

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова»

На правах рукописи

ЧИРКОВ НИКОЛАЙ НИКОЛАЕВИЧ

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТАКТИКИ ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ
ПАЦИЕНТОВ С ПОСЛЕДСТВИЯМИ ТРАВМ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА

3.1.8 – травматология и ортопедия

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени
доктора медицинских наук

Научный консультант -
доктор медицинских наук
Н. С. Николаев

Чебоксары – 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
ГЛАВА 1 СОВРЕМЕННЫЕ ВЗГЛЯДЫ НА ПАТОГЕНЕЗ И ТАКТИКУ ЛЕЧЕНИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ ТРАВМ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА (обзор литературы).....	19
1.1. Анатомические и биомеханические особенности здорового плечевого сустава	19
1.2. Посттравматический привычный вывих плеча. Актуальные проблемы, обзор современных тенденций в лечении нестабильности плечевого сустава	22
1.3. Повреждения вращательной манжеты плечевого сустава, методики операций, их достоинства и недостатки	32
1.4. Травмы проксимального отдела плечевой кости, результативность эндопротезирования.....	40
ГЛАВА 2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ КЛИНИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ...	46
2.1. Дизайн исследования	46
2.2. Общая характеристика клинического материала	48
2.3. Характеристика результатов лечения пациентов по традиционным методикам и принципы формирования подгрупп	59
2.4. Особенности клинического обследования пациентов с последствиями травм плечевого сустава.....	65
2.5. Методы инструментального исследования пациентов с последствиями травм плечевого сустава.....	72
2.6. Предоперационная подготовка, необходимое оборудования для хирургии плечевого сустава.....	78
2.7. Послеоперационное ведение, реабилитация пациентов	81
2.8. Методы статистического анализа.....	86
ГЛАВА 3 ОПЕРАТИВНОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ С ПОСТТРАВМАТИЧЕСКИМ ПРИВЫЧНЫМ ВЫВИХОМ ПЛЕЧА	88
3.1. Результаты предоперационного обследования пациентов с привычным вывихом плеча	88
3.2. Методики оперативного лечения, используемые для лечения пациентов с посттравматическим привычным вывихом плеча	93
3.2.1. Техника выполнения операции Bankart.....	95

3.2.2. Хирургическая техника выполнения операции Latarjet.....	97
3.2.3. Артроскопическая техника выполнения процедуры Remplissage	101
3.2.4. Авторская методика выполнения деротационной остеотомии плечевой кости	102
3.3. Оценка ближайших и среднесрочных результатов лечения, пути оптимизации лечения пациентов с привычным вывихом плеча.....	105
3.3.1. Сравнительный анализ показатели рецидивов вывихов после стабилизирующих операций	106
3.3.2. Оценка стабильности и функции плечевого сустава по шкале ROWE	108
3.3.3. Анализ функции плечевого сустава по шкалам UCLA, ASES, CSS при привычном вывихе плеча в подгруппах исследования.....	123
3.3.4. Анализ объема движений в плечевом суставе после стабилизирующих операций в среднесрочном послеоперационном периоде	126
3.3.5. Анализ результатов инструментальных методов обследования пациентов с привычным вывихом плеча после операции	128
3.4. Анализ неудач в лечении привычного вывиха плеча.....	129
ГЛАВА 4 ОПЕРАТИВНОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ С ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИЕЙ ВРАЩАТЕЛЬНОЙ МАНЖЕТЫ ПЛЕЧА (ГРУППА II)	137
4.1. Результаты предоперационного обследования пациентов с посттравматической патологией вращательной манжеты.....	137
4.2. Методики оперативного лечения, используемые для реконструкции вращательной манжеты плеча	144
4.2.1. Артроскопическая реконструкция повреждений вращательной манжеты плеча путем непосредственной анкерной рефиксации	145
4.2.2. Модифицированная методика реконструкции разрыва сухожилия надостной мышцы.....	146
4.2.3. Авторский способ реконструкции вращательной манжеты плеча при повреждении сухожилия надостной мышцы с 3 степенью ретракции	150
4.2.4. Совершенствование реконструкции сочетанного разрыва сухожилий надостной и подостной мышц при ретракции 3 степени.....	154
4.2.5. Хирургическая коррекция патологии, сопутствующей повреждению вращательной манжеты плеча	161

4.3. Межгрупповая сравнительная оценка результатов реконструкций вращательной манжеты плеча, пути оптимизации лечения.....	167
4.3.1. Анализ функции плечевого сустава по шкалам UCLA, ASES, CSS после реконструкции вращательной манжеты плеча	168
4.3.2. Анализ объема движений и болевого синдрома после реконструкции вращательной манжеты плеча	172
4.4. Анализ послеоперационных результатов инструментальных методов обследования	175
4.5. Анализ неудач при лечении патологии вращательной манжеты плеча	179
ГЛАВА 5 ОСОБЕННОСТИ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА ПРИ ВЫРАЖЕННОЙ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОЙ КОСТНО-ХРЯЩЕВОЙ ПАТОЛОГИИ (III ГРУППА)	181
5.1. Результаты предоперационного обследования пациентов с последствиями переломов.....	181
5.2. Авторская концепция стабильности эндопротеза, обоснование алгоритма оперативного лечения.....	185
5.3. Оптимизация методик эндопротезирования при последствиях переломов с костно-хрящевой патологией.....	187
5.3.1. Стандартная техника установки реверсивного эндопротеза	188
5.3.2. Особенности хирургической техники при восстанавливаемых наружных ротаторах плеча	190
5.3.3. Методика стабилизации эндопротеза и восстановления наружной ротации плеча при невосстанавливаемых наружных ротаторах плеча	193
5.3.4. Техническое решение при эндопротезировании в условиях тотального дефекта проксимального отдела плеча	196
5.4. Ближайшие и среднесрочные результаты реверсивного эндопротезирования плечевого сустава	197
5.4.1. Сравнительный межгрупповой анализ результатов касательно вывихов в эндопротезе	198
5.4.2. Сравнительный анализ функционального состояния плечевого сустава после эндопротезирования по шкалам UCLA, ASES, CSS.....	200
5.4.3. Анализ объема движений в плечевом суставе после эндопротезирования.....	204

5.4.4. Анализ результатов инструментальных исследований пациентов с эндопротезированием	208
5.5. Особенности выявленных осложнений при эндопротезировании плечевого сустава	210
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	225
ВЫВОДЫ	249
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	252
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	255
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	256

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

Среди травм опорно-двигательного аппарата 14% занимают повреждения плечевого сустава [5, 44]. Последствия травматических повреждений приводят к функциональной несостоятельности плечевого сустава, неспособности пациента к самообслуживанию, существенному снижению качества его жизни. В связи с этим лечение пациентов с последствиями травм плечевого сустава продолжает оставаться одной из значимых проблем современной ортопедии.

Наиболее распространенными видами посттравматической патологии плечевого сустава являются привычный вывих плеча (ПВП) как крайнее проявление его нестабильности, повреждение вращательной манжеты плечевого сустава (ВМПС), последствия переломов проксимального отдела плечевой кости (ПОПК), требующие эндопротезирования [14, 71, 73, 131]. Достаточно высокая частота послеоперационных осложнений при коррекции посттравматической патологии плечевого сустава, потребность в повторном оперативном вмешательстве являются важными медико-социальными и экономическими проблемами [200, 195, 162].

Среди всех дислокаций вывихи головки плечевой кости составляют от 34,8 до 73,3% [69]. Частота первичного вывиха плеча колеблется от 15,3 [159] до 56,3 [332] на 100 000 человеко-лет. По данным С.В. Архипова, травматические вывихи в плечевом суставе составляют от 1,5 до 3 % от общего количества всех видов травм опорно-двигательной системы, от 50 до 60 % от числа всех вывихов крупных суставов, а из них 60–70 % наблюдается у лиц, не достигших 30 лет [6]. Конечным результатом хронической нестабильности плечевого сустава обычно является дегенеративная артропатия с наличием необратимых изменений [190].

Большинству пациентов с ПВП предлагается стабилизирующая операция, а количество новых хирургических методов постоянно увеличивается, что свидетельствует о неудовлетворенности хирургов результатами лечения [190, 344, 136]. Поэтому актуальность новых подходов к лечению

посттравматической передней нестабильности плеча сомнений не вызывает [70, 31, 94, 227, 317, 265].

Повреждения ВМПС часто встречаются среди лиц старших возрастных групп и выявляются даже при скрининге здорового населения [161, 205, 253]. Нередки случаи неудовлетворительных результатов оперативного лечения разрывов ВМПС, особенно при позднем обращении [162, 267].

Последствия переломов в плечевом суставе являются третьими по частоте после травм тазобедренного и коленного суставов, которые требуют тотального замещения вследствие развившейся патологии [51, 346, 293], а количество имплантаций эндопротезов плечевого сустава увеличиваются со временем. Результаты эндопротезирования плечевого сустава по поводу последствий переломов зачастую остаются неудовлетворительными [155, 347], нередко случаи повторного обращения пациентов для оперативного лечения [51, 292]. Кроме того, достаточно часто наблюдаются различные осложнения, значительно ухудшающие результат лечения [22, 127, 195].

Многочисленные публикации свидетельствуют о том, что зачастую результаты оперативного лечения зависят от конкретных анатомических дефектов, выявляемых при обследовании [14, 131]. Анатомически ориентированный подход используется в большей степени при лечении хронической посттравматической нестабильности плеча [89, 318, 317], в меньшей степени – при лечении других видов посттравматической патологии.

Наряду с этим в доступной литературе нами не найдено лечебно-диагностических алгоритмов при отдельных анатомических дефектах плечевого сустава либо их сочетаниях. Обширность и разноплановость изучаемой патологии, многообразие ее клинических проявлений и вариантов течения, значительный процент отмечаемых в литературе неудовлетворительных исходов оперативного лечения явились предпосылкой для выработки дифференцированного подхода и создания алгоритма клиничко-диагностических мероприятий для лечения каждого

вида патологии с поэтапной конкретизацией необходимых манипуляций и оперативных пособий, которые будут представлены в данной работе.

Степень разработанности темы исследования

Уникальность плечевого сустава обусловлена высокой степенью его подвижности. Нормальная биомеханика, стабильность и функция плечевого сустава напрямую связаны с сохранением целостности окружающих головку плечевой кости анатомических образований. Травматическое повреждение данных анатомических образований нарушает соосность расположения головки плеча и суставной впадины лопатки как в статическом состоянии, так и при выполнениях определенных движений [339, 340].

Отдельные авторы указывают на то, что в группе с хронической нестабильностью плечевого сустава пациенты моложе 40 лет составляют до 96 %. Таким образом, заболевание поражает наиболее трудоспособный и социально активный контингент популяции, что определяет его практическую, экономическую и социальную значимость [24].

Учитывая неуклонный рост популярности активного образа жизни, занятий спортом, особенно у неподготовленных людей, частота посттравматической нестабильности плечевого сустава в последние десятилетия увеличивается. Однако несмотря на то, что изучение данной патологии продолжается на всем протяжении человеческой истории, методы диагностики, лечения нестабильности плечевого сустава продолжают развиваться. В настоящее время основной целью является поиск методик стабилизации, которые направлены на исправление определенного анатомического изменения, не нарушающих нормальную биомеханику плечевого сустава. Анализ литературы показывает, что нет какой-либо одной операции или техники, которая связана с наилучшими результатами [13, 17]. Вероятно, единственного «универсального» метода не существует и следует применять различные методики для достижения положительного результата [43, 277, 85].

Полнослойные повреждения вращательной манжеты плеча после травмы встречаются примерно у 10 % людей старше 60 лет и являются одной из наиболее распространенных причин боли и дисфункции в плечевом комплексе [306]. Пациенты с массивными разрывами вращательной манжеты могут испытывать сильную боль, снижение объема движений в суставе и нарушение повседневной активности. Артроскопическое восстановление массивного поражения ВМПС имеет неопределенный прогноз, так как показатели частоты повторного разрыва выше, чем при реконструкции повреждений малых размеров [145].

С течением времени было разработано множество методик для улучшения результатов лечения массивных повреждений ВМПС, включая применение техники двухрядного наложения швов, реконструкций верхней капсулы плечевого сустава, методик мышечно-сухожильных трансферов, а также технология реверсивного эндопротезирования. В PubMed за последние 5 лет проиндексировано более 100 статей, упоминающих «массивный разрыв вращательной манжеты плеча» в заголовке или аннотации. Если рассматривать описанные в литературе методики, то наиболее распространена реконструкция верхней капсулы сустава.

Однако в отечественной практике в настоящий момент применение данной методики встречает серьезные препятствия, связанные с доступностью трансплантата для замещения дефекта ВМПС. Они сопряжены либо с юридическими ограничениями, либо с отсутствием регистрации имплантов на территории РФ. К тому же, сама техника установки верхней капсулы сустава технически сложна и требует большого количества расходного материала, что ограничивает ее широкое применение. Для замещения невосстановимой части ВМПС предложена методика установки биоразлагаемого субакромиального спейсера (InSpace), которая позволяет расширить субакромиальное пространство, восстановить соосность головки плеча во впадине [359]. Однако данная методика, как и методика реконструкции верхней капсулы, имеет низкую эффективность при сочетанных повреждениях сухожилий надостной и подостной мышц [253].

Для замещения поврежденных наружных ротаторов плеча описаны различные методики миотранспозиций. Наиболее распространенным является

вариант с транспозицией широчайшей мышцы спины, который является травматичным и сложным хирургическим вмешательством со сложной кривой обучения [229]. Поэтому данный вариант лечения невосстановимых повреждений ВМПС не получил широкого распространения. Несмотря на большое количество методик лечения, процент неудовлетворительных исходов лечения невосстановимых разрывов ВМПС по-прежнему остается высоким. Так, Ok H.S. et al. сообщают о частоте повторного разрыва с несостоятельностью реконструкции в пределах от 17,6 до 94 % [133].

Эндопротезирование плечевого сустава является эффективным методом лечения заболеваний данной локализации, обеспечивая купирование болевого синдрома, улучшение функции верхней конечности и восстановление самообслуживания, особенно у людей пожилого и старческого возраста. Однако количество осложнений после реверсивной артропластики остается высоким, особенно в случаях лечения посттравматических последствий переломов (до 75 %). [262]. Посттравматическая деформация в плечевом суставе значительно усложняет артропластику, требующую применения передовых технических решений [56].

В настоящее время определено, что исходы эндопротезирования при посттравматических нарушениях зависят от сохранности мышц, прежде всего ротаторной манжеты плеча, особенно наружных ротаторов. При выявленной грубой функциональной недостаточности мышц ротаторной манжеты, следует предпринимать реконструктивно-пластические операции одновременно с первичной артропластикой. Однако техника реконструктивной хирургии по-прежнему не описана [51].

Посттравматическая патология плечевого сустава и ее коррекция являются достаточно сложными разделами современной травматологии, что побуждает специалистов к поиску новых технических и методологических подходов с целью решения данной проблемы. Но, несмотря на все усилия, к сожалению, до настоящего времени имеется очень мало исследований, носящих комплексный характер решения данной проблемы с конкретными рекомендациями и стандартами диагностики, лечения и реабилитации (что при данной патологии

играет определяющую роль с учетом физиологического предназначения верхней конечности) данного контингента больных.

Всё это является причиной лечебно-диагностических ошибок и обуславливает развитие осложнений и недостижение положительных исходов в большинстве случаев. Поэтому дальнейшие исследования в этом направлении остаются актуальными и востребованными в клинической практике.

Цель исследования

Целью исследования являлось совершенствование системы рационального хирургического лечения пациентов с последствиями травм плечевого сустава путем разработки новых реконструктивно-восстановительных методик, оценки их клинической эффективности и создания тактических алгоритмов на основе анализа выраженности анатомо-функциональных изменений

Задачи исследования

1. Оценить результаты традиционных методик оперативного лечения пациентов с наиболее распространенной посттравматической патологией плечевого сустава с использованием клинико-рентгенологического, МР-томографического, сонографического методов исследований.

2. Выявить анатомо-функциональные и биомеханические изменения, которые оказывают негативное влияние на исходы оперативного лечения по традиционным методикам.

3. На основании выявленных анатомо-функциональных нарушений усовершенствовать известные и разработать новые хирургические методики восстановления анатомических структур плечевого сустава, провести их клиническую апробацию.

4. Выполнить сравнительный анализ среднесрочных исходов лечения (от 1 до 6 лет) профильных пациентов в клинических группах с использованием

традиционных и усовершенствованных подходов к оперативному лечению последствий травм плечевого сустава.

5. Оценить спектр осложнений и частоту их возникновения после реверсивного эндопротезирования плечевого сустава у пациентов с наиболее тяжелой посттравматической патологией плечевого сустава, разработать меры их профилактики.

6. На основании комплексной оценки результатов собственного клинического материала разработать алгоритмы рационального оперативного лечения в зависимости от анатомо-функциональных нарушений плечевого сустава.

Научная новизна исследования

1. Впервые обозначен спектр анатомо-функциональных изменений при посттравматической патологии плечевого сустава, оказывающих негативное влияние на результаты лечения по общепринятым методикам.

2. Предложены и успешно внедрены в клиническую практику усовершенствованные хирургические технологии, направленные на устранение обозначенных анатомо-функциональных изменений. Так, для лечения крайне тяжелой степени нестабильности плечевого сустава, сопровождающейся выраженным дефектом переднего края суставного отростка лопатки (СОЛ) в сочетании с костным дефектом Hill–Sachs 3-й степени и/или гипермобильностью капсулы сустава, предложено дополнять операцию Latarjet процедурой Remplissage.

3. Для стабилизации плечевого сустава при ретроверсии головки плечевой кости менее 25° разработана методика деротационной остеотомии плечевой кости (патент RU 2412665C2).

4. С целью повышения прочности фиксации сухожилия ВМПС к кости предложен усовершенствованный вариант анкерного костно-сухожильного шва (рационализаторское предложение № 44 от 12 марта 2021 г).

5. В случаях невозможности восстановления сухожилия надостной мышцы предложена методика реконструкции плечевого сустава с использованием сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча (рационализаторское предложение № 46 от 16 августа 2021 г).

6. С учетом технических трудностей стандартного восстановления сочетанного разрыва сухожилий надостной и подостной мышц с высокой степенью ретракции разработан оригинальный способ лечения ретрагированных разрывов ВМПС (патент на изобретение RU 2715506 С2).

7. Для лечения сопутствующего повреждения сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча предложен технически простой и незатратный способ его тенодеза (патент RU 2 735 892 С1).

8. С целью снижения рисков вывиха в эндопротезе после артропластики плечевого сустава, а также для улучшения функциональных результатов в условиях дефицита наружных ротаторов плеча разработан способ транспозиции широчайшей мышцы спины при эндопротезировании (патент RU 2725247 С2).

9. При тотальном дефиците проксимального отдела плечевой кости предложен способ формирования искусственной капсулы сустава, повышающей стабильность имплантируемого эндопротеза (рационализаторское предложение № 47 от 16 августа 2021 г).

10. Учитывая повышенный риск инфекционных осложнений после эндопротезирования плечевого сустава, разработан способ УЗИ-оценки гематом параартикулярной области после реверсивного эндопротезирования плечевого сустава с определением критических значений (патент на изобретение RU 2737019 С2).

11. На основании результатов сравнительного анализа исходов различных типов оперативных вмешательств разработан и успешно апробирован в клинике оригинальный алгоритм рационального выбора лечебной тактики у пациентов с последствиями травм плечевого сустава.

Практическая значимость исследования

1. Разработаны дополнительные критерии диагностики и оценки анатомо-функциональных нарушений у пациентов с последствиями травм плечевого сустава, основанные на использовании всего спектра дополнительных методов исследований (УЗИ, МРТ, КТ).

2. Полученные данные о сравнительной эффективности пяти основных типов стабилизирующих операций, выполняющихся у пациентов с привычным вывихом плеча, позволили уточнить показания к применению каждой из них с целью снижения риска рецидивов, без ухудшения функциональных результатов.

3. Усовершенствованные в ходе нашего исследования хирургические методики реконструкции вращательной манжеты плеча при невосстановимых разрывах, способствуют снижению частоты ее повторных разрывов и достижению лучших клинико-функциональных исходов лечения в каждом конкретном случае.

4. Предложенные оригинальные подходы к реверсивному эндопротезированию в зависимости от имеющихся анатомо-функциональных изменений позволили снизить частоту развития осложнений, улучшить функциональное состояние плечевого сустава и верхней конечности в целом.

5. Разработка и успешная клиническая апробация нашего алгоритма рационального выбора лечебной тактики у пациентов с последствиями травм плечевого сустава позволила создать необходимые предпосылки для улучшения результатов их хирургического лечения.

Положения, выносимые на защиту:

1. Предрасполагающими факторами возникновения рецидивов при оперативном лечении привычного вывиха плеча по традиционным методикам являются импрессионное вдавление кости заднего отдела головки плеча (повреждение Hill-Sachs) 3-й степени, гиперэластичность передненижнего отдела капсулы сустава, костный дефект переднего края суставного отростка лопатки более 15%, ретроверсия головки плечевой кости менее 25°, а также их сочетание.

Хирургическая коррекция вышеописанных изменений предложенными методиками позволяет уменьшить количество рецидивов вывихов, без нарушения функции плечевого сустава.

2. Частота повторных разрывов вращательной манжеты плеча в послеоперационном периоде коррелирует со степенью ретракции поврежденного сегмента, а также количества вовлеченных сухожилий. В связи с этим, определена целесообразность применения методик повышения фиксационной способности костно-сухожильного анкерного шва и способов аутосухожильной пластики.

3. Снижение относительного риска вывихов в реверсивном эндопротезе у пациентов с последствиями переломов проксимального отдела плечевой кости обеспечивается созданием дополнительной стабильности в горизонтальной плоскости.

4. Внедрение в практику усовершенствованной нами системы хирургического лечения пациентов с последствиями травм плечевого сустава, основанной на применении предложенных алгоритмов выбора рациональной лечебной тактики достоверно повышает долю хороших и отличных результатов ($p < 0,001$), позволяет минимизировать риски осложнений после эндопротезирования.

Степень достоверности и апробация результатов исследования

Достоверность основных положений и выводов выполненного исследования обусловлена глубоким анализом современных научных публикаций по изучаемой проблеме; обследованием достаточного количества пациентов (1017 человек) с последствиями травм плечевого сустава, обеспечением однородности изучаемой основной когорты (573 пациента) за счет применения критериев включения и невключения, разделения ее на группы и подгруппы, сопоставимых по большинству параметров и их достаточным послеоперационным наблюдением (минимально 12 мес). В проведенном исследовании использованы современные информативные методы статистической обработки результатов с использованием

профессиональных программ статистического анализа. Выводы работы основаны на проверяемых данных.

Основные положения и результаты диссертационного исследования доложены и обсуждены:

- на межрегиональной научно-практической конференции с международным участием «Реабилитационные технологии XXI века» (Саратов, 2006 г.);
- на межрегиональной конференции «Актуальные проблемы травматологии и ортопедии» (Тюмень, 9 – 10 октября 2007 г.);
- на II съезде травматологов-ортопедов Уральского федерального округа (Курган, 24-25 сентября 2008 г.);
- на Всероссийской конференции с международным участием «Актуальные вопросы хирургии верхней конечности» (Курган, 14-15 мая 2009 г.)
- на научно-практической конференции с международным участием «Илизаровские чтения» (Курган, 2015, 2017);
- на научно-практической конференции «Вреденовские чтения» (Санкт-Петербург, 2015);
- на обществе травматологов и ортопедов (Курган, 2016);
- на IV Западно-Сибирском симпозиуме «Актуальные проблемы травматологии и ортопедии» (Тюмень, Тобольск, 15-16 сентября 2016);
- на региональной научно-практической конференции с международным участием «Современные аспекты лечения патологии крупных суставов» (1-3 ноября 2016 г. на базе «Уральского клинического лечебно-реабилитационного центра», Нижний Тагил);
- на Межрегиональной научно-практической конференции травматологов-ортопедов с международным участием «Осложнения после эндопротезирования крупных суставов» (23-24 августа 2018, ФГБУ «ФЦТОЭ», Барнаул);
- на Пироговском форуме с международным участием, посвящённом памяти профессора В.И. Зоря «Избранные вопросы травматологии и ортопедии», Юбилейной научно-образовательной конференции железнодорожных

травматологов-ортопедов и реабилитологов, посвящённой 95-летию НУЗ «ДКБ имени Н.А. Семашко на ст. Люблино ОАО «РЖД» (24-25 октября 2019, Москва);

– на Международном травматолого-ортопедическом конгрессе «Весенние дни ортопедии» (Москва, РУДН, 1-2 марта 2019);

– на конгрессах EFORT (European Federation of National Associations of Orthopaedics and Traumatology) (Португалия, 2019; онлайн-доклад, 2020);

– на обществе травматологов и ортопедов (Чебоксары, 2020);

– на XII Межрегиональной научно-практической конференции «Актуальные вопросы эндопротезирования крупных суставов» (Чебоксары, 18 июня 2021);

– на всероссийской научно-практической конференции «Артроскопия в лечении патологии плечевого сустава», посвящённой 90-летию Уральского института травматологии и ортопедии им. В.Д. Чаклина (Екатеринбург, 08 октября 2021);

– на I Межрегиональной научно-практической конференции «Колокольцевские чтения», посвящённой 50-летию кафедры травматологии, ортопедии и нейрохирургии им. М.В. Колокольцева ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России (18-19 ноября 2021);

– на I Съезде травматологов-ортопедов Приволжского федерального округа (Нижний Новгород, 19-20 мая 2022)

Внедрение результатов исследования

Результаты исследования внедрены в практику ФГБУ «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования» (ФЦТОЭ) Минздрава России (г. Чебоксары), травматологического отделения Республиканской клинической больницы Минздрава России (г. Чебоксары), травматологического отделения Городской клинической больницы № 1 (г. Чебоксары), ФГБУ «НМИЦ ТО имени акад. Г.А. Илизарова» (г. Курган).

Материал диссертации включен в образовательный процесс на кафедре травматологии и ортопедии ФГБОУ «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова» для занятий со студентами по специальности «Лечебное дело» и клиническими ординаторами по специальности «Травматология и ортопедия», «Хирургия».

Материал диссертации включен в процесс непрерывного медицинского образования образовательного центра ФГБУ «ФЦТОЭ» (г.Чебоксары) и ФГБУ «НМИЦ ТО имени акад. Г.А. Илизарова» (г. Курган) для занятий с врачами-травматологами.

Публикации

По теме диссертации опубликовано 35 печатных работ, из них 12 статей в рецензируемых журналах, рекомендованных перечнем ВАК. Получено 5 патентов РФ на изобретение, оформлено 6 рационализаторских предложения. Подготовлено учебно-методическое пособие для травматологов-ортопедов по лечению привычного вывиха плеча.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Диссертационная работа соответствует паспорту специальности 3.1.8 – травматология и ортопедия: клиническая разработка методов лечения заболеваний и повреждений опорно-двигательной системы.

Объем и структура работы

Диссертация изложена на 296 страницах печатного текста, набранного на компьютере, и состоит из введения, 5 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, библиографического списка использованной литературы, включающего 359 публикаций (из них 77 отечественных и 282 зарубежных). Иллюстрирована 91 рисунком и 85 таблицами.

ГЛАВА 1

СОВРЕМЕННЫЕ ВЗГЛЯДЫ НА ПАТОГЕНЕЗ И ТАКТИКУ ЛЕЧЕНИЯ
ПОСЛЕДСТВИЙ ТРАВМ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА (обзор литературы)

1.1. Анатомические и биомеханические особенности здорового плечевого сустава

Плечелопаточный сустав представляет собой высокоподвижное синовиальное шарнирное сочленение, образованное головкой плечевой кости и суставной ямкой суставного отростка лопатки (СОЛ) [83]. В большинстве случаев суставная поверхность гленоида имеет ретроверсию 7° и нижний наклон более 15° [300]. Головка плечевой кости имеет ретроверсию 30° и наклон $130\text{--}150^\circ$ относительно диафиза [194].

В связи с отсутствием связанного костного сочленения, стабильность сустава зависит от мягких тканей, которые функционируют как статические или динамические стабилизаторы: капсулы сустава, плечевых связок, вращающей манжеты, длинной головки двуглавой мышцы плеча и хрящевой губы.

Плечелопаточные связки действуют только в крайних положениях диапазона движений в плечевом суставе и остаются расслабленными, если плечо находится в состоянии покоя или в положении неэкстремального диапазона движений [313]. Напряженные связки при максимальном движении оказывают давление на головку плечевой кости по отношению к гленоиду, дополнительно стабилизируя сустав [220, 207, 310]. Гиперэластичность капсульно-связочного аппарата повышает риск развития вывихов в суставе [176].

На головку плечевой кости действуют силы разной интенсивности и направления. Возникновение их обусловлено действием дельтовидной мышцы и мышц, составляющих ВМПС. Сумма векторов действия этих сил составляет конечную силу воздействия. Если результирующая сила воздействия направлена на гленоид, сустав остается стабильным. Что касается дельтовидной мышцы, то наиболее важны для стабилизации сустава задняя и средняя ее части [214]. Задне-верхний отдел ВМПС (сухожилия надостной и подостной мышц) создает эффект

«потолка» между акромионом и головкой плечевой кости, который ограничивает верхнее перемещение головки плеча даже в состоянии покоя [142, 80]. Когда возникает дефицит какой-либо из этих мышц, результирующая сила может быть направлена не на гленоид, что увеличивает шансы возникновения вывиха.

Эффективная суставная дуга – вся суставная поверхность, на которой лежит плечевая кость; эта дуга образована суставным хрящом, подлежащей костью и хрящевой губой. Если траектория дуги уменьшается, шансы дислокации увеличиваются, поскольку возрастает вероятность того, что результирующая сила мышечного воздействия будет направлена вне гленоида [180, 98, 320].

Эффект адгезии, эффект «присоски» и эффект отрицательного давления являются физическими факторами, обеспечивающими стабильность плеча. Адгезия между гленоидом и головкой плечевой кости происходит в связи с наличием молекулярного притяжения между синовиальной жидкостью и хондральными поверхностями гленоида и плечевой кости [105]. Эффект «присоски» обусловлен герметичной средой, которую обеспечивают хрящевая губа и капсула сустава, тем самым происходит удаление жидкости и воздуха из зоны сочленения.

Синовиальная оболочка создает отрицательное давление, которое за счет осмотического действия удаляет свободную суставную жидкость. Это отрицательное давление вызывает эффект вакуума и придает стабильность сочленению [221].

Проприоцепция – совокупность всех афферентных стимулов, исходящих из сустава в нервную систему. После появления работы S.J. Turkel et al. особое внимание было уделено статическим капсульно-связочным структурам как основным стабилизаторам плечевого сустава [312]. С тех пор стало известно о важной роли проприоцепции сустава в плече, поскольку она участвует в контроле правильной активации мышечных стабилизаторов. Исследования анатомических образцов подтвердили наличие соответствующих афферентных окончаний (тельца Пачини и Руффини) и их распределение в капсульно-связочном комплексе плеча [241]. Начиная с проприоцептивного сигнала, исходящего от этих рецепторов, создается связанная и оптимальная обратная связь лопаточно-плечевой

мускулатуры. Эта мышечная реакция удерживает головку плечевой кости по центру относительно суставной впадины [223].

Большой диапазон активных движений в плечевом суставе прежде всего обеспечивается координированной работой дельтовидной мышцы и мышц ВМПС. В вертикальной плоскости короткие ротаторы плеча своей тягой осуществляют депрессию головки плечевой кости и, по своей сути, являются антагонистами дельтовидной мышцы, вектор тяги действия которой направлен вверх. Также имеется равновесие мышечной тяги в горизонтальной плоскости поперечного сечения сустава между действием подлопаточной мышцы спереди и подостной и малой круглой мышц сзади. В то же время силы тяги, создаваемые подлопаточной, надостной, подостной и круглой мышцами, неравномерны и составляют 53%, 14%, 22% и 10%, соответственно [198].

Подлопаточная мышца является ключевой мышцей для обеспечения сгибания в плечевом суставе [283], в то время как подостная мышца предотвращает смещение головки плечевой кости вверх и кпереди [326].

Большое биомеханическое значение имеет «Ротаторный кабель», впервые описанный S. Burkhart et al. как толстый пучок волокон в форме полумесяца, располагающийся перпендикулярно сухожилию надостной мышцы [122, 193]. Принцип действия ротаторного кабеля схож с устройством подвесного моста, при котором сила действия мышц ротаторов передается через кабель на столпы в области его крепления [234]. Этот механизм может объяснить, почему функция плечевого сустава сохраняется при разрывах в пределах ротаторного кабеля, без повреждения его прикрепления [259]. Напротив, повреждение в зоне прикрепления одного из концов ротаторного кабеля приводит к нарушению равновесия в вертикальной плоскости и, как следствие, изменению кинематики с развитием псевдопаралича, определяемого как неспособность активно поднимать руку выше 90 градусов при полных пассивных движениях [276].

1.2. Посттравматический привычный вывих плеча. Актуальные проблемы, обзор современных тенденций в лечении нестабильности плечевого сустава

Нестабильность в плечевом суставе является распространенной патологией и встречается с частотой 0,5–1,7% от всех повреждений опорно-двигательного аппарата. Более чем в 90% случаев всей нестабильности плечевого сустава приходится на передненаправленную [168, 270]. Наиболее часто формированию хронической рецидивирующей нестабильности плечевого сустава предшествует эпизод травматического переднего вывиха плеча. Описано множество различных факторов риска развития хронизации передней нестабильности плеча, таких как молодой возраст, участие в контактных видах спорта, наличие ипсилатерального травматического вывиха в анамнезе, наличие костных повреждений в суставе, наличие повреждения ВМПС, а также слабость связочного аппарата [120, 135, 209, 256, 286, 294, 225].

Согласно литературным данным, первичная хроническая передняя нестабильность после первичного вывиха формируется у 50–96% пациентов моложе 20 лет и у 40–74% пациентов в возрасте 20–40 лет [8, 75, 318].

Привычный вывих плеча является наиболее частым осложнением первичного травматического вывиха и составляет 52–60% в структуре повреждений плечевого сустава [33]. Ряд авторов считают это заболевание как крайнее проявление нестабильности в суставе [32, 4]. ПВП является достаточно частым исходом консервативного лечения травматического вывиха плеча и встречается в 2,8–30% случаев [39, 66].

В настоящее время принято считать, что анатомической причиной посттравматического ПВП является комбинация повреждений капсульно-связочных и костных статических образований. Данная комбинация травм вызывает дальнейший дисбаланс в гармонической работе различных мышечных элементов, взаимодействующих на плече – изменение динамических стабилизаторов [355]. Данные изменения присутствуют во всех случаях хронической передней нестабильности [228, 349, 355].

R.F. Warren et al. в 1984 г. [356] разработали концепцию «круговой» травмы, согласно которой нестабильность возникает за счет комбинации четырех типов повреждений [228, 349, 355, 356]:

- 1) отрыв передней хрящевой губы (поражение Bankart или его варианты) с сочетанным повреждением нижней плечелопаточной связки или без него;
- 2) растяжение капсулы сустава: необратимое удлинение капсулы или нижней плечевой связки;
- 3) повреждение вследствие растяжения капсулы в ротаторном интервале;
- 4) костные дефекты суставного отростка лопатки или локальный дефект головки плечевой кости.

Чтобы вывих произошел, повреждения должны присутствовать как минимум в двух противоположных частях сустава [264, 356].

Отрыв передней хрящевой губы в сочетании с повреждением капсулы и плечелопаточных связок в переднем отделе сустава является результатом смещения плеча кпереди и наблюдается во всех случаях вывиха [108, 158, 258]. Отсутствие заживления поражения или его распространение в нижнюю часть сустава является важным фактором рецидива нестабильности. Повреждение передней хрящевой губы во время эпизода вывиха было первоначально описано G.C. Perthes и отдельно A.S.V. Bankart et al. [108, 257]. Некоторые анатомические вариации расположения хрящевой губы и ее связок могут способствовать нестабильности, как описали A.F. De Palma et al. [148].

Патологическая слабость нижней плечевой связки и капсулы определяется при пассивном отведении в плечевом суставе выше 105° или при разнице в отведении между двумя плечами более 20° [192]. Патологическая слабость нижней капсулы развивается как следствие неоднократно повторяющихся вывихов [211]. Необратимое растяжение капсулы сустава и нижней плечелопаточной связки предопределяет возникновение повторного вывиха [327]. В норме капсула сустава представляет собой единое целое образование, и развитие повреждения в одной точке сопровождается повреждением противоположного отдела капсулы («концепция круга»), аналогично травмам таза с повреждением тазового кольца

[356, 264]. Таким образом, состояние нестабильности плеча обусловлено повреждением более одного компонента [325].

Исследования, проведенные L.U. Bigliani et al., P.J. McMahon et al., K.P. Speer et al., показали, что невосстановимое растяжение капсулы и нижней плечелопаточной связки имеет первостепенное значение. Капсула может также иметь врожденную недостаточность коллагеновых волокон [179, 328, 146, 238, 114]. Наличие слабости капсулы может быть врожденным или конституциональным [86, 349, 353], но также может быть травматическим и, возможно, наиболее часто встречается сочетание врожденной предрасположенности и травматического компонента [179, 325, 328, 146, 329, 114, 353].

C.S. Neer ввел термин «интервал ротаторов» – область капсулы в виде треугольника с основанием в клювовидном отростке и гранями между сухожилиями подлопаточной и надостной мышц [238]. Согласно анатомическим исследованиям, эта капсульная структура усилена верхней плечелопаточной связкой и клюво-плечевой связкой [130]. D.T. Harryman et al. показали, что ротаторный интервал играет важную роль в стабилизации плеча, ограничивая его нижнее и заднее смещения [337, 244].

Костные дефекты, возникающие в гленоиде и плечевой кости во время эпизода вывиха, способствуют рецидиву нестабильности [209]. Повреждение переднего края суставного отростка лопатки уже при первом эпизоде вывиха отмечается в 22% случаев [320], а при повторном вывихе наблюдается в 90% случаев [180]. Если операция проводится ургентно, обычно можно найти фрагменты этих костных отломков [98], тогда как если операция откладывается более чем на 6 месяцев, эти фрагменты часто резорбируются [96].

Дефект плечевой кости находится в задней части ее головки в случае передней нестабильности и известен под названием дефект Hill–Sachs. Этот дефект возникает, когда плечевая кость соприкасается с гленоидом во время вывиха и вправления, и присутствует у 51% пациентов после первого эпизода вывиха.

Исследование, проведенное N. Matsumura et al., показало, что костные дефекты гленоида были связаны с количеством эпизодов вывихов плеча, тогда как

дефекты на головке плечевой кости были связаны с количеством самопроизвольно вправленных вывихов [163].

Изменение пассивных стабилизирующих элементов вызывает нарушение или задержку доставки проприоцептивного сигнала. Замедление передачи сигнала по чувствительным афферентным каналам вызывает задержку и/или ошибку координации соответствующей мышечной реакции [153, 206, 341]. Результаты исследований позволяют отметить, что сами капсульные сенсоры не изменяются и не повреждаются при нестабильности. Они не меняются ни с возрастом, ни после хирургического вмешательства [309, 116, 126, 341, 245]. Эта гипотеза (задержка выработки сигнала без значительного повреждения проприоцептивных сенсоров) была окончательно подтверждена работой Цукермана, которая подтверждает восстановление проводимости сигнала после операции [331].

В настоящее время считается общепризнанным, что консервативное лечение ПВП, включая лечебную физкультуру, неэффективно в плане стабилизации сустава [89].

Обилие методов оперативного лечения привычного вывиха привело к тому, что врачу трудно выбрать оптимальный вариант оперативного лечения сустава в каждом конкретном случае [70].

Возможные преимущества артроскопической стабилизации включают сокращение продолжительности пребывания в стационаре, уменьшение послеоперационной боли и улучшение диапазона движений [4, 285]. По данным литературы, не выявлено статистически значимых различий в показателях исходов между артроскопической и открытой пластикой для лечения рецидивирующей передней нестабильности плеча [110, 157, 181, 82].

Наиболее популярной операцией по восстановлению поврежденного капсуло-лабрального комплекса с наибольшим числом цитирований в литературе является операция Bankart. Данный вид оперативного вмешательства является анатомичным, легко выполнимым и малотравматичным, что сделало его «золотым стандартом» в лечении данной патологии [250]. При больших дефектах Hill–Sachs для усиления стабилизирующего эффекта была описана процедура Remplissage:

выполнение анкерного тенодеза сухожилия подостной мышцы в области костного дефекта головки плеча [110, 154].

Для снижения частоты рецидивов вывихов предложены различные варианты костно-пластических операций, среди которых наиболее популярной методикой является операция Latarjet, заключающаяся в переносе остеотомированного клювовидного отростка в область дефекта кости переднего края гленоида [87, 116, 124, 126, 140, 141, 172, 175, 218, 220, 245, 303, 309, 331].

Н. Glazebrook et al. провели всесторонний анализ литературы, касательно методик хирургического лечения нестабильности плечевого сустава в 4 электронных базах данных (PubMed, EMBASE, Cochrane databases и Web of Science). Выделены 655 статей, соответствовавших критериям включения, в которых в сумме определена 31 хирургическая операция по поводу привычного вывиха плеча. Из них 3 хирургических методики получили высшую степень положительной рекомендации (степень «А»): артроскопический Bankart, открытая методика Bankart и Latarjet. Максимально негативную оценку (степень «А») получила операция Putti-Platt, которая не рекомендована для дальнейшего использования [178]. Эффективными являются операции на плечевой кости с применением аппаратов чрескостной фиксации [20].

Как видно, спектр хирургических техник, применяемых для передней стабилизации плеча, обширен. Наибольшее распространение получили операции: артроскопическая пластика по Bankart, пластика Bankart в сочетании с процедурой Remplissage, двухрядная капсуло-лабральная пластика, техника Latarjet [85]. Каждая методика стабилизации плечевого сустава имеет свои достоинства и недостатки. Однако нет четких показаний для применения тех или иных методик стабилизации.

Изучение результатов стабилизации плечевого сустава по Bankart как монометода показало высокий риск рецидива вывихов в послеоперационном периоде с частотой от 4% до 35,3% [81, 94, 265, 271].

При этом пациенты с нестабильностью в плечевом суставе в сочетании с импрессионным переломом заднего отдела головки плечевой кости по типу Hill–

Sachs были подвержены высокому риску рецидива после классического артроскопического восстановления капсулярно-связочного аппарата [120].

T. Flinkkilä et al. провели оценку результатов лечения 186 пациентов с хронической рецидивирующей передней нестабильностью плечевого сустава, которая показала, что использование операции Bankart как монометода приводит к 30% рецидивов [227].

Сравнительный анализ использования резорбируемых и нерезорбируемых анкеров не выявил каких-либо достоверных различий в частоте рецидивов нестабильности [344]. Однако указывается, что недостаточное количество используемых хирургических анкеров для операции Bankart приводит к повышению риска рецидива [85].

Исследование S. Burkhart, J. DeBeer показало, что использование артроскопической методики Bankart у пациентов без наличия костных дефектов дает частоту рецидивов всего в 4%, тогда как пациенты с выраженными костными дефектами имели 67% рецидивов [120]. Таким образом, обнадеживающих результатов после операции Bankart можно ожидать только у пациентов с практически неповрежденной костью переднего края гленоида [344].

E.M. Wolf, A. Arianjam сообщают, что частота рецидивов после операции Bankart, дополненной процедурой Remplissage, гораздо меньше, чем без нее, и составляет менее 5% [358]. Вместе с тем некоторые авторы утверждают, что Remplissage приводит к значительному риску ограничения объема движений в плечевом суставе [91].

G. Garcia et al. исследовали применение методики Remplissage на группе из 50 пациентов (51 сустав) с выраженным дефектом Hill–Sachs. Общая частота повторных вывихов составила 11,8%. 81% пациентов вернулись в спорт в среднем через 7 месяцев [254]. P. Voileau et al. также продемонстрировали успех этой процедуры, особенно у пациентов с минимальной потерей костной массы переднего отдела гленоида [88].

Операция Latarjet обладает хорошим стабилизирующим эффектом. Исследования показали, что частота повторных вывихов составляет от 0% до 9,6%

[140, 271, 226]. В исследовании S. Burkhart et al. произведена оценка результатов лечения 56 пациентов с потерей костной массы переднего отдела гленоида более 25% после модифицированной операции Latarjet, при этом лишь 4,7% случаев имели рецидив нестабильности в среднем через 52 месяца после операции [121].

Однако хирургические осложнения остаются препятствием для процедуры Latarjet, так как частота осложнений достигает 25%, при этом повреждение нервов и инфекционные осложнения являются наиболее частыми проблемами [333]. Неудачный исход реконструкции после первично выполненной операции Latarjet может привести к проблемному сценарию в будущем. Напротив, в случае неудачной артроскопической стабилизации ревизия может быть легко выполнена по методике Latarjet. Следовательно, нужно быть осторожным в выборе методики и не «злоупотреблять» операцией Latarjet как первичной операцией [226].

Проанализировано 16 пациентов, перенесших ревизионную операцию по поводу рецидивирующей нестабильности после операции Latarjet, 54,5% случаев передней нестабильности были вызваны несращением клювовидного отростка и 36,4% – капсульной недостаточностью [111].

Таким образом, операции на мягкотканном компоненте плечевого сустава у больных с привычным вывихом плеча с повреждениями костной ткани (например, повреждение Hill–Sachs) имеют сомнительный прогноз [87], а применение костнопластических операций дает максимальный стабилизирующий эффект, однако часто приводит к стойким контрактурам сустава и увеличивает сроки реабилитации.

C. Rockwood, D. Green отмечали, что открытая репозиция и фиксация показаны при острых случаях, когда смещенный фрагмент отломка кости гленоида составляет более 20% [295]. Сведений о клинических результатах для двухрядной капсуло-лабральной пластики немного. В двух исследованиях сообщалось о благоприятных исходах без каких-либо интраоперационных или послеоперационных осложнений и об успешном возвращении в спорт [235, 217].

Частота неудовлетворительных анатомических и функциональных результатов по-прежнему остается высокой и, по сведению авторов [33], у 15,6–

35,4% больных результаты лечения признаются плохими, а 5,9 % пострадавших становятся инвалидами. Поэтому проблема лечения больных с привычным вывихом плеча до настоящего времени сохраняет свою актуальность. Учитывая, что спектр хирургических техник, применяемых для передней стабилизации плеча, обширен, А.Е. White et al. считают необходимым наличие алгоритма выбора оперативного лечения для практического врача [85].

Причины рецидивов и обоснование анатомически ориентированного подхода. Диагностика и надлежащее устранение нарушений в анатомии плечевого сустава имеют решающее значение для общего успеха хирургического лечения нестабильности плечевого сустава [281].

Несколько исследований показывают, что изолированный отрыв хрящевой губы (поражение Bankart или его варианты) вызывает лишь небольшие сдвиги головки плеча кпереди [114, 87, 313]. Таким образом, современные тенденции хирургических методик направлены на уменьшение переднего объема сустава за счет складок капсулы [303]. Однако сложно количественно оценить степень повреждения капсульно-связочных структур, вызывающих эту передненижнюю нестабильность, что затрудняет определение адекватной капсульной редукции [179, 325, 124, 353].

Есть и другие факторы, которые усложняют проблему: у некоторых пациентов в норме головка плечевой кости может смещаться на 1-2 см в любом направлении [303], в этих случаях даже небольшие травмы, вызванные удлинением капсулы, могут вызвать появление симптомов [124]. Поражение сухожилий ВМПС также может привести к значительному увеличению нормального смещения головки плечевой кости [172, 220].

Применение костных трансплантатов направлено на реконструкцию костной основы переднего отдела гленоида и, в частности, на формирование переднего механического стабилизирующего эффекта [224, 218, 357]. Что касается поражений Hill–Sachs, при поражениях размером более 25% периметра головки плечевой кости может потребоваться реконструкция при помощи аллотрансплантата [280]. В связи с трудностью данной хирургической техники в

качестве альтернативы был предложен тенодез подостной мышцы в дефекте (техника Remplissage) [216]. Чтобы определить показания к вышеперечисленным методикам, необходимо оценить не только размер и ориентацию дефекта в каждой кости, но и взаимосвязь между дефектами головки плечевой кости и гленоида во время отведения и наружной ротации руки [120, 149, 87, 138].

В 2007 г. F. Balg и P. Voileau опубликовали 10-балльную шкалу предоперационной оценки степени тяжести нестабильности плечевого сустава (ISIS), предназначенную для определения риска рецидива вывихов после операции Bankart [107]. Шкала представляет собой балльную оценку факторов риска, влияющих на возможный рецидив вывихов после операции. Основным недостатком шкалы являлось то, что для выявления костных дефектов применялась стандартная рентгенография плечевого сустава, которая не позволяла достоверно оценить степень утраты костной ткани.

Так, L. Jankauskas et al. провели рентгенологическую оценку дефекта переднего края гленоида у 86 пациентов с ПВП и сравнили полученные данные с результатами компьютерной томографии. Исследование осуществлялось двумя врачами-рентгенологами, один из которых правильно оценил костный дефект по рентгенограммам в 56% случаев, а другой – в 64%. Авторы пришли к выводу, что прерывистость склеротической линии переднего отдела гленоида не всегда коррелирует с потерей костной ткани [228]. Очевидно, что несовершенная оценка костных дефектов плечевого сустава в связи с ограниченной возможностью рентгенографии является слабым звеном шкалы ISIS.

M.A.R. Ibán et al. исследовали 140 пациентов (142 сустава) через 5,3 года после операции Bankart. Все пациенты изначально имели менее 7 баллов по шкале ISIS. В результате отмечается, что у 117 пациентов с показателями по шкале ISIS от 0 до 3 частота рецидивов вывихов составила 12,8%; а у 25 больных с ISIS от 4 до 6 рецидивы составили до 20% [201].

J.H. Oh et al. провели ретроспективную оценку результатов лечения после операции Bankart у 120 пациентов с передней нестабильностью. Среди них 10

пациентов имели 7 и более баллов по шкале ISIS (I группа), а остальные 110 пациентов имели менее 6 баллов (II группа). Средний срок наблюдения составлял $23,4 \pm 7,8$ года. Рецидив вывихов констатирован у 12 пациентов и еще 14 пациентов имели симптомы нестабильности плечевого сустава, которых также отнесли к плохим результатам. Среди пациентов I группы послеоперационная нестабильность наблюдалась в 30% случаях, а среди пациентов II группы – в 20,9%. Причем авторы не нашли статистически значимого различия по плохим результатам между двумя группами. В результате исследования делается вывод о ненадежности данной шкалы для выбора методик операции [279].

Для определения анатомического взаимодействия между поражением Hill–Sachs и дефектом кости переднего отдела гленоида была предложена концепция гленоидного трека (glenoid track), основывающаяся на оценке выраженности костных дефектов по результатам КТ-исследования [149, 243, 189, 138].

Согласно этой теории, если поражение Hill–Sachs находится в пределах гленоидного трека (так называемый «glenoid on track»), то нет риска рецидива вывихов после мягкотканной стабилизации. Если поражение Hill–Sachs выходит за медиальную границу гленоидного пути трека (glenoid off track), то в таком случае отмечается высокий риск рецидива после операции Bankart. Следовательно, в данном случае должна быть выбрана методика по замещению костных дефектов [138].

Подтверждением данной теории является исследование J.S. Shaha et al., которые оценили двухлетние результаты артроскопической реконструкции по Bankart у 57 пациентов. Для определения костных «glenoid track» перед операцией проводили МРТ. Рецидивы были отмечены у 10 пациентов (18%): у 6 (75%) из 8 пациентов группы «glenoid off track» и всего лишь у 4 (8%) пациентов из группы «glenoid on track» [134]. Однако данная теория руководствуется только оценкой дефектов костной ткани, не принимая во внимание оценку состояния мягкотканых структур.

В литературе прослеживаются тенденции по поиску оптимальных анатомически ориентированных алгоритмов лечения больных с ПВП для выбора

тех или иных методик оперативного лечения. Основная цель лечения должна рассматриваться как анатомическое исправление определенного патологического состояния, ведущего к рецидивирующей нестабильности [30]. Достижение наилучшего результата для каждого конкретного пациента зависит от выбора оперативной методики, которая обеспечивает анатомическую целостность, поддерживает диапазон движений, а также может применяться с низким уровнем осложнений и рецидивов. Высокий процент рецидивов методик обусловлен тем, что в большинстве случаев они выполнялись без учета выраженности анатомических изменений.

Таким образом, в современной литературе мы не нашли общепринятого алгоритма выбора методики оперативного лечения передней рецидивирующей нестабильности плечевого сустава.

В собственных предыдущих исследованиях мы отмечали важность дифференцированного подхода к лечению нестабильности плечевого сустава [74]. Для этого была разработана дифференциально-диагностическая таблица оценки нестабильности, описаны адресные методики оперативного лечения в зависимости от типа нестабильности. Однако с течением времени с появлением новых возможностей артроскопической хирургии оперативные методики претерпели значительные изменения. В связи с этим очевидно, что дифференциально-диагностическая таблица оценки нестабильности требует актуализации.

1.3. Повреждения вращательной манжеты плечевого сустава, методики операций, их достоинства и недостатки

Вращательная манжета плеча обеспечивает движение плечевой кости относительно лопатки и стабилизацию головки плечевой кости в суставной ямке лопатки. Любое изменение этого механизма приведет к снижению диапазона движений и устойчивости плеча [182, 274]. Надостная мышца, взаимодействуя с другими мышцами манжеты и дельтовидной мышцей, выполняет важную роль в сгибании руки [296]. Кроме того, в литературе есть данные о том, что разрыв данного сухожилия вызывает дискинезию лопатки [215].

J.H. Oh et al. утверждают, что полный отрыв сухожилия надостной мышцы от большого бугорка резко ограничивает сгибание и отведение плеча. Последние данные литературы подтверждают эффективное участие надостной мышцы в проявлении мышечной силы плеча [151]. E. Itoi et al. изучали изокинетическую силу отведения плеча с изолированным разрывом сухожилия надостной мышцы и наблюдали, что общая сила плеча снижается до двух третей от исходного значения [208].

В литературе подостная мышца и малая круглая мышца часто рассматриваются совместно, особенно в том, что касается биомеханики [336, 115, 305]. Депрессорная функция наружных ротаторов плеча была подтверждена W.R. Su et al., которые выделяли нижнюю часть подостной мышцы как наиболее важный депрессор [314]. Таким образом, разрывы сухожилий подостной и малой круглой мышц, приводят к миграции головки плечевой кости вверх [304].

Разрыв верхней трети подлопаточной мышцы приводит к повреждению «ротаторного кабеля», что значительно нарушает биомеханику плеча и вызывает передневерхний подвывих головки плечевой кости [122, 314].

Патология сухожилия длинной головки двуглавой мышцы представляют собой важный источник боли в плече, часто вызывая тяжелые нарушения функции сустава. Тендинопатия сухожилия длинной головки двуглавой мышцы обычно возникает из-за воспалительных, травматических и дегенеративных причин, связанных с чрезмерными нагрузками, и в большинстве случаев принимает хроническое течение [323]. Повреждение сухожилия длинной головки двуглавой мышцы редко бывают изолированными и часто связаны с патологией ВМПС [197, 186, 230]. Тендинопатия длинной головки бицепса считается распространенной клинической проблемой [330].

По данным D.P. Beall et al., тендинопатия сухожилия длинной головки двуглавой мышцы встречается в 90% случаев разрывов ВМПС, а в 45% - сопровождается нестабильностью данного сухожилия [103]. Внутрисуставной фрагмент сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча является источником болевого синдрома при его дегенеративных изменениях [319].

Среди повреждений всех сухожилий травма ВМПС является наиболее частой причиной обращений к врачу среди взрослого населения. По статистике, примерно у 30% взрослых в возрасте старше 60 лет имеет место повреждение ВМПС, а среди лиц старше 80 лет – у 62% [143, 160, 268].

При проспективном исследовании 411 плечевых суставов без наличия каких-либо симптомов патологии его разрывы ВМПС выявлены в 23% случаев, из которых 31% среди лиц в возрасте 70 лет и более и 51% – в возрасте 80 лет и старше [322]. Другие европейские исследования дали несколько более низкие результаты. Одно исследование, проведенное в Австрии на 212 условно здоровых плечевых суставов, продемонстрировало лишь 6%-ную распространенность полнослойных разрывов ВМПС [169]. Норвежское исследование с участием 420 добровольцев без симптомов суставной патологии в возрасте от 50 до 79 лет выявило разрыв ВМПС у 32 субъектов (7,6%) [297].

А. Yamamoto et al. изучили 683 пациентов одного небольшого японского города методом эхографии (1366 суставов) в возрасте от 22 до 87 лет. Распространенность разрыва ВМПС составила 21%, причем из них 80% были старше 80 лет [269]. Посттравматический разрыв ВМ является основной причиной для проведения оперативного лечения патологии плечевого сустава [160].

В литературе описано большое количество классификации полнослойных разрывов ВМПС. Среди них выделяют классификации по размеру разрыва, в частности, J.K. DeOrio и R.H. Cofield предлагают разделять разрывы на маленькие, если разрыв меньше одного сантиметра, средние, если длина разрыва от 1 до 3 см, большие – 3–5 см и массивные, если разрыв больше 5 см в длину [147]. Главный недостаток данных классификации в том, что они не учитывают трехмерный характер повреждения и вследствие этого не позволяют оценить всю сложность реконструкции. Также не учитываются такие важные факторы, как форма разрыва и выраженность жировой инфильтрации [144].

Система классификации D.T. Harruman, основанная на учете количества задействованных сухожилий [284], важна для прогнозирования объема хирургической реконструкции [275], но не позволяет определить характер разрыва

или методику восстановления [144]. Описаны классификации разрывов ВМПС в зависимости от формы разрыва. В частности, S.S. Burkhart разработал систему геометрической классификации, основанную на данных предоперационной МРТ, разделяя варианты разрывов на 4 формы [144]. Однако они не дают информации о размере разрыва, степени ретракции и качественных характеристиках сухожилий.

Большое распространение среди клиницистов получила классификация Patte, основанная на определении степени ретракции надостной мышцы в коронарной плоскости [261]. Стадия I – разрыв с минимальной ретракцией, стадия II – разрыв до уровня анатомической шейки, стадия III – разрыв с ретракцией до уровня гленоида. В различных исследованиях было обнаружено, что параметры, отраженные в классификации Patte, незначительно отличались от интраоперационных данных [202, 203]. Также было показано, что она имеет некоторую прогностическую ценность после восстановления ВМПС [164]. Однако размер, форма и качество сухожильной ткани, а также число задействованных в разрыве сухожилий, не учитываются.

D. Goutallier представил классификацию жировой инфильтрации надостной мышцы, основанную на наличии жировых полос в мышечном брюшке. Согласно данной классификации: стадия 0 – нормальная мышца; стадия I – мышца с некоторыми жировыми полосами; стадия II – жировая инфильтрация менее 50%; стадия III – жировая инфильтрация 50%; стадия IV – жировая инфильтрация более 50% [165].

В литературе не выявлено ни одной системы классификации, которая бы включала все аспекты, характеризующие патологическое состояние ВМПС.

В настоящее время для лечения разрывов ВМПС применяется ее хирургическая реконструкция с использованием артроскопической техники [131]. Целью оперативного лечения является реинсерция поврежденных сухожилий ВМПС к анатомическому месту их прикрепления [342].

Фиксация сухожилия к кости осуществляется посредством анкерных (якорных) фиксаторов. При этом в стандартных условиях накладывается продольный простой узловый шов [95]. В данном случае направление узлового шва

совпадает с продольным направлением волокон сухожилия. Механически повторный разрыв возникает в результате прорезывания сухожилия фиксирующими нитями анкера по ходу волокон сухожилия ВМПС [152]. Таким образом, вопрос повышения стабильности шва сухожилия является актуальным.

Методики двухрядной фиксации повреждений ВМПС удорожают лечение за счет большего количества используемых анкерных фиксаторов. К тому же сравнительный анализ использования однорядного и двухрядного швов не выявил достоверных различий в отношении послеоперационных функциональных результатов [35].

Известны способы оперативного лечения разрыва надостной мышцы, включающие реконструкцию с помощью оригинальной двойной петли GB EP 0744165 или аугментацию разрыва териленовой сеткой А.с. № 2150246 [57]. Однако они обладают существенными недостатками. Их невозможно применить для одномоментной рефиксации сухожилия надостной мышцы, повреждение которой наступило в сроки более чем 6 месяцев, а териленовые имплантаты не обладают упруго-эластичными свойствами естественного сухожилия, в связи с чем не обеспечивают оптимального функционирования плечевого сустава [57].

Известен способ хирургического лечения застарелого разрыва сухожилия надостной мышцы (патент RU 2234875 С2), при котором производят поднадкостнично резекцию верхушки большого бугорка. В плечевой кости формируют костный тоннель. Через него проводят сухожильный аллотрансплантат. ВМПС фиксируют П-образными костными швами к основанию большого бугорка и концам аллотрансплантата [52]. Однако использование аллотрансплантатов обуславливает более длительный срок их приживления вследствие нежизнеспособности аллогенной ткани и биологической инертности после консервации. Также недостатком аллотрансплантата являются сниженные механические свойства, более выраженный остеолит костных каналов вследствие аутоиммунной реакции, увеличение стоимости операции. Кроме того, методика подразумевает открытую хирургию, что повышает травматичность вмешательства,

увеличивает риски развития осложнений и имеется потенциальный риск заражения опасными инфекциями (ВИЧ, гепатиты).

Трудность реконструкции застарелого разрыва сухожилий ВМПС связана с атрофией ее мышечной части, ретракцией, приводящей к верхней децентрации головки плечевой кости [173]. В таких условиях интраоперационно технически не удастся произвести анатомическую рефиксацию сухожилия надостной мышцы к большому бугорку плечевой кости. Некоторые авторы сообщают, что до 30% всех разрывов ВМПС могут быть классифицированы как невозстановимые из-за массивного размера разрыва и тяжелой атрофии мышц [239, 354].

С целью купирования болевого синдрома в таких ситуациях в литературе описаны операции артроскопического дебридмента, субакромиальной декомпрессии с туберопластикой или без таковой. М.А. Veado и А.У. Rodrigues оценили результаты данной методики у 22 пациентов с невозстановимыми разрывами ВМПС: наблюдались некоторое улучшение функции и купирование болей, но мышечная сила не восстановилась [350].

По литературным данным, наиболее часто для лечения пациентов с массивными разрывами ВМПС применяются частичная (неполная) реконструкция сухожилий либо полная реконструкция сухожилий ВМПС, включающая интервальный релиз сухожилий, сведение краев, медиализацию фиксации. При этом сшивание, как правило, происходит с чрезмерным натяжением сухожилия. Таким образом, есть некоторые опасения, что данная техника может вызвать деваскуляризацию сухожилий и, как следствие, нарушение сращения.

Так, S.J. Kim et al. сравнили результаты двухлетнего наблюдения двух групп пациентов, оперированных по данным методикам [100]. В послеоперационном периоде отмечалось равнозначное улучшение клинико-функциональных показателей в обеих группах. Однако, МРТ через 6 месяцев показала повторный разрыв сухожилий после реконструкции у 91% пациентов из группы, где производилась попытка полного восстановления. Авторы пришли к выводу, что попытка полного восстановления массивного разрыва вращательной манжеты не имеет преимуществ

перед частичным восстановлением по результату лечения. Это исследование подтверждается работой R. Verdusco et al., которые сообщили о частоте повторного разрыва после операции полного восстановления массивного разрыва ВМПС с использованием интервальных релизов и медиализации в 55% [99].

В случаях невосстановимых разрывов ВМПС предложены операции по реконструкции верхней капсулы, которая восполняет дефект манжеты и улучшает центрацию головки плеча. Для замещения дефекта предлагается использовать различные графты: аутофасция, дермальный аллогraft, ксенографты, синтетический материал [132]. Данная методика позволяет улучшить биомеханическую стабильность плеча, но это технически сложная процедура, требующая длительного хирургического вмешательства, что увеличивает риск инфекционных осложнений. В настоящее время не установлен оптимальный материал для замещения, остается спорным вопрос о том, снижается ли нагрузка на интактную часть ВМПС за счет реконструкции верхней капсулы [246].

С целью замещения заднего отдела сустава при невосстановимых разрывах подостной и малой круглой мышц описана операция по переносу широчайшей мышцы спины [93]. Суть операции состоит в отсечении сухожилия широчайшей мышцы спины от места его анатомического прикрепления и фиксации ее в области большого бугорка плечевого сустава, что превращает данную мышцу в наружный ротатор [219]. C. Gerber et al. сообщили о результатах лечения 69 пациентов с невосстановимым разрывом ВМПС, которым выполнялась транспозиция широчайшей мышцы спины. В послеоперационном периоде отмечали увеличение объема движений в суставе, улучшились показатели мышечной силы и функции сустава, однако у 30% пациентов наблюдалось прогрессирование остеоартроза [174].

В последнее время набирает популярность методика установки биоразлагаемого субакромиального спейсера (InSpacesystem, Orthospace, Caesarea, Israel) [46]. Спейсер имеет форму баллона и выполнен из полимера и действует от 6 до 12 месяцев, а затем полностью резорбируется. Устройство предназначено для расширения субакромиального пространства, тем самым восстанавливается

центрация головки плеча [359]. В настоящее время не накоплено убедительных данных о эффективности данной методики для лечения массивных разрывов ВМПС, необходимо дальнейшее исследование [253].

Повторный разрыв сухожилий ВМПС после реконструкций является нередкой проблемой и, по данным различных авторов, составляет от 13% до 84% [334, 162, 267].

В 90% случаев разрыв ВМПС сочетается с патологией проксимального отдела сухожилия длинной головки бицепса, которая является дополнительным источником боли в плече. Поэтому во время хирургического вмешательства по поводу повреждения ВМПС параллельно осуществляют коррекцию патологии бицепса, при котором выполняют пересечение сухожилия в области прикрепления к супрагленоидальному бугорку либо производят его тенodes [324]. Однако тенотомия сухожилия длинной головки двуглавой мышцы в 50% случаях может осложниться дистальной миграцией отсеченного сухожилия с формированием косметической деформации в нижней трети плеча [321].

Известны различные способы тенодеза проксимального отдела сухожилия длинной головки двуглавой мышцы, при которых используют различные доступы, применяют интерферентные винты [54, 113]. Недостатками предложенных способов является ослабление прочности плечевой кости после формирования туннеля и существования риска ее перелома, применение дорогостоящего интерферентного винта для фиксации, трудоемкость процесса тенодеза, требующего значительной пролонгации операционного времени [161]. Поэтому актуален поиск легковыволнимого и незатратного способа тенодеза проксимальной части бицепса.

Таким образом, факторами риска развития повторного разрыва ВМПС являются пожилой возраст пациента, размер первичного разрыва, выраженность ретракции и жировой дегенерации мышц, отсутствие критериев применения методик хирургического восстановления для каждого конкретного повреждения и их несовершенство. Несмотря на многообразие консервативных и хирургических методов лечения, остается множество нерешенных проблем, а количество

неудовлетворительных результатов и послеоперационных рецидивов достаточно высоко [38].

1.4. Травмы проксимального отдела плечевой кости, результативность эндопротезирования

Последствия переломов в плечевом суставе приводят к выраженному нарушению функции верхней конечности. Поэтому лечение тяжелых повреждений плечевого сустава продолжает оставаться одной из значимых проблем современной ортопедии [109]. Наличие выраженных посттравматических изменений в плечевом суставе усложняет решение о выборе лечебной тактики из-за многоплоскостной костной деформации проксимального отдела плечевой кости, отсутствия перспективы восстановления суставных поверхностей.

Лечение таких тяжелых патологий плечевого сустава является сложной задачей, поскольку данные изменения относятся к разряду невосстановимых, а проведение органосохраняющих методик зачастую остается неэффективным. Эндопротезирование прочно вошло в мировую практику современного лечения тяжелой необратимой патологии плечевого сустава: у пациентов купируется болевой синдром, улучшается функция сустава [290].

Переломы проксимального отдела плечевой кости (ПОПК) у пациентов старше 65 лет занимают третье место по частоте после повреждений запястья и шейки бедра [71, 302]. P. Kannus et al. провели проспективное исследование в течение 28 лет, которое показало увеличение числа переломов проксимального отдела плечевой кости на 15% в год у пациентов старше 60 лет. Отмечены тенденции к увеличению количества данных переломов со временем в связи с увеличением продолжительности жизни населения [249]. Эти пациенты часто являются пожилыми людьми с большим количеством сопутствующих заболеваний.

Последствия переломов ПОПК сустава приводят к выраженному нарушению функции верхней конечности, формированию стойкого болевого синдрома [15, 28].

В доступной литературе не удалось найти общепринятых классификаций последствий травм плечевого сустава с костно-хрящевыми повреждениями.

К последствиям травм плечевого сустава с грубыми костно-хрящевыми повреждениями относят застарелые несросшиеся и неправильно сросшиеся переломы проксимального отдела плечевой кости, в том числе с наличием несостоятельного остеосинтеза и аваскулярного некроза головки плечевой кости, застарелые переломовывихи проксимального отдела плечевой кости, застарелые вывихи в плечевом суставе с костными дефектами, ложные суставы хирургической шейки плечевой кости.

По данным литературы, методики реконструктивных остеотомий при лечении пациентов с застарелыми последствиями травм ПОПК в целом не показывают хороших результатов [287]. Альтернативой является методика артрорезирования плечевого сустава, в результате которой купируется болевой синдром. Однако функционального восстановления после такой операции не происходит. По данным V. Puvanesarajah et al., артрорезирование плечевого сустава является технически сложной и травматичной методикой, для выполнения которой необходимы костные трансплантаты, оригинальные фиксаторы [277].

Основным методом лечения последствий травм проксимального отдела плечевой кости на сегодняшний день является эндопротезирование [2]. Использование анатомического эндопротеза по показаниям оправдано только в случаях свежих оскольчатых переломов проксимального отдела плечевой кости и в случаях, когда имеется возможность полного восстановления ВМПС [347].

В связи с характером патологии часто возникает тотальный дефицит ВМПС, и поэтому артропластика с использованием реверсивной конструкции эндопротеза становится предпочтительной [255, 231]. Восстановление деформированной проксимальной части плечевой кости в застарелых случаях с помощью реверсивного эндопротеза является первично сложным эндопротезированием. Осложнения нередки и могут потребовать дополнительной операции [50]. Тем не менее удовлетворительные результаты могут быть достигнуты у большинства пациентов [188].

Наиболее частым осложнением после реверсивного эндопротезирования плечевого сустава является вывих в эндопротезе. Частота данного осложнения при лечении пациентов с последствиями травм плечевого сустава достигает 31% [127].

J. Holton et al. провели системный обзор литературы, касающийся реверсивного эндопротезирования для лечения переломов проксимального отдела плечевой кости. Выводы представлены на основании анализа девяти статей с суммарным количеством операций – 234. В результате выявлено, что эндопротезирование с использованием реверсивного эндопротеза является наиболее эффективной методикой. Однако существует значительный риск развития осложнений, включая вывих (16,7%), инфекцию (6,7%), интраоперационный перелом (3%) и неврологическое повреждение (2,6%) [338].

В своем исследовании E.V. Cheung et al. провели оценку результатов реверсивного эндопротезирования 119 пациентов с последствиями травм плечевого сустава, у 11 из которых выявлены вывихи после операции (9,2%). Авторы отмечают, что в группе риска по нестабильности являются пациенты с посттравматической патологией, отсутствием проксимального отдела плечевой кости, тотальным повреждением ВМПС [200].

S.J. Hattrup et al. на основании результатов реверсивного эндопротезирования 26 пациентов с тяжелой посттравматической патологией плечевого сустава также отмечают трудность лечения и высокий риск осложнений у данных больных [188].

В собственном исследовании E. Sebastia-Forcada et al. проанализировали результаты реверсивного эндопротезирования у 30 пациентов с последствиями травм плечевого сустава. Было отмечено, что у шести из них (20%) были получены различного рода осложнения (выход костного цемента в мягкие ткани – 2, вывих в эндопротезе – 2, перелом акромиального отростка лопатки – 1, раннее расшатывание плечевого компонента эндопротеза – 1) [252].

S.A. Antuña et al. сообщили, что 50% их пациентов после эндопротезирования по поводу застарелых травм плечевого сустава имели неудовлетворительные результаты [307]. P. Voileau et al. проанализировали результаты эндопротезирования при посттравматических изменениях по шкале Constant: отличными они были в 11

случаях (16%), хорошими – в 19 случаях (26%), удовлетворительными – в 18 случаях (25%) и плохими – в 23 случаях (33%) [308].

Общеизвестно, что основная стабильность реверсивного эндопротеза обеспечивается за счет тонуса дельтовидной мышцы, иннервируемой подмышечным нервом. Однако С.Р. Visser et al. отмечают, что частота возникновения нейропатии N. axillaris различной степени выраженности при травмах проксимального отдела плечевой кости достигает 58% [240].

Р. Raiss et al. представили результаты эндопротезирования 32 пациентов с несращениями кости проксимального отдела плеча, среди которых у 11 пациентов отмечались вывихи в эндопротезе после операции (34%). Хотя клинические показатели значительно улучшились после операции, авторы обнаружили неприемлемо высокий уровень вывихов, связанных с интраоперационной резекцией бугорков [289]. О важной роли данных анатомических образований также говорится в работе М.Ф. Pastor et al. [287, 90].

Для повышения стабильности эндопротеза известен способ удлинения подлопаточной мышцы сухожилием длинной головки двуглавой мышцы плеча (RU 2654404 С1) [55]. Однако данный способ неэффективен в случаях невозможной утраты мышц наружных ротаторов плеча (подостная и малая круглая мышцы), что нередко бывает при тяжелой посттравматической патологии плечевого сустава.

Частота осложнений после первичного эндопротезирования плечевого сустава достигает 7,5% [51], 9,5% [288] и 13–49% [291] и включает в себя нейропатию длинных ветвей плечевого сплетения [22], интраоперационные переломы и вывихи, инфекционные осложнения [338].

Частота инфекции после эндопротезирования плечевого сустава - 0,98% [263]. Данное осложнение обусловлено образованием объемной гематомы, заполняющей поддельтовидную полость больших размеров, образованную после установки реверсивного типа эндопротеза [117]. Наиболее частым возбудителем инфекции являются *Staphylococcus aureus* и *Cutibacterium* (ранее *Propionibacterium*) *asnes*, успешное лечение которых затруднено в связи с невыраженностью

клинических проявлений: многие традиционные признаки инфекции отсутствуют, а посевы часто оказываются отрицательными в течение 2 недель [273, 272].

По данным литературы, наличие гематом после тотального эндопротезирования плечевого сустава является нередким осложнением (от 2,7% до 15%) и служит причиной для повторной госпитализации, особенно у пациентов с коротким сроком стационарного наблюдения после эндопротезирования [282].

Известно, что послеоперационная гематома играет большую роль в развитии глубокой парапротезной инфекции [183]. Так, E.V. Cheung et al. исследовали 9 пациентов с гематомами после эндопротезирования плечевого сустава. У шести из них были выявлены положительные результаты бактериологического исследования [129]. Поэтому именно в ранний послеоперационный период важно выявить те из них, которые в дальнейшем могут привести к осложнениям. Вероятно, наиболее часто будут осложняться гематомы большого объема. Однако в литературе мы не встретили данных, какой объем гематомы считать большим, средним или малым, нет описания методики их диагностики. Поэтому с целью профилактики развития инфекции актуальным является разработка методик оценки гематом после реверсивного эндопротезирования. Встречается мало исследований, посвященных результатам и методам профилактики осложнений после эндопротезирования при лечении больных с последствиями травм плечевого сустава с костно-хрящевыми повреждениями [26].

Анализ литературы показывает, что основное количество публикаций касательно этой темы отражено в иностранной литературе, а число отечественных публикаций чрезвычайно мало. Пациенты с мышечными гипотрофиями области пораженного сустава, повреждениями коротких ротаторов плеча, костными дефектами, а также пациенты с нарушениями установки эндопротеза или неправильной реабилитацией находятся в группе риска по плохим функциональным результатам и осложнениям. Отмечается неудовлетворенность хирургов функциональным восстановлением плечевого сустава после артропластики [45].

Таким образом, поиск путей улучшения функциональных результатов актуален и обоснован. Н.К. Vincent et al. в своих исследованиях среднесрочных функциональных результатов после эндопротезирования плечевого сустава и оценки качества жизни также отмечают значимость восстановления наружной ротации плеча как критерия удовлетворенности лечением [232]. Поэтому актуальна разработка методик реверсивного эндопротезирования, направленных на восстановление наружной ротации плеча, повышение стабильности эндопротеза.

Резюме. Таким образом, необходимо отметить, что посттравматическая патология плечевого сустава сложна и многогранна, характеризуется развитием большого количества анатомо-функциональных изменений, не учитываемых в полной мере при проведении их хирургической коррекции. Последствия травм плечевого сустава приводит к снижению качества жизни пациентов всех возрастных групп. В связи с постепенным увеличением продолжительности жизни и обоснованным на этом фоне желанием пожилых пациентов как можно дольше сохранять физическую и социальную активность, распространенность хирургических методов лечения посттравматической патологии плечевого сустава в ближайшем будущем будет продолжать расти. Вместе с тем, проблема лечения посттравматических патологических состояний области плечевого сустава еще далека от решения, несмотря на постоянный научный поиск новых методологических решений и усовершенствование технических средств и моделей эндопротезов. В данном случае ведущую роль в достижении положительных исходов играет дифференцированный подход в каждом конкретном случае с выработкой четкого алгоритма действий, начиная с диагностики и заканчивая процессом послеоперационной реабилитации. В своей работе мы предприняли попытки внести определенный вклад в решение проблемы лечения этой сложной патологии.

ГЛАВА 2

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ КЛИНИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Дизайн исследования

Объект исследования – пациенты с последствиями травм плечевого сустава ФГБУ «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования» Минздрава России (г. Чебоксары) и ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени академика Г.А. Илизарова» Минздрава России (г. Курган).

Предмет исследования – результаты оперативного лечения пациентов хронической посттравматической патологией плечевого сустава.

Информация о процессе лечения пациентов получена в результате анализа электронных историй болезней, находящихся в базах медицинских информационных систем «Медиалог» (г. Чебоксары) и «Самсон» (г. Курган).

Диссертационное исследование выполнено в соответствии с этическими принципами Хельсинской декларации (World Medical Association Declaration of Helsinki – Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects, 2013) и «Правилами клинической практики в Российской Федерации» (Приказ Минздрава РФ от 19 июня 2003 года № 266). Все пациенты выразили добровольное информированное согласие на участие в исследовании.

Первичный анализ сопроводительной медицинской документации 1017 пациентов с наиболее распространенной посттравматической патологией плечевого сустава, установил наличие в направлениях медицинских учреждений 14 вариантов диагноза согласно Международной классификации болезней (M19.1, M24.4, M12.5, M75.8, M75.6, M25.3, M24.3, M25.2, T92.1, T92.3, T92.5, T92.8, T84.1, M84.1). Такое разнообразие нозологий у пациентов со сходными жалобами в немалой степени обуславливает трудности, возникающие при постановке диагноза.

Согласно определенным критериям включения/невключения из 1017 пациентов, проходивших амбулаторный отбор и последующее хирургическое

лечение с января 2006 года по декабрь 2020 года, в первичную когорту нашего исследования были включены 573 пациента (Таблица 1).

Таблица 1 – Критерии отбора пациентов

Ключевые критерии включения	Критерии невключения
<ul style="list-style-type: none"> - факт застарелой травмы плечевого сустава; - привычный вывих плеча с двумя (как минимум) документально подтвержденными эпизодами вывиха; - наличие застарелого посттравматического повреждения вращательной манжеты, подтвержденного на МРТ; - посттравматический артроз плечевого сустава III стадии, в том числе с аваскулярным некрозом головки плеча; - неправильно сросшийся и несросшийся перелом проксимального отдела плеча; - застарелый вывих или переломо-вывих плеча; - ложный сустав хирургической шейки плечевой кости; - наличие заполненных форм опросников и шкал на всех этапах 2-летнего послеоперационного наблюдения 	<ul style="list-style-type: none"> - наличие эпилепсии; - наличие грубой неврологической симптоматики верхней конечности; - остеопороз тяжелой степени; - тотальный костный дефект суставного отростка лопатки; - инфекционный артрит; - анкилоз плечевого сустава; - вторичное поражение сустава

Для решения поставленных задач исследование было разделено на два этапа: клинико-диагностический (ретроспективный) и экспериментально-клинический (проспективный). Общая схема исследования представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Дизайн открытого контролируемого исследования пациентов с последствиями травм плечевого сустава

На первом этапе проведен анализ исходов лечения 325 пациентов с последствиями травм плечевого сустава, определен спектр анатомо-функциональных изменений, возникающих при каждой конкретной патологии. Была предпринята попытка опровергнуть нулевую гипотезу об отсутствии отрицательного влияния выявленных анатомо-функциональных изменений на результаты лечения по общепринятым методикам. Кроме того, на этом этапе теоретически обоснована необходимость разработки принципиально новых хирургических технологий, позволяющих адресно компенсировать выявленную патологию. С учетом новых данных, были сформированы однородные подгруппы пациентов в зависимости от конкретной анатомической патологии.

В ходе второго этапа была проведена клиническая апробация и последующее продолжительное изучение безопасности и эффективности разработанных технологий в проспективном исследовании ближайших и среднесрочных результатов (минимальный срок наблюдений – 12 месяцев) результатов лечения 248 пациентов.

На основании сформированных по анатомическому признаку подгрупп пациентов с последствиями травм плечевого сустава проведен сравнительный анализ результатов применения традиционных и модифицированных методик.

Итогом работы явилось создание алгоритмов хирургической тактики, основанных на рациональном применении классических и модифицированных вмешательств у пациентов с последствиями травм плечевого сустава.

2.2. Общая характеристика клинического материала

В зависимости от характера патологии все пациенты были распределены на три большие группы: I-я группа пациентов объединила 179 больных с привычным вывихом плеча (ПВП); II-я группа составлена из 219 пациентов с посттравматическим повреждением вращательной манжеты плеча (ВМПС); III-я группа – из 175 пациентов с посттравматической костно-хрящевой патологией плечевого сустава (Рисунок 2). Самую многочисленную группу составили пациенты с поражением ВМПС.

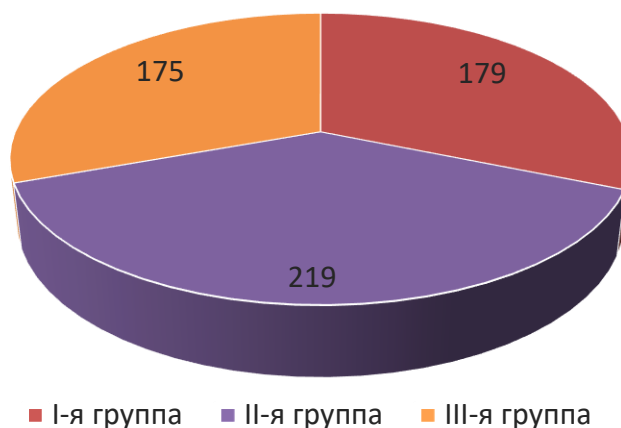


Рисунок 2 – Распределение больных по характеру патологии

Наиболее часто наблюдалось поражение правого плечевого сустава – 378 пациентов, левого плечевого сустава – 195. У 97,6% пациентов с последствиями травм правого плечевого сустава правая верхняя конечность являлась доминантной, что и обусловило высокую частоту поражения на данной стороне.

Большинство пациентов с ПВП (75,4 %) имели высокую социальную занятость. Напротив, среди поступивших на лечение пациентов II группы и особенно III группы преобладали пенсионеры. Пятеро пациентов из III группы имели инвалидность III группы, связанную с патологией плечевого сустава (Таблица 2).

Таблица 2 – Распределение пациентов с последствиями травм плечевого сустава по социальному статусу

Группа исследования	Социальный статус				Итого
	учащийся	работающий	безработный	пенсионер	
I-я группа	60	75	41	3	179
II-я группа	-	68	57	94	219
III-я группа	-	21	47	107	175
Всего	60	164	145	204	573

В зависимости от патологии плечевого сустава пациенты имели разные возрастные показатели. Наиболее молодой контингент пациентов наблюдался в группе пациентов с ПВП. Посттравматическое повреждение ВМПС, наряду с последствиями переломов в плечевом суставе с выраженной костно-хрящевой

патологией, прогрессирующим локальных инволютивных процессов в плечевом суставе, развитием остеопороза с течением времени чаще наблюдались в старших возрастных группах. Данный факт обусловлен (Таблица 3).

Таблица 3 – Распределение пациентов с последствиями травм плечевого сустава по возрасту

Группа исследования	Возраст							Всего
	13–20 лет	21–30 лет	31–40 лет	41–50 лет	51–60 лет	61–70 лет	71 год и старше	
I-я группа	29	84	42	16	6	1	1	179
II-я группа	0	12	12	30	94	65	6	219
III-я группа	-	-	6	22	49	67	31	175
Итого	29	96	60	68	149	133	38	573

Преобладание лиц мужского пола в I и II группах обусловлено большей физической активностью мужского населения, занятием тяжелым и травмоопасным физическим трудом. В свою очередь, последствия переломов ПОПК наблюдалось на фоне прогрессирующего остеопороза именно у женского контингента (Таблица 4).

Таблица 4 – Распределение пациентов с последствиями травм плечевого сустава по полу

Группы исследования	Мужчины	Женщины	Всего
I-я группа	146	33	179
II-я группа	142	77	219
III-я группа	66	109	175
Итого	354	219	573

Таким образом, посттравматическая патология плечевого сустава встречается у пациентов всех возрастных групп, что свидетельствует о распространенности и актуальности проблемы.

Характеристика пациентов с привычным вывихом плеча (I группа).

В общей когорте I группы пациентов отмечался молодой контингент. Сравнительный анализ данных пациентов в зависимости от анатомических

изменений в плечевом суставе (подгруппы пациентов, принцип деления которых указан в главе 2.3) не выявил значимых возрастных отличий (Таблица 5).

Таблица 5 – Распределение пациентов с привычным вывихом плеча по возрасту

Подгруппа исследования	Возраст							Всего
	13–20 лет	21–30 лет	31–40 лет	41–50 лет	51–60 лет	61–70 лет	71 год и старше	
I.1 контрольная	4	7	6	2	1	1	1	22
I.2 сравнения	6	10	5	1	0	0	0	22
I.3 сравнения	2	11	4	1	1	0	0	19
I.4 сравнения	1	6	7	4	0	0	0	18
I.5 сравнения	4	8	2	1	1	0	0	16
I.2 основная	7	11	3	2	0	0	0	23
I.3 основная	2	14	3	2	1	0	0	22
I.4 основная	1	6	8	3	1	0	0	19
I.5 основная	2	11	4	0	1	0	0	18
Всего	29	84	42	16	6	1	1	179

Распределение пациентов с ПВП по половому признаку представлено ниже (Таблица 6). Среди пациентов преобладали лица мужского пола, молодого возраста. Преобладание мужчин объясняется большей бытовой и физической активностью, занятиями контактными видами спорта.

Таблица 6 – Распределение пациентов группы с привычным вывихом плеча по полу

Подгруппа исследования	Мужчины	Женщины	Всего
I.1 контрольная	18	4	22
I.2 сравнения	17	5	22
I.3 сравнения	15	4	19
I.4 сравнения	16	2	18
I.5 сравнения	13	3	16
I.2 основная	21	2	23
I.3 основная	17	5	22
I.4 основная	16	3	19
I.5 основная	13	5	18
Всего	146	33	179

Пациенты I группы были сопоставимы по характеру травм (Таблица 7). Преобладали бытовые (52,5%) и спортивные травмы (29,1%).

Таблица 7 – Распределение пациентов по виду травматизма при привычном вывихе плеча

Подгруппа исследования	Вид травматизма					Всего
	автомобильный	сельскохозяйственный	бытовой	спортивный	производственный	
I.1 контрольная	1	3	12	5	1	22
I.2 сравнения	3	0	9	7	3	22
I.3 сравнения	0	0	9	7	3	19
I.4 сравнения	0	3	10	2	3	18
I.5 сравнения	0	1	9	4	2	16
I.2 основная	1	1	12	9	0	23
I.3 основная	1	3	11	7	0	22
I.4 основная	0	1	10	6	2	19
I.5 основная	0	1	12	5	0	18
Всего	6	13	94	52	14	179
Доля	3,4%	7,3%	52,5%	29,1%	7,8%	100%

Пациенты подгрупп с привычным вывихом плеча были сопоставимы по основным параметрам (Таблица 8).

Таблица 8 – Показатели функции плечевого сустава при привычном вывихе до операции

Подгруппа	Общее количество вывихов	Давность заболевания, мес	Сгибание, °	Отведение, °	Наружная ротация, °	Внутренняя ротация, °	Разгибание, °
I.1 контрольная	13,5{8-19}	36,5{16-40}	180{180-180}	180{160-180}	60{50-70}	90{90-90}	40{30-40}
I.2 сравнения	31{10-40}	36{20-40}	180{170-180}	170{160-180}	80{45-100}	90{90-90}	50{40-55}
I.3 сравнения	40{25-60}	36{35-42}	170{160-180}	160{140-160}	35{20-45}	90{90-90}	60{40-60}
I.4 сравнения	29{18-50}	32{24-48}	165{150-180}	140{120-180}	40{30-100}	90{90-90}	47,5{40-60}
I.5 сравнения	37,5{20,5-47,5}	36{26-43,5}	170{155-180}	160{135-180}	37,5{27,5-50}	90{90-90}	40{30-40}
I.2 основная	16{14-25}	52{35-70}	180{180-180}	180{180-180}	100{40-100}	90{90-90}	50{40-50}
I.3 основная	25{22-33}	60{50-65}	180{160-180}	160{160-180}	40{20-50}	90{80-90}	40{30-50}
I.4 основная	65{50-100}	50{36-75}	170{160-180}	160{130-180}	40{20-100}	90{90-90}	45{40-60}
I.5 основная	100{20-180}	59{50-70}	170{160-180}	150{140-170}	40{30-45}	90{90-90}	40{40-50}
Всего	30{16-50}	41{32-55}	180{160-180}	160{150-180}	45{30-85}	90{90-90}	45{40-50}

Данные из-за неправильного распределения приведены в виде медианы, в фигурных скобках показаны нижняя квартиль (25% распределения) и верхняя квартиль (75% распределения).

По месту жительства и в различных специализированных учреждениях 12 пациентам (6,7%) с привычным вывихом плеча ранее применялось оперативное лечение: артроскопическая стабилизация по Bankart – 9, по методике Latarjet – 1, по Бойчеву – 1, по Розенштейну – Турнеру – 1. Однако после лечения оставались жалобы на рецидив вывиха, ограничение движений в суставе, чувство нестабильности, что побудило больных обратиться для лечения повторно.

Характеристика пациентов с посттравматическим повреждением вращательной манжеты плеча (группа II).

Распределение пациентов с посттравматическими повреждениями ВМПС (подгруппы пациентов) в зависимости от возраста представлено в Таблице 9.

Таблица 9 – Распределение пациентов в подгруппах с поражением вращательной манжеты плеча по возрасту

Подгруппы	Возраст							Всего
	13–20 лет	21–30 лет	31–40 лет	41–50 лет	51–60 лет	61–70 лет	71 год и старше	
II.1 контрольная	0	12	10	7	3	1	0	33
II.2 сравнения	0	0	0	4	16	9	2	31
II.3 сравнения	0	0	1	4	16	11	0	32
II.4 сравнения	0	0	1	2	21	8	0	32
II.2 основная	0	0	0	5	15	11	2	33
II.3 основная	0	0	0	6	13	10	1	30
II.4 основная	0	0	0	2	10	15	1	28
Всего	0	12	12	30	94	65	6	219

Из Таблицы 9 следует, что наиболее молодые пациенты составили контрольную подгруппу 2.1 с наименее выраженным поражением ВМПС. Тяжесть повреждения усугубляется у пациентов старшего возраста на фоне инволютивных процессов в сухожилиях ротаторов плеча.

Среди пациентов с поражением ВМПС преобладали мужчины, что, очевидно, связано с большей нагрузкой и большим травматизмом этой группы (Таблица 10).

Таблица 10 – Распределение пациентов в подгруппах с поражением вращательной манжеты плеча по полу

Подгруппы	Мужчины	Женщины	Всего
II.1 контрольная	20	13	33
II.2 сравнения	21	10	31
II.3 сравнения	18	14	32
II.4 сравнения	21	11	32
II.2 основная	22	11	33
II.3 основная	20	10	30
II.4 основная	20	8	28
Всего	142	77	219

Наиболее часто пациенты отмечали травму сустава в быту с незначительным преобладанием прямого механизма травмы при ударе плечевым суставом о твердую поверхность при падении (Таблица 11).

Таблица 11 – Распределение пациентов с поражением вращательной манжеты плеча по виду травматизма

Подгруппы	Вид травматизма					Всего
	бытовой	спортивный	производственный	автомобильный	сельскохозяйственный	
II.1 контрольная	13	9	5	4	2	33
II.2 сравнения	18	3	5	2	3	31
II.3 сравнения	17	5	5	2	3	32
II.4 сравнения	18	3	4	3	4	32
II.2 основная	14	5	5	3	6	33
II.3 основная	15	5	0	3	7	30
II.4 основная	16	4	0	3	5	28
Всего	111	34	24	20	30	219

Независимо от степени повреждения ВМПС пациенты II группы по основным параметрам движений и болевого синдрома по визуально-аналоговой шкале (ВАШ) были сопоставимы (Таблица 12).

Таблица 12 – Показатели функции плеча в подгруппах с поражением вращательной манжеты плеча до операции

Подгруппа	Сгибание, °	Отведение, °	Наружная ротация, °	Внутренняя ротация, °	Разгибание, °	ВАШ, балл
П.1 контрольная	150{130-160}	110{90-140}	30{20-30}	90{80-90}	30{20-40}	6{6-7}
П.2 сравнения	120{90-150}	90{50-120}	20{10-30}	90{80-90}	30{10-40}	7{6-7}
П.3 сравнения	110{90-125}	80{60-100}	10{10-20}	90{80-90}	30{20-40}	6,5{6-7}
П.4 сравнения	90{60-110}	60{40-80}	0{0-5}	90{80-90}	40{30-40}	7{6-7}
П.2 основная	140{110-160}	125{72,5-150}	20{10-35}	90{80-90}	30{20-40}	7{7-8}
П.3 основная	120{90-150}	80{80-130}	10{10-30}	90{80-90}	30{20-40}	7{6-8}
П.4 основная	110{70-140}	80{55-125}	5{0-10}	90{80-90}	30{20-40}	7{6-7}
Всего	110{90-150}	80{60-120}	10{5-30}	90{80-90}	30{20-40}	7{6-7}

Данные из-за неправильного распределения приведены в виде медианы, в фигурных скобках показаны нижняя квартиль (25% распределения) и верхняя квартиль (75% распределения).

Показатели давности заболевания (промежуток времени от травмы сустава до момента госпитализации в стационар) представлены ниже (Таблица 13).

Таблица 13 – Распределение пациентов с поражением вращательной манжеты плеча по давности заболевания

Давность заболевания	Количество пациентов	
	абс.	%
0–4 месяца	17	7,8
5–12 месяцев	42	19,2
13–24 месяца	85	38,8
Более 24 месяцев	75	34,2
Всего	219	100

До 4 месяцев после травматического отрыва сухожилия – это срок, когда еще не происходит фиксированной ретракции сухожилия. На данном сроке после травмы для оперативного лечения госпитализировано лишь 17 пациентов. Приведенные данные показывают, что большинство пациентов с разрывом ВМПС обратились за медицинской помощью с застарелой травмой. Это прежде всего связано с низкой осведомленностью амбулаторного звена в вопросах патологии плечевого

сустава. Пациенты длительное время получали консервативную терапию, неэффективность которой приводила к необходимости проведения дополнительных диагностических манипуляций и позднему выставлению показаний к операции. 160 (73,1%) пациентов госпитализированы при давности заболевания свыше одного года, когда уже сформировалась стойкая ригидность травмированных сухожилий, прогрессировала мышечная атрофия. По месту жительства и в различных специализированных учреждениях 194 пациентам (88,6%) с разрывом ВМПС применялось консервативное лечение, не обеспечившее положительный эффект, что побудило больных повторно обратиться для обследования и лечения.

Характеристика пациентов группы с эндопротезированием плечевого сустава (III группа).

Основной контингент пациентов, поступающих на эндопротезирование, составили лица пенсионного и предпенсионного возраста (Таблица 14).

Таблица 14 – Распределение больных в подгруппах с эндопротезированием плечевого сустава по возрасту

Подгруппа	Возраст							Всего
	13–20 лет	21–30 лет	31–40 лет	41–50 лет	51–60 лет	61–70 лет	71 год и старше	
III.1 контрольная	0	0	2	4	9	11	7	33
III.2 сравнения	0	0	1	5	10	9	3	28
III.3 сравнения	0	0	1	6	9	5	8	29
III.4 сравнения	0	1	0	3	3	1	4	12
III.2 основная	0	0	1	3	13	11	7	34
III.3 основная	0	0	1	4	8	11	5	29
III.4 основная	0	0	0	3	3	2	2	10
Всего	0	1	6	28	55	50	36	175

Из поступивших на эндопротезирование 66,3% пациентов были женского пола, что объясняется наличием остеопороза с повышенным риском переломов проксимального отдела плеча (Таблица 15).

Таблица 15 – Распределение пациентов в подгруппах с эндопротезированием плечевого сустава по полу

Подгруппа	Мужчины	Женщины	Всего
III.1 контрольная	17	16	33
III.2 сравнения	8	20	28
III.3 сравнения	13	16	29
III.4 сравнения	4	8	12
III.2 основная	9	25	34
III.3 основная	11	18	29
III.4 основная	4	6	10
Всего	66	109	175

Как и в предыдущих группах, преобладал бытовой вид травмы при падении с высоты собственного роста (Таблица 16).

Таблица 16 – Распределение больных в подгруппах с эндопротезированием плечевого сустава по виду травматизма

Подгруппа	Вид травматизма				Всего
	бытовой	производственный	сельскохозяйственный	спортивный/автотравма	
III.1 контрольная	16	7	6	4	33
III.2 сравнения	13	4	7	4	28
III.3 сравнения	17	3	4	5	29
III.4 сравнения	10	1	0	1	12
III.2 основная	23	2	6	3	34
III.3 основная	17	4	4	4	29
III.4 основная	6	1	3	0	10
Всего	102	22	30	21	175

Анализ показателей объема движений в плечевом суставе показал, что лучшие показатели наблюдались у пациентов с сохранной ВМПС (группа III.1). По всем группам наиболее выражено наблюдался дефицит отведения и наружной ротации плеча (Таблица 17).

Таблица 17 – Показатели объема движений в плечевом суставе в подгруппах с эндопротезированием плечевого сустава

Подгруппа	Давность заболевания, месяцев	Сгибание, °	Отведение, °	Наружная ротация, °	Внутренняя ротация, °	Разгибание, °	ВАШ, балл
III.1 контрольная	36{26-46}	80{60-110}	60{40-90}	10{10-20}	80{70-80}	20{10-30}	6{6-7}
III.2 сравнения	18,5{10-28,5}	32,5{20-60}	22,5{10-42,5}	0{0-10}	75{60-80}	10{5-20}	7{6-7}
III.3 сравнения	18{10-35}	30{25-45}	30{20-40}	0{0-10}	80{70-80}	20{10-20}	6{6-7}
III.4 сравнения	19,5{16-27,5}	30{20-35}	20{20-30}	0{0-0}	80{80-90}	15{10-20}	5,5{5-6}
III.2 основная	19{11-26}	40{30-50}	30{30-40}	0{0-0}	80{70-80}	20{10-30}	6{6-7}
III.3 основная	18{11-30}	60{40-80}	40{30-60}	0{0-10}	80{80-80}	20{10-30}	7{6-7}
III.4 основная	4{3-26}	30{30-40}	20{20-30}	0{0-0}	90{80-90}	10{10-20}	5{5-6}
Всего	22{11-36}	40{30-60}	30{20-50}	0{0-10}	80{70-80}	20{10-25}	6{6-7}

Данные из-за неправильного распределения приведены в виде медианы, в фигурных скобках показаны нижняя квартиль (25% распределения) и верхняя квартиль (75% распределения).

Распределение больных III группы по нозологии представлено следующим образом ($n = 175$):

- 1) посттравматические артрозы плечевого сустава с костным дефектом СОЛ – 13 пациентов (7,4%);
- 2) неправильно сросшиеся переломы проксимального отдела плечевой кости – 57 пациентов (32,6%);
- 3) несросшиеся оскольчатые переломы проксимального отдела плечевой кости, в том числе с наличием несостоятельного остеосинтеза и аваскулярного некроза головки плечевой кости – 29 пациентов (16,6%);
- 4) застарелые переломовывихи проксимального отдела плечевой кости – 16 пациентов (9,1%);
- 5) застарелые вывихи в плечевом суставе с костными дефектами – 7 пациентов (4%);
- 6) ложные суставы хирургической шейки плечевой кости – 43 пациентов (24,6%);

7) тотальный дефект проксимального отдела плечевой кости – 10 пациентов (4%).

45 пациентам ранее выполнялись операции по поводу перелома ПОПК по месту жительства: накостный остеосинтез – 28, остеосинтез спицами – 9, интрамедуллярный остеосинтез – 2, резекция ПОПК – 4, прочие – 2.

2.3 Характеристика результатов лечения пациентов по традиционным методикам и принципы формирования подгрупп

Традиционное лечение ПВП включало применение методик Bankart, Latarjet или Bankart+Remplissage. Выбор методики основывался на основании расчета «glenoid track» и результатов по шкале ISIS. В результате ретроспективного исследования исходов оперативного лечения по традиционным методикам 97 пациентов с ПВП и их сопоставления с анатомо-функциональными изменениями, определен спектр патологических состояний, имеющих повышенный риск неудовлетворительных результатов лечения (Таблица 18).

Таблица 18 – зависимость анатомо-функциональных изменений у пациентов I группы и результатов лечения по традиционным методикам

Выявленная анатомическая патология (n=97)	Хирургическое лечение (n=97)	Рецидив вывиха	Хорошая и отличная стабильность (ROWE)
Изолированный разрыв переднего сегмента фиброзно-хрящевой губы (n=22)	Bankart (n=22)	0	100% (22/22)
Разрыв передней хрящевой губы в сочетании с дефектом Hill–Sachs 3-й ст. и/или гиперэластичностью капсулы (n=22)	Bankart (n=22)	22,7% (5/22)	59,1% (13/22)
Костный дефект переднего края суставного отростка лопатки более 15% (n=19)	Bankart (n=16) Bankart + Rempissage (n=3)	21% (4/19)	52,6% (10/19)
Костный дефект переднего края более 15% в сочетании с дефектом Hill–Sachs 3-й ст. и/или гиперэластичностью капсулы (n=18)	Latarjet (n=18)	11,1% (2/18)	66,6% (12/18)
Ретроверсия головки плечевой кости менее 25° (n=16)	Bankart (n=9) Bankart + Rempissage (n=3) Latarjet (n=4)	18,8% (3/16)	25,0% (4/16)
Всего		14 (14,4%)	62,9% (61/97)

Общий процент рецидивов при традиционном лечении ПВП составил 14,4%. У пациентов с изолированным повреждением передней фиброзно-хрящевой губы при стандартной операции Bankart рецидивов вывихов выявлено не было (0 из 22 случаев, $p_F = 0,020$). Процент рецидивов в каждой подгруппе сравнения с экстралабральными анатомическими дефектами составлял от 11,1% до 22,7%. Таким образом, традиционные методики оперативного лечения ПВП (подгруппы сравнения I.2–I.5) при наличии дополнительных экстралабральных анатомических изменений в плечевом суставе дают высокий процент рецидива, требующий повторного оперативного вмешательства – 18,7% (14 из 75 случаев).

Традиционные методики хирургического лечения при обозначенных экстралабральных изменениях в 62,9% случаев позволяют достичь хороших и отличных показателей стабильности сустава согласно опроснику Rowe. Большое количество значимых анатомо-функциональных изменений при ПВП продиктовало необходимость выделения пяти подгрупп пациентов для получения возможности сравнительного анализа методик (Рисунок 3).



Рисунок 3 – Принцип формирования подгрупп пациентов с привычным вывихом плеча (n=175)

По результатам отбора и формирования контрольных подгрупп 126 пациентов с повреждением ВМПС выявлено, что разрыв ВМПС без ретракции встречается в 26,1%, все остальные разрывы были ретрагированы, которые мы

классифицировали по D. Patte [261]. В 23,8% случаях отмечалось ретрагированное сочетанное повреждение сухожилий надостной и подостной мышц (Рисунок 4).



Рисунок 4 – Распределение пациентов с поражением вращательной манжеты в зависимости от степени ретракции (%)

Проведен ретроспективный анализ зависимости функциональных результатов (шкалы UCLA, ASES, CSS) и частоты повторных разрывов вращательной манжеты плеча в послеоперационном периоде (Таблица 19).

Таблица 19 – зависимость анатомо-функциональных изменений у пациентов II группы и результатов лечения по традиционным методикам

Выявленная анатомическая патология (n=126)	Хирургическое лечение (n=97)	Хорошая и отличная функция (UCLA, ASES, CSS)	Повторный разрыв (МРТ)
Пациенты без ретракции мышц (1 степень)	Стандартная анкерная рефиксация	81,8% (27/33)	9,1% (3/33)
Пациенты с разрывом сухожилий с умеренной ретракцией (2 степень)	Стандартная анкерная рефиксация	64,5% (20/31)	48,4% (15/31)
Пациенты с изолированным разрывом сухожилия надостной мышцы с выраженной ретракцией (3 степень)	Анкерная рефиксация с медиализацией швов	59,4% (19/32)	75% (24/32)
Пациенты с сочетанным разрывом сухожилий надостной и подостной мышц (3 степень)	Парциальная (неполная) реконструкция	26,7% (8/30)	96,7% (29/30)
Всего		58,7% (74/126)	56,3% (71/126)

Выявлена зависимость функциональных показателей и частоты повторных разрывов от степени ретракции поврежденного сегмента, а также количества вовлеченных сухожилий. В связи с этим, определена целесообразность применения методик повышения фиксационной способности костно-сухожильного анкерного шва и способов аутосухожильной пластики.

В зависимости от степени ретракции поврежденной части вращательной манжеты плеча по классификации D. Patte [261] и количества вовлеченных сухожилий, было выделено 4 подгруппы пациентов для получения возможности сравнительного анализа методик (Рисунок 5).

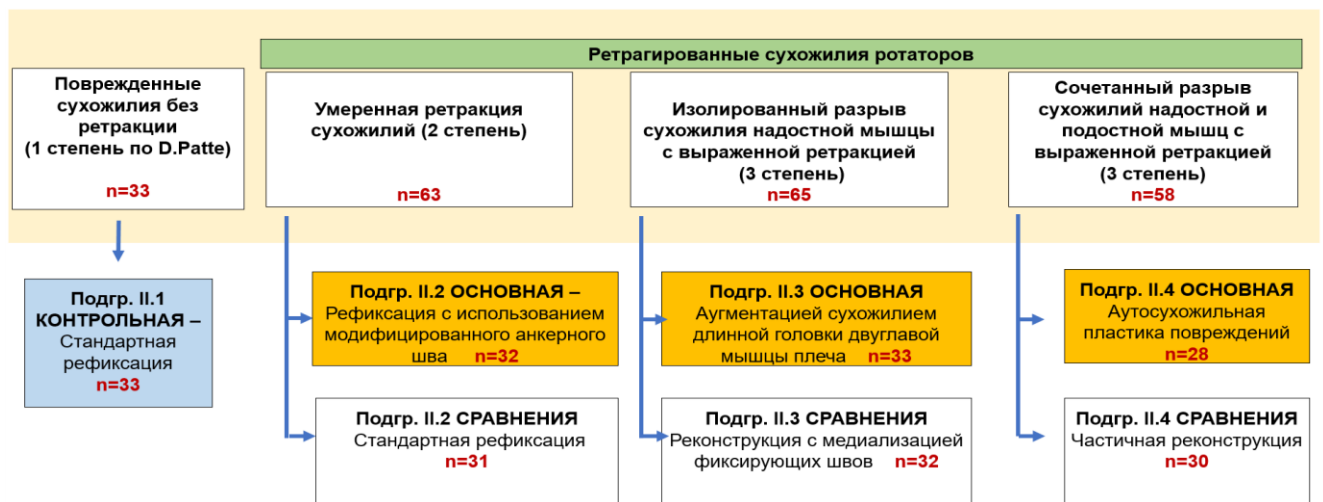


Рисунок 5 – Принцип формирования подгрупп пациентов с повреждениями вращательной манжеты плеча в зависимости от степени ретракции по классификации D. Patte (n=219)

По результатам ретроспективного отбора и формирования подгрупп сравнения 102 пациентов с последствиями переломов области плечевого сустава выявлено, что сохранность наружных ротаторов плеча (НРП) встречается редко – в 32,3 %, а в большинстве случаев присутствуют повреждения НРП (Рисунок 6). Повреждения НРП классифицировались по возможности их хирургического восстановления. Так, свободно лежащий отломок большого бугорка плечевой кости, как и наличие ложного сустава хирургической шейки плеча имели потенциальную возможность восстановления наружных ротаторов плеча в ходе эндопротезирования. Выраженный рубцово-спаечный процесс предполагал

невозможность восстановления наружных ротаторов, как и при тотальном дефекте проксимального отдела плеча.



Рисунок 6 – Структура анатомических дефектов у пациентов с последствиями тяжелой травмы проксимального отдела плечевой кости (%)

Выявлено, что при стандартном эндопротезировании плечевого сустава у пациентов с последствиями переломов костей, образующих плечевой сустав, хорошие/отличные функциональные показатели достигаются у 36,3% пациентов (шкалы UCLA, ASES, CSS), а частота вывихов в эндопротезе наблюдается в 19,6% случаев (Таблица 20).

Таблица 20 – зависимость анатомо-функциональных изменений у пациентов III группы и результатов лечения по традиционным методикам

Выявленная анатомическая патология (n=102)	Хорошая и отличная функция (UCLA, ASES, CSS)	Вывих в эндопротезе
Эндопротезирование при отсутствии поражения наружных ротаторов	72,7 % (24/33)	0 % (0/33)
Оперированные пациенты с костно-хрящевой патологией плечевого сустава и поврежденными ротаторами (прогностически восстанавливаемы)	17,9% (5/28)	21,4% (6/28)
Оперированные пациенты с костно-хрящевой патологией плечевого сустава и поврежденными ротаторами (прогностически невосстанавливаемы)	27,6% (8/29)	24,1% (7/29)
Оперированные пациенты с тотальным дефектом проксимального отдела плеча	0% (0/12)	58,3% (7/12)
Всего	36,3% (37/102)	19,6% (20/102)

Из таблицы 20 видно, что повреждение НРП оказывает негативное влияние на результаты стандартного эндопротезирования, так как при этом стандартная установка протеза дает лишь 18,8% (13/69) хороших и отличных результатов (шкалы UCLA, ASES, CSS), а в 28,9% (20/69) случаях отмечаются вывихи в эндопротезе. В случаях отсутствия повреждений наружных ротаторов плеча вывихов в эндопротезе не наблюдали, а хорошие/отличные результаты достигнуты в 72,7% ($p < 0,001$). Данное наблюдение поставило вопрос о необходимости разработки нового диагностического и оперативного подхода к лечению этих пациентов.

С учетом состояния НРП и возможности их реконструкции у пациентов с последствиями переломов в плечевом суставе, было выделено 4 подгруппы пациентов (Рисунок 7).

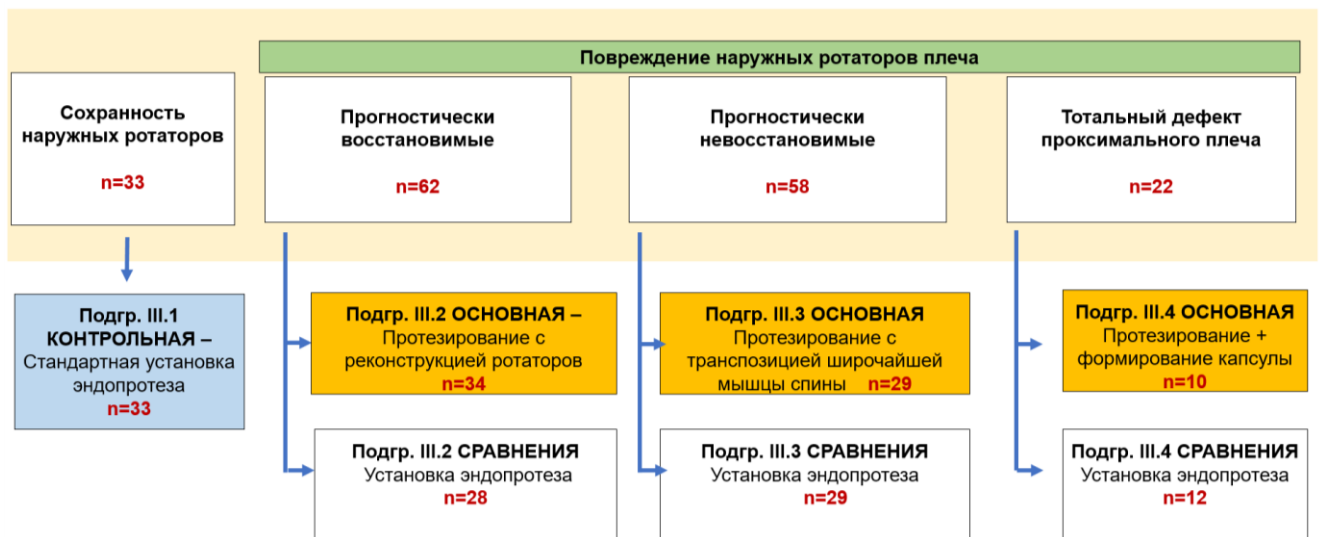


Рисунок 7 – Принцип формирования подгрупп пациентов с тяжелой костно-хрящевой патологией (n=175)

Таким образом, проведенное ретроспективное исследование пациентов изучаемого профиля показало большое количество анатомо-функциональных изменений, осложняющих течение послеоперационного периода и препятствующих достижению хороших и отличных результатов при использовании традиционных методик лечения. Поэтому первоочередной задачей разработки новых хирургических методик являлось устранение выявленных анатомо-функциональных повреждений в зависимости от конкретной патологии.

2.4. Особенности клинического обследования пациентов с последствиями травм плечевого сустава

Для оценки нормы и степени нарушений объема движений взяты критерии из приложения № 3 к «Требованиям к состоянию здоровья граждан, поступающих на службу в таможенные органы по контракту, сотрудников таможенных органов и граждан, прошедших службу в таможенных органах Российской Федерации» (Таблица 21) [67]. Критериев нормы ротации нами в литературе не найдено.

Таблица 21 – Критерии оценки дефицита объема движений в плечевом суставе

Движение	Критерий оценки дефицита объема движения			
	значительное	умеренное	незначительное	норма
Сгибание	80 и меньше	81–100	101–120	121–180
Разгибание	15 и меньше	16–20	21–30	>30
Отведение	80 и меньше	81–100	101–115	116–180

С целью понимания характера посттравматической патологии плечевого сустава и выявления анатомических изменений выполнялись клинические, физиологические исследования, использованы лучевые методы диагностики, МРТ, а также статистические методы.

Клиническое функциональное исследование. При госпитализации все пациенты осматривались врачами травматологами-ортопедами. Тщательно изучались жалобы касательно болевого синдрома, ограничения трудовой и физической деятельности, влияния патологии плечевого сустава на качество жизни. При сборе анамнеза отмечено, что все пациенты связывали начало заболевания с фактом травмы плечевого сустава. Анамнестические данные отображали давность заболевания, характер течения болезни, вид ранее проводимой терапии.

Объективное клиническое обследование пациентов производили по общепринятой методике [42]. Пациента раздевали по пояс, осмотр проводили в сравнении с контралатеральным суставом. Осматривались кожные покровы, описывались имеющиеся послеоперационные рубцы. Осматривались надплечья на предмет деформации, деконфигурации контуров плечевого сустава, наличия

гипертрофии или атрофии мышц лопаточной области, дискинезии лопатки, а также наличие деформации позвоночника. С целью оценки степени гипотрофии мышц верхних конечностей осуществляли измерения сантиметровой лентой в средней трети плеча и предплечья. Также измеряли длину верхних конечностей (абсолютная по сегментам, относительная). Объем движений в суставах измеряли с помощью стандартного угломера. Объем движений в плечевом суставе оценивался при участии в функции всего плечевого пояса, отмечалось наличие или отсутствие крепитации, гипермобильности.



Также для пациентов с ПВП проводились тесты для определения гиперэластичности мягких тканей переднего и нижнего отделов плечевого сустава. Позитивная передняя гиперэластичность в суставе определялась в случаях, когда наружная ротация плеча достигала фронтальной плоскости (до 90° и более), а нижняя слабость капсулы сустава определялась с помощью теста гиперабдукции Gagey (положительный при отведении плеча 105° и более). Исследования проводились в сравнении с контралатеральным суставом (Рисунок 8).



Рисунок 8: *а* – наружная ротация плеча до 90° и более; *б* – тест Gagey (положительный при отведении плеча 105° и более)




Особенностью клинической диагностики патологии плечевого сустава при ПВП являлось проведение специфических тестов для определения нестабильности плечевого сустава (Apprehension Test и Relocation Test) (Таблица 22).

Таблица 22 – Тесты для определения нестабильности плечевого сустава

Тест	Исходная позиция пациента	Описание	Критерии оценки (тест считается позитивным, <i>если...</i>)	Демонстрация клинического теста
Apprehension Test	Лежа на кушетке	Исследователь производит отведение и наружную ротацию плеча	Наблюдается усиление болей в переднем отделе сустава, появление чувства «боязни» вывиха плеча	
Relocation Test	Лежа на кушетке	Исследователь производит отведение и наружную ротацию плеча, затем давление на передний отдел сустава спереди назад	Наблюдается уменьшение болей в переднем отделе сустава и чувства «боязни» вывиха плеча	

Для выявления патологии субакромиального пространства, определения количества поврежденных сухожилий выполнялись патогномоничные клинические тесты, которые представлены в Таблице 23.

Таблица 23 – Тесты для выявления патологии субакромиального пространства

Тест	Исходная позиция пациента	Описание	Критерии оценки (тест считается позитивным, <i>если...</i>)	Демонстрация клинического теста
Neer's Test	Стоя или сидя на стуле	Врач ротирует внутрь (пронация) руку пациента и пассивно сгибает выше уровня плечевого сустава	наблюдается усиление болей в плечевом суставе, что свидетельствует о субакромиальном импиджменте	
Hawkin's Test	Стоя или сидя, рука в положении сгибания в плечевом и локтевом суставе до 90°	Врач фиксирует надплечье одной рукой, а другой осуществляет внутреннюю ротацию плеча	наблюдается усиление болей в плечевом суставе, что свидетельствует о субакромиальном импиджменте	
Drop Arm Test	Стоя или сидя на стуле	Пациенту отводят руку на 90° и просят медленно и плавно опустить руку	Если пациент не способен медленно и плавно опустить руку, то имеется разрыв сухожилий надостной и подостной мышц	

Продолжение таблицы 23

Тест	Исходная позиция пациента	Описание	Критерии оценки (тест считается позитивным, <i>если...</i>)	Демонстрация клинического теста
Belly-press Test	В положении стоя, рука ладонью на животе	Врач кладет свою руку тыльной стороной на живот пациента и просит его надавливать на свою ладонь	Если давление ладони пациента на ладонь врача ослаблено в сравнении со здоровым суставом, то это свидетельствует о разрыве сухожилия подлопаточной мышцы	
Lift off Test	Стоя с заведенной за спину рукой, когда тыльной стороной касается поясничного отдела	Пациента просят максимально отдалить руку от поясницы и удерживать в таком положении	Если пациент не может удерживать руку, отдаленную от поясницы, то это указывает на разрыв сухожилия подлопаточной мышцы	
External rotation Lag Sign	Стоя	Врач отводит руку на 90° и ротирует наружу (локоть согнут на 90°)	При нарушении целостности сухожилия подостной мышцы пациент не может удерживать руку в заданном положении, и она падает вперед	
Empty can test	Стоя, рука в отведении и сгибании на 90° и внутренней ротации, при этом большой палец кисти указывает вниз	Врач надавливает на руку сверху вниз, просит чтобы пациент сопротивлялся	Если отмечается слабость сопротивления – разрыв сухожилия надостной мышцы	

UCLA – системы оценки плеча, разработанная калифорнийским университетом в Лос-Анджелесе [84]. Показатели данной шкалы являются результатом совместной оценки состояния плечевого сустава врачом и пациентом. Ее категории включают в себя «активное сгибание вперед» (максимум 5 баллов и оцениваются врачом), «силу сгибания вперед» (максимум 5 баллов, оценивается врачом), «боль» (максимум 10 баллов, оценивается пациентом), «удовлетворенность» (максимум 5 баллов, оценивается пациентом) и «функция» (максимум 10 баллов, оценивается пациентом). Сумма баллов варьирует от 0 до 35, где 0 указывает на худшую функцию плеча, а 35 – на лучшую функцию плеча. Существует 2 оценки: «удовлетворительно» (27–35 баллов) и «неудовлетворительно» (0–26 баллов).

В целях сопоставимости с другими оценочными шкалами и для интегральной оценки функции сустава использована градация шкалы UCLA, предложенная Д.А. Гаркави [14]: 0–22 балла – неудовлетворительный результат; 23–26 – удовлетворительный; 27–30 – хороший; 31–35 – отличный результат.

ASES – Американская система оценки хирургии плечевого и локтевого суставов (American Shoulder and Elbow Surgeons Assessment) [104]. Шкала ASES представляет собой опросник, заполняемый врачом со слов пациента. В нее входит раздел о боли (7 пунктов) и раздел о повседневной деятельности (10 пунктов).

Русская версия опросника ASES валидизирована [34]. Оценки варьируются от 0 до 100 баллов, где 0–49 баллов – неудовлетворительный результат, 50–69 – удовлетворительный, 70–79 – хороший, 80–100 – отличный результат.

Шкала Constant shoulder score (CSS) также основана на данных врачебного исследования и опросе пациента. Шкала CSS состоит из 4 категорий, включающих оценку болевого синдрома (15 максимально возможных баллов), оценку повседневной деятельности (20 возможных баллов), подвижности в плечевом суставе (40 возможных баллов) и оценку силы сгибания и отведения плеча (25 возможных баллов). Сумма оценок варьируются от 0 до 100 баллов, где

0–69 баллов – неудовлетворительный результат, 70–79 – удовлетворительный, 80–89 – хороший, 90–100 – отличный результат [92].

Исследование мышечной силы в плечевом суставе по шкале Constant shoulder score осуществляли следующим образом: пациента просили попеременно поднимать грузы (фиксированные в кг) различной массы с возрастающей нагрузкой при вытянутой руке – запястье зафиксировано в пронации, локоть полностью разогнут. Испытуемых просили поднимать руку вверх в плоскости лопатки с максимальным усилием. Результат оценивался как среднее значение трех попыток поднятия максимально возможного груза.

Дополнительно у пациентов 1-й группы для оценки результата лечения применялась стандартизированная шкала оценки нестабильности ROWE (Таблица 24), состоящая из ранжированных по баллам вопросов о стабильности сустава, объеме движений и функции верхней конечности [299].

Таблица 24 – Шкала Rowe для оценки нестабильности сустава

Критерий	Параметры оценки	Баллы
Стабильность	Отсутствие рецидива вывиха, подвывиха, предчувствия вывиха	50
	Предчувствие вывиха при определенном положении верхней конечности	30
	Подвывихи (не требующие устранения)	10
	Повторяющиеся вывихи	0
Объем движений	100% наружной ротации, внутренней ротации, сгибания	20
	75% наружной ротации, внутренней ротации, сгибания	15
	50% наружной ротации, 75% внутренней ротации, сгибания	5
	0% наружной ротации, 50% внутренней ротации и сгибания	0
Функция	Нет ограничений в работе и спорте, незначительный/отсутствие дискомфорт(а)	30
	Незначительное ограничение в работе и спорте, незначительный/отсутствие дискомфорт(а)	25
	Умеренные ограничения и дискомфорт	10
	Выраженные ограничения и наличие боли	0
Всего		0–100

Результат нашего исследования по шкале Rowe оценивался следующим образом: 90–100 баллов – отличный результат, 75–89 баллов – хороший, 51–74 – удовлетворительный, 0–50 баллов – плохой результат.

Степень проявления болевого синдрома оценивалась по ВАШ в см по 10-сантиметровой шкале или в баллах от 0 до 10 [73, 352]. Значения по шкале, равные 3 баллам и выше (умеренная и более интенсивная боль), интерпретировали как значимый болевой синдром [10, 73, С. 41].

2.5. Методы инструментального исследования пациентов с последствиями травм плечевого сустава

Анализ данных лучевых методов диагностики осуществлялся благодаря интеграции медицинской информационной системы с самостоятельной PACS системой, подключенной к рентгеновским аппаратам, компьютерному и магнитно-резонансному томографам (PACS – Picture Archiving and Communication System, компания General Electric). Программное обеспечение TraumaCad, интегрированное с системой PACS, позволяло выполнять необходимые измерения, планирование оперативных вмешательств с использованием цифровых шаблонов (измерения, моделирование эндопротезирования, остеотомии, остеосинтеза и др.).

Рентгенологическое исследование. Всем пациентам до и после операции проводилась полипозиционная рентгенография плечевого сустава. Исследование выполнялось на аппарате «Multix Select DR» Сименс, Китай. При анализе рентгенограмм в переднезадней проекции производили оценку формы, размера, контуров и структуры головки и ПОПК, поверхности суставного отростка лопатки, акромиального отростка и латеральной трети ключицы. Кроме этого, оценивались структура и контур латерального края тела лопатки, форма клювовидного отростка лопатки, анатомические соотношения в плечевом суставе.

Оценивалась центрация головки плечевой кости в суставной ямке лопатки, количественно измерялась величина субакромиального пространства – акромио-плечевой интервал в сравнении с интактным плечевым суставом.

Стандартная рентгенография плечевого сустава в переднезадней проекции позволяла выявить костный дефект в области передненижнего отдела гленоида в виде прерывания контура или нарушения склеротической линии вдоль передненижнего отдела суставного отростка лопатки (Рисунок 9, *а*). Для обнаружения костного дефекта Hill–Sachs проводили рентгенографию в переднезадней проекции с максимальной внутренней ротацией плеча (Рисунок 9, *б*).

Для предоперационного планирования размеров компонентов эндопротеза плечевого сустава выполнялись калиброванные рентгеновские снимки. Индивидуальный подбор размеров компонентов эндопротеза осуществлялся путем выведения цифровых изображений на экране посредством модуля TraumaCad, который позволял производить как автоматическое, так и ручное планирование операции.



Рисунок 9 – Рентгенография плечевого сустава при привычном вывихе плеча:
а – дефицит переднего края гленоида; *б* – повреждение Hill–Sachs

По послеоперационным рентгенограммам оценивались правильность выполнения хирургического вмешательства, динамика рентгенологических изменений в ближайшем и отдаленном периодах, а также положение и стабильность якорных фиксаторов при мягкотканых реконструкциях, положение и

степень консолидации перемещенного клювовидного отростка лопатки после операции Latarjet. В случаях наличия эндопротеза определялась правильность ориентации его компонентов, производился контроль его стабильности.

Степень артроза плечелопаточного сустава определялась по переднезадним рентгенограммам согласно классификации R.L. Samilson и V. Prieto [301]. При наличии остеофита нижнего полюса головки плечевой кости размером до 3 мм устанавливалась 1-я степень остеоартроза. В случаях, когда размер остеофита варьировал в диапазоне 3–7 мм, устанавливалась 2-я степень остеоартроза. Остеоартроз 3-й степени устанавливался при резком сужении суставной щели и наличии остеофита нижнего полюса головки плечевой кости более 7 мм.

Ультразвуковое исследование. Для сонографической оценки структур плечевого сустава использовали ультразвуковой диагностический аппарат UGEO H60-RUS (Самсунг Медисон Ко, Лтд, Республика Корея).

Обследование осуществлялось в положении пациента сидя на вращающемся стуле. Это положение позволяет исследовать датчиком передний, боковой и задний отделы плечевого сустава с ротацией пациента на стуле.

Преимуществом ультразвукового исследования является возможность оценки состояния мягких тканей в динамике во время движения конечности, выполнения полипозиционного исследования.

Оценивались степень проявления субакромиального и подклювовидного импиджмента, целостность ВМПС, положение и стабильность сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча, выраженность послеоперационных гематом после эндопротезирования плечевого сустава. Также осуществлялся УЗИ контроль во время пункционных лечебно-диагностических манипуляций.

Компьютерная томография. Компьютерное томографическое исследование выполнялось на мультиспиральном рентгеновском компьютерном томографе Somatom Score32 (Сименс Шанхай Медикал Эквипмент Лтд, Китай) по стандартной программе в спиральном режиме с реконструкцией изображений, коллимацией слоя 3–5 мм, НР 1,5 без наклона Гентри. Оценка изображений с КТ осуществлялась в диапазонах как для костных структур, так и для мягких тканей. При необходимости

выполняли реконструкцию изображений в различных плоскостях (MPR), а также 3D-моделирование в случаях сложных многоплоскостных посттравматических деформаций ПОПК. Для корректного положения лопаточного компонента эндопротеза производили оценку состояния суставной площадки СОЛ, определяли выраженность костных дефектов или дефицита костной массы гленоида. Оценка ретроверсии головки плечевой кости производилась по стандартной методике [247].

Магнитно-резонансная томография (МРТ). Для изучения состояния мягких тканей сустава выполняли МРТ с проведением нативного исследования. Исследования проводились на сверхпроводящем МР-томографе 1,5Т MAGNETOM Aera (Сименс АГ, Германия) с использованием матричной катушки для плечевого сустава. При помощи стандартизированных протоколов исследования получали T1, T2- и PD-взвешенные изображения с жироподавлением в аксиальной, косой, косой сагиттальной и прямой коронарной проекциях.

Оценка выраженности костного дефекта задней поверхности головки плечевой кости (повреждения Hill–Sachs) проводилась по данным КТ- и МРТ-исследований согласно классификации J.J Calandra [123]: 1-я степень – дефект на суставной поверхности плеча, не затрагивающий субхондральную кость (Рисунок 10, *а*); 2-я степень – дефект с вовлечением субхондральной кости (Рисунок 10, *б*); 3-я степень – большой дефект в субхондральной кости (Рисунок 10, *в*).

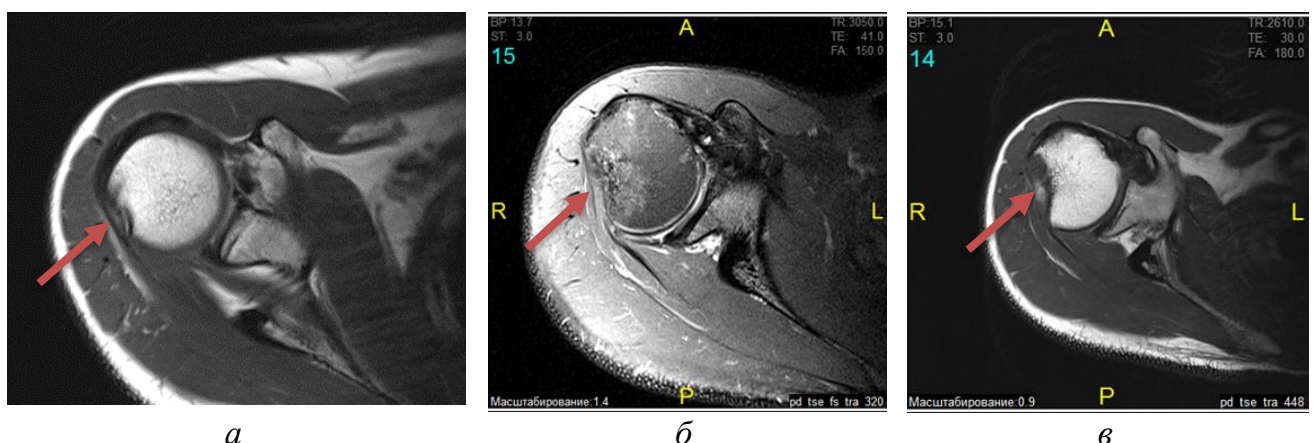


Рисунок 10 – МРТ плечевого сустава при привычном вывихе плеча:

а – Hill–Sachs 1-я степень; *б* – Hill–Sachs 2-я степень; *в* – Hill–Sachs 3-я степень

Для определения размеров костного дефекта переднего отдела суставного отростка лопатки брался сагиттальный МРТ-скан с выведением суставной площадки гленоида (Рисунок 11, *а*). По контурам нижнего и заднего краев гленоида накладывался круг (Рисунок 11, *б*), а хордой *С* отделялся круговой сегмент, соответствующий площади дефекта кости переднего края (Рисунок 11, *в*).

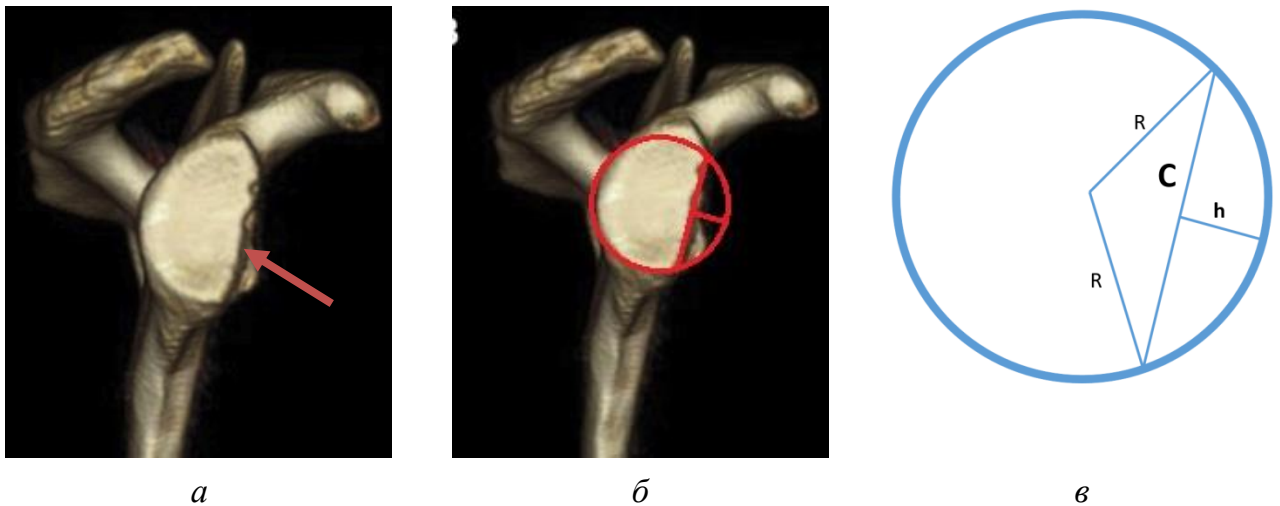


Рисунок 11 – Определение размеров костного дефекта гленоида:

а – 3D-реконструкция КТ с дефектом переднего края суставного отростка лопатки; *б* – определение площади дефекта; *в* – геометрические принципы измерения величины дефекта

Величина дефекта переднего отдела суставного отростка лопатки высчитывалась при помощи онлайн-калькулятора для расчета площади кругового сегмента (например, <https://planetcalc.ru/1421/>).

Расчет вовлеченности костных дефектов в механизм нестабильности («glenoid track») проводился по методике, описанной в статье А.М. Момая, J.M. Tokish [237] (Рисунок 12): на сагиттальном скане (КТ и МРТ) измеряли диаметр (*D*) окружности, совпадающей по контуру с нижним полюсом гленоида и ширину костного дефекта переднего отдела гленоида (*d*). Для подсчета ширины дорожки гленоида (GT) умножали *D* на 0,83 и из полученного произведения вычитали величину дефекта передней части гленоида ($GT = 0,83D - d$).

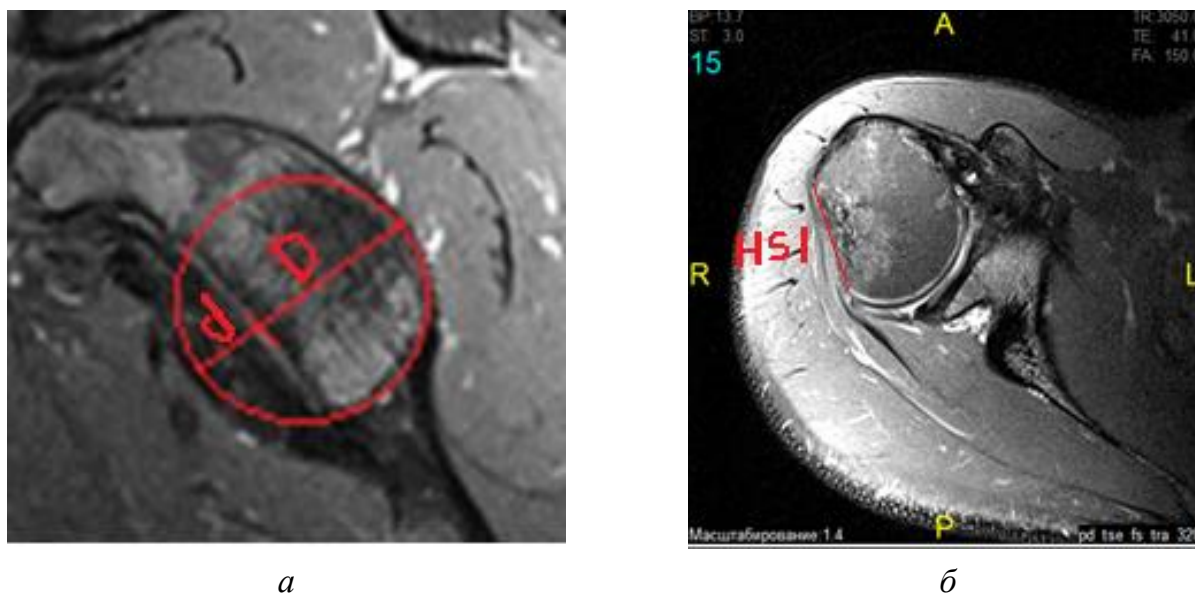


Рисунок 12 – МРТ плечевого сустава при привычном вывихе плеча: *а* – сагиттальный скан, диаметр (D) окружности, совпадающей по контуру с нижним полюсом гленоида и ширина костного дефекта переднего отдела гленоида (d); *б* – аксиальный скан плечевого сустава, демонстрирующий интервал Hill–Sachs (HSI) в виде расстояния от медиальной части дефекта Hill–Sachs до места крепления манжеты ротатора

По аксиальному скану рассчитывали интервал Hill–Sachs (HSI), равный сумме ширины фактического поражения Hill–Sachs (HS) и расстояния от латерального края дефекта до места крепления манжеты ротатора.

Если интервал Hill–Sachs оказывался больше ширины дорожки гленоида ($HSI > GT$), то костные дефекты считались вовлеченными в механизм нестабильности (off track), а если $HSI < GT$, то костные дефекты не были вовлечены в механизм нестабильности (on track).

С учетом полиморфизма повреждений ВМПС, МРТ оценка патологического состояния проводилась по трем различным классификациям, сопоставление которых позволяет получить представление об объеме и методе планируемой хирургической реконструкции. Количество поврежденных сухожилий ВМПС по данным МРТ оценивалось согласно классификации Harrymann [284]. Степень ретракции поврежденной части ВМПС определялась согласно классификации D. Patte [261]. Степень жировой дегенерации мышц ВМПС определяли на основании классификации D. Goutallier [165].

МРТ-оценку состоятельности реконструкции сухожилий ВМПС после операции производили при помощи упрощенной классификации Sugaya [205]. При I и II типах интеграции сухожилия с костью реконструкцию считали состоятельной. III тип определялся как частичный отрыв восстановленного сухожилия с состоятельностью поверхностного либо глубокого слоя ВМПС в области якорных фиксаторов. IV и V типы соответствовали полному повторному разрыву сухожилий ротаторов после операции.

Диагностическая артроскопия, как начальный этап хирургического лечения. Интраоперационно всем пациентам I и II групп производили артроскопический диагностический осмотр плечевого сустава, включающий оценку состояния всех его элементов. Пациентам I группы во время осмотра производили отведение и наружную ротацию плеча под артроскопическим контролем, определяли наличие или отсутствие сцепления дефекта Hill–Sachs с передним краем суставного отростка лопатки. У пациентов II группы определяли количество поврежденных сухожилий ВМПС, форму разрыва, степень ретракции поврежденной части манжеты, патологию бицепса. Для определения возможности непосредственной реконструкции полнослойных разрывов ВМПС оценивалась тракционная способность поврежденной ее части.

2.6. Предоперационная подготовка, необходимое оборудования для хирургии плечевого сустава

Предоперационная подготовка. Накануне операции производили заблаговременную примерку ортопедического ортеза для послеоперационной иммобилизации верхней конечности (повязка Дезо, абдукционный ортез).

Если планировалось использование аппарата внешней фиксации, перед операцией подбирали детали аппарата и полукольца соответствующих размеров так, чтобы расстояние от кожного покрова до внутреннего края полукольца по всей полуокружности составляло не менее 2,0–2,5 см, а длина стержней соответствовала расстоянию между полукольцами.

Непосредственно перед подачей в операционную пациент принимал гигиенический душ, производилось бритье подмышечной области оперируемой конечности, обработка антисептиком. С целью механической тромбопрофилактики производили бинтование нижних конечностей эластическими бинтами.

Для выполнения артроскопических операций использовали артровидеостойку Synergy с эндовидеокамерой стандарта 4K (Arthrex, Germany), которая позволяет сохранять интраоперационные изображения на внешних носителях. Все интраоперационные изображения в виде рисунков, представленные в настоящей диссертации, являются результатом собственных наблюдений. Артроскопическая стойка дополнялась автоматической помпой для подачи жидкости, шейверной системой и аппаратурой для абляции тканей. Фиксацию мягких тканей к кости осуществляли при помощи анкерных фиксаторов различных фирм производителей (DePuyMitek, Smith&Nephew, Arthrex). Для установки якорных фиксаторов использовали специализированные пенетраторы, а для манипуляции с тканями и нитями – общехирургический артроскопический инструментарий.

Выполняя открытые операции на плечевом суставе, использовали следующие принадлежности и инструменты: подставку операционную под верхнюю конечность; дрель электрическую; осциллирующую электропилу; биполярный электронож и электрокоагулятор; вакуумный отсос; общехирургический инструментарий.

Для остеотомии плечевой кости применяли прямые долота шириной 10–20 мм. Для выполнения чрескостного остеосинтеза использовали детали аппарата Илизарова (№ регистрации в Государственном реестре медицинских изделий 81/823-53) по типоразмерам, выпускаемым опытным предприятием ФГБУ «НМИЦ ТО имени академика Г.А. Илизарова», спицы диаметром 1,8 мм без упорных площадок и с упорными площадками в виде булавовидного утолщения, стержни диаметром 3 мм с остеоиндуцирующим покрытием, выпускаемые Томским заводом медицинской техники.

Для имплантации эндопротезов использовали оригинальные наборы инструментов, поставляемые фирмами производителями. Независимо от

подгруппы пациентов для имплантации использовали эндопротезы реверсивного типа трех фирм производителей: Delta Xtend, DePuy, Франция; эндопротез плечевого сустава Anatomical Shoulder™ реверсивный ZIMMER, США; Affinis Inverse, Mathys, Швейцария. Фиксация сухожилий к кости при эндопротезировании осуществлялась плетеным не рассасывающимся хирургическим шовным материалом (нить МЕРСЕЛЕН, JOHNSON & JOHNSON, США). Для формирования искусственной капсулы эндопротеза использовали монофиламентную полипропиленовую сетку для реконструкции мягкотканых дефектов (Bard Mesh, США).

Укладка пациента на операционном столе. Для правильной укладки пациента требовался операционный ортопедический стол с подставкой для предплечья. Головную часть стола приподнимали под углом 40–45° к полу, пациенту придавали полулежачее положение. Верхнюю часть операционного стола снимали и устанавливали специальную подставку, предназначенную для поддержания головы. На стороне операции под позвоночник и медиальную часть лопатки подкладывали два валика. Сбоку к столу горизонтально полу крепили короткую подставку, на которую укладывали предплечье. Это позволяло при необходимости поднять или опустить руку во время операции (Рисунок 13).



Рисунок 13 – Укладка пациента на операционном столе

Анестезиологическое пособие. Выбор анестезии не зависел от методики оперативного вмешательства. Адекватное анестезиологическое пособие подбирали в зависимости от возраста и состояния психологической подготовленности пациента. У всех больных для обезболивания использовали сочетанную анестезию: эндотрахеальный наркоз совместно с блокадой ветвей плечевого сплетения под УЗИ-навигацией. Проводниковую анестезию считали полной и эффективной при наступлении аналгезии во всех зонах иннервации кожи нервами плечевого сплетения, отсутствии спонтанных движений во всех суставах верхней конечности. Полная эффективная проводниковая анестезия сопровождалась утратой пациентом чувства положения верхней конечности. Сочетанный вариант анестезии позволяет поддерживать общую гипотонию при относительно стабильной гемодинамике и кислотно-щелочном равновесии, предупреждает централизацию кровообращения, предотвращая развитие спазма периферических сосудов. Поддержание управляемой гипотонии предупреждает кровоточивость тканей, что особенно важно при выполнении артроскопических вмешательств. Для предупреждения гипоперфузии головного мозга интраоперационно проводили мониторинг мозгового кровообращения. С целью предупреждения ригидности мышечной ткани, обеспечения лучшей визуализации сустава внутривенно вводился миорелаксант.

2.7. Послеоперационное ведение, реабилитация пациентов

Послеоперационное ведение и реабилитация пациентов осуществлялось по единому протоколу для всех подгрупп пациентов.

Медикаментозное и физиотерапевтическое лечение после операций на плечевом суставе. Непосредственно после операции назначались анальгетики (в том числе наркотические), холод на рану, магнитотерапия. На следующий день производили перевязку.

После выписки (2-е сутки после операции) в качестве обезболивающего средства рекомендовали прием нестероидных противовоспалительных препаратов

(Мелоксикам, Целекоксиб, Нимесулид) до 3 раз в день не более 7 дней + Омепразол по 1 капсуле 2 раза в день.

С целью уменьшения болей и проявления подкожных гематом в первые 7–10 дней после операции рекомендовали прикладывать лед или делать холодные компрессы (например, замороженный горох, завернутый в полотенце). После 10 дней, напротив, на оперированный сустав рекомендовали прикладывать сухое тепло. У большинства пациентов болевой синдром сохранялся до 10 дней после операции, после чего прием анальгетиков не требовался.

Назначалась магнитотерапия на оперированный плечевой сустав до 10 дней после операции, через 4 недели – амплипульс, ультразвук.

Реабилитационный протокол после стабилизирующих операций на плечевом суставе (I группа пациентов). С 1-го дня по 3-ю неделю после операции осуществляли иммобилизацию оперированной конечности в ортезе (повязка Дезо). Производили обучение по гигиеническому уходу подмышечной области, соблюдению правильной осанки и положения лопатки (Рисунок 14). Начинали проприоцептивные упражнения (20% интенсивности), пассивное сгибание в плечевом суставе, пассивную наружную ротацию максимально комфортно (в «безопасной зоне»). На данном этапе запрещали форсированные и растягивающие движения в оперированном суставе.

С 3-й по 6-ю неделю начинали постепенно отучать от ортеза, продолжали пассивную разработку сустава при помощи инструктора максимально комфортно для пациента с увеличением интенсивности до 21–40% от максимальной.

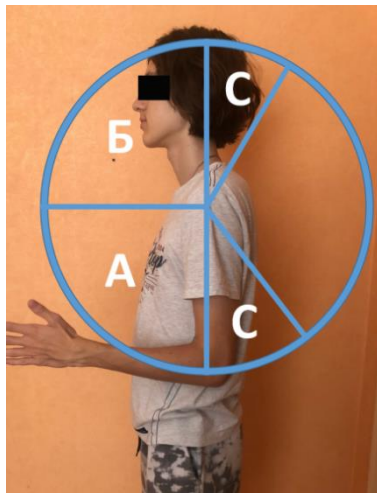
С 6-й по 12-ю недели увеличивали интенсивность ЛФК на 10–20% в неделю. Назначали упражнения для восстановления стабильности лопатки и оперированного плечевого сустава, для восстановления проприоцепции с помощью упражнений с открытой и закрытой цепью. Постепенно увеличивали объем движений в плечевом суставе, подключали упражнения для укрепления мышц. Далее разрешали спортивно-тренировочную реабилитацию, плиометрику.

Цели реабилитации пациентов после стабилизирующих операции на плечевом суставе:

1) к 6-й неделе после операции – полное сгибание и отведение в оперированном плечевом суставе;

2) к 12-й неделе после операции – достижение минимума 80% наружной ротации в сравнении с контралатеральной стороной, нормальных движений во всем диапазоне;

3) при невозможности достижения данных результатов в указанные сроки пациент активно вызывался на консультацию к оперирующему хирургу.



а



б

Рисунок 14 – «Безопасная зона» – диапазон движений, при котором не происходит критической нагрузки на швы после реконструкции. Осуществляется контроль положения локтя относительно лопатки. При движении локтем и, следовательно, плечом вверх и вниз (а) или назад и вперед (б) он проходит через три зоны:

- зона А – самая безопасная. Пациент может перемещать оперированную конечность в этой зоне в ранние сроки после операции;
- зона Б – относительно безопасная. Пациент должен быть осторожен, осуществляя движения в этой зоне;
- зона С – наиболее опасна, движения в ней следует избегать в течение 6 недель после операции. Когда локоть находится в этой зоне существует значительный риск повреждения фиксирующих швов в раннем послеоперационном периоде

Сидячая работа разрешалась через 7–10 дней после операции по мере возможности. Легкий физический ручной труд ограничивали минимум на 3 недели, а тяжелый физический труд – на 3 месяца. Вождение автомобиля разрешали через 6–8 недель. Занятия контактными видами спорта запрещали на 4–6 месяцев.

Реабилитационный протокол после реконструкции вращательной манжеты плеча и после эндопротезирования (II и III группы пациентов). Реабилитационная программа включала два основных этапа: период иммобилизации и постиммобилизационный период. Иммобилизацию оперированного плечевого сустава осуществляли плечевым абдукционным ортезом. Важным аспектом иммобилизации являлась абдукционная подушка, позволяющая удерживать руку в отведении. Положение отведения уменьшает натяжение сухожилий вращательной манжеты, что, в свою очередь, уменьшает напряжение в области анкерных швов, тем самым уменьшаются риски прорезывания фиксированного сухожилия анкерными нитями. У пациентов после эндопротезирования плечевого сустава, сопровождающегося реконструктивными манипуляциями, осуществляли гипсовую иммобилизацию верхней конечности. Мягкотканый ортез не обеспечивает необходимой жесткости фиксации, и пациент в любое время может самостоятельно его снять (Рисунок 15).



а



б

Рисунок 15 – Варианты постоперационной иммобилизации верхней конечности:

а – иммобилизация плечевым ортезом, при котором абдукционная подушка удерживает плечо в отведении, тем самым снижая напряжение в области сухожильных швов; *б* – гипсовая иммобилизация после эндопротезирования плечевого сустава с реконструкцией ротаторов плеча

Срок иммобилизации зависел от тяжести патологии. Так, после реконструкций сухожилий вращательной манжеты при ретракции 1 или 2 степени,

а также после эндопротезирования плечевого сустава с миопластикой иммобилизацию рекомендовали осуществлять не менее 6 недель. Реконструкция сочетанных разрывов сухожилий при ретракции 3 степени требовала более длительного периода иммобилизации (не менее 8 недель).

Для предотвращения контрактуры на следующий день после операции осуществляли движения в локтевом суставе от полного сгибания до полного разгибания по 3 раза в день. Для этого предплечье освобождали от держателя, сохраняя положение отведения в плечевом суставе посредством абдукционной подушки.

Через 3 - 4 недели начинали небольшие пассивные движения в оперированном плечевом суставе в «безопасной зоне», без многократных повторений. Эти упражнения выполнялись только для того, чтобы «разрушить» нежелательные рубцовые спайки, которые могут образоваться между восстановленным сухожилием и субакромиальным пространством.

На сроке иммобилизации 5–6 недель увеличивали амплитуду вышеперечисленных движений.

Для большинства пациентов ортез снимали через 6 недель. И только в период 7–12 недель после снятия иммобилизации начинали упражнения для увеличения объема движений в оперированном плечевом суставе. После снятия ортеза пациенты отмечали усиление болевого синдрома, связанного с появлением нагрузки на оперированный сустав. Для купирования болевого синдрома осуществляли дозированное снятие ортеза, уменьшая продолжительность ношения в течение недели. К концу семинедельной отметки объем пассивных движений должен был достигать 50% от нормального. После этого целью реабилитации являлось увеличение диапазона движений примерно на 10–15% в неделю. К 12 неделям пытались довести пассивное сгибание и отведение в оперированном плечевом суставе до 150°.

У пациентов после реконструкции массивных разрывов ВМПС, а также после эндопротезирования с реконструкцией отмечали более медленное течение реабилитационного процесса, связанное с тугоподвижностью в суставе. В данном

случае не прибегали к форсированной разработке движений, ориентируясь на соблюдение графика.

В период с 12 недель и далее к 3-4 месяцам, как правило, происходит биологическое приращение фиксированного сухожилия к кости. В связи с этим расширяли реабилитационную программу, начинали активные движения в оперированном суставе. Занятия спортом, а также тяжелым физическим трудом разрешали не ранее 5 месяцев после операции.

2.8. Методы статистического анализа

При обработке данных рассчитывали среднее и стандартное отклонения ($M \pm \sigma$), при отсутствии нормального распределения – определяли медиану и верхний и нижний квартили – Me (Q_1 – Q_3). Нормальность распределения определяли по критерию Шапиро-Уилка. Статистическая значимость различий оценивалась по непараметрическому критерию Манна–Уитни ($m-u$) в связи с малым количеством наблюдений либо ненормальным распределением. Для качественных данных оценка различий проводилась по критерию хи-квадрат (χ^2) [29, 64]. Данные считали достоверными при вероятности ошибки (p) менее 0,05.

Статистическую значимость динамических различий рассчитывали по критерию Вилкоксона. Статистический анализ проводили по рекомендациям Stanton A. Glantz [18].

Оценку эффективности и безопасности разработанных методик осуществляли с помощью общепринятых методологических подходов в соответствии с принципами доказательной медицины с применением метода "случай-контроль" [76]. Рассчитывали рекомендованные ключевые показатели: величины, характеризующие снижение относительного риска (COR), абсолютного риска (CAR) и отношение шансов (ОШ) благоприятного исхода заболевания на фоне лечения. Для расчета вероятности наступления благоприятного исхода использовали метод логистической регрессии.

Обработка данных выполнена на персональном компьютере с использованием разработанных статистических программ в среде Excel 2010 и Statistica for Windows 10.0 (программный продукт компании «StatSoft», США) [77]. При работе в программе Statistica использованы рекомендации научного директора StatSoft Russia В.П. Боровикова [11].

В заключение данной главы необходимо отметить, что детальное изучение анамнеза, индивидуальный подход к диагностике патологии, использование современных диагностических систем и тестов, а также адекватных хирургических методик и их модификаций позволили нам в большинстве случаев добиться положительных исходов, удовлетворяющих и врача, и пациента. На сегодняшний день у хирургов имеется весьма обширный арсенал как технических средств, так и оперативных манипуляций для лечения посттравматической патологии плечевого сустава, но только их рациональное использование позволяет достичь искомого результата.

ГЛАВА 3

ОПЕРАТИВНОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ
С ПОСТТРАВМАТИЧЕСКИМ ПРИВЫЧНЫМ ВЫВИХОМ ПЛЕЧА

3.1. Результаты предоперационного обследования пациентов с привычным вывихом плеча

Результаты клинического обследования. Все поступившие на лечение пациенты I группы предъявляли жалобы на периодические вывихи в плечевом суставе, ограничение в нем активных движений, необходимость щажения пораженной конечности и постоянного контроля движений в пораженной верхней конечности, снижение качества жизни. Нестабильность в суставе заставляла больных находиться в постоянном страхе перед возможным вывихом, вынуждала ограничивать двигательную функцию конечности, постоянно контролировать свои движения. Все это явилось причиной периодической временной утраты работоспособности (во время эпизодов вывихов), затруднения самообслуживания верхней конечностью и функционального неудобства, что отмечали все наблюдаемые больные.

Ноющие или тянущие боли в плечевом суставе отмечали 78 пациентов, причем у 76 пациентов они возникали при легкой физической нагрузке на сустав, у 2 – при обычных движениях в суставе, у 18 пациентов боли имели постоянный характер, отмечались «ночные» боли, требующие приема анальгетиков. У 103 пациентов болевой синдром в промежутках между вывихами отсутствовал.

При общем осмотре пациентов с ПВП отмечался гипертонус трапециевидной мышцы с элевацией надплечья на стороне нестабильного плечевого сустава, которая выявлена у 165 пациентов (Рисунок 16).



Рисунок 16 – Асимметрия надплечий у пациента С., 24 года, с привычным вывихом плеча слева

При измерении объема движений в плечевом суставе у большинства пациентов с передней нестабильностью определялось умеренное ограничение, вызванное не истинной контрактурой сустава, а больше боязнью пациента продемонстрировать полный объем движения из-за опасения вывиха. Наиболее часто были выявлены ограничения наружно-ротационных движений до угла 30° – 50° , отведения и сгибания до угла 160° . Выраженное ограничение объема движений в плечевом суставе выявлялось у 8 больных.

Клинические тесты для определения нестабильности плечевого сустава были положительными практически у всех пациентов: положительный Apprehension Test наблюдался у 163 пациентов (91,1%); положительный Relocation Test регистрировался у 146 больных (81,6%). У 42 пациентов (23,5%) была выявлена гипермобильность в плечевом суставе (положительный тест Gagey и наружная ротация плеча до 90° и более).

Из неврологических расстройств у 9 пациентов клинически определялись явления снижения чувствительность в зоне проекции дельтовидной мышцы (явления нейропатии подкрыльцового нерва), парестезии кончиков пальцев кисти на стороне поражения (плексопатия).

Результаты лучевых методов обследования. Рентгенологические изменения у пациентов с ПВП выявлены лишь в 58 случаях (из 179). Рентгенологическая характеристика патологических изменений в плечевом суставе у больных с привычным вывихом плеча приведена ниже (Таблица 25).

Таблица 25 – Количество патологических изменений в плечевом суставе по данным рентгенографии

Рентгенологические признаки	Количество случаев ($n = 179$)	
	абс.	%
Прерывание контура или нарушения склеротической линии вдоль передненижнего края суставного отростка лопатки	30	16,7
Деформация головки плеча в заднем верхненаружном отделе в виде дефекта-выемки (повреждение Hill–Sachs различных степеней)	45	25,1
Признаки деформирующего артроза плечелопаточного сустава 1 степени	27	15
Инконгруэнтность суставных поверхностей	18	10
Склероз и остеофиты костей, образующих акромиально-ключичное сочленение	16	9,1
Деформация акромиального отростка лопатки	14	7,8
Дисконгруэнтность акромиально-ключичного сочленения	1	0,5

Как видно из таблицы 25 у большинства пациентов при стандартной рентгенографии костной патологии плечевого сустава не определялось. Момент выхода головки плечевой кости из впадины лопатки кпереди характеризовался смещением и давлением задних отделов головки плечевой кости о передний отдел СОЛ. Из таблицы 25 следует, что костные изменения затрагивали в первую очередь именно эти зоны. Таким образом, специфическими рентгенологическими признаками выраженной передней нестабильности в плечевом суставе (косвенные вторичные признаки патологии) являются: прерывание контура или нарушения склеротической линии вдоль передненижнего края суставного отростка лопатки и деформация головки плеча в заднем верхненаружном отделе в виде дефекта-выемки (повреждение Hill–Sachs) – 16,7 и 25,1%, соответственно.

Стандартная рентгенография при ПВП не позволяет точно оценить размеры костных дефектов и определиться с тактикой лечения и может применяться на начальных этапах постановки диагноза. Для более точного определения размеров костных дефектов всем больным выполняли МРТ и КТ плечевого сустава.

У всех больных с передней нестабильностью по данным МРТ определялся отрыв передненижней части фиброзно-хрящевой губы суставного отростка лопатки со смещением фрагмента. У всех пациентов в комплексе с отрывом хрящевой губы определялась отслойка от гленоида средней и нижней плечелопаточных связок с признаками травматизации переднего отдела капсулы сустава (Рисунок 17).

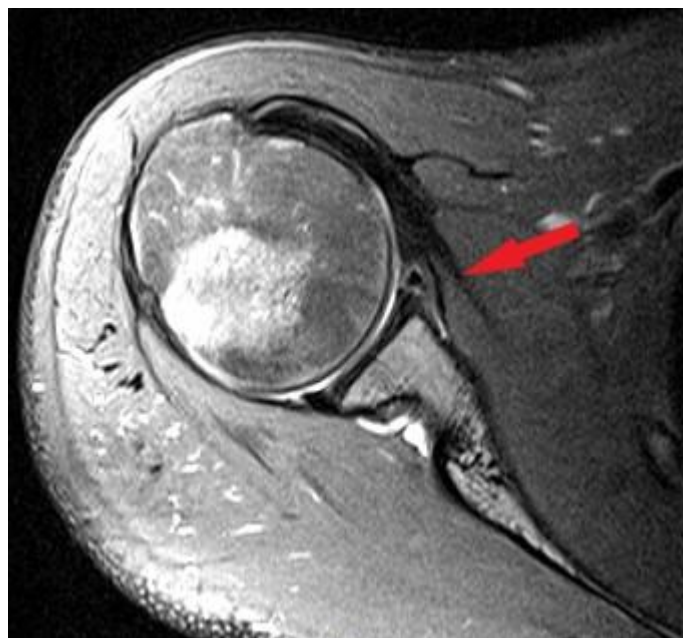


Рисунок 17 – Коронарный скан МРТ плечевого сустава, демонстрирующий отрыв передней части фиброзно-хрящевой губы (стрелка)

У 105 пациентов отрыв губы сопровождался формированием синовиальных кист. У 24 больных хрящевая губа была отделена от переднего края с небольшим костным фрагментом.

У 6 пациентов была выявлена субакромиальная компрессия сухожилия надостной мышцы с формированием его тендинита. У 4 пациентов как сопутствующая патология диагностировано повреждение передневерхнего

сегмента суставной губы с отрывом места крепления сухожилия бицепса. У одного пациента диагностировано частичное полнослойное повреждение сухожилия надостной мышцы без ретракции. У одной пациентки как сопутствующая патология имелся застарелый вывих акромиального конца ключицы.

По данным КТ у 34 пациентов с ПВП выявлена передняя децентрация головки плечевой кости с ретроверсией менее 25° . Костный дефект переднего отдела СОЛ более 15% площади гленоида присутствовал у 85 пациентов (47,5%). Максимально выраженный локальный дефект задней части проксимального отдела плечевой кости (дефект Hill–Sachs 3-й степени) имелся у 55 пациентов (30,7%). Следует отметить, что у всех пациентов дефект Hill–Sachs имел овальную форму.

Совместно с заведующим отделением лучевой диагностики ФГБУ «ФЦТОЭ» Минздрава России (г. Чебоксары) Е.А. Андронниковым произведен расчет влияния костных дефектов на механизм нестабильности по теории «Glenoid track». Выявлены костные дефекты, имеющие значение в механизме нестабильности: у 86 пациентов (48%) – glenoid off track, у 93 (52%) – glenoid on track. Произведено сопоставление результатов по теории «Glenoid track» и выраженности костных изменений при ПВП (Таблица 26).

Таблица 26 – Зависимость «glenoid track» от выраженности костной патологии плечевого сустава при привычном вывихе

Glenoid track	Выраженность костных дефектов						Итого
	переднего края гленоида менее 15% +HS 0-1	переднего края гленоида менее 15% +HS2	переднего края гленоида менее 15% +HS3	переднего края гленоида более 15% +HS 0-1	переднего края гленоида более 15% +HS2	переднего края гленоида более 15% +HS3	
on track	35	32	24	2	1	0	94
off track	0	0	3	18	36	28	85
Итого	35	32	27	20	37	28	179

Сопоставление результатов КТ/МРТ-метрии показало, что большинство пациентов с «Glenoid off track» имели наличие дефекта переднего края гленоида

более 15% (Таблица 26). А сочетание дефекта переднего края гленоида более 15% с дефектом Hill–Sachs 3-й степени у всех пациентов давало эффект «Glenoid off track». Данное наблюдение позволяет считать дефект переднего отдела гленоида в 15% критически значимым в механизме вывиха, особенно в сочетании с дефектом головки плечевой кости 3-й степени.

Таким образом, результат инструментального обследования патологии плечевого сустава с посттравматической передней нестабильностью показал, что у всех пациентов имеется повреждение комплекса передней фиброзно-хрящевой губы с плечелопаточными связками и капсулой сустава. Однако были выявлены дополнительные, экстралабральные анатомические изменения, участвующие в формировании нестабильности в суставе и требующие хирургической коррекции:

- костный дефект переднего отдела СОЛ более 15%;
- импрессионный дефект-вдавление по задней поверхности головки плечевой кости (дефект Hill–Sachs 3-й степени);
- ретроверсия головки плечевой кости менее 25%.

Данные обследований позволили выявить объективные признаки, верифицирующие диагноз передней нестабильности плечевого сустава и определить оптимальную технику оперативного вмешательства.

3.2. Методики оперативного лечения, используемые для лечения пациентов с посттравматическим привычным вывихом плеча

Анатомические изменения в плечевом суставе, выявленные при дооперационном обследовании, подтверждались на диагностическом этапе артроскопического вмешательства. Для оценки роли влияния костных дефектов в механизме развития нестабильности проводилась попытка вывихнуть плечо под артроскопическим контролем. Для этого верхней конечности придавалось положение отведения и наружной ротации. При этом было отмечено, что у всех пациентов с гиперэластичностью передней капсулы сустава отмечалась

повышенная передняя трансляция головки плечевой кости при отведении и наружной ротации плеча до 90° и более. У всех пациентов с гиперэластичностью передней капсулы во время диагностической артроскопии отмечалось сцепление дефекта Hill–Sachs с передним краем СОЛ при выполнении наружной ротации плеча 90° и более. При этом визуализировался передний вывих головки плечевой кости, инициированный сцеплением дефекта Hill–Sachs за передний край СОЛ (Рисунок 18, *а*, *б*, *в*). Следует отметить, что данное наблюдение отмечено у 24 пациентов с «glenoid on track».

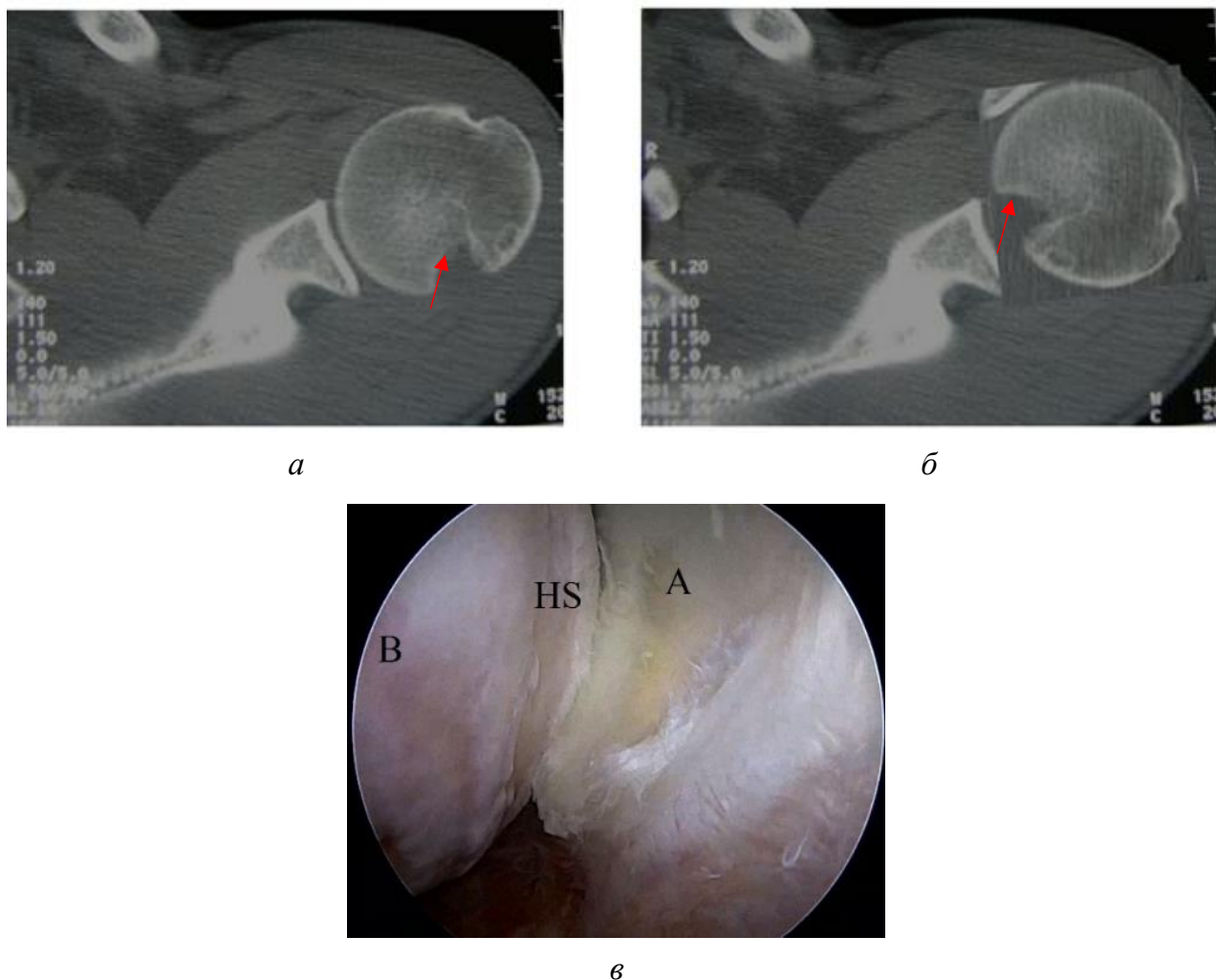


Рисунок 18: *а* – положение дефекта Hill–Sachs (стрелка) при нейтральной ротации плеча; *б* – положение дефекта Hill–Sachs при гиперэластичности (наружная ротация плеча 90°); *в* – сцепление дефекта Hill–Sachs с передним краем гленоида при диагностической артроскопии у пациента с гиперэластичностью капсулы плечевого сустава (А – суставная поверхность гленоида; В – головка плечевой кости; HS – дефект Hill–Sachs)

Помимо анатомических нарушений на механизм вывиха оказывает влияние гиперэластичность мягких тканей сустава. Поэтому, как показывают наши результаты диагностической артроскопии, наличие гиперэластичности в суставе также требует хирургической коррекции для предотвращения рецидивов.

Для оперативного лечения пациентов с хронической рецидивирующей передней нестабильностью использовались 5 хирургических методик.

3.2.1. Техника выполнения операции Bankart

Данная операция применялась для лечения пациентов в подгруппах сравнения I.1, I.2 и I.5.

Для выполнения реконструкции переднего отдела фиброзно-хрящевой губы суставного отростка лопатки, восстановления передней капсулы сустава и плечелопаточных связок выполняли операцию Bankart по следующей методике. Доступ в сустав осуществляли путем формирования стандартного заднего артроскопического порта с введением артроскопа. Формировали передний рабочий порт в области межротаторного промежутка. Производили диагностический осмотр сустава. На этапе диагностического осмотра оценивали стабильность сустава при отведении и наружной ротации плеча, оценивали выраженность дефекта Hill–Sachs. При неосложненном изолированном повреждении передней хрящевой губы визуализировали нарушение ее целостности в переднем секторе гленоида, отрыв средней и нижней плечелопаточных связок, переднюю слабость капсулы сустава, воспаление синовии. Рашпилем производили релиз и мобилизацию капсулы переднего отдела гленоида и хрящевой губы.

Костным буром экономно обрабатывали переднюю поверхность гленоида до появления кровяной росы с целью создания условий для приживания хрящевой губы. На передний край гленоида на 4 и 5 часов поочередно устанавливали от двух до трех якорных фиксаторов в зависимости от протяженности разрыва. Расстояние между якорями определяли примерно 1,0 см. Производили прошивание хрящевой

губы и ее фиксацию к обработанной кости переднего края суставного отростка лопатки путем затягивания узлов (Рисунок 19).

Производили контроль рефиксированной хрящевой губы и плечелопаточных связок. После достижения стабильной фиксации удаляли артроскоп из полости сустава, накладывали швы на кожу в местах артроскопических портов, асептические повязки. Оперированную конечность иммобилизовали в ортезе.

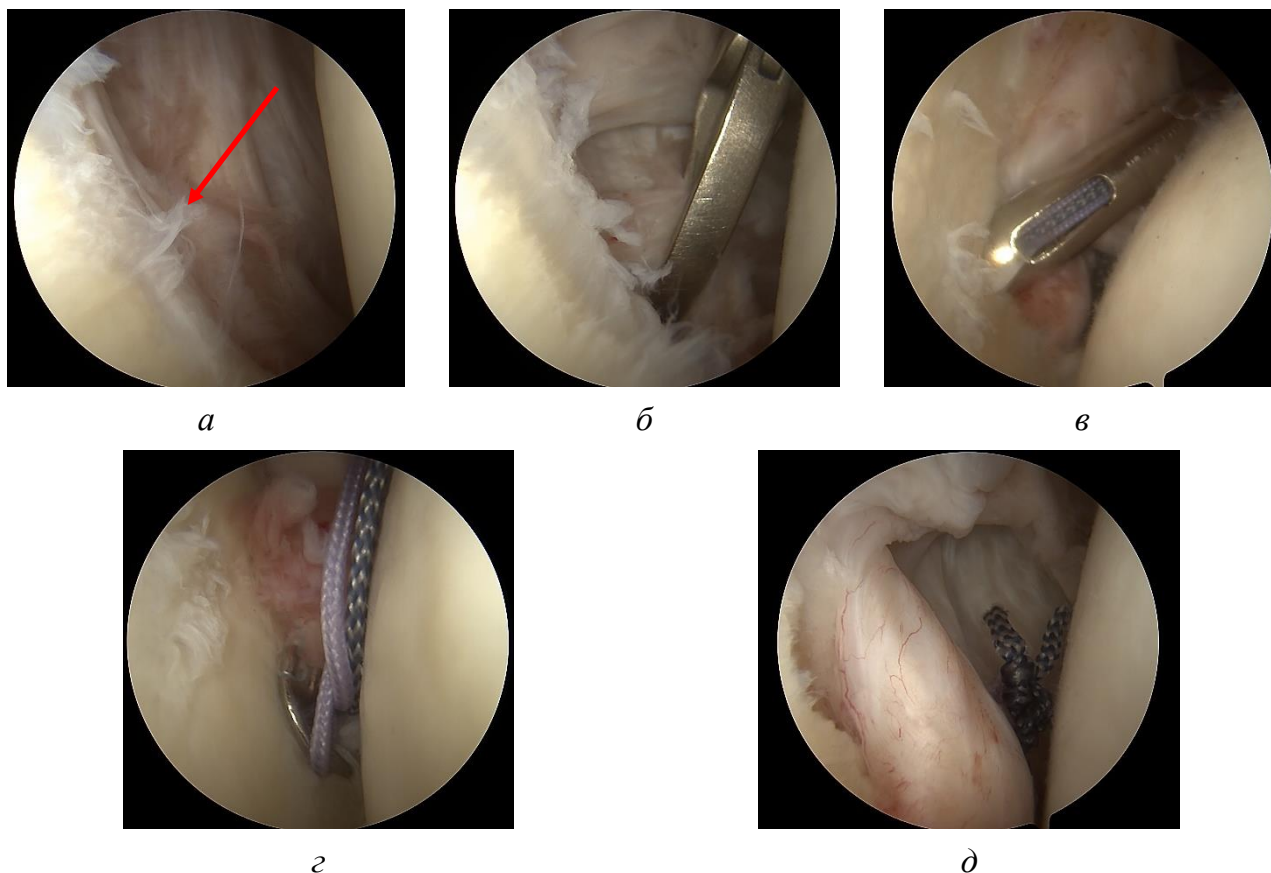


Рисунок 19 – Этапы артроскопической операции *Bankart*: *a* – артроскопический вид поврежденной передней хрящевой губы (стрелка); *б* – релиз и мобилизация переднего капсуло-лабрального комплекса; *в* – установка якорного фиксатора на передний край суставного отростка лопатки; *г* – прошивание мобилизованной хрящевой губы; *д* – окончательный вид фиксированной хрящевой губы

Наибольшее количество выполненных операций осуществлено по методике *Bankart*. В то же время эта операция не всегда способна решить многие проблемы, которые могут возникнуть в связи с наличием костных дефектов. Недооценка тяжести развившейся вследствие рецидивного или даже первичного вывиха посттравматической нестабильности может привести к релюкации и

неудовлетворительному результату. Ряд авторов считают недостаточной фиксацию с помощью операции Bankart у профессиональных спортсменов ввиду необходимости вернуть пациентов к выполнению повышенных нагрузок [102, 112].

3.2.2. Хирургическая техника выполнения операции Latarjet

Операция Latarjet выполнялась в двух вариантах: открытым способом (34 пациента) и артроскопически (10 пациентов). Операция Latarjet выполнялась у пациентов основной подгруппы I.3 (с добавочной реконструкцией капсулы сустава) и подгруппы сравнения I.4.

Операция Latarjet заключается в транспозиции клювовидного отростка и фиксации его к краю гленоида. Тем самым восстанавливается или увеличивается площадь суставной поверхности лопатки. Разработана техника выполнения операции как артроскопическим, так и «открытым» способами.

Открытый способ выполнения операции Latarjet

При открытой операции выполняли стандартный дельтопекторальный доступ, причем кожный разрез выполняли медиальнее дельтопекторальной борозды для удобства фиксации клювовидного отростка в дальнейшем (Рисунок 20, а). Производили остеотомию клювовидного отростка у его основания, релиз объединенного сухожильного растяжения (Рисунок 20, б). Для остановки кровотечения из губчатой кости в области остеотомии производили нанесение воска. Фрагмент клювовидного отростка обрабатывали электропилой, производили формирование двух отверстий под винты (Рисунок 20, в).

Для доступа к переднему отделу суставного отростка лопатки выполняли продольное разделение подлопаточной мышцы вдоль волокон на границе нижней и средней трети. Капсулу сустава пересекали перпендикулярно волокнам по линии щели сустава. Ретракторами открывали передний отдел гленоида, производили его обработку до появления «кровяной росы» (Рисунок 20, г). Остеотомированный клювовидный отросток фиксировали на переднюю поверхность суставного отростка лопатки при помощи двух параллельно

проведенных винтов диаметром 4,5 мм (Рисунок 20, д). Производили контроль гемостаза, гидравлический лаваж раны, восстанавливали капсулу плечевого сустава. Производили послойное ушивание раны, накладывали асептические повязки. Дренирование раны, как правило, не осуществляли. Оперированную конечность фиксировали в ортезе. Проводили контрольную рентгенограмму сустава (Рисунок 20, е).

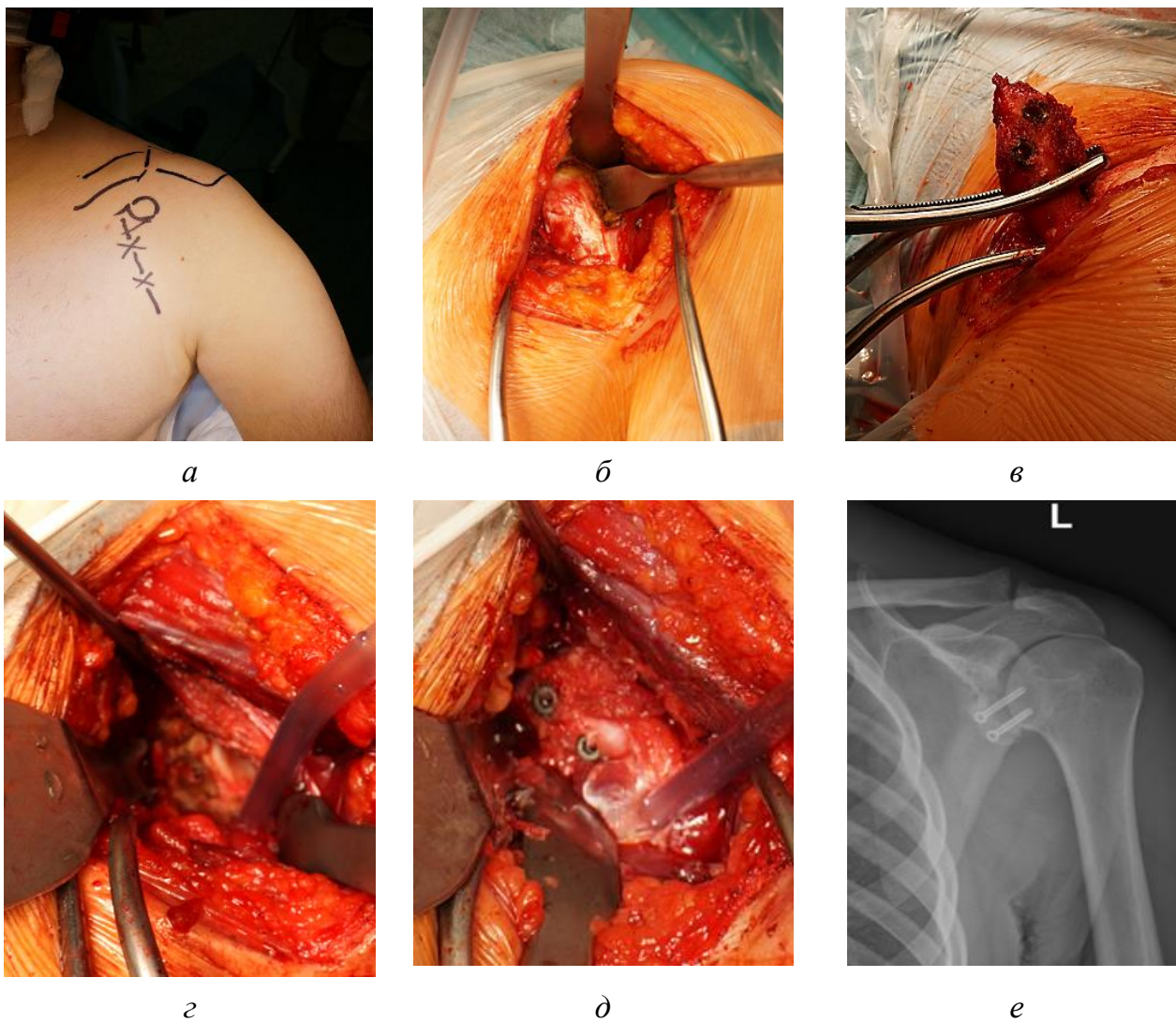


Рисунок 20 – Этапы операции *Latarjet*: *a* – предоперационная разметка плечевого сустава; *б* – остеотомия клювовидного отростка лопатки; *в* – формирование отверстий через клювовидный отросток под винты; *г* – доступ к переднему отделу суставного отростка лопатки; *д* – фиксация клювовидного отростка лопатки к переднему краю гленоида; *е* – рентгенограмма после операции

Артроскопический способ выполнения операции Latarjet

Артроскопическое выполнение операции Latarjet начинали с установки заднего порта для визуализации сустава. После осмотра сустава формировали передний верхний и передний нижний артроскопические порты. Далее шейвером выполняли удаление фиброзной ткани в области переднего края суставного отростка лопатки (Рисунок 21, *а*).



Рисунок 21 – Этапы артроскопического способа выполнения операции Latarjet: а – артроскопическое удаление фиброзной ткани в области переднего края СОЛ; б – артроскопический вид клювовидного отростка лопатки после отсечения клювовидно-плечевой связки и сухожилия малой грудной мышцы;

в – артроскопический вид клювовидного отростка лопатки в момент проведения декортикации; г – артроскопический вид клювовидного отростка на этапе формирования костных туннелей; д – артроскопический вид клювовидного отростка лопатки на этапе его отсечения; е – декортикация переднего отдела СОЛ через рассеченное сухожилие подлопаточной мышцы; ж – фиксация остеотомированного клювовидного отростка на передний отдел суставного отростка лопатки через рассеченное сухожилие подлопаточной мышцы

Затем видеочамера помещалась в передний верхний порт, производили препаровку клювовидного отростка лопатки с отсечением клювоплечевой связки и сухожилия малой грудной мышцы (Рисунок 21, б). С целью декорткации для последующего приживления кости нижнюю поверхность клювовидного отростка обрабатывали костным буром (Рисунок 21, в). Через дополнительно сформированный надклювовидный порт параллельно проводили две спицы с засверливанием перпендикулярно клювовидному отростку лопатки (Рисунок 21, г). По спицам канюлированным сверлом формировали два параллельных туннеля в клювовидном отростке лопатки диаметром 3,5 мм. Затем при помощи артроскопического долота производили отсечение клювовидного отростка лопатки у его основания (Рисунок 21, д). Далее визуализировали переднюю поверхность подлопаточной мышцы. Производили продольное рассечение сухожильной и мышечной частей подлопаточной мышцы на границе нижней и средней трети. При помощи ретрактора разводили края рассеченной мышцы, визуализировали переднюю поверхность суставного отростка лопатки. Выполняли декорткацию переднего отдела суставного отростка лопатки с целью создания условий для сращения (Рисунок 21, е). Выполняли перемещение ранее отсеченного клювовидного отростка лопатки с адаптацией его положения на переднем крае суставного отростка лопатки. Трансплантат фиксировали к лопатке двумя параллельно проведенными винтами диаметром 3,5 мм (Рисунок 21, ж). Производили контроль фиксации и положения клювовидного отростка, удаляли артроскоп из полости сустава, накладывали швы на кожу в местах артроскопических портов, асептические повязки. Оперированную конечность иммобилизовали в ортезе.

В отличие от классической методики операции Latarjet, у пациентов основных групп дополнительно производили реконструкцию переднего отдела капсулы сустава, путем ее анкерной фиксации к переднему отделу гленоида.

Выполнение операции Latarjet из артроскопических доступов требует больше времени, специальной подготовки хирурга, дополнительного оборудования, более сложно технически и не имеет заметных преимуществ перед открытым доступом [181].

3.2.3. Артроскопическая техника выполнения процедуры Remplissage

При необходимости дополнительно к операции Bankart или Latarjet выполняли процедуру Remplissage – формирование тенодеза сухожилий подостной и малой круглой мышц в заднем отделе головки плечевой кости. Визуализация костного дефекта Hill–Sachs осуществлялась через передний артроскопический порт, причем конечность располагалась в положении наружной ротации (Рисунок 22, *а*). Дно дефекта экономно обрабатывалось костным буром до появления кровяной росы. Далее на дно дефекта устанавливали два якорных фиксатора (Рисунок 22, *б*). Использовали два якорных фиксатора, поскольку дефект Hill–Sachs всегда имел овальную форму, что позволяло более качественно выполнить его заполнение. Выполняли прошивание сухожилия подостной мышцы прямым пенетратором (Рисунок 22, *в*). Путем затягивания узлов осуществлялась фиксация сухожилия в область костного дефекта головки плечевой кости.

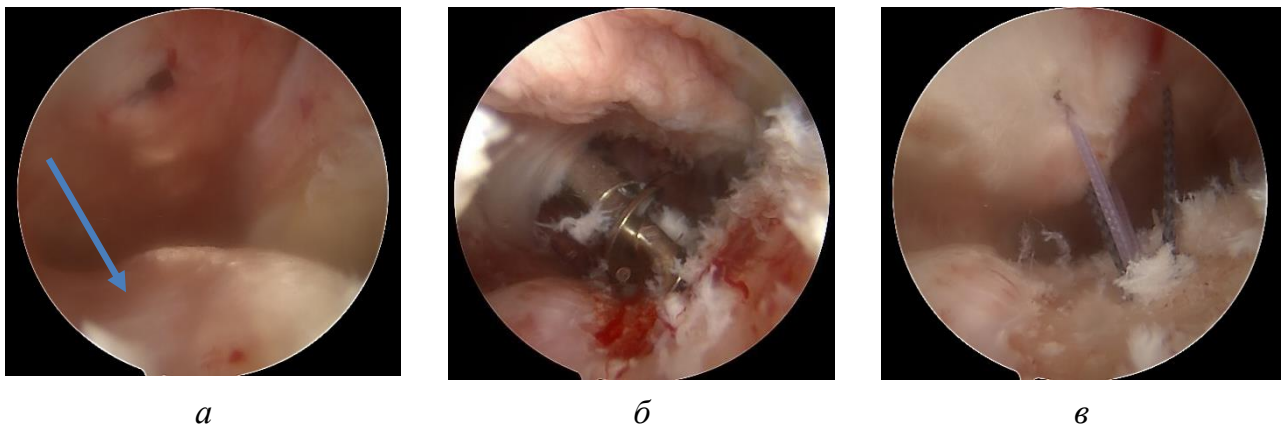


Рисунок 22: *а* – артроскопическая визуализация костного дефекта Hill–Sachs (стрелка); *б* – установка якорных фиксаторов; *в* – состояние после прошивания сухожилия подостной мышцы

После выполнения процедуры Remplissage выполнялась реконструкция переднего отдела сустава. Методика Bankart+Remplissage выполнялась у пациентов основной подгруппы I.2. Операция Latarjet+Remplissage выполнена открытым способом у 14 пациентов, у 5 – артроскопически. Данная операция применена для лечения пациентов основной подгруппы I.4.

3.2.4. Авторская методика выполнения деротационной остеотомии плечевой кости

Методика выполнялась для лечения пациентов основной подгруппы I.5. На сегодняшний день предложено большое количество способов лечения привычного вывиха плеча, включая различные варианты остеотомий, использование всевозможных фиксирующих элементов (спицы, эластичные ленты и т.д.) и аппаратов наружной фиксации (патент RU2201162, патент RU 2150908, патент RU 2190372С2) [7, 60, 61, 62]. Все они в той или иной степени применяются специалистами, но не лишены недостатков (технически сложны, травматичны, не всегда применимы, не исключают риск развития рецидива), что снижает их эффективность в достижении конечного результата

С целью снижения рисков рецидива при лечении ПВП автором диссертационного исследования, совместно с профессором Ю.П. Солдатовым, разработана методика деротационной остеотомии плечевой кости с фиксацией спице-стержневым аппаратом [58]. Способ обеспечивает восстановление нормальной ретроверсии головки плечевой кости, возможность транспозиции плечевой кости в послеоперационном периоде, а также постоянство суставной щели плечевого сустава. Все вышеперечисленное достигается в результате выполнения субкапитальной остеотомии в области хирургической шейки плечевой кости, наружной ротации дистального фрагмента кости до натяжения мягких тканей области плечевого сустава, остеосинтеза аппаратом чрескостной фиксации.

Для этого используют устройство, содержащее опору для акромиального отростка лопатки и опору для дистального метадиафиза плечевой кости, каждая из которых выполнена в виде дуги, при этом оно снабжено опорой для среднего отдела плечевой кости, опорой для проксимального отдела плечевой кости, каждая из которых выполнена в виде дуги. Опора для проксимального отдела плечевой кости расположена под углом 45–60° к опоре среднего отдела плечевой кости и соединена с ней резьбовыми штангами с шарнирными узлами, на опоре для акромиального отростка лопатки закреплены концы двух параллельно

расположенных спиц с упорными площадками, на опоре для проксимального отдела плечевой кости закреплено не менее трех стержней с консольной спицей с остеоиндуцирующим покрытием, при этом опора для проксимального отдела плечевой кости установлена параллельно опоре для акромиального отростка лопатки при помощи резьбовых штанг, опора для среднего отдела плечевой кости и опора для дистального метадиафиза плечевой кости между собой соединены резьбовыми стяжками (Рисунок 23).

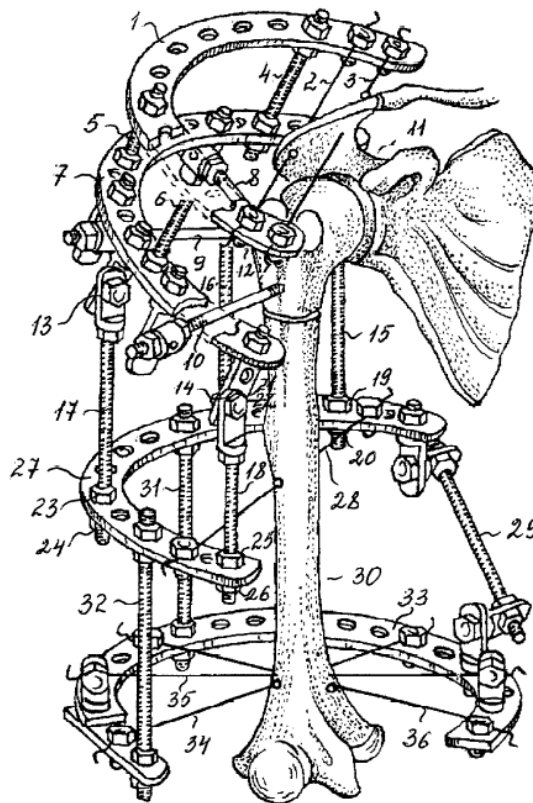


Рисунок 23 – Схема остеосинтеза при выполнении деротационной остеотомии плечевой кости

Опора в области надплечья представляет полукольцо 1, ориентированное под углом $45-60^\circ$ к оси ключицы, открытым кнаружи, снабженное двумя параллельными спицами с упорными площадками 2, 3. Опора, установленная в проксимальном отделе плеча, включает в себя полукольцо 7, расположенное параллельно полукольцу 1, и три стержня с остеоиндуцирующим покрытием 8, 9, 10, проведенных через головку плечевой кости с пространственным

расположением их в гранях треугольной пирамиды. В области среднего отдела диафиза перпендикулярно к оси плечевой кости располагается полукольцо 27, имеющее спицу с упорной площадкой 28. Дистальное полукольцо 33 содержит три перекрещивающиеся спицы, две из них – 34, 36 – с упорными площадками навстречу друг другу, третья – 35 – без упорной площадки. Полукольца 1 и 7 так же, как и полукольца 27 и 33, соединены между собой резьбовыми штангами 4, 5, 6, и 29, 30, 31, 32 соответственно, установленными перпендикулярно плоскости данных полуколец. Полукольца 7 и 27 соединены между собой шарнирными устройствами 11, 12, 13, 14 с резьбовыми штангами 15, 16, 17, 18. Данные резьбовые штанги взаимосвязаны с полукольцом 27 с возможностью перемещения крепежными элементами соответственно 19, 20, 21, 22, 23, 24 и 25 26. Способ выполняют следующим образом. В операционной после проводниковой анестезии через акромиальный отросток лопатки проводят параллельно две спицы 2, 3 с упорными площадками навстречу друг другу. Спицы фиксируют и натягивают на полукольце 1, установленном под углом 45-60° к оси ключицы. В положении внутренней ротации плеча 30° в головку плечевой кости снаружи вкручивают три либо два стержня в комбинации с консольной спицей с остеиндуцирующим покрытием 8, 9, 10 с ориентацией их в гранях треугольной пирамиды. К данным стержням крепится полукольцо 7, установленное параллельно полукольцу 1, при помощи резьбовых штанг 4, 5, 6. При этом происходит натяжение мышц вращательной манжеты, за исключением подлопаточной мышцы, тяга которой ослабляется; создается фиксация плечевого сустава для удержания постоянства суставной щели. В средней трети диафиза плеча проводят спицу 28 с упорной площадкой снаружи и спереди, фиксируют и натягивают в полукольце 27, установленном перпендикулярно оси плечевой кости. Через дистальный метадиафиз в кософронтальной плоскости проводят две спицы 34, 36 с перекрестом на расстоянии 1,5–2,0 см друг от друга с упорными площадками навстречу друг другу и между ними – спицу 25. Спицы фиксируют и натягивают на полукольце 33, которое устанавливают перпендикулярно оси плечевой кости так, чтобы вершина полукольца 33 располагалась по задней поверхности верхней конечности.

Полукольца 27 и 33, расположенные в среднем и дистальном отделах плеча, соединяют между собой резьбовыми стяжками 29, 30, 31, 32. Через разрез кожи длиной 0,5 см по передненаружной поверхности проксимального отдела плеча производят кортикотомию плечевой кости на уровне хирургической шейки.

Дистальный фрагмент плечевой кости ротируют кнаружи до натяжения мягких тканей области плечевого сустава, дистальный конец данного фрагмента кости отклоняют латерально с созданием деформации с углом $160-165^\circ$, открытым кнаружи. При этом происходит дополнительное натяжение надостной мышцы. В результате создаются оптимальные силовые нагрузки на головку плечевой кости, стабилизирующие ее во впадине. Полукольцо 7 в проксимальном отделе плеча соединяют с полукольцом 27 в среднем отделе плеча резьбовыми штангами 15, 16, 17, 18 с шарнирными узлами 11, 12, 13, 14, которые позволяют корректировать положение отломков плечевой кости. Рану ушивают, накладывают давящую повязку. Путем подкручивания гаек 19, 20, 21, 22, 23, 24 и 25, 26 на резьбовых стяжках 15, 16, 17, 18 при необходимости осуществляют distraction или компрессию остеотомированных фрагментов плечевой кости.

На вторые сутки после операции три раза в день по 20–25 минут производят изометрическую гимнастику мышц плечевого пояса и электростимуляцию мышц-абдукторов плеча, двуглавой мышцы. Через 2-3 недели дополнительную опору с надплечья демонтируют, начинают разработку сустава активно, собственными мышцами.

3.3. Оценка ближайших и среднесрочных результатов лечения, пути оптимизации лечения пациентов с привычным вывихом плеча

Оценка результатов стабилизирующих операций при привычном вывихе плеча проведена у всех 179 пациентов. Ближайший результат оценен на сроках $4,2 \pm 1,5$ месяцев, а среднесрочный - через $34,9 \pm 12,2$ месяцев после операции.

3.3.1. Сравнительный анализ показатели рецидивов вывихов после стабилизирующих операций

Применение модифицированных методик снизило процент рецидивов по каждой из 4 подгрупп с экстралабральными анатомическими аномалиями, хотя из-за небольшой численности подгрупп статистические различия были значимы только в подгруппе I.3 (с костным дефектом переднего гленоида более 15%) и подгруппе I.5 (ретроверсия головки плечевой кости менее 25°). Подробные результаты по частоте рецидивов приведены ниже (Таблица 27).

Таблица 27 – Частота рецидивов в подгруппах с привычным вывихом плеча

Под-группа	Характеристика подгруппы	Алгоритм		<i>p_F</i>
		контрольный	опытный	
1.1	Разрыв передней фиброзно-хрящевой губы суставного отростка лопатки	0% (0/22)	–	
Подгруппы с сочетанной анатомической патологией				
1.2	Повреждение передней хрящевой губы в сочетании с дефектом Hill–Sachs 3-й ст. и/или гиперэластичностью капсулы	22,7% (5/22)	4,3% (1/23)	0,074*
1.3	Костный дефект переднего отдела суставного отростка лопатки более 15%	21,1% (4/19)	0% (0/22)	0,038*
1.4	Костный дефект переднего отдела более 15% в сочетании с дефектом Hill–Sachs 3-й ст. и/или гиперэластичностью капсулы	11,1% (2/18)	0% (0/19)	0,230*
1.5	Ретроверсия головки плечевой кости менее 25°	18,8% (3/16)	0% (0/18)	< 0,001*
Всего по подгруппам 1.2–1.5		18,7% (14/75)	1,2% (1/82)	< 0,001**

* - анализ проведен по точному методу Фишера, в связи со значением менее 5 в одном из полей таблицы 2 на 2

** - анализ статистической значимости проведен по критерию χ^2

Частота рецидивов при использовании модифицированного алгоритма (подгруппы I.2–I.5) была сравнима с таковой в контрольной подгруппе I.1 (неосложненный разрыв передней хрящевой губы) – 1,2% (1/82) против 0% (0/22) ($p > 0,05$).

В соответствии с принципами доказательной медицины сформирована таблица сопряженности, где в абсолютных цифрах отображены негативные исходы (рецидив вывихов) оперативного лечения привычного вывиха плеча (Таблица 28).

Таблица 28 – Количество пациентов с рецидивами вывихов в среднесрочном периоде наблюдения пациентов основных групп и групп сравнения

Патология	Изучаемые группы	Изучаемый эффект (исход), рецидив вывихов		Всего
		Есть	Нет	
Сочетанное повреждение хрящевой губы, n=45	I.2 основная	1 (A)	22 (B)	23 (A+B)
	I.2 сравнения	5 (C)	17 (D)	22 (C+D)
Дефект переднего края гленоида более 15%, n=41	I.3 основная	0 (A)	22 (B)	22 (A+B)
	I.3 сравнения	4 (C)	15 (D)	19 (C+D)
Сочетанный дефект переднего края гленоида, n=37	I.4 основная	0 (A)	19 (B)	19 (A+B)
	I.4 сравнения	2 (C)	16 (D)	18 (C+D)
Ретроверсия головки плечевой кости менее 25°, n=34	I.5 основная	0 (A)	18 (B)	18 (A+B)
	I.5 сравнения	3 (C)	13 (D)	16 (C+D)
Всего		15	142	157

Согласно этим данным, рассчитаны ключевые показатели эффективности вмешательства в группах пациентов основного лечения, по сравнению с группами пациентов, оперированными общепринятыми методиками (Таблица 29).

Таблица 29 – Сравнительный анализ частоты и вероятности наступления рецидивов вывихов после стабилизирующих операций при привычном вывихе в группах с дополнительной анатомической патологией

Сравниваемые группы	SOR %, 95% ДИ*	SAR %, 95% ДИ*	ЧБНЛ, 95% ДИ*	ОШ, 95% ДИ*	Во**	Vi**	χ^{2**}	p**	P, %**
I.2o/I.2c, n=45	81 51-97	18 0,6-37	5,4 3-15	0,15 0,02-1,45	1,22	1,86	3,53	0,050	13%
I.3o/I.3c, n=41	98 69-99	21 3-39	4,7 2-37	0,08 0-1,53	1,32	25,3	6,66	0,009	1%
I.4o/I.4c, n=37	97 65-99	11 3-26	9 4-29	0,16 0-3,7	2,07	26,5	3,00	0,083	3%
I.5o/I.5c, n=34	98 68-99	19 0-38	5 3-15	0,1 0-2,2	1,47	25,1	4,85	0,027	2%

Примечание: *расчёт методом "случай-контроль", где SOR-снижение относительного риска, SAR-снижение абсолютного риска, ЧБНЛ-число больных необходимого лечения, ОШ-отношение шансов; ** расчёт методом логистической регрессии, где Во и Vi - коэффициенты модели, P - вероятность

Лечение привычного вывиха плеча с применением модифицированных операций при наличии дополнительных анатомо-функциональных изменений снижало частоту рецидивов вывихов по сравнению с общепринятыми методиками. Так, риск рецидива вывиха после хирургического лечения у пациентов основных групп был достоверно ниже, чем в группах сравнения: снижение абсолютного риска составило от 11% до 21%; снижение относительного риска - 81-98%; отношение шансов - во всех случаях было значительно менее 1, то есть с большой вероятностью вызовет не наступление события (рецидива вывиха).

Использование метода логистической регрессии позволило установить, что применение разработанных методик стабилизации сопряжено с вероятностью рецидива от 1-3% для большинства подгрупп (Таблица 29).

3.3.2. Оценка стабильности и функции плечевого сустава по шкале ROWE

В раннем послеоперационном периоде исключительно отличные результаты по шкале ROWE были только у пациентов контрольной подгруппы I.1 с изолированным разрывом передней фиброзно-хрящевой губы (Таблица 30).

Таблица 30 – Результаты оперативного лечения по шкале ROWE в подгруппах с привычным вывихом в раннем послеоперационном периоде

Подгруппа	Результат				Всего
	плохо	удовлетворительно	хорошо	отлично	
I.1 контрольная	0	0	0	22	22
I.2 сравнения	1	0	8	13	22
I.3 сравнения	1	0	8	10	19
I.4 сравнения	1	2	7	8	18
I.5 сравнения	1	3	6	6	16
I.2 основная	0	0	4	19	23
I.3 основная	0	0	3	19	22
I.4 основная	0	0	1	18	19
I.5 основная	0	0	1	17	18
Всего	4	5	38	132	179

Достижение отличных результатов достоверно чаще регистрируется в подгруппах модифицированного алгоритма, при применении для лечения ПВП разработанных в ходе исследования методик (Таблица 31).

Таблица 31 – Доля отличных результатов по шкале стабильности ROWE в подгруппах с привычным вывихом плеча в раннем послеоперационном периоде

Под-группа	Характеристика подгруппы	Алгоритм		<i>p</i>
		сравнения	основной	
I.1	Разрыв передней фиброзно-хрящевой губы суставного отростка лопатки	100% (22/22)	–	
Подгруппы с сочетанной анатомической патологией				
I.2	Повреждение передней хрящевой губы в сочетании с дефектом Hill–Sachs 3-й ст. и/или гиперэластичностью капсулы	59,1% (13/22)	82,6% (19/23)	0,060*
I.3	Костный дефект переднего гленоида более 15%	52,6% (10/19)	86,4% (19/22)	0,018*
I.4	Костный дефект переднего отдела более 15% в сочетании с дефектом Hill–Sachs 3-й ст. и/или гиперэластичностью капсулы	44,4% (8/18)	94,7% (18/19)	< 0,001*
I.5	Ретроверсия головки плечевой кости менее 25°	37,5% (6/16)	94,4% (17/18)	< 0,001*
Всего по подгруппам I.2–I.5		49,3% (37/75)	89,0% (73/82)	< 0,001**

* - анализ проведен по точному методу Фишера, в связи со значением менее 5 в одном из полей таблицы 2 на 2

** - анализ статистической значимости проведен по критерию χ^2

Суммарный учет хороших и отличных показателей по шкале Rowe также выявил значительные преимущества оперативного лечения по новому алгоритму. Контрольный алгоритм показал результаты в диапазоне от 75% до 95%, но по основным подгруппам был получен 100% результат, $p < 0,001$ (Таблица 32).

Такие результаты, прежде всего, связаны с меньшим количеством рецидивов вывихов в подгруппах основного лечения. Опросник Rowe наиболее чувствителен к рецидивам, нежели к функциональному состоянию плечевого сустава, поэтому

даже при остаточном ограничении амплитуды движений, но отсутствию рецидива вывиха, согласно опроснику, выставляется хороший результат.

Таблица 32 – Доля хороших и отличных результатов по шкале стабильности ROWE плечевого сустава в подгруппах с привычным вывихом в среднесрочном послеоперационном периоде

Под-группа	Характеристика подгруппы	Алгоритм		p
		сравнения	основной	
I.1	Разрыв передней фиброзно-хрящевой губы суставного отростка лопатки	100% (22/22)	–	–
Подгруппы с сочетанной анатомической патологией				
I.2	Повреждение передней хрящевой губы в сочетании с дефектом Hill-Sach 3-й ст. и/или гиперэластичностью капсулы	95,5% (21/22)	100% (23/23)	>0,05*
I.3	Костный дефект переднего гленоида более 15%	94,7 % (18/19)	100% (22/22)	>0,05*
I.4	Костный дефект переднего отдела более 15% в сочетании с дефектом Hill-Sach 3-й ст. и/или гиперэластичностью капсулы	83,3% (15/18)	100% (19/19)	0,063*
I.5	Ретроверсия головки плечевой кости менее 25°	75% (12/16)	100% (18/18)	0,039*
Всего по подгруппам I.2–I.4		88% (66/75)	100% (82/82)	< 0,001**

* - анализ проведен по точному методу Фишера, в связи с малым количеством наблюдений (менее 30) либо значением менее 5 в одном из полей таблицы 2 на 2; ** - анализ статистической значимости проведен по критерию χ^2

Надо заметить, что в подгруппах сравнения наблюдали 4 случая неудовлетворительных результатов – 5,3%.

Оценка стабильности плечевого сустава по шкале Rowe в среднесрочном периоде была чуть хуже, суммарно показала 116 случаев отличных результатов в среднесрочном периоде против 132 случаев в раннем периоде (Таблица 33).

Данная регрессия снижения стабильности в среднесрочном послеоперационном периоде (феномен «утраты стабильности») была свойственна только пациентам подгрупп сравнения. В раннем послеоперационном периоде там было 37 отличных и 29 хороших результатов из 75 наблюдений, в среднесрочном периоде – 22 отличных и 23 хороших результата из 75 наблюдений.

В опытных подгруппах в раннем послеоперационном периоде было 73 отличных и 9 хороших результатов, в среднесрочном периоде – 75 отличных и 6 хороших результатов.

Оценка стабильности плечевого сустава давала высокий процент отличных результатов по шкале ROWE при стандартной операции Bankart (подгруппа I.1) – 86,4% (19/22), в то же время в подгруппах с анатомическими дефектами стандартное лечение давало 29,3% (22/75) отличных результатов $p < 0,001$.

Таблица 33 – Результаты оперативного лечения по шкале качественной оценки стабильности ROWE в среднесрочном послеоперационном периоде

Подгруппа	Результат				Всего
	плохо	удовлетворительно	хорошо	отлично	
I.1 контрольная	0	0	3	19	22
I.2 сравнения	5	4	6	7	22
I.3 сравнения	4	5	5	5	19
I.4 сравнения	2	4	6	6	18
I.5 сравнения	3	3	6	4	16
I.2 основная	1	0	2	20	23
I.3 основная	0	0	1	21	22
I.4 основная	0	0	1	18	19
I.5 основная	0	0	2	16	18
Всего	15	16	32	116	179

Использование опытного алгоритма резко увеличило вероятность достижения отличных результатов по каждой из четырех подгрупп с анатомическими аномалиями, причем все различия были статистически значимыми. Частота отличных результатов составила от 25% до 33,3% по подгруппам I.2–I.5 алгоритма сравнения.

Частота достижения отличных результатов при использовании модифицированного алгоритма (основные подгруппы I.2–I.5) была сравнима с аналогичным показателем в контрольной подгруппе I.1 (неосложненный разрыв передней хрящевой губы) – 91,5% (75/82) против 86,4% (19/22) ($p > 0,05$), достоверно выше по сравнению с результатами в подгруппах сравнения I.2–I.5 – 29,3% (22/75), $p < 0,001$. При детальном анализе показано, что в любой подгруппе

основного алгоритма результат достоверно выше, чем в соответствующей подгруппе сравнения (Таблица 34).

Таблица 34 – Доля отличных результатов по шкале ROWE при изолированной оценке стабильности плечевого сустава в подгруппах с привычным вывихом в среднесрочном послеоперационном периоде

Под- группа	Характеристика подгруппы	Алгоритм		p_F
		сравнения	основной	
I.1	Разрыв передней фиброзно-хрящевой губы суставного отростка лопатки	86,4% (19/22)	–	
Подгруппы с сочетанной анатомической патологией				
I.2	Повреждение передней хрящевой губы в сочетании с дефектом Hill–Sachs 3-й ст. и/или гиперэластичностью капсулы	31,8% (7/22)	87,0% (20/23)	0,001*
I.3	Костный дефект переднего гленоида более 15%	26,3% (5/19)	95,5% (21/22)	< 0,001*
I.4	Костный дефект переднего отдела более 15% в сочетании с дефектом Hill–Sachs 3-й ст. и/или гиперэластичностью капсулы	33,3% (6/18)	94,7% (18/19)	< 0,001*
I.5	Ретроверсия головки плечевой кости менее 25°	25,0% (4/16)	88,9% (16/18)	<0,001*
Всего по подгруппам I.2–I.5		29,3% (22/75)	91,5% (75/82)	< 0,001**

* - анализ проведен по точному методу Фишера, в связи со значением менее 5 в одном из полей таблицы 2 на 2

** - анализ статистической значимости проведен по критерию χ^2

Проведена оценка по степени достижения суммарно отличных и хороших результатов. Оценка стабильности плечевого сустава давала высокий процент хороших и отличных результатов по шкале ROWE при стандартной операции Bankart (подгруппа I.1) – 100%, в то же время в подгруппах с анатомическими дефектами стандартное лечение обеспечивало 60,0% хороших и отличных результатов (45 из 75 случаев), $p < 0,001$, в основных подгруппах были схожие результаты – 98,8% хороших и отличных результатов (81 из 82 случаев), $p > 0,05$ в среднесрочном периоде.

Частота хороших и отличных результатов составила от 25% до 66,6% по подгруппам I.2–I.5 алгоритма сравнения. Использование модифицированного алгоритма значительно увеличило вероятность достижения хороших и отличных результатов по каждой из четырех подгрупп с анатомическими аномалиями – 95,7–100%, причем все различия были статистически значимыми. Подробные результаты по частоте рецидивов приведены ниже (Таблица 35).

Таблица 35 – Доля отличных и хороших результатов по шкале ROWE при изолированной оценке стабильности плечевого сустава в подгруппах с привычным вывихом в среднесрочном послеоперационном периоде

Под-группа	Характеристика подгруппы	Алгоритм		p
		сравнения	основной	
I.1	Разрыв передней фиброзно-хрящевой губы суставного отростка лопатки	100% (22/22)	–	
Подгруппы с сочетанной анатомической патологией				
I.2	Разрыв передней губы и дефект вдавления кости головки сзади 3-й степени и/или гиперэластичность капсулы	59,1% (13/22)	95,7% (22/23)	0,004*
I.3	Костный дефект переднего гленоида более 15%	52,6% (10/19)	100% (22/22)	< 0,001*
I.4	Костный дефект переднего гленоида и/или гиперэластичность капсулы	66,6% (12/18)	100% (19/19)	0,004*
I.5	Ретроверсия головки плечевой кости менее 25°	25,0% (4/16)	100% (18/18)	< 0,001*
Всего по подгруппам I.2-I.5		60,0% (45/75)	98,8% (81/82)	< 0,001**

* - анализ проведен по точному методу Фишера, в связи со значением менее 5 в одном из полей таблицы 2 на 2

** - анализ статистической значимости проведен по критерию χ^2

Как видим, подгруппы с дополнительными анатомическими дефектами имеют худшие показатели по шкале ROWE. В то же время лечение с использованием анатомически ориентированного алгоритма давало высокие результаты, сравнимые с таковыми в контрольной подгруппе I.1. Приводим примеры клинических наблюдений.

Клинический пример 1. Пациент Н.Д.А, 29 лет, подгруппа I.2 основного алгоритма, поступил на плановое хирургическое лечение в ФГБУ «ФЦТОЭ» Минздрава России

(г. Чебоксары) с диагнозом: хроническая посттравматическая нестабильность правого плечевого сустава.

Из анамнеза: первичный вывих получен около 7 лет назад во время выполнения упражнений на турнике. Был доставлен в ЛПУ по месту жительства, где произведено закрытое вправление вывиха без последующей гипсовой иммобилизации. С течением времени вывихи рецидивировали, всего отмечает более 20 последующих эпизодов вывиха без наличия акцентированной травмы. При клиническом исследовании выявлена гипермобильность в правом плечевом суставе, клинические признаки слабости передне-нижнего отдела капсулы сустава (положительный тест Gagey, наружная ротация плеча более 90°). Движения в правом плечевом суставе безболезненны: отведение – 180, сгибание – 180°, разгибание – 60°, наружная ротация – 90°, внутренняя ротация – 90°. Sulcustest "+", Apprehensiontest "+", Relocationtest "+". Общий балл по шкале ROWE – 45, ASES – 87, UCLA – 23, CSS – 86.

По данным КТ и МРТ правого плечевого сустава (Рисунок 24) выявлены повреждение передней хрящевой губы, наличие импрессионной деформации верхнелатерального отдела головки правой плечевой кости (повреждение Hill–Sachs 2-3-й ст.).



а



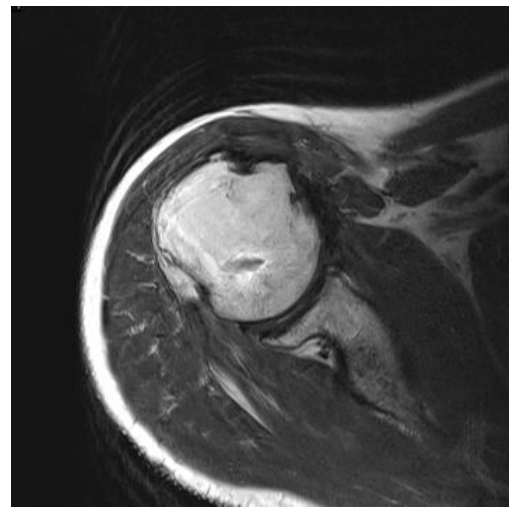
б

Рисунок 24 – Обследование пациента Н.Д.А., 29 лет: а – рентгенограмма правого плечевого сустава в прямой проекции до операции, определяется дефект Hill–Sachs; б – скан МРТ до операции, определяется дефект Hill–Sachs 2-3-й ст.

Пациенту была выполнена артроскопическая стабилизация правого плечевого сустава по методике «Bankart+Remplissage». На контрольном осмотре через 28 месяцев после операции рецидивов вывихов не наблюдается. Движения в правом плечевом суставе безболезненны: отведение – 180°, сгибание – 175°, разгибание – 60°, наружная ротация – 40°, внутренняя ротация – 90°. Общий балл по шкале ROWE – 100, ASES – 97, UCLA – 35, CSS – 96. Трудовая функция не ограничена – работает инженером, продолжает заниматься любительским спортом. Результаты рентгенодиагностических исследований после операции и окончательный функциональный результат (внешний вид пациента) приведены ниже (Рисунок 25, Рисунок 26).



а



б

Рисунок 25 – Результаты рентгенодиагностических исследований у пациента *Н.Д.А.*, 29 лет после выполненной операции «Bankart+Remplissage»: а – рентгенограмма плечевого сустава; б – скан МРТ определяется состоятельность реконструкции



Рисунок 26 – Внешний вид пациента *Н.Д.А.* на контрольном осмотре через 28 месяцев после операции

Наглядный пример эффективного лечения производит операция Latarjet, проведенная пациенту из подгруппы I.3 основного алгоритма.

Клинический пример 2. Пациент А.И.З., 48 лет, поступил на хирургическое лечение в ФГБУ «ФЦТОЭ» Минздрава России (г. Чебоксары) с диагнозом: привычный вывих правого плеча. Из анамнеза: первичный вывих получен 4 года назад при падении с табуретки. Был доставлен в ЛПУ по месту жительства, где произведено закрытое вправление вывиха с последующей гипсовой иммобилизацией в течение 3 недель. С течением времени вывихи рецидивировали с частотой до 5–7 раз в неделю, нередко во сне. Вправлял самостоятельно. При клиническом исследовании гипермобильности в правом плечевом суставе не выявлено (отрицательный тест Gagey, наружная ротация плеча менее 90°). Движения в правом плечевом суставе безболезненны: сгибание – 180°, отведение – 180°, наружная ротация – 40°, внутренняя ротация – 90°, разгибание – 40°. Sulcustrtest "-", Apprehensiontest "+", Relocationtest "+". Общий балл по шкале ROWE – 45, ASES – 92, UCLA – 25, CSS – 90.

По данным КТ и МРТ правого плечевого сустава (Рисунок 27) выявлено наличие костного дефекта переднего отдела суставного отростка лопатки 26%.



Рисунок 27 – Скан МРТ плечевого сустава пациента А.И.З., 48 лет до операции, на котором определяется выраженный дефект переднего края гленоида

Пациенту была выполнена артроскопическая стабилизация правого плечевого сустава по модифицированной методике Latarjet с реконструкцией переднего отдела капсулы сустава. На контрольном осмотре через 4 года после операции жалоб активно не

предъявляет, движения в правом плечевом суставе безболезненны: сгибание – 180°, отведение – 180°, наружная ротация – 60°, внутренняя ротация – 90°, разгибание – 40°. Sulcustest "-", Apprehensiontest "-", Relocationtest "-". Общий балл по шкале ROWE – 100, ASES – 100, UCLA – 34, CSS – 97. Рецидивов вывихов не наблюдается, трудовая функция не ограничена – работает мастером на предприятии. Результаты рентгенодиагностических исследований после операции и окончательный функциональный результат (внешний вид пациента) приведены далее (Рисунок 28, Рисунок 29).

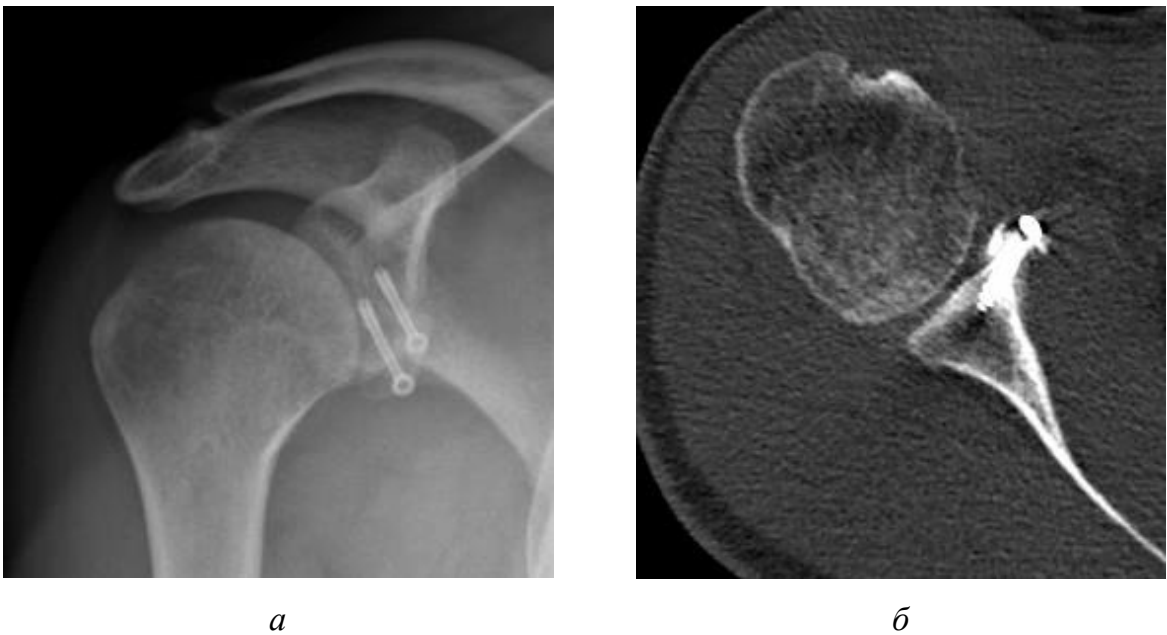


Рисунок 28 – Результаты рентгенодиагностических исследований плечевого сустава пациента А.И.З., 48 лет, после операции: *а* – рентгенограмма плечевого сустава после выполненной операции Latarjet; *б* – скан КТ плечевого сустава после выполненной операции Latarjet



Рисунок 29 – Внешний вид пациента А.И.З. через 4 года после операции

Клинический пример 3. Применение методики стабилизации Latarjet+Remplissage. Пациент З.А.В., 45 лет, (основная подгруппа I.4) поступил на хирургическое лечение в ФГБУ «ФЦТОЭ» Минздрава России (г. Чебоксары) с диагнозом: хроническая посттравматическая передняя нестабильность правого плечевого сустава. Из анамнеза: первичный вывих получен 9 лет назад во время спортивных занятий. Был доставлен в ЛПУ по месту жительства, где произведено закрытое вправление вывиха с последующей гипсовой иммобилизацией в течение 3 недель. 7 лет назад повторная травма в ДТП с вывихом в правом плечевом суставе. Производилось закрытое вправление под наркозом. В дальнейшем вывихи рецидивировали с частотой более 10 раз в неделю, нередко во сне. Неоднократно вправлял самостоятельно. Общее количество эпизодов вывиха сказать затрудняется из-за большого их количества. При клиническом исследовании гипермобильности в левом плечевом суставе не выявлено (отрицательный тест Gagey, наружная ротация плеча менее 90°). Движения в правом плечевом суставе безболезненны: сгибание – 160°, отведение – 110°, наружная ротация – 30°, внутренняя ротация – 90°, разгибание – 45°. Sulcustest "-", Apprehensiontest "+", Relocationtest "+". Общий балл по шкале ROWE – 25, ASES – 56, UCLA – 17, CSS – 67. По данным КТ и МРТ правого плечевого сустава выявлено наличие костного дефекта переднего отдела суставного отростка лопатки 25%, дефект Hill–Sachs 3-й ст. (Рисунок 30).



Рисунок 30 – Скан МРТ у пациента З. А. В., 45 лет, до операции: *а* – выраженный дефект переднего края гленоида; *б* – дефект Hill–Sachs 3-й ст.

Пациенту была выполнена стабилизация плечевого сустава по разработанной методике «Latarjet+REMPLISSAGE». На контрольном осмотре через 32 месяца после операции жалоб активно не предъявляет, движения в правом плечевом суставе безболезненны: сгибание – 180°, отведение – 180°, наружная ротация – 60°, внутренняя ротация – 90°, разгибание – 45°. Sulcustrtest "-", Apprehensiontest "-", Relocationtest "-". Общий балл по шкале ROWE – 95, ASES – 100, UCLA – 34, CSS – 92. Рецидивов вывихов не наблюдается, трудовая функция не ограничена.

Результаты рентгенодиагностических исследований после операции и окончательный функциональный результат (внешний вид пациента) приведены ниже (Рисунок 31, Рисунок 32).

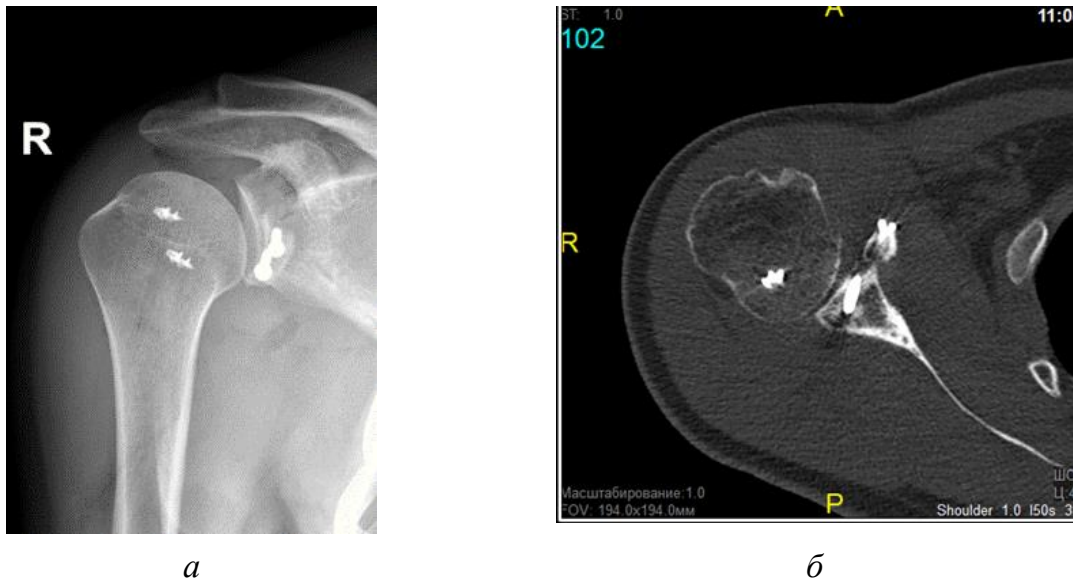


Рисунок 31 – Результаты рентгенодиагностических исследований пациента З.А.В., 45 лет, после операции: *а* – рентгенограмма плечевого сустава после выполненной операции Latarjet; *б* – скан КТ после выполненной операции Latarjet

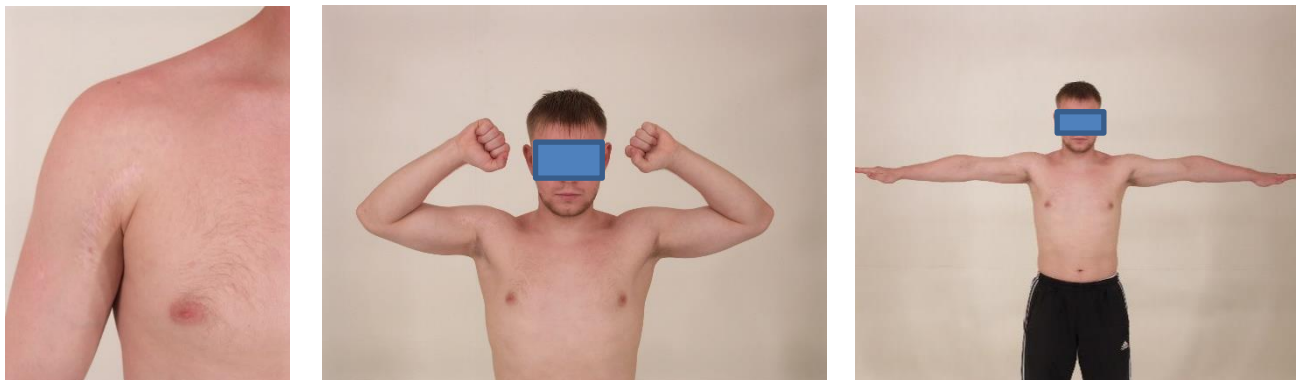


Рисунок 32 – Внешний вид пациента З.А.В. через 32 месяца после операции

При выявлении в процессе предоперационного обследования ретроверсии головки плечевой кости менее 25° выполняли с деротационную остеотомию плечевой кости, которая позволяет восстановить нормальную ретроверсию, стабилизировать плечевой сустав вне зависимости от прочих анатомических изменений. Приводим пример эффективного лечения по данной методике, проведенной пациенту из подгруппы I.5 основного алгоритма.

Клинический пример 4. Применение методики деротационной остеотомии плечевой кости. Пациент К.Д.И., 23 года, поступил на хирургическое лечение в ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени академика Г.А. Илизарова» Минздрава России (г. Курган) с диагнозом: хроническая посттравматическая нестабильность левого плечевого сустава. Нестабильность в плечевом суставе отмечает в течение 4-х лет. По месту жительства проводилось консервативное лечение. Через 6 месяцев, после повторной травмы, вывихи рецидивировали.

При клиническом исследовании выявлено наличие гипермобильности в левом плечевом суставе. Движения в левом плечевом суставе болезненны в крайних позициях: сгибание – 160° , отведение – 160° , наружная ротация – 100° , внутренняя ротация – 90° , разгибание – 45° . Sulcus test "+", Apprehension test "+", Relocation test "+". Общий балл по шкале ROWE – 45, ASES – 83, UCLA – 23, CSS – 91.

По данным КТ и МРТ левого плечевого сустава: ретроверсия головки левой плечевой кости составила 14° , повреждение передней хрящевой губы, дефект переднего края СОЛ 13%, дефект Hill–Sachs 2-й ст. (Рисунок 33).

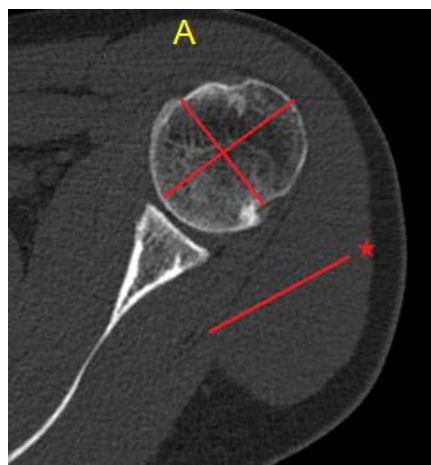
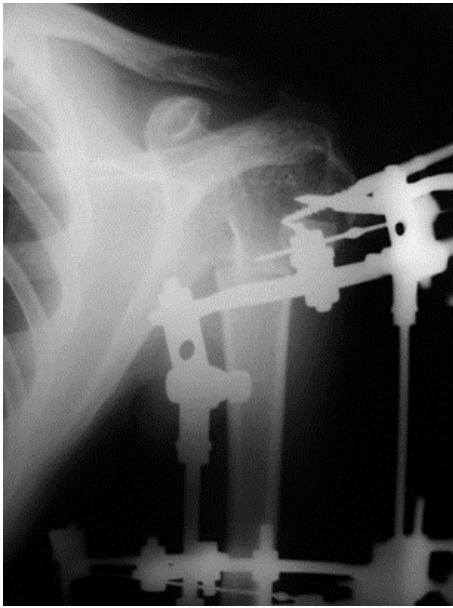


Рисунок 33 – Скан КТ плечевого сустава пациента К.Д.И., 23 года, до операции, на котором определяется ретроверсия головки левой плечевой кости 14°

Пациенту была выполнена деротационная остеотомия левой плечевой кости, остеосинтез аппаратом внешней фиксации (Рисунок 34).



а



б

Рисунок 34 – Фото с рентгенограмм левого плечевого сустава пациента К.Д.И., 23 года, в процессе лечения: *а* – прямая проекция; *б* – аксиальная проекция

С 3-х суток после операции начата ЛФК для поддержания объема движений в плечевом и локтевом суставах. Срок фиксации в аппарате составил – 48 дней, после чего аппарат был демонтирован.

На контрольном осмотре через 3 года после операции жалоб активно не предъявляет, движения в левом плечевом суставе безболезненны: сгибание – 180°, отведение – 180°, наружная ротация – 60°, внутренняя ротация – 90°, разгибание – 55°. Sulcustr test "-", Apprehension test "-", Relocation test "-". Общий балл по шкале ROWE – 95 (стабильность – 50), ASES – 97, UCLA – 35, CSS – 95. Рецидивов вывихов не наблюдается, трудовая функция не ограничена (работает строителем), занимается общеукрепляющим спортом.

Результаты рентгенодиагностических исследований после лечения и окончательный функциональный результат (внешний вид пациента) приведены ниже (Рисунок 35, Рисунок 36).

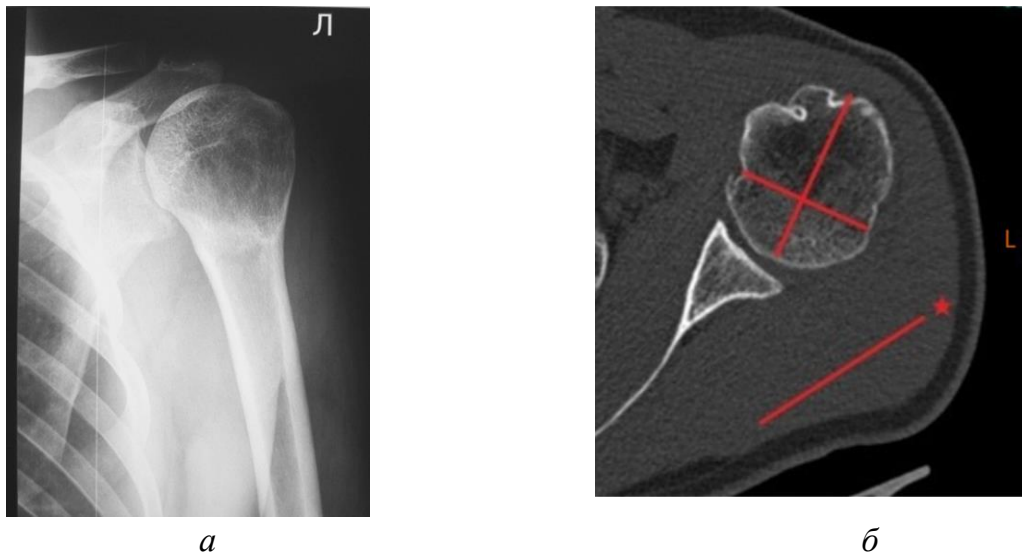


Рисунок 35 - Результаты лучевых методов исследований левого плечевого сустава пациента К.Д.И., через 3 года после лечения: *а* – фото с рентгенограммы; *б* – скан КТ, демонстрирующий восстановление нормальной ретроверсии головки плечевой кости после остеотомии



Рисунок 36 - Фото пациента К.Д.И., с привычным вывихом левого плеча в процессе лечения и через 3 года после операции

Изучение средних показателей общей шкалы Rowe демонстрирует их ухудшение в среднесрочном послеоперационном периоде в подгруппах сравнения за счет снижения параметров шкалы стабильности, в то время как в основных подгруппах в среднесрочном послеоперационном периоде наблюдается небольшое улучшение (Таблица 36).

Таблица 36 – Показатели оценки по шкале Rowe в раннем и среднесрочном послеоперационном периодах (в баллах)

Подгруппа	Исходно	Послеоперационный период	
		ранний	среднесрочный
I.1 контрольная	45{30-45}	77,5{65-90}	92,5{75-100}
I.2 сравнения	45{40-50}	70{60-75}	65{55-75}
I.3 сравнения	45{40-45}	75{55-75}	60{55-75}
I.4 сравнения	30{30-45}	60{55-65}	65{55-75}
I.5 сравнения	37,5{30-45}	57,5{47,5-70}	55{50-70}
I.2 основная	45{30-45}	90{80-95}*	95{80-100}*
I.3 основная	32,5{30-45}	90{75-90}*	100{95-100}*
I.4 основная	30{25-45}	75{75-90}*	85{80-95}*
I.5 основная	45{35-45}	75{65-90}*	95{80-100}*
Всего	40{30-45}	75{65-90}	80{60-100}

Примечание: * – достоверность различий с таковыми в аналогичной подгруппе сравнения с $p < 0,001$. Данные из за неправильного распределения приведены в виде медианы, в фигурных скобках показаны нижняя квартиль (25% распределения) и верхняя квартиль (75% распределения).

3.3.3. Анализ функции плечевого сустава по шкалам UCLA, ASES, CSS при привычном вывихе плеча в подгруппах исследования

Восстановление стабильности плечевого сустава может быть достигнуто в ущерб его функции. Поэтому требовалось провести оценку влияния предлагаемых методик на функцию плечевого сустава. Такая оценка проведена с учетом трех шкал – UCLA, ASES, CSS, которые дают близкие результаты. При расхождении результатов за истину принимали те значения, которые совпадали при оценке по любым двум шкалам (Таблица 37).

В раннем послеоперационном периоде отличных результатов было мало, но почти все они пришлись на подгруппы основного алгоритма, где эта доля составила 13,4% (11/82). В контрольных подгруппах отличных результатов не было (0/75), $p < 0,001$.

Таблица 37 – Интегральная оценка результатов оперативного лечения по шкалам UCLA, ASES, CSS в раннем послеоперационном периоде

Подгруппы	Результат				Всего
	плохо	удовлетворительно	хорошо	отлично	
I.1 контрольная	3	3	15	1	22
I.2 сравнения	4	6	12	0	22
I.3 сравнения	7	2	10	0	19
I.4 сравнения	7	11	0	0	18
I.5 сравнения	3	8	5	0	16
I.2 основная	0	9	7	7	23
I.3 основная	0	5	14	3	22
I.4 основная	1	4	13	1	19
I.5 основная	1	6	11	0	18
Всего	26	54	87	12	179

Поэтому более показателен был анализ хороших и отличных результатов (Таблица 38).

Таблица 38 – Доля хороших и отличных результатов по шкалам UCLA, ASES, CSS в подгруппах с привычным вывихом в раннем послеоперационном периоде

Под-группа	Характеристика подгруппы	Алгоритм		p_F
		сравнения	основной	
I.1	Разрыв передней фиброзно-хрящевой губы суставного отростка лопатки	86,4% (16/22)	–	
Подгруппы с сочетанной анатомической патологией				
I.2	Повреждение передней хрящевой губы в сочетании с дефектом Hill–Sachs 3-й ст. и/или гиперэластичностью капсулы	54,5% (12/22)	60,9% (14/23)	>0,05
I.3	Костный дефект переднего гленоида более 15%	52,6% (10/19)	77,3% (17/22)	0,069**
I.4	Костный дефект переднего отдела более 15% в сочетании с дефектом Hill–Sachs 3-й ст. и/или гиперэластичностью капсулы	0% (0/18)	73,7% (14/19)	< 0,001*
I.5	Ретроверсия головки плечевой кости менее 25°	31,3% (5/16)	61,1% (11/18)	0,081**
Всего по подгруппам I.2-I.5		36,0% (27/75)	68,3 % (56/82)	< 0,001**

* - анализ проведен по точному методу Фишера, в связи со значением менее 5 в одном из полей таблицы 2 на 2

** - анализ статистической значимости проведен по критерию χ^2

Следует отметить, что плохих функциональных показателей в средние сроки после операции по шкалам UCLA, ASES, CSS не было, а доля хороших и отличных результатов не имела большого различия в подгруппах (Таблица 39).

Таблица 39 – Результаты оперативного лечения по шкалам UCLA, ASES, CSS в среднесрочном послеоперационном периоде

Подгруппы	Результат			Всего
	плохо	удовлетворительно	Хорошо/отлично	
I.1 контрольная	0	1	21	22
I.2 сравнения	0	4	18	22
I.3 сравнения	0	4	19	19
I.4 сравнения	0	3	16	18
I.5 сравнения	0	4	18	16
I.2 основная	0	5	13	23
I.3 основная	0	5	14	22
I.4 основная	0	4	12	19
I.5 основная	0	2	16	18
Всего	0	34	145	179

В отличие от показателей стабильности сустава, которые в подгруппах сравнения могли снижаться с течением времени, функциональные показатели с течением времени во всех подгруппах улучшались.

Частота достижения хороших и отличных результатов по шкалам UCLA, ASES, CSS при использовании нового алгоритма (основные подгруппы I.2–I.5) – 81,7% была несколько хуже в сравнении с аналогичным показателем в контрольной подгруппе I.1 (неосложненный разрыв передней хрящевой губы) – 95,4%, без статистической значимости ($p < 0,05$), что подтверждает безопасность применения разработанных методик. Частота хороших и отличных результатов в подгруппах модифицированного лечения была сопоставима с показателем подгрупп сравнения (Таблица 40).

Таблица 40 – Доля хороших и отличных результатов по шкалам UCLA, ASES, CSS в подгруппах с привычным вывихом плеча в среднесрочном послеоперационном периоде

Под-группа	Характеристика подгруппы	Алгоритм		pF
		сравнения	основной	
I.1	Разрыв передней фиброзно-хрящевой губы суставного отростка лопатки	95,4% (21/22)	–	
Подгруппы с дополнительной анатомической патологией				
I.2	Повреждение передней хрящевой губы в сочетании с дефектом Hill–Sachs 3-й ст. и/или гиперэластичностью капсулы	81,8% (18/22)	82,6% (19/23)	>0,005*
I.3	Костный дефект переднего гленоида более 15%	84,2% (16/19)	81,8% (18/22)	>0,005*
I.4	Костный дефект переднего отдела более 15% в сочетании с дефектом Hill–Sachs 3-й ст. и/или гиперэластичностью капсулы	72,2% (13/18)	73,3% (14/19)	>0,005*
I.5	Ретроверсия головки плечевой кости менее 25°	75% (12/16)	88,9% (16/18)	>0,005*
Всего по подгруппам I.2-I.5		78,7% (59/75)	81,7 % (67/82)	>0,005*

* - анализ проведен по точному методу Фишера, в связи со значением менее 5 в одном из полей таблицы 2 на 2

Таким образом, наличие рецидива вывиха не отображается на функциональных шкалах UCLA, ASES, CSS, а функция плечевого сустава практически не страдает в промежутках между вывихами.

3.3.4. Анализ объема движений в плечевом суставе после стабилизирующих операций в среднесрочном послеоперационном периоде

Объем движений в плечевом в суставе не изменен при использовании тестов на сгибание (Таблица 41) и отведение (Таблица 42).

Таблица 41 – Показатели функции плечевого сустава на сгибание

Подгруппа	Отклонение			Норма	Всего
	значительное	умеренное	незначительное		
I.1 контрольная	0	0	0	22	22
I.2 сравнения	0	0	0	22	22
I.3 сравнения	0	0	0	19	19
I.4 сравнения	0	0	0	18	18
I.5 сравнения	0	0	1	15	16
I.2 основная	0	0	0	23	23
I.3 основная	0	0	0	22	22
I.4 основная	0	0	0	19	19
I.5 основная	0	0	0	18	18
Всего	0	0	1	178	179

Таблица 42– Показатели функции плечевого сустава на отведение

Подгруппа	Отклонение			Норма	Всего
	значительное	умеренное	незначительное		
I.1 контрольная	0	0	0	22	22
I.2 сравнения	0	0	0	22	22
I.3 сравнения	0	0	0	19	19
I.4 сравнения	0	0	0	18	18
I.5 сравнения	0	1	0	15	16
I.2 основная	0	0	0	23	23
I.3 основная	0	0	0	22	22
I.4 основная	0	0	0	19	19
I.5 основная	0	0	0	18	18
Всего	0	1	0	178	179

Таким образом, у пациентов с привычным вывихом плеча использование основного алгоритма позволяет достичь лучших результатов стабильности, избежать феномена «утраты стабильности» со временем, достичь сопоставимых показателей функции сустава. Это наблюдалось по каждому отдельному варианту оперативного лечения.

3.3.5. Анализ результатов инструментальных методов обследования пациентов с привычным вывихом плеча после операции

По результатам рентгенографии в среднесрочном периоде наблюдения 162 пациента (90,5%) не имели рентгенологических признаков остеоартроза плечевого сустава. Согласно классификации Samilson и Prieto [301], у 14 пациентов был незначительный остеоартроз (1-я степень) и у трех пациентов был умеренный остеоартроз (2-я степень) (Таблица 43). На момент написания диссертации ни один из них не имел достаточно симптомов для проведения дополнительного лечения.

Применяемые методики хирургического лечения пациентов с ПВП не приводят к значимому прогрессированию остеоартроза после операции (Таблица 43).

Таблица 43 – Рентгенологические признаки остеоартроза плечевого сустава после стабилизирующих операций по классификации Samilson и Prieto

Rg признак остеоартроза плечевого сустава	Количество пациентов (<i>n</i> = 179)
Отсутствие признаков остеоартроза	162 (90,5%)
Остеоартроз 1-й степени (остеофит головки нижнего полюса плечевой кости < 3 мм)	14 (7,8%)
Остеоартроз 2-й степени (остеофит головки нижнего полюса плечевой кости 3-7 мм)	3 (1,7%)
Остеоартроз 3-й степени (остеофит головки нижнего полюса плечевой кости более 7 мм, сужение суставной щели)	0 (0%)

КТ-диагностика выполнена у всех пациентов после операции Latarget и Latarjet+Remplissage (*n* = 63). Опасность конфликта шляпок фиксирующих винтов с суставной поверхностью головки плечевой кости выявлена у 4 пациентов, которым рекомендовали повторное оперативное вмешательство с целью удаления винтов и предотвращения развития ятрогенного остеоартроза. Расположение трансплантата клювовидного отростка у большинства пациентов было корректным: 57 из 63 (90,5%) находились ниже экватора СОЛ и 54 (85,7%) вровень прилегали к поверхности гленоида (Таблица 44).

Таблица 44 – Положение трансплантата клювовидного отростка по отношению к гленоиду на послеоперационных рентгенограммах и ранних КТ (после операции Latarjet)

Положение трансплантата клювовидного отростка	Количество случаев ($n = 63$)
<i>Вертикальная позиция</i>	
под экватором (правильное положение трансплантата)	57 (90,5%)
на экваторе (> 25% костного блока над линией экватора)	6 (9,5%)
над экватором (> 50% костного блока над линией экватора)	0 (0%)
<i>Горизонтальная позиция</i>	
вровень с суставной поверхностью гленоида (правильное положение трансплантата)	54 (85,7%)
медиальнее суставной поверхности гленоида (> 5 мм медиальнее края гленоида)	8 (12,7%)
слишком латерально (> 5 мм латеральнее края гленоида)	1 (1,6%)

В среднем через 33 месяца (от 24 до 54 месяцев) после операции трансплантат клювовидного отростка лопатки имел костное сращение у 54 пациентов (85,7%). У 9 (14,2%) пациентов коракоидный трансплантат имел фиброзное сращение. Послеоперационного остеолита трансплантата не наблюдалось.

Таким образом, применение методик стабилизации плечевого сустава при лечении ПВП не приводят к прогрессированию остеоартроза или развитию необратимых изменений в суставе в среднесрочном периоде наблюдений, что свидетельствует о безопасности их применения.

3.4. Анализ неудач в лечении привычного вывиха плеча

Отличные результаты в плане стабильности не всегда сочетались с отличной функцией плечевого сустава по интегрированной оценке шкал UCLA, ASES, CSS. Реже всего отличные результаты достигались у пациентов с костным дефектом переднего края суставного отростка лопатки и/или гиперэластичностью капсулы: 0% в подгруппе сравнения и 26,3% в основной подгруппе.

Для выявления факторов риска неудачи больные из основного алгоритма (82 человека) разбиты на две подгруппы: где достигнуты отличные результаты – 51 человек, и там, где они не были достигнуты, – 31 человек с хорошими и удовлетворительными результатами. Эти подгруппы различались между собой по степени дефекта Hill–Sachs (Таблица 45).

Таблица 45 – Зависимость результатов лечения от наличия дефекта Hill–Sachs

	1 степень	2 степень	3 степень	p*
Доля отличных результатов	79,2%	75,9%	37,0%	0,002

* - анализ проведен по критерию хи-квадрат

Неудачи в лечении могли отмечаться в первую очередь при невыполнении данного алгоритма. Приводим клинические примеры данных осложнений. Операции проведены еще до разработки данного алгоритма.

Клинический пример 5. Пациент Л.И.В., 19 лет, поступил на хирургическое лечение в ФГБУ «ФЦТОЭ» Минздрава России (г. Чебоксары) с диагнозом: посттравматическая передняя нестабильность левого плечевого сустава.

Из анамнеза: первичный вывих получен 3 года назад при игре в футбол. В ЛПУ по месту жительства выполнялось закрытое вправление, последующей иммобилизации не производилось. В дальнейшем вывихи рецидивировали, всего отмечает около 40 эпизодов вывиха без наличия акцентированной травмы.

При клиническом исследовании выявлена гипермобильность в левом плечевом суставе (положительный тест Gagey, наружная ротация плеча более 90°). Движения в левом плечевом суставе безболезненны: отведение – 180°, сгибание – 180°, разгибание – 60°, наружная ротация – 100°, внутренняя ротация – 90°. Sulcustest "+", Apprehensiontest "+", Relocationtest "+". Общий балл по шкале ROWE – 45, ASES – 83, UCLA – 19, CSS – 77.

По данным КТ и МРТ левого плечевого сустава: ретроверсия головки плечевой кости 30°, повреждение передней хрящевой губы, дефект переднего края СОЛ 19%, дефект Hill–Sachs 2-й ст. (Рисунок 37).

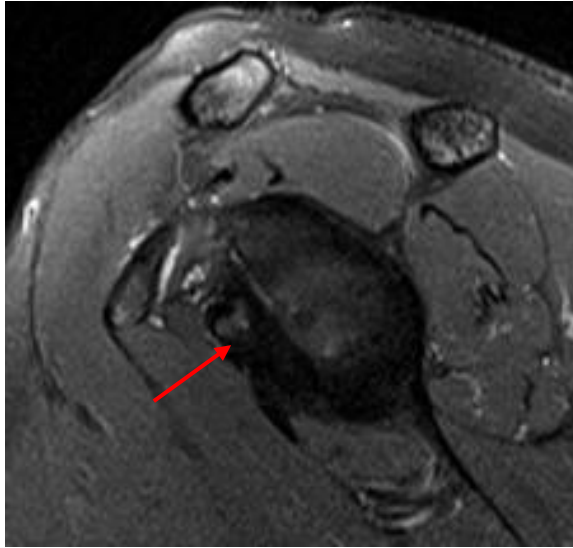
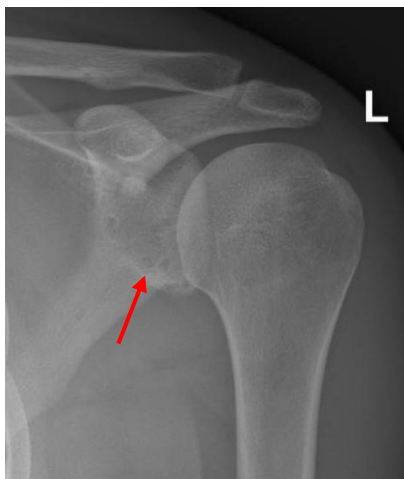
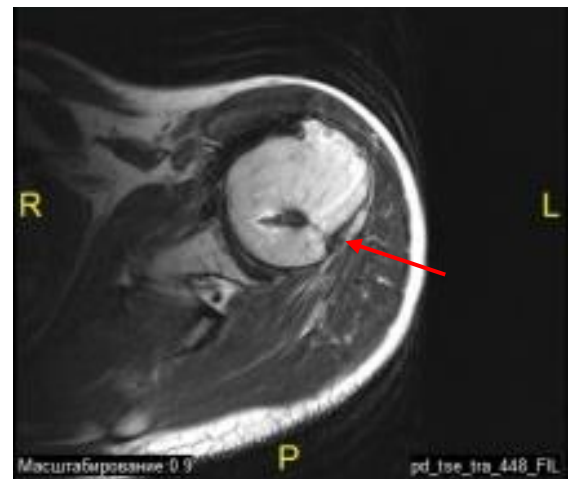


Рисунок 37 – Скан МРТ плечевого сустава пациента Л.И.В., 19 лет, до операции, демонстрирующий дефект переднего края СОЛ 19%

Пациенту была выполнена артроскопическая стабилизация левого плечевого сустава по методике Bankart+Remplissage. На контрольном осмотре через 12 месяцев после операции отмечен полный объем движений в оперированном плечевом суставе, состоятельность реконструкции по данным МРТ (Рисунок 38).



а



б

Рисунок 38 – Данные лучевых методов диагностики пациента Л.И.В., через 12 месяцев после операции Bankart+Remplissage:
а – фото с рентгенограммы, на котором определяются туннельные каналы в области переднего края гленоида после установки трех якорных фиксаторов;
б – скан МРТ, демонстрирующий состоятельность реконструкции после операции Bankart+Remplissage

На контрольном осмотре в среднесрочном периоде зарегистрирован рецидив вывиха через 34 месяца после операции. По данным КТ-исследования после рецидива выявлено увеличение объема дефекта переднего края СОЛ до 25% (Рисунок 39).



Рисунок 39 – КТ 3D реконструкция плечевого сустава пациента Л.И.В., после рецидива, на котором определяется увеличение объема костного дефекта переднего отдела СОЛ до 25%

Пациент оперирован повторно, выполнена открытая операция по методике Latarjet (Рисунок 40).



Рисунок 40 – Фото рентгенограммы плечевого сустава пациента Л.И.В., после повторной операции по методике Latarjet

Через 2,4 года после операции рецидивов вывихов не наблюдается, имеется полный объем движений в оперированном плечевом суставе. Общий балл по шкале ROWE – 100, ASES – 97, UCLA – 35, CSS – 85. Трудовая функция не ограничена (работает аппаратчиком на производстве), продолжает заниматься любительским спортом (футбол). Окончательный функциональный результат (внешний вид пациента) приведен ниже (Рисунок 41).



Рисунок 41 – Фото пациента Л.И.В., функциональный результат через 2,4 года после операции

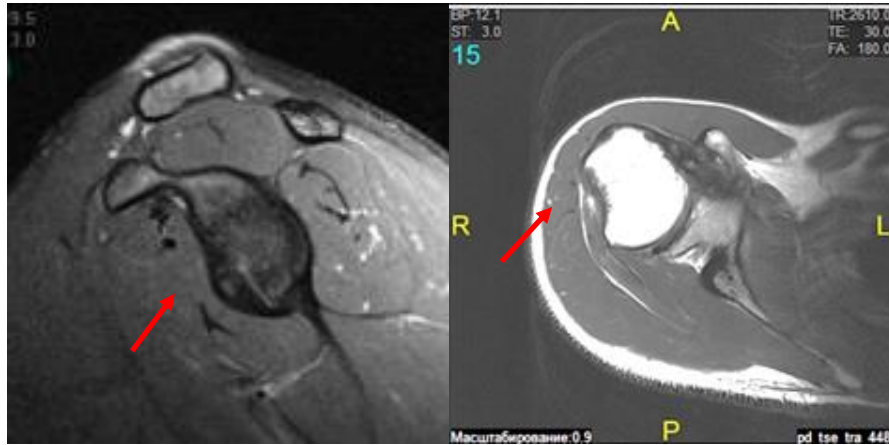
В данном клиническом примере при дефекте переднего края суставного отростка лопатки более 15% не было выполнено его замещение, что и послужило причиной рецидива вывихов.

Следующий случай демонстрирует рецидив вывихов в ситуации, когда изначально при наличии показаний не была выполнена процедура Remplissage в дополнение к операции Latarjet, что и послужило причиной рецидива вывихов.

Клинический пример 6. Пациент А.А.О., 22 года, поступил на хирургическое лечение в ФГБУ «ФЦТОЭ» Минздрава России (г. Чебоксары) с диагнозом: посттравматическая передняя нестабильность правого плечевого сустава. Из анамнеза: первично вывих получен 5 лет назад во время спортивной борьбы. Вывих был вправлен вне ЛПУ. В дальнейшем вывихи рецидивировали, всего отмечает около 50 эпизодов вывиха без наличия акцентированной травмы.

При клиническом исследовании выявлена гипермобильность в правом плечевом суставе (положительный тест Gagey, наружная ротация плеча более 90°). Движения в правом плечевом суставе безболезненны: отведение – 180°, сгибание – 180°, разгибание – 60°, наружная ротация – 100°, внутренняя ротация – 90°. Sulcustest "+",

Apprehensiontest "+", Relocationtest "+". Общий балл по шкале ROWE – 45, ASES – 83, UCLA – 25, CSS – 86. По данным КТ и МРТ правого плечевого сустава: ретроверсия головки плечевой кости 32° , повреждение передней хрящевой губы, дефект переднего края СОЛ 30%, дефект Hill–Sachs 3-й ст. (Рисунок 42, *а*). Пациенту была выполнена открытая стабилизация правого плечевого сустава по методике Latarjet.



а



б



в

Рисунок 42 – Результаты обследования пациента А.А.О.: *а* – сканы МРТ плечевого сустава до операции, на которых определяется выраженный дефект переднего края СОЛ, дефект Hill–Sachs 3-й ст.; *б* – рентгенограмма плечевого сустава пациента после выполненной операции Latarjet; *в* – рентгенограмма плечевого сустава пациента после повторной операции

На контрольном осмотре отмечает рецидив вывиха (подвывих плеча с прогрессирующим нестабильностью) через 5 месяцев после операции, факт повторной

травмы отрицает. По данным КТ – положение трансплантата клювовидного отростка удовлетворительное.

Пациент оперирован повторно, проведена артроскопия правого плечевого сустава с выполнением процедуры Remplissage. При контрольном осмотре через 3 года после операции рецидивов вывихов не наблюдается, полный объем движений в плечевом суставе. Общий балл по шкале ROWE – 85 (стабильность – 30), ASES – 86, UCLA – 33, CSS – 89. Трудовая функция не ограничена (работает экскаваторщиком), продолжает заниматься любительским спортом (борьба САМБО). Результаты рентгенодиагностических исследований на этапах лечения и окончательный функциональный результат (внешний вид пациента) приведены далее (Рисунок 42, Рисунок 43).



Рисунок 43 – Фото пациента А.А.О., функциональный результат через 3 года после операции

Из осложнений после операции наблюдалась нейропатия аксиллярного нерва после операции Bankart, сопровождающаяся гипотрофией дельтовидной мышцы и верифицированная по результатам электронейромиографии. Причиной нейропатии явился чрезмерно агрессивный и глубокий релиз передней хрящевой губы гленоида для ее мобилизации. Явления нейропатии были купированы консервативной терапией в течение 6 месяцев после операции.

У 4 пациентов после выполнения деротационной остеотомии наблюдались воспаления мягких тканей в области вхождения спиц аппарата.

Резюме. Приведенный в данной главе анализ результатов лечения посттравматического привычного вывиха плеча наглядно демонстрирует

преимущества разработанного лечебно-диагностического алгоритма, который позволил достичь в большинстве случаев не только положительных, но и убедительно хороших исходов с минимальным количеством осложнений. Разработанные хирургические методики позволили произвести коррекцию патологии в наиболее тяжелых клинических ситуациях при значительных анатомо-функциональных нарушениях верхней конечности, дефиците костной ткани и глубокой деструкции параартикулярных тканей, а также избежать повторных дислокаций и, как следствие, дальнейшей травматизации сустава.

ГЛАВА 4

ОПЕРАТИВНОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ
С ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИЕЙ
ВРАЩАТЕЛЬНОЙ МАНЖЕТЫ ПЛЕЧА (ГРУППА II)

4.1. Результаты предоперационного обследования пациентов с посттравматической патологией вращательной манжеты

Особенности клинической картины повреждения вращательной манжеты плеча. Все поступившие пациенты предъявляли жалобы на умеренные или выраженные боли в плечевом суставе, причем патогномичным признаком являлось усиление болей в ночные часы. Зачастую пациенты не могли спать на стороне пораженного плечевого сустава из-за усиления болей. Все пациенты также отмечали усиление болей после физической нагрузки и при перемене погоды. 85% пациентов жаловались на ограничение объема движений в плечевом суставе (особенно на невозможность поднять руку выше головы), слабость в конечности, трудности самообслуживания и профессиональной деятельности, снижение качества жизни.

При клиническом осмотре верхнего плечевого пояса у пациентов с повреждением ВМПС имелась гипотрофия дельтовидной мышцы на стороне поражения, а также гипотрофия надостной и подостной мышц в виде западения тканей в области надостной и подостной ямок (Рисунок 44).



Рисунок 44 – Клиническое проявление гипотрофии надостной и подостной мышц, вид справа

У 26 (11,9%) пациентов имелись признаки «псевдопаралича» плечевого сустава, при котором объем пассивных движений был удовлетворительным, однако активные движения отсутствовали. Данные нарушения функции резко ограничивало качество жизни пациентов, так как они имели ограничение самообслуживания, не могли достать до волос и расчесывать их, заводять руку за спину, имели трудности в бытовом плане, профессиональной и спортивной деятельности. Для компенсации дефицита движений в самом плечелопаточном суставе в акте движения активно участвовала лопатка.

Крепитация в плечевом суставе выявлена у 155 пациентов (70,8%), что является следствием трения оголенной площадки большого бугорка плечевой кости после отрыва сухожилия надостной мышцы о нижнюю поверхность акромиального отростка лопатки (при отведении плеча на 45–60°). Большой процент выявления крепитации у пациентов с разрывами ВМПС позволяет считать последнюю ценным диагностическим признаком, по которому предварительно можно заподозрить разрыв.

Для выявления патологии субакромиального пространства, определения количества поврежденных сухожилий выполнялись патогномичные клинические тесты, результаты которых приведены в таблице (Таблица 46).

Таблица 46 – Доля положительных клинических тестов у пациентов с повреждениями вращательной манжеты

Тест	Пациенты с повреждениями ВМПС	
	абс. (n = 219)	%
Neer's Test	167	76,2
Hawkin's Test	181	82,6
Drop Arm Test	43	19,6
Belly-press Test	44	20,1
Lift off Test	38	17,3
External rotation Lag Sign	55	25,1
Empty can test	190	86,8

Как видно из Таблицы 46, наиболее частым клиническим проявлением являлась патология субакромиального пространства с признаками повреждения

сухожилия надостной мышцы. Клинических проявлений неврологических или сосудистых нарушений у пациентов с повреждениями ВМПС не выявлено.

Результаты лучевых методов обследования пациентов с повреждением вращательной манжеты плеча перед операцией.

Рентгенологическая диагностика повреждений ВМПС имеет косвенный характер, так как не позволяет оценить состояние мягкотканного компонента, являющегося субстратом болезни. Результаты анализа рентгенограмм пациентов с повреждениями ВМПС различной степени выраженности представлены в Таблице 47.

Таблица 47 – Патологические изменения при повреждении ВМПС, выявленные по данным рентгенографии ($n = 219$)

Рентгенологические признаки	%
Сужение субакромиального пространства	76,7
Деформация, гиперостоз нижней поверхности акромиального отростка лопатки	70,3
Признаки деформирующего артроза плечелопаточного сустава 1-й степени	25,1
Деформация, экзофит в области большого бугорка	56,6
Склероз и остеофиты костей, образующих акромиально-ключичный сустав	19,3
Кисты большого бугорка	31,5

Как видно из Таблицы 47, наибольшие изменения зарегистрированы в области большого бугорка плечевой кости, нижней поверхности акромиального отростка лопатки. Данные проявления являются результатом нарушенной механики сустава при повреждении ВМПС, когда в субакромиальном пространстве возникает повышенная компрессия, обусловленная некомпенсированной тягой дельтовидной мышцы. Данные нарушения рентгенологически проявляются сужением субакромиального пространства. Выявленные артрозные изменения в акромиально-ключичном суставе являются следствием нарушения нормального плечелопаточного ритма при повреждении ВМПС, когда увеличивается нагрузка на акромиально-ключичный сустав при активном участии лопатки в акте движения. Определение

наличия костных кист в области большого бугорка плечевой кости имеет значение в плане предоперационного планирования установки якорных фиксаторов, так как это может усложнить их установку.

УЗИ-диагностика повреждений ВМПС является эффективным методом с такими преимуществами, как простота, доступность, безопасность, возможность оценить работу сухожилий ВМПС в движении. Данное обследование позволяет хорошо визуализировать подлопаточное сухожилие, надостное и подостное сухожилия, сухожилие длинной головки двуглавой мышцы плеча. В ходе выполнения УЗИ-диагностики пациентов с повреждениями ВМПС отмечены следующие недостатки метода: отсутствует возможность определения формы разрыва ВМПС, степени жировой мышечной дегенерации ВМПС, наличия кист в головке плечевой кости, невозможно оценить форму головки плечевой кости, определить степень ретракции надостной мышцы при повреждении, оценить состояние фиброзно-хрящевой губы СОЛ. Таким образом, УЗИ-диагностика использовалась в качестве скринингового метода на этапе выставления показаний к оперативному вмешательству и при контроле неосложненного послеоперационного результата.

Количество поврежденных сухожилий ВМПС, выявленных по данным МРТ согласно классификации Harrymann [284], приведено в Таблице 48.

Таблица 48 – Количество случаев повреждений сухожилий манжеты плеча, выявленных по данным магнитно-резонансной томографии

Градация по Harrymann	Вид повреждения	Количество случаев (n = 219)	
		абс.	%
I А	Неполнослойный разрыв сухожилия	-	-
I В	Изолированный разрыв сухожилия надостной мышцы	113	51,6
II А	Разрыв сухожилия надостной мышцы в сочетании с частичным разрывом подлопаточной мышцы	48	21,9
II В	Разрыв сухожилия надостной мышцы в сочетании с частичным разрывом подостной мышцы	47	21,5
III	Разрыв сухожилий надостной, подостной и частично подлопаточной мышц	11	5,0
IV	Артропатия ВМПС	-	-

Среди всех разрывов ВМПС наиболее часто встречались изолированные разрывы сухожилия надостной мышцы. Реже всего отмечались сочетанные повреждения с разрывами сухожилий надостной, подостной и частично подлопаточной мышц, однако данные повреждения являлись наиболее тяжелыми для хирургической реконструкции. Определение количества поврежденных сухожилий при предоперационном планировании позволяет прогнозировать объем хирургического вмешательства, необходимый для восстановления разрыва ВМПС.

С учетом застарелого характера травмы ВМПС неудивительно, что 58,0% пациентов имели максимальную степень ретракции поврежденной надостной мышцы (Таблица 49).

Таблица 49 – МРТ-оценка степени ретракции поврежденного сухожилия надостной мышцы согласно классификации D. Patte [289]

Сепень ретракции по D. Patte	Выраженность ретракции	Количество случаев (n = 219)	
		абс.	%
1-я	Край поврежденного сухожилия в области большого бугорка	27	12,3
2-я	Смещение края сухожилия до уровня головки плечевой кости	65	29,7
3-я	Ретракция сухожилия до уровня суставной поверхности отростка лопатки	127	58,0

Выраженность ретракции поврежденной мышцы влияет на выбор методики реконструкции. Так, у большинства пациентов, имеющих 1-ю или 2-ю степени ретракции, технически осуществимо выполнить непосредственное подшивание поврежденного сухожилия в область анатомического прикрепления. У большинства пациентов с выраженной ретракцией поврежденной мышцы (3-я степень) такая возможность отсутствует. Данное состояние потребовало разработку альтернативных методик реконструкции, описанию которых посвящена основная часть данной главы.

По МРТ у всех пациентов с разрывами ВМПС оценивалась степень жировой дегенерации мышц ротаторов, что также позволяло определиться с методикой реконструкции (Таблица 50). Выраженная степень мышечной жировой

дегенерации предопределяет плохой прогноз приживления сухожилия после стандартной реконструкции, высокую степень повторных разрывов, что имеет большое прогностическое значение.

Таблица 50 – МРТ-оценка стадии жировой дегенерации надостной мышцы согласно классификации D. Goutallier [169]

Классификация мышечной жировой дегенерации по Goutallier's		Количество случаев (n = 219)	
		абс.	%
Стадия 0	нормальная мышца	29	13,2
Стадия I	несколько жировых полосок	36	16,4
Стадия II	менее 50% мышечной жировой атрофии	32	14,6
Стадия III	50% мышечной жировой атрофии	51	23,3
Стадия IV	более 50% атрофии	71	32,4

Как видно из таблицы, 55,7% пациентов II группы по МРТ имели необратимую атрофию надостной мышцы. Стадии III и IV подразумевают неудовлетворительные прогнозы после операции, поскольку атрофированная мышца не выполняет свою функцию даже в случае успешной реконструкции ее сухожилия.

Предоперационное планирование, обоснование алгоритма оперативного лечения. Задачей реконструкции ВМПС является фиксация поврежденной и ретрагированной части сухожилия в область большого бугорка плечевой кости (область футпринта). Однако нередко ситуации, когда степень ригидности и ретракции поврежденного сегмента манжеты плеча настолько высока, что не позволяет произвести прямое подшивание сухожилия к большому бугорку.

Учитывая тот факт, что ни одна из современных классификаций в полной мере не описывает патологическое состояние поврежденной ВМПС, в практической деятельности нами использованы две классификации для предоперационного планирования. Алгоритм выбора методики оперативного лечения посттравматических полнослойных разрывов вращательной манжеты плеча основывался на определении количества поврежденных сухожилий

(классификация Harrymann [284]) и степени ретракции (классификация D. Patte [289]).

При отсутствии ретракции поврежденной части манжеты (1-я степень по D. Patte) выполняли непосредственную рефиксацию поврежденного сухожилия к большому бугорку.

При выявлении (по МРТ) смещения поврежденной части манжеты до уровня хрящевой поверхности головки плечевой кости (2 степень), интраоперационно отмечали умеренное натяжение сухожилия при фиксации в области большого бугорка. С учетом повышенной нагрузки в области реконструкции из-за умеренного натяжения сухожилия, нами разработан модифицированный костно-сухожильный анкерный шов, задачей которого является усиление прочностных характеристик (II.2 основная подгруппа). У пациентов подгруппы сравнения II.2 при аналогичной ситуации производилось подшивание ретрагированного сухожилия в области футпринта стандартными швами.

При наличии изолированного разрыва сухожилия надостной мышцы с ретракцией 3 степени по D. Patte непосредственная рефиксация технически не представляется возможной. Данная патология присутствовала у пациентов II.3 подгруппы. В контрольных случаях производили вынужденную медиальную фиксацию сухожилия (неанатомическая реконструкция). Для лечения пациентов II.3 основной подгруппы выполнялась модифицированная методика с дополнительным замещением дефекта ротаторов путем перемещения внутрисуставной части сухожилия бицепса и фиксации дистальной его части в области большого бугорка. Тем самым формировалась удерживающая конструкция, препятствующая верхней децентрации головки плеча.

Наличие сочетанного разрыва сухожилий надостной и подостной мышц (IIВ по Harrymann) с ретракцией 3-й степени (по D. Patte) характеризуется невозможностью анатомической реконструкции вследствие выраженной их ретракции (II.4 подгруппа пациентов). Данная патология является наиболее сложным вариантом для реконструкции. Для лечения этой патологии у пациентов основной подгруппы II.4 выполняли парциальную реконструкцию сухожилия

подостной мышцы с дополнительной фиксацией сухожилия к основанию большого бугорка при помощи предварительно забранного аутотрансплантата – сухожилия длинной малоберцовой мышцы. В связи с невозможностью полной реконструкции у пациентов подгруппы сравнения П.4 выполнялась частичная реконструкция сухожилий, что является наиболее распространенным вариантом лечения данной патологии.

Полных отрывов сухожилия подлопаточной мышцы у наших пациентов не было. Частичные отрывы сухожилия подлопаточной мышцы выявлены у 48 пациентов и не сопровождались какой-либо ретракцией, они легко фиксировались анкерными швами в области малого бугорка плечевой кости.

При наличии сопутствующего разрыва верхней 1/3 части сухожилия подлопаточной мышцы (n=42) осуществляли его рефиксацию посредством одного якорного фиксатора. При наличии разрыва верхней 2/3 (n=6) части сухожилия подлопаточной мышцы осуществляли его рефиксацию посредством двух якорных фиксаторов.

Сочетанные массивные разрывы нескольких сухожилий ВМПС требовали комбинации методик. Надо отметить, что изолированных разрывов сухожилия подостной мышцы не встречалось, они всегда сочетались с разрывом сухожилия надостной мышцы. Также не встречалось изолированных разрывов сухожилия подлопаточной мышцы, они всегда сочетались с разрывом сухожилия надостной мышцы.

4.2. Методики оперативного лечения, используемые для реконструкции вращательной манжеты плеча

Все операции по реконструкции поврежденной ВМПС выполнялись артроскопически.

4.2.1. Артроскопическая реконструкция повреждений вращательной манжеты плеча путем непосредственной анкерной рефиксации

Данная методика применялась для лечения разрывов ВМПС 1-2 степени ретракции (подгруппы сравнения II.1 и II.2). В положении пациента полусидя с боковой тракцией верхней конечности выполняли трехкратную обработку зоны вмешательства растворами антисептиков, отграничение операционного поля. Из проколов кожи на передней, наружной и задней поверхностях плечевого сустава в полость сустава вводили артроскоп и инструменты. Производили диагностический осмотр полости сустава и субакромиального пространства. При этом определялись форма разрыва ВМПС, количество поврежденных сухожилий, степень ригидности поврежденного края сухожилия. Выполняли релиз и мобилизацию сухожилий надостной и подостной мышц. Фрезой обрабатывали кость большого бугорка до появления кровяной росы. Якорные фиксаторы вкручивали в кость области большого бугорка из расчета по два фиксатора на каждое поврежденное сухожилие. Производили прошивания поврежденных сухожилий ВМПС обычными матрасными швами и их рефиксацию путем затягивания узлов. Накладывали швы на кожу, асептические повязки. Оперированную конечность фиксировали абдукционным ортезом (Рисунок 45).

Определенную трудность для непосредственной реинсерции представляли поврежденные сухожилия с умеренной (2 степень) и особенно с выраженной ретракцией (3 степень по D. Patte). В первом случае подшивание ретрагированного сухожилия в область футпринта сопровождалось повышенным натяжением ВМПС, что ухудшает прогноз биологического приращения, повышает вероятность повторного разрыва после операции. Во втором случае применение рефиксации сопровождалось вынужденной медиализацией фиксирующих анкерных костно-сухожильных швов (неанатомичная реконструкция).

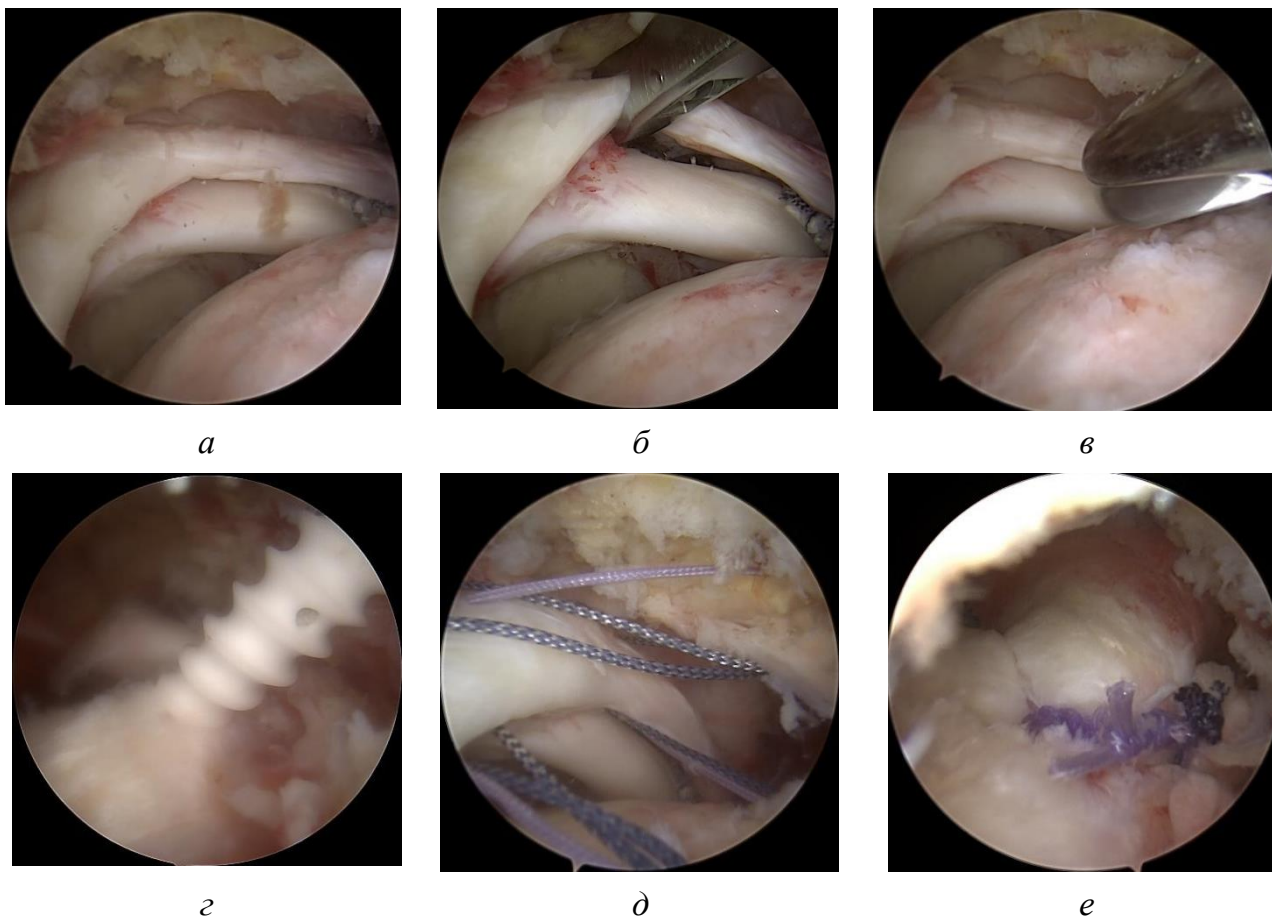


Рисунок 45 – Основные этапы стандартной реконструкции ВМПС на примере лечения пациентки С.В.А., 52 года (подгруппа 2.2 контрольная): *а* – визуализация разрыва сухожилия манжеты плеча; *б* – оценка мобильности сухожилия; *в* – декортикация площадки большого бугорка плечевой кости; *г* – установка якорного фиксатора; *д* – прошивание поврежденного сухожилия нитями якорного фиксатора; *е* – рефиксация сухожилия путем затягивания узлов нитей якорного фиксатора

В случаях выраженной ретракции (3 степени) производили неанатомичную реконструкцию с медиализацией фиксирующих швов (подгруппа сравнения П.3) либо частичную реконструкцию ВМПС (подгруппа сравнения П.4).

4.2.2. Модифицированная методика реконструкции разрыва сухожилия надостной мышцы

Данная методика применялась для реконструкции поврежденных сухожилий у пациентов П.2 основной подгруппы (при ретракции 2 степени).

Приводим авторский способ реконструкции повреждения ВМПС с использованием модифицированного костно-сухожильного анкерного шва.

Цель предложенного нами способа – повышение фиксации способности шва сухожилия вращательной манжеты плеча и снижение риска повторного разрыва после реконструкции.

Для повышения фиксации способности анкерного шва, создания надежной фиксации сухожилия к кости выполняют прошивание сухожилия следующим образом (Рисунок 46): одной нитью формируют П-образный шов (А), другой нитью формируют продольный простой шов (Б), причем нить продольного шва прошивается дистальнее П-образного шва.

При этом нить П-образного шва создает компрессирующее усилие, прижимая сухожилие к кости, а также предотвращает смещение нити продольного шва вдоль волокон сухожилия. Данная конструкция шва повышает площадь контакта сухожильной ткани к кости, что повышает вероятность биологического приращения сухожилия. Таким образом, повышается надежность фиксации, так как П-образный шов дополнительно блокирует прорезывание продольного шва по ходу сухожильных волокон (Рисунок 47).

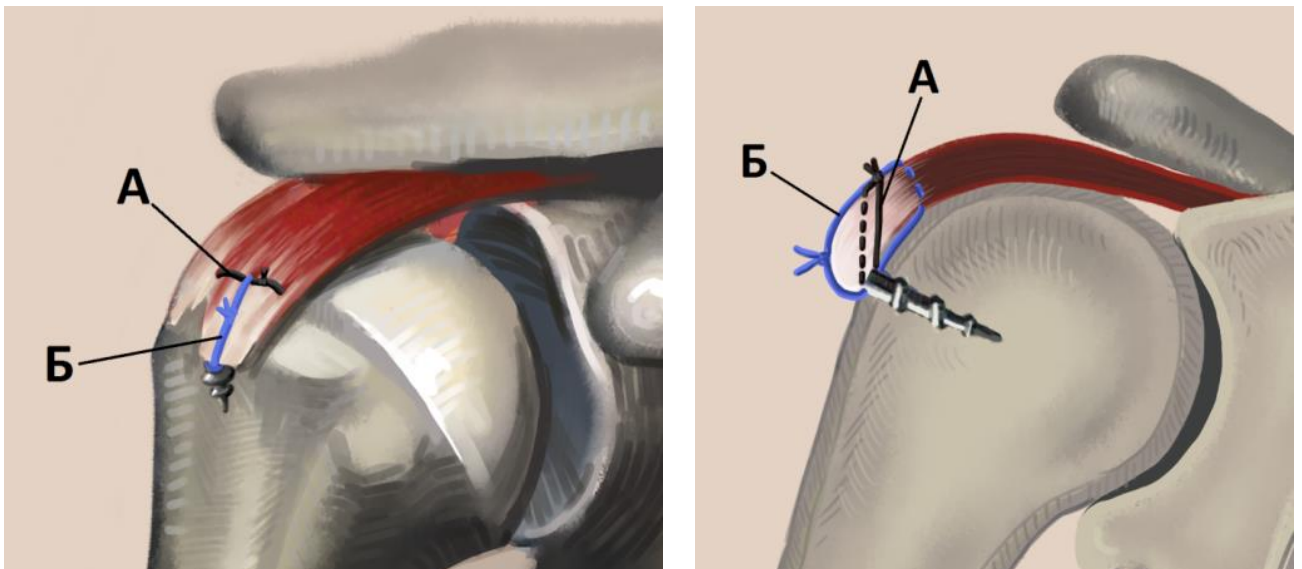
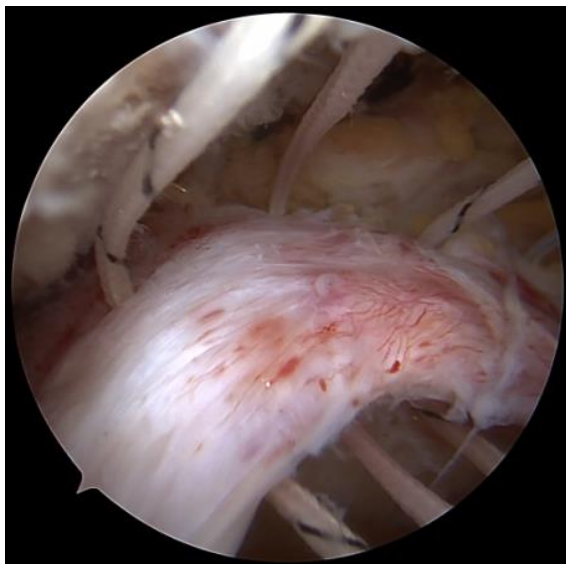
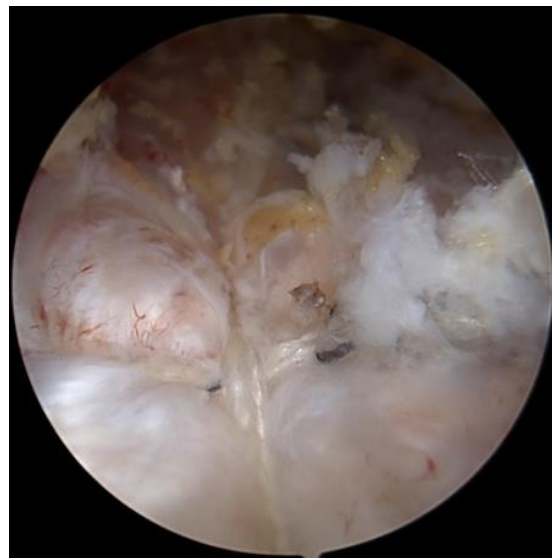


Рисунок 46 – Схема формирования модифицированного анкерного костно-сухожильного шва, где А – П-образный шов, Б – продольный простой шов



а



б

Рисунок 47 – Артроскопический вид рефиксации сухожилия надостной мышцы с помощью модифицированного анкерного костно-сухожильного шва:

а – этап прошивания сухожилия; б – окончательный результат

Клинический пример 7. Пациент Б.Н.А., 48 лет, поступил на хирургическое лечение в ФГБУ «ФЦТОЭ» Минздрава России (г. Чебоксары) с диагнозом: посттравматический застарелый разрыв сухожилия надостной мышцы правого плечевого сустава. Из анамнеза: спортивная травма правого плечевого сустава 15 месяцев назад при занятиях на брусьях. При поступлении жаловался на постоянные ноющие боли в правом плечевом суставе, ограничение функции правого плечевого сустава. При клиническом исследовании выявлена гипотрофия мышц области правой лопатки. Движения в правом плечевом суставе болезненные: отведение – 150°, сгибание – 150°, разгибание – 40°, наружная ротация – 90°, внутренняя ротация – 40°. Движения сопровождаются крепитацией в суставе. Neer's Test, Hawkin's Test, Empty Can Test – положительные. Общий показатель по шкале ВАШ – 7 баллов, ASES – 48, UCLA – 15, CSS – 67.

На рентгенограммах правого плечевого сустава определяются экзофиты акромиального отростка лопатки и большого бугорка плечевой кости. По МРТ: полнослойный изолированный отрыв сухожилия надостной мышцы с ретракцией 2-й степени. При диагностической артроскопии подтвержден разрыв сухожилия надостной мышцы с умеренной степенью мобильности. Выполнена реконструкция сухожилия надостной мышцы с использованием модифицированного сухожильного шва, резекция экзофитов акромиального отростка лопатки и большого бугорка плечевой кости. В

послеоперационном периоде производилась иммобилизация правого плечевого сустава отводящим ортезом в течение 6 недель, далее проведен курс реабилитации.

На контрольном осмотре в среднесрочном периоде через 38 месяцев после операции жалоб не предъявляет. Движения в правом плечевом суставе безболезненные: отведение – 180°, сгибание – 180°, разгибание – 60°, наружная ротация – 90°, внутренняя ротация – 60°. Крепитации при движениях нет. Общий балл по шкале ВАШ – 0 баллов, ASES – 100, UCLA – 35, CSS – 100. Трудовая функция не ограничена, продолжает заниматься любительским общеукрепляющим спортом. Этапы лечения (Рисунок 48, *а, б, в, г, д, е*) и функциональный результат (внешний вид пациента) через 4 месяца после операции представлены ниже (Рисунок 49).

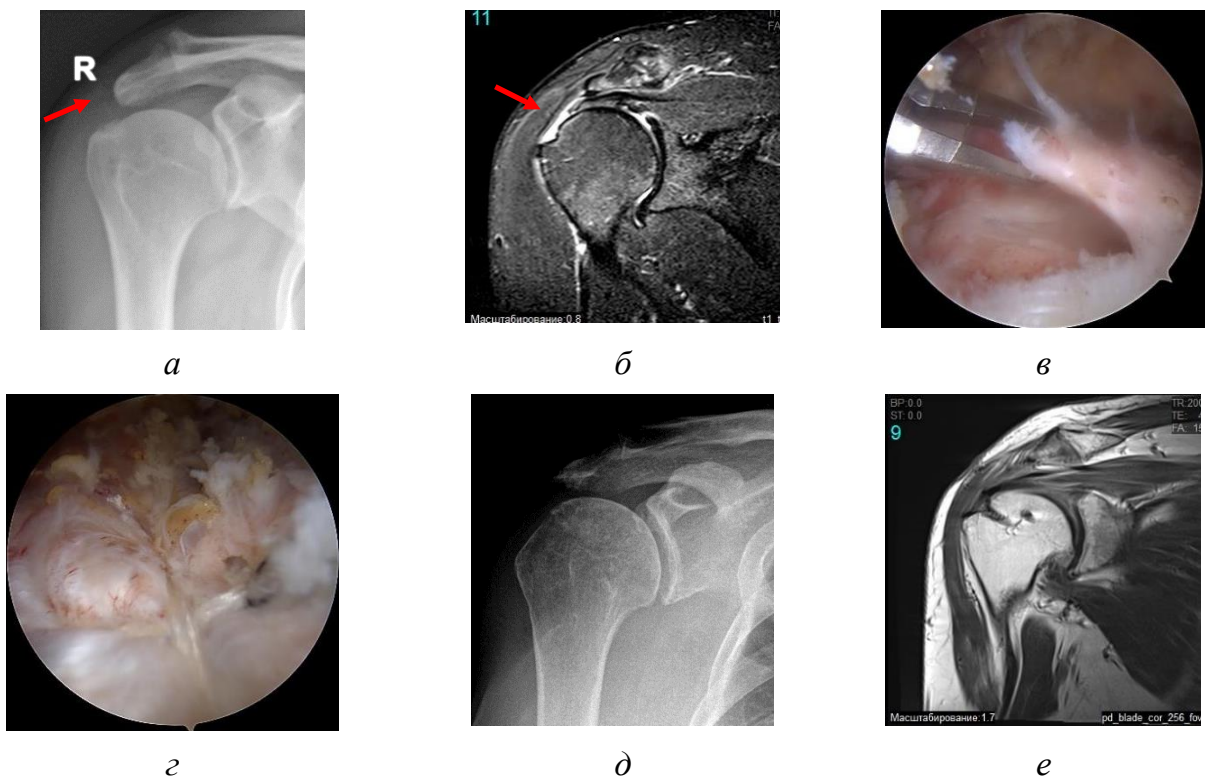


Рисунок 48 – Этапы лечения пациента Б.Н.А., 48 лет:

а – рентгенограмма плечевого сустава до операции, определяются экзофиты акромиального отростка лопатки и большого бугорка плечевой кости; *б* – скан МРТ плечевого сустава до операции, определяется отрыв сухожилия надостной мышцы с ретракцией 2-й степени (Patte); *в* – артроскопический вид поврежденного сухожилия надостной мышцы, оценка мобильности; *г* – артроскопическая картина сформированного модифицированного костно-сухожильного шва; *д* – рентгенограмма плечевого сустава после операции, выполнена резекция экзофитов акромиального отростка лопатки и большого бугорка плечевой кости; *е* – скан МРТ плечевого сустава через 4 месяца после реконструкции сухожилия надостной мышцы



Рисунок 49 – Пациент Б.Н.А., функциональный результат через 4 месяца после операции

4.2.3. Авторский способ реконструкции вращательной манжеты плеча при повреждении сухожилия надостной мышцы с 3 степенью ретракции

Данная реконструкция применялась для лечения пациентов П.3 основной подгруппы. Наиболее выраженные дегенеративные изменения среди мышц вращательной манжеты наблюдались в надостной мышце. Трудность реконструкции застарелого разрыва сухожилия надостной мышцы связана с атрофией ее мышечной части, ретракцией и утратой мобильности сухожилия, приводящей к верхней децентрации головки плечевой кости [173]. В таких условиях технически не удастся интраоперационно произвести анатомическую рефиксацию сухожилия надостной мышцы к большому бугорку плечевой кости из-за его выраженной ригидности.

Для предотвращения верхнего подвывиха головки плечевой кости при реконструкции, а также для аугментации невосстановимого дефекта сухожилия надостной мышцы предложен способ реконструкции с использованием сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча.

Разработанный способ предусматривает проведение отсечения дистального конца внутрисуставной части сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча в области межбугорковой борозды и прошивание дистального конца нитями (Рисунок 50).

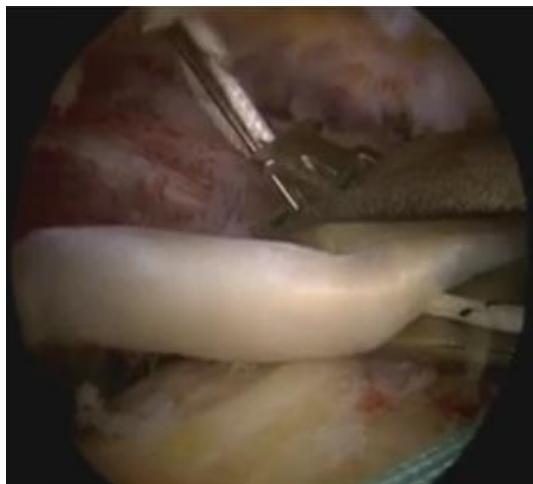


Рисунок 50 – Артроскопическая картина прошивания отсеченной части сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча

Затем необходимо производить фиксацию отсеченной дистальной части сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча в области большого бугорка плечевой кости при помощи стандартного якорного фиксатора (Рисунок 51).

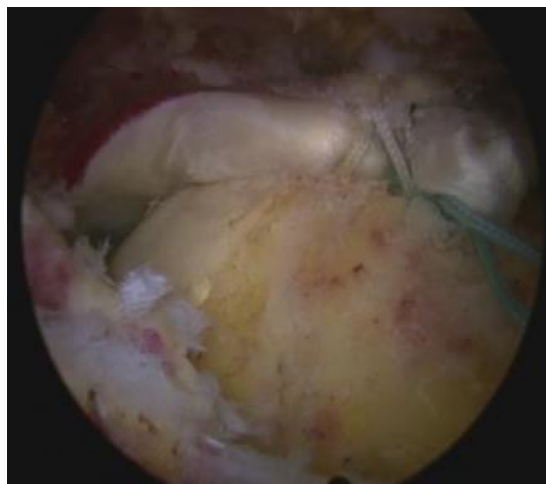


Рисунок 51 – Артроскопическая картина анкерной фиксации отсеченной части сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча в области большого бугорка плечевой кости

Таким образом, формируется верхняя удерживающая капсула сустава, образованная фрагментом сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча, фиксированного анатомически в области верхнего края суставного отростка лопатки и области большого бугорка, посредством якорного фиксатора (Рисунок 52).

Данная конструкция обеспечивает правильную центрацию головки плечевой кости в суставной впадине лопатки.



Рисунок 52 – Схема формирования верхней капсулы сустава из сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча (авторский рисунок)

Стандартная хирургическая техника профилактики верхнего подвывиха головки плечевой кости состоит в попытке реконструкции ретрагированного сухожилия надостной мышцы путем медиализации его фиксации на головке плеча. Однако, по данным литературы, частота несостоятельности данной реконструкции достигает 73,7% [251]. В качестве альтернативы описаны методики по установке биоразлагаемого субакромиального баллона или создания верхней капсулы из ауто- или аллотрансплантата. Недостатками данных методик являются их малая доступность и сложность хирургической техники. Преимуществом предложенного нами способа являются простота хирургической техники, доступность, экономическая эффективность.

Клинический пример 8. Пациент, С.В.М., 63 года, поступил на хирургическое лечение в ФГБУ «ФЦТОЭ» Минздрава России (г. Чебоксары) с диагнозом: посттравматический застарелый разрыв сухожилия надостной мышцы правого плечевого сустава. В анамнезе: травма правого плечевого сустава 2,5 года назад при падении с мотоцикла. По месту жительства производилось консервативное лечение с диагнозом: ушиб правого плечевого сустава. При поступлении жаловался на постоянные ноющие боли в правом плечевом суставе, усиливающиеся после физической нагрузки и в ночные часы, ограничение функции правого плечевого сустава, снижение качества жизни.

При клиническом исследовании выявлена гипотрофия мышц области правой лопатки. Движения в правом плечевом суставе болезненные: отведение – 50°, сгибание – 80°, разгибание – 40°, наружная ротация – 10°, внутренняя ротация – 90°. Движения

сопровождаются крепитацией в суставе. Neer'sTest, Hawkin'sTest, EmptyCanTest – положительные. Общий балл по шкале ВАШ – 8 баллов, ASES – 32, UCLA – 15, CSS – 40. На рентгенограммах правого плечевого сустава определяются сужение субакромиального пространства, экзофит акромиального отростка лопатки (Рисунок 53, *а*). По данным МРТ: полнослойный отрыв сухожилия надостной мышцы с ретракцией 3-й степени, жировая дегенерация брюшка надостной мышцы 3-4-й стадии (Рисунок 53, *б*, *в*). При артроскопической диагностике подтвержден отрыв сухожилия надостной мышцы с положением его края на уровне гленоида и полной утратой мобильности.

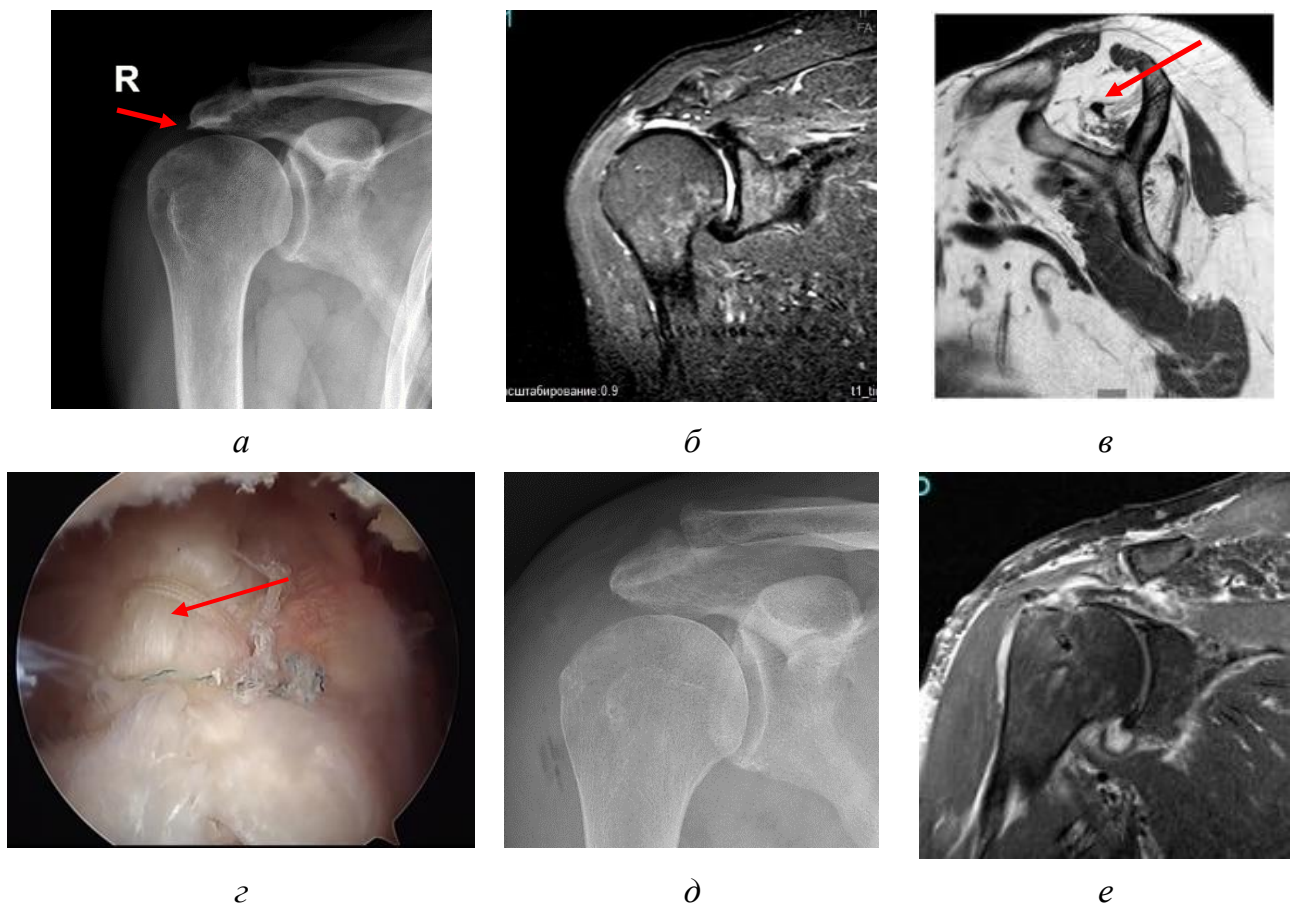


Рисунок 53 – Этапы лечения пациента С.В.М., 63 года: *а* – рентгенограмма плечевого сустава до операции, определяется сужение субакромиального пространства, экзофит акромиального отростка лопатки; *б* – скан МРТ плечевого сустава до операции, определяется отрыв сухожилия надостной мышцы с ретракцией 3-й степени (Patte); *в* – скан МРТ плечевого сустава до операции, определяется жировая дегенерация брюшка надостной мышцы 3-4-й стадии; *г* – артроскопическая картина после реконструкции надостной мышцы с аугментацией сухожилием бицепса; *д* – рентгенограмма плечевого сустава, выполнена резекция экзофита акромиального отростка лопатки; *е* – скан МРТ плечевого сустава через 5 месяцев после реконструкции сухожилия надостной мышцы по разработанной методике

Выполнены реконструкция разрыва ВМПС с аугментацией дефекта сухожилием длинной головки бицепса, резекция экзофитов акромиального отростка лопатки (Рисунок 53, *з*). В послеоперационном периоде производилась иммобилизация правого плечевого сустава отводящим ортезом в течение 6 недель, далее проведен курс реабилитации.

На контрольном осмотре через 5 месяцев после операции болей в суставе практически не отмечает, объем движений в оперированном плечевом суставе: отведение – 100°, сгибание – 160°, разгибание – 20°, наружная ротация – 40°, внутренняя ротация – 90°. На контрольных рентгенограммах сужение субакромиального пространства не определяется (Рисунок 53, *д*). По данным МРТ определяется состоятельность реконструкции (Рисунок 53, *е*).

На контрольном осмотре в среднесрочном периоде через 32 месяцев после операции жалоб не предъявляет. Движения в правом плечевом суставе безболезненные: отведение – 170°, сгибание – 160°, разгибание – 50°, наружная ротация – 70°, внутренняя ротация – 90°. Крепитации при движениях нет. Общий балл по шкалам: ASES – 72, UCLA – 26, CSS – 75. Функциональный результат (внешний вид пациента) через 32 месяца после операции приведены далее (Рисунок 54).



Рисунок 54 – Пациент С.В.М., 63 года,
функциональный результат через 32 месяца после операции

4.2.4. Совершенствование реконструкции сочетанного разрыва сухожилий надостной и подостной мышц при ретракции 3 степени

Сочетанный разрыв сухожилий надостной и подостной мышц с ретракцией 3 степени является массивным повреждением ВМПС. Для лечения данной тяжелой

патологии разработан способ реконструкции, который применялся у пациентов основной подгруппы П.4.

Стандартно для сшивания разрывов вращательной манжеты плеча используют различные синтетические нити. Однако синтетический материал нитей обладает рядом недостатков, он не обеспечивает возможности биологического приращения, может вызывать ишемию тканей и поддерживать воспаление в месте контакта. К тому же оторванное сухожилие имеет плохое кровоснабжение и подвержено дегенеративным изменениям. После стандартного восстановления сухожилия с выраженной степенью ретракции возникает большая нагрузка на швы, что обуславливает прорезывание ткани ослабленного сухожилия нитями. Частота повторных разрывов манжеты после стандартной реконструкции значительна, а известные способы коррекции обладают существенными недостатками:

1) их невозможно применить для одномоментной рефиксации сухожилия надостной мышцы, повреждение которой наступило в сроки более чем 6 месяцев, так как возникают мышечные дегенеративно-дистрофические изменения, сопровождающиеся ретракцией и ригидностью мышцы;

2) использование аллотрансплантатов обуславливает более длительный срок их приживления вследствие нежизнеспособности аллогенной ткани и биологической инертности после консервации. Также недостатком аллотрансплантата являются сниженные механические свойства, более выраженный остеолит костных каналов вследствие аутоиммунной реакции, увеличение стоимости операции. Кроме того, методика подразумевает открытую хирургию, выполнение манипуляций через большой разрез, что повышает травматичность вмешательства, увеличивает риски осложнений, и имеется потенциальный риск заражения опасными инфекциями.

Нами предложен вариант создания условий для фиксации ретрагированного сухожилия за счет использования аутосухожилия длинной малоберцовой мышцы для аугментации дефекта вращательной манжеты, повышения прочности

фиксации, создания условий биологического приращения, а также для уменьшения количества повторных разрывов и снижения риска осложнений.

Указанный результат достигается за счет того, что вращательную манжету фиксируют к основанию большого бугорка и укрепляют посредством сухожильного ауто трансплантата. Для этого используют предварительно забранное собственное сухожилие длинной малоберцовой мышцы, выполняют артроскопический доступ в плечевой сустав, ауто трансплантат пропускают через сухожилие разорванного конца вращающейся манжеты, чтобы центральная часть ауто трансплантата проходила под манжетой вращателя, причем два конца выводят на верхнюю часть вращательной манжеты, далее прошитые концы ауто трансплантата натягивают и фиксируют в области большого бугорка плечевой кости при помощи двух якорных фиксаторов (Рисунок 55).

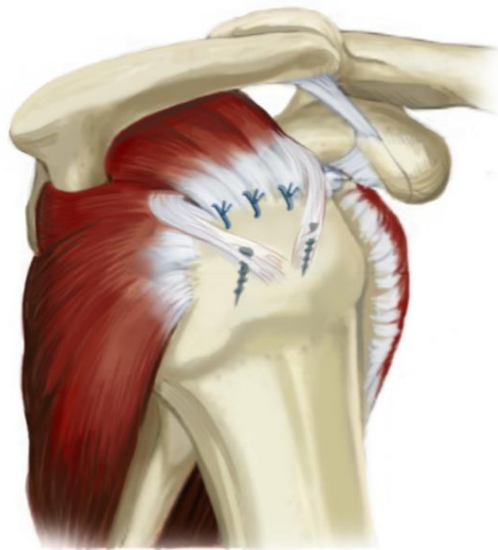


Рисунок 55 – Схема операции при сочетанном разрыве сухожилий надостной и подостной мышц с ретракцией 3-й степени (авторский рисунок)

Операцию осуществляют следующим образом. В положении пациента полусидя с боковой тракцией верхней конечности выполняют стандартный артроскопический доступ в плечевой сустав. Осматривают полость плечевого сустава, субакромиальное пространство, оценивают степень повреждения и мобильность травмированной части вращательной манжеты.

При наличии ослабленного, ретрагированного сухожилия вращательной манжеты плеча приступают к забору аутосухожилия длинной малоберцовой мышцы для аугментации. Для этого выполняют продольный разрез кожи 2,0 см в области наружной лодыжки, производят забор сухожилия при помощи стриппера, концы аутосухожилия прошивают нитями викрила № 1.

В полости плечевого сустава аутосухожилие пропускают через мягкие ткани разорванного конца вращательной манжеты с помощью хирургических щипцов так, что центральная часть трансплантата проходит под манжетой вращателя, а два конца выступают из верхней части манжеты вращателя. Аутосухожилия натягивают и его прошитые концы фиксируют в области большого бугорка при помощи двух якорных фиксаторов (например, SwiveLock, 4.75 mm×19.1 mm, Arthrex). При необходимости производят дополнительную анкерную рефиксацию сухожилия по технике однорядного шва.

Аутосухожилие обладает большей механической прочностью, имеет большой потенциал биологического приращения, безопасно в плане развития инфекций.

Клинический пример 9. Пациент Ш.И.П., 62 года, поступил с диагнозом: посттравматический застарелый массивный разрыв вращательной манжеты правого плечевого сустава (Рисунок 56).



Рисунок 56 – Пациент Ш.И.П., 62 года, внешний вид до лечения

Жалобы на постоянные боли в правом плечевом суставе, усиливающиеся при нагрузке и в ночные часы. Пациент не мог спать на правом боку из-за болей. Отмечал уменьшение объема движений в суставе, снижение качества жизни.

При осмотре: контуры правого плечевого сустава не деформированы. Кожные покровы чистые, физиологической окраски. При пальпации области правого плечевого сустава определяется разлитая болезненность. Гипотрофия мышц области правой лопатки. Движения в суставе болезненны: отведение – 80°, сгибание – 110°, разгибание – 40°, наружная ротация – 0°, внутренняя ротация – 60°. При клиническом тестировании: Neer test, Hawkins test – положительные; Jobe test – положительный, отмечается слабость при активной резистивной наружной ротации в плечевом суставе, крепитация в суставе при движениях. Общий балл по шкалам: ASES – 38, UCLA – 15, CSS – 55.

На рентгенограммах правого плечевого сустава определяется резкое сужение субакромиального пространства. По данным МРТ – признаки полнослойного отрыва сухожилий надостной и подостной мышц с ретракцией 3-й стадии по классификации Parte D (Рисунок 57).

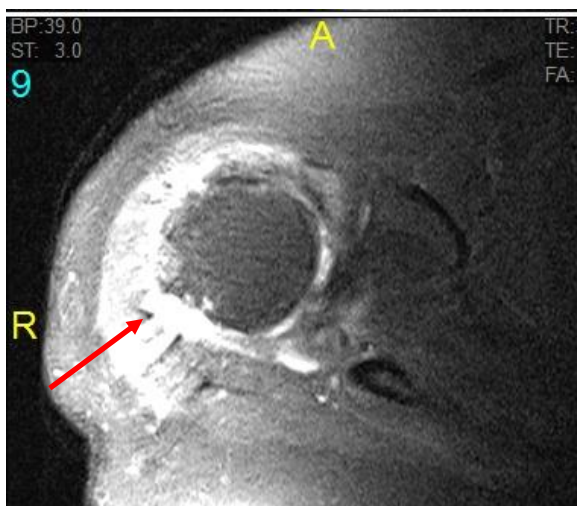


Рисунок 57 – МРТ правого плечевого сустава пациента Ш.И.П., 62 года, определяется ретрагированный отрыв сухожилий надостной и подостной мышц

Была выполнена операция. В положении пациента полусидя с боковой тракцией верхней конечности выполнены трехкратная обработка конечности растворами антисептиков, отграничение операционного поля, стандартный артроскопический доступ в плечевой сустав. В полость сустава введены артроскоп и инструменты. При

осмотре плечевого сустава выявлен массивный разрыв сухожилий вращательной манжеты с ретракцией до уровня гленоида (3-й степени), край оторванного сухожилия ригидный (Рисунок 58). Выполнен продольный разрез кожи 2,0 см в области наружной лодыжки, произведен забор сухожилия длинной малоберцовой мышцы для аутотрансплантации при помощи стриппера, концы аутосухожилия прошиты нитями викрила № 1. В полости плечевого сустава произведено внедрение забранного аутосухожилия длинной малоберцовой мышцы в сухожилие вращательной манжеты (Рисунок 59).

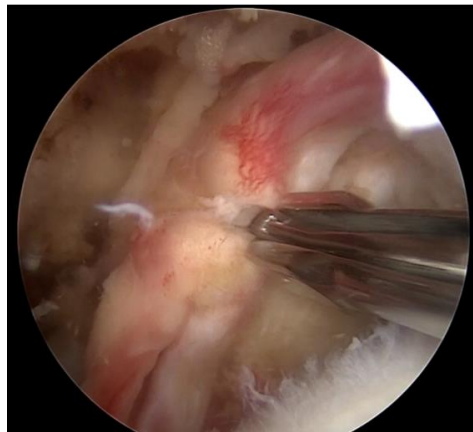


Рисунок 58 – Пациент Ш., Артроскопическая картина: оторванные от большого бугорка плечевой кости и ретрагированные сухожилия надостной и подостной мышц. Определяется фиксированная ретракция 3-й степени



а



б



в

Рисунок 59 – Этапы артроскопической операции пациента Ш.И.П., 62 года, по предлагаемой методике: *а* – прошивание ретрагированного сухожилия подостной мышцы; *б* – проведение аутотрансплантата через сухожилие подостной мышцы посредством нитей; *в* – окончательная картина проведенного через ретрагированное сухожилие вращательной манжеты и фиксированного сухожильного аутотрансплантата

Аутосухожилие натянуто, его прошитые концы фиксированы в области большого бугорка при помощи двух якорных фиксаторов SwiveLock, 4,75 mm×19,1 mm. Через 37 месяцев после операции у пациента отсутствует болевой синдром, движения в правом плечевом суставе безболезненные: отведение – 170°, сгибание – 170°, разгибание – 50°, наружная ротация – 30°, внутренняя ротация – 90°. Крепитации при движениях нет. Общий балл по шкалам: ASES – 88, UCLA – 29, CSS – 93 (Рисунок 60). По данным МРТ-картина восстановленных сухожилий ВМПС (Рисунок 61).



Рисунок 60 – Фото пациента Ш.И.П., 62 года, через 37 месяцев после операции

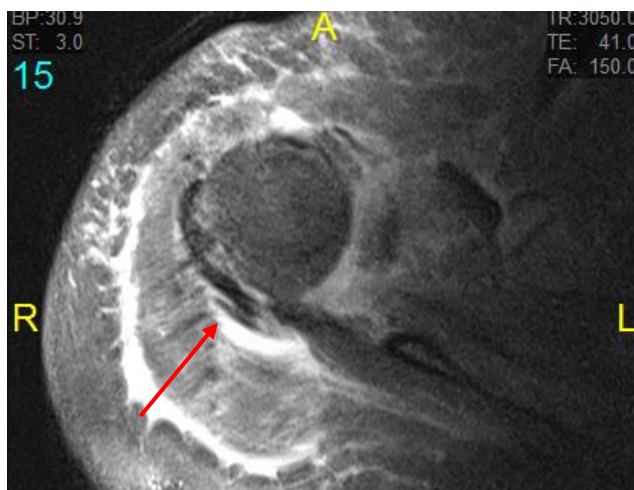


Рисунок 61 – Скан МРТ плечевого сустава пациента Ш.И.П., через 37 месяцев после операции определяется состоятельность реконструкции сухожилия подостной мышцы (стрелка)

4.2.5. Хирургическая коррекция патологии, сопутствующей повреждению вращательной манжеты плеча

Наряду с наличием поврежденной ВМПС у всех пациентов осуществлялась симультанная хирургическая коррекция той или иной сопутствующей патологии плечевого сустава. Прежде всего наблюдалась патология длинной головки бицепса в виде нарушения целостности или воспалительных проявлений проксимальной части сухожилия. Также производились хирургическая коррекция повреждения хрящевой губы суставного отростка лопатки, резекция остеофита акромиального отростка лопатки, резекционная пластика акромиально-ключичного сочленения.

Во время хирургического вмешательства по поводу реконструкции ротаторов плеча для лечения сопутствующей патологии плечевого сустава выполнялись следующие манипуляции, которые представлены в таблице (Таблица 51).

Таблица 51 – Коррекция сопутствующей патологии при реконструкции вращательной манжеты плеча

Сопутствующая патология	Хирургические процедуры для коррекции сопутствующей патологии	Количество пациентов (n = 219)	
		абс.	%
Экзофит акромиального отростка лопатки	Акромиопластика	154	70,3
Артроз акромиально-ключичного сустава с болевым синдромом или компрессией сухожилия надостной мышцы	Резекционная артропластика акромиально-ключичного сустава	57	26
Повреждение сухожилия подлопаточной мышцы	Рефиксация сухожилия подлопаточной мышцы	48	21,9
Повреждение хрящевой губы суставного отростка лопатки	Восстановление хрящевой губы	15	6,8
Тендинит и/или тендопатия бицепса	Анкерный тенодез бицепса	23	10,5
Тендинит и/или тендопатия бицепса	Тенодез бицепса по нашей методике	44	20,1
Тендинит и/или тендопатия бицепса	Тенотомия бицепса	60	27,4

Хирургическая коррекция повреждений сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча. Консервативное лечение патологии проксимального

отдела сухожилия длинной головки двуглавой мышцы по клиническим результатам уступает хирургическому, при котором выполняют пересечение сухожилия в области прикрепления к супрагленоидальному бугорку либо производят его тенodes [324].

Данные методики обеспечивают уменьшение болевого синдрома в переднем отделе плечевого сустава, так как внутрисуставной фрагмент сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча является источником болевого синдрома при его дегенеративных изменениях [319].

Однако тенотомия сухожилия длинной головки двуглавой мышцы в 50% случаях может осложниться дистальной миграцией отсеченного сухожилия [321].

Известные способы коррекции данного состояния не всегда позволяют достичь адекватного результата или обладают определенными недостатками, ограничивающими их широкое использование [54, 161].

Анатомически проксимальный отдел сухожилия длинной головки двуглавой мышцы прикрепляется к супрагленоидальному бугорку и дистально проходит через межбугорковую борозду плечевой кости. Межбугорковая борозда сверху покрыта прочной поперечной связкой. Таким образом, сухожилие длинной головки двуглавой мышцы в области межбугорковой борозды находится в ограниченном туннеле, образованном костными бугорками и поперечной связкой, и полностью заполняет его [59].

В основу предложенного нами технического решения лег способ лечения дегенеративных повреждений сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча, заключающийся в проведении фиксации конца сухожилия к плечевой кости через сформированный в ней канал под капсулой сустава [53]. Для этого после выведения из костного канала сухожилия из него образуют узел, превышающий размерами отверстие костного канала, и заклинивают узел у выхода из канала. При этом перед введением в костный канал сухожилие раздваивают, через канал проводят одну порцию расщепленного сухожилия, затем при натяжении ее связывают в узел с другой порцией сухожилия и после заклинивания узла в отверстии костного канала свободные концы сухожилия дополнительно скрепляют между собой. Костный канал образуют из двух встречных под тупым углом

каналов, при этом дистальный участок канала формируют под острым углом к кортикальному слою, к плоскости оси диафиза кости.

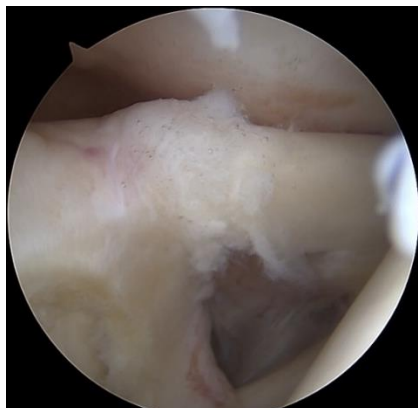
Однако данный способ является травматичным, так как осуществляется открыто с риском осложнений со стороны раневого процесса. К тому же формирование костных туннелей нарушает целостность проксимального отдела плечевой кости, что увеличивает травматичность операции.

Техническим результатом нашего способа является создание надежной фиксации проксимального отдела сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча после его тенотомии. Указанный технический результат при осуществлении способа достигается за счет того, что точно так же, как и в упомянутом выше способе, фиксацию сухожилия осуществляют путем формирования сухожильного узла, превышающего размерами отверстие костного канала, и заклинивают узел в верхней части межбугоркового канала.

Особенностью разработанного способа является то, что осуществляют артроскопический доступ в плечевой сустав, формируют стандартный передний рабочий порт, через который вводят в сустав зажим Кохера и зажимают им сухожилие длинной головки двуглавой мышцы плеча, через дополнительный передневерхний артроскопический порт в сустав вводят аблятор и отсекают сухожилие от места прикрепления к супрагленоидальному бугорку, фиксируют его зажимом и выводят из сустава путем тракции за зажим и дополнительно фиксируют другим зажимом над кожей, далее выведенный фрагмент проксимальной части сухожилия длинной головки двуглавой мышцы прошивают нитями викрил № 1 с образованием утолщения в виде дубликации сухожилия, превышающего размерами диаметр естественного канала межбугорковой борозды, затем возвращают сухожилие внутрь сустава. При этом утолщенная часть сухожилия бицепса самоблокируется над межбугорковой бороздой (Рисунок 62, *а, б, в, г, д*).

Способ позволяет фиксировать сухожилие длинной головки двуглавой мышцы плеча после его тенотомии, предотвратить его дистальную миграцию. Операция малотравматична (выполняется артроскопически), не повреждается

костная ткань так как не подразумевается сверление костных каналов, что снижает риски осложнений.



a



б



в



г



д

Рисунок 62 – Хирургические этапы выполнения тенотомии длинной головки бицепса:
a – артроскопический вид поврежденной части бицепса; *б* – артроскопический вид
 плечевого сустава в процессе тенотомии бицепса; *в* – выведение наружу отсеченного
 проксимального конца сухожилия бицепса; *г* – формирование утолщения
 проксимального конца сухожилия бицепса; *д* – артроскопический вид заблокированного
 утолщения сухожилия бицепса в межбугорковой борозде

Предложенный способ прост в исполнении и может быть использован как самостоятельный метод лечения, так и в процессе реконструкции вращательной манжеты плеча. Выполнение способа не подразумевает использования дорогостоящих расходных материалов, что не ограничивает его применение и имеет положительный экономический эффект.

Для подтверждения эффективности предлагаемой методики произведена сравнительная оценка результатов у пациентов, которым выполнялась фиксация сухожилия бицепса по предлагаемой методике, с результатами пациентов, подвергшимся тенотомии сухожилия бицепса. Оценочным параметром являлась клиническая оценка деформации брюшка длинной головки двуглавой мышцы плеча, образующаяся в результате дистальной миграции его сухожилия (Таблица 52).

Таблица 52 – Результаты исследования двуглавой мышцы при различных методиках

Деформация брюшка двуглавой мышцы	Тенотомия бицепса ($n = 45$)	Фиксация бицепса по разработанной методике ($n = 44$)
Присутствует	28	1
Отсутствует	17	43

По нашим данным (Таблица 52) деформация брюшка длинной головки двуглавой мышцы плеча после тенотомии наблюдалась в 62,2% случаев. Применение разработанного способа тенодеза показало лишь 2,3% неудачных исходов.

Рефиксация сухожилия подлопаточной мышцы. Рефиксация сухожилия подлопаточной мышцы являлась обязательной при выявлении его повреждения. Для этого в ходе артроскопии производили релиз сухожилия, выделение его от окружающих спаек. Фрезой осуществляли декортикацию кости в области его анатомического прикрепления (малый бугорок плечевой кости). В зависимости от размера разрыва устанавливали один или два анкерных фиксатора, нитями которых производили прошивание поврежденной части сухожилия подлопаточной мышцы.

Путем затягивания узлов на нитях производили рефиксацию поврежденной части сухожилия в положении внутренней ротации плеча (Рисунок 63).

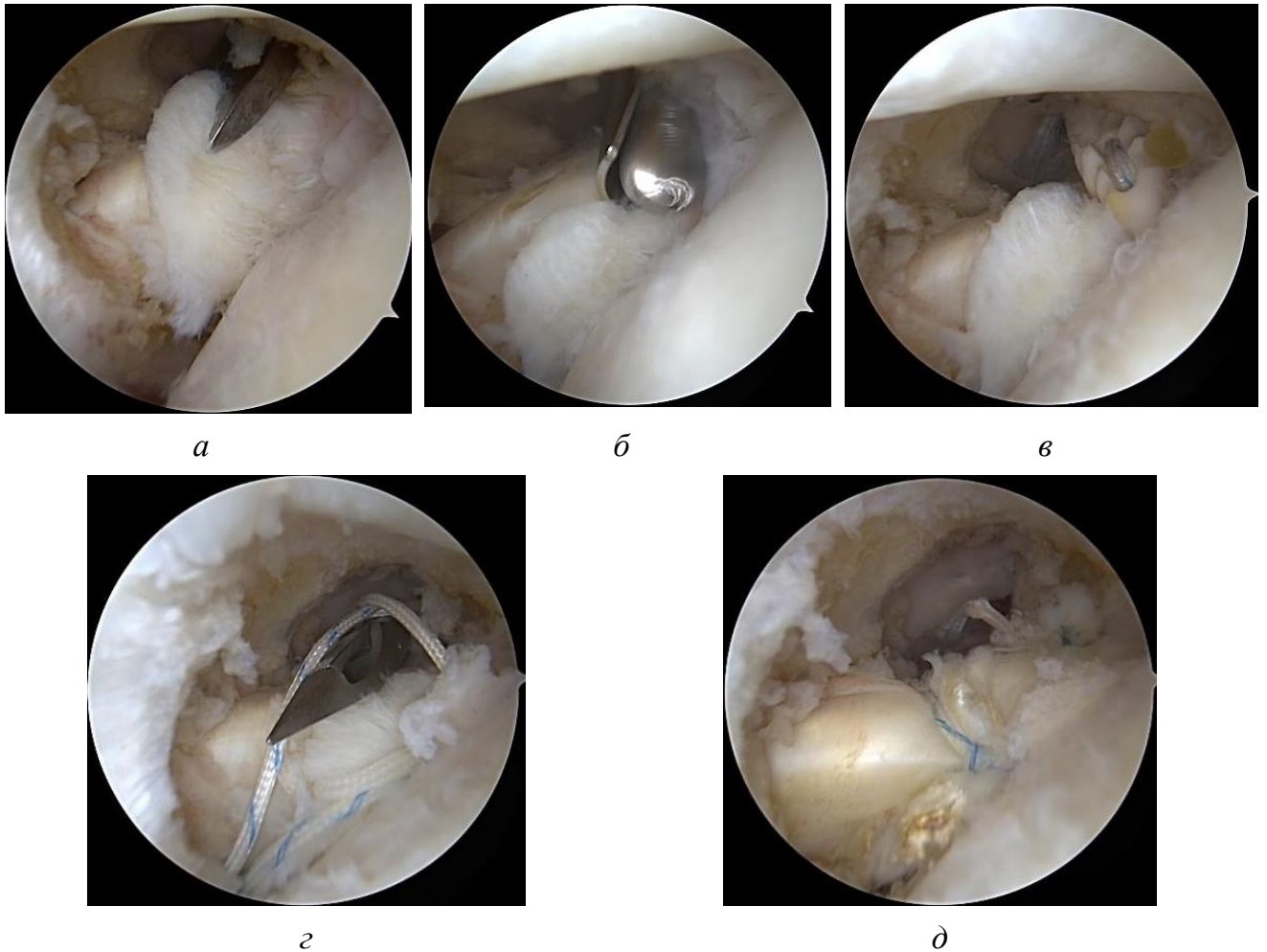


Рисунок 63 – Этапы артроскопической реконструкции сухожилия подлопаточной мышцы: *а* – артроскопический вид повреждения верхней 1/3 сухожилия подлопаточной мышцы; *б* – декортикация кости в области малого бугорка; *в* – установка анкерного фиксатора; *г* – этап прошивания сухожилия подлопаточной мышцы; *д* – окончательный вид рефиксированного сухожилия подлопаточной мышцы

Артроскопическая акромиопластика. У 73% пациентов с патологией ВМПС выявлено наличие экзофита на нижней поверхности акромиального отростка лопатки, обуславливающего сужение субакромиального пространства. С целью расширения акромиального пространства, исключения давления экзофита на швы в области реконструкции ВМПС всем данным пациентам выполнялась резекционная акромиопластика (Рисунок 64).

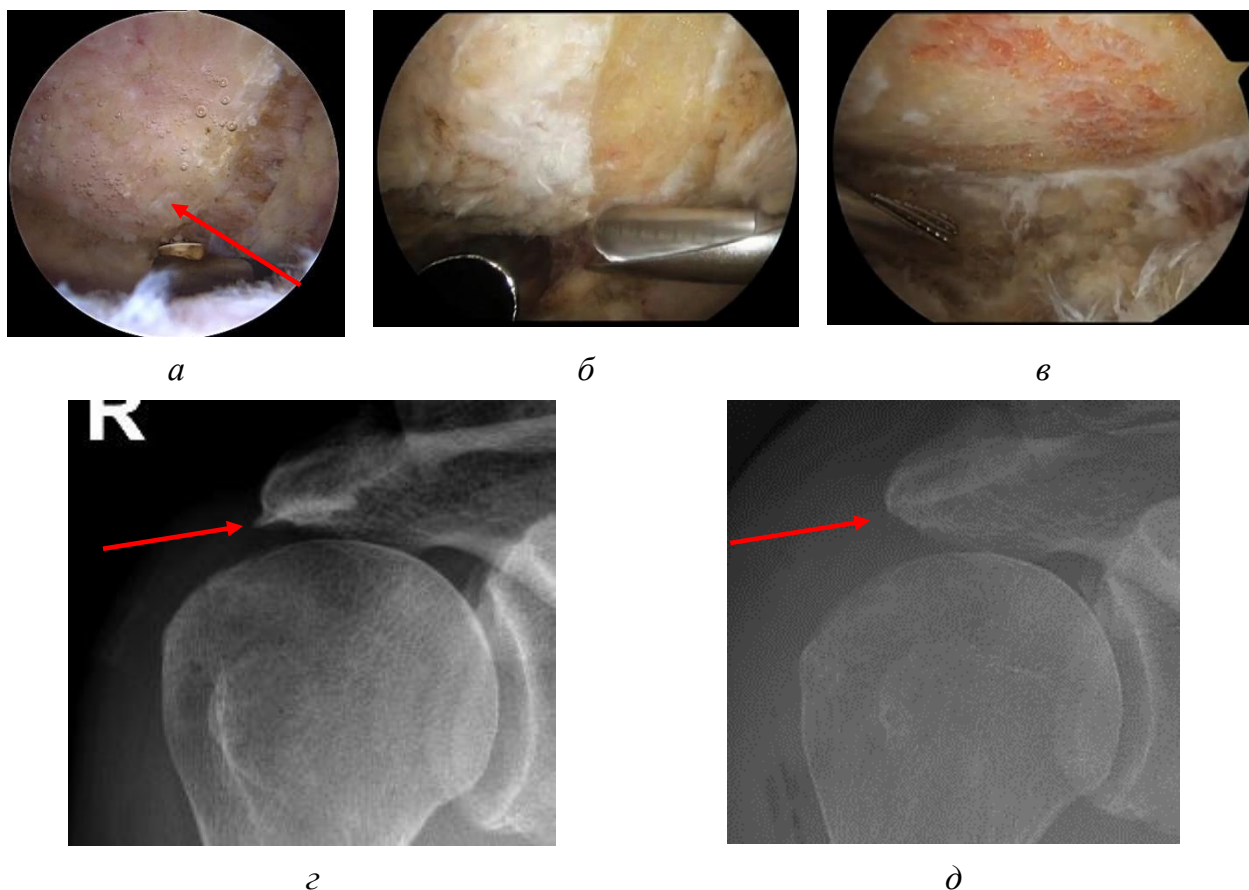


Рисунок 64 – Пример выполнения акромиопластики у пациента Т.Ю.Н., 52 года (подгруппа 2.3 контрольная): *а* – артроскопическая картина выделенного экзофита нижней поверхности акромиона; *б* – этап резекции экзофита акромиального отростка лопатки; *в* – артроскопическая картина нижней поверхности акромиона после резекции экзофита; *г* – предоперационная рентгенограмма плечевого сустава, определяется экзофит нижней поверхности акромиального отростка лопатки; *д* – рентгенограмма плечевого сустава после операции, определяется расширение субакромиального пространства

4.3. Межгрупповая сравнительная оценка результатов реконструкций вращательной манжеты плеча, пути оптимизации лечения

Результаты лечения посттравматических повреждений ВМПС отмечены у всех 219 пациентов. Ближайший результат оценен на сроках $3,5 \pm 1,1$ месяцев, а среднесрочный - через $31,2 \pm 12,2$ месяцев после операции.

Нами проведен сравнительный анализ функции плечевого сустава в различных подгруппах с использованием оценочных шкал UCLA, ASES, CSS.

4.3.1. Анализ функции плечевого сустава по шкалам UCLA, ASES, CSS после реконструкции вращательной манжеты плеча

В раннем послеоперационном периоде наблюдалось ожидаемо мало отличных и даже хороших результатов, что обусловлено постиммобилизационным периодом (Таблица 53). Отличные функциональные результаты отмечены в контрольной подгруппе П.1 (без ретракции мышцы) – 3 случая из 33, и в подгруппах основного лечения – 8 случаев из 93. В подгруппах сравнения не получено ни одного отличного результата из 93 случаев. Различия между опытными и контрольными подгруппами были статистически значимыми ($p = 0,004$).

Таблица 53 – Результаты лечения по шкалам UCLA, ASES, CSS в подгруппах с разрывом вращательной манжеты в раннем послеоперационном периоде

Подгруппа исследования	Результат				Всего
	плохо	удовлетворительно	хорошо	отлично	
П.1 контрольная	6	12	12	3	33
П.2 сравнения	3	17	11	0	31
П.3 сравнения	14	8	10	0	32
П.4 сравнения	24	4	2	0	30
П.2 основная	6	8	12	6	32
П.3 основная	6	9	16	2	33
П.4 основная	12	9	7	0	28
Всего	71	67	70	11	219

Анализ показателей достижения хороших и отличных результатов по шкалам UCLA, ASES, CSS в раннем послеоперационном периоде показал более высокую частоту хороших и отличных результатов во всех основных подгруппах по отношению к подгруппам сравнения (Таблица 54).

В итоге по всем основным подгруппам частота хороших и отличных результатов в раннем периоде была вдвое выше по сравнению с контролем – 46,2% против 24,7%, $p = 0,002$.

Таблица 54 – Сравнительный анализ достижения хороших и отличных результатов по шкалам UCLA, ASES, CSS в подгруппах с разрывом вращательной манжеты в раннем послеоперационном периоде

Под-группа	Характеристика подгруппы	Методики		p
		сравнения	основные	
П.1	Пациенты без ретракции мышц (1 степень)	45,5 % (15/33)	–	
Подгруппы с сочетанной анатомической патологией				
П.2	Пациенты с разрывом сухожилий с умеренной ретракцией (2 степень)	35,5% (11/31)	56,3% (18/32)	0,10**
П.3	Пациенты с изолированным разрывом сухожилия надостной мышцы с выраженной ретракцией (3 степень)	31,2% (10/32)	54,5% (18/33)	0,034*
П.4	Пациенты с сочетанным разрывом сухожилий надостной и подостной мышц (3 степень)	6,7% (2/30)	25,0% (7/28)	0,048*
Всего по подгруппам П.2–П.4		24,7% (23/93)	46,2% (43/93)	0,002**

* - анализ проведен по точному методу Фишера, в связи со значением менее 5 в одном из полей таблицы 2 на 2

** - анализ статистической значимости проведен по критерию χ^2

Как и следовало ожидать, в среднесрочном послеоперационном периоде функциональное состояние плечевого сустава значительно улучшилось во всех подгруппах (Таблица 55).

Таблица 55 – Результаты лечения по шкалам UCLA, ASES, CSS в подгруппах с разрывом ВМПС в среднесрочном послеоперационном периоде

Подгруппа	Результат				Всего
	плохо	удовлетворительно	хорошо	отлично	
П.1 контрольная	1	5	5	22	33
П.2 сравнения	3	8	3	17	31
П.3 сравнения	7	6	6	13	32
П.4 сравнения	13	9	5	3	30
П.2 основная	0	4	4	24	32
П.3 основная	3	5	1	22	33
П.4 основная	2	11	8	7	28
Всего	30	48	33	108	219

При оценке хороших и отличных результатов подгруппы опытного алгоритма имели значительное преимущество по сравнению с подгруппами контроля (Таблица 56)

Таблица 56 – Сравнительный анализ достижения хороших и отличных результатов по шкалам UCLA, ASES, CSS в подгруппах с разрывом ВМПС в среднесрочном послеоперационном периоде

Под-группа	Характеристика подгруппы	Методики		p_F
		сравнения	основные	
П.1	Пациенты без ретракции мышц (1 степень)	81,8% (27/33)	–	
Подгруппы с сочетанной анатомической патологией				
П.2	Пациенты с разрывом сухожилий с умеренной ретракцией (2 степень)	64,5% (20/31)	87,5% (28/32)	0,025*
П.3	Пациенты с изолированным разрывом сухожилия надостной мышцы с выраженной ретракцией (3 степень)	59,4% (19/32)	69,7% (23/33)	>0,05**
П.4	Пациенты с сочетанным разрывом сухожилий надостной и подостной мышц (3 степень)	26,7% (8/30)	53,6% (15/28)	0,036**
Всего по подгруппам 2.2–2.4		50,5% (47/93)	72,5% (66/93)	0,004**

* - анализ проведен по точному методу Фишера, в связи со значением менее 5 в одном из полей таблицы 2 на 2

** - анализ статистической значимости проведен по критерию χ^2

Для изучения частоты достижения хороших/отличных результатов после реконструкций ВМПС в сравниваемых группах, сформирована таблица сопряженности (Таблица 57). В данной таблице отмечены количества пациентов, у которых удалось достигнуть хорошие и отличные показатели по шкалам UCLA, ASES, CSS, и количество пациентов у которых данные показатели достигнуты не были.

Таблица 57 – Количество хороших/отличных функциональных результатов после реконструкции вращательной манжеты плеча в среднесрочном периоде

Патология	Исследуемые группы	Исследуемый эффект (исход)-хороший/отл результат		Всего
		Есть	Нет	
Разрыв сухожилий манжеты с умеренной ретракцией (2 степень), n=63	П.2 основная	28 (А)	4 (В)	32 (А+В)
	П.2 сравнения	20 (С)	11 (D)	31 (С+D)
Изолированный разрыв сухожилия надостной мышцы с выраженной ретракцией (3 степень), n=65	П.3 основная	23 (А)	10 (В)	33 (А+В)
	П.3 сравнения	19 (С)	13 (D)	32 (С+D)
Сочетанный разрыв сухожилий надостной и подостной мышц (3 степень), n=58	П.4 основная	15 (А)	13 (В)	28 (А+В)
	П.4 сравнения	8 (С)	22 (D)	30 (С+D)
Всего		113	73	186

Согласно этим данным, рассчитаны ключевые показатели эффективности вмешательства в группах пациентов основного лечения, по сравнению с группами сравнения (Таблица 58).

Таблица 58 – Сравнительный анализ частоты достижения хороших и отличных результатов по шкалам UCLA-ASES-CS (ВМПС)

Сравниваемые группы	ЧИЛ, %	ЧИК, %	СОР %, 95% ДИ*	САР %, 95% ДИ*	ЧБНЛ, 95% ДИ*	ОШ, 95% ДИ*
П.2о/П.2с, n=63	87	64	36 81-1	23 3-43	4 2-38	3,8 1-14
П.3о/П.3с, n=65	70	59	17 31-18	10 78-33	10 3-8	1,6 0,6-4,4
П.4о/П.4с, n=58	54	27	96 93-99	27 3-51	4 2-39	3,2 1-9

Примечание: *расчёт методом "случай-контроль", где СОР-снижение относительного риска, САР-снижение абсолютного риска, ЧБНЛ-число больных необходимого лечения, ОШ-отношение шансов

Как видно из таблицы (Таблица 58), частота достижения хороших/отличных результатов выше на 16-50% в подгруппах модифицированного лечения, при отношении шансов более 1, что свидетельствует о большей вероятности наступления изучаемого события при применении разработанных методик.

4.3.2. Анализ объема движений и болевого синдрома после реконструкции вращательной манжеты плеча

Наряду с использованием опросников по шкалам UCLA-ASES-CS необходимо было получить объективные данные по объему движений в оперированном плечевом суставе при непосредственном осмотре (Таблица 59). Особый интерес представляли показатели наружной ротации плеча, степень их увеличения после операций.

Таблица 59 – Показатели динамики состояния плечевого сустава на этапах лечения повреждений вращательной манжеты

группа	Этап лечения	Сгибание ^о	Отведение ^о	Наружная ротация ^о	ВