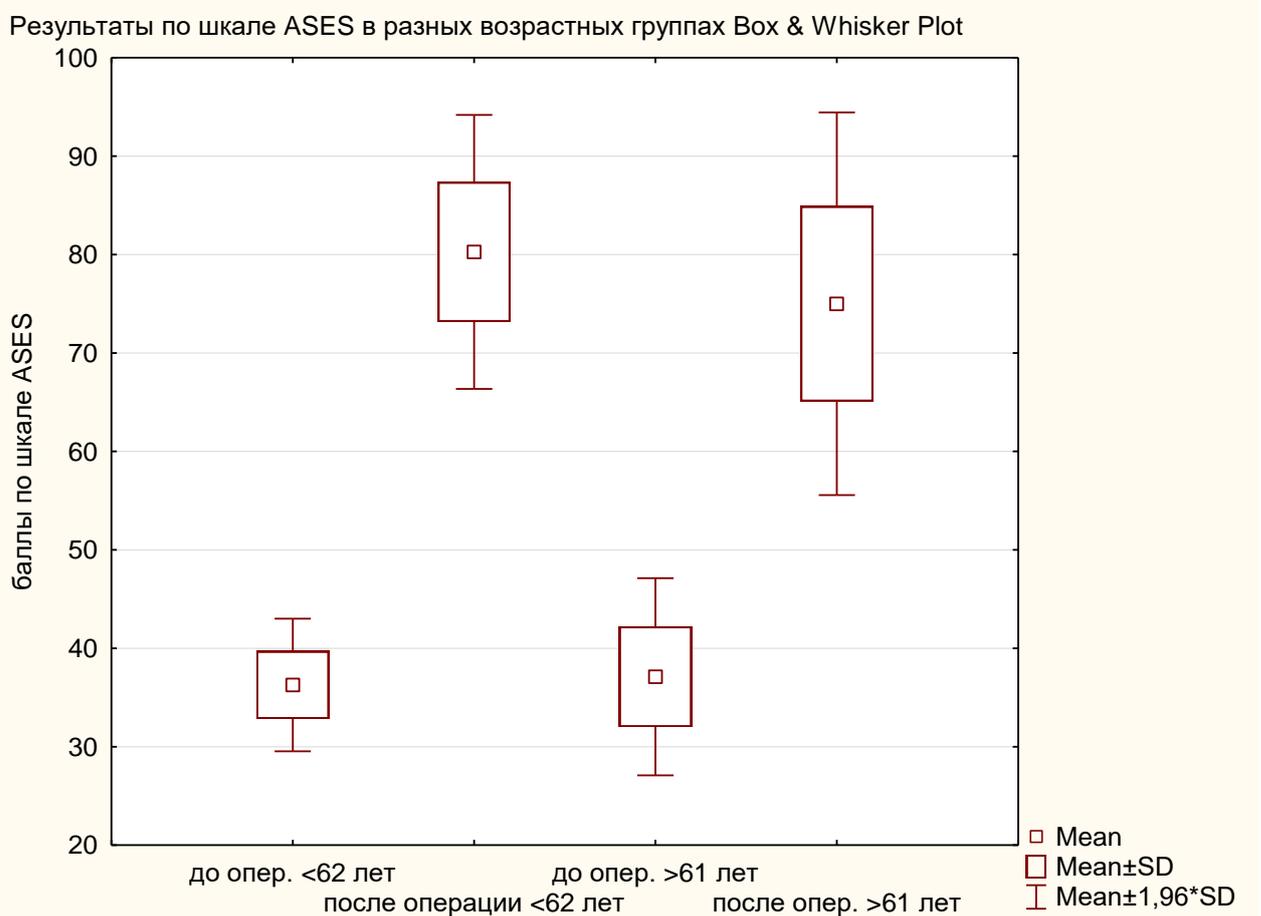


Рисунок 46. Значимое улучшение результатов после операции по сравнению с предоперационным статусом пациентов разных возрастных подгрупп по шкале ASES

Таким образом, проведенный нами анализ выявил закономерную взаимосвязь между КФИ после операций РЭПС по шкале ASES и возрастом прооперированных пациентов. В частности, была выявлена общая тенденция к

ухудшению КФИ с увеличением возраста прооперированных больных. Возможным объяснением этому факту, на наш взгляд, может быть то обстоятельство, что сравнительно более молодые пациенты проявляют более высокую физическую активность (80,3 баллов VS 75,0 баллов соответственно у в возрасте <62 и ≥62 лет, $p=0,11$), что с одной стороны может свидетельствовать о лучшей тенденции хороших исходов, но, с другой стороны представляет собой потенциальный риск и опасность развития осложнений механического генеза вследствие интенсивной эксплуатационной нагрузки, чему посвящена следующая часть нашего диссертационного исследования.

4.2. Анализ истинных осложнений после выполнения РЭПС

Прежде всего, следует отметить, что анализ осложнений РЭПС был проведен нами в соответствии с предложением M. Zumstein et al. [285], которые выделили среди нежелательных последствий рассматриваемых операций «проблемы», способные привести к истинным осложнениям и собственно «осложнения», существенно влиявшие на клиничко-функциональные исходы (КФИ) проведенного оперативного лечения и требовавшие проведения специальных лечебных мероприятий.

Сведения о 8 (21,1%) истинных осложнениях, зафиксированных нами у 38 больных второй основной клинической группы при обследовании в послеоперационном периоде после РЭПС, представлены далее (Таблица 13).

Следует также пояснить, что в таблице осложнений мы указали только один случай лопаточного нотчинг-синдрома (ЛНС). Дело в том, что в соответствии с предложением M. Zumstein et al. [285], лопаточный нотчинг-синдром можно регистрировать как осложнение только в том случае, если это состояние требует ревизии. Однако мы наблюдали случаи ЛНС, не потребовавших ревизий, и регистрировавшихся нами, соответственно, как «фоновые» состояния, которые мы рассмотрим ниже, в следующей подглаве.

Таблица 13. Спектр и частота осложнений после операций РЭПС, потребовавших выполнения ревизионных операций общей группы и двух возрастных подгрупп

Виды осложнений	<62 лет (n=11)	≥62 лет (n=27)	Общая группа (n=38)	Варианты лечения
Лопаточный нот-чинг-синдром (ЛНС) с нестабильностью гленоидального компонента	1 (9,1%)	–	1 (2,6%)	–
Нестабильность (вывих) ЭП	2 (18,2%)	–	2 (5,3%)	Открытое вправление, замена вкладыша.
Перипротезная инфекция (ППИ) Микрофлора : – Acinetobacter – Propionibacterium – MRSE	2 (18,2%) –1 ранняя инфекция через 14 суток после операции –1 поздняя инфекция через 5 лет после операции	–	2 (5,3%)	Ранняя инфекция: ревизия раны, замена вкладыша, антибактериальная терапия Поздняя инфекция: двухэтапное ревизионное протезирование, антибактериальная терапия
Общее количество	4*(36,4%)	0(0%)	4*(10,5%)	Различия в подгруппах (χ²=7.452, p=0,003)

* - у одного пациента зарегистрировано одновременно два осложнения: Лопаточный нот-чинг-синдром с нестабильностью гленоидального компонента и развившейся позже ППИ, см. клинический пример ниже.

Лопаточный нотчинг-синдром привел у одной из наших пациенток через 5 лет после операции РЭПС к перелому нижнего винта, фиксирующего метаглен в области суставного отростка лопатки и к последующему развитию остеолита с расшатыванием лопаточного компонента эндопротеза, к которому присоединилась глубокая перипротезная инфекция. Приводим далее это клиническое наблюдение с самым грозным из наблюдавшихся осложнений.

Пациентка Г., 60 лет, была прооперирована в 2010 году по поводу массивного разрыва ВМПС правого плечевого сустава с выполнением артроскопического якорного шва (в другом учреждении, не входила в группу АЯШ нашего исследования (рис. 47 а). Однако уже год спустя ввиду сохранения выраженного болевого синдрома в области прооперированного плечевого сустава и существенных функциональных нарушений верхней конечности, трактованных как ее псевдопаралич (ППВК), потребовалась повторная операция – реверсивное

эндопротезирование пораженного плечевого сустава, которая была проведена нами в 2011 году (рис. 47 б). Ретроспективно уточнить факторы риска неблагоприятного исхода, изученные нами ранее в 3 главе, у этой пациентки не представлялось возможным, так как она была прооперирована по методике АЯШ в другом учреждении, а ее первичные МРТ не сохранились.



Рисунок 47. Рентгенограммы правого плечевого сустава пациентки Г., 60 лет, до (слева) и непосредственно после (справа) выполнения операции РЭПС

Через 5 лет после проведенного реверсивного эндопротезирования на фоне развития ЛНС 3-й степени выраженности возник перелом нижнего винта, фиксирующего лопаточный компонент эндопротеза (рис. 48 а). Это привело к расшатыванию указанного компонента и в дальнейшем – к присоединению глубокой перипротезной инфекции, возбудителем которой оказался метициллин-резистентный эпидермальный стафилококк (MRSE). В сложившейся клинической ситуации пациентке Г., 60 лет была выполнена saniрующая операция с удалением обоих компонентов эндопротеза (рис. 48 б, в), радикальной хирургической обработкой очага инфекции (рис. 48 г), установкой антимикробного цементного спейсера (рис. 40 д) и длительной (6 недель) последующей антибактериальной терапией с комбинацией антибиотиков (ванкомицин + ципрофлоксацин).

Через 6 месяцев после отрицательных контрольных микробиологических исследований пациентке Г., 60 лет было успешно выполнено ревизионное реверсивное эндопротезирование правого плечевого сустава (рис. 48 е). В целом, нам удалось справиться с самым серьезным из возникших осложнений, хотя лечение оказалось весьма длительным, а общие затраты на проведение двух его этапов составили 448 597 рублей.



Рисунок 48. Этапы и результат двухэтапного лечения перипротезной инфекции у пациентки Г., 60 лет: а – рентгенограммы пациентки Г., перед выполнением удаления эндопротеза; б, в – удаленные компоненты эндопротеза; г – интраоперационный этап обработки суставной впадины лопатки; д – рентгенограммы после установки антибактериального спейсера; е – рентгенограммы после удаления спейсера и ревизионного РЭПС

Второй случай ППИ (ранняя инфекция через 14 суток после первичной операции) мы лечили одноэтапно путем ревизии, санации и замены вкладыша с последующей антибактериальной терапией по пролонгированному протоколу в соответствии с результатами посева (*Acinetobacter*).

Вывихи установленного реверсивного эндопротеза плечевого сустава были зафиксированы нами у двоих пациентов в сроки через 6 недель (рис. 49) и через 3 месяца после выполненных операций РЭПС. В обоих указанных случаях была проведена ревизионная операция с открытым вправлением вывихов и заменой полиэтиленовых вкладышей на ревизионные большего размера (6-9 мм) и увеличенной глубиной. Обе предпринятые повторные операции с установкой более крупных полиэтиленовых вкладышей оказались эффективными, что позволило предотвратить в дальнейшем повторные вывихи. При этом на контрольных рентгенограммах не было выявлено признаков остеолита (расшатывания) плечевого или лопаточного компонентов установленных реверсивных конструкций.



Рисунок 49. Рентгенограмма пациента К., 61 год, с вывихом реверсивного эндопротеза правого плечевого сустава через 6 недель после операции РЭПС

Отдельный анализ причин вывихов в настоящей работе мы не проводили ввиду малого числа наблюдений и несоответствия цели диссертационной работы.

Этот результат нашего исследования имел принципиальную важность, определив направление дальнейших исследований: именно на этой основе и была сформулирована часть дифференцированной тактики лечения, изучению которой посвящена 6 глава настоящей работы. Обоснование алгоритма выбора

лечения в дальнейшем было основано на том, что у молодых пациентов, с одной стороны мы имеем более высокие функциональные результаты, но, с другой стороны, большая физическая активность приводит к более высоким нагрузкам, действующим на установленный эндопротез, впоследствии приводит к развитию осложнений, требующих ревизии. Все случаи ревизионных операций в нашем исследовании были выполнены именно в подгруппе пациентов моложе 62 лет.

4.3. Анализ фоновых состояний после выполнения РЭПС

Причиной и основным механизмом ЛНС является патологический контакт медиальной части полиэтиленового вкладыша плечевого компонента реверсивного эндопротеза плечевого сустава (ПС) с шейкой суставного отростка и, в случаях вариантной анатомии, даже с телом лопатки. По данным специально проведенных биомеханических исследований [189] такой нежелательный контакт возникает, например, при использовании широко применяющегося в клинике реверсивного эндопротеза Delta X-tend в случаях приведения плеча до угла в $31,2^{\circ}$ и менее, как показано на фотографии и соответствующей схеме (рис. 50).

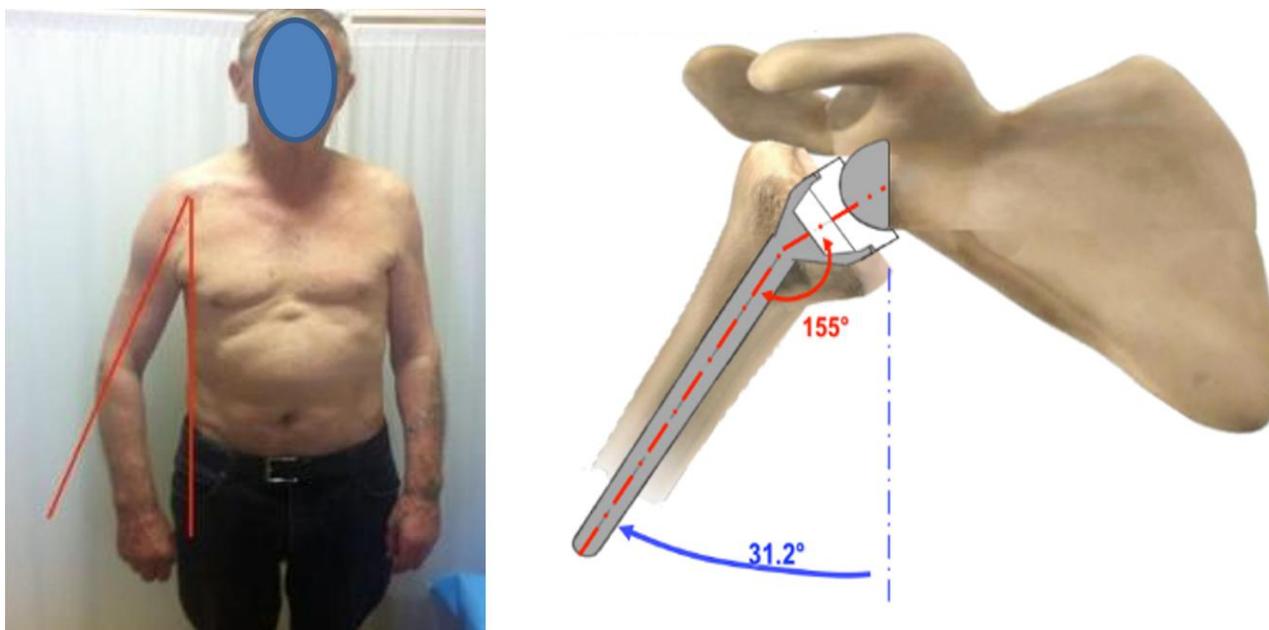


Рисунок 50. Фотография и схема, иллюстрирующие возникновение синдрома ЛНС после установки реверсивного эндопротеза плечевого сустава Delta X-tend

В подгруппе молодых пациентов фондовый ЛНС той или иной степени был верифицирован нами у 10 (90,9%) пациентов моложе 62 лет, и у 9 пациентов подгруппы старше 62 лет (33,3%) на момент последнего контрольного осмотра.

Эти случаи ЛНС у наших пациентов на этапах наблюдения (до 9 лет) не приводили к необходимости ревизионной операции и потому рассматривались нами как «проблема» или общий неблагоприятный фон, сопутствующий любой операции РЭПС и требующий интраоперационной профилактики в ходе проведения обсуждаемых вмешательств, а также динамического наблюдения за прооперированными пациентами с выполнением контрольных рентгенологических и КТ-исследований в послеоперационном периоде.

С другой стороны, мы не можем исключить, что с течением времени, при большей продолжительности наблюдения, эти фоновые состояния станут истинными осложнениями и послужат поводом к ревизии.

При этом нам встречались случаи выраженного ЛНС, который не прогрессировал в течение 6 лет после достижения 3 стадии спустя 2 года после операции (рис. 51).

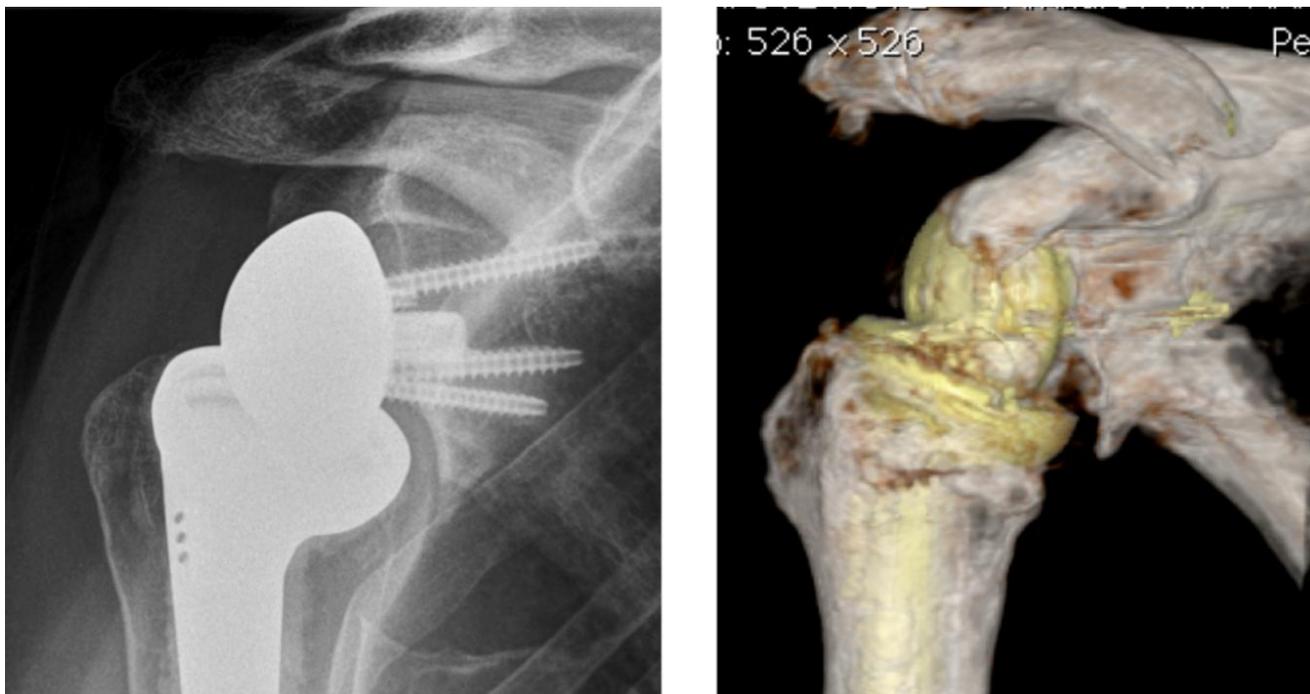


Рисунок 51. Результаты рентгенографии (слева) и КТ-исследования (справа) пациента А., 68 лет, иллюстрирующие ЛНС 3-ей степени, развившийся у него через 2 года после реверсивного эндопротезирования правого плечевого сустава и не прогрессирувавшего в течение 6 лет

Несмотря на то, что из 20 случаев ЛНС только один случай в нашем исследовании был расценен как истинное осложнение и потребовал операции, мы считаем, что ЛНС нужно обязательно профилактировать путем максимально корректной установки компонентов, а в случае развития ЛНС каждый такой пациент нуждается в ежегодном динамическом наблюдении с целью своевременной оценки прогрессирования ЛНС и недопущения несвоевременной диагностики того момента, когда ЛНС возможно перестанет быть «фоновым» состоянием и переродится в истинное осложнение.

Необходимо отметить, что у 3 (7,9%) наших пациентов на контрольных рентгенограммах, сделанных во время плановых послеоперационных обследований, была выявлена зона оссификации места прикрепления сухожилия трехглавой мышцы плеча к суставному отростку лопатки. Эта зона имела характерную форму «костного шипа», хорошо заметного, в частности, на представленной ниже рентгенограмме (рис. 52). Такая рентгенологическая находка, по нашему убеждению, не была связана с обсуждаемым осложнением (ЛНС) и не имела к нему отношения. Однако она может дезориентировать хирургов, что следует учитывать при проведении дифференциальной диагностики у пациентов обсуждаемого профиля.



Рисунок 52. Характерный костный шип (указан стрелкой), обусловленный оссификацией сухожилия трехглавой мышцы плеча в месте ее прикрепления к суставному отростку лопатки у пациента К., 65 лет, через 3 месяца после операции РЭПС правого плечевого сустава.

Следует особо отметить, что признаков остеолита в области установленных плечевого и лопаточного компонентов реверсивного эндопротеза плечевого сустава в обсуждаемой клинической группе пациентов выявлено не было.

Также мы регистрировали случаи нейропатии подмышечного нерва, которые требовали специфичной терапии. Такое «фоновое» состояние встретилось нам у 2(18,2%) пациентов в подгруппе моложе 62 лет и у 1 пациента (3,7%) в подгруппе пациентов старше 62 лет. Характерные признаки такого осложнения представлены нами на фотографии пациента Ш., 54 лет (рис. 53). Указанное осложнение корректировали посредством специфической антинеуритной терапией в сочетании с проводившейся электромиостимуляцией пораженной дельтовидной мышцы. Следует отметить, что проводимая в связи с указанным осложнением антинеуропатическая терапия и электромиостимуляция успешным образом профилактировали вывих эндопротеза у таких пациентов, но нейропатия не регрессировала.



Рисунок 53. Клинические признаки мышечной атрофии пучков правой дельтовидной мышцы у пациента Ш., 54 лет, обусловленные послеоперационной нейропатией двигательных ветвей подмышечного нерва после операции РЭПС

4.3. Обсуждение полученных результатов

Проведенный нами анализ клинических среднесрочных исходов выполнения операций РЭПС у пациентов с артропатией плечевого сустава (АПС), развившейся вследствие массивных разрывов ВМПС, а также их сравнения с дооперационными показателями по балльным оценочным шкалам CS, ASES и UCLA, показали достоверные и высокозначимые различия ($p < 0,001$). При этом были отмечены значительные улучшения в плане снижения выраженности болевого синдрома, а также повышение функциональных исходов, среди которых особенно хотелось бы отметить отсутствие признаков псевдопаралича верхней конечности (ППВК) у всех прооперированных нами пациентов. Поэтому первое важное заключение, сделанное по итогам анализа особенностей и результатов лечения пациентов нашей второй основной клинической, перенесших операции РЭПС, заключается в однозначной и достаточно высокой эффективности таких операций, проведенных по правильно выбранным показаниям с учетом индивидуальных особенностей каждого из профильных больных.

Оказалось, что функциональные результаты реверсивного эндопротезирования достоверно коррелировали с возрастом пациентов: чем больше был возраст прооперированного пациента, тем скромнее были исходы обсуждаемых оперативных вмешательств. При этом в качестве возрастного критерия нами был определен возраст в 61 год : именно после этого возраста появляется вероятность получить плохой функциональный результат – все наши 5 пациентов с плохими функциональными результатами были старше 61 года. Выявленная зависимость результатов от возраста, по нашему мнению, отражает реальные возможности профильных пациентов восстановить после проведенной операции и нарастить силу дельтовидной мышцы, от которой во многом зависят объем и сила движений в плечевом суставе после установки реверсивного эндопротеза.

Важным направлением наших исследований во второй основной клинической группе пациентов, перенесших операции РЭПС, явилось изучение

имевших место осложнений после указанных оперативных вмешательств. Всего те или иные осложнения, которые потребовали ревизионных операций, были зарегистрированы нами у 4 из 38 пациентов (10,5%). Однако все эти пациенты оказались моложе 61 года, и в подгруппе молодых пациентов итоговая частота истинных осложнений, потребовавших ревизий, таким образом, составила 36,4%.

Значимо более высокая частота осложнений, потребовавших ревизионных операций, у молодых пациентов на наш взгляд вероятно обусловлена более высокими физическими нагрузками, что подтверждается тенденцией к более высоким функциональным результатам в подгруппе молодых пациентов.

Необходимо также отметить, что самое серьезное из зафиксированных нами осложнений, связанное с поздней ППИ и приведшее к необходимости удаления реверсивного эндопротеза плечевого сустава, тоже возникло в группе более молодых пациентов, в частности, у больной Г., 60 лет.

Следует отметить, указанные нами цифры по зафиксированным осложнениям вполне сопоставимы с данными, приведенными ранее в научной публикации М. Zumstein et al. [285]. В своем исследовании авторы приводят данные о 44% возникновения послеоперационных «проблем» после РЭПС и о 24% клинических ситуаций, когда имеющаяся «проблема» привела к развитию «осложнения».

Следует особо отметить, что наиболее частым неблагоприятным состоянием или проблемой, предрасполагающей к развитию осложнений, у пациентов нашей второй основной клинической группы стал лопаточный нотчинг-синдром (ЛНС), встретившийся нам у 20 из 38 пациентов (52,6%). При этом у 19 пациентов (50%) ЛНС был расценен нами как фоновое состояние, не требовавшее ревизии, и у одного пациента (2,6%) ЛНС потребовал ревизии.

Клинические примеры, демонстрирующие возможность расшатывания лопаточного компонента эндопротеза на фоне ЛНС, также приводятся в современной профильной научной литературе [201, 285]. В этой связи, на наш взгляд, уже на этапе предоперационного планирования необходимо проводить КТ-исследование, позволяющее максимально точно оценить профиль и состояние

костной ткани суставного отростка лопатки, а также при необходимости измерять площадь и определять объем дефекта его костной ткани. В случаях выраженных деструктивных изменениях суставной впадины лопатки при РЭПС необходимо дополнительно выполнять костную пластику, то есть применять так называемую хирургическую технику био-РЭПС.

В литературе имеются сведения о том, что результаты РЭПС по поводу артропатии хуже в тех случаях, когда эндопротезированию предшествовали какие-либо другие восстановительные операции на ВМПС (Voileau P. et al. [67] и С. Werner et al. [272]). В нашем исследовании из 38 случаев только у одной пациентки ранее была выполнена попытка АЯШ, что не позволяет нам провести анализ зависимости результатов эндопротезирования от предшествовавших попыток реконструкции.

С другой стороны, некоторые авторы, занимающиеся РЭПС по поводу артропатий, не выделяют истинных осложнений и фоновых состояний: в работе 2013 года E. Ek et al., показали что, несмотря на высокие показатели частоты развития осложнений (37,5%) после выполнения операций РЭПС, в случаях, когда указанные проблемы не приводили к удалению эндопротеза и замены на его ревизионную систему, клиничко-функциональные исходы этих пациентов после лечения осложнения находились в диапазоне хороших или удовлетворительных исходов и были вполне сопоставимы с результатами лечения пациентов, не имевших осложнений в послеоперационном периоде [110].

В целом, достаточно высокая доля значимых осложнений после операций РЭПС делает актуальным тщательное предоперационное планирование таких вмешательств, которое должно проводиться с обязательным учетом деструктивных изменений суставной впадины лопатки на основании результатов КТ-исследований. Кроме того, для категории молодых и физически активных пациентов необходим поиск альтернативных вариантов лечения при артропатиях плечевого сустава (АПС), развившихся на фоне массивных разрывов сухожилий манжеты ротаторов плечевого сустава, которые были бы направлены на восстановление его нормальной биомеханики.

К таким операциям, в частности относятся биомеханически-ориентированные реконструкции (БОР) плечевого сустава, к которым мы относим, в частности, артроскопическую реконструкцию верхней капсулы плечевого сустава (АРВКПС) и артроскопическую транспозицию сухожилия широчайшей мышцы спины (АТСШМС). Анализ особенностей выполнения и исходов указанных операций посвящена следующая глава нашей диссертационной работы.

ГЛАВА 5. КЛИНИКО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИСХОДЫ ВЫПОЛНЕНИЯ БИОМЕХАНИЧЕСКИ ОРИЕНТИРОВАННЫХ РЕКОНСТРУЦИЙ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА У ПРОФИЛЬНЫХ ПАЦИЕНТОВ

Настоящая глава посвящена анализу функциональных исходов и структурных изменений, оцененных по данным МРТ-исследований, выявленных у пациентов изучаемого профиля в различные сроки после выполнения двух перспективных, но пока еще недостаточно изученных типов реконструктивно-пластических вмешательств в области плечевого сустава: артроскопической реконструкции верх-ней капсулы плечевого сустава (АРВКПС) и артроскопической транспозиции сухожилия широчайшей мышцы спины (АТСШМС). Следует отметить, что обе указанные операции объединены общей идеологией, предполагающей стремление к восстановлению биомеханики плечевого сустава, грубо нарушенной вследствие массивного разрыва элементов его вращательной манжеты.

Первая из двух указанных выше реконструктивно-пластических технологий (АРВКПС) предполагает проведение артроскопической реконструкции верхних отделов капсулы плечевого сустава за счет использования пластического материала, пересаживаемого в реципиентную область в свободном варианте. При этом главной задачей такого вмешательства является воссоздание утраченного по мере развития артропатии плечевого сустава его важнейшего статического верхнего стабилизатора, имеющего места прикрепления на суставном отростке лопатки и в проксимальном отделе плечевой кости. Благодаря использованию обсуждаемой хирургической техники в результате свободной пересадки в область реконструкции дополнительного пластического материала и его фиксации к суставному отростку лопатки и к большому бугорку плечевой кости ее головка опускается книзу как за счет заполнения пространства под акромиальным отростком лопатки (так называемого «спейсер-эффекта»), так и вследствие восстановления механической прочности верхнего отдела капсулы плечевого сустава с эффектом «привязывания» головки плечевой кости к суставной впадине

лопатки. При этом нормализация положения головки плечевой кости относительно суставной впадины лопатки (ее правильная центрация) способствует восстановлению биомеханики и утраченных движений в пораженном суставе.

Вторая из использованных нами реконструктивно-пластических операций предусматривала выполнение артроскопически ассистированной транспозиции сухожилия широчайшей мышцы спины (АТСШМС) по усовершенствованной нами технологии. При этом сухожилие указанной мышцы отсекалось от места прикрепления на *crista tuberculi minoris* плечевой кости и после аугментации аллогенным подвздошно-большеберцовым трактом перемещалось в позицию утраченных наружных ротаторов плеча с фиксацией к большому бугорку плечевой кости. Использование такого варианта реконструкции создает необходимые условия для восстановления соосности (правильной центрации) головки плечевой кости с суставной впадиной лопатки, прежде всего, за счет динамического влияния на плечевую кость широчайшей мышцы спины, сохраняющей после транспозиции свою двигательную активность. Эта мышца после пересадки действовала, сокращаясь, в безопасном «анатомическом коридоре» с вектором силы, направленным сверху вниз. Это во всех случаях приводило в той или иной степени к низведению головки плечевой кости, что создавало дополнительные возможности для подключения дельтовидной и трапецевидной мышц к восстановлению утраченных движений в плечевом суставе.

Необходимо отметить, что обе хирургические операции, представленные в пятой главе, можно отнести, на наш взгляд, к новой, не имеющей ранее общего названия группе «биомеханически ориентированных реконструкций» (БОР) плечевого сустава. Перечень подобных вмешательств сегодня ни в коей мере не ограничивается двумя изученными нами вмешательствами. Однако именно эти хирургические технологии считаются в настоящее время перспективными, а убедительные доказательства их эффективности у профильных пациентов

позволят, по нашему мнению, существенно расширить их применение в широкой ортопедической практике уже в ближайшем будущем.

В группе АРКПС мы включали более тяжелых пациентов, чем в группу АЯШ с точки зрения критериев плохих результатов, которые были определены нами ранее в ходе работы с эталонной группой из 120 эталонных пациентов (Глава 3). В частности, ранее нами было определено, что главным фактором, определяющим исход в виде плохих результатов, является атрофия подостной мышцы более 40%. В группу АРВКПС мы включили 30 пациентов со средней атрофией подостной мышцы в $52,4 \pm 9,7\%$, что было значимо больше показателей атрофии подостной мышцы в группе АЯШ ($p < 0.000001$).

Следующим важным фактором, определяющим результаты лечения, как мы определили ранее в 3 главе, был индекс АПИ. Как было выяснено ранее, увеличение АПИ как минимум на 1 мм позволяет получить хорошие результаты (подробнее мы писали об этом ранее в 3 главе).

Соответственно в группу АРВКПС мы включали пациентов с более неблагоприятным фоном и по показателю предоперационного АПИ. Так, предоперационный АПИ у 30 пациентов группы АРВКПС оказался равным $1,1 \pm 0,9$ мм, что было достоверно меньше показателя АПИ в группе АЯШ ($2,4 \pm 1,2$ мм, $p < 0.000001$) (рис. 54).

Значимость различий по показателю АПИ и по показателю атрофии подостной мышцы пациентов групп АРВКПС и АЯШ подтверждает, что мы включили в группу АРВКПС заведомо более тяжелых пациентов, и, таким образом, даже если нам удастся получить равные результаты с группой АЯШ, то это будет свидетельствовать об эффективности операции АРВКПС.

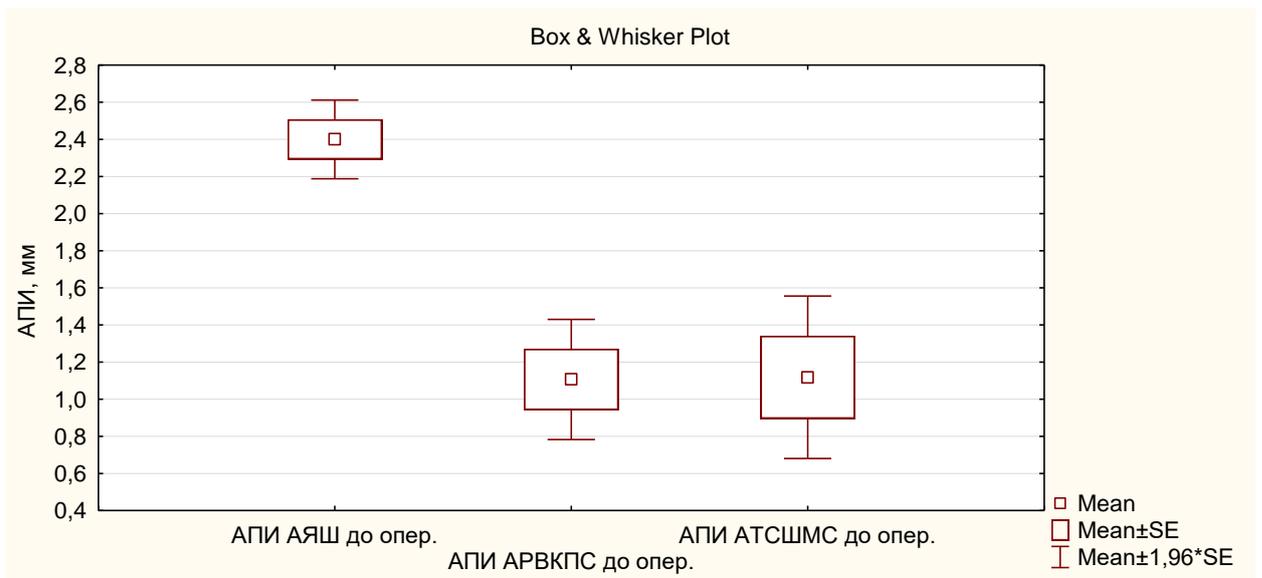


Рисунок 54. Достоверные различия дооперационного АПИ в группах АЯШ и АРВКПС и АТСШМС, отсутствие различий между предоперационным АПИ в группах АРВКПС и АТСШМС

В группу АТСШМС мы включали еще более тяжелых пациентов с точки зрения атрофии подостной мышцы. Так, средняя атрофия подостной мышцы в группе АТСШМС составила $64,1 \pm 10,3\%$ (min 50%, max 84%), что оказалось достоверно больше, чем в группе АРВКПС ($52,4 \pm 9,7\%$, $p=0,000113$).

Индекс АПИ в группе АТСШМС оказался равным $1,2 \pm 1,0$ мм, что оказалось достоверно меньше предоперационного АПИ в группе АЯШ ($2,4 \pm 1,2$ мм, $p=0,000005$), но не отличалось от АПИ в группе АРВКПС ($1,1 \pm 0,9$ мм, $p=0.97$) (см. рис. 54).

5.1. Анализ функциональных исходов и структурных изменений у профильных пациентов после операций АРВКПС

Предваряя представленную в настоящем разделе оценку клинических результатов выполнения операций АРВКПС, хотелось бы отметить, что все они изучались и документально фиксировались на сроках $14,0 \pm 0,7$ и $13,6 \pm 1,1$ месяцев соответственно после выполнения таких реконструктивных вмешательств. Указанный временной интервал был выбран нами на основании того, что согласно современным представлениям, именно к году после рассматриваемой

реконструкции происходит окончательное завершение процессов приживления и перестройки пересаженных биологических пластических материалов, фиксированных в ходе операции к суставному отростку лопатки, проксимальному отделу плечевой кости, а также и к остаткам сохранившейся мышечно-сухожильной ткани вращательной манжеты пораженного плечевого сустава [82, 83, 81, 84].

Следует также отметить, что динамика восстановления функции верхней конечности у пациентов нашей третьей клинической группы, у которых выполнялись операции обсуждаемого типа, не представляла для нас первостепенного интереса. Это было обусловлено значительными индивидуальными особенностями, а также большой длительностью послеоперационного реабилитационного лечения наших пациентов, у которых после проведенных вмешательств обычно развивалась постиммобилизационная комбинированная контрактура плечевого сустава. Их функциональную реабилитацию проводили весьма осторожно, а при выполнении упражнений лечебной физкультуры акцентировали внимание пациентов на разработку движений в плечевом суставе исключительно в пределах безболевого амплитуды. При этом наибольшие усилия по сдерживанию пациентов в желании форсировать разработку таких движений приходилось прилагать в сроки от 3 до 6 месяцев после операций, когда пересаженный пластический материал еще не приобрел достаточную прочность и мог быть поврежден, о чем свидетельствуют отдельные публикации [80].

В противоположность клинико-функциональным исходам, подверженным существенным индивидуальным различиям, оценку структурных изменений в области прооперированных плечевых суставов по данным МРТ считали весьма важной и достаточно показательной. Поэтому данные МРТ-исследований тщательно собирали и отслеживали в динамике через 3, 6 и 12 месяцев после выполненных реконструктивных операций. Именно МРТ-исследования, на наш взгляд, были наиболее информативными и достаточно доступными при изучении изменений структуры дермального коллагенового матрикса (ДКМ) и

аутологичного подвздошно-большеберцового тракта (АПБТ), происходящих после их пересадки в область плечевого сустава. Кроме того, эти исследования позволяли своевременно выявлять признаки повреждения таких трансплантатов в ходе длительного процесса реабилитации профильных пациентов.

5.1.1. Сравнительный анализ результатов лечения пациентов двух подгрупп третьей клинической группы

Сравнительный анализ клинико-функциональных исходов операций АРВКПС выявил в обеих подгруппах наших пациентов (III-A – дермальный матрикс и III-B - аутоПБТ) достоверные и высокосignимые различия ($p=0,001$) при их сопоставлении с дооперационными (исходными) значениями по таким показателям, как средние баллы по шкалам ASES и ВАШ, а также по амплитуде активного сгибания в плечевом суставе и по значениям акромиально-плечевого интервала (АПИ). Это подтверждается количественными значениями указанных показателей (табл. 14). На наш взгляд, полученные данные однозначно свидетельствует об улучшении функции плечевого сустава у прооперированных больных и, соответственно, о достаточно высокой эффективности проведенного оперативного лечения.

Таблица 14. Сведения об изученных показателях в подгруппах III-A и III-B до и после проведенного оперативного лечения

Изученные показатели		Подгруппа III-A (n=15)	Подгруппа III-B (n=15)	Различия
ASES (баллы)	До	$36,7 \pm 10,7$	$32,7 \pm 5,9$	$0,213^a$
	После	$69,8 \pm 21,0^b$	$59,5 \pm 12,6^b$	$0,051^a$
	Различия	$0,001^b$	$0,001^b$	–
ВАШ (баллы)	До	$5,9 \pm 1,6$	$5,6 \pm 1,3$	$0,663^a$
	После	$1,9 \pm 1,6^b$	$2,2 \pm 1,3^b$	$0,384^a$
	Различия	$0,001^b$	$0,001^b$	–
Амплитуда сгибания (градусы)	До	$92,1 \pm 9,4$	$84,8 \pm 7,3$	$0,231^a$
	После	$162,3 \pm 13,2^b$	$137,8 \pm 10,8^b$	$0,156^a$
	Различия	$0,001^b$	$0,001^b$	–
АПИ (мм)	До	$1,0 \pm 0,7$	$1,2 \pm 1,0$	$0,754^a$
	После	$3,62 \pm 1,35^b$	$3,9 \pm 2,44^b$	$0,803^a$
	Различия	$0,001^b$	$0,001^b$	–

a – критерий Манна – Уитни; б – критерий Вилкоксона.

Однако при сравнении вышеперечисленных показателей между подгруппами III-A и III-B не было выявлено статистически значимых различий между соответствующими значениями, как перед оперативным лечением, так и после проведения операций АРВКПС, что также видно из таблицы. Единственным показателем, имевшим различия, приближающиеся к достоверным ($p=0,051$), оказалась балльная оценка по шкале ASES через 12 месяцев после оперативного лечения. Эти различия были обусловлены, прежде всего, относительно большей амплитудой активных движений в прооперированном плечевом суставе у пациентов подгруппы III-A – $162,3^0 \pm 13,2^0$ по сравнению с больными подгруппы III-B – $137,8^0 \pm 10,8^0$ ($p=0,156$). На наш взгляд, этот факт может быть обусловлен исходно большей растяжимостью дермального коллагенового матрикса, применявшегося в подгруппе III-A, по сравнению с участками подвздошно-большеберцового тракта пациентов, использовавшимися в подгруппе III-B.

Аналогично исходный предоперационный статус и послеоперационные результаты пациентов подгрупп III-A и III-B не отличались и по шкалам CS и UCLA ($p>0.05$ для всех вариантов парного независимого сравнения). Таблицы с результатами по шкалам CS и UCLA мы не приводим ввиду избыточности.

Тем не менее, отсутствие статистически достоверных различий по всем другим изученным нами показателям между подгруппами пациентов III-A и III-B позволило нам в дальнейшем проводить оценку клинико-функциональных и структурных исходов выполнения операций АРВКПС в общей III клинической группе.

5.1.2. Клинико-функциональные исходы у пациентов третьей клинической группы

Поскольку при изучении результатов лечения в группе АЯШ мы обнаружили достоверную связь между атрофией подостной мышцы и результатами по шкале UCLA, то при анализе этой части нашей работы мы тоже предпочли сделать акцент на результатах лечения пациентов III группы по этой

шкале, так чтобы иметь возможность подтвердить или опровергнуть эффективность этих инновационных операций. С другой стороны, как мы уже отмечали, в эту группу мы заведомо включали более тяжелых пациентов как по показателю мышечной атрофии подостной мышцы, так и по показателю АПИ.

В соответствии с уровнями показателя шкалы функциональной оценки UCLA были определены доли пациентов с хорошими 8 (26,7%), удовлетворительными – 14 (46,6%) и плохими – 8 (26,7%) исходами проведенных реконструктивных операций АРВЧКПС. На момент обследования пациентов с массивными разрывами вращательной манжеты плечевого сустава, перенесших рассматриваемые операции, болевой синдром полностью отсутствовал у 15 (50%) больных, периодически беспокоил при физических нагрузках – у 9 (30%), а также сохранялся постоянно (в том числе в покое, в ночное время) – у 6 (20%) пациентов. Следует отметить, что у всех 6 пациентов сохранившийся постоянный болевой синдром имел нейропатическое происхождение. Ожидания по исчезновению или снижению выраженности дооперационной боли оправдались у 22 (73,3%) наших больных, у которых он снизился в среднем на $6 \pm 1,5$ баллов по шкале ВАШ.

Средние послеоперационные результаты по шкале UCLA в III группе составили $22,9 \pm 6,0$, что оказалось достоверно выше результатов в группе АЯШ для пациентов с атрофией более 40% ($20,0 \pm 3,46$, $p=0,0336$), но достоверно хуже результатов в группе АЯШ для пациентов с атрофией менее 40% ($27,5 \pm 3,41$, $p < 0,00001$) (рис. 55).

Устранение признаков псевдопаралича верхней конечности (ППВК) было достигнуто у 16 из 22 больных (72,7%), имевших соответствующие признаки до операции. Однако у 3 (10%) больных III клинической группы на момент осмотра сохранялись признаки ППВК, выражавшиеся в положительных результатах теста «падающей руки» и ERLS-теста, что создавало им трудности в бытовой и профессиональной деятельности. У 10 (33,3%) больных III группы на момент осмотра имелась комбинированная контрактура плечевого сустава. При этом средний возраст больных, с выявленными в послеоперационном периоде ППВК

и/или контрактурой (22 пациента) составил $67,2 \pm 2,3$ лет. Следует также отметить, что на момент осмотра у этих больных был снижен тонус дельтовидной мышцы.

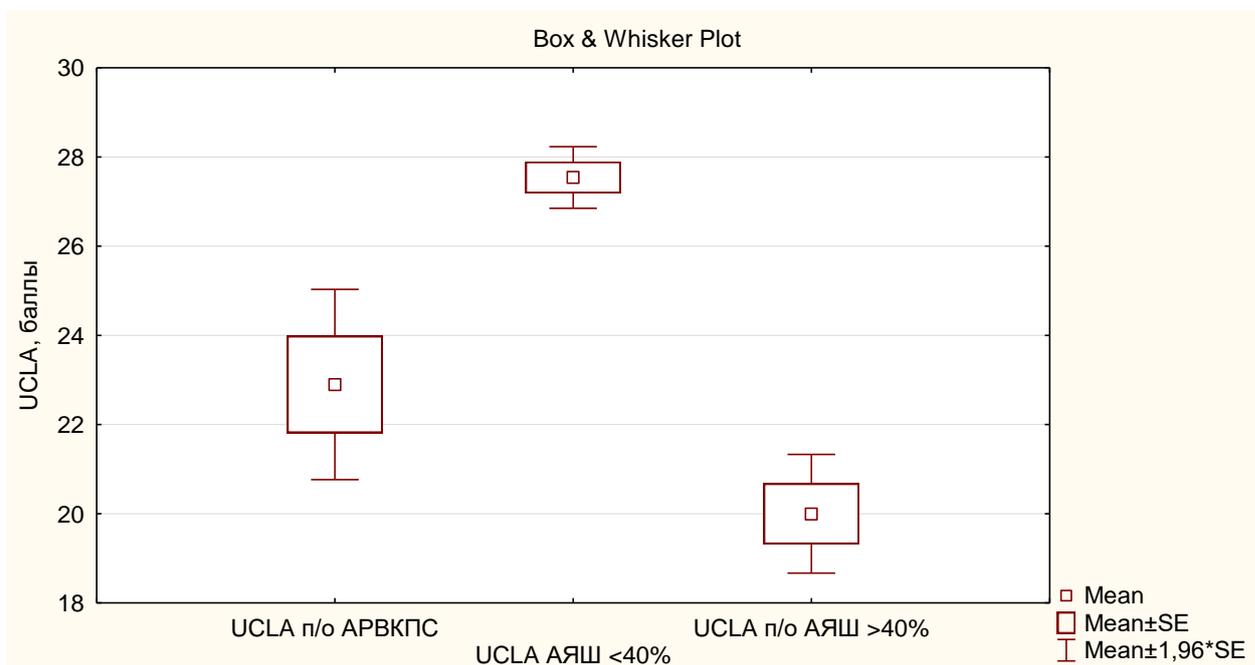


Рисунок 55. Результаты по шкале UCLA после операции в III группе лучше, чем в группе АЯШ с атрофией более 40%, но хуже, чем в группе АЯШ с атрофией менее 40%

Мышечная сила прооперированной конечности ожидаемо страдала в разной степени у всех наших пациентов. На момент осмотра была отмечена возможность отведения и элевации с грузом от 0,5 до 1,5 кг у 22 (73,3%) человек, 2 – 3 кг – у 5 (16,7%), 5 и более кг – у 3 (10%) больных. Из 30 обследованных пациентов 20 (66,7%) до операции имели работу, связанную с физическими нагрузками, а 15 из них (50%) смогли вернуться к прежнему уровню физической активности.

Группу больных с хорошими результатами по шкале UCLA составили 8 (26,7%) пациентов, средний возраст которых составил $55,6 \pm 11,4$ лет. У них отсутствовали какие-либо жалобы на боль и дискомфорт в области прооперированного плечевого сустава. Объем движений в этом суставе был следующим: отведение и сгибание (элевация) находились в диапазоне $160 - 180^{\circ}$, активная и пассивная наружная ротация приведенного плеча достигала 45° с возможностью активно удерживать плечевой сустав в положении максимальной наружной ротации. Все пациенты данной группы имели возможность выполнять

тяжелую физическую работу, а 6 (75%) из них продолжили занятия физической культурой на любительском уровне. Среднее значение показателя функции прооперированного плечевого сустава у этих пациентов составило 30.6 ± 3.4 баллов по шкале UCLA.

Удовлетворительный исход оперативного лечения был зарегистрирован у 14 (46,6%) наших пациентов. Эти больные жаловались на снижение амплитуды движений в прооперированном суставе – активная элевация и отведение находились в диапазоне $90-160^{\circ}$, наружная ротация достигала 45° . У 6 (40%) пациентов этой подгруппы амплитуда активной элевации плеча была в диапазоне $90-100^{\circ}$, что позволило констатировать наличие у них умеренного ППВК. Активное отведение плеча было возможно только с грузами 1,5 – 2 кг. В целом пациенты с удовлетворительными исходами отмечали снижение уровня повседневной физической активности, отсутствие возможностей выполнять тяжелую физическую работу и заниматься спортом. Основными субъективными жалобами у них было снижение мышечной силы в повседневной деятельности и отсутствие возможностей точно позиционировать оперированную конечность в пространстве при совершении сложных движений. Среднее значение показателя функции прооперированного сустава у этих больных составило 22.4 ± 2.3 баллов по шкале UCLA.

5.1.3. Анализ плохих исходов лечения и возникших осложнений

Плохой исход операций АРВКПС был отмечен у 8 (26,7%) наших пациентов ($16,0 \pm 1.6$ баллов по шкале UCLA), у которых, несмотря на отсутствие стойкого болевого синдрома, было отмечено снижение амплитуды активного отведения и подъема руки до диапазона $0-90^{\circ}$. При этом отмечался положительный ERLS-тест. Активное отведение в плечевом суставе было возможно с грузами менее 1 кг. Перечисленные признаки позволили констатировать наличие у этих пациентов умеренного или глубокого ППВК. В одном случае плохой исход был связан с развитием в раннем послеоперационном периоде глубокой инфекции операционной раны (ГИОХВ) через 6 недель после операции АРВКПС.

Возникший инфекционный артрит плечевого сустава потребовал удаления трансплантата и якорных фиксаторов, что видно на представленных фотографиях (рис. 56). Кроме того, у пациентки Т., 48 лет, с артропатией плечевого сустава IV стадии по классификации К.Намада имел место разрыв трансплантата из кожного матрикса в процессе реабилитации через 3 месяца после выполнения АРВКПС (рис. 57, 58).

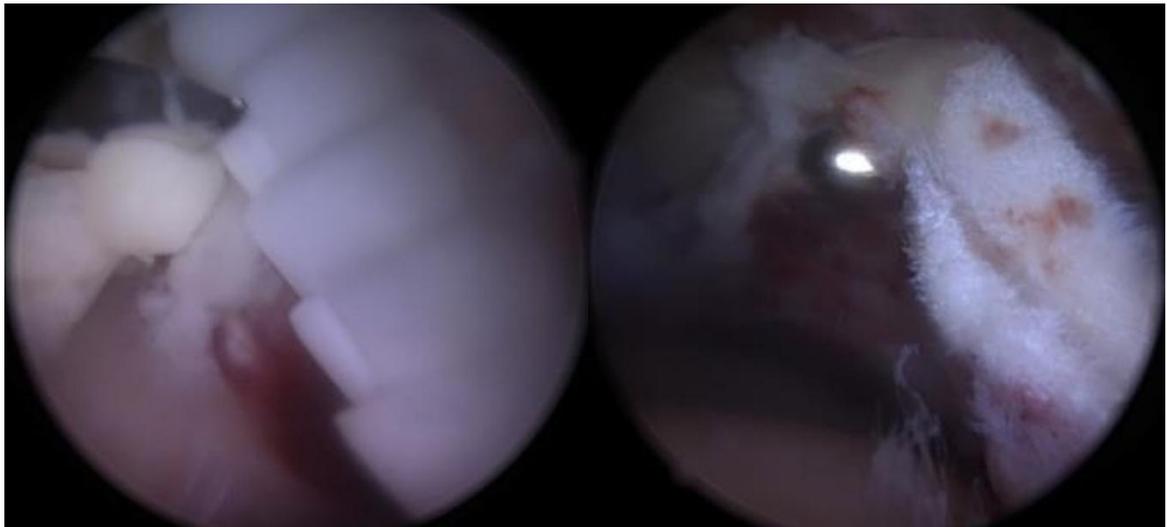
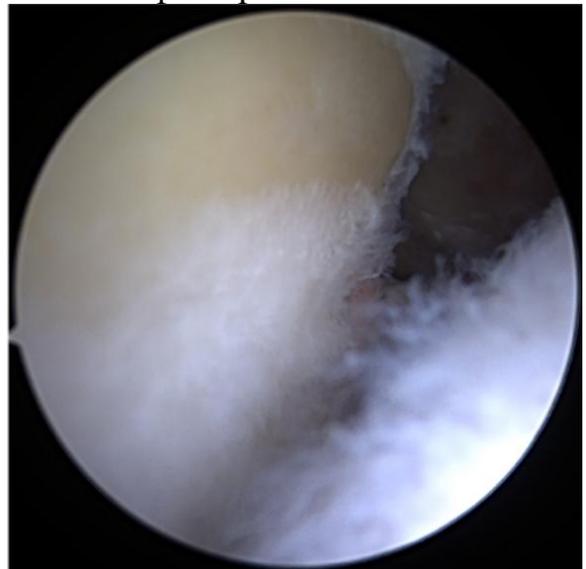


Рисунок 56. Артроскопическая картина миграции фиксаторов из суставного отростка лопатки и лизиса трансплантата на фоне развития ГИОХВ



а)



б)

Рисунок 57. Артроскопическая картина разрыва трансплантата дермального коллагенового матрикса у пациентки Т., 48 лет, после операции АРВКПС. Применение РЭПС как операции «спасения» при разрыве использованного трансплантата: а) дооперационные рентгеновские признаки АПС в стадии IV, К.Намада; б) артроскопический вид повреждения хряща в верхней части суставного отростка лопатки – признак изменения вертикального профиля суставной впадины лопатки

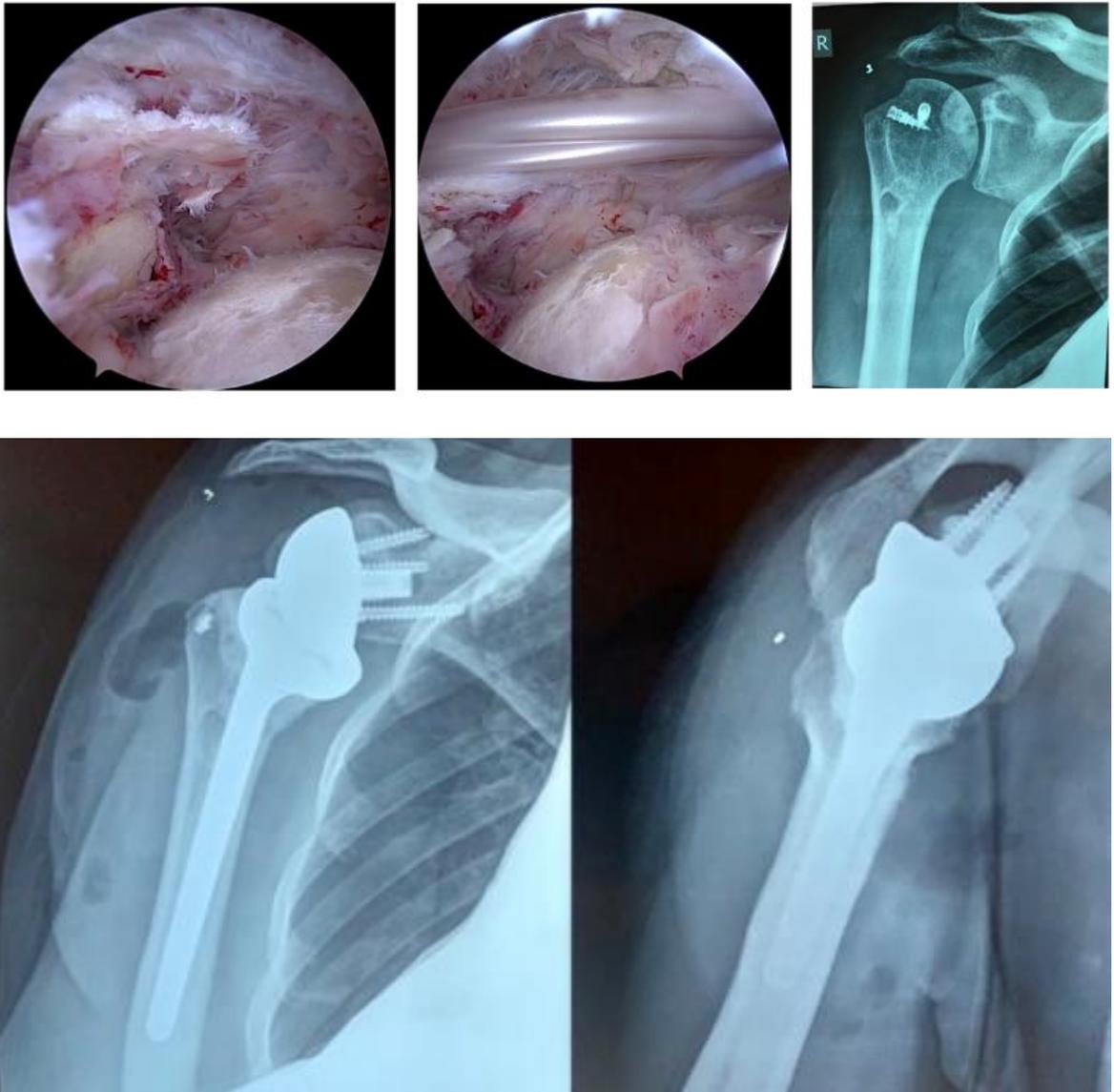


Рисунок 58. Артроскопическая картина разрыва трансплантата дермального коллагенового матрикса у пациентки Т., 48 лет, после операции АРВКПС. Применение РЭПС как операции «спасения» при разрыве использованного трансплантата: верхний ряд - артроскопический вид разрыва трансплантата и рентгенография после выполнения временной баллонопластики в ожидании РЭПС; нижний ряд - рентгенограммы после выполнения реверсивного эндопротезирования плечевого сустава через один год после полного разрыва трансплантата верхней части капсулы плечевого сустава

Данные о количестве и видах осложнений после АРВКПС, а также о вариантах их лечения в подгруппах пациентов III-A и III-B представлены ниже (табл. 15).

Таблица 15. Осложнения после АРВКПС и их лечение в подгруппах пациентов III-A и III-B

Подгруппа (источник трансплантата)	Количество осложнений	Варианты осложнений	Повторные операции
III-A (БДКМ)	2	1 – разрыв трансплантата 1 – инфекция	1 – баллонопластика 1 – удаление трансплантата
III-B (АПБТ)	2	2 – разрывы трансплантата	2 – баллонопластика
Общее значение	4 (13.3%)	3 – разрывы 1 – инфекция	3 – баллонопластика 1 – удаление трансплантата с последующим РЭПС

Результаты нашего исследования, представленные в таблице, свидетельствуют о том, что при сопоставимых показателях количества осложнений (по два в каждой подгруппе) и при удовлетворенности пациентов исходами АРВКПС средние показатели амплитуды движений в прооперированном суставе, а также средний балльный показатель по шкале UCLA в подгруппе пациентов III-A были выше аналогичных показателей, зарегистрированных в подгруппе пациентов III-B (различия незначимы ввиду малого числа наблюдений – по два случая осложнений в каждой подгруппе). Данный факт свидетельствует о перспективах использования в ортопедической практике не только доступных сегодня вариантов дермальных матриц, но и о разработке новых технологий обработки (децеллюляризации) дермы человека для получения коллагеновых биотрансплантатов с улучшенными механическими свойствами (толщина, растяжимость, прочность на разрыв) и отсутствием тканевой специфичности, определяющей его возможные нежелательные взаимодействия с тканями реципиента.

5.1.4. Динамика структурных изменений вращательной манжеты плечевого сустава по результатам МРТ после операций АРВКПС

В соответствии с данными послеоперационных МРТ-исследований среди обследованных пациентов были выделены подгруппы с полным приживлением и перестройкой трансплантатов у 6 (20%) пациентов, с МРТ-признаками частичного

– у 20 (66,7%) пациентов или полного их разрыва (лизиса) у 4 (13,3%) пациентов (рис. 59–61).

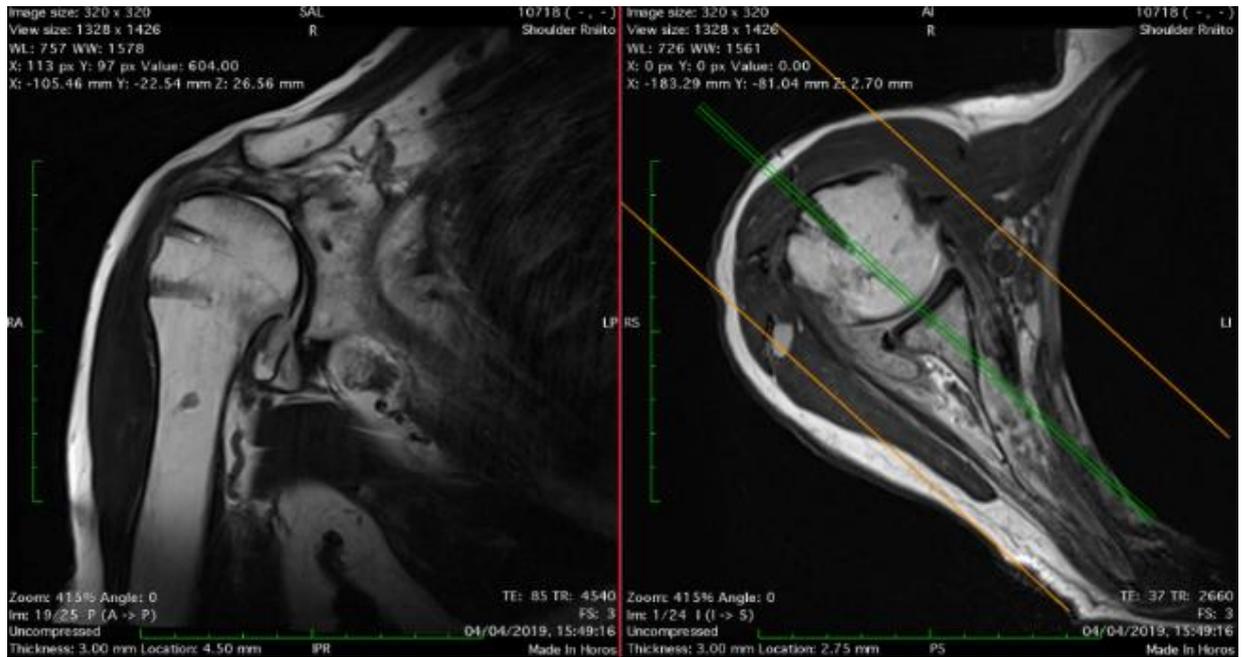


Рисунок 59. Варианты МРТ-картины перестройки трансплантата верхней части капсулы плечевого сустава: полная перестройка и приживление в срок 12 месяцев после операции

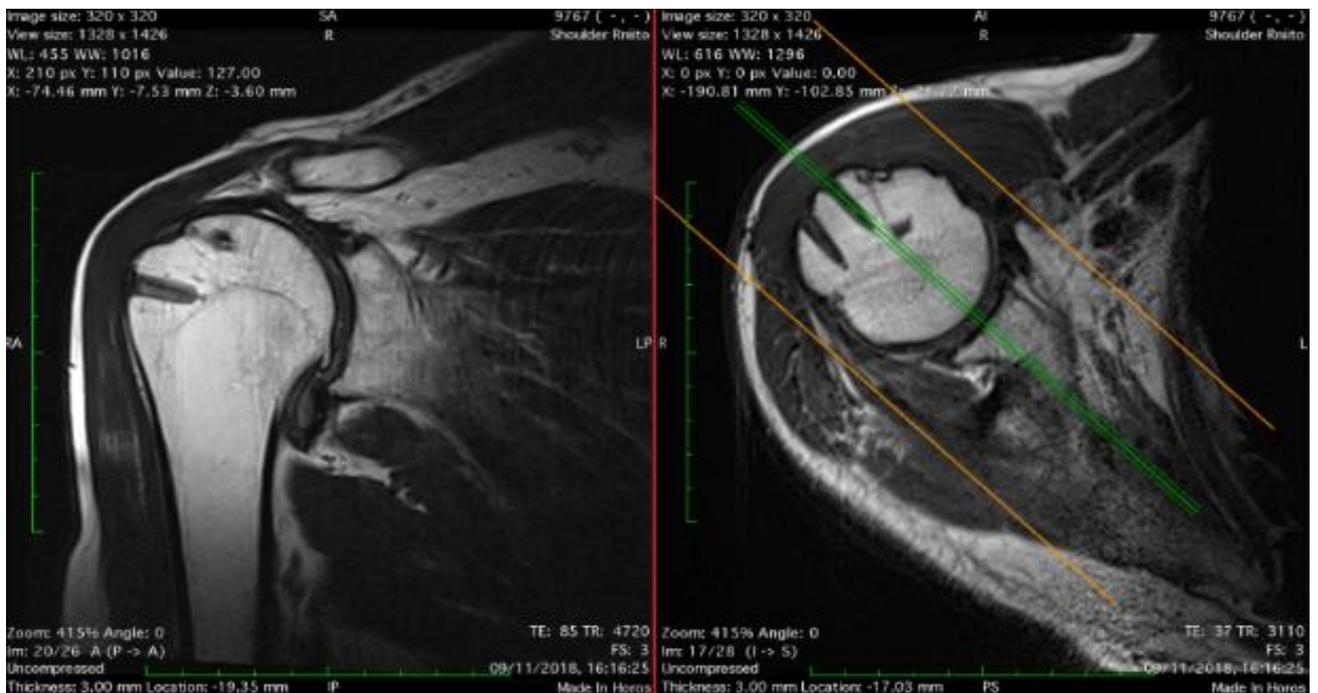


Рисунок 60. Варианты МРТ-картины перестройки трансплантата верхней части капсулы плечевого сустава: вариант частичной резорбции ненагружаемой части трансплантата в месте его фиксации к мышечной и сухожильной части подостной мышцы (срок 9 месяцев после операции)

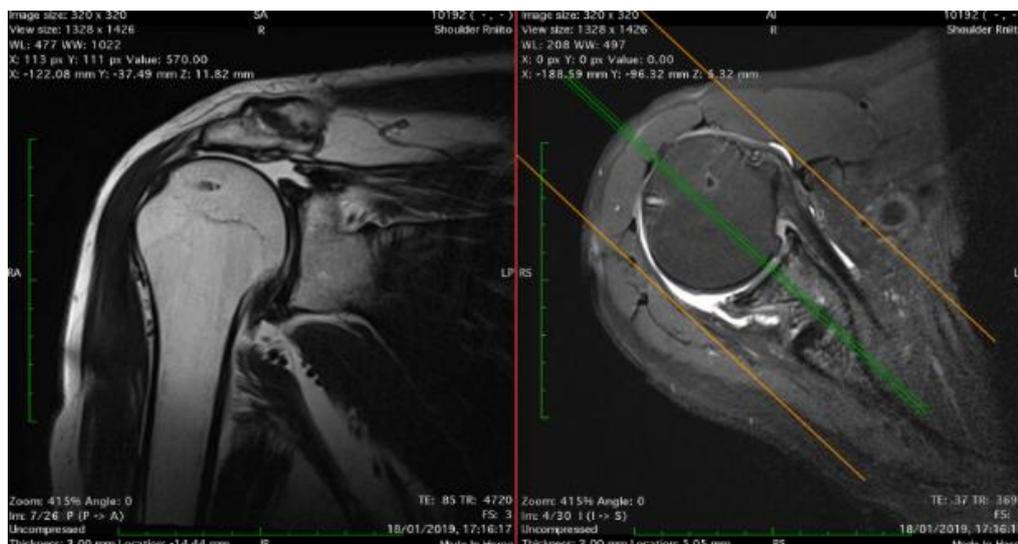


Рисунок 61. Варианты МРТ-картины перестройки трансплантата верхней части капсулы плечевого сустава: полный разрыв на протяжении и лизис трансплантата (срок 4 месяца после АРВКПС)

Результаты наших исследований показали, что наибольшее количество хороших и удовлетворительных исходов лечения в сроки от 3 до 12 месяцев после операций АРВКПС было отмечено у пациентов с МРТ-признаками полного или частичного приживления трансплантатов вне зависимости от их видов: ДКМ или АПБТ, что подтверждается анализом данных (Таблица 16 16).

Таблица 16. Распределение пациентов после операций АРВКПС в зависимости от клинико-функциональных исходов и вариантов приживления трансплантатов

Варианты клинико-функциональных исходов лечения	Подгруппы пациентов с различными вариантами приживления трансплантатов по данным МРТ			p
	Полная перестройка и приживление (n=6)	Частичное повреждение (n=20)	Полный разрыв или лизис / удаление на фоне ГИОХВ (n=3/1)	
Хороший	4	4	0	0,005
Удовлетворительный	2	12	0	
Плохой	0	4	4	

*Критерий Краскела — Уоллиса проверки равенства медиан нескольких выборок при изучении влияния того или иного предполагаемого фактора риска на ранговый результат.

Выявленная зависимость функциональных результатов лечения от сохранности и приживления использованных трансплантатов вполне объяснима, так как их сращение с суставным отростком лопатки и с головкой плечевой кости обеспечивает при условии целостности трансплантата пассивное низведение головки плеча, как минимум, на толщину самого трансплантата. Это создает для нее новую верхнюю точку опоры и улучшает конгруэнтность суставных поверхностей плечевого сустава, облегчая вращательные движения и обеспечивая участие в них дельтовидной и трапециевидной мышц. Кроме того, эффект механического «связывания» биотрансплантатом суставо-образующих элементов плечевого сустава обеспечивает возможность устранения не только вертикальной, но и горизонтальной его нестабильности. Это подтверждается, в частности, прекращением повторных передних вывихов в плечевом суставе, отмеченных до оперативного лечения у троих наших пациентов, после проведения операций АРВКПС. С учетом сказанного, в нашей работе мы уделяли особое внимание именно «работающим трансплантатам», которые сохранились в процессе послеоперационной реабилитации у 26 (86,7%) из 30 пациентов нашей третьей клинической группы.

Динамическая оценка изменений структуры тканей «работающих трансплантатов» по данным МРТ показала, что уже через 3 месяца после выполнения АРВКПС с использованием ДКМ имеются МРТ-признаки значительных изменений в структуре ткани трансплантата в местах его контакта с костной тканью суставного отростка лопатки и головки плечевой кости, а особенно – в зоне шовной фиксации к остаткам тканей подостной и надостной мышц (рис. 62).

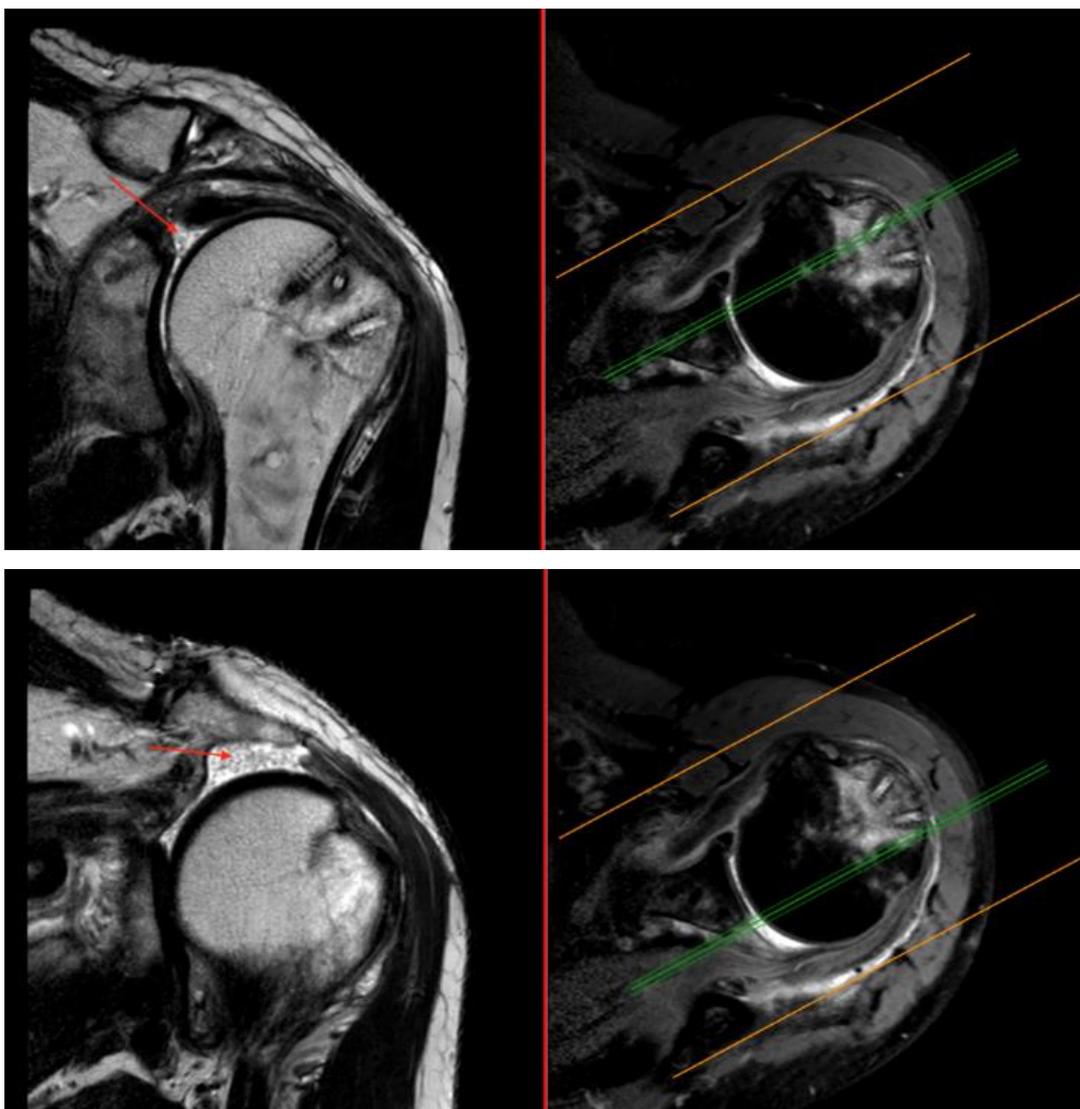


Рисунок 62. Динамика МР признаков перестройки ткани трансплантата верхней капсулы на основе дермального коллагенового матрикса (ДКМ) у пациента Г., 61 года, через 3 месяца после операции: сверху – в местах его якорной фиксации к костной ткани суставного отростка лопатки и головки плеча; снизу - в местах шовной фиксации к подостной мышце

Дальнейшие изменения МРТ-признаков перестройки трансплантата в T2 режиме представляли собой изменения его цвета с насыщенно черного на светло-серый с отчетливым проявлением ячеистой структуры (срок 3 месяца после операции) при использовании в качестве пластического материала ДКМ (рис. 63 а). В сроки через 6 и 12 месяцев после АРВКПС структура такого трансплантата в местах контакта с костной и мышечной тканями вновь менялась, в частности, в T2 серии МР-изображений серый цвет и ячеистая структура трансплантата из ДКМ вновь становилась насыщенно черной (рис. 63 б).

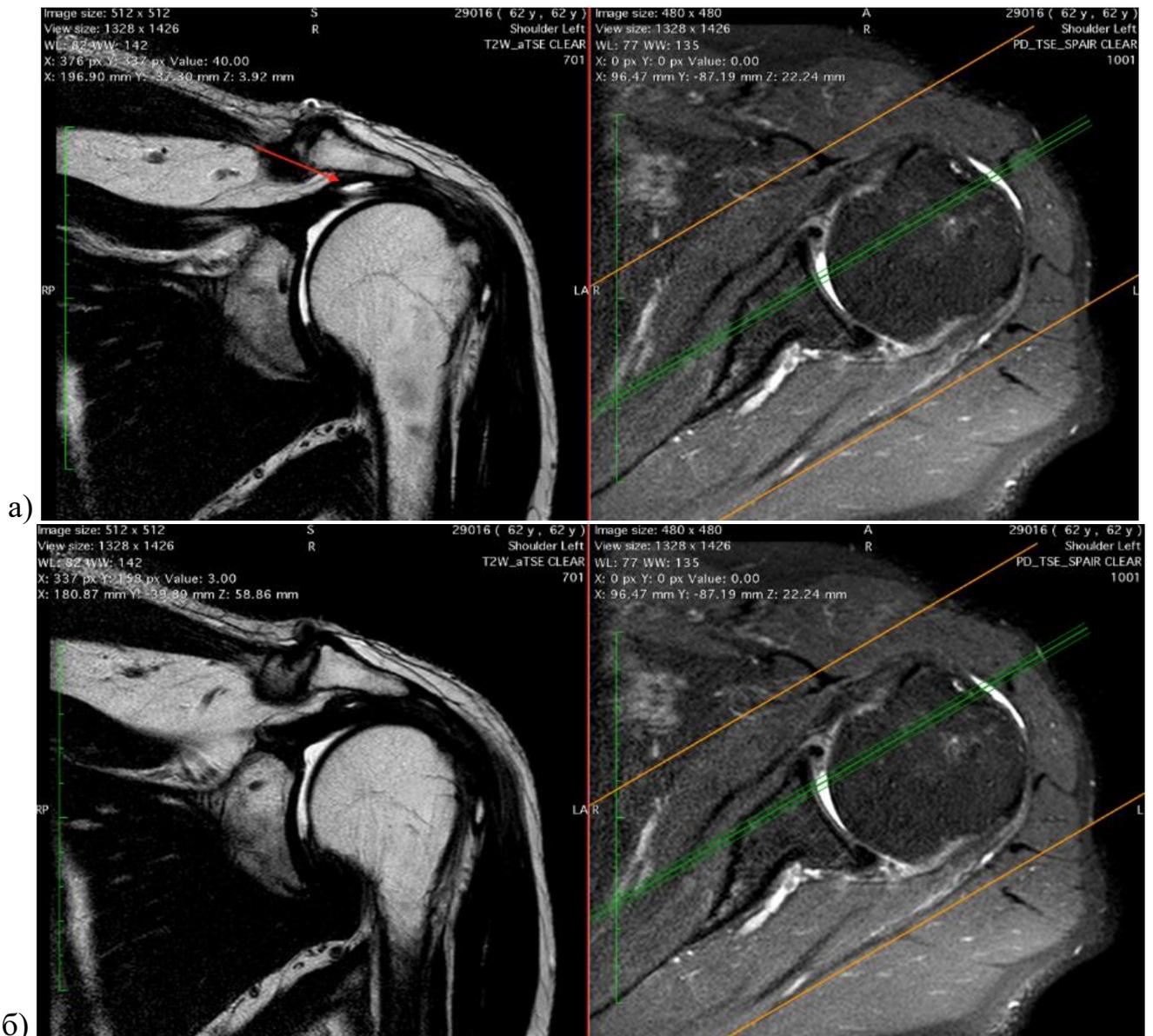


Рисунок 63. Динамика МР-признаков перестройки ткани трансплантата из ДКМ, закрепленного якорной фиксацией к костной ткани суставного отростка лопатки и к головке плечевой кости у пациента Г., 61 года: а) через 6 месяцев после операции; б) через 12 месяцев после операции

В ходе проведенных исследований в третьей клинической группе пациентов особое внимание уделяли изучению изменений до и послеоперационных показателей акромиально-плечевого интервала (АПИ). Средние дооперационные и послеоперационные значения АПИ у пациентов III группы различались более, чем втрое ($1,1 \pm 0,9$ и $3,8 \pm 2,0$ мм), а сами различия оказались статистически достоверными ($p < 0,001$) (рис. 64).

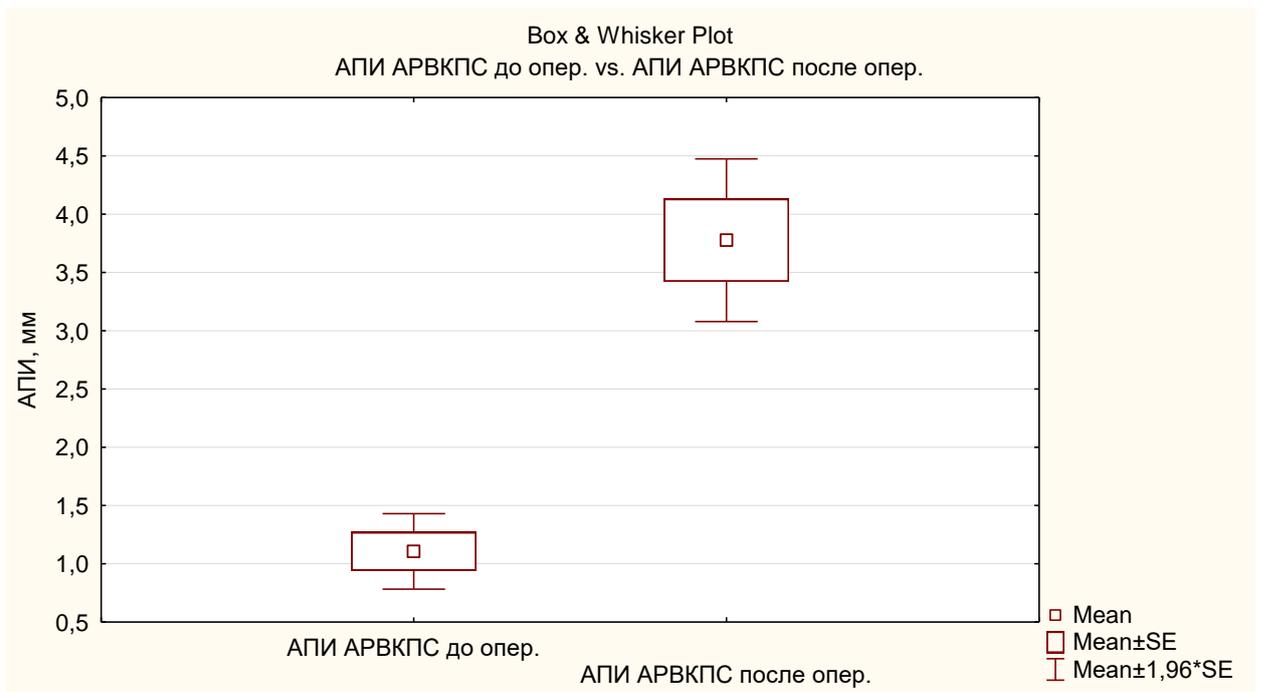


Рисунок 64. Динамика изменения АПИ в группе АРВКПС после операции

Мы обнаружили, что и предоперационный АПИ, и послеоперационный АПИ не коррелировали с результатами по шкале UCLA ($r=0.1183$, $p=0.533$ и $r=0.1761$, $p=0.352$ соответственно) (рис. 65), но мы отмечали тенденцию к тому, что чем выше были показатели АПИ после операции, тем лучше были результаты по шкале UCLA, а недостоверность различий в данном случае обусловлена не столько малым числом наблюдений, сколько невысокими показателями динамики АПИ в целом – так как ни в одном случае нам не удалось увеличить АПИ более чем на 6,6 мм.

Однако мы отметили, что в тех случаях, когда мы получали хорошие результаты, мы имели увеличение АПИ на 3-6 мм по сравнению с предоперационным статусом, а при удовлетворительных результатах – на 2-3 мм, меньшее увеличение АПИ (на менее чем два 2 мм обуславливало плохие результаты).

При этом при делении всех пациентов на подгруппы с хорошими, удовлетворительными и плохими результатами можно было увидеть, что наименьший прирост АПИ был именно в группе плохих результатов (рис. 66).

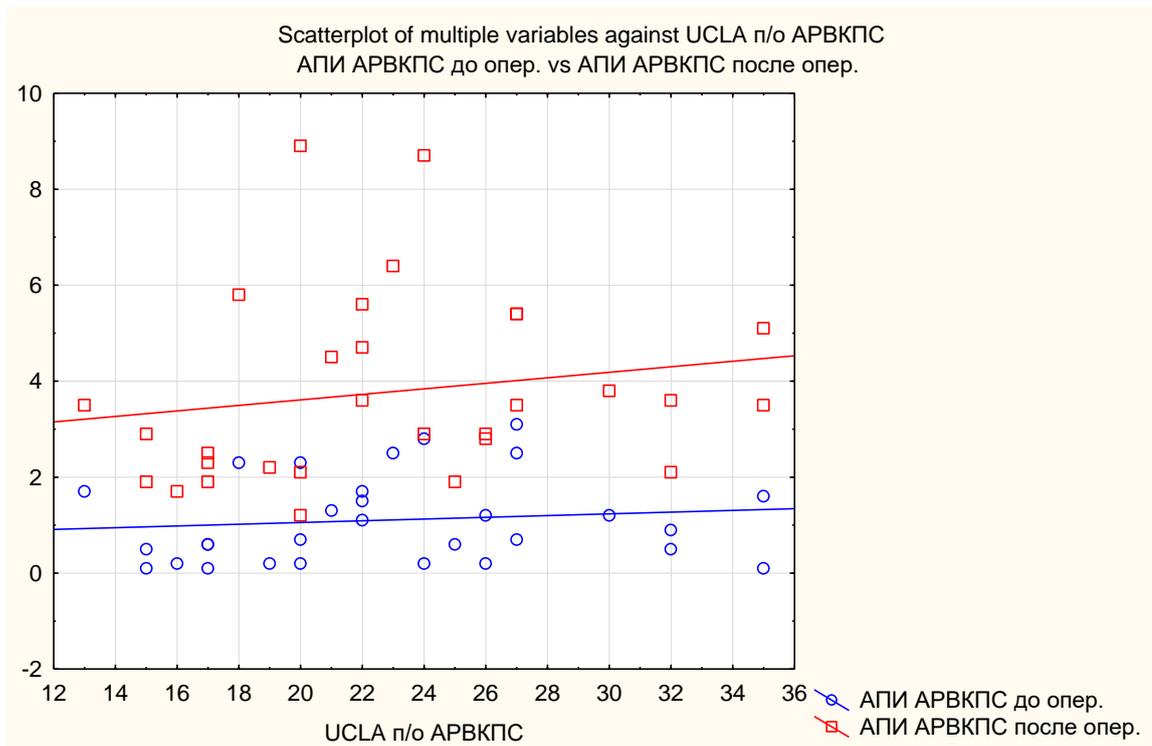


Рисунок 65. Корреляция предоперационного и послеоперационного АПИ с результатами по шкале UCLA

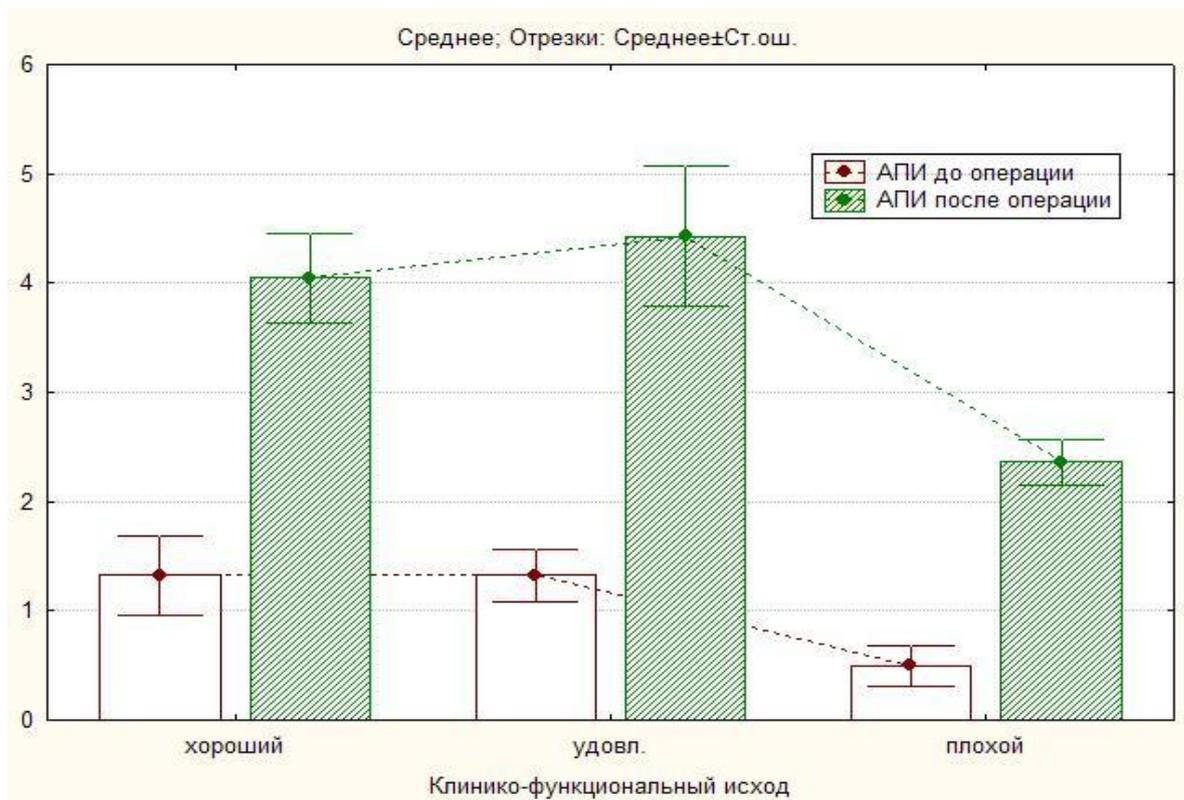


Рисунок 66. Результаты теста Вилкоксона (рангового) в сравнении распределения до и послеоперационных показателей АПИ (в мм) между группами профильных больных с разными клинико-функциональными исходами (хороший, удовлетворительный и плохой)

Эти результаты, по нашему мнению, свидетельствуют о том, что «спейсер-эффект» пересаженного трансплантата сохраняется и играет свою положительную роль даже в ситуациях частичного или полного его повреждения.

Кроме того, необходимо отметить, что, несмотря на достоверные ($p=0,012$) увеличения после операций АРВКПС показателя АПИ, у 8 (26,7%) наших пациентов клиничко-функциональные исходы через год после реконструктивных операций, оказались все же плохими. В этой связи можно предположить, что одного замещающего «спейсер»-эффекта недостаточно для обеспечения положительного эффекта от пересадки трансплантата. Для получения действительно «работающего трансплантата» следует добиваться его полного приживания как к костным, так и к сухожильно-мышечным тканям в области плечевого сустава.

Отдельного внимания, на наш взгляд, заслуживают также изменения во времени показателя акромиально-плечевого интервала (АПИ) в двух подгруппах пациентов III клинической группы при использовании в качестве трансплантатов дермального коллагенового матрикса (ДКМ) или аутологичного подвздошно-большеберцового тракта (АПБТ). Анализ данных МРТ-исследований показал уменьшение значений АПИ в течение первого года после операций в группе III-A (ДКМ) и отсутствие аналогичной тенденции в группе III-B (АПБТ). Это, на наш взгляд, свидетельствует о большей растяжимости и удлинении трансплантата на основе ДКМ в сравнении с трансплантатом из АПБТ. Так, АПИ в подгруппах пациентов с ДКМ и АПБТ по данным МРТ варьировал от 0,1 до 2,5 мм, и от 0,2 до 3,1 мм в дооперационном периоде, в то время как через год после операции достигал значений соответственно от 1,9 до 6,4 и 3,9 до 8,9 мм соответственно.

Факт нормализации показателя АПИ и достижения хорошего клиничко-функционального результата лечения пациента с АПС в стадии Hamada III, вследствие массивного разрыва ВМПС через 12 месяцев после выполнения АРВКПС с использованием ДКМ наглядно иллюстрирует следующее клиническое наблюдение.

Пациент М., 40 лет, в 2017 году была выполнена ревизионная (в анамнезе две неудачных попытки АЯШ) операция по поводу АПС Hamada III вследствие массивного разрыва вращательной манжеты (застарелого повреждения надостного, подостного и подлопаточного сухожилий) – АРВКПС с использованием кожного матрикса, а также артроскопического релиза и однорядного якорного шва сухожилия подлопаточной мышцы. Исходные данные оценки клинично-функционального состояния и данные МРТ представлены на иллюстрации (рис. 67).

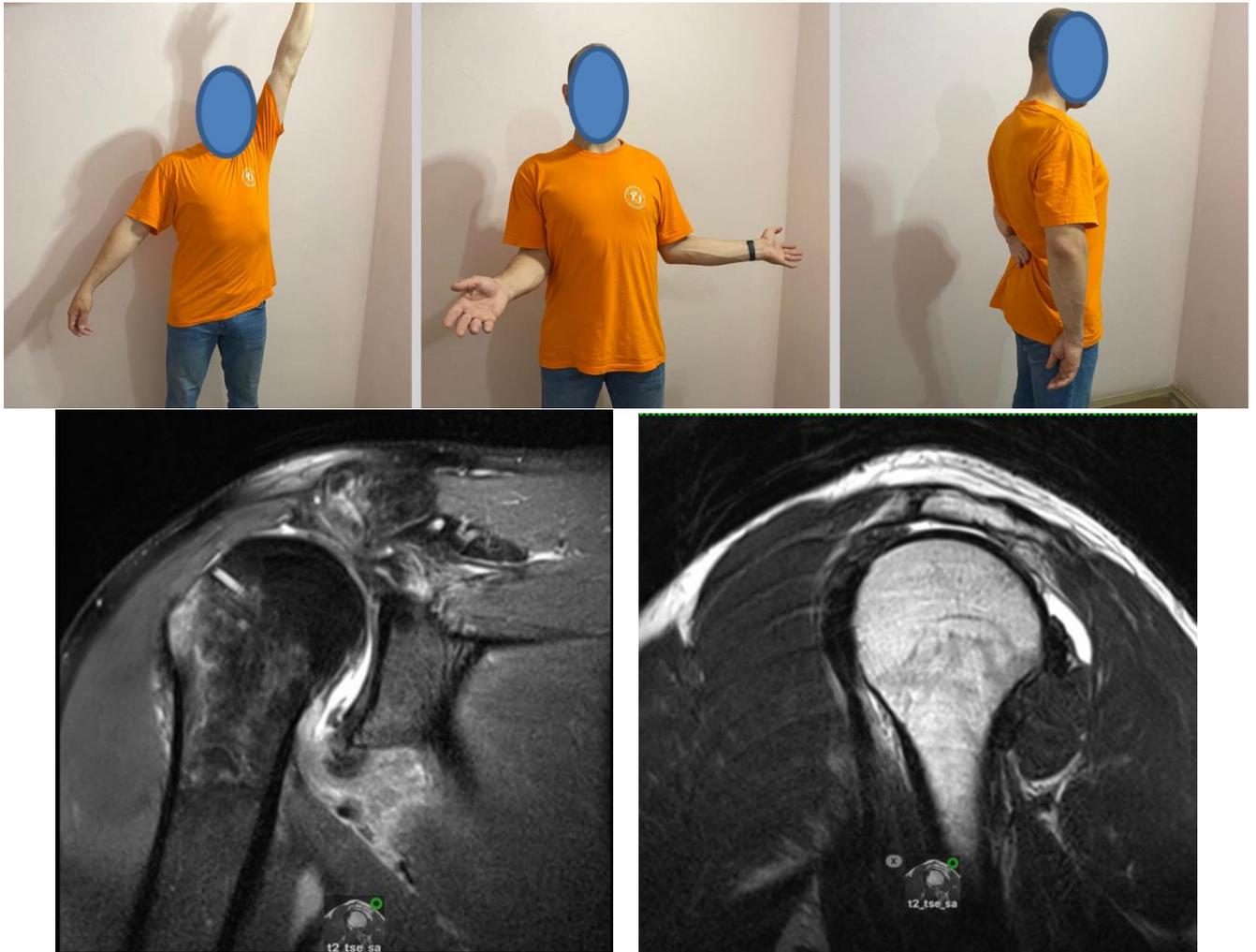


Рисунок 67. Верхний ряд - Выраженность болевого синдрома 7 баллов по ВАШ, активная элевация и отведение левой верхней конечности до 45 градусов, состояние ППВК. По шкале ASES – 45 баллов. Нижний ряд - Косо-сагиттальный и косо-коронарный сканы МРТ в T2 режиме демонстрируют вовлеченность в разрыв трех сухожилий ВМПС, показатель АПИ составил 1,1 мм

Через 12 месяцев после операции показатель клинично-функциональной оценки оперированного сустава по шкале ASES составил 98 баллов, выраженность болевого синдрома 1 баллов по ВАШ, амплитуда активной элевации 180 градусов, отведения – 180 градусов, наружной ротации 45 градусов, внутренней ротации (возможность заведения руки за спину до уровня Th12. На контрольных T2 МРТ сканах в косо-сагиттальной и косо-коронарной плоскостях отмечено уменьшение

поперечного размера разрыва и увеличение показателя АПИ по сравнению с дооперационным значением, составившего 3,3 мм (рис. 68, 69).



Рисунок 68. Выраженность болевого синдрома – 1 балл по ВАШ, активная элевация левой верхней конечности до 180 градусов. По шкале ASES – 98 баллов



Рисунок 69. Косо-сагиттальный и косо-коронарный сканы МРТ в T2 режиме демонстрируют состоятельность шва подлопаточной, подостной мышц, показатель АПИ составил 3,3мм

Таким образом, результаты АРВКПС с использованием ДКМ (подгруппа III-A) и АПБТ (подгруппа III-B) в лечении профильных пациентов третьей клинической группы были вполне сопоставимы, а также позволили достигнуть хороших и удовлетворительных исходов в большинстве (73,3%) случаев клинического применения. Анализ причин возникновения плохих исходов

технологии АРВКПС (в 26,7% случаев) установил их достоверную ($p=0,005$) взаимосвязь с фактом возникновения полного разрыва трансплантата, происходившего либо изолированно, либо на фоне присоединения хирургической инфекции.

В этой связи представляются актуальными будущие исследования, направленные на улучшение механических свойств дермальных коллагеновых трансплантатов (толщина, растяжимость, прочность на разрыв), а также на возможность эффективного лишения их тканевой специфичности, определяющей нежелательные взаимодействия с тканями реципиента (в том числе – риски возникновения инфекционных осложнений). Установленные статистически значимые ($p=0,001$) различия показателя АПИ до и после операции в подгруппах пациентов с хорошими, удовлетворительными и плохими исходами АРВКПС могут определять значение АПИ как одного из маркеров наличия у пациента в момент осмотра «работающего трансплантата». Это также дает основания утверждать, что обсуждаемая хирургическая технология имеет хороший потенциал к эффективной нормализации биомеханики плечевого сустава у пациентов рассматриваемого профиля.

5.2. Анализ функциональных результатов и структурных изменений у пациентов изученного профиля после операций АТСШМС

Вторым изученным нами вариантом биомеханически ориентированных реконструкций (БОР) плечевого сустава стала усовершенствованная техника артроскопически ассистированной транспозиции сухожилия широчайшей мышцы спины (АТСШМС). Данный вариант реконструкций подразумевает динамический механизм восстановления центрированного (нормального) положения головки плечевой кости по отношению к суставной впадине лопатки. Следует также отметить, что при операциях АРВКПС ключевым фактором, влияющим на эффективность операции, являются механические свойства (толщина, растяжимость, прочность на разрыв) и степень приживления статически используемого биотрансплантата.

В случаях применения технологии АТСШМС первоочередное значение приобретает не статический, а динамический фактор, зависящий от степени включения в двигательную активность плечевого сустава широчайшей мышцы спины (ШМС) после выполнения транспозиции ее сухожилия. Очевидно, что в этом случае результат лечения будет зависеть не только от хирургической техники и приживления сухожилия ШМС в новом месте прикрепления, но и от исходного состояния этой мышцы, а также от последующего специального реабилитационного лечения, направленного на эффективное ее включение в двигательную активность при измененной биомеханической схеме плечевого сустава.

5.2.1. Клинико-функциональные исходы выполненных операций

В соответствии с уровнями показателей использованных шкал функциональной оценки ASES, CS и UCLA в четвертой клинической группе были определены доли пациентов с хорошими 6 (27,2%), удовлетворительными – 12 (54,6%) и плохими – 4 (18,2%) исходами после операций АТСШМС. Средние показатели в баллах до операции и на момент проведения контрольного осмотра составили соответственно по ASES – $48,7 \pm 5,0$ и $70,1 \pm 12,3$; по CS – $39,2 \pm 4,7$ и $62,1 \pm 9,4$; а по UCLA – $16,7 \pm 1,7$ и $22,8 \pm 4,2$ баллов соответственно. Необходимо особо отметить, что при сравнении средних дооперационных и послеоперационных показателей по все трем оценочным шкалам были зафиксированы достоверные и высокозначимые ($p < 0,001$) различия, свидетельствующие об улучшении функции прооперированных плечевых суставов и, соответственно – об эффективности проведенного оперативного лечения.

Устранение признаков ППВК было достигнуто у 12 (54,6%) пациентов четвертой клинической группы. Однако у 4 (18,2%) больных этой группы на момент осмотра сохранялись признаки ППВК, выражающееся в положительных тестах «падающей руки» и ERLS, что соответственно определяло трудности для пациентов в их бытовой и профессиональной деятельности. У 6 (27,2%) наших

пациентов на момент осмотра диагностировали комбинированную контрактуру плечевого сустава. Средний возраст пациентов с зарегистрированными в послеоперационном периоде ПШВК и контрактурой составил $62 \pm 2,3$ лет. Как правило, на момент осмотра у этих больных отмечали сниженный тонус дельтовидной мышцы, подтвержденный контрольными электро-нейромиографическими (ЭНМГ) исследованиями.

Мышечная сила оперированной конечности ожидаемо страдала в той или иной степени у всех обследованных пациентов четвертой группы. На момент осмотра после операции была зарегистрирована возможность отведения и элевации с грузом от 0,5 до 1,5 кг у 16 (72,7%) больных; 2 – 3 кг – у 6 (27,3%) пациентов, а более 5 кг поднять не смог ни один из наших больных. Следует также отметить, что из 22 прооперированных пациентов 4 (18,2%) до операции имели деятельность, связанную с физическими нагрузками, но только двое из этих 4 больных смогли вернуться к прежнему уровню физической активности.

В ходе оценки результатов операций АТСШМС было установлено, что из 22 профильных пациентов болевой синдром полностью отсутствовал только у 4 (18,2%) больных, периодически беспокоил при физических нагрузках – 14 (63,6%), а сохранялся постоянно (в покое и в ночное время) – у 4 (18,2%) наших пациентов, у которых боль имела отчетливое нейропатическое происхождение. При этом ожидания прооперированных пациентов по снижению интенсивности болей оправдались у 17 (77,3%) наших больных, у которых среднее снижение выраженности болевого синдрома составило $4,6 \pm 1,5$ баллов по шкале ВАШ.

В подгруппу больных с хорошими результатами оперативного лечения вошли 6 (27,2%) пациентов, средний возраст которых составил $53,7 \pm 6,8$ лет. У них отсутствовали какие-либо жалобы на боль и дискомфорт в области прооперированного плечевого сустава. Объем движений в этих суставах был следующим: отведение и сгибание (элевация) находились в диапазоне $160 - 180^{\circ}$, активная и пассивная наружная ротация приведенного плеча достигала 45° при возможности активно удерживать плечевой сустав в положении максимальной наружной ротации. Все пациенты четвертой группы имели возможность

выполнять тяжелую физическую работу, а 3 (9,3%) из них продолжили занятия физической культурой на любительском уровне. Средние показатели функциональной оценки прооперированных суставов у этих больных составили: $85,6 \pm 3,2$ баллов по шкале ASES, $29 \pm 2,1$ баллов – по UCLA, и $77,6 \pm 4,3$ баллов – по шкале CS.

Удовлетворительный исход операций АТСШМС был отмечен у 12 (54,6%) наших пациентов, которые имели жалобы на снижение амплитуды движений в прооперированном суставе. При этом активная элевация и отведение плеча находилась у них в диапазоне $90 - 160^{\circ}$, а наружная ротация достигала 45° . У 2 (9,1%) пациентов обсуждаемой подгруппы амплитуда активной элевации плеча была в диапазоне $90 - 100^{\circ}$, что позволило констатировать наличие у них умеренного ППВК. Активное отведение плеча было возможно только с грузами 0 – 1,5 кг. Пациенты данной подгруппы отмечали также снижение уровня повседневной физической активности (невозможность выполнять тяжелую физическую работу и заниматься спортом). Основными субъективными жалобами у них было снижение мышечной силы при их повседневной деятельности. Средний показатель функциональной оценки прооперированного сустава у этих пациентов составил: $68,5 \pm 4,3$ баллов по ASES; $24,7 \pm 2,5$ балла – по UCLA и $57,2 \pm 4,2$ баллов – по шкале CS.

Плохой исход оперативного лечения был зафиксирован у 4 (18,2%) пациентов четвертой группы. У этих больных отмечался стойкий болевой синдром с болями ночью и в состоянии покоя. Активное отведение плеча и подъем руки были возможны в диапазоне $0 - 100^{\circ}$, а ERLS-тест был положительным. Активное отведение плеча было осуществимо только с грузами менее 0,5 кг. Все перечисленные выше признаки позволили констатировать наличие у этих пациентов умеренного или глубокого ППВК.

Необходимо отметить, что у троих пациентов четвертой группы в раннем послеоперационном периоде были отмечены обратимые неблагоприятные последствия – поверхностное нагноение послеоперационной раны в подмышечной области (1 случай) и обратимая нейропатия подмышечного нерва,

проявлявшаяся онемением задней поверхности плеча и послеоперационная гематома (2 случая) (рис. 70).



Рисунок 70. Два случая обширной внутритканевой гематомы послеоперационной области в 1-5 сутки после выполнения АТСШМС (а); вариант лечения внутритканевой гематомы с использованием лимфодренажа кинезиотейпами (б)

Таким образом, при достаточно высокой результативности обсуждаемого варианта биомеханически ориентированной реконструкции плечевого сустава (АТСШМС) отмечены и ряд проблем связанных как с ранним послеоперационным периодом (поверхностное нагноение послеоперационной раны в подмышечной области, обратимая нейропатия подмышечного нерва, послеоперационная гематома), так и с неустранением исходной симптоматики профильной патологии (боль, ППВК) в ближайшем и среднесрочном периоде. Выяснению причин таких случаев посвящен следующий раздел о структурных изменениях в области прооперированных суставов по данным МРТ и их взаимосвязи с функциональными исходами.

5.2.2. Структурные изменения в области прооперированных суставов по данным МРТ и их связь с функциональными исходами операций АТСШМС

В соответствии с данными послеоперационных МРТ-исследований среди наших пациентов, перенесших операции АТСШМС, были выделены подгруппы больных с полным приживлением и перестройкой перемещенного сухожилия

ШМС – 4 пациента (18,2%), а также с частичным лизисом – 14 больных (63,6%) или с полным его отрывом от места рефиксации – 4 пациента (18,2%). Соответствующие морфологические подтверждения перечисленных выше вариантов приживления сухожилия ШМС представлены на МРТ-изображениях (рис. 71, 72).

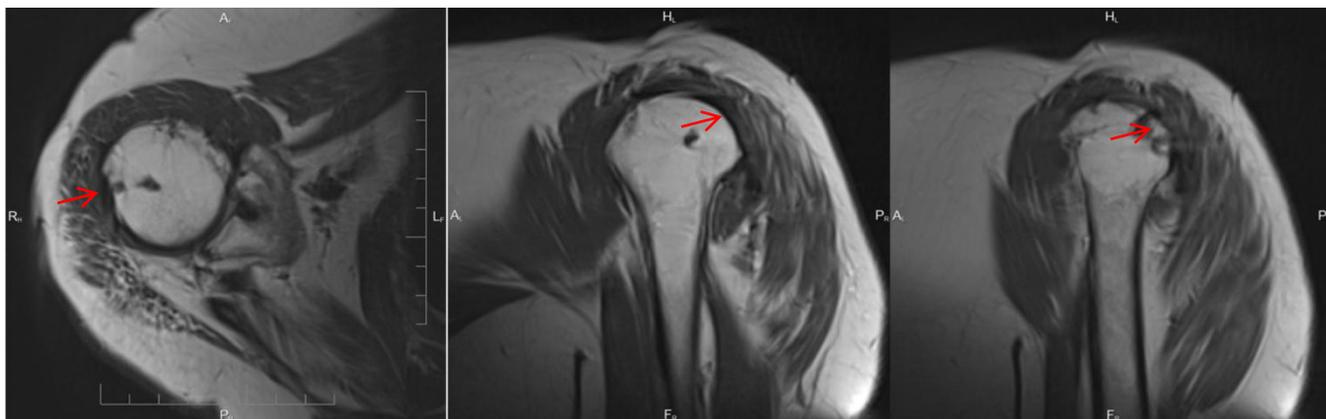


Рисунок 71. Варианты МРТ-картины перестройки сухожилия ШМС после транспозиции и фиксации на большом бугорке плечевой кости. Полное приживление и перестройка через 12 месяцев после операции – сухожильная часть визуализирована во всех проекциях на уровне большого бугорка



Рисунок 72. Варианты МРТ-картины перестройки сухожилия ШМС после транспозиции и фиксации на большом бугорке плечевой кости. Полный отрыв сухожилия ШМС места якорной фиксации на большом бугорке плечевой кости через 8 месяцев после операции АТСШМС - сухожильная часть в суставе не прослеживается, оторванная мышечная часть визуализируется на крайних изображениях в каждой проекции

Необходимо отметить, что все без исключения хорошие и удовлетворительные исходы операций АТСШМС были зафиксированы только у

пациентов с МРТ-признаками полного или частичного приживления сухожилия ШМС, что подтверждается данными, приведенными ниже (табл. 17). Плохие же результаты, напротив, были отмечены только при полных отрывах сухожилия ШМС от места его рефиксации на большом бугорке плечевой кости.

Таблица 17. Распределение пациентов после операций АТСШМС в зависимости от клинико-функциональных исходов и вариантов приживления сухожилия ШМС

Варианты клинико-функциональных исходов лечения	Подгруппы пациентов с различными вариантами приживления сухожилия ШМС по данным МРТ			p
	Полная перестройка и приживление (n=4)	Частичное повреждение (n=14)	Полный отрыв сухожилия ШМС (n=4)	
Хороший	3	3	0	0,005
Удовлетворительный	1	11	0	
Плохой	0	0	4	

На наш взгляд, выявленная закономерность, отражающая решающее влияние степени приживления на новом месте пересаженного сухожилия ШМС на итоговый клинико-функциональный результат оперативного лечения, вполне объясняется тем, что динамическое воздействие сокращающейся ШМС, центрирующее головку плечевой кости в правильном положении по отношению к суставному отростку лопатки, становилось возможным только в условиях сохранения целостности и непрерывности сухожилия этой мышцы, прочно сраставшегося в месте его якорной фиксации с большим бугорком плечевой кости. Следует также отметить, что ни в одном из 22 наших наблюдений не было зарегистрировано разрывов сухожилия ШМС на протяжении. Напротив, во всех 4 случаях полных отрывов этого сухожилия они всегда происходили только в месте якорного шва в области большого бугорка плечевой кости и всегда приводили к развитию плохих клинико-функциональных исходов, с которыми были достоверно связаны ($p=0,04$).

В ходе нашего исследования была также проведена оценка динамики изменений структуры сухожильной ткани ШМС, работающей в новых условиях, основываясь на данных проведенных МРТ-исследований. В частности, в срок через 3 месяца после АТСШМС с применением аугментации аллосухожильной тканью ПБТ по усовершенствованной нами методике были зарегистрированы МРТ-признаки изменений в месте якорного шва. В режиме T2 они представляли собой изменения цвета перемещенного сухожилия ШМС с насыщенно черного на светло-серый (рис. 5.8). В сроки через 6 и 12 месяцев структура этого сухожилия в местах контакта с костной тканью вновь менялась: в T2 серии МР-изображений серый цвет и ячеистая структура сухожилия вновь изменялись на насыщенно черный (рис. 73).

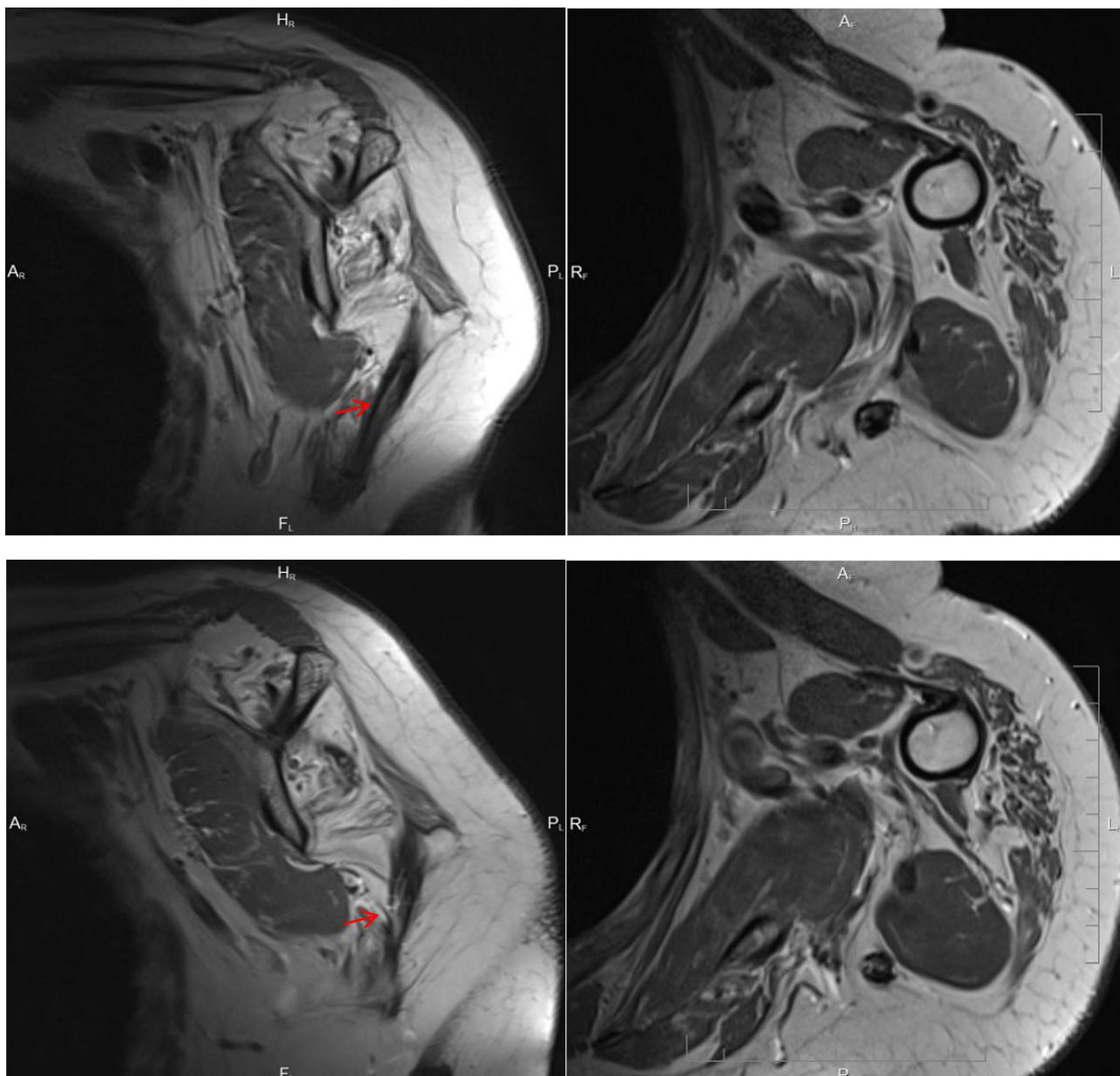


Рисунок 73. Динамика МР-признаков перестройки мышечной ткани ШМС на протяжении сухожильной ткани ШМС. Срок выполнения МРТ 10 (верхний ряд) и 18 месяцев после операции (нижний ряд)

Необходимо отметить, что описанные выше изменения МРТ-картины приживления и перестройки пересаженного сухожилия ШМС у наших пациентов после операций АТСШМС не были специфическими. Они были весьма схожи с изменениям, происходившими в послеоперационном периоде после якорного шва сухожильной ткани ВМПС или в верхних отделах капсулы плечевого сустава после АРВКПС, так как, по нашему мнению, отражали процесс формирования

рубцовой ткани в области реконструктивно-пластических операций на плечевом суставе.

Проведенные нами исследования позволили сделать заключение о том, что значения акромиально-плечевого интервала (АПИ) являются одним из ключевых показателей успешности рассматриваемых в настоящей главе операций из группы биомеханически ориентированных реконструкций (БОР) плечевого сустава. Действительно, этот показатель, определяемый на рентгенограммах плечевого сустава, характеризует расстояние в миллиметрах от нижнего края акромиального отростка лопатки до верхнего края головки плечевой кости. У профильных пациентов это расстояние закономерно уменьшается за счет патологического смещения головки плечевой кости кверху, что существенно нарушает нормальную биомеханику движений в плечевом суставе.

Увеличение же значения показателя АПИ, напротив, свидетельствует о нормализации положения головки плеча относительно суставной впадины лопатки и, поэтому, может являться критерием успешности операций обсуждаемого типа, направленных на восстановление нормальной биомеханики движений в плечевом суставе. Поэтому обсуждению значений этого показателя до и после выполненных операций АРВКПС и АТСШМС посвящены два отдельных подраздела пятой главы диссертации.

Соответствующие изменения показателя АПИ, определяемые уже в раннем послеоперационном периоде после операции АТСШМС, хорошо видны на представленных рентгенограммах (рис. 74). Заметная на рентгеновских снимках нормализация положения головки плечевой кости, достигнутая благодаря ее опущению за счет тяги широчайшей мышцы спины, несомненно, способствовала улучшению двигательной активности в прооперированном суставе.

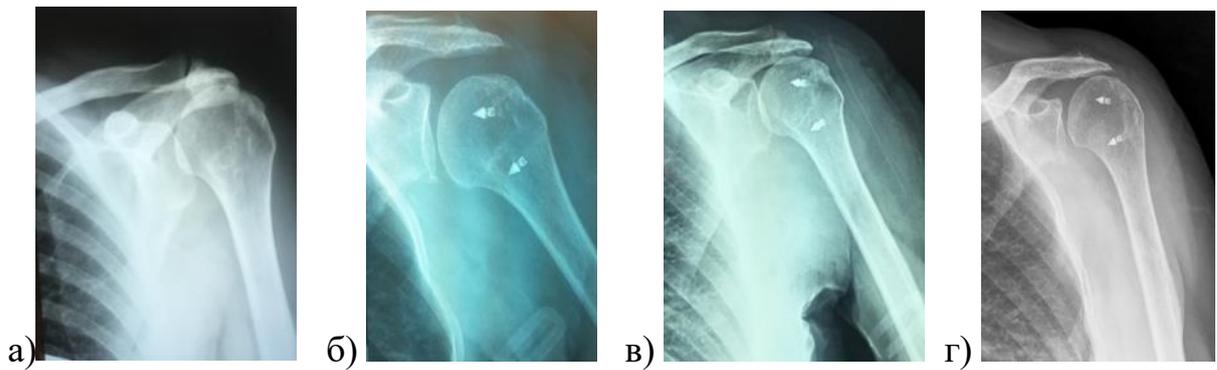


Рисунок 74. Динамика рентгенологических изменений показателя АПИ после транспозиции сухожилия ШМС с фиксацией на большом бугорке плечевой кости у пациентки Р., 47 лет: а) до операции (0 мм); б) через одни сутки (14 мм); в) через 4 суток (8 мм); г) через 3 месяца (5 мм) после реконструктивной операции

Проведенные исследования показали, что средние значения показателя АПИ до оперативного лечения ($1,1 \pm 1,0$ мм) и после операций АТСШМС ($3,7 \pm 1,7$ мм) у пациентов нашей четвертой клинической группы существенно различались ($p < 0,001$, Рисунок 75), что подтверждает эффективность таких вмешательств как способа увеличить АПИ и нормализовать вертикальный баланс плечевого сустава.

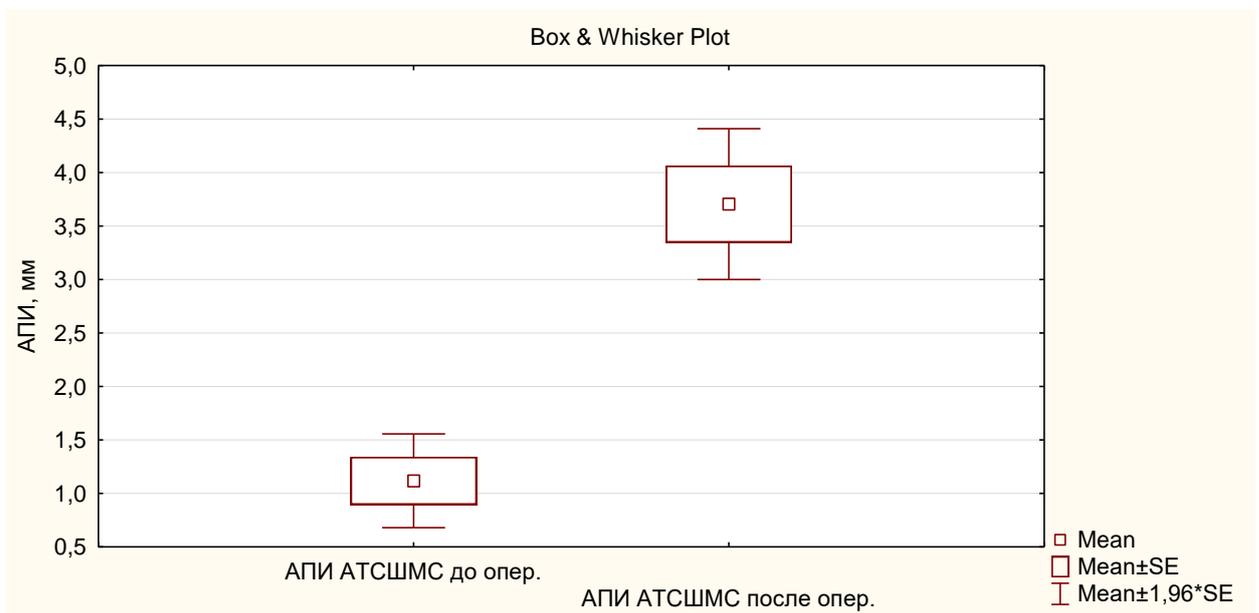


Рисунок 75. Динамика рентгенологических изменений показателя АПИ в группе АТСШМС

С другой стороны, точно, как и в случае с III группой, мы не смогли обнаружить достоверной корреляции дооперационного и послеоперационного АПИ с результатами по шкале UCLA ($r = -0.1743$, $p = 0.438$ и $r = -0.0276$, $p = 0.903$

соответственно). При этом мы также не смогли обнаружить достоверной корреляции величины прироста АПИ с результатами по шкале UCLA ($r=0.0927$, $p=0.681$) (рис. 76).

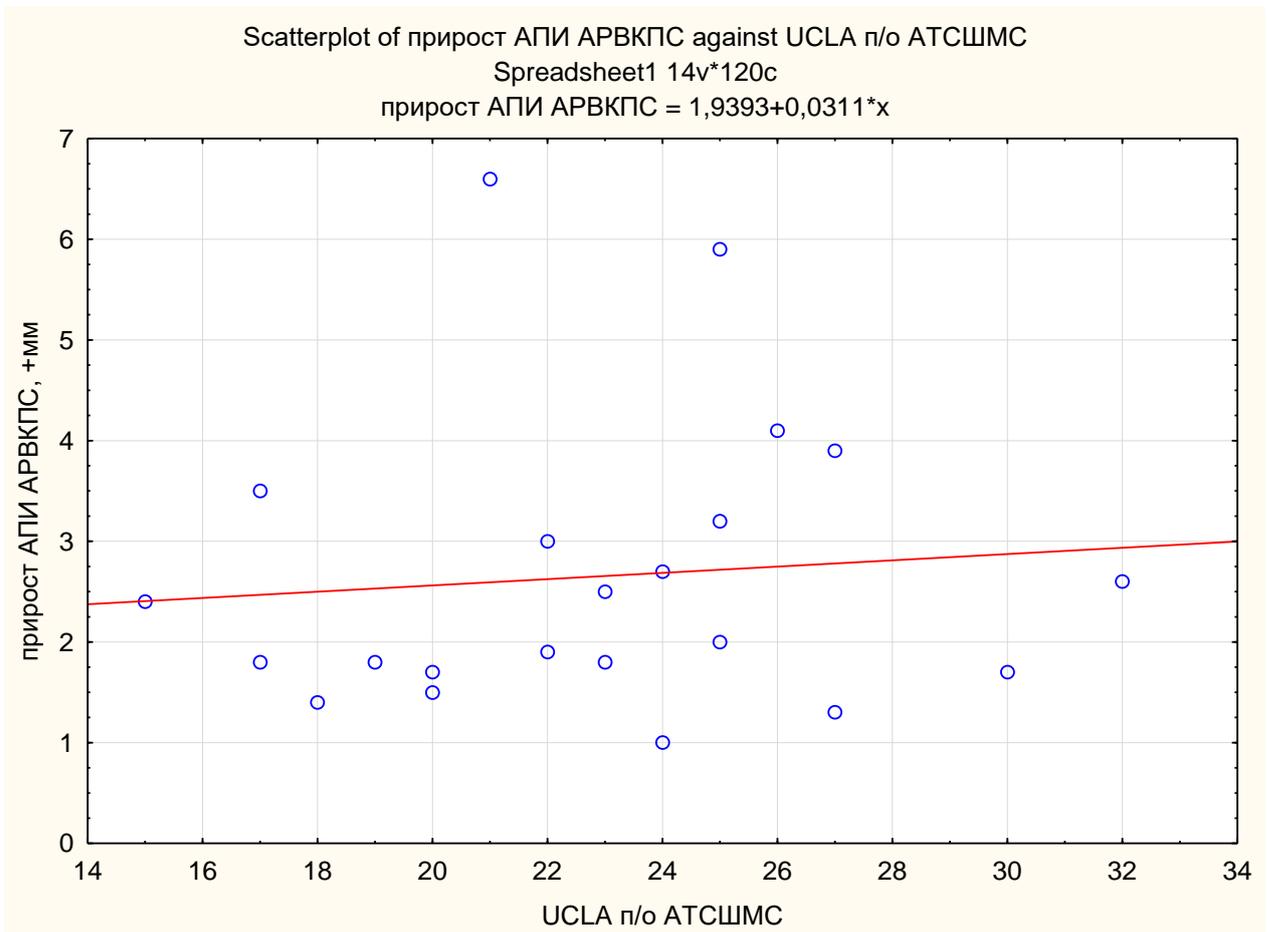


Рисунок 76. Корреляция прироста АПИ и результатов по шкале UCLA у пациентов с АТСШМС

К сожалению, нами не было получено достоверной корреляции результатов лечения с величинами послеоперационного АПИ и прироста АПИ, но мы отмечали тенденцию к тому, что чем выше был абсолютный прирост АПИ после операции, тем лучше были результаты по шкале UCLA, а недостоверность различий в данном случае обусловлена не столько малым числом наблюдений, сколько невысокими показателями динамики АПИ в целом – так как ни в одном случае нам не удавалось увеличить АПИ более чем на 4,2 мм.

При этом при делении всех пациентов на подгруппы с хорошими, удовлетворительными и плохими результатами можно было увидеть, что наименьший прирост АПИ был именно в группе плохих результатов (рис. 77)

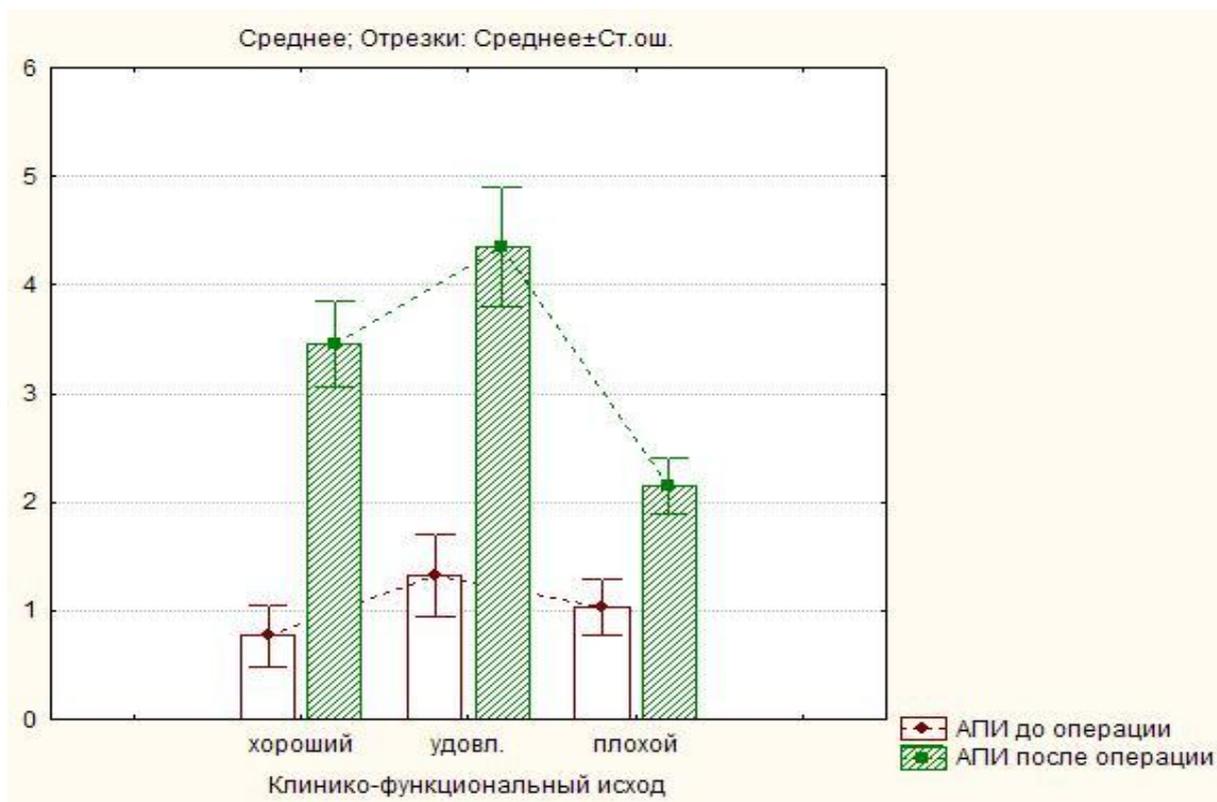


Рисунок 77. Графическое отображение результатов использования теста Вилкоксона (рангового) для сравнения распределения дооперационных и послеоперационных значений показателя АПИ (в мм): достоверные различия в подгруппах с хорошими ($p=0,028$), удовлетворительными ($p=0,002$) и плохими ($p=0,068$) клинико-функциональными результатами

С одной стороны, ранее мы могли предположить, что АПИ будет «ключом к успеху» у этой категории пациентов, но на практике нам не удалось обнаружить этой связи. С другой стороны, как хирурги и клиницисты мы понимаем, что восстановление АПИ само по себе не приведет к восстановлению функции, а улучшения можно достигнуть только в том случае, когда мы не только осуществили пересадку того или иного трансплантата, увеличив соответственно АПИ просто механически, но и добились его приживления (адекватной инсерции и функционирования). Описанная нами выше связь результатов лечения с вариантами полной перестройки, частичной перестройки или частичного

повреждения или полного отрыва трансплантата ($p < 0.005$) свидетельствует о том, что хирург не должен ставить перед собой изолированную цель увеличить АПИ – это не приведет к успеху в долгосрочной перспективе (более года), а должен ставить перед собой комплексную цель: одновременно увеличить АПИ, добиться приживания и получить адекватно функционирующий трансплантат.

В процессе динамического наблюдения большинство (20 из 22) наших пациентов четвертой клинической группы отметили отчетливую взаимосвязь своего функционального результата со степенью и интенсивностью повседневной физической активности, а также с выполнением комплексов упражнений лечебной физкультуры (ЛФК) в период реабилитации. Если пациент по каким-то причинам снижал интенсивность физической активности и не давал значимой нагрузки на оперированную конечность, то достаточно быстро возникало ухудшение функции, носящее обратимый характер. Нормализующее воздействие при этом оказывало возобновление упражнений ЛФК с повышением их интенсивности.

Факт нормализации показателя АПИ при достижении удовлетворительного клинико-функционального результата лечения пациента с АПС в стадии 3 вследствие массивного разрыва ВМПС через 12 месяцев после выполнения АТСШМС иллюстрирует следующее клиническое наблюдение.

Пациент Г., 64 лет, в 2016 году была выполнена операция по поводу АПС Hamada III вследствие массивного разрыва вращательной манжеты (застарелого повреждения надостного, подостного и подлопаточного сухожилий) – АТСШМС с использованием биологической аугментации ауто сухожилия аллотрансплантатом ПБТ, а также артроскопического релиза и однорядного якорного шва сухожилия подлопаточной мышцы. Исходные данные оценки клинико-функционального состояния и данные МРТ представлены на иллюстрации (рис. 78).

Через 12 месяцев после операции показатель клинико-функциональной оценки оперированного сустава по шкале ASES составил 87 баллов, выраженность болевого синдрома 1 баллов по ВАШ, амплитуда активной элевации 180 градусов, отведения – 180 градусов, наружной ротации 45 градусов, внутренней ротации (возможность заведения руки за спину до уровня L3. На контрольных T2 МРТ сканах в косо-сагиттальной и косо-коронарной плоскостях отмечено уменьшение

поперечного размера разрыва и увеличения показателя АПИ по сравнению с дооперационным значением, составившего 3,7 мм (рис. 79).

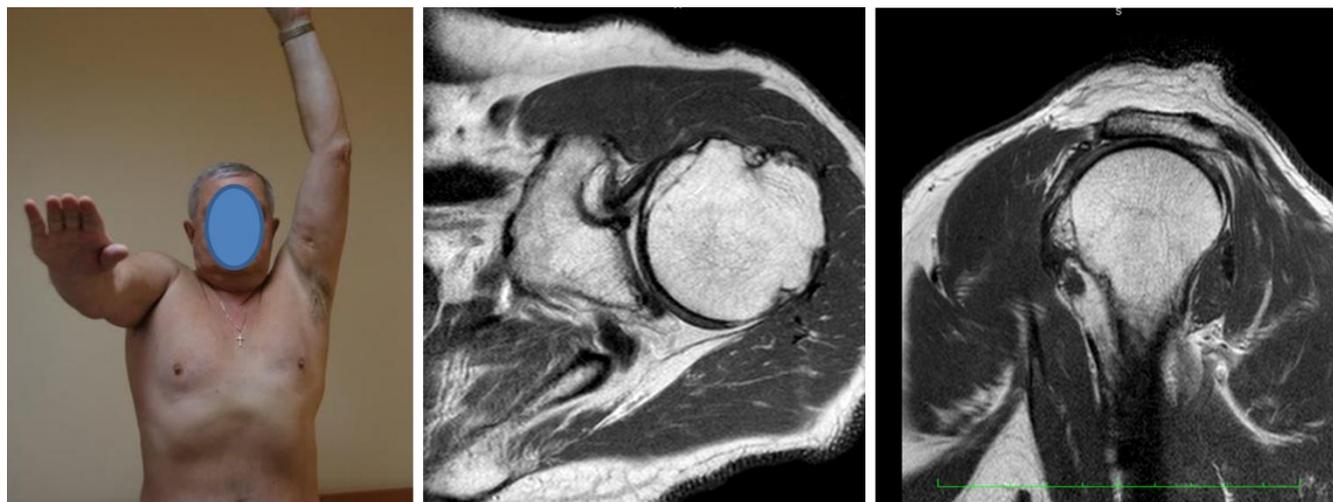


Рисунок 78. Выраженность болевого синдрома 7 баллов по ВАШ, активная элевация правой верхней конечности до 90 градусов, состояние ППВК. По шкале ASES – 47 баллов. Кососагиттальный и косо-коронарный сканы МРТ в T2 режиме демонстрируют вовлеченность в разрыв трех сухожилий ВМПС, показатель АПИ составил 0,9 мм

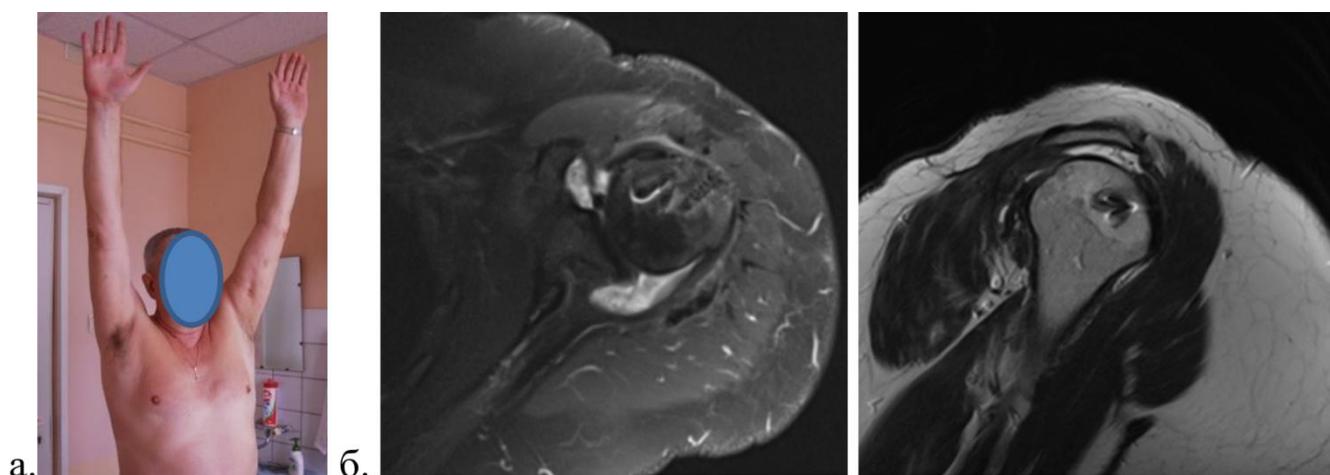


Рисунок 79. Выраженность болевого синдрома – 1 балл по ВАШ, активная элевация левой верхней конечности до 180 градусов. По шкале ASES – 87 баллов (а); косо-сагиттальный и косо-коронарный сканы МРТ в T2 режиме демонстрируют состоятельность шва подлопаточной, подостной мышц, показатель АПИ составил 3,7 мм (б)

В целом, с учетом представленных выше выявленных нами закономерных связей между более высокими значениями показателя АПИ и сравнительно лучшими клинично-функциональными исходами операций АТСШМС (при сравнении всех пациентов такой корреляции получено не было, но при ранговой

корреляции такая корреляция была достоверной, что в определенной мере является ограничением нашего исследования), а также на основании статистически значимых различий этого показателя до и после проведенного оперативного лечения, можно утверждать, что обсуждаемая в настоящем разделе хирургическая техника, также как и операции АРВКПС (третья клиническая группа) имеют хороший потенциал для эффективной нормализации биомеханики плечевого сустава у пациентов рассмотренного профиля.

Следует также отметить, что получен патента РФ на изобретение № 2729020 «Способ хирургического лечения массивных невосстановимых разрывов вращательной манжеты плечевого сустава с использованием артроскопически ассистированной техники транспозиции широчайшей мышцы спины». Подробное описание нововведений и преимуществ хирургической техники представлена в главе 2.

5.3. Обсуждение полученных результатов

Основным итогом проведенного нами изучения операций артроскопической реконструкции верхней капсулы плечевого сустава (АРВКПС) и артроскопической транспозиции сухожилия широчайшей мышцы спины (АТСШМС) является общий вывод о том, что такие вмешательства достаточно эффективны у пациентов с массивными невосстановимыми разрывами вращательной манжеты плечевого сустава (ВМПС) при условии их использования по определенным и достаточно строгим показаниям (атрофия подостной мышцы больше 40% для АРВКПС и АТСШМС, требования по хорошей предоперационной физической форме и постоянной физической нагрузке после операции в случае АТСШМС).

Первая из изученных нами операций – АРВКПС, результаты применения которой представлены в разделе 5.1 настоящей главы, показала возможность существенно улучшить функцию пораженного плечевого сустава у 30 профильных пациентов нашей третьей клинической группы в среднем с $34,6 \pm 8,7$ до $64,6 \pm 17,8$ баллов по оценочной шкале ASES. При этом выявленные различия

оказались статистически значимыми ($p < 0,001$), что, несомненно, подтверждает эффективность этого оперативного вмешательства. Следует также отметить, что по данным профильных научных публикаций применение технологии АРВКПС позволяет достигать уровня функциональной активности в прооперированном плечевом суставе в пределах 67,5 – 82 баллов по шкале ASES [60, 75, 158, 192, 274], что вполне согласуется с полученными нами результатами.

При этом мы обнаружили, что средние послеоперационные результаты по шкале UCLA в III группе составили $22,9 \pm 6,0$ баллов, что оказалось достоверно выше результатов в группе АЯШ для пациентов с атрофией более 40% ($20,0 \pm 3,46$, $p = 0,0336$), но достоверно хуже результатов в группе АЯШ для пациентов с атрофией менее 40% ($27,5 \pm 3,41$, $p < 0,00001$).

В сравнительном плане можно констатировать, что обсуждаемые операции АРВКПС и АТСШМС позволяют избавиться от синдрома псевдопаралича плечевого сустава (ППВС) 72,7% профильных пациентов, тогда как более широко распространенные операции артроскопического якорного шва (АЯШ) обеспечивали на нашем клиническом материале такой благоприятный исход только в 42% случаев. В этом отношении полученные нами данные вполне совпадают с результатами исследования S. Burkhart et al. [76]. Кроме того, частота выполнения повторных (ревизионных) вмешательств после АРВКПС (13,3%) в наших наблюдениях соответствовала нижнему порогу частоты осложнений после выполнения частичного артроскопического восстановления ВМПС посредством операций АЯШ (по данным литературы от 12 до 24%) [235].

В отношении другой альтернативной операции – реверсивного эндопротезирования плечевого сустава (РЭПС) следует отметить, что это вмешательство позволяет восстановить амплитуду сгибания в плечевом суставе до $117 - 121^{\circ}$ [110], тогда как в двух подгруппах наших пациентов средние значения этого показателя через 12 месяцев после АРВКПС были больше: $162,3 \pm 13,2^{\circ}$ в под-группе III-A и $137,8 \pm 10,8^{\circ}$ – в подгруппе III-B. В отношении риска возможных осложнений в послеоперационном периоде операции АРВКПС (13,3%) также выглядят более предпочтительно по сравнению с РЭПС (21,1%).

Необходимо также отметить выявленные различия в результатах операций АРВКПС, связанные с характером использованного трансплантата. В частности, в подгруппе пациентов III-A, у которых в качестве пластического материала применялся дермальный коллагеновый матрикс (ДКМ), итоговый средний результат по оценочной шкале ASES составил $69,8 \pm 21,0$ баллов, тогда как в подгруппе III-B, в которой применялся аутологичный подвздошно-большеберцовый тракт (АПБТ), среднее значение аналогичного показателя было равно только $59,5 \pm 12,6$ баллов.

Указанные различия не были статистически достоверными, возможно, ввиду небольшого количества пациентов в каждой из подгрупп (по 15 больных), однако оказались достаточно заметными. На наш взгляд, они могут быть обусловлены тем, что аутооттрансплантат из подвздошно-большеберцового тракта менее растяжим, чем дермальный коллагеновый матрикс и в большей степени может способствовать ограничениям движений в прооперированном суставе, приводя к развитию контрактур. Так, в нашем исследовании послеоперационные контрактуры были зафиксированы у 3 пациентов (10%) в подгруппе III-A и у 7 больных (23,3%) из подгруппы III-B. Следует также отметить, что наше мнение по этому вопросу полностью совпадает данными и их трактовкой T.Mihata et al., (2013) [192].

Особо следует отметить, что результаты рассматриваемых операций АРВКПС и АТСШМС могут быть существенно улучшены с течением времени за счет накопления оперирующими хирургическими бригадами соответствующего опыта в соответствии с известной «кривой обучения». Так, например, в 2020 году S.S.Burkhart et R.U.Hartzler привели собственные данные о том, что всего за один год работы доля успешных операций возросла у них с 68% до 81%, а полное приживление пересаженных биотрансплантатов за тот же период увеличилось с 45% до 85% [75].

Кроме того, S.S.Burkhart et al., в одной из последних своих публикаций указали на важность соблюдения ряда технических деталей операций АРВКПС для достижения лучших клинико-функциональных исходов. В частности, они

отметили важность повышения механической прочности фиксации трансплантата к суставному отростку лопатки и к головке плечевой кости за счет использования связанных шовных конструкций и 2 – 3 якорных фиксаторов как на стороне суставного отростка лопатки, так и на большом бугорке плечевой кости [78]. По мнению авторов, задача удержать головку плечевой кости под трансплантатом имеет решающее значение для предотвращения рецидива его передне-верхней миграции и ключевую роль в достижении наилучших исходов лечения.

Для достижения указанной цели мы стремились к максимально переднему расположению фиксирующих трансплантаты якорных швов, как на суставном отростке лопатки, так и на головке плечевой кости. В частности, передний якорь на суставном отростке лопатки располагали в месте соединения шейки и основания клювовидного отростка лопатки, а передний якорь на головке плечевой кости – в верхней части межбугорковой борозды с обязательным боковым сшиванием трансплантата с тканью подостной мышцы и сохранившейся тканью «запятой». В трех из 30 наших наблюдений удалось ушить сохранившуюся у пациентов часть сухожилия подостной мышцы и ткань «запятой» поверх биотрансплантата, что обеспечило в каждом из этих случаев достижение хороших клиничко-функциональных результатов при полном приживлении трансплантата через год после оперативного вмешательства.

Вторая операция, рассмотренная нами в настоящей главе, предполагала артроскопическую транспозицию сухожилия широчайшей мышцы спины (АТСШМС) от обычного места прикрепления на малом бугорке к новой точке фиксации на большом бугорке плечевой кости. Проведенная нами оценка результатов ее выполнения через 12 месяцев и более после оперативного лечения позволила сделать вывод о достаточно высокой ее эффективности. В частности, средние значения по шкале функциональной оценки прооперированных суставов выросли за этот период с $48,7 \pm 5,0$ до $70,1 \pm 12,3$ баллов ($p < 0,001$), а признаки псевдопаралича верхней конечности (ППВК) удалось устранить у 12 (54,6%) из 22 прооперированных пациентов нашей четвертой клинической группы. При этом хорошие и удовлетворительные результаты лечения были достигнуты у 18

пациентов (81,2%) указанной группы, что позволило увеличить амплитуду сгибания в плечевом суставе до 160–180° – у 6 больных с хорошими исходами и до 90–160° – у 12 пациентов с удовлетворительными результатами операции АТСШМС.

Однако у 4 наших пациентов (18,2%) после выполнения обсуждаемой реконструктивной операции был получен плохой функциональный результат, обусловленный полным отрывом сухожилия ШМС от точки его рефиксации на большом бугорке плечевой кости. У этих больных наблюдался стойкий болевой синдром с болями ночью и в состоянии покоя, активное сгибание или отведение в плечевом суставе было ограничено диапазоном 0–100°, а ERLS-тест был положительным. Кроме того, у 6 (27,2%) пациентов нашей четвертой клинической группы во время контрольного осмотра была диагностирована комбинированная контрактура прооперированного плечевого сустава.

Следует также учитывать, что операция АТСШМС является технически более сложной по сравнению с технологией АРВКПС и кардинально меняет биомеханику плечевого сустава [198]. По данным целого ряда проведенных исследований это может приводить к быстрому прогрессированию остеоартрита и к формированию стойкого хронического болевого синдрома в области пораженного плечевого сустава у 29 – 50% прооперированных пациентов [150, 152, 151].

Рассматривая обе представленные в настоящей главе артроскопические реконструктивно-пластические операции (АРВКПС и АТСШМС), следует отметить, что они обеспечивают ближайшие (от года до двух лет) результаты лечения профильных пациентов вполне сопоставимые с исходами реверсивного эндопротезирования плечевого сустава (РЭПС). В частности, средние значения функциональной оценки по шкале ASES в обсуждаемые сроки после оперативного лечения составляют 69,8±21,0 баллов (АРВКПС) 68,5±4,3 баллов (АТСШМС) и 77,8±3,1 баллов (РЭПС). При этом следует учитывать, что РЭПС является, по сути, не реконструктивной, а замещающей плечевой сустав операцией. После установки в ходе РЭПС массивной механической конструкции

реконструктивные вмешательства типа АРВКПС или АТСШМС уже невозможны, а в случаях неудач двух последних операций у профильных пациентов еще остается надежда на успешное реверсивное эндопротезирование плечевого сустава. Кроме того, операции РЭПС сопровождались на нашем клиническом материале значимыми послеоперационными осложнениями в 21,1% случаев, а по данным профильных научных публикаций других исследователей их вероятность варьирует от 13,9% до 39% [110].

Таким образом, для пациентов с псевдопараличом верхней конечности на фоне массивного разрыва ВМПС, но без выраженных признаков остеоартрита плечевого сустава, обе реконструктивные операции (АРВКПС и АТСШМС) являются биологической альтернативой РЭПС с более низким риском развития послеоперационных осложнений: 13,3% – 18,2% по сравнению с 21,1% при РЭПС. Безусловно, значимым моментом является небольшой срок наблюдения за нашими пациентами. Но даже в тех случаях, где достигнутые результаты не станут постоянными, РЭПС останется для них хорошим вариантом лечения на будущее.

Об эффективности рассматриваемых реконструктивно-пластических операций свидетельствуют также выявленные нами статистически значимые ($p < 0,001$) изменения акромиально-плечевого интервала (АПИ), который существенно повышался через год после оперативного лечения по сравнению с дооперационными значениями. При этом следует отметить, что оба этих вмешательства нормализуют положение и обеспечивают вертикальную стабильность головки плечевой кости за счет восстановления ее конгруэнтности с суставной впадиной лопатки, чего не происходит при операциях изолированного артроскопического якорного шва (АЯШ), а при РЭПС достигается исключительно за счет небиологического («протезного») механизма.

Мы не обнаружили корреляции как до, так и послеоперационного АПИ, и, более того, абсолютных цифр прироста АПИ с результатами по шкалам. Достоверную связь мы смогли обнаружить только при ранговом анализе, что является своего рода некоторым ограничением нашего исследования. С другой

стороны, восстановление АПИ не может являться целью операции само по себе – хорошего результата можно достичь только при одновременно решении задач по нормализации АПИ и получении функционирующей реконструкции манжеты как при АРВКПС, так и при АТСШМС. Ввиду того, что большая часть сухожилия подостной мышцы в случаях применения хирургических техник АРВКПС или АТСШМС остается невосстановленной, можно предположить, что достигаемые при этих операциях клинические результаты в большинстве случаев связаны с биомеханическим эффектом трансплантата или перемещенного сухожилия ШМС: восстановлением соосности головки плечевой кости и суставной впадины лопатки. При АРВКПС нормализация биомеханики плечевого сустава происходит за счет воссоздания новой точки биологической «опоры» для головки плечевой кости и потенциальной возможности ее вращения за счет функции дельтовидной мышцы. Поэтому, для достижения успешного исхода достаточно добиться приживления в реципиентной области трансплантата достаточной толщины (от 8 мм) за счет прочной его фиксации к суставному отростку лопатки и к проксимальной части плечевой кости. В случаях же использования АТСШМС этих условий недостаточно, так как основной нормализующий биомеханику плеча эффект связан не только с сухожильной частью, перемещенной ШМС, но и с двигательной активностью самой мышцы, нуждающейся в постоянной тренировке посредством упражнений лечебной физкультуры.

Неудачи обсуждаемых операций АРВКПС и АТСШМС, приводящие к плохим функциональным исходам лечения, были на нашем клиническом материале весьма схожи по соответствующим долям (13,3% и 18,2%) и, по сути, одинаковы по вызвавшим их причинам. Так, в третьей и четвертой наших клинических группах все плохие результаты операций были обусловлены разрывами пересаженных биотрансплантатов или отрывами сухожилия ШМС от точки ее рефиксации, возникшими в процессе послеоперационной реабилитации пациентов. В этой связи представляются весьма важными мероприятия медицинской реабилитации профильных пациентов. В этом отношении мы придерживались у наших пациентов крайне щадящего реабилитационного

протокола, рекомендованного S.S.Burkhart et R.U.Hartzler [75, 74]. В частности, с самого начала восстановительного лечения проводили только пассивную гимнастику прооперированного плеча, увеличивали стандартные для восстановления ВМПС сроки начала включения в комплекс физической реабилитации упражнений по укреплению мышц, а также рекомендовали возвращение пациентов к физическому труду и занятиям спортом не ранее 12 месяцев после оперативного вмешательства.

На наш взгляд, самая значительная проблема рассмотренных выше двух вариантов биомеханически ориентированных реконструкций (БОР) плечевого сустава состоит в том, что каждая из двух изученных нами операций влияет лишь на один механизм стабилизации головки плечевой кости. В случае АРВКПС достигается пассивная стабилизация головки плечевой кости использованным биотрансплантатом за счет его толщины и прочности, а в случаях АТСШМС происходит динамическая стабилизация головки плечевой кости за счет транспозиции сухожилия широчайшей мышцы спины, сохраняющей свою двигательную активность. При этом вариант операции АРВКПС применим практически у всех профильных пациентов с ограниченным потенциалом к прямому восстановлению сухожильной ткани ВМПС. А при выборе операции АТСШМС необходимо оценивать исходный уровень состояния окружающих плечевой сустав мышц, а также мотивацию самого больного к проведению достаточно сложного реабилитационного лечения в послеоперационном периоде.

В этой связи перспективным направлением для дальнейшего развития операций из группы БОР, на наш взгляд, можно считать разработку хирургических технологий с еще большим запасом «устойчивости» в плане достижения хороших клинико-функциональных исходов лечения профильных больных. Такие новые реконструктивно-пластические операции должны использовать как статический, так и динамический механизмы стабилизации головки плечевой кости, а также обеспечивать сопоставимые ближайшие результаты с операциями реверсивного эндопротезирования плечевого сустава.

ГЛАВА 6. ОБОСНОВАНИЕ И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ АЛГОРИТМА РАЦИОНАЛЬНОГО ВЫБОРА ТАКТИКИ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ ИЗУЧЕННОГО ПРОФИЛЯ

Данная глава завершает и суммирует клиническую составляющую нашего диссертационного исследования. В первой ее части – в разделе 6.1 проведено сравнение четырех основных клинических групп, которые были прооперированы нами с использованием четырех различных хирургических технологий: артроскопического якорного шва (АЯШ – I группа), реверсивного эндопротезирования плечевого сустава (РЭПС – II группа), артроскопической реконструкции верхней капсулы плечевого сустава (АРВКПС – III группа) и артроскопической транспозиции сухожилия широчайшей мышцы спины (АТСШМС – IV группа). Сравнительная оценка достигнутых клинических результатов и развившихся осложнений в указанных клинических группах позволила, наряду с анализом профильных научных публикаций, обосновать оригинальный алгоритм рационального выбора тактики лечения пациентов с артропатией плечевого сустава на фоне массивных разрывов его вращательной манжеты, который представлен и обсужден в разделе 6.2 настоящей главы.

Далее в завершающем разделе 6.3 в рамках настоящей главы представлен сравнительный анализ эффективности хирургического лечения двух больших клинических групп (БКГ), сформированных по хронологическому принципу.

В первой из указанных групп (БКГ-I) у 245 пациентов, прооперированных в 2013 – 2016 годах после завершения «кривой обучения», включавшей 98 пациентов, прооперированных в 2010 – 2012 годах, в рамках проведенного хирургического лечения использовались только операции АЯШ (207 пациентов) и РЭПС (38 пациентов), а предложенный нами позже алгоритм выбора лечебной тактики еще не применялся.

Во второй большой клинической группе (БКГ – II, 279 пациентов, прооперированных в 2017-2018 гг.) указанный алгоритм использовался нами, а спектр хирургических операций был существенно расширен за счет

дополнительного применения по соответствующим показаниям операций АЯШ (208 пациентов), РЭПС (19 пациентов) и двух относительно новых и еще не получивших широкого распространения в клинической практике биомеханически ориентированных реконструкций (БОР) плечевого сустава, к которым мы отнесли операции АРВКПС (30 пациентов) и АТСШМС (22 пациента).

Анализ клинических исходов в двух указанных больших клинических группах позволил, на наш взгляд, оценить клиническую эффективность и значимость практического применения предложенных диагностических критериев и уточненных показаний к выполнению тех или иных операций, а также проверить разработанные подходы к выбору тактики лечения профильных пациентов, объединенные нами в соответствующем алгоритме.

6.1. Сравнительный анализ исходов и осложнений в выбранных группах профильных пациентов, пролеченных с использованием четырех разных типов операций

Сравнительный анализ результатов лечения пациентов четырех клинических групп был проведен нами по показателям выраженности болевого синдрома, функциональных нарушений (в том числе – по наличию или отсутствию псевдопаралича верхней конечности), виду, количеству и доли зафиксированных осложнений. Последующее осмысление результатов такого анализа позволило нам определить место, роль и значение каждой из обсуждаемых хирургических технологий в системе лечебных мероприятий и, соответственно, обосновать алгоритм рационального выбора лечебной тактики у профильных пациентов с артропатией плечевого сустава (АПС), развившейся на фоне массивных разрывов его вращательной манжеты.

Результаты хирургического лечения по шкале UCLA для 305 пациентов группы АЯШ составили в среднем $25,7 \pm 4,0$ баллов, для 30 пациентов группы АРВКПС – $22,9 \pm 6,0$ баллов, для 22 пациентов с АТСШМС – $22,8 \pm 4,2$ баллов, а для 38 пациентов с РЭПС – $26,6 \pm 3,3$ баллов. При этом результаты в группе АЯШ оказались в среднем достоверно лучше исходов в группе АРВКПС ($p=0,000651$) и

в группе АТСШМС ($p=0,00142$), но значимо не отличались от таковых в группе РЭПС ($p=0,1727$). Результаты же проведенного хирургического лечения в группе РЭПС оказались достоверно отличающимися от исходов операций АРВКПС ($p=0,00197$) и АТСШМС ($p=0,00036$). Результаты операций АТСШМС и АРВКПС существенно между собой не различались ($p=0,957$, рис. 80).

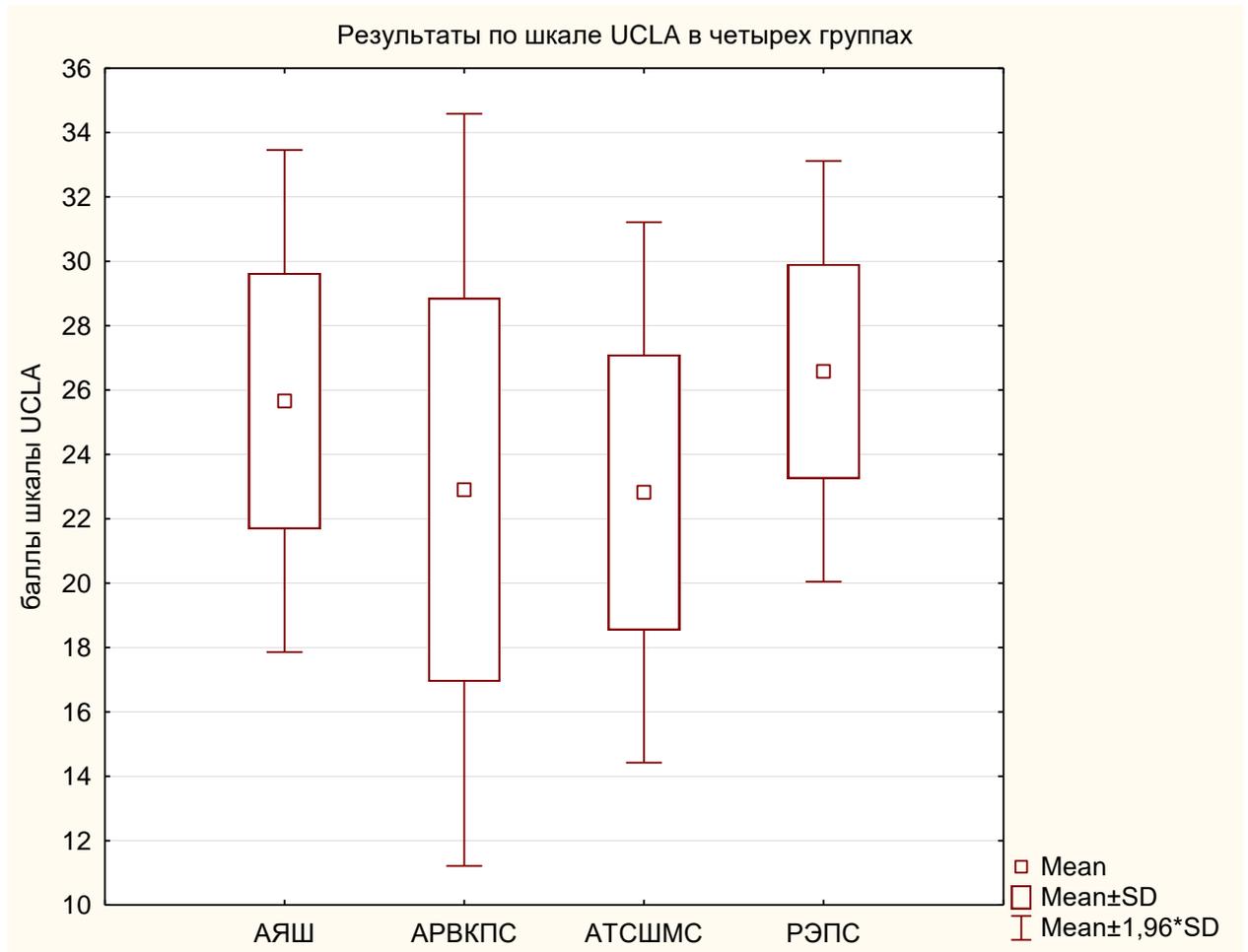


Рисунок 80. Результаты по шкале UCLA в четырех клинических группах

Аналогичные отличия, показывающие преимущества операций АЯШ и РЭПС над АРВКПС и АТСШМС в общих клинических группах пациентов, были получены нами также и при использовании оценочных шкал ASES и CS.

Основные результаты выполненного сравнительного анализа исходов лечения пациентов четырех клинических групп, учитывавшего выраженность болевого синдрома по шкале ВАШ, а также показатель мышечной силы, вид и количество осложнений, связанных с данными хирургическими вмешательствами, представлены ниже (табл. 18).

Таблица 18. Основные результаты сравнительной оценки среднесрочных результатов хирургического лечения пациентов четырех клинических групп

Изученные показатели	Группа I АЯШ (n=305)	Группа II РЭПС (n=38)	Группа III АРВЧКПС (n=30)	Группа IV АТСШМС (n=22)
Сохранившийся болевой синдром по ВАШ	Диапазон 2-3 В среднем: 2,4±1,2	Диапазон 0-2 В среднем: 1,6±0,9	Диапазон 0-3 В среднем: 2,0±0,5	Диапазон 0-4 В среднем: 1,9±0,5
Наличие ППВК: пациенты (доли)	122 (40%)	0	4 (13,4%)	8 (36,4%)
Показатели мышечной силы с грузами (в кг)	Диапазон: от 0,5 до 2 кг В среднем: 1,4±0,7	Диапазон: от 1 до 3 кг В среднем: 2,1±1,4	Диапазон: от 0,5 до 5 кг В среднем: 1,3±0,6	Диапазон: от 0,5 до 2 кг В среднем: 0,8±0,3
Виды, количество и доли (в%) истинных осложнений	0	Лопаточный нотчинг-синдром и перипротезная инфекция (ППИ) – 1 (2,6%); Вывих эндопротеза – 2 (5,3%); ППИ – 2 (5,3%); Общее кол-во: 5 осложнений у 4 пациентов (10,5%).	Полный разрыв трансплантата – 3 (10%); удаление трансплантата в связи с ГИОХВ – 1 (3,3%). Общее кол-во: 4 (13,3%)	Полный отрыв сухожилия ШМС от места рефиксации – 4 (18,2%); Общее кол-во: 4 (18,2%).

Из данных, приведенных в таблице выше, следует, что уменьшение выраженности болевого синдрома было отмечено во всех четырех клинических группах пациентов. Однако, такие вмешательства как РЭПС или АРВЧКПС, обеспечивали для пациентов наименьшую выраженность болевых ощущений в послеоперационном периоде в сравнении с аналогичными показателями в группах пациентов, которым выполнялись операции АЯШ или АТСШМС. В частности, средние показатели выраженности болевого синдрома по шкале ВАШ составили в группах I и III (после АЯШ и АРВЧКПС) 2,4±1, и 2,0±0,5 соответственно, а в группах II и IV (после РЭПС и АТСШМС) – 1,6±0,9 балла и 1,9±0,5 соответственно ($p < 0,05$).

Данный факт можно объяснить тем, что, во-первых, при выполнении РЭПС более радикально удаляются биологические источники ноцицептивной боли в плече (синовиальная оболочка и воспаленная капсула сустава, нестабильный сухожильный край поврежденных элементов ВМПС, хрящевая поверхность

суставной впадины лопатки и головки плечевой кости). Во-вторых, важной особенностью проведения операций РЭПС и АТСШМС является отсутствие выполнения швов поврежденных сухожилий ВМПС, ткань которых, имея дегенеративные и воспалительные изменения, при шовной фиксации с большой степенью вероятности может стать источником сохраняющегося болевого синдрома в плечевом суставе. В случаях же выполнения операций АТСШМС основным источником болевого синдрома в раннем и среднесрочном (до 1 года) периодах наблюдения за пациентами являлась область хирургического доступа в подмышечной впадине.

У всех обследованных пациентов из группы РЭПС на момент осмотра не было признаков псевдопаралича верхней конечности (ППВК), в то время как у 122 (40%) пациентов первой группы, у которых выполнялся артроскопический якорный шов (АЯШ), данный синдром сохранялся. Операции АРВКПС и АТСШМС позволили устранить явления псевдопаралича верхней конечности (ППВК) у прооперированных пациентов в 86,6% и 63,6% наблюдений соответственно, а достоверность этих исходов по сравнению с дооперационными значениями оказалась статистической значимой ($p < 0,05$).

Очевидно, что скомпрометированные длительным дегенеративным процессом элементы вращательной манжеты плечевого сустава (ВМПС) в 40% случаев не были способны восстановить движения верхней конечности после выполнения АЯШ. В отличие от операций АЯШ, технология РЭПС, ориентированная исключительно на двигательную активность дельтовидной мышцы, оценку которой обязательно проводили на этапе предоперационного планирования, гарантированно решала проблему ППВК в ближайший и среднесрочный периоды наблюдения за профильными пациентами после проведенного оперативного лечения.

Кроме того, необходимо отметить, что и АРВКПС и АТСШМС нормализуют вертикальную стабильность головки плечевой кости за счет восстановления ее конгруэнтности с суставной впадиной лопатки. Этого не

происходит в случаях выполнения операций АЯШ, а при РЭПС достигается за счет небιологического («протезного») механизма.

Наиболее частым вариантом операции АЯШ в первой клинической группе являлся вариант подакромιальной декомпрессии: бурсэктомии и коррекции патологии сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча с их частичным восстановлением или воссозданием так называемой «пары сил» [114]. При этом предполагалось выполнение отдельного якорного шва сухожилия подостной и подлопаточной мышц и завершение операции с сохранением «неушиваемого» дефекта в месте крепления сухожилия надостной мышцы. Очевидно, что в ситуации неполного восстановления сухожильной ткани ротаторов плечевого сустава невозможно было добиться включения в двигательную активность дельтовидной и трапецевидной мышц. Именно этим, на наш взгляд, можно объяснить те преимущества в клинιко-функциональных исходах, которые имели пациенты других клинических групп (II, III и IV), у которых главным результатом операции было переключение скомпрометированной двигательной функции ротаторов плечевого сустава на указанные выше мышцы.

Следует отметить, что выявленные нами преимущества в отношении клинιко-функциональных исходов (КФИ) в группах РЭПС и АТСШМС по сравнению с группами АЯШ и АРВКПС, не распространялись на такой важный показатель, как вид и количество осложнений, связанных с проведением этих хирургических вмешательств. В частности, у 10,5% пациентов из группы РЭПС и у 18,2 % из группы АТСШМС на момент обследования было зафиксировано одно или более осложнений. В одном наблюдении (2,6%) лопаточный нотчинг-синдром привел к расшатыванию лопаточного компонента, развитию перипротезной инфекции и удалению эндопротеза плечевого сустава с последующей его ревизионной артропластикой. В клинической группе АРВКПС послеоперационные осложнения были отмечены в 13,3% случаев.

Несмотря на более высокие риски применения новых хирургических техник (АРВКПС и АТСШМС) по сравнению с операциями АЯШ, целесообразность их клинιческого применения обоснована у пациентов с наиболее выраженным

поражением ВМПС. В частности, если выделить рисковую подгруппу пациентов по определенному нами ранее критерию атрофии подостной мышцы более 40% (26 (21,6%) из 120 пациентов эталонной группы), то у них результаты по шкале UCLA составили $20,0 \pm 3,5$ баллов по шкале UCLA, что оказалось достоверно хуже результатов для 94 пациентов эталонной группы с установленной долей атрофии подостной мышцы – $27,5 \pm 3,4$ баллов ($p < 0,00001$) и хуже, чем у 185 пациентов из группы АЯШ, не вошедших в эталонную группу – $25,5 \pm 3,5$ баллов ($p < 0,00001$).

При этом оказалось, что результаты в подгруппе АЯШ с атрофией подостной мышцы $\geq 40\%$ оказались наихудшими и были достоверно ниже результатов в группе РЭПС ($p < 0,00001$), АРВКПС (0,034), АТСШМС ($p = 0,015$, рис. 81), что свидетельствует о том, что применение инновационных операций АРВКПС и АТСШМС именно у тяжелых («рисковых») пациентов с атрофией подостной мышцы $\geq 40\%$ позволяет получить действительно хорошие результаты по сравнению с рутинным применением АЯШ.

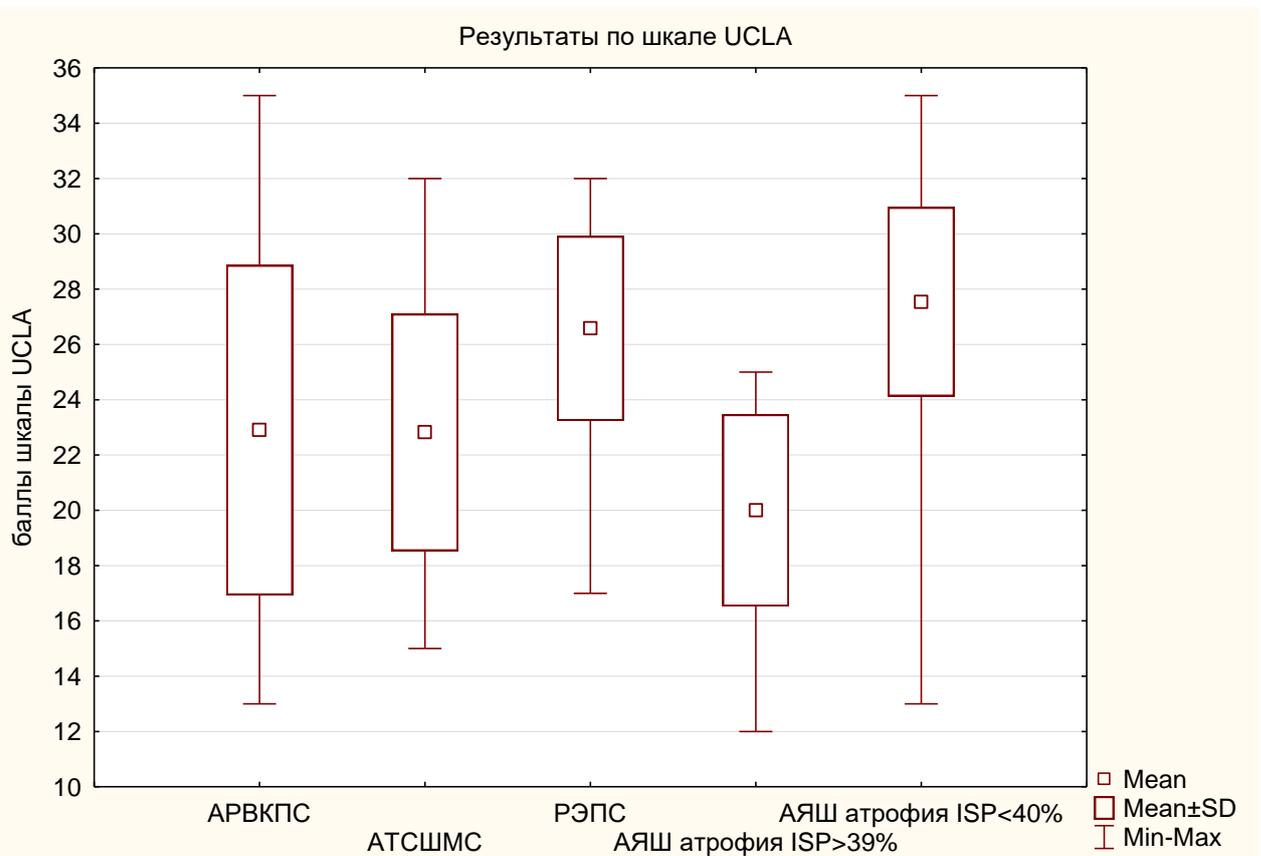


Рисунок 81. Результаты по шкале UCLA в группах с выделением двух подгрупп из группы АЯШ с атрофией подостной мышцы $\geq 40\%$ и $< 40\%$

Аналогичные различия, показывающие преимущества применения АТСШМС и АРВКПС у рискованных пациентов были получены нами и при использовании шкал АSES, CS.

В ходе исследования мы осознавали, что техническая составляющая операций АЯШ, несомненно, является наиболее простой в сравнении с технологиями РЭПС, АРВКПС или АТСШМС, а также предполагает наименьшую степень хирургической агрессии и, соответственно, связанных с ней рисков. Учитывая тот факт, что совершенствование технических деталей выполнения указанных операций может существенным образом влиять на результаты их выполнения, при формировании групп сравнения мы исходили из необходимости включать в них лишь тех пациентов кому оперативное вмешательство было выполнено после полного освоения техники соответствующих оперативных вмешательств.

Профили зафиксированных нами осложнений в четырех обсуждаемых клинических группах указывают на важность четкого технического исполнения определенных этапов проведения рассматриваемых вмешательств. Так, при установке эндопротеза в ходе операций РЭПС необходимо правильное позиционирование лопаточного компонента с учетом исходного профиля плоскости суставного отростка лопатки для того, чтобы максимально снизить риски формирования лопаточного нотчинг-синдрома. Полученные данные о достаточно широкой распространенности этого осложнения в группе пациентов после выполнения РЭПС указывают на необходимость более точного предоперационного прогнозирования данного состояния по результатам КТ-исследований и расширения показаний к применению свободной костной аутопластики суставного отростка лопатки с латерализацией центра ротации эндопротеза при выполнении операций РЭПС.

При выполнении АРВКПС, помимо рационального выбора биоматериала, важнейшим техническим этапом является прочная фиксация биотрансплантата к суставному отростку лопатки и к головке плечевой кости по возможности в максимально более передней позиции. При этом передний якорь в лопатке

должен быть расположен в месте перехода основания клювовидного отростка в его тело, а передний якорь в головке плечевой кости целесообразно располагать в верхней части межбугорковой борозды. Такое расположение фиксаторов биотрансплантатов с большей долей вероятности позволит удерживать под ним смещающуюся в направлении клювовидно-акромиальной связки (кверху и кпереди) головку плечевой кости в ходе дальнейшей прогрессии артропатии плечевого сустава.

При выполнении операций АТСШМС важнейшим для получения хороших функциональных исходов является этап артроскопического ассистирования, снижающего риски повреждения важных сосудистых и нервных структур, а также повышение прочности фиксации перемещенного сухожилия широчайшей мышцы спины за счет аугментации последнего алло- или аутоканями по усовершенствованной нами методике.

При выполнении операций АРВКПС и АТСШМС следует иметь настороженность в раннем послеоперационном периоде в отношении возможных инфекционных осложнений, а также неврологического дефицита прооперированной конечности. Первый из этих рисков связан со свободной пересадкой в область плечевого сустава при АРВКПС массивных биотрансплантатов, а при АТСШМС – с необходимостью выполнения хирургического доступа в области подмышечной впадины, где строение подкожной жировой клетчатки и волосяных фолликулов зачастую способствует присоединению инфекции [150].

Второй из обсуждаемых рисков касается хирургической техники АТСШМС и обусловлен особенностями анатомического строения места прикрепления сухожилия широчайшей мышцы спины, в частности – близостью и высоким риском ятрогенного повреждения таких структур, как задняя огибающая плечевую кость артерия и сопутствующие вены и подмышечный нерв – по верхнему краю, лучевой нерв и глубокая артерия плеча – по нижнему краю сухожилия широчайшей мышцы спины. Кроме того, необходимо помнить о безопасном коридоре мобилизации сухожильно-мышечной части ШМС до

вхождения в нее грудоспинного сосудисто-нервного пучка, а также о необходимости проведения сухожилия ШМС к месту рефлексии позади задней двигательной ветви подмышечного нерва.

Важное значение, безусловно, имеет тот факт, что развившиеся после выполнения РЭПС, АРВКПС и АТСШМС осложнения, не имели необратимых последствий для пациентов в дальнейшем, так как во всех таких случаях предпринятые лечебные мероприятия оказались успешными и позволили восстановить исходные (на период до развития данного осложнения) клинико-функциональные показатели верхней конечности.

Так, в случаях полного разрыва пересаженного в ходе операций АРВКПС биотрансплантата (1 случай) или при полном отрыве сухожилия ШМС от места его рефлексии на большом бугорке плечевой кости после операции АТСШМС (4 случая) повторная операция РЭПС вернула пациентам достигнутый ранее клинико-функциональный исход. В случаях же вывихов эндопротеза, лопаточного нотчинг-синдрома и присоединения перипротезной инфекции проведение замены полиэтиленового вкладыша – в одном случае и выполнение ревизионного эндопротезирования после установки антимикробного цементного спейсера – в другом случае также позволило достичь уровня исходов, соответствующих диапазону удовлетворительных значений по оценочным шкалам ASES и CS.

Необходимо отметить, что в группе пациентов с АЯШ значимых послеоперационных осложнений зарегистрировано не было.

Проведенный сравнительный анализ исходов оперативного лечения в четырех группах наших пациентов с 1 – 3 степенями артропатии плечевого сустава по классификации К.Namada на фоне массивного разрыва ВМПС продемонстрировал преимущества РЭПС перед АЯШ по всем основным показателям оценки: выраженности болей, функциональных нарушений и восстановлении мышечной силы прооперированных верхних конечностей. При этом была отмечена высокая частота (10,5%) возникновения различных осложнений после выполнения РЭПС и их отсутствие в группе пациентов, которым выполнялись операции АЯШ. Кроме того, операции РЭПС возможно

было выполнить далеко не всем пациентам, а только тем, у которых были сохранены в достаточной степени двигательная иннервация и соответствующая функция дельтовидной мышцы.

Приведенные выше факты свидетельствуют, на наш взгляд, о необходимости повышения эффективности артроскопических реконструктивных вмешательств и более осторожного отношения к выбору в пользу операций РЭПС у обсуждаемой категории пациентов с учетом того, что указанная операция по своей сути является не реконструктивной, а замещающей. Это тем более верно, что результаты проведенных нами операций АРВКПС и АТСШМС оказались, хотя и несколько хуже, чем после РЭПС, но все же позволили улучшить функцию пораженного плечевого сустава у большинства прооперированных больных.

Поскольку одним из распространенных осложнений РЭПС является лопаточный нотчинг-синдром, следует учитывать особенности строения и степень выраженности деструктивных изменений суставной впадины лопатки на этапе предоперационного планирования по данным КТ-исследования. Выбор показаний к проведению операций АЯШ, РЭПС, АРВКПС или АТСШМС у таких больных целесообразно осуществлять с учетом показателей МРТ, характеризующих исходное состояние тканей (жировое перерождение, в частности – мышечную атрофию, элементов ВМПС, состояние дельтовидной мышцы), а также возраст и уровень физической активности пациентов.

Все изученные операции, результаты которых были проанализированы в сравнительном плане в разделе 6.1, продемонстрировали свою эффективность и в целом сопоставимые результаты лечения при отсутствии значимых осложнений, а также при условии их применения по соответствующим показаниям. В этой связи, несомненно, актуален вопрос рационального выбора одной из изученных операций в каждом конкретном клиническом случае. Поэтому в следующем разделе 6.2 мы попытались обосновать и представить в виде схемы оригинальный алгоритм действий, обеспечивающий правильный выбор тактики оперативного лечения профильных пациентов.

6.2. Обоснование предложенного алгоритма рационального выбора лечебной тактики у пациентов изученного профиля

На основании собственного клинического опыта, обобщения полученных в нашем исследовании данных и анализа профильных научных публикаций нами был предложен алгоритм рационального выбора лечебной тактики в отношении профильных пациентов, представленный в виде схемы (рис. 82). В данном разделе приведено его подробное поэтапное описание с обоснованием предлагаемого выбора одной из возможных операций (АЯШ, АРВКПС, АТСШМС или РЭПС) в зависимости от конкретной клинической ситуации.

Первый этап алгоритма предложенного нами алгоритма направлен на полную реализацию усовершенствованной нами диагностической программы для отбора профильных пациентов с точно установленным соответствующим диагнозом: артропатия плечевого сустава (АПС) вследствие массивного разрыва сухожилий его вращательной манжеты.

В рамках этого этапа в дополнение к стандартно используемым ранее диагностическим методикам и критериям для постановки указанного диагноза, в частности – к оценке клинической симптоматики (болевого синдрома, функциональных нарушений) и стандартных рентгенограмм плечевого сустава, нами были включены в качестве обязательных такие исследования как электронейромиография (ЭНМГ) дельтовидной и трапецевидной мышц и магниторезонансная томография (МРТ) плечевого сустава с полной серией косо-сагиттальных сканов в T2 и PD режимах для оценки степени жирового перерождения (мышечной атрофии и жировой инфильтрации) мышц вращательной манжеты плечевого сустава.

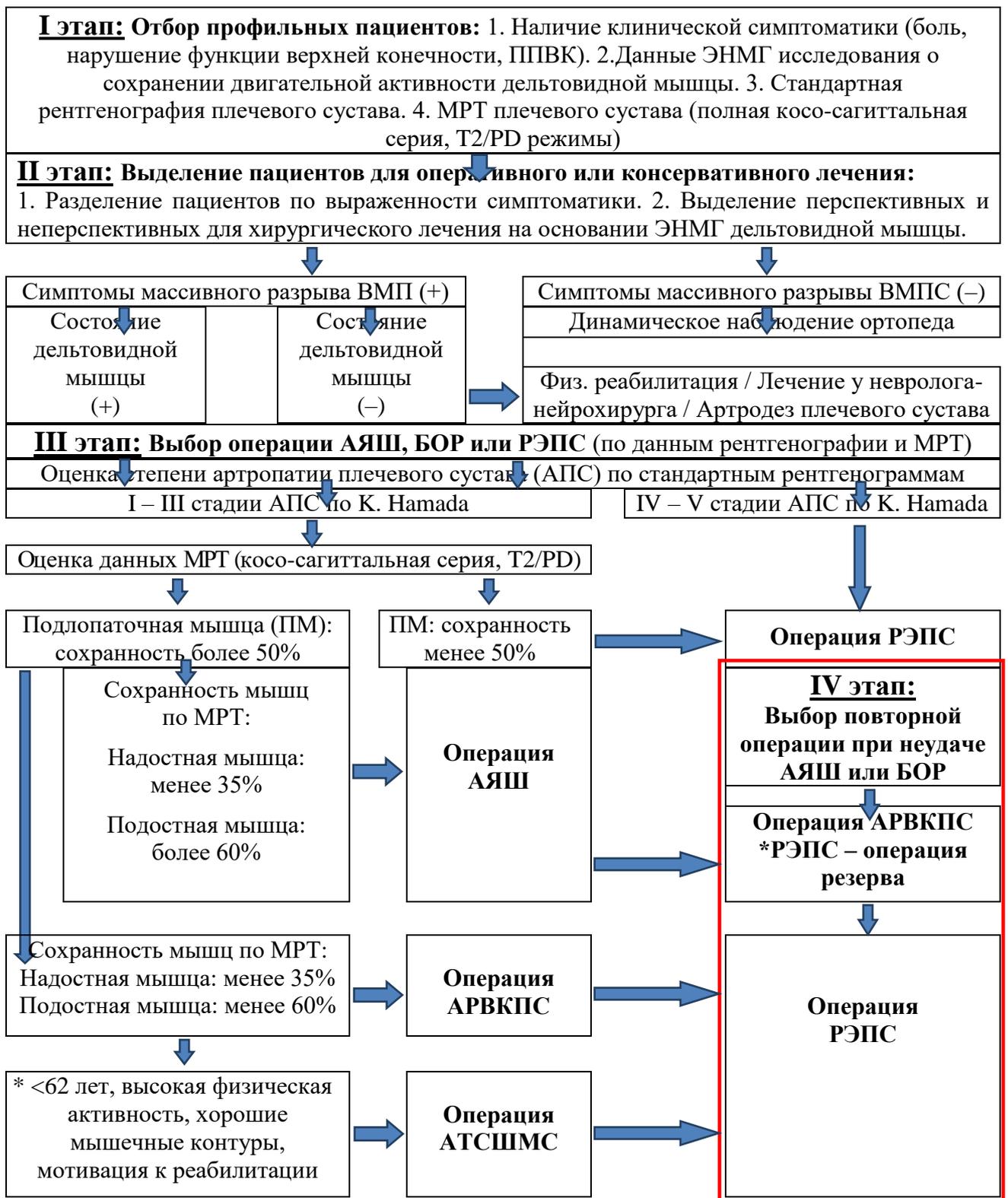


Рисунок 82. Схема алгоритма выбора рациональной тактики лечения пациентов с артропатией плечевого сустава вследствие массивных разрывов его вращательной манжеты

Выполнение на первом этапе алгоритма усовершенствованной диагностической программы в полном объеме и осмысление полученных результатов позволяло отсеивать непрофильных пациентов с отсутствием

соответствующей клинической симптоматики и признаков артропатии плечевого сустава, которым, по нашему мнению, было показано не оперативное лечение, а динамическое наблюдение и физическая реабилитация.

Кроме того, проведенные диагностические исследования позволяли нам получать достаточно полную и крайне необходимую информацию для реализации в дальнейшем следующих этапов выбора лечебной тактики и, в частности – для отбора на втором этапе нашего алгоритма пациентов для оперативного или консервативного лечения, а на третьем его этапе – для обоснованного выбора наиболее перспективного варианта хирургического лечения.

Второй этап предложенного алгоритма ориентирован на выделение двух основных групп профильных пациентов: перспективных для реконструктивных операций или реверсивного эндопротезирования плечевого сустава или подлежащих только консервативному лечению и физической реабилитации, при неэффективности которых неизбежно встает вопрос об артродезировании пораженного плечевого сустава. На этом этапе основные действия целесообразно проводить в рамках двух последовательных стадий или шагов.

Первый шаг предполагает выявление профильных пациентов с артропатией плечевого сустава (АПС) на фоне, по сути, бессимптомного массивного разрыва сухожилий его вращательной манжеты (ВМПС). У таких больных имеются характерные рентгенологические и МРТ-признаки обсуждаемой патологии, но при этом практически полностью отсутствует болевой синдром и сохраняется стереотип движений в плечевом суставе, а его функции хорошо компенсированы и утрачены лишь в малой степени. Следует также отметить, что по данным литературы доля таких больных достаточно велика и составляет около двух третей в общем количестве пациентов с массивными разрывами ВМПС [79].

Таких больных, по нашему мнению, следует направлять на консервативное лечение и проводить им специальные курсы физической реабилитации, направленные на сохранение имеющегося стереотипа движений, функциональных возможностей плечевого сустава, а также на укрепление дельтовидной и трапециевидной мышц. Больные обсуждаемой категории, несомненно, нуждаются

в постоянном динамическом наблюдении травматолога-ортопеда для систематической оценки функционального состояния пораженных плечевых суставов и стадии развития АПС.

В рамках второго шага на втором этапе нашего алгоритма проводится отбор профильных пациентов, которым показано оперативное лечение. Важнейшим диагностическим критерием для такого выбора является сохранность иннервации и функциональное состояние внешних мышц лопатки: прежде всего – дельтовидной, а также и трапецевидной мышцы, которое определяли по результатам проведенного электронейромиографического (ЭНМГ) исследования. Именно ЭНМГ-исследование позволяло реально оценить перспективы реализации общей идеологии реконструктивных вмешательств и реверсивного эндопротезирования плечевого сустава, предполагающей переключение безвозвратно утраченных функциональных возможностей вращательной манжеты плечевого сустава (ВМПС) на внешние мышцы лопатки.

Поэтому профильные пациенты с сохраненными функциональными возможностями дельтовидной и трапецевидной мышц, на наш взгляд, должны направляться для дальнейшего выбора конкретного варианта оперативного лечения, который осуществляется на третьем этапе алгоритма. При наличии же признаков нарушения проводимости подмышечного нерва и наличии соответствующих нарушений сократительной способности, прежде всего, дельтовидной мышцы оперативное лечение не показано. Таких больных следует ориентировать на проведение углубленного неврологического и/или нейрохирургического обследования и лечения, включающего повторяющиеся курсы физической реабилитации. При их неэффективности, по нашему мнению, показано обсуждение с пациентами целесообразности выполнения артрорезирования плечевого сустава.

Третий этап предложенного алгоритма посвящен рациональному выбору первичного хирургического вмешательства у отобранных на втором этапе профильных пациентов и реализуется посредством трех последовательных шагов.

В рамках первого шага на третьем этапе алгоритма предполагается оценка изменений костно-хрящевой основы плечевого сустава (суставной впадины лопатки и головки плечевой кости) по рентгенограммам, выполненным в стандартных проекциях. В результате по наличию характерных рентгенологических признаков все профильные пациенты подразделяются на два потока, в первый из которых включают больных с артропатии плечевого сустава (АПС) I – III стадий, а во второй – пациентов с IV и V стадиями АПС по классификации К. Hamada (1990).

Пациенты первого потока с АПС I–III стадий по современным представлениям перспективны в отношении выполнения различных реконструктивных операций на плечевом суставе: как артроскопического якорного шва (АЯШ), так и биомеханически-ориентированных реконструкций (БОР), которые обеспечивают у них достижение хороших и удовлетворительных исходов лечения в большинстве случаев и, благодаря этому, позволяют полностью избежать или отложить на несколько (от 7 до 10) лет выполнение операций РЭПС [106]. По данным нашего исследования эффективность у пациентов обсуждаемой категории таких вариантов БОР, как операции АРВКПС и АТСШМС, составила 73,3% и 81,8% соответственно. Поэтому профильные пациенты с АПС I–III стадий рассматриваются далее в рамках третьего этапа нашего алгоритма с целью рационального выбора для них одной из реконструктивных операций на плечевом суставе.

Второй поток профильных пациентов с АПС IV–V стадий по К. Hamada (1990), напротив, считается бесперспективным для проведения реконструктивных вмешательств. У таких больных имеются патологические изменения вертикального профиля суставной впадины лопатки, определяющие IV стадию артропатии или головки плечевой кости и акромиона, характерные для V стадии артропатии. Указанные изменения по данным современных профильных научных публикаций грубо нарушают вертикальную стабильность головки плечевой кости и не могут быть успешно скорректированы ни одним из применяющихся в современной практике вариантов операций БОР на плечевом суставе [116].

В нашем диссертационном исследовании также имеется подтверждение этого положения. В частности, у одной из наших пациенток молодого возраста с IV стадией АПС, представленной ранее в пятой главе диссертации (рис. 44), была выполнена операция АРВКПС. Однако уже через год у нее был отмечен рецидив вертикальной нестабильности головки плечевой кости на фоне разрыва трансплантата, пересаженного нами в область верхней части капсулы плечевого сустава, и возникла необходимость в проведении операции РЭПС. Поэтому пациентам рассматриваемой категории, на наш взгляд, сразу должно быть рекомендовано реверсивное эндопротезирование плечевого сустава (РЭПС).

Далее в рамках третьего этапа предложенного алгоритма предусмотрено проведение целенаправленной МРТ-оценки мышечной и сухожильной тканей всех основных элементов ВМПС для выбора одной из реконструктивных операций. Эти важнейшие действия проводятся в рамках реализации второго и третьего шагов на III этапе алгоритма посредством тщательного изучения косо-сагиттальной серии МРТ-срезов пораженного сустава в T2 и PD режимах. Такой способ диагностики позволяет получить наиболее достоверную информацию о степени жирового перерождения и, прежде всего – мышечной атрофии каждой из пораженных мышц ВМПС, пограничные значения которых были установлены в ходе нашего диссертационного исследования.

В частности, второй шаг третьего этапа алгоритма предполагает проведение МРТ-оценки структурных изменений подлопаточной мышцы как одного из ключевых элементов вращательной манжеты плечевого сустава. Следует отметить, что наличие признаков жирового перерождения подлопаточной мышцы на 50% и более, согласно данным опубликованных научных работ, также является фактором, определяющим бесперспективность применения в ходе оперативного лечения какого-либо вариантов реконструктивных операций: АЯШ или БОР [154]. Поэтому, с учетом того, что целостность подлопаточной мышцы имеет ключевое значение для поддержания физиологически центрированного положения головки плечевой кости по отношению к суставной впадине лопатки [154], профильным пациентам с невосстановимыми разрывами этой мышцы и ее

жировым перерождением более чем на 50%, целесообразно предлагать операции РЭПС в качестве первого вмешательства. При лучшей сохранности подлопаточной мышцы и ее жировом перерождении менее, чем на 50%, на наш взгляд, могут быть вполне обоснованно рекомендованы реконструктивные операции АЯШ, АРВКПС или АТСШМС. Однако для окончательного выбора варианта оперативного лечения в соответствии с нашим алгоритмом необходим третий шаг, заключающийся в проведении следующего этапа отбора пациентов с оценкой сохранности по данным МРТ-срезов надостной, подостной и малой круглой мышц.

В отношении оценки данных МРТ-исследований перечисленных выше мышц необходимо отметить, что в подавляющем большинстве случаев невозможно четко разграничить на соответствующих срезах подостную и малую круглую мышцы. Поэтому мы рассматривали и оценивали их вместе, тем более что для этого имеются соответствующие анатомические обоснования. В частности, в специальном анатомическом исследовании S.Nishi et al. (1952) было показано тесное структурное и функциональное единство этих мышц [205].

Согласно приведенным в третьей главе нашего исследования данным, достаточно частым состоянием мышечной ткани при массивных разрывах ВМПС, является обширное жировое перерождение надостной мышцы (поражение – более 65%, сохранность – менее 35%) при хорошем сохранении тканей (более 50%) подлопаточной мышцы (ее сухожилие интактно или повреждено частично), а также подостной и малой круглой мышц (более 60%) [262]. Такой вариант патологических изменений ВМПС – ее «верхний невозстановимый разрыв» проиллюстрирован нами ранее во второй главе диссертации (рис. 13 а) и демонстрирует практически неизменную подлопаточную мышцу, мышечную атрофию надостной мышцы на 65% и сохранность подостной и малой круглой мышц более 60%.

В такой клинической ситуации, согласно данным профильной научной литературы, в качестве реконструктивного вмешательства может быть успешно применен АЯШ [235], что полностью согласуется с данными нашего

исследования. С учетом нашего собственного клинического опыта в ходе выполнения операций АЯШ таким пациентам можно рекомендовать выполнение адекватного (достаточного) релиза поврежденных подостной и малой круглой мышц для их надежной якорной фиксации с обязательным полным закрытием сухожильной тканью центральной («наклонной») части большого бугорка плечевой кости.

Следующей по частоте возникновения ситуацией является вариант жирового перерождения надостной мышцы более, чем на 65% (сохранность – менее 35%) с одновременной утратой более 40% (сохранность – менее 60%) мышечной ткани подостной и малой круглой мышц при сохранении хорошего качества, либо при наличии потенциально восстановимого разрыва сухожилия подлопаточной мышцы. Этот, так называемый «задне-верхний массивный разрыв ВМПС», проиллюстрирован нами ранее во второй главе диссертации (рис. 13 б) и демонстрирует среднюю степень выраженности жирового перерождения мышечной ткани: подлопаточная мышца не изменена, мышечная атрофия надостной мышцы более 65%, подостной мышцы и малой круглой мышц – более 40%, а жировая инфильтрация надостной и подостной мышц – более 20%.

В обсуждаемой клинической ситуации, в соответствии с мировой ортопедической практикой и данными нашего исследования в качестве реконструктивного вмешательства может быть с успехом применена операция АРВКПС, предполагающая ауто- или аллопластическое укрепление поврежденного верхнего отдела капсулы плечевого сустава для нормализации нарушенного вертикального баланса суставных поверхностей, вызванного утратой ткани надостной мышцы.

Кроме того, у пациентов в возрасте до 62 лет с высоким уровнем повседневной физической активности и наличием выраженных мышечные контуров, мотивированных к реабилитации, в качестве БОР может быть применена также операция АТСШМС, предполагающая транспозицию на место сухожильной части пораженных подостной и малой круглой мышц сухожилия широчайшей мышцы спины [152]. Правильность такого выбора подтверждается,

на наш взгляд, данными биомеханических исследований Y.Kawano et al. (2018), показавшими важность сохранения целостности сухожилия подостной мышцы при воссоздании биомеханически «правильного» положения головки плечевой кости по отношению к суставной впадине лопатки при условии сохранности или потенциальной способности к восстановлению сухожилия подлопаточной мышцы [154].

В плане обсуждения рационального выбора первой реконструктивной операции у пациентов обсуждаемого профиля следует отметить, что в проанализированной нами научной литературе были приведены данные разных авторов о высокой частоте (от 39,8% до 45,5%) повторных повреждений реконструированной сухожильной ткани после выполнения АЯШ при массивных разрывах ВМПС, подтвержденных данными МРТ, а также сведения о сохраняющихся при этом удовлетворительных клинико-функциональных исходах по результатам послеоперационного обследования таких пациентов. Так, например, T.Rousseau et al. [235] указали на 44% повторных разрывов после операций АЯШ по поводу массивных разрывов ВМПС по данным МРТ, однако показатели функциональных оценочных шкал (CS, ASES) находились при этом в диапазоне удовлетворительных и хороших значений. По данным J.Yoo et al. (2009) частота повторных разрывов ВМПС в рассматриваемых клинических ситуациях достигает 45,5% на фоне улучшения клинических исходов и при отсутствии статистически значимых различий в группах пациентов, имеющих и не имеющих МР-признаки повторных повреждений ВМПС [281].

Согласно данным нашего исследования, хирургическая технология АЯШ имеет низкую эффективность в случаях невозможности полного закрытия центральной («наклонной») части большого бугорка плечевой кости сухожильной тканью подостной мышцы и мышечной атрофии последней более, чем на 40%. Именно в таких ситуациях операции АЯШ не приводят к восстановлению конгруэнтного положения головки плечевой кости и суставной впадины лопатки. Предпочтительными вариантами выбора в таких ситуациях, по нашему мнению,

являются хирургические технологии БОР, в частности, операции АРВКПС или АТСШМС, использованные в нашем исследовании.

При выборе между двумя вариантами операций из группы БОР, следует учитывать, что операция АРВКПС, по нашим данным, имела меньше хирургических рисков в сравнении с АТСШМС: 15% и 25% осложнений соответственно. Указанная особенность операций АТСШМС обусловлена, на наш взгляд, реальными рисками ятрогенного повреждения близкорасположенных крупных кровеносных сосудов и периферических нервов, что особенно вероятно у пациентов, у которых операции АТСШМС предшествовали ранее выполненные другие реконструктивные вмешательства. При выборе рассматриваемого варианта реконструкции следует также учитывать сложности реабилитации пациентов, имеющих исходно низкий потенциал двигательной активности широчайшей мышцы спины, который в ряде случаев (от 20 до 41%) значительно снижается или вовсе исчезает после транспозиции ее сухожилия в ходе операции АТСШМС [145, 150, 152, 151].

В целом, при выборе варианта реконструктивной операции у профильных пациентов на третьем этапе предложенного нами алгоритма целесообразно придерживаться следующих основных принципов и подходов. Прежде всего, с учетом того, что массивные разрывы ВМПС в подавляющем большинстве случаев сопровождаются жировым перерождением надостной мышцы более, чем на 65%, в случаях интактного или потенциально восстанавливаемого повреждения подлопаточной мышцы выбор хирургической тактики целесообразно основывать на степени мышечной атрофии подостной и малой круглой мышц. В частности, если мышечный массив этих мышц сохранен более, чем на 60% и при этом нет положительных тестов на псевдопаралич верхней конечности, вполне эффективным и наиболее безопасным вмешательством может стать полное или частичное восстановление ВМПС с использованием техники АЯШ. Если же мышечный массив подостной и малой круглой мышц сохранен менее, чем на 60% и имеются признаки ППВК, то в таких случаях целесообразно использовать технологию АРВКПС. Кроме того, у пациентов в возрасте до 65 лет с высокой

физической активностью и хорошей мотивацией к реабилитации можно вполне обоснованно применить технологию АТСШМС.

И наконец, четвертый этап нашего алгоритма посвящен решению вопроса рационального выбора повторной операции при неудовлетворительных исходах ранее проведенных реконструктивных вмешательств: АЯШ, АРВКПС или АТСШМС. В частности, при плохих клинико-функциональных исходах операции АЯШ у молодых пациентов с АПС I – III стадий по классификации К.Namada (1990), по нашему мнению, следует рекомендовать АРВКПС в качестве ревизионного вмешательства, а возможность выполнения операции РЭПС сохранить на будущее в качестве «операции спасения» пораженного плечевого сустава.

Следует отметить, что, по мнению многих специалистов, а также в соответствии с нашим клиническим опытом, выполнение операции АТСШМС в качестве ревизионного вмешательства в таких случаях нецелесообразно ввиду высокого риска осложнений и неудовлетворительных исходов лечения. По данным A.D.Mazzocca et al., (2020) общая частота осложнений после ревизионных операций АТСШМС достигала 63%, а доля неудачных исходов составила 41% [275]. Наш опыт применения в клинической практике операций БОР (АРВКПС, АТСШМС) также подтверждает мнение о сравнительно большей эффективности АРВКПС по сравнению с АТСШМС, хотя артроскопическая транспозиция сухожилия ШМС может быть достаточно успешной у пациентов в возрасте менее 62 лет, имеющих высокий уровень повседневной физической активности, сохранность мышц, а также достаточно мотивированных к процессу восстановительного лечения.

В случаях неэффективного применения у профильных пациентов операций АРВКПС или АТСШМС в качестве первого вмешательства единственно возможным вариантом ревизионной операции, по нашему мнению, является реверсивное эндопротезирование плечевого сустава (РЭПС). Эту операцию следует проводить в таких клинических ситуациях только после повторного

обследования пациентов и соответствующей уверенности в сохранности функции дельтовидной мышцы.

Описанные выше подходы к выбору рациональной тактики лечения пациентов с артропатией плечевого сустава, развившейся вследствие массивных разрывов его вращательной манжеты, представленные нами в виде алгоритма на соответствующей схеме (Рисунок 82), безусловно, требовали подтверждения их эффективности при реальном клиническом использовании. Результаты проведенной нами проверки клинической эффективности предложенного алгоритма представлены в следующем разделе настоящей главы.

6.3. Оценка эффективности клинического применения предложенного алгоритма выбора лечебной тактики у пациентов с артропатией вследствие массивных разрывов вращательной манжеты плечевого сустава

Следующим и завершающим этапом нашей диссертационной работы явилась оценка эффективности практического использования в клинике предложенного нами алгоритма выбора лечебной тактики у профильных пациентов. Для лучшего понимания подходов к проведению такой оценки необходимо изначально разъяснить эволюцию с течением времени наших собственных представлений и арсенала применявшихся нами хирургических технологий в период выполнения диссертационного исследования, начиная с 2010 года и по настоящее время.

Так, период с 2010 по 2016 год характеризовался накоплением опыта хирургических операций АЯШ (группа I) и РЭПС (группа II), а также полным отсутствием в нашей практике биомеханически ориентированных реконструкций (БОР) плечевого сустава. Именно в этот период нашей работы над диссертацией была сформирована первая большая клиническая группа (БКГ-I), включавшая 207 пациентов (305 минус 98 больных, прооперированных в 2010-2012 годах), которым был выполнен АЯШ, а также 38 профильных больных, которым было проведено РЭПС. Указанное соотношение 207/38 частоты выполнения операций АЯШ и РЭПС (5,4/1) в отношении профильных пациентов отражает реальное

положение дел в нашей клинической практике в период с 2010 по 2016 год. В настоящем разделе диссертационной работы эти больные представлены в качестве клинической группы, включавшей пациентов, прошедших хирургическое лечение без применения предложенного нами позднее алгоритма выбора лечебной тактики.

Начиная с 2017 года и по настоящее время, мы активно применяем в клинике, помимо операций АЯШ и РЭПС, такие технологии биомеханически-ориентированных реконструкций плечевого сустава (БОР): операции АРВКПС и АТСШМС. Кроме того, в этот же период времени была осознана необходимость в дополнение к стандартному обследованию (рентгенографии и МРТ поврежденного сустава) обязательно консультировать всех наших пациентов у врача-невролога, а также выполнять им ЭНМГ-исследования, оценивающие двигательную активность дельтовидной и трапециевидной мышц.

В этот период нашей работы было завершено формирование наших основных клинических групп I (АЯШ), II (РЭПС), III (АРВКПС) и IV (АТСШМС), а также двух дополнительных клинических групп АЯШ (208 больных) и РЭПС (19 больных), прооперированных нами в 2017 и 2018 годах. Из них была сформирована вторая большая клиническая группы – БКГ-II, включающая 279 пациентов, которая, по сути, являлась контрольной по отношению к БКГ-I.

Важно отметить, что соотношение частоты выполнения операций БОР + АЯШ (260) и РЭПС (19) в БКГ II составило 13,7/1 в период 2018 и 2019 годов нашей практики и существенно изменилось по сравнению с данным соотношением в БКГ I (АЯШ-5,4 и РЭПС-1) в период с 2010 по 2016 год. Следует отметить, что БКГ II представлена в настоящем разделе в качестве состоящей из профильных пациентов, получивших хирургическое лечение в соответствии с предложенным алгоритмом рационального выбора лечебной тактики. Она была оценена в сравнительном плане с описанной выше первой большой клинической группой (БКГ-I) для оценки эффективности предложенных нами новых

диагностических критериев и подходов к выбору тактики хирургического лечения, оформленных в виде определенного алгоритма.

После проведения проверки на сопоставимость сформированных двух больших клинических групп пациентов по основным показателям: возраст, пол, сроки наблюдения и виды предшествующего лечения, нами было проведено сравнение достигнутых в каждой из них клиничко-функциональных исходов с использованием критерия Пирсона Хи-квадрат и М-П Хи-квадрат. Нами были изучены результаты распределения долей пациентов с различными клиническими исходами, зафиксированными во время проведения контрольных осмотров (табл. 19).

Таблица 19. Распределение пациентов с разными клиничко-функциональным исходами, прошедших и не прошедших лечение с использованием предложенного алгоритма выбора лечебной тактики

Результаты	До алгоритма (БКГ-I, n=245)	С алгоритмом (БКГ-II, n=279)	χ^2 (df=1)	p
Хорошие	52 (21,2%)	87 (31,2%)	6,64	0,001
Удовлетворительные	185 (75,5%)	181(64,9%)	7,01	0,0081
Плохие	8 (3,3%)	11(3,9%)	0,17	0,6790

Таким образом, оказалось, что применение предложенного нами алгоритма позволило достоверно улучшить долю хороших результатов лечения за счет достоверного уменьшения доли удовлетворительных исходов ($p=0,001$ и $p=0,0081$ соответственно). При этом доля плохих результатов осталась практически неизменной (3,3% – до применения алгоритма и 3,9% – после его применения, $p=0,679$). Таким образом, предложенный нами алгоритм не позволил уменьшить число плохих исходов оперативного лечения, но надо отметить, что в целом их частота оказалась весьма низкой (менее 4%).

С другой стороны, даже эта небольшая доля неудовлетворительных результатов должна побуждать исследователей продолжать работы, направленные

на улучшение результатов лечения такой непростой категории пациентов с артропатией вследствие массивных разрывов сухожилий вращательной манжеты плечевого сустава, если это вообще будет реальным. По состоянию на сегодняшний день мы хотели бы высказать мысль о том, что полученная нами низкая частота неудовлетворительных исходов лечения профильных больных весьма обнадеживает и необходимо оставить в прошлом, к сожалению, встречающуюся на практике тактику отказа от попыток хирургического лечения этой сложной категории пациентов.

Задаваясь вопросом о причинах достоверного улучшения клинико-функциональных исходов лечения пациентов БКГ-II, мы предположили, что ключевое значение для этого имел не только факт следования предложенному алгоритму, но и расширение спектра диагностических мероприятий и обоснованного применения нескольких вариантов хирургических технологий – РЭПС и биомеханически-ориентированных реконструкций плечевого сустава – АРВКПС или АТСШМС. Так, например, если ранее (в БКГ-I) при неудаче операций АЯШ можно было рекомендовать лишь РЭПС, то позднее (в БКГ-II) в соответствии с алгоритмом можно было выбрать приемлемый и основанный на точной МРТ-оценке структурных изменений всех элементов ВМПС вариант биомеханически-ориентированной реконструкции плечевого сустава. Кроме того, несомненно, большого количества неудачных исходов в БКГ-II удалось избежать, благодаря введению в повседневную практику обследования профильных пациентов посредством ЭНМГ-диагностики с последующим обязательным консультированием специалистами неврологами и врачами физической реабилитации.

В целом, проведенное нами сравнение двух больших клинических групп, наглядно показало эффективность практического использования предложенного нами алгоритма выбора рациональной лечебной тактики у пациентов с артропатией плечевого сустава вследствие массивных разрывов его вращательной манжеты. Кроме того, итоги сравнения исходов лечения пациентов двух указанных клинических групп подтвердили целесообразность применения по

соответствующим показаниям операций РЭПС, а также двух сравнительно новых артроскопических операций, отнесенных нами к группе биомеханически-ориентированных реконструкций (БОР), направленных на увеличение акромиально-плечевого индекса и нормализацию позиции головки плечевой кости относительно суставной впадины лопатки.

Важность дальнейшего развития весьма перспективных операций из группы БОР в современной ортопедии не вызывает сомнений, поскольку по данным специальной научной литературы все больше исследователей уделяют им особое внимание при хирургическом лечении пациентов обсуждаемого профиля [79]. Многие авторы современных публикаций указывают на показатель акромиально-плечевого индекса (АПИ) как на один из важнейших показателей, характеризующих степень восстановления биомеханики плечевого сустава [192, 190, 191], что было полностью подтверждено также нашими исследованиями.

Совершенствование известных техник и разработка новых хирургических технологий происходит как в направлении статического, так и динамического механизмов стабилизирующего влияния на головку плечевой кости [85, 79, 81, 145]. К первой группе операций со статическим механизмом стабилизирующего влияния на головку плечевой кости, помимо изученной в нашем исследовании технологии АРВКПС с использованием аутотрансплантата из подвздошно-большеберцового тракта или бесклеточного дермального коллагенового матрикса, заслуживают также пристального внимания и дальнейшего развития такие техники как баллонопластика подакромиального пространства с использованием биodeградируемых и нерассасывающихся имплантатов, бурсальная аугментация акромиона различными биологическими материалами, реконструкция «ротаторного кабеля» задне-верхней части вращательной манжеты плечевого сустава, а также аутопластика верхней части капсулы плечевого сустава аутотрансплантатом из сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча [11].

Вторая группа операций с динамическим механизмом стабилизирующего влияния на головку плечевой кости, представленная в нашем исследовании усовершенствованной технологией АТСШМС, имеет еще более широкие

перспективы к дальнейшему развитию посредством разработки новых технологий транспозиции других отдельных мышц и многочисленных их комбинаций – большой круглой вместе с широчайшей мышцей спины, большой и малой грудных мышц, а также нижней части трапецевидной мышцы.

Необходимо также отметить, что основной задачей всех перечисленных выше вариантов реконструктивных вмешательств является либо отсрочка на максимально длительный срок, либо отказ для профильной категории пациентов от необходимости выполнения самой дорогой на сегодняшний день по себестоимости и замещающей (протезной) по своей сути технологии реверсивного эндопротезирования плечевого сустава (РЭПС).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Актуальность проведенного нами диссертационного исследования определялась отсутствием единого подхода в ортопедическом сообществе к хирургическому лечению пациентов с АПС на фоне массивных разрывов ВМПС без значимых изменений его костно-хрящевой основы, так как до последнего времени отсутствовали четкие и согласованные большинством специалистов критерии для выбора у таких больных различных техник артроскопического якорного шва (АЯШ), биомеханически-ориентированных реконструкций (БОР) или реверсивного эндопротезирования плечевого сустава (РЭПС).

Следует отметить, что таких пациентов в общей структуре больных с АПС подавляющее большинство – по данным литературы [83, 79] до 96% пациентов с большим или массивным разрывом ВМПС имеют в основе клинической симптоматики (болевого синдрома и нарушений функции верхней конечности) передне-верхнюю дислокацию головки плеча (АПС 1-3 степени), не сопровождающуюся деструктивными изменениями его костно-хрящевой основы.

При этом традиционные варианты прямого восстановления поврежденных сухожилий ВМПС с использованием различных техник АЯШ у таких больных по данным современных исследований сопровождаются высокой от 20% и до 96% вероятностью повторного разрыва в зоне реконструкции, что обуславливает плохие клиничко-функциональные исходы оперативного лечения, связанные с развитием хронического болевого синдрома, ограничениями наружной ротации плеча и снижением мышечной силы всей верхней конечности. В свою очередь, применение операций РЭПС у профильных пациентов позволяет достигать хороших и удовлетворительных клиничко-функциональных исходов лечения в среднесрочный и отдаленный периоды наблюдения, главным образом, за счет заместительного эффекта и кардинальной смены биомеханики движений в плечевом суставе, но по данным профильных научных публикаций сопровождаются высоким риском (до 37,5%) развития различных осложнений и нежелательных последствий, снижающих функциональные исходы лечения [110].

Поэтому наше диссертационное исследование было проведено с целью совершенствования системы хирургического лечения пациентов с массивными разрывами ВМПС и артропатией плечевого сустава (АПС) и направлено на разработку, обоснование, апробацию в клинике и оценку эффективности специального лечебно-диагностического алгоритма, позволяющего осуществить обоснованный выбор наиболее эффективного варианта оперативного лечения для пациентов обсуждаемой категории.

Проведенная нами исследовательская работа осуществлялась в несколько этапов. Вначале из общего количества 622 прооперированных и обследованных нами больных с АПС 1 – 3 стадии на фоне массивного разрыва ВМПС в возрасте от 32 до 82 лет были выделены три блока пациентов по направлениям анализа, внутри которых были сформированы четыре сопоставимые клинические группы для сравнений. Первый блок составили 513 профильных пациентов, у которых в качестве способа хирургического лечения были применены различные техники прямого восстановления сухожильной ткани посредством АЯШ, второй блок включал 57 больных, прооперированных по технологии РЭПС, а третий блок состоял из 52 больных, у которых были использованы биомеханически-ориентированные реконструкции (БОР), направленные на нормализацию биомеханики пораженного плечевого сустава: техники АРВКПС и АТСШМС.

Каждый из перечисленных выше блоков клинического материала был разделен на сопоставимые клинические группы для проведения сравнительного анализа исходов лечения, который послужил основой для разработки оригинального алгоритма рационального выбора тактики оперативного лечения пациентов изученного профиля. Все изучаемые явления и характеристики были связаны общей целью и единой направленностью в решении поставленных задач. Для реализации цели диссертационного исследования были сформулированы семь задач, способы и результаты решения которых последовательно представлены в настоящем разделе работы.

На первом этапе исследования в ходе решения первых трех задач диссертационной работы, прежде всего, было проведено целенаправленное

изучение результатов операций артроскопического якорного шва (АЯШ) у профильных больных нашей основной клинической группы I (305 пациентов), которое выполнялось с учетом степени восстановления поврежденных структур и различной выраженности жирового перерождения мышц ВМПС. В результате этих исследований было установлено, что операции АЯШ обеспечивают среднесрочные клиничко-функциональные исходы лечения пациентов с АПС 1 – 3 стадий на фоне массивных разрывов ВМПС в диапазоне хороших и удовлетворительных результатов в 84,2% случаев, а в 15,8% наблюдений они были признаны неудовлетворительными по трем использованным балльным оценочным шкалам (CS, ASES, UCLA). При этом по данным МРТ исследований доля повторных разрывов рефиксированной сухожильной ткани после полного устранения разрывов в ходе операции АЯШ оказалась высокой и составила 40,2%.

Далее из этой группы была специально отобрана эталонная клиническая группа из 120 наших больных, в которой, помимо клиничко-функциональных исходов (КФИ), прицельно изучались структурно-морфологические изменения (СМИ) в мышцах ВМПС по данным МРТ-исследований и, в частности, показатели мышечной атрофии (МА) и жировой инфильтрации (ЖИ) для определения их пороговых значений, влияющих на результаты операций АЯШ. Проведенными МРТ исследованиями был подтвержден факт наличия значимого жирового перерождения надостной мышцы (показатели ее мышечной атрофии и жировой инфильтрации составили от 65,1 до 71,9% и от 15 до 19,5% соответственно) у всех обследованных пациентов.

Далее посредством многофакторного анализа было установлено достоверное влияние на формирование одного из трех вариантов МРТ-картины исходов операций (полная реконструкция, частичное восстановление или повторный разрыв) показателей, характеризующих состояние мышечной ткани ВМПС (МА и ЖИ надостной и подостной мышц) пациентов на момент проведения обследования. Наличие значимых различий ($p < 0,05$) в показателях МА и ЖИ сухожилий ВМПС между третьей подгруппой пациентов с повторным разрывом реконструированной ткани и 1 – 2 подгруппами больных (с полным или

частичным восстановлением сухожильной ВМПС) в сочетании со сведениями об отсутствии достоверности различий по указанным параметрам в группах пациентов с состоятельной полной анатомической или частичной реконструкцией сухожильной ткани ВМПС дало основание утверждать, что любой использованный нами вариант хирургической реконструкции, выполненный по соответствующим показаниям, позволял профилактировать дальнейшее прогрессирование жирового перерождения мышечной ткани элементов ВМПС.

Проведенное изучение распределения значений показателей шкал КФИ у наших пациентов в зависимости от степени закрытия сухожильной тканью ВМПС большого и малого бугорков плечевой кости позволило установить достоверные улучшения показателей шкал CS и ASES в случаях, когда в результате выполнения АЯШ удавалось закрыть сухожильной тканью ВМПС центральную «наклонную» часть большого бугорка плечевой кости. Кроме того, посредством корреляционного анализа результатов МРТ-исследований в клинической группе I удалось выявить значимый фактор, влияющий на достижение хороших КФИ после операций АЯШ – степень мышечной атрофии (МА) подостной и малой круглой мышц, а также определить его пограничное значение – не более 40%.

Еще одним важным результатом первого этапа нашего исследования явилось установление факта сохранения значимых биомеханических нарушений в виде передне-верхней дислокации головки плечевой кости у всех 100% обследованных нами пациентов после операций АЯШ: показатель АПИ варьировал у них от 6 до 0 мм и всегда был меньше нормальных значений. Помимо этого, в ходе исследовательской и клинической работы на данном этапе была усовершенствована хирургическая техника выполнения АЯШ и коррекции сопутствующих повреждений капсулы плечевого сустава и длинной головки двуглавой мышцы плеча. В результате этих усовершенствований был получен патент РФ на изобретение № 2489111 – «Способ артроскопической теномиопластики переднего отдела капсулы плечевого сустава для лечения его рецидивирующей нестабильности».

С учетом полученных результатов, свидетельствующих о частом наличии у профильных пациентов невосстановимых и критических изменений структур надостной и подостной мышц при массивных разрывах ВМПС, а также низкой эффективности вариантов их прямого восстановления, основным направлением нашей дальнейшей работы стал поиск других путей восстановления нормальной или создания посредством реверсивного эндопротезирования плечевого сустава его «перевернутой» биомеханики. Общая идеология таких вмешательств состояла в возможности тем или иным, наиболее безопасным с точки зрения развития осложнений, способом создать условия для соосного расположения головки плечевой кости и суставной впадины лопатки и/или для максимального включения в двигательную активность плечевого сустава дельтовидной мышцы.

На втором этапе исследования в рамках решения четвертой задачи диссертационной работы был проведен анализ клинических исходов выполнения операций РЭПС у пациентов с АПС на фоне массивных разрывов ВМПС. Нужно отметить, что ввиду кардинальных изменений нормальной анатомии, повышенного риска ятрогенных повреждений элементов плечевого сплетения (прежде всего, ветвей подмышечного нерва) при операциях РЭПС всегда существуют значительные технические трудности для хирурга и риск возникновения осложнений для пациента (прежде всего, таких состояний, как вывих эндопротеза и парапротезная инфекция, а также их сочетаний). Тем не менее, частота применения РЭПС и доверие ортопедов к результативности таких вмешательств в современной практике остается высокой, как при посттравматических изменениях плечевого сустава, так и при АПС на фоне массивных разрывов ВМПС и остеоартрите плечевого сустава.

В результате имплантаций нашим профильным пациентам реверсивных эндопротезов плечевого сустава были достигнуты значительные улучшения показателей выраженности болевого синдрома и функциональных нарушений, так, у всех пациентов в послеоперационном периоде отсутствовали признаки ППВК, а также были зарегистрированы высокосignимые различия ($p < 0,001$) в показателях до и послеоперационных значений по шкалам CS, ASES, UCLA,

свидетельствующие о высокой эффективности операции РЭПС, выполненной по правильным показаниям. Однако была также отмечена высокая частота (10,5%) развития одного и более осложнений у 4 из 38 обследованных больных, прооперированных в период с 2010 по 2016 год.

Категорию наиболее высокого риска развития осложнений составили пациенты в возрасте моложе 62 лет с наиболее высоким уровнем функциональных запросов. В этой подгруппе из 11 пациентов у 4 (36,4%) были зарегистрированы одно и более осложнений. Ввиду того, что реверсивный тип эндопротеза плечевого сустава, в отличие от анатомического, представляет собой полностью костно-ориентированную систему, стабилизирующуюся дельтовидной мышцей без участия ротаторов плеча, самым частым состоянием, создающим неблагоприятный фон к развитию осложнений после выполнения РЭПС, стал лопаточный нотчинг-синдром (ЛНС), зарегистрированный у 10 (90,9%) пациентов моложе 62 лет, и у 9 (33,3%) больных подгруппы старше 62 лет. Следует отметить, что только у одной пациентки, имевшей признаки ЛНС, указанное осложнение привело к расшатыванию лопаточного компонента, присоединению парапротезной инфекции и необходимости удаления эндопротеза. Тем не менее, на наш взгляд, уже на этапе предоперационного планирования необходимо проводить КТ исследование в режиме 3D реконструкции, позволяющее объективно оценивать состояние костной ткани суставного отростка лопатки и профилировать развитие ЛНС. В случаях выраженных деструктивных изменениях суставной впадины лопатки при РЭПС необходимо дополнительно выполнять ее костную пластику – операцию био-РЭПС.

Следующий – третий этап нашей диссертационной работы предполагал решение пятой задачи, а именно – изучение ближайших КФИ артроскопического лечения профильных пациентов с использованием пластики верхнего отдела капсулы плечевого сустава (АРВКПС) или транспозиции в дефект ВМПС сухожилия части широчайшей мышцы спины (АТСШМС). Следует отметить, что оба указанных способа хирургической коррекции относятся к вмешательствам, нормализующим биомеханику плечевого сустава в состоянии артропатии и до сих

пор незаслуженно не получили широкого распространения в мировой клинической практике в связи отсутствием у практикующих специалистов представлений о рациональных показаниях к их применению, особенностях хирургической техники и результативности в лечении профильных пациентов.

В ходе проведенных исследований был установлен факт статистически значимого увеличения средних значений показателя акромиально-плечевого индекса (АПИ) с дооперационного уровня до послеоперационных значений через 12 месяцев после выполнения реконструктивных вмешательств: для техники АРВКПС соответственно с $1,12 \pm 0,91$ мм до $3,78 \pm 1,95$ мм (значимость различий $p < 0,001$), а для операции АТСШМС – с $1,1 \pm 1,0$ мм до $3,7 \pm 1,7$ мм (значимость различий $p < 0,001$). На наш взгляд, это доказывает правильность утверждения о том, что оба рассматриваемых варианта реконструктивных вмешательств из группы БОР нормализуют вертикальную стабильность головки плечевой кости за счет восстановления соосности ее с суставной впадиной лопатки, чего не происходит при применении изолированного АЯШ, а при РЭПС достигается за счет небιологического («протезного») механизма.

Полученные нами результаты свидетельствуют об отчетливой взаимосвязи достигаемого клинико-функционального результата и степени приживления трансплантата по данным контрольных МРТ исследований. Так, у 26 (86,7%) больных и у 18 (81,8%) пациентов с полным или частичным приживлением трансплантата верхней части капсулы и перемещенного сухожилия ШМС через 12 месяцев после операции были достигнуты хорошие и удовлетворительные результаты лечения. Показатели частоты разрывов ткани предустановленного трансплантата при АРВКПС и отрыва сухожильной ткани широчайшей мышцы спины (ШМС) после выполнения АТСШМС через 12 месяцев составили соответственно 4 случая (13,3%) и 4 наблюдения (18,2%) соответственно. В связи с тем, что все надостное сухожилие и большая часть сухожилия подостной мышцы в случаях применения хирургических техник АРВКПС и АТСШМС оставались невосстановленными, можно утверждать, что достигаемые клинические результаты в большинстве случаев связаны с биомеханическим

эффектом трансплантата верхней капсулы и перемещенного сухожилия ШМС за счет восстановления соосности головки плеча и суставной впадины лопатки.

Следует также отметить, что при АРВКПС нормализация биомеханики плечевого сустава происходит за счет воссоздания новой точки биологической «опоры» для головки плечевой кости и потенциальной возможности ее вращения с помощью дельтовидной мышцы. То есть, для достижения успешного результата достаточно добиться приживления трансплантата достаточной толщины (от 8 мм) и достаточной прочности его фиксации к суставной впадине лопатки и проксимальной части плечевой кости. В случаях же применения операций АТСШМС этих условий недостаточно, так как главный нормализующий биомеханику плеча эффект связан не столько с сухожильной частью, перемещенной ШМС, сколько с двигательной активностью самой мышцы, нуждающейся в постоянной тренировке и выполнении комплексов ЛФК.

Таким образом, для пациентов с АПС фоне массивных разрывов ВМПС без выраженных признаков остеоартрита (ОА) обе представленные технологии БОР (АРВКПС и АТСШМС) представляют собой биологическую альтернативу РЭПС с сопоставимыми рисками развития послеоперационных осложнений – 13,3% и 18,2% против 10,5% соответственно. Следует также отметить, что даже в тех случаях, где достигнутые результаты не станут постоянными, РЭПС останется хорошим запасным резервным вариантом на будущее.

Кроме того, на третьем этапе нашего диссертационного исследования была усовершенствована техника операции АТСШМС, что нашло отражение в получении положительного решения № 2020102444 на выдачу патента РФ на изобретение «Способ хирургического лечения задне-верхних разрывов вращательной манжеты плечевого сустава с использованием артроскопически ассистированной техники транспозиции широчайшей мышцы спины».

Четвертый – завершающий этап нашего исследования предполагал сравнительную оценку клинико-функциональных исходов лечения пациентов с АПС 1 – 3 степени на фоне массивных разрывов ВМПС с использованием

операций АЯШ, АРВКПС, АТСШМС и РЭПС и уточнение показаний к их применению в рамках решения шестой и седьмой задач диссертации.

На этом этапе вначале посредством объективной сравнительной оценки было показано, что результаты лечения по шкале UCLA для 305 пациентов группы АЯШ составили $25,7 \pm 4,0$ баллов, для 30 пациентов АРВКПС – $22,9 \pm 6,0$ баллов, для 22 пациентов АТСШМС – $22,8 \pm 4,2$ баллов, а для 38 пациентов с РЭПС – $26,6 \pm 3,3$ баллов. При этом результаты в группе АЯШ оказались достоверно лучше результатов в группе АРВКПС ($p=0,000651$), лучше группы АТСШМС ($p=0,00142$), но практически не отличались от таковых в группе РЭПС ($p=0,1727$). Было также показано, что результаты хирургического лечения в подгруппе АЯШ с мышечной атрофией подостной и малой круглой мышц $\geq 40\%$ оказались наихудшими и были достоверно ниже соответствующих исходов в группах РЭПС ($p < 0,00001$), АРВКПС ($p=0,034$) и АТСШМС ($p=0,015$, что видно на ранее представленном графике (Рисунок 81). Это свидетельствует о том, что применение инновационных операций АРВКПС и АТСШМС именно у тяжелых или «рисковых» пациентов с мышечной атрофией подостной и малой круглой мышц $\geq 40\%$ позволяет получить действительно относительно лучшие результаты лечения по сравнению с рутинным применением операций АЯШ.

Кроме того, была установлена высокая частота возникновения различных осложнений после выполнения РЭПС (10,5% в общей группе и 36,4% у пациентов моложе 62 лет), АТСШМС (18,2%), АРВКПС (13,3%) и их отсутствие в группе пациентов, которым выполнялись операции АЯШ. Указанные обстоятельства диктуют необходимость использовать операции РЭПС при АПС 1 – 3 степени только у пациентов старше 62 лет в случаях полного отсутствия потенциала к восстановлению элементов поврежденной ВМПС. Во всех других случаях предпочтение целесообразно отдавать реконструктивным вмешательствам. При выборе наилучшего способа реконструкции целесообразно необходимо учитывать исходные данные состояние дельтовидной мышцы по результатам ЭНМГ-исследования, а также трех элементов ВМПС: подлопаточной, надостной и

подостной вместе с малой круглой мышцей, полученные в результате изучения T2 и PD сагиттальных серий МРТ исследования.

Согласно приведенным в третьей главе нашего исследования данным, достаточно частым состоянием мышечной ткани при массивных разрывах ВМПС, является обширное жировое перерождение надостной мышцы (поражение – более 65%, сохранность – менее 35%) при хорошем сохранении тканей (более 50%) подлопаточной мышцы (ее сухожилие интактно или повреждено частично), а также при хорошей сохранности (более 60% и мышечной атрофии менее 40%) подостной и малой круглой мышц. В такой клинической ситуации, согласно данным профильной научной литературы, в качестве реконструктивного вмешательства может быть успешно применен артроскопический якорный шов (АЯШ), что полностью согласуется с данными нашего исследования. С учетом нашего собственного клинического опыта в ходе проведения операций АЯШ таким пациентам можно рекомендовать выполнение адекватного (достаточного) релиза поврежденных подостной и малой круглой мышц для их надежной якорной фиксации с обязательным полным закрытием сухожильной тканью центральной («наклонной») части большого бугорка плечевой кости.

Следующей по частоте возникновения ситуацией является вариант жирового перерождения надостной мышцы более, чем на 65% (сохранность – менее 35%) с одновременной утратой более 40% (сохранность – менее 60%, мышечная атрофия – более 40%) мышечной ткани подостной и малой круглой мышц при сохранении хорошего качества, либо при наличии потенциально восстановимого разрыва сухожилия подлопаточной мышцы. Этот, так называемый «задне-верхний массивный разрыв ВМПС», проиллюстрирован нами ранее во второй главе диссертации и демонстрирует среднюю степень выраженности жирового перерождения мышечной ткани.

В обсуждаемой клинической ситуации, в соответствии с мировой ортопедической практикой и данными нашего исследования, в качестве реконструктивного вмешательства может быть с успехом применена операция АРВКПС, предполагающая ауто- или аллопластическое укрепление

поврежденного верхнего отдела капсулы плечевого сустава для нормализации нарушенного вертикального баланса суставных поверхностей, вызванного утратой ткани надостной мышцы. Кроме того, у пациентов в возрасте до 62 лет с высоким уровнем повседневной физической активности и наличием выраженных мышечных контуров, а также мотивированных к реабилитации, в качестве БОР может быть применена также операция АТСШМС, предполагающая транспозицию на место сухожильной части пораженных подостной и малой круглой мышц сухожилия широчайшей мышцы спины [154].

При наличии признаков жирового перерождения подлопаточной мышцы на 50% и более, согласно данным опубликованных научных работ [84, 154], имеются все основания считать бесперспективным применение в ходе оперативного лечения какого-либо из вариантов реконструктивных операций (АЯШ или БОР), что диктует необходимость проведения РЭПС. При неудовлетворительных исходах ранее проведенных реконструктивных вмешательств: АЯШ, АРВКПС или АТСШМС, согласно данным проведенного нами исследования, следует рекомендовать АРВКПС в качестве первого ревизионного вмешательства, а возможность выполнения операции РЭПС сохранить на будущее в качестве «операции спасения» пораженного плечевого сустава.

Далее в рамках четвертого этапа нашего диссертационного исследования на основании сравнительного анализа КФИ проведенного хирургического лечения наших пациентов с использованием четырех типов операций были сформулированы рекомендации по рациональному выбору способа хирургической коррекции изученной патологии, которые были объединены в оригинальный алгоритм выбора лечебной тактики у профильных пациентов, представленный ранее на схеме (Рисунок 82). Помимо этого, эффективность использования указанного алгоритма была проверена реальной клинической практикой.

Для сравнительной оценки и подтверждения клинической эффективности применения нового алгоритма выбора тактики лечения профильных пациентов нами были сформированы две большие клинические группы пациентов: БКГ-I и

БКГ-II. После проведения проверки на их сопоставимость по основным показателям: возраст, пол, сроки наблюдения и виды предшествующего лечения, нами было выполнено сравнение достигнутых в каждой из них клинико-функциональных исходов с использованием критериев Пирсона Хи-квадрат и М-П Хи-квадрат. В результате проведенного статистического анализа оказалось, что применение предложенного нами алгоритма позволило достоверно улучшить долю хороших результатов лечения за счет достоверного уменьшения доли удовлетворительных исходов ($p=0,001$ и $p=0,0081$ соответственно). При этом доля плохих результатов осталась практически неизменной: 3,3% до применения алгоритма и 3,9% после его клинического использования, $p=0,679$. В целом же предложенный нами алгоритм не позволил уменьшить число плохих исходов, но надо отметить, что в целом их частота оказалась весьма низкой (менее 4%). Зато доля хороших результатов лечения достоверно и значимо выросла, что подтверждает его эффективность.

Таким образом, в ходе нашего диссертационного исследования удалось последовательно решить все семь поставленных задач и, благодаря этому, реализовать его цель, состоявшую в разработке, клинической апробации и оценке эффективности усовершенствованной системы хирургического лечения пациентов с массивными разрывами ВМПС и АПС. Сделанные при этом выводы и практические рекомендации представлены далее.

ВЫВОДЫ

1. Среднесрочные (от 1 года до 6 лет) клинико-функциональные исходы лечения пациентов с АПС 1–3 стадий на фоне массивных разрывов ВМПС после выполнения операций АЯШ в 15,8% наблюдений были признаны неудовлетворительными, а в 84,2% случаев находились в диапазоне хороших (10,9%) и удовлетворительных (73,3%) значений по трем использованным балльным оценочным шкалам (CS, ASES, UCLA), хотя по данным МРТ доля повторных разрывов рефиксированной сухожильной ткани после полного устранения разрывов в ходе операции была высокой и составила 40,2% случаев.

2. Единственным из изученных факторов, оказавшим достоверное влияние на результаты операций АЯШ у пациентов изученного профиля, оказался показатель мышечной атрофии подостной и малой круглой мышц, определявшийся до оперативного лечения по данным МРТ-исследования, а критериями обоснованного выбора в пользу таких реконструктивных вмешательств являются сохранность указанных мышц не менее, чем на 60% при условии сохранности подлопаточной мышцы не менее, чем на 50%.

3. Операции АЯШ способны нормализовать у пациентов с артропатией плечевого сустава на фоне массивных разрывов ВМПС горизонтальный баланс компрессирующих сил, но не оказывают существенного влияния на их вертикальный баланс и не устраняют патологическое смещение головки плечевой кости кверху относительно суставной впадины лопатки, что подтверждается сниженными относительно нормы значениями акромиально-плечевого индекса (от 0 до 6 мм) у всех наших пациентов после проведения указанных вмешательств.

4. Среднесрочные (от 1 до 6 лет) клинико-функциональные исходы операций РЭПС по использованным оценочным шкалам ASES, UCLA и CS были определены как хорошие и удовлетворительные у 86,8% наших пациентов, но сопровождалась достаточно частым (у 10,5% больных) развитием осложнений в общей клинической группе. При этом все осложнения были зарегистрированы

среди 11 пациентов более молодой подгруппы (возраст – до 62 лет), а их частота составила 36,4%. Среди осложнений в общей группе были отмечены: вывих эндопротеза (5,3%), перипротезная инфекция (5,3%) и лопаточный нотчинг-синдром, приведший к нестабильности лопаточного компонента (2,6%), а рентгенологические признаки лопаточного нотчинг-синдрома были выявлены у 90,9% пациентов моложе 62 лет, и у 33,3% пациентов в подгруппе старше 62 лет.

5. В сроки наблюдения от 1 до 2 лет после выполнения операции АРВКПС, которая выполнялась в 43,3% случаев как ревизионное вмешательство после неудачных исходов АЯШ, и операции АТСШМС, при условии полного или частичного приживления пересаженных тканей, хорошие или удовлетворительные клинично-функциональные исходы отмечены соответственно в 73,3% и 81,8% случаев. При этом удалось достоверно увеличить величину АПИ в среднем с $1,12 \pm 0,91$ до $3,78 \pm 1,95$ мм после АРВКПС ($p < 0,001$) и с $1,1 \pm 1,0$ мм до $3,7 \pm 1,7$ мм после АТСШМС ($p < 0,001$), что свидетельствует о нормализации вертикальной стабильности головки плечевой кости и восстановлении ее соосности с суставной впадиной лопатки.

6. Сравнительный анализ клинично-функциональных исходов в сопоставимых группах профильных пациентов позволил выявить преимущества использования хирургических техник РЭПС, АРВКПС, АТСШМС перед АЯШ по таким показателям, как выраженность болевого синдрома, функциональных нарушений и уровень мышечной силы верхней конечности. Средние показатели балльной оценки в подгруппах пациентов с тяжелым поражением ВМПС (мышечная атрофия подостной мышцы ≥ 40), которым выполнялся АЯШ, оказались наихудшими и были достоверно ниже результатов в группе РЭПС ($p < 0,00001$), АРВКПС ($p = 0,034$) и АТСШМС ($p = 0,015$), что свидетельствует о том, что применение инновационных операций АРВКПС и АТСШМС именно у тяжелых («рисковых») пациентов с атрофией подостной мышцы $\geq 40\%$ позволяет получить действительно хорошие результаты по сравнению с рутинным применением операций АЯШ.

7. Предложенный алгоритм выбора лечебной тактики у пациентов с артропатией плечевого сустава вследствие массивных разрывов его вращательной манжеты базируется на результатах сравнительной оценки эффективности различных оперативных вмешательств в сопоставимых клинических группах, предполагает использование в рамках четырех последовательных этапов обоснованных диагностических критериев и позволяет предложить для каждого профильного пациента наиболее эффективную лечебную программу, включая различные виды операций или консервативное лечение.

8. Проведенная клиническая апробация предложенного алгоритма выбора лечебной тактики у пациентов изученного профиля показала, что применение предложенного нами алгоритма позволило достоверно улучшить долю хороших результатов лечения за счет достоверного уменьшения доли удовлетворительных исходов ($p=0,001$ и $p=0,0081$ соответственно), что позволяет рекомендовать этот алгоритм для более широкого клинического использования.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Стандартную диагностическую программу предоперационного обследования пациентов с артропатией плечевого сустава вследствие массивных разрывов вращательной манжеты плечевого сустава (ВМПС) целесообразно дополнять магнитно-резонансной томографией с полной косо-сагиттальной серией изображений в T2 и PD режимах и электронейромиографическим исследованием дельтовидной мышцы для объективной оценки сохранности и функциональных возможностей подлопаточной, надостной, подостной, малой круглой и дельтовидной мышц.

2. Важнейшим критерием при выборе тактики оперативного лечения пациентов изученного профиля является степень (доля) жирового перерождения основных элементов ВМПС. При этом следует учитывать, что надостная мышца при массивных разрывах ВМПС страдает в первую очередь, а при обследовании профильных больных более 50% ее ткани обычно поражены жировым перерождением, что определяет важнейшее значение для определения рационального выбора реконструктивной операции оценки исходного состояния трех других мышц ВМПС – подлопаточной, подостной и малой круглой.

3. Выполнение операций артроскопического якорного шва (АЯШ) у пациентов с артропатией плечевого сустава 1–3 стадии вследствие массивных разрывов ВМПС целесообразно при интактном или потенциально восстановимом сухожилии подлопаточной мышцы в сочетании с мышечной атрофией подостной и малой круглой мышц не более, чем на 40%.

4. В ходе проведения операций АЯШ необходимо стремиться выполнить надежную якорную фиксацию сухожилия подостной мышцы в центральной (наклонной) части большого бугорка плечевой кости, а при невозможности таковой следует дополнительно использовать алло- или аутопластику верхней части капсулы плечевого сустава.

5. При неблагоприятных функциональных исходах операций артроскопического якорного шва наиболее оправданным повторным

вмешательством является реверсивное эндопротезирование плечевого сустава, но у молодых (до 62 лет) пациентов с высокими функциональными запросами может быть рекомендована также ауто- или аллопластика верхней части капсулы плечевого сустава, но не транспозиция сухожилия широчайшей мышцы спины, которая в таких клинических ситуациях является неэффективной.

6. Первичная реконструкция верхней части капсулы плечевого сустава с использованием алло- или аутопластических материалов показана профильным пациентам с артропатией плечевого сустава 1–3 стадий в случаях выраженного поражения (более 50%) надостной и при мышечной атрофии более 40% тканей подостной и малой круглой мышц, а также при наличии практически интактной или потенциальной восстановимой подлопаточной мышцы.

7. Первичная реконструктивная операция, включающая транспозицию широчайшей мышцы спины с рефиксацией ее сухожилия к большому бугорку плечевой кости, показана при выраженном жировом перерождении мышечной ткани не только надостной, но также подостной вместе с малой круглой мышцей (мышечная атрофия более 40%), при условии хорошей сохранности подлопаточной мышцы, относительно молодом (до 62 лет) возрасте пациента и наличии возможностей проведения качественной послеоперационной реабилитации прооперированных больных.

8. Операции реверсивного эндопротезирования плечевого сустава могут быть рекомендованы профильным пациентам с артропатией плечевого сустава (АПС) 4-ой и 5-ой стадий, а также на более ранних стадиях АПС (1–3) в случаях тотального невосстановимого поражения всех основных элементов вращательной манжеты плечевого сустава, включая подлопаточную мышцу. При этом необходимым условием для выполнения таких вмешательств является функциональная сохранность дельтовидной мышцы.

9. Наличие критических электронейромиографических признаков необратимых изменений сократительной способности дельтовидной мышцы у пациентов с артропатией плечевого на фоне массивных разрывов ВМПС является обоснованием для отказа от проведения всех изученных нами реконструктивных

вмешательств и реверсивного эндопротезирования плечевого сустава, а также основанием для рассмотрения варианта его артродезирования.

10. Предложенный и успешно апробированный в клинике в ходе нашего исследования алгоритм выбора рациональной тактики лечения пациентов изученного профиля учитывает предложенные нами четкие диагностические критерии: степень жирового перерождения, и, прежде всего – мышечной атрофии, мышц вращательной манжеты плечевого сустава, электронноймиографическую оценку функциональных возможностей дельтовидной мышцы, степень сохранности костно-хрящевой основы плечевого сустава и величину его акромиально-плечевого индекса, что позволяет последовательно в четыре этапа подобрать для каждого конкретного больного наиболее обоснованную операцию, имеющую наилучший прогноз эффективности, либо назначить ему консервативное лечение с последующим динамическим наблюдением.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АПБТ	Аутологичный подвздошно-большеберцовый тракт
АПИ	Акромиально-плечевой интервал
АПС	Артропатия плечевого сустава
АРВКПС	Артроскопическая реконструкция верхней капсулы плечевого сустава
АТСШМС	Артроскопическая транспозиция сухожилия широчайшей мышцы спины
АЯШ	Артроскопический якорный шов
БДКМ	Бесклеточный дермальный коллагеновый матрикс
БДКМ	Бесклеточный дермальный коллагеновый матрикс
БКГ	Большая клиническая группа
БОР	Биомеханически ориентированные реконструкции
ВАК	Высшая аттестационная комиссия
ВАШ	Визуально-аналоговая шкала боли
ВИ	Взвешенное изображение
ВМПС	Вращательная манжета плечевого сустава
ГИОХВ	Глубокая инфекция области хирургического вмешательства
ДГДМП	Длинная головка двуглавой мышцы плеча
ДН-4	Опросник DN4 для диагностики вида боли
ЖИ	Жировая инфильтрация
ИР	Интервал ротаторов
КТ	Компьютерная томография
КФИ	Клинико-функциональный исход
ЛНС	Лопаточный «нотчинг» синдром
ЛФК	Лечебная физкультура
МА	Мышечная атрофия
Мм	Миллиметр
МРТ	Магнитно-резонансная томография
МСТ	Мышечно-сухожильные трансферы
Н	Ньютон (единица измерения силы)
НМИЦ	Национальный медицинский исследовательский центр
НЭ	Нестабильность (вывихи) эндопротеза
ПБТ	Подвздошно-большеберцовый тракт
ПК	Плечевая кость
ППВК	Псевдопаралич верхней конечности

ППИ	Перипротезная инфекция
ПС	Плечевой сустав
РНИИТО	Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии
РФ	Российская Федерация
РЭПС	Реверсивное эндопротезирование плечевого сустава
СМИ	Структурно-морфологические исходы
США	Соединенные Штаты Америки
СШМС	Сухожилие широчайшей мышцы спины
ТСШМС	Трансфер сухожилия широчайшей мышцы спины
ФГБУ	Федеральное государственное бюджетное учреждение
ЭНМГ	Электронейромиография
АСР	Autologous Conditioned Plasma (аутологичная кондиционированная плазма)
ASES	Shoulder assessment form American shoulder and elbow surgeons (Оценочный опросник состояния плеча американских хирургов плечевого и локтевого суставов)
BR	Biocrylrapid (биоакрилрапид)
CSS	Constant Shoulder Score (опросник шкала Констант)
ECSTO	Европейская Клиника Спортивной Травматологии и Ортопедии (European clinic of sports traumatology and orthopaedic)
ERLS	External Rotation Lag Sign Test (симптом автоматизма в наружной ротации плеча)
ESSKA	European Society of Sports Traumatology, Knee Surgery & Arthroscopy (Европейское общество спортивной травматологии, хирургии коленного сустава и артроскопии)
in vitro	(лат. «в стекле») — это технология выполнения экспериментов, когда опыты проводятся «в пробирке» — вне живого организма.
ISP	m. infraspinatus (подостная мышца)
LD	m. latissimus dorsi
LSRS	Load-sharing rip-stop
MRSE	Methicillin-resistant Staphylococcus Epidermidis
MS	Microsoft
PD	Proton density (протоколы исследования МРТ)
PEEK	Polyetheretherketone (полиэфирэфиркетон)
PRP	Platelet Rich Plasma (богатая тромбоцитами плазма)
SLAP	Superior Labral tear from Anterior to Posterior (тип повреждения суставной губы)
SSc	m. subscapularis (подлопаточная мышца)
SSP	m. supraspinatus (надостная мышца)

TM m. teres minor

UCLA The University of California - Los Angeles (UCLA) Shoulder Scale (Шкала оценки плечевого сустава Университета Калифорнии, Лос-Анджелес)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агзамов, Д.С. Артроскопическая реконструкция повреждения ротаторной манжеты, суставной губы и отрыва передненижней капсулы сустава от головки плечевой кости у профессионального спортсмена / Д.С. Агзамов, А.А. Ахпашев, Н.Н. Советников // Клиническая практика. – 2015. – № 1. – С. 61–66.
2. Азизов, М.Ж., Хирургические вмешательства при повреждении вращательной манжеты плеча / М.Ж. Азизов, М.Э. Ирисметов, Х.С. Ражабов // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2011. – № 4. – С. 38–41.
3. Архипов, С.В. Посттравматическая нестабильность, заболевание ротаторной манжеты плечевого сустава у спортсменов и лиц физического труда: (патогенез, современные методы диагностики и лечения) : автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Архипов Сергей Васильевич. – Москва, 1998. – 48 с.
4. Архипов, С.В. Туннельный синдром, (нейропатия) надлопаточного нерва / С.В. Архипов, А.В. Лычагин, А.Р. Дрогин [и др.] // Кафедра травматологии и ортопедии. – 2018. – № 2. – С. 87–98.
5. Аскерко, Э.А. Реконструктивная хирургия застарелых повреждений и заболеваний вращающей манжеты плеча у лиц среднего и пожилого возраста : дис. ... д-ра мед. наук / Аскерко Эдуард Анатольевич. – Москва, 2012. – 50 с.
6. Букуп, К. Клиническое исследование костей, суставов и мышц / К. Букуп. – М. : Медицинская литература, 2008. – 354 с.
7. Гажонова, В.Е. Гибридная технология фьюжн/УЗИ и эластография в диагностике атрофии и жировой дегенерации надостной мышцы плечевого сустава / В.Е. Гажонова, М.В. Емельяненко, М.П. Онищенко // Медицинская визуализация. – 2017. – Т. 21, №5. – С. 112–123.
8. Гажонова, В.Е. Оптимизация лучевого алгоритма при патологии сухожилия надостной мышцы плечевого сустава / В.Е. Гажонова, М.В. Емельяненко, М.П. Онищенко [и др.] // Кремлевская медицина. Клинический вестник. – 2017. – № 3. – С. 35–44.

9. Гажонова, В.Е. Ультразвуковые предикторы разрыва вращательной манжеты у пациентов с субакромиальным импиджмент-синдромом плечевого сустава / В.Е. Гажонова, М.В. Емельяненко, М.П. Онищенко // Кремлевская медицина. Клинический вестник. – 2018. – № 4-2. – С. 26..
10. Грабовой, А.Ф. Восстановительное лечение повреждений плечевого сустава / А.Ф. Грабовой, В.А. Родичкин // Вестн. хирургии им. Грекова. – 1988. – № 10. – С. 65–68.
11. Даниленко, О.А. Реконструкция застарелых полных обширных повреждений вращательной манжеты плеча с использованием малоинвазивных подходов / О.А. Даниленко, Е.Р. Макаревич // Организационные и клинические вопросы оказания помощи больным в травматологии и ортопедии : сб. тез. XII межрег. науч.-практ. конф. – Москва, 2016. – С. 27–28.
12. Даниленко, О.А., Повреждения ротаторно-бицепитального комплекса при хронической посттравматической нестабильности плечевого сустава / О.А. Даниленко, Е.Р. Макаревич // Кафедра травматологии и ортопедии. – 2018. – № 4. – С. 51–60.
13. Длясин, Н.Г. Результат тотального эндопротезирования плечевого сустава реверсивной конструкцией Delta X-tend / Н.Г. Длясин // Травматология и ортопедия России. – 2011. – № 4. – С. 105–107.
14. Егиазарян, К.А. Оперативное лечение повреждений вращательной манжеты плечевого сустава / К.А. Егиазарян, Г.Д. Лазишвили, А.П. Ратьев [и др.] // Кафедра травматологии и ортопедии. – 2017. – № 2. – С. 15–18.
15. Емельяненко, М.В. Анализ эффективности консервативного лечения пациентов с субакромиальным импиджмент-синдромом / М.В. Емельяненко, Ф.Л. Лазко, В.Е. Гажонова, И.В. Кривошей // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2018. – № 1. – С. 13–21.
16. Загородний Н.В. Оценка ранних результатов реверсивного эндопротезирования при артропатии плечевого сустава на фоне повреждения вращательной манжеты / Н.В. Загородний, А.В. Николаев, О.С. Алексеева, С.В. Безверхий // Вестник последипломного медицинского образования. – 2015. – № 1. – С. 36–40.

17. Закревский, Л.К. О лечении больных с разрывом сухожилия надостной мышцы / Л.К. Закревский // Ортопедия травматология и протезирование.— 1986. – №12. – С 40–41.
18. Ибрагимов М.Ж. Хирургическое лечение привычного вывиха плеча с повреждением вращающей манжеты / М.Ж. Ибрагимов, Д.И. Азизов // Гений ортопедии. – 2011. – № 1. – С. 5–7.
19. 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., Королев А.В. Кросс-культурная адаптация и валидация стандартизированной шкалы American Shoulder and Elbow Surgeons (ASES). Травматология и ортопедия России. 2020;26(1):116-126. <https://doi.org/10.21823/2311-2905-2020-26-1-116-126>
20. Кондырев, Н.М. Способ ранней диагностики повреждений вращающей манжеты плеча / Н.М. Кондырев, С.С. Копенкин, А.В. Скороглядов // Трудный пациент. – 2015. – Т. 13, № 10-11. – С. 34–36.
21. Копылов, А.Ю. Результаты артроскопического восстановления застарелых разрывов надостной мышцы / А.Ю. Копылов, Д.В. Павлов, А.А. Смирнов [и др.] // Достижения российской травматологии и ортопедии : Материалы XI Всероссийского съезда травматологов-ортопедов. – Санкт-Петербург, 2018. – С. 169–173.
22. Копылов, А.Ю. Результаты артроскопического восстановления застарелых массивных разрывов вращающей манжеты плеча / А.Ю. Копылов, А.А. Смирнов Д.В. Павлов, Р.В. Алыев // Травма 2018 : сб. тез. междунар. конф. – Москва, 2018. – С. 142–143.
23. Королев, А.В. Значение магнитно-резонансной томографии в диагностике последствий повреждений плечевого сустава / А.В. Королев, И.В. Мурашина, Е.А. Егорова, А.А. Дедюнин // Радиология-Практика. – 2011. – № 4. – С. 27–33.
24. Королев, А.В. Клиническое обследование плечевого сустава / А.В. Королев, Д.О. Ильин. – Москва : ГЭОТАР- Медиа, 2018. – 95 с.
25. Королев, А.В. Результаты хирургического лечения неполнослойных разрывов вращательной манжеты у пациентов с кальцинирующим

- тендинитом / А.В. Королев, Д.О. Ильин, А.В. Фролов [и др.] // Гений ортопедии. – 2019. – Т. 25, № 4. – С. 452–459.
26. Кострова, А.В. Оперативное лечение повреждение вращательной манжеты плеча при травматических вывихах / А.В. Кострова, А.Л. Толстых // Молодежный инновационный вестник. – 2012. – Т. 1, № 1. – С. 24–25.
27. Крупко, И.Л. Руководство по травматологии и ортопедии / И.Л. Крупко. – Ленинград : Медицина, 1975. – Т. 2. Ортопедия. – 272 с.
28. Кубашев, А.А. Опыт артроскопического лечения массивного повреждения вращательной манжеты плеча у пожилых пациентов / А.А. Кубашев, Ф.Л. Лазко, Е.А. Беляк // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2014. – № 4. – С. 67–69.
29. Логвинов, А.Н. Особенности диагностики частичных разрывов вращательной манжеты плечевого сустава / А.Н. Логвинов, Д.О. Ильин, П.М. Каданцев и др. // Травматология и ортопедия России. – 2019. – Т. 25, №2. – С. 143–149.
30. Ломтатидзе, Е.Ш. Опыт чрескостного артроскопического восстановления вращательной манжеты плечевого сустава / Е.Ш. Ломтатидзе, А.А. Кубашев, Е.А. Беляк [и др.] // Сборник научных трудов, посвященных 25-летию кафедры травматологии и ортопедии РУДН. – Москва, 2017. – С. 318–321.
31. Лудов, С.С. Открытый способ оперативного лечения тотального отрыва вращающей манжеты плеча / С.С. Лудов, А.Л. Шевченко, Д.Э. Амвросов // Технологические инновации в травматологии, ортопедии и нейрохирургии: интеграция науки и практики. – Саратов, 2019. – С. 175–176.
32. Мажди, З. Лечение повреждений вращательной манжеты плечевого сустава
33. : дис. ... канд. мед. наук / Мажди З. – М., 2010. – 180 с.
34. Макаревич, Е.Р. Лечение неосложненных и осложненных повреждений вращательной манжеты плеча : автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Макаревич Е.Р. – Минск, 2001. – 48 с.
35. Маланин, Д.А. Клинический случай применения аутологичной обогащенной тромбоцитами плазмы при частичном повреждении сухожилия надостной мышцы плеча / Д.А. Маланин, А.С. Трегубов, Л.Л.

- Черезов // Волгоградский научно-медицинский журнал. – 2017. – № 4. – С. 51–55.
36. Маланин, Д.А. Лечение хронических заболеваний плече-лопаточной области / Д.А. Маланин, М.Х. Альримави // Избранные лекции ученых ВолГМУ с аспектом доказательной медицины. – Волгоград, 2008. – С. 107-112.
 37. Миронов, С.П. Атлас артроскопической хирургии плечевого сустава / С.П. Миронов, С.В. Архипов. – М. : ЛЕСАРарт, 2002. – 176 с.
 38. Миронов, С.П. Плечелопаточный болевой синдром. Волгоград : ВолГМУ, 2006. – 290 с.
 39. Монастырев, В.В. Способ хирургического лечения застарелого повреждения сухожилия надостной мышцы плеча : Медицинская технология / В.В. Монастырев, М.Э. Пусева, Н.В. Тишков, В.Ю. Васильев / Иркутск, 2017.– 24 с.
 40. Новиков, Ю.Г. Плечевой сустав: анатомо-функциональные особенности, биомеханика / Ю.Г. Новиков, В.К. Антропов, С.З. Мелехов. – Смоленск: Смоленская ГМА, 1997. – 25 с.
 41. Одинак, М.М. Сравнительная клинко-инструментальная характеристика травматических плексопатий / М.М. Одинак, С.А. Живолупов // Актуальные вопросы неврологии, нейрохирургии и медицинской генетики : матер. конф. – Уфа, 1998. – С. 170–171.
 42. Павлов, Д.В. Удлиняющая пластика подлопаточной мышцы и ее результаты при реверсивной артропластике плечевого сустава / Д.В. Павлов, С.Б. Королев, Р.В. Алыев // Гений ортопедии. – 2017. – Т. 23, № 4. – С. 411–416.
 43. Перетьяка, А.П. Результаты применения реверсивного эндопротеза при первичном и ревизионном эндопротезировании плечевого сустава / А.П. Перетьяка, С.В. Майков // Травматология и ортопедия России. – 2012. – № 4. – С. 93–98.
 44. Пономаренко, Н.С. Транспозиции широчайшей мышцы спины при ретракции сухожилия надостной мышцы (III степени по Patte) и жировой дистрофией 3-й степени по Thomazeau (клинический случай) / Н.С.

- Пономаренко, В.В. Монастырев, И.А. Куклин // *Acta Biomedica Scientifica*. – 2019. – Т. 4, № 6. – С. 117–122.
45. Прудников, Е.Е., Хирургическое лечение «невосстановимых» разрывов вращающей манжеты плеча / Е.Е. Прудников, Д.О. Прудников, О.Е. Прудников // *Политравма*. – 2007. – № 4. – С. 19–26.
46. Прудников, Е.Е. Факторы, влияющие на результат оперативного лечения разрывов вращающей манжеты плеча / Е.Е. Прудников, О.Е. Прудников // *Травматология и ортопедия России*. – 1994. – № 5. – С. 69–75.
47. Прудников, О.Е. К вопросу дифференциальной диагностики поражений вращающей манжеты плеча и неврологических расстройств в области плечевого сустава / О.Е. Прудников // *Журн. невропатологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. – 1992. – № 3. – С. 19–23.
48. Прудников, О.Е. Оперативное лечение повреждений вращательной манжеты плеча / О.Е. Прудников // *Ортопедия, травматология*. – 1988. – № 3. – С. 52–58.
49. Прудников, О.Е. Оперативное лечение повреждений вращающей манжеты плеча, осложненных поражениями плечевого сплетения / Е.Е. Прудников, О.Е. Прудников // *Травматология и ортопедия России*. – 1994. – № 5. – С. 75–85.
50. Прудников, О.Е. Осложненные верхними плечевыми параличами повреждения вращающей манжеты: миф дельтовидной мышцы и механика плечелопаточного сустава / О.Е. Прудников, Е.Е. Прудников, Д.О. Прудников // *Ортопедия, травматология и протезирование*. – 2009. – № 2. – С. 108–116.
51. Прудников, О.Е. Повреждения вращающей манжеты плеча, сочетанные с поражениями плечевого сплетения : автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Прудников О.Е. – Новосибирск, 1995. – 54 с.
52. Рейнберг, С.А. Рентгенодиагностика заболеваний костей и суставов / С.А. Рейнберг. – М. : Медицина, 1964. – Т. 1. – С. 115–129.
53. Родичкин, В.А. Биомеханика реабилитации плечевого сустава. Биомеханика на защите жизни и здоровья человека : тез. докл. / В.А. Родичкин. – Н. Новгород, 1992. – С. 192.

54. Скорогляд, А.В. Лечение повреждений вращательной манжеты плеча / А.В. Скорогляд, Э.А. Аскерко // Вестник Российского государственного медицинского университета. – 2011. – № 4. – С. 21–25.
55. Страфун, С.С. Хирургическое лечение полных разрывов ротаторной манжеты плеча / С.С. Страфун, А.В. Долгополов, Р.А. Сергиенко // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2009. – № 2. – С. 41–48.
56. Суслин, А.В. Современные консервативные методы лечения повреждения ротаторной манжеты и импиджмент синдрома плеча у спортсменов / А.В. Суслин // Аллея науки. – 2018. – Т. 4, № 9. – С. 409–412.
57. Хоминец, В.В. Сравнение ближайших и среднесрочных результатов лечения пациентов с частичными повреждениями сухожилий вращающей манжеты плеча различной глубины и локализации / В.В. Хоминец, Р.В. Гладков // Кафедра травматологии и ортопедии. – 2019. – № 3. – С. 27–34.
58. Чирков, Н.Н. Среднесрочные функциональные исходы тотального эндопротезирования плечевого сустава с использованием реверсивного эндопротеза / Н.Н. Чирков, А.В. Каминский, А.В. Поздняков // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 3. – С. 486.
59. Широков, В.А. Боль в плече: патогенез, диагностика, лечение / В.А. Широков. – М. : МЕДпресс-информ, 2012. – 32 с.
60. Adams, C. The Effect of Glenohumeral Fixation Angle on Deltoid Function During Superior Capsule Reconstruction: A Biomechanical Investigation / C. Adams, B. Comer, B. Scheiderer [et al.] // Arthroscopy. – 2020. – Vol. 36, N 2. – P. 400–408.
61. Adams, C.R. The arthroscopic superior capsular reconstruction / C.R. Adams, P.J. Denard, P.C. Brady [et al.] // Am. J. Orthop. (Belle Mead NJ) – 2016. – Vol. 45. – P. 320–324.
62. Ahmad, S. The influence of intraoperative factors and postoperative rehabilitation compliance on the integrity of the rotator cuff after arthroscopic repair / S. Ahmad, M. Haber, D.J. Bokor // J. Shoulder Elbow Surg. – 2014. – Vol. 17. – P. 1058–1074.

63. Altintas, B. Biomechanical and histopathologic analysis of a retrieved dermal allograft after superior capsule reconstruction: A case report / B. Altintas, A.C. Scibetta, H.W. Storaci [et al.] // *Arthroscopy*. – 2019. – Vol. 35. – P. 2960–2966.
64. Altintas, B. Superior capsule reconstruction for the treatment for irreparable rotator cuff tears / B. Altintas, B. Higgins, N. Anderson, P.J. Millett // *Oper. Tech. Orthop.* – 2018. – Vol. 28. – P. 226–231.
65. Andrews, J.R. Diagnosis and treatment of chronic painful shoulder: review of nonsurgical interventions / J.R. Andrews // *Arthroscopy*. – 2005. – Vol. 21, N 3. – P. 333–347.
66. Bateman, J.E. The diagnosis and treatment of rupture of the rotator cuff / J.E. Bateman // *Surg. Clin. North Am.* – 1963. – Vol. 43. – P. 1523–1530.
67. Boileau, P. Reverse total shoulder arthroplasty after failed rotator cuff surgery / P. Boileau, J.F. Gonzalez, C. Chuinard [et al.] // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2009. – Vol. 18, N 4. – P. 600–606.
68. Boileau, P. Arthroscopic repair of full-thickness tears of the supraspinatus: does the tendon really heal? / P. Boileau, N. Brassart, D.J. Watkinson [et al.] // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2005. – Vol. 87, N 6. – P. 1229–1240.
69. Boileau, P. Isolated loss of active external rotation: a distinct entity and results of L'Episcopo tendon transfer / P. Boileau, M. Baba, W.B. McClelland [et al.] // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2018. – Vol. 27, N 3. – P. 499–509.
70. Bouaicha, S. The lever arm ratio of the rotator cuff to deltoid muscle explains and predicts pseudoparalysis of the shoulder / S. Bouaicha, L. Ernstbrunner, L. Jud [et al.] // *Bone Joint J.* – 2018. – Vol. 100-B, N 12. – P. 1600–1608.
71. Brand, J.C. Editorial Commentary: Superior Labral Reconstruction for Superior Humeral Migration With Large or Massive Rotator Cuff Tears: Not a Paradigm Shift...Yet! / J.C. Brand // *Arthroscopy*. – 2019. – Vol. 35, N 2. – P. 359–360.
72. Bunker, T.D. Examination of the shoulder / T.D. Bunker // *Ann. R. Coll. Surg. Engl.* – 2002. – Vol. 84, N 3. – P. 208–209.
73. Bunker, T.D. Rotator cuff disease / T.D. Bunker // *Curr. Orthop.* – 2002. – Vol. 16, N 3. – P. 223–233.
74. Burkhart, S.S. Superior capsular reconstruction reverses profound pseudoparalysis in patients with irreparable rotator cuff tears and minimal or no

- glenohumeral arthritis / S.S. Burkhart, R.U. Hartzler // *Arthroscopy*. – 2019. – Vol. 35. – P. 22–28.
75. Burkhart S.S. Superior Capsular Reconstruction for the Operatively Irreparable Rotator Cuff Tear: Clinical Outcomes Are Maintained 2 Years after Surgery / S.S. Burkhart, J.J. Prankun, R.U. Hartzler // *Arthroscopy*. – 2020. – Vol. 36, N 2. – P. 373–380.
76. Burkhart, S.S. Editorial Commentary: Superior Capsule Reconstruction With Dermal Allograft: Achieving the Goal of Joint Preservation / S.S. Burkhart // *Arthroscopy*. – 2018. – Vol. 34, N 6. – P. 1774–1775.
77. Burkhart, S.S. Letter to the Editor regarding Tokish et al. “Pseudoparalysis: a systematic review of term definitions, treatment approaches, and outcomes of management techniques” / S.S. Burkhart // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2018. – Vol. 27, N 2. – P. e54–e55.
78. Burkhart, S.S. *A Cowboy's guide to advanced shoulder arthroscopy* / S.S. Burkhart, I. Lo, P. Brady. – Philadelphia : Lippincott Williams & Wilkins, 2006.
79. Burkhart, S.S. Superior Capsular Reconstruction for the Operatively Irreparable Rotator Cuff Tear: Clinical Outcomes Are Maintained 2 Years After Surgery / S.S. Burkhart, J.J. Prankun, R.U. Hartzler // *Arthroscopy*. – 2020. – Vol. 36, N 2. – P. 373–380.
80. Burkhart, S.S. Arthroscopic repair of massive rotator cuff tears with stage 3 and 4 fatty degeneration / S.S. Burkhart, J. Barth, D. Richards [et al.] // *Arthroscopy*. – 2007. – Vol. 23, N 4. – P. 347–354.
81. Burkhart, S.S. Arthroscopic rotator cuff repair: Analysis of results by tear size and by repair technique-margin convergence versus direct tendon-to-bone repair / S.S. Burkhart, S.M. Danaceau, C.E. Pearce // *Arthroscopy*. – 2001. – Vol. 17, N 9. – P. 905–912.
82. Burkhart, S.S. Arthroscopic treatment of massive rotator cuff tears / S.S. Burkhart // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2001. – N 390. – P. 107–118.
83. Burkhart, S.S. Margin convergence: A method of reducing strain in massive rotator cuff tears / S.S. Burkhart, K.A. Athanasiou, M.A. Wirth // *Arthroscopy*. – 1996. – Vol. 12. – P. 335–338.

84. Burkhart, S.S. Optimizing pressurized contact area in rotator cuff repair: the diamondback repair / S.S. Burkhart, P.J. Denard, E. Obopilwe, A.D. Mazzocca // *Arthroscopy*. – 2012. – Vol. 28, N 2. – P. 188–195.
85. Burkhart, S.S. Reconciling the paradox of rotator cuff repair versus debridement: a unified biomechanical rationale for the treatment of rotator cuff tears / S.S. Burkhart // *Arthroscopy*. – 1994. – Vol. 10, N 1. – P. 4–19.
86. Burks R.T. A prospective randomized clinical trial comparing arthroscopic single- and double-row rotator cuff repair: magnetic resonance imaging and early clinical evaluation / R.T. Burks, J. Crim, N. Brown [et al.] // *Am. J. Sports Med.* – 2009. – Vol. 37, N 4. – P. 674–682.
87. Carver, T.J. Nonarthroplasty Surgical Treatment Options for Massive, Irreparable Rotator Cuff Tears / T.J. Carver, M.J. Kraeutler, J.R. Smith [et al.] // *Orthop. J. Sports Med.* – 2018. – Vol. 6, N 11. – 232596711880538. – doi: 10.1177/2325967118805385.
88. Chalmers, P.N. Factors Affecting Cost, Outcomes, and Tendon Healing After Arthroscopic Rotator Cuff Repair / P.N. Chalmers, E. Granger, R. Nelson [et al.] // *Arthroscopy*. – 2018. – Vol. 34, N 5. – P. 1393–1400.
89. Chechik O. Timing matters: NSAIDs interfere with the late proliferation stage of a repaired rotator cuff tendon healing in rats / O. Chechik, O. Dolkart, G. Mozes [et al.] // *Arch. Orthop. Trauma Surg.* – 2014. – Vol. 134, N 4. – P. 515–520.
90. Chen, M. Outcomes of single-row versus double-row arthroscopic rotator cuff repair: a systematic review and meta-analysis of current evidence / M. Chen, W. Xu, Q. Dong [et al.] // *Arthroscopy*. – 2013. – Vol. 29, N 8. – P. 1437–1449
91. Chen, M. Biceps Detachment Preserves Joint Function in a Chronic Massive Rotator Cuff Tear Rat Model: Response / M. Chen, S.S. Shetye, J. Huegel [et al.] // *Am. J. Sports Med.* – 2019. – Vol. 47, N 5. – P. NP34–NP35.
92. Chen, R.E. Reconstruction of the Superior Glenoid Labrum With Biceps Tendon Autograft: A Cadaveric Biomechanical Study / R.E. Chen, S.P. Soin, R. El-Shaar [et al.] // *Arthroscopy*. – 2019. – Vol. 35, N 2. – P. 353–358.

93. Cho, N.S. Arthroscopic rotator cuff repair using a suture bridge technique: is the repair integrity actually maintained / N.S. Cho, B.G. Lee, Y.G. Rhee // *Am. J. Sports Med.* – 2011. – Vol. 39, N 10. – P. 2108–2116.
94. Cho, N.S. The factors affecting the clinical outcome and integrity of arthroscopically repaired rotator cuff tears of the shoulder / N.S. Cho, Y.G. Rhee // *Clin. Orthop. Surg.* – 2009. – Vol. 1, N 2. – P. 96–104.
95. Choi, S. Clinical outcomes and complications of cementless reverse total shoulder arthroplasty during the early learning curve period / S. Choi, J.-H. Bae, Y.S. Kwon, H. Kang // *J. Orthop. Surg. Res.* – 2019. – Vol. 14, N 1. – P. 53.
96. Christoforetti, J.J. Arthroscopic suture bridge transosseus equivalent fixation of rotator cuff tendon preserves intratendinous blood flow at the time of initial fixation / J.J. Christoforetti, R.J. Krupp, S.B. Singleton [et al.] // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2012. – Vol. 21, N 4. – P. 523–530.
97. Chung, S.W. Shoulder stiffness after rotator cuff repair: risk factors and influence on outcome / S.W. Chung, C.B. Huong, S.H. Kim, J.H. Oh // *Arthroscopy.* – 2013. – Vol. 29, N 2. – P. 290–300.
98. Ciccone, W. Editorial Commentary: What's Hamada with Partial Rotator Cuff Repair? / W. Ciccone // *Arthroscopy.* – 2019. – Vol. 35, N 2. – P. 351–352.
99. Codman, E.A. The shoulder. Rupture of supraspinatus tendon and other lesion in or about the subacromial bursa / E.A. Codman. – Boston, 1934. – P. 216–224.
100. Davidson, J. The geometric classification of rotator cuff tears: a system linking tear pattern to treatment and prognosis / J. Davidson, S.S. Burkhart // *Arthroscopy.* – 2010. – Vol. 26, N 3. – P. 417–424.
101. Debeyre, J. A technic of repair of the musculo- tendinous caul of the shoulder. Transacromial route of approach and disinsertion of the fleshy body of the supraspinosus muscle / J. Debeyre, D. Patte // *Presse Med.* – 1961. – Vol. 69. – P. 2019–2020.
102. Denard, P.J. Preliminary results of arthroscopic superior capsule reconstruction with dermal allograft / P.J. Denard, P.C. Brady, C.R. Adams [et al.] // *Arthroscopy.* – 2017. – Vol. 33. – P. e20.

103. Denard, P.J. A load sharing rip-stop construct for arthroscopic rotator cuff repair / P.J. Denard, S.S. Burkhart // *Arthrosc. Tech.* – 2012. – Vol. 1. – P. e37–e42.
104. Deranlot, J. Arthroscopic Subacromial Spacer Implantation in Patients With Massive Irreparable Rotator Cuff Tears: Clinical and Radiographic Results of 39 Retrospectives Cases / J. Deranlot, O. Herisson, G. Nourissat [et al.] // *Arthroscopy.* – 2017. – Vol. 33, N 9. – P. 1639–1644.
105. Dierckman, B.D. A biomechanical analysis of point of failure during lateral-row tensioning in transosseous-equivalent rotator cuff repair / B.D. Dierckman, J.L. Goldstein, K.E. Hammond [et al.] // *Karas Arthroscopy.* – 2012. – Vol. 28, N 1. – P. 52–58.
106. Dornan, G.J. Cost-Effectiveness of Arthroscopic Rotator Cuff Repair Versus Reverse Total Shoulder Arthroplasty for the Treatment of Massive Rotator Cuff Tears in Patients With Pseudoparalysis and Nonarthritic Shoulders / G.J. Dornan, J.C. Katthagen, D.S. Tahal [et al.] // *Arthroscopy.* – 2017. – Vol. 33, N 4. – P. 716–725.
107. Duralde X.A. The clinical results of arthroscopic transtendinous repair of grade III partial articular-sided supraspinatus tendon tears / X.A. Duralde, W.B. McClelland Jr. // *Arthroscopy.* – 2012. – Vol. 28, N 2. – P. 160–168.
108. Dwyer, T. Association between pre-operative magnetic resonance imaging and reparability of large and massive rotator cuff tears / T. Dwyer, H. Razmjou, P. Henry [et al.] // *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* – 2015. – Vol. 23. – P. 415–422.
109. Eichinger, J.K. Editorial Commentary: Treating Irreparable Rotator Cuff Tears With a Patch or Balloon: Is It All a Bunch of Hot Air? / J.K. Eichinger // *Arthroscopy.* – 2019. – Vol. 35, N 2. – P. 390–391.
110. Ek, E. Reverse total shoulder arthroplasty for massive irreparable rotator cuff tears in patients younger than 65 years old: results after five to fifteen years / E. Ek, L. Neukom, S. Catanzaro, C. Gerber // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2013. – Vol. 22, N 9. – P. 1199–1208.

111. Ekhtiari, S. Sources, Quality, and Reported Outcomes of Superior Capsular Reconstruction: a Systematic Review / S. Ekhtiari, A.F. Adili, M. Memon // *Cur. Rev. Musculoskelet. Med.* – 2019. – Vol. 12, N 2. – P. 173–180.
112. Elhassan, B.T. Arthroscopic-Assisted Lower Trapezius Tendon Transfer for Massive Irreparable Posterior-Superior Rotator Cuff Tears: Surgical Technique / B.T. Elhassan, E. Alentorn-Geli, A.T. Assenmacher [et al.] // *Arthrosc. Techn.* – 2016. Vol. 5, N 5. – P. e981–e988.
113. Ellman, H. Arthroscopic treatment of full-thickness rotator cuff tears: 2- to 7-year follow-up study / H. Ellman, S.P. Kay, M. Wirth // *Arthroscopy.* – 1993. – Vol. 9, N 2. – P. 195–200.
114. Elser F. Anatomy, function, injuries, and treatment of the long head of the biceps brachii tendon / F. Elser, S. Braun, C.B. Dewing [et al.] // *Arthroscopy.* – 2011. – Vol. 27, N 4. – P. 581–592.
115. Ernstbrunner, L. Long-term results of reverse total shoulder arthroplasty for rotator cuff dysfunction: a systematic review of longitudinal outcomes / L. Ernstbrunner, O. Andronic, F. Grubhofer [et al.] // *J. Shoulder Elbow Surgery.* – 2019. – Vol. 28, N 4. – P. 774–781.
116. Favard, L. Reverse prostheses in arthropathies with cuff tear: are survivorship and function maintained over time? / L. Favard, C. Levigne, C. Nerot [et al.] // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2011. – Vol. 469, N 9. – P. 2469–2475.
117. Foad A. The accuracy of magnetic resonance imaging and magnetic resonance arthrogram versus arthroscopy in the diagnosis of subscapularis tendon injury / A. Foad, C.A. Wijdicks // *Arthroscopy.* – 2012. – Vol. 28, N 5. – P. 636–641.
118. Franceschi, F.I. Equivalent clinical results of arthroscopic single-row and double-row suture anchor repair for rotator cuff tears: a randomized controlled trial / F.I. Franceschi, L. Ruzzini, U.G. Longo [et al.] // *Am. J. Sports Med.* – 2007. – Vol. 35, N 8. – P. 1254–1260.
119. Freynhagen, R. Pain detect: a new screening questionnaire to identify neuropathic components in patients with back pain / R. Freynhagen, R. Baron, U. Gockel, T.R. Tölle // *Curr. Med. Res Opin.* – 2006. – Vol. 22, N 10. – P. 1911–1920.
120. Galasso, O. The latissimus dorsi tendon functions as an external rotator after arthroscopic-assisted transfer for massive irreparable posterosuperior rotator cuff

- tears / O. Galasso, M. Mantovani, M. Muraccini [et al.] // *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthroscopy.* – 2019. – Dec. 6. doi: 10.1007/s00167-019-05819-2.
121. Galatz L.M. Characteristics of the rat supraspinatus tendon during tendon-to-bone healing after acute injury / L.M. Galatz, L.J. Sandell, S.Y. Rothermich [et al.] // *J. Orthop. Res.* – 2006. – Vol. 24, N 3. – P. 541–550.
122. Gerber, C. Latissimus dorsi transfer for the treatment of massive tears of the rotator cuff. A preliminary report / C. Gerber, T.S. Vinh, R. Hertel, C.W. Hess // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 1988. – N 232. – P. 51–61.
123. Gerhardt, C. Arthroscopic single-row modified Mason-Allen repair versus double-row suture bridge reconstruction for supraspinatus tendon tears: a matched-pair analysis / C. Gerhardt, K. Hug, S. Pauly [et al.] // *Am. J. Sports Med.* – 2012. – Vol. 40, N 12. – P. 2777–2785.
124. Gervasi, E. Fluoroscopy-guided biodegradable spacer implantation using local anesthesia: safety and efficacy study in patients with massive rotator cuff tears / E. Gervasi, E. Maman, A. Dekel, E. Cautero // *Musculoskelet. Surg.* – 2016. – Vol. 100, S. 1. – P. 19–24.
125. Gillespie, R.J. Biologic and synthetic grafts in the reconstruction of large to massive rotator cuff tears / R.J. Gillespie, D.M. Knapik, O. Akkus // *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* – 2016. – Vol. 24. – P. 823–828.
126. Goutallier, D. Fatty muscle degeneration in cuff ruptures. Pre- and postoperative evaluation by CT scan / D. Goutallier, J.M. Postel, J. Bernageau [et al.] // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 1994. – N 304. – P. 78–83.
127. Goutallier, D. Influence of cuff muscle fatty degeneration on anatomic and functional outcomes after simple suture of full-thickness tears / D. Goutallier, J.M. Postel, P. Gleyze [et al.] // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2003. – Vol. 12, N 6. – P. 550–554.
128. Gwilym, S.E. Evidence that central sensitisation is present in patients with shoulder impingement syndrome and influences the outcome after surgery / S.E. Gwilym, H.C. Oag, I. Tracey, A.J. Carr // *J. Bone Joint Surg. Br.* – 2011. – Vol. 93, N 4. – P. 498–502.

129. Habermeyer, P. Anterosuperior impingement of the shoulder as a result of pulley lesions: A prospective arthroscopic study / P. Habermeyer, P. Magosch, M. Pritsch [et al.] // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2004. – Vol. 13. – P. 5–12.
130. Habermeyer, P. Topographic classification of rotator cuff tears in the sagittal plane / P. Habermeyer // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2006. – Vol. – P. 44–45.
131. Hamada K, Yamanaka K, Uchiyama Y, Mikasa T, Mikasa M. A radiographic classification of massive rotator cuff tear arthritis. *Clin Orthop Relat Res.* 2011;469(9):2452-2460. doi:10.1007/s11999-011-1896-9
132. Hamada, K. A radiographic classification of massive rotator cuff tear arthritis / K. Hamada, K. Yamanaka, Y. Uchiyama [et al.] // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2011. – Vol. 469, N 9. – P. 2452–2460.
133. Hart, R. Latissimus dorsi transfer for the treatment of irreparable craniodorsal tears of the rotator cuff / R. Hart, R. Barta, D. Nahlik // *Acta Chir. Orthop. Traumatol. Cech.* – 2010. – Vol. 77. – P. 215–221
134. Hartzler, R.U. The histology of a healed superior capsular reconstruction dermal allograft: A case report / R.U. Hartzler, D. Softic, X. Qin [et al.] // *Arthroscopy.* – 2019. – Vol. 35. – P. 2951–2959.
135. Hartzler, R.U. Superior capsular reconstruction / R.U. Hartzler, S.S. Burkhart // *Orthopedics.* – 2017. – Vol. 40. – P. 271–280.
136. Hayashida, K. Characteristic retear patterns assessed by magnetic resonance imaging after arthroscopic double-row rotator cuff repair / K. Hayashida, M. Tanaka, K. Koizumi, M. Kakiuchi // *Arthroscopy.* – 2012. – Vol. 28, N 4. – P. 458–464.
137. Hetto, P. 3D motion analysis of latissimus dorsi tendon transfer in patients with posterosuperior rotator cuff tears: Analysis of proprioception and the ability to perform ADLS / P. Hetto, S. Erhard, M. Thielen [et al.] // *Orthop. Traumatol. Surg. Res.* – 2020. – Vol. 106, N 1. – P. 39–44.
138. Hirahara, A.M. Superior capsular reconstruction: Clinical outcomes after minimum 2-year follow-up / A.M. Hirahara, W.J. Andersen, A.J. Panero // *Am. J. Orthop.* – 2017. – Vol. 46. – P. 266–272, 278.

139. Hirahara, A.M. Arthroscopic superior capsular reconstruction for treatment of massive irreparable rotator cuff tears / A.M. Hirahara, C.R. Adams // *Arthrosc. Tech.* – 2015. – Vol. 4. – P. e637–e641.
140. Holzer, N. Rehabilitation after rotator cuff repair: developments and recommendations / N. Holzer, G. Cunningham, V. Duthon [et al.] // *Rev. Med. Suisse.* – 2013. – Vol. 9, N 411. – P. 2376–2379.
141. Hu, Q. The Superior Glenohumeral Joint Capsule Alone Does Not Prevent Superior Translation of the Humeral Head: An In Vitro Biomechanical Study / Q. Hu, Z. Ding, H. Zhang, Y. He // *Arthroscopy.* – 2018. – Vol. 34, N 11. – P. 2962–2970.
142. Iijima, Y. Relationship between postoperative retear and preoperative fatty degeneration in large and massive rotator cuff tears: quantitative analysis using T2 mapping / Y. Iijima, K. Matsuki, S. Hoshika [et al.] // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2019. – Vol. 28, N 8. – P. 1562–1567.
143. Iyengar, J.J. Current trends in rotator cuff repair: surgical technique, setting, and cost / J.J. Iyengar, S.P. Samagh, W. Schairer [et al.] // *Arthroscopy.* – 2014. – Vol. 30, N 3. – P. 284–288.
144. Jain, N.B. Epidemiology of musculoskeletal upper extremity ambulatory surgery in the United States / N.B. Jain, L.D. Higgins, E. Losina [et al.] // *BMC Musculoskelet. Disord.* – 2014. – Vol. 15. – P. 4. doi: 10.1186/1471-2474-15-4.
145. Jermolajevs, V. Arthroscopically Assisted Latissimus Dorsi Tendon Transfer in Beach-Chair Position / V. Jermolajevs, B. Kordasiewicz // *Arthrosc. Tech.* – 2015. – Vol. 4, N 4. – P. e359.
146. Jo, C.H. Changes in appearance of fatty infiltration and muscle atrophy of rotator cuff muscles on magnetic resonance imaging after rotator cuff repair: establishing new time-zero traits / C.H. Jo, J.S. Shin // *Arthroscopy.* – 2013. – Vol. 29, N 3. – P. 449–548.
147. Jost, B. Anatomy and functional aspects of the rotator interval / B. Jost, P. Koch, C. Gerber [et al.] // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2000. – Vol. 9. – P. 336–341.
148. Juhan, T. Irreparable rotator cuff tears: Current treatment options / T. Juhan, M. Stone, O. Jalali [et al.] // *Orthop. Rev. (Pavia).* – 2019. – Vol. 11, N 3. – doi 10.4081/or.2019.8146.

149. Kang, J.R. Treatment of Massive Irreparable Rotator Cuff Tears: A Cost-effectiveness Analysis / J.R. Kang, A.T. Sin, E.V. Cheung // *Orthopedics*. – 2016. – Vol. 40, N 1. – P. e65–e76.
150. Kany, J. Tendon transfers in rotator-cuff surgery / J. Kany // *Orthop. Traumatol. Surg. Res.* – 2020. – Vol. 106, N 1S. – P. S43–S51.
151. Kany, J. Risk of latissimus dorsi tendon rupture after arthroscopic transfer for posterior superior rotator cuff tear: a comparative analysis of 3 humeral head fixation techniques / J. Kany, P. Sekaran, J. Grimberg [et al.] // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2020. – Vol. 29, N 2. – P. 282–290.
152. Kany, J. Arthroscopically-Assisted Latissimus Dorsi Transfer for Irreparable Rotator Cuff Insufficiency: Modes of Failure and Clinical Correlation / J. Kany, J. Grimberg, R.S. Amaravathi [et al.] // *Arthroscopy*. – 2018. – Vol. 34, N 4. – P. 1139–1150.
153. Kartus, J.-T. Editorial Commentary: Irreparable Rotator Cuff Tears Might Be Surgically Treatable After All / J.-T. Kartus // *Arthroscopy*. – 2017. – Vol. 33, N 9. – P. 1645.
154. Kawano, Y. Evaluation of the Translation Distance of the Glenohumeral Joint and the Function of the Rotator Cuff on Its Translation: A Cadaveric Study / Y. Kawano, N. Matsumura, A. Murai [et al.] // *Arthroscopy*. – 2018. – Vol. 34, N 6. – P. 1776–1784.
155. Kilinc, A.S. Subacromial internal spacer for rotator cuff tendon repair: “the balloon technique” / A.S. Kilinc, M.H. Ebrahimzadeh, L. Lafosse // *Arthroscopy*. – 2009. – Vol. 25, N 8. – P. 921–924.
156. Kim, S.J. Arthroscopic partial repair of irreparable large to massive rotator cuff tears / S.J. Kim, I.S. Lee, S.H. Kim [et al.] // *Arthroscopy*. – 2012. – Vol. 28, N 6. – P. 761–768.
157. Kim, Y.K. Treatment outcomes of single- versus double-row repair for larger than medium-sized rotator cuff tears: response / Y.K. Kim, S.H. Moon, S.H. Cho // *Am. J. Sports Med.* – 2014. – Vol. 42, N 4. – P. 22–33.
158. Kim, Y.-S. Arthroscopic In Situ Superior Capsular Reconstruction Using the Long Head of the Biceps Tendon / Y.-S. Kim, H.-J. Lee, I. Park [et al.] // *Arthrosc. Techn.* – 2018. – Vol. 7, N 2. – P. e97–e103.

159. Kuptniratsaikul, V. Pre-operative factors correlated with arthroscopic reparability of large-to-massive rotator cuff tears / V. Kuptniratsaikul, T. Laohathaimongkol, V. Umprai [et al.] // *BMC Musculoskelet. Disord.* – 2019. – Vol. 20, N 1. – P. 111. doi: 10.1186/s12891-019-2485-4.
160. Lädermann, A. Classification of full-thickness rotator cuff lesions: a review / A. Lädermann, S.S. Burkhart, P. Hoffmeyer [et al.] // *EFORT Open Rev.* – 2016. – Vol. 1, N 12. – P. 420–430.
161. Lafosse, L. Anterior and posterior instability of the long head of the biceps tendon in rotator cuff tears: a new classification based on arthroscopic observations / L. Lafosse, Y. Reiland, G.P. Baier [et al.] // *Arthroscopy.* – 2007. – Vol. 23, N 1. – P. 73–80.
162. Lanz, U. Arthroscopic repair of large subscapularis tendon tears: 2- to 4-year clinical and radiographic outcomes / U. Lanz, R. Fullick, V. Bongiorno [et al.] // *Arthroscopy.* – 2013. – Vol. 29, N 9. – P. 1471–1478.
163. Lawrence, C. Influence of Glenosphere Design on Outcomes and Complications of Reverse Arthroplasty: A Systematic Review / C. Lawrence, G.R. Williams, S. Namdari // *Clin. Orthop. Surg.* – 2016. – Vol. 8, N 3. – P. 288–297.
164. Lee, B.G. Effect of two rehabilitation protocols on range of motion and healing rates after arthroscopic rotator cuff repair: aggressive versus limited early passive exercises / B.G. Lee, N.S. Cho, Y.G. Rhee // *Arthroscopy.* – 2012. – Vol. 28, N 1. – P. 34–42.
165. Lee, G.H. The supraspinatus distension sign: an indicator of supraspinatus integrity / G.H. Lee, B.T. Busfield, M. Carrillo [et al.] // *Arthroscopy.* – 2009. – Vol. 25, N 6. – P. 617–619.
166. Lee, J.C. Synovial membrane-derived mesenchymal stem cells supported by platelet-rich plasma can repair osteochondral defects in a rabbit model / J.C. Lee, H.J. Min, H.J. Park [et al.] // *Arthroscopy.* – 2013. – Vol. 29, N 6. – P. 1034–1046.
167. Lee, S.J. Can inadequate acromiohumeral distance improvement and poor posterior remnant tissue be the predictive factors of re-tear? Preliminary

- outcomes of arthroscopic superior capsular reconstruction / S.J. Lee, Y.K. Min // *Knee Surg. Sport Traumatol. Arthrosc.* – 2018. – Vol. 26, N 7. – P. 2205–2213.
168. Lee, Y.-B. Can a Single Sagittal Magnetic Resonance Imaging Slice Represent Whole Fatty Infiltration in Chronic Rotator Cuff Tears at the Supraspinatus? / Y.-B. Lee, C.-J. Yang, Li C.Z. [et al.] // *Clin. Orthop. Surg.* – 2018. – Vol. 10, N 1. – P. 55–63.
169. Lenart, B.A. Treatment of massive and recurrent rotator cuff tears augmented with a poly-l-lactide graft, a preliminary study / B.A. Lenart, K.A. Martens, K.A. Kearns [et al.] // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2015. – Vol. 24. – P. 915–921.
170. Leroux, T.S. Editorial Commentary: Superior Capsule Reconstruction with Dermal Allograft: Effective Marketing or the Real Deal? / T.S. Leroux // *Arthroscopy.* – 2018. – Vol. 34, N 1. – P. 102–104.
171. Levy, J.C. Primary Monoblock Inset Reverse Shoulder Arthroplasty Resulted in Decreased Pain and Improved Function / J.C. Levy, D. Berglund, R. Vakharia [et al.] // *Clin. Orthop. Rel. Res.* – 2019. – Vol. 477, N 9. – P. 2097–2108.
172. Lin, E.C. Arthroscopic primary rotator cuff repairs in patients aged younger than 45 years / E.C. Lin, N.A. Mall, A. Dhawan [et al.] // *Arthroscopy.* – 2013. – Vol. 29, N 5. – P. 811–817.
173. Lindbloom, B.J. Is there a relationship between preoperative diagnosis and clinical outcomes in reverse shoulder arthroplasty? An experience in 699 shoulders / B.J. Lindbloom, K.N. Christmas, K. Downes [et al.] // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2019. – Vol. 28, N 6S. – P. S110–S117.
174. Lippe, J. Inter-rater agreement of the Goutallier, Patte, and Warner classification scores using preoperative magnetic resonance imaging in patients with rotator cuff tears / J. Lippe, J.T. Spang, R.R. Leger [et al.] // *Arthroscopy.* – 2012. – Vol. 28, N 2. – P. 154–159.
175. Liu, F. Subacromial balloon spacer implantation for patients with massive irreparable rotator cuff tears achieves satisfactory clinical outcomes in the short and middle of follow-up period: a meta-analysis / F. Liu, J. Dong, Q. Kang [et al.] // *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* – 2020. – Jan 2. doi: 10.1007/s00167-019-05834-3.

176. Lo, I.K. Double-row arthroscopic rotator cuff repair: re-establishing the footprint of the rotator cuff / I.K. Lo, S.S. Burkhart // *Arthroscopy*. – 2003. – Vol. 19, N 9. – P. 1035–1042.
177. Lorbach, O. Comparable biomechanical results for a modified single-row rotator cuff reconstruction using triple-loaded suture anchors versus a suture-bridging double-row repair / O. Lorbach, M. Kieb, F. Raber [et al.] // *Arthroscopy*. – 2012. – Vol. 28, N 2. – P. 178–187.
178. Lorbach, O. Three-dimensional evaluation of cyclic displacement in single-row and double-row rotator cuff reconstructions under static external rotation / O. Lorbach, M. Kieb, F. Raber [et al.] // *Am. J. Sports Med.* – 2013. – Vol. 41, N 1. – P. 153–162.
179. Ma, C.B. Biomechanical evaluation of arthroscopic rotator cuff repairs: double-row compared with single-row fixation / C.B. Ma, L. Comerford, J. Wilson, C.M. Puttlitz // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2006. – Vol. 88, N 2. – P. 403–410.
180. Ma, H.L. Clinical outcome and imaging of arthroscopic single-row and double-row rotator cuff repair: a prospective randomized trial / H.L. Ma, E.R. Chiang, H.T. Wu [et al.] // *Arthroscopy*. – 2012. – Vol. 28, N 1. – P. 16–24.
181. Magermans, D.J. Shoulder function: the perfect compromise between mobility and stability / D.J. Magermans, E.K.Chadwick, H.E. Veeger [et al.] // *Clin. Biomech.* – 2005. – Vol. 20, N 6. – P. 591–599.
182. Mall, N.A. An evidenced-based examination of the epidemiology and outcomes of traumatic rotator cuff tears / N.A. Mall, A.S. Lee, J. Chahal [et al.] // *Arthroscopy*. – 2013. – Vol. 29, N 2. – P. 366–376.
183. Mascarenhas, R. Is double-row rotator cuff repair clinically superior to single-row rotator cuff repair: a systematic review of overlapping meta-analyses / R. Mascarenhas, P.N. Chalmers, E.T. Sayegh [et al.] // *Arthroscopy*. – 2014. – Vol. 30, N 9. – P. 1156–1165.
184. Matthewson, G. Rotator Cuff Reconstruction Using Fascia Lata Patch Autograft for the Nonrepairable Rotator Cuff Tear / G. Matthewson, C.M. Coady, I.H.-B. Wong // *Arthrosc. Techn.* – 2020. – Vol. 9, N 1. – P. e123–e130.

185. Mazzocca, A.D. Histomorphologic changes of the long head of the biceps tendon in common shoulder pathologies / A.D. Mazzocca, M.B. McCarthy, F.A. Ledgard [et al.] // *Arthroscopy*. – 2013. – Vol. 29, N 6. – P. 972–981.
186. McLaughlin, H.L. Lesions of the musculotendinous cuff of the shoulder. The exposure and treatment of tears with retraction. 1944 / H.L. McLaughlin // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 1994. – N 304. – P. 3–9.
187. Melis, B. An evaluation of the radiological changes around the Grammont reverse geometry shoulder arthroplasty after eight to 12 years / B. Melis, M. DeFranco, A. Lädermann [et al.] // *J. Bone Joint Surg. Br.* – 2011. – Vol. 93, N 9. – P. 1240–1246.
188. Memon, M. Arthroscopic-Assisted Latissimus Dorsi Tendon Transfer for Massive Rotator Cuff Tears: A Systematic Review / M. Memon, J. Kay, E. Quick [et al.] // *Orthop. J. Sports Med.* – 2018. – Vol. 6, N 6. – 2325967118777735.
189. Middernacht, B. Consequences of scapular anatomy for reversed total shoulder arthroplasty / B. Middernacht, P.J. De Roo, G. Van Maele, L.F. De Wilde // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2008. – Vol. 466, N 6. – P. 1410–1418.
190. Mihata, T. Editorial Commentary: Superior Capsule Reconstruction: Graft Healing for Success / T. Mihata // *Arthroscopy*. – 2018. – Vol. 34, N 1. – P. 100–101.
191. Mihata, T. Editorial Commentary: Superior Capsular Reconstruction – Improved Superior Stability and Functional Deltoid Reverse Pseudoparalysis in Patients with Irreparable Rotator Cuff Tears. *Arthroscopy* / T. Mihata // *J. Arthrosc. Rel. Surg.* – 2019. – Vol. 35, N 1. – P. 29–31.
192. Mihata, T. Clinical results of arthroscopic superior capsule reconstruction for irreparable rotator cuff tears / T. Mihata, T.Q. Lee, C. Watanabe [et al.] // *Arthroscopy*. – 2013. – Vol. 29, N 3. – P. 459–464.
193. Milano, G. Editorial Commentary: Is the Biceps Tendon a Valid Option for Augmentation in Rotator Cuff Repair? Future Perspectives on Superior Capsule Reconstruction / G. Milano // *Arthroscopy*. – 2018. – Vol. 34, N 4. – P. 1306–1307.

194. Milgrom, C. Rotator-cuff changes in asymptomatic adults. The effect of age, hand dominance and gender / C. Milgrom, M. Schaffler, S. Gilbert, M. van Holsbeeck // *J. Bone Joint Surg. Br.* – 1995. – Vol. 77, N 2. – P. 296–298.
195. Millett, P.J. Clinical and structural outcomes after arthroscopic single-row versus double-row rotator cuff repair: a systematic review and meta-analysis of level I randomized clinical trials / P.J. Millett, R.J. Warth, G.J. Dornan [et al.] // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2014. – Vol. 23, N 4. – P. 586–597.
196. Mirzayan, R. Is there a difference in the acromiohumeral distances measured on radiographic and magnetic resonance images of the same shoulder with a massive rotator cuff tear? / R. Mirzayan, S. Donohoe, M. Batech [et al.] // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2020. – Vol. 29, N 6. – P. 1145–1151.
197. Morris, B.J. Risk factors for periprosthetic infection after reverse shoulder arthroplasty / B.J. Morris, O'Connor D.P., Torres D. [et al.] // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2015. – Vol. 24, N 2. – P. 161–166.
198. Moursy, M. Latissimus dorsi transfer for massive posterosuperior rotator cuff tears: what affects the postoperative outcome? / M. Moursy, J. Schmalzl, A.S. Kadavkolan [et al.] // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2019. – Vol. 28, N 11. – P. 2191–2197.
199. Mozes, G. Repair of massive rotator cuff tears reinforced by Restore Orthobiologic soft tissue implant. Preliminary study / G. Mozes, E. Maman, N. Parnes // *J. Bone Joint Surg.* – 2006. – Vol. 88-B, suppl. II. – P. 344–345.
200. Muench, L.N. High Clinical Failure Rate After Latissimus Dorsi Transfer for Revision Massive Rotator Cuff Tears / L.N. Muench, C. Kia, A.A. Williams [et al.] // *Arthroscopy.* – 2020. – Vol. 36, N 1. – P. 88–94.
201. Mulieri, P. Reverse shoulder arthroplasty for the treatment of irreparable rotator cuff tear without glenohumeral arthritis / P. Mulieri, P. Dunning, S. Klein [et al.] // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2010. – Vol. 92. – P. 2544–2556.
202. Neer C.S. II Shoulder reconstruction / C.S. Neer II. – Philadelphia :WB Saunders, 1990.
203. Nelson, C.O. Single-row modified Mason-Allen versus double-row arthroscopic rotator cuff repair: a biomechanical and surface area comparison / C.O. Nelson,

- M.J. Sileo, M.G. Grossman, F. Serra-Hsu // *Arthroscopy*. – 2008. – Vol. 24, N 8. – P. 941–948.
204. Neyton, L. Arthroscopic suture-bridge repair for small to medium size supraspinatus tear: healing rate and retear pattern / L. Neyton, A. Godenèche, L. Nové-Josserand [et al.] // *Arthroscopy*. – 2013. – Vol. 29, N 1. –P. 10–17.
205. Nishi, S. Miologio de la japano: Statistika raporto pri muskolanomalioj ce japanoj. II. Muskoloj de supramembro / S. Nishi // *Gunma J. Med. Sci.* – 1952. – Vol. 2. – P. 1–13.
206. Noyes, M. Functional Outcome and Healing With a Load-Sharing Rip-Stop Repair Compared With a Single-Row Repair for Large and Massive Rotator Cuff Tears / M. Noyes, A. Ladermann, P. Denard // *Arthroscopy*. – 2019. – Vol. 35, N 8. – P. 2295–2300.
207. Oh, J.H. Treatment strategy for irreparable rotator cuff tears / J.H. Oh, M.S. Park, S.M. Rhee // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2018. – Vol. 10. – P. 119–134.
208. Oh, J.H. Comparing Clinical Outcomes After Subacromial Spacer Insertion Versus Other Reconstruction Methods in the Treatment of Irreparable Massive Rotator Cuff Tears / J.H. Oh, J.H. Park, H.J. Jeong, S.M. Rhee // *Orthop. J. Sports Med.* – 2019. – Vol. 7, N 9. – 2325967119869600.
209. Oh, J.H. Does strength deficit correlate with shoulder function in patients with rotator cuff tears? Characteristics of massive tears / J.H. Oh, J.P. Yoon, D.H. Kim [et al.] // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2019. – Vol. 28, N 10. – P. 1861–1868.
210. Ohzono, H. Effect of Preoperative Fatty Degeneration of the Rotator Cuff Muscles on the Clinical Outcome of Patients With Intact Tendons after Arthroscopic Rotator Cuff Repair of Large/Massive Cuff Tears / H. Ohzono, M. Gotoh, H. Nakamura [et al.] // *Am. J. Sports Med.* – 2017. – Vol. 45, N 13. – P. 2975–2981.
211. Osti, L. Arthroscopic-assisted latissimus dorsi transfer for massive rotator cuff tear: a systematic review / L. Osti, M. Buda, M. Andreotti [et al.] // *Br. Med. Bull.* – 2018. – Vol. 128, N 1. – P. 23–35.

212. Pagani, N.R. Latissimus Dorsi Tendon Transfer With Acromial Osteotomy for Massive Irreparable Rotator Cuff Tear / N.R. Pagani, A. Cusano, X. Li // *Arthrosc. Techn.* – 2018. – Vol. 7, N 2. – P. e105–e112.
213. Park, I. Arthroscopic repair of large to massive rotator cuff tears in patients younger than 60 years / I. Park, H.J. Lee, Y.H. Choi, Y.S. Kim // *J. Orthop. Sci.* – 2020. – Vol. 25, N 1. – P. 104–109.
214. Park J.G. Rotator Cuff Repair in Patients over 75 Years of Age: Clinical Outcome and Repair Integrity / J.G. Park, N.S. Cho, J.H. Song [et al.] // *Clin. Orthop. Surg.* – 2016. – Vol. 8, N 4. – P. 420.
215. Park, J.Y. Clinical and ultrasonographic outcomes of arthroscopic suture bridge repair for massive rotator cuff tear / J.Y. Park, S.H. Lhee, K.S. Oh [et al.] // *Arthroscopy.* – 2013. – Vol. 29, N 2. – P. 280–289.
216. Park, M.C. Anterior Cable Reconstruction Using the Proximal Biceps Tendon for Large Rotator Cuff Defects Limits Superior Migration and Subacromial Contact Without Inhibiting Range of Motion: A Biomechanical Analysis / M.C. Park, Y. Itami, C.C. Lin [et al.] // *Arthroscopy.* – 2018. – Vol. 34, N 9. – P. 2590–2600.
217. Park, M.C. Rotator cuff tendon repair morphology comparing 2 single-anchor repair techniques / M.C. Park, C. Bui, C.J. Park [et al.] // *Arthroscopy.* – 2013. – Vol. 29, N 7. – P. 1149–1156.
218. Parnes N. Complications after arthroscopic revision rotator cuff repair / N. Parnes, M. DeFranco, J.H. Wells [et al.] // *Arthroscopy.* – 2013. – Vol. 29, N 9. – P. 1479–1486.
219. Patte, D. Classification of rotator cuff lesions / D. Patte // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 1990. – N 254. – P. 81–86.
220. Pauzenberger, L. Editorial Commentary: Finally, Something Positive about the Long Head of the Biceps Tendon?! – Shoulder Superior Capsular Reconstruction / L. Pauzenberger, E.T. Hurley // *Arthroscopy.* – 2018. – Vol. 34, N 9. – P. 2601–2603.
221. Pennington, W.T. Comparative analysis of single-row versus double-row repair of rotator cuff tears / W.T. Pennington, D.J. Gibbons, B.A. Bartz [et al.] // *Arthroscopy.* – 2010. – Vol. 26, N 11. – P. 1419–1426.

222. Pennington, W.T. Arthroscopic superior capsular reconstruction with acellular dermal allograft for the treatment of massive irreparable rotator cuff tears: Short-term clinical outcomes and the radiographic parameter of superior capsular distance / W.T. Pennington, B.A. Bartz, J.M. Pauli [et al.] // *Arthroscopy*. – 2018. – Vol. 34, N 6. – P. 1764–1773.
223. Pennington, W.T. Author Reply to “Regarding ‘Arthroscopic Superior Capsular Reconstruction With Acellular Dermal Allograft for the Treatment of Massive Irreparable Rotator Cuff Tears’” / W.T. Pennington // *Arthroscopy*. – 2019. – Vol. 35, N 1. – P. 11.
224. Petrillo, S. Reverse shoulder arthroplasty for massive irreparable rotator cuff tears and cuff tear arthropathy: A systematic review / S. Petrillo, U.G. Longo, R. Papalia, V. Denaro // *Musculoskelet. Surg.* – 2017. – Vol. 101. – P. 105–112.
225. Plachel, F. Biological allograft healing after superior capsule reconstruction / F. Plachel, F. Klatt-Schulz, M. Minkus [et al.] // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2018. – Vol. 27. – P. e387–e392.
226. Pogorzelski J. Superior capsule reconstruction for massive rotator cuff tears Key considerations for rehabilitation / J. Pogorzelski, B.M. DelVecchio, Z.B. Hussain [et al.] // *Int. J. Sports Phys. Ther.* – 2017. – Vol. 12. – P. 481–493.
227. Pouliart, N. Variations in the superior capsuloligamentous complex and description of a new ligament / N. Pouliart, K. Somers, S. Eid, O. Gagey // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2007. – Vol. 16, N 6. – P. 821–836.
228. Provencher, M.T. Biologics in rotator cuff surgery: management of rotator cuff tears with an extracellular matrix patch / M.T. Provencher, A. Mazzocca, A.A. Romeo // *Techn. Orthop.* – 2007. – Vol. 22, N 1. – P. 43–54.
229. Rajnish, R.K. Arthroscopic Subacromial Spacer Implantation in Patients With Massive Irreparable Rotator Cuff Tears: Clinical and Radiographic Results of 39 Retrospectives Cases-Is the Pain Relief Enough? / R.K. Rajnish, D.K. Chouhan, S. Agarwal // *Arthroscopy*. – 2018. – Vol. 34, N 8. – P. 2268–2269.

230. Randelli, P. History of rotator cuff surgery / P. Randelli, D. Cucchi, V. Ragone, P. Cabitza // *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* – 2015. – Vol. 23. – P. 344–362.
231. Ravenscroft, M.J. Histological incorporation of acellular dermal matrix in the failed superior capsule reconstruction of the shoulder / M.J. Ravenscroft, J.A. Riley, B.W. Morgan [et al.] // *J. Exp. Orthop.* – 2019. – Vol. 6, N 1. – P. 21.
232. Razmjou, H. Reduced acromiohumeral distance and increased critical shoulder angle: implications for primary care clinicians / H. Razmjou, V. Palinkas, M. Christakis [et al.] // *Phys. Sportsmed.* – 2020. – Jan 1:1-8. doi:10.1080/00913847.2019.1703475.
233. Richard, L.A. Natural history of rotator cuff disease. 2009.
234. Romaneehsen, B. MR imaging of tendon diseases. Exemplified using the examples of rotator cuff, epicondylitis and achillodynia / B. Romaneehsen, K.F. Kreitner // *Orthopade.* – 2005. – Vol. 34, N 6. – P. 543–549.
235. Rousseau, T. Arthroscopic repair of large and massive rotator cuff tears using the side-to-side suture technique. Mid-term clinical and anatomic evaluation / T. Rousseau, X. Roussignol, S. Bertiaux [et al.] // *Orthop. Traumatol. Surg. Res.* – 2012. – Vol. 98. – P. S1–S8.
236. Rowe, C.R. Rupture of the rotator cuff: selection of the cases for conservative treatment / C.R. Rowe // *Surg. Clin. North Am.* – 1963. – Vol. 43. – P. 1531–1534.
237. Ryu, K.N. Complex topics in arthroscopic subacromial space and rotator cuff surgery / K.N. Ryu, S.S. Burkhart, P.M. Parten, M.R. Gross // *Arthroscopy.* – Vol. 18, N 2 Suppl. 1. – P. 51–64.
238. Sadoghi, P. Infraglenoidal scapular notching in reverse total shoulder replacement: a prospective series of 60 cases and systematic review of the literature / P. Sadoghi, A. Leithner, P. Vavken [et al.] // *BMC Musculoskelet. Disord.* – 2011. – Vol. 12. – P. 101. doi: 10.1186/1471-2474-12-101.

239. Savarese, E. New solution for massive, irreparable rotator cuff tears: the subacromial "biodegradable spacer" / E. Savarese, R. Romeo // *Arthrosc. Tech.* – 2012. – Vol. 1, N 1. – P. 69–74.
240. Scheiderer, B. Biomechanical Effect of Superior Capsule Reconstruction Using a 3-mm and 6-mm Thick Acellular Dermal Allograft in a Dynamic Shoulder Model / B. Scheiderer, Kia C., Obopilwe E. [et al.] // *Arthroscopy.* – 2020. – Vol. 36, N 2. – P. 355–364
241. Sheibani-Rad, S. Arthroscopic single-row versus double-row rotator cuff repair: a meta-analysis of the randomized clinical trials / S. Sheibani-Rad, M.R. Giveans, S.P. Arnoczky, A. Bedi // *Arthroscopy.* – 2013. – Vol. 29, N 2. – P. 343–348.
242. Sher, J.S. Abnormal findings on magnetic resonance images of asymptomatic shoulders / J.S. Sher, J.W. Uribe, A. Posada [et al.] // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 1995. – Vol. 77, N 1. – P. 10–15.
243. Shimokobe, H. Risk factors for retear of large/massive rotator cuff tears after arthroscopic surgery: An analysis of tearing patterns / H. Shimokobe, M. Gotoh, H. Honda [et al.] // *J. Orthop. Surg. Res.* – 2017. – Vol. 12. – P. 140.
244. Shin, S.J. A comparison of 2 repair techniques for partial-thickness articular-sided rotator cuff tears / S.J. Shin // *Arthroscopy.* – 2012. – Vol. 28, N 1. – P. 25–33.
245. Shin, S.J. The efficacy of acromioplasty in the arthroscopic repair of small- to medium-sized rotator cuff tears without acromial spur: prospective comparative study / S.J. Shin, J.H. Oh., S.W. Chung, M.H. Song // *Arthroscopy.* – 2012. – Vol. 28, N 5. – P. 628–635.
246. Sidler-Maier, C.C. Augmented latissimus dorsi transfer: initial results in patients with massive irreparable posterosuperior rotator cuff tears / C.C. Sidler-Maier, J.A. Mutch, M. Sidler [et al.] // *Shoulder Elbow.* – 2019. – Vol. 11, N 1 Suppl. – P. 59–67.
247. Singh, S. The subacromial balloon spacer versus superior capsular reconstruction in the treatment of irreparable rotator cuff tears: A biomechanical assessment / S.

- Singh, J. Reeves, G.D.G. Langohr [et al.] // *Arthroscopy*. – 2019. – Vol. 35. – P. 382–389.
248. Singh, S. The effect of the subacromial balloon spacer on humeral head translation in the treatment of massive, irreparable rotator cuff tears: a biomechanical assessment / S. Singh, J. Reeves, G.D.G. Langohr [et al.] // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2019. – Vol. 28, N 10. – P. 1841–1847.
249. Sirveaux, F. Grammont inverted total shoulder arthroplasty in the treatment of glenohumeral osteoarthritis with massive rupture of the cuff. Results of a multicentre study of 80 shoulders / F. Sirveaux, L. Favard, D. Oudet [et al.] // *J. Bone Joint Surg. Br.* – 2004. – Vol. 86. – P. 388–395.
250. Smith, G. The critical shoulder angle shows a reciprocal change in magnitude when evaluating symptomatic full-thickness rotator cuff tears versus primary glenohumeral osteoarthritis as compared with control subjects: A systematic review and meta-analysis / G. Smith, V. Liu, P. Lam // *Arthroscopy*. – 2020. – Vol. 36, N 2. – P. 566–575.
251. Smith, C.D. A biomechanical comparison of single and double-row fixation in arthroscopic rotator cuff repair / C.D. Smith, S. Alexander, A.M. Hill [et al.] // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2006. – Vol. 88, N 11. – P. 2425–2431.
252. Sochacki, K.R. Superior Capsular Reconstruction for Massive Rotator Cuff Tear Leads to Significant Improvement in Range of Motion and Clinical Outcomes: A Systematic Review / K.R. Sochacki, P.C. McCulloch, D.M. Lintner, J.D. Harris // *Arthroscopy*. – 2019. – Vol. 35, N 4. – P. 1269–1277.
253. Strobel, K. Atrophy of supraspinatus and infraspinatus muscles: accuracy of US / K. Strobel, J. Hodler, D.C. Meyer [et al.] // *Radiology*. – 2005. – Vol. 237, N 2. – P. 584–589.
254. Stuart, K.D. Long-term outcome for arthroscopic repair of partial articular-sided supraspinatus tendon avulsion / K.D. Stuart, R.P. Karzel, M. Ganjianpour, S.J. Snyder // *Arthroscopy*. – 2013. – Vol. 29, N 5. – P. 818–823.
255. Sugaya, H. Repair integrity and functional outcome after arthroscopic double-row rotator cuff repair. A prospective outcome study / H. Sugaya, K. Maeda,

- K. Matsuki, J. Moriishi // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2007. – Vol. 89. – P. 953–960.
256. Taniguchi, N. Translation of the humeral head scale is associated with success of rotator cuff repair for large-massive tears / N. Taniguchi, D.D. D'Lima, N. Suenaga [et al.] // *BMC Musculoskelet. Disord.* – 2017. – Vol. 18, N 1. – P. 511.
257. Taniguchi, N. A new scale measuring translation of the humeral head as a prognostic factor for the treatment of large and massive rotator cuff tears / N. Taniguchi, D.D. D'Lima, N. Suenaga, E. Chosa // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2018. – Vol. 27, N 2. – P. 196–203.
258. Tauro, J.C. Editorial Commentary: Put Down Your Saw and Pick Up Your Scope! Or, Why Burn Down the Bridge When the Road Ahead Is Full of Potholes? Reverse Total Shoulder Replacement Versus Arthroscopic Rotator Cuff Repair / J.C. Tauro // *Arthroscopy.* – 2018. – Vol. 34, N 4. – P. 1128–1129.
259. Thal, R. A technique for arthroscopic mattress suture placement / R. Thal // *Arthroscopy.* – 1993. – Vol. 9, N 5. – P. 605–607.
260. Thomazeau, H. Arthroscopic assessment of full-thickness rotator cuff tears / H. Thomazeau, P. Gleyze, L. Lafosse [et al.] // *Arthroscopy.* – 2000. – Vol. 16, N 4. – P. 367–372.
261. Tokish, J.M. Pseudoparalysis: a systematic review of term definitions, treatment approaches, and outcomes of management techniques / J.M. Tokish, T.C. Alexander, M.J. Kissenberth, R.J. Hawkins // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2017. – Vol. 26, N 6. – P. e177–e187.
262. Toussaint, B. New endoscopic classification for subscapularis lesions / B. Toussaint, J. Barth, C. Charouset // *Orthop. Traumatol. Surg. Res.* – 2012. – Vol. 98S. – P. S186–S192.
263. Valenti, P. Clinical and radiological outcomes after reverse shoulder arthroplasty in patients with failed deltoid or latissimus dorsi transfers. A review of ten cases / P. Valenti, A. Maqdes, J.-D. Werthel // *Int. Orthop.* – 2017. – Vol. 41, N 10. – P. 2143–2148.

264. Valenti, P. Comparison of arthroscopically assisted transfer of the latissimus dorsi with or without partial cuff repair for irreparable postero-superior rotator cuff tear / P. Valenti, F. Reinares, Maroun C. [et al.] // *Int. Orthop.* – 2019. – Vol. 43, N 2. – P. 387–394.
265. Van der Zwaal, P. Arthroscopic side-to-side repair of massive and contracted rotator cuff tears using a single uninterrupted suture: the shoestring bridge technique / P. Van der Zwaal, L.D. Pool, S.T. Hacquebord [et al.] // *Arthroscopy.* – 2012. – Vol. 28, N 6. – P. 754–760.
266. Van der Zwaal, P. Clinical outcome and structural integrity of all-arthroscopic repair of degenerative subscapularis tendon tears / P. Van der Zwaal, L. Schuller, T.A. Urlings [et al.] // *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* – 2013. – Vol. 21, N 7. – P. 1620–1625.
267. Verma, N.N. All-arthroscopic versus mini-open rotator cuff repair: a retrospective review with minimum 2-year follow-up / N.N. Verma, W. Dunn, R.S. Adler [et al.] // *Arthroscopy.* – 2006. – Vol. 22, N 6. – P. 587–594.
268. Wagner, E.R. Novel Arthroscopic Tendon Transfers for Posterosuperior Rotator Cuff Tears: Latissimus Dorsi and Lower Trapezius Transfers / E.R. Wagner, J.M. Woodmass, K.M. Welp [et al.] // *JBJS Essent. Surg. Tech.* – 2018. – Vol. 8, N 2. – P. e12. doi: 10.2106/JBJS.ST.17.00062.
269. Walch, G. Arthroscopic tenotomy of the long head of the biceps in the treatment of rotator cuff tears: clinical and radiographic results of 307 cases / G. Walch, B. Edwards, A. Boulahia [et al.] // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2005. – Vol. 14. – P. 238–246.
270. Warner, J.J. Diagnosis and treatment of anterosuperior rotator cuff tears / J.J. Warner, L. Higgins, I.M. Parsons, P. Dowdy // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2001. – Vol. 10, N 1. – P. 37–46.
271. Wellmann, M. Results of arthroscopic partial repair of large retracted rotator cuff tears / M. Wellmann, S. Lichtenberg, G. da Silva [et al.] // *Arthroscopy.* – 2013. – Vol. 29, N 8. – P. 1275–1282.

272. Werner, C.M. Treatment of painful pseudoparesis due to irreparable rotator cuff dysfunction with the Delta III reverse-ball-and-socket total shoulder prosthesis / C.M. Werner, P.A. Steinmann, M. Gilbert, C. Gerber // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2005. – Vol. 87, N 7. – P. 1476–1486.
273. Wolf, E.M. Arthroscopic side-to-side rotator cuff repair / E.M. Wolf, W.T. Pennington, V. Agrawal // *Arthroscopy.* – 2005. – Vol. 21, N 7. – P. 881–887.
274. Woodmass, J.M. Superior capsule reconstruction using dermal allograft: early outcomes and survival / J.M. Woodmass, E.R. Wagner, K.A. Borque [et al.] // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2019. – Vol. 28, N 6. – P. S100–S109.
275. Xinning Li Editorial Commentary: Is It Time to Abandon the Latissimus Dorsi Tendon Transfer as a Salvage Procedure for Patients With Large Irreparable Rotator Cuff Tears That Failed Primary Repair? / Xinning Li // *Arthroscopy.* – 2020. – Vol. 36, N 1. – P. 95–98.
276. Yamaguchi, K. Arthroscopic evaluation and treatment of the rotator cuff: arthroscopy of the upper extremity / K. Yamaguchi, E.L. Flatow // *Orthop. Clin. North Am.* – 1995. – Vol. 26, N 4. – P. 643–659.
277. Yamaguchi, K. Natural history of asymptomatic rotator cuff tears: a longitudinal analysis of asymptomatic tears detected sonographically / K. Yamaguchi, A.M. Tetro, O. Blam [et al.] // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2001. – Vol. 10, N 3. – P. 199–203.
278. Yamakado, K. Arthroscopic-Assisted Pectoralis Minor Transfer for Irreparable Anterosuperior Massive Rotator Cuff Tear / K. Yamakado // *Arthrosc. Techn.* – 2018. – Vol. 7, N 3. – P. e193–e198.
279. Yamamoto, A. Prevalence and risk factors of a rotator cuff tear in the general population / A. Yamamoto, K. Takagishi, T. Osawa [et al.] // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2010. – Vol. 19, N 1. – P. 116–120.
280. Yoo, J.C. Rotator cuff integrity after arthroscopic repair for large tears with less-than-optimal footprint coverage / J.C. Yoo, J.H. Ahn, K.H. Koh, K.S. Lim // *Arthroscopy.* – 2009. – Vol. 25. – P. 1093–1100.

281. Yoo, J.C. Clinical and radiographic results of partial repairs in irreparable rotator cuff tears: Preliminary report / J.C. Yoo, K.H. Koh, K.J. Woo [et al.] // *Arthroscopy*. – 2010. – Vol. 26. – P. e3.
282. Yoon, T.H. An intact subscapularis tendon and compensatory teres minor hypertrophy yield lower failure rates for non-operative treatment of irreparable, massive rotator cuff tears / T.H. Yoon, S.J. Kim, C.H. Choi [et al.] // *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* – 2019. – Vol. 27, N 10. – P. 3240–3245.
283. Yu, E. Arthroscopy and the dramatic increase in frequency of anterior acromioplasty from 1980 to 2005: an epidemiologic study / E. Yu, A. Cil, W.S. Harmsen [et al.] // *Arthroscopy*. – 2010. – Vol. 26, N 9 Suppl. – P. 142–147.
284. Zhang, A.L. Analysis of rotator cuff repair trends in a large private insurance population / A.L. Zhang, S.R. Montgomery, S.S. Ngo [et al.] // *Arthroscopy*. – 2013. – Vol. 29, N 4. – P. 623–629.
285. Zumstein, M.A. Problems, complications, reoperations, and revisions in reverse total shoulder arthroplasty: a systematic review / M.A. Zumstein, M. Pinedo, J. Old, P. Boileau // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2011. – Vol. 20, N 1. – P. 146–157.

Приложение 1

Для объективизации функционального состояния плечевого сустава мы использовали три международных количественные системы оценки.

1. Шкала ASES [19], содержащая следующие разделы: общая часть; интенсивность болевого синдрома; тест вопросы, характеризующие клинично-функциональное состояние верхней конечности и уровень повседневной активности пациента.

АДАПТИРОВАННЫЙ НА РУССКИЙ ЯЗЫК ОПРОСНИК ASES

1. Паспортная часть

ФИО.....
 Возраст.....
 Дата заполнения.....

2. Общая часть

1) Обычная профессиональная деятельность:

2) Обычный уровень спортивной активности (активные виды отдыха):

3) Бывают ли у вас ночные боли в плечевом суставе?

- Да
 Нет

4) Принимаете ли Вы обезболивающие препараты, такие как парацетамол (ацетаминофен), диклофенак:

- Да
 Нет

5) Принимаете ли Вы сильные обезболивающие препараты, такие как кодеин, трамадол или морфин?

- Да
 Нет

6) Если да, то сколько таблеток в сутки (обычно)?

7) Интенсивность боли?

10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0
 Самая сильная боль

8) Трудно ли Вам надевать пальто?

- Невозможно
 Очень трудно
 Затруднительно
 Не трудно

9) Трудно ли Вам спать на больной стороне?

- Невозможно
 Очень трудно
 Затруднительно
 Не трудно

10) Трудно ли Вам мыть спину самостоятельно / застегивать бюстгалтер?

- Невозможно
 Очень трудно
 Затруднительно
 Не трудно

11) Трудно ли Вам пользоваться туалетом?

- Невозможно
 Очень трудно
 Затруднительно
 Не трудно

12) Трудно ли Вам причесывать волосы?

- Невозможно
 Очень трудно
 Затруднительно
 Не трудно

13) Трудно ли Вам дотянуться до высокой полки?

- Невозможно
 Очень трудно
 Затруднительно
 Не трудно

14) Трудно ли Вам поднять груз весом 4,5 кг выше уровня плечевого сустава?

- Невозможно
 Очень трудно
 Затруднительно
 Не трудно

15) Трудно ли Вам бросать мяч из-за головы?

- Невозможно
 Очень трудно
 Затруднительно
 Не трудно

16) Трудно ли Вам выполнять обычную для Вас работу?

- Невозможно
 Очень трудно
 Затруднительно
 Не трудно

17) Трудно ли Вам заниматься обычным для Вас видом спорта (активным отдыхом)?

- Невозможно
 Очень трудно
 Затруднительно
 Не трудно

Общий балл по ASES:

- Максимальное значение – 100 баллов, минимальное – 0 баллов
 Более 80 баллов – отличный результат
 70–79 баллов – хороший результат
 50–69 – удовлетворительный результат
 Менее 50 баллов – неудовлетворительный

Методика оценки ответов в валидированном варианте шкалы ASES была следующей – во-первых при подсчетах учитывались ответы на вопросы с 7 по 17 включительно, во-вторых - вопрос 7 представлял собой шкалу выраженности боли боли от 10 до 1, соответствие балльной оценки по ВАШ и ASES представлено далее.

Боль по ВАШ	Балл по ASES
0	50
1	45
2	40
3	35
4	30
5	25
6	20
7	15
8	10
9	5
10	0

Вопросы с 8 по 17 включительно (всего 10 вопросов, максимум по 5 баллов, максимум – 50 баллов)

Ответ	Балл по ASES
Не трудно	5
Затруднительно	3
Очень трудно	2
невозможно	0

2. Шкала, разработанная в Калифорнийском университете Лос-Анджелеса (UCLA) включает: 1) паспортные данные и анамнестические сведения о больном; 2) оценку болевого синдрома (10 баллов); 3) функцию сустава (10 баллов); 4) амплитуду активного отведения (5 баллов); 5) мышечную силу (5 баллов); 6) самооценку пациента (5 баллов). Всего 35 баллов. Результаты оценивали как отличный при сумме в 34–35 баллов; хороший – 28-33; удовлетворительный – 21-27; неудовлетворительный – 0-20.

3. Шкала Constant Shoulder, которая содержит следующие разделы: 1) оценку выраженности боли (15 баллов); 2) оценку физической и повседневной активности, а также возможности спокойного сна (10 баллов); 3) оценку позиции плеча (10 баллов); 4) оценку мышечной силы в кг (25 баллов); 5) оценку сгибания

в плечевом суставе (10 баллов); 6) оценку отведения в плечевом суставе (10 баллов); 7) оценку наружной ротации в плечевом суставе (10 баллов); 8) оценку внутренней ротации в плечевом суставе (10 баллов).

Результаты оцениваются в баллах в сравнении с контралатеральной (здоровой) конечностью: отличный – <11 баллов; хороший – 11–20; удовлетворительный – 21–30; неудовлетворительный – >30.

Приложение 2

Шкала оценки нейропатического компонента болевого синдрома (ДН 4).

Дата: _____	Пациент: Фамилия: _____	Имя: _____																									
Как бы Вы оценили интенсивность боли, которую испытываете сейчас , в настоящий момент? <table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td> </tr> <tr> <td colspan="11" style="background-color: #f0f0f0; height: 15px;"></td> </tr> </table> боли нет максимальная		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10												Пожалуйста, заштрихуйте на рисунке одну область , где Вы испытываете наиболее сильную боль <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  </div>			
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																	
Как бы Вы оценили интенсивность наиболее сильного приступа боли за последние 4 недели? <table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td> </tr> <tr> <td colspan="11" style="background-color: #f0f0f0; height: 15px;"></td> </tr> </table> боли не было максимальная		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10															
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																	
В среднем , насколько сильной была боль в течение последних 4 недель? <table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td> </tr> <tr> <td colspan="11" style="background-color: #f0f0f0; height: 15px;"></td> </tr> </table> боли не было максимальная		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10															
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																	
Отметьте крестиком картинку, которая наиболее точно отражает характер протекания боли в Вашем случае: <table style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td>Непрерывная боль, немного меняющаяся по интенсивности</td> <td style="text-align: right;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td>Непрерывная боль с периодическими приступами</td> <td style="text-align: right;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td>Приступы боли без болевых ощущений в промежутках между ними</td> <td style="text-align: right;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td>Приступы боли, сопровождающиеся болевыми ощущениями в промежутках между ними</td> <td style="text-align: right;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>			Непрерывная боль, немного меняющаяся по интенсивности	<input type="checkbox"/>		Непрерывная боль с периодическими приступами	<input type="checkbox"/>		Приступы боли без болевых ощущений в промежутках между ними	<input type="checkbox"/>		Приступы боли, сопровождающиеся болевыми ощущениями в промежутках между ними	<input type="checkbox"/>	Отдает ли боль в другие области тела? да <input type="checkbox"/> нет <input type="checkbox"/> Если отдает, пожалуйста, укажите стрелочкой, в каком направлении.													
	Непрерывная боль, немного меняющаяся по интенсивности	<input type="checkbox"/>																									
	Непрерывная боль с периодическими приступами	<input type="checkbox"/>																									
	Приступы боли без болевых ощущений в промежутках между ними	<input type="checkbox"/>																									
	Приступы боли, сопровождающиеся болевыми ощущениями в промежутках между ними	<input type="checkbox"/>																									
Испытываете ли Вы ощущение жжения (например, как при ожоге крапивой) в области, которую отметили на рисунке? совсем нет <input type="checkbox"/> едва заметное <input type="checkbox"/> незначительное <input type="checkbox"/> умеренное <input type="checkbox"/> сильное <input type="checkbox"/> очень сильное <input type="checkbox"/>																											
Ощущаете ли Вы покалывание или пощипывание в области боли (как покалывание от онемения или слабого электрического тока)? совсем нет <input type="checkbox"/> едва заметное <input type="checkbox"/> незначительное <input type="checkbox"/> умеренное <input type="checkbox"/> сильное <input type="checkbox"/> очень сильное <input type="checkbox"/>																											
Возникают ли у Вас болезненные ощущения в указанной области при легком соприкосновении (с одеждой, одеялом)? совсем нет <input type="checkbox"/> едва заметные <input type="checkbox"/> незначительные <input type="checkbox"/> умеренные <input type="checkbox"/> сильные <input type="checkbox"/> очень сильные <input type="checkbox"/>																											
Возникают ли у Вас резкие приступы боли в указанной области, как удар током? совсем нет <input type="checkbox"/> едва заметные <input type="checkbox"/> незначительные <input type="checkbox"/> умеренные <input type="checkbox"/> сильные <input type="checkbox"/> очень сильные <input type="checkbox"/>																											
Возникают ли у Вас иногда болезненные ощущения в указанной области при воздействии холодного или горячего (например, воды, когда Вы моетесь)? совсем нет <input type="checkbox"/> едва заметные <input type="checkbox"/> незначительные <input type="checkbox"/> умеренные <input type="checkbox"/> сильные <input type="checkbox"/> очень сильные <input type="checkbox"/>																											
Ощущаете ли Вы онемение в указанной области? совсем нет <input type="checkbox"/> едва заметное <input type="checkbox"/> незначительное <input type="checkbox"/> умеренное <input type="checkbox"/> сильное <input type="checkbox"/> очень сильное <input type="checkbox"/>																											
Вызывает ли боль легкое нажатие на указанную область, например, нажатие пальцем? совсем нет <input type="checkbox"/> едва заметную <input type="checkbox"/> незначительную <input type="checkbox"/> умеренную <input type="checkbox"/> сильную <input type="checkbox"/> очень сильную <input type="checkbox"/>																											
(заполняется врачом)																											
совсем нет	едва заметное	незначительное	умеренное	сильное	очень сильное																						
<table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td>x 0 =</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> </table> 0		x 0 =		<table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td>x 1 =</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> </table>		x 1 =		<table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td>x 2 =</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> </table>		x 2 =			<table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td>x 3 =</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> </table>		x 3 =			<table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td>x 4 =</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> </table>		x 4 =			<table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td>x 5 =</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> </table>		x 5 =		
	x 0 =																										
	x 1 =																										
	x 2 =																										
	x 3 =																										
	x 4 =																										
	x 5 =																										
Общее количество баллов из 35																											

Приложение 3

Программа реабилитации для профильных больных.

Время	Задачи	Активность / Инъекции
4 недели	Улучшение репаративных процессов	Инъекции препаратов плазмы обогащенной тромбоцитами N. 3 с интервалом в 7 дней
4-6 недель	Иммобилизация зоны операции. Разработка движений в смежных сегментах для профилактики контрактур. Противовоспалительная и противоболевая терапия.	Иммобилизация плечевого сустава в sling повязке. ЛФК 20 минут в день Пассивные и активные с помощью (с разгрузкой) упражнения на локтевой сустав, предплечье и кисть. Изометрические упражнения. Физиотерапия на область плечевого сустава (фонофорез, лазер, магнит, криотерапия). Массаж смежных сегментов (рука до плечевого сустава, лимфодренажные техники, расслабляющие техники, без активной мышечной работы на уровне сегмента плеча).
Цель: отсутствие болевого синдрома, в том числе ночного; отсутствие отека; отсутствие контрактуры в смежных суставах.		
6-8 недель	Разработка пассивных движений в плечевом суставе.	Мануальная мобилизация сустава - разработка (пассивная) движений в плечевом суставе до уровня плеча – артикуляционные техники, мышечно-энергетические техники, ПИР. ЛФК 20 минут в день: Активные упражнения с гравитационной разгрузкой для плечевого сустава до уровня плеча (маятники, упражнения лежа с палкой и др.). Ротационные упражнения в свободной амплитуде. Изометрические упражнения. Физиотерапия по показаниям – то же, возможна миостимулирующая физиотерапия. Кинезиотейпирование 1-2 категории (стабилизация плечевого сустава, по показаниям – лимфодренаж). Массаж всего сегмента (рука полностью с плечевым поясом, различные техники по показаниям).
Цель: свободные движения в плечевом суставе до уровня плеча с правильной биомеханикой в положении лежа.		
8-12 недель (2-3 месяца)	Укрепление мышц. Дальнейшая разработка движений.	Мануальная мобилизация сустава - разработка (пассивная) движений в плечевом суставе выше уровня плеча – артикуляционные техники, мышечно-энергетические техники, ПИР. ЛФК 20-40 минут в день: то же, плюс активная работа (в том числе с сопротивлением) до уровня плеча с использованием стандартных исходных положений (стоя) в правильной биомеханике; ротационные упражнения с дозированным сопротивлением; изометрические упражнения с весом тела; балансировочные упражнения из облегченных положений. Физиотерапия по показаниям. Кинезиотейпирование 1-2 категории по показаниям. Массаж по показаниям.
Цель: свободные (пассивные) движения в полной амплитуде, ротационные движения до 80% от здоровой руки; активные движения с сопротивлением свыше 50% от здоровой руки в правильной биомеханике из стандартных положений минимум до уровня плеча.		
3-5 месяцев	Укрепление мышц.	ЛФК 40-60 минут в день - переход от общеспортивных к специализированным спортивным упражнениям, увеличение интенсивности тренировочных занятий до ранее (то есть до момента травмы или операции) приемлемых. Методический контроль. Остальные процедуры – по показаниям.
Цель: Возобновление специализированной тренировочной программы под наблюдением специалистов в общей группе. Ориентировочный допуск к тяжелым нагрузкам – через 6-7 месяцев с момента операции.		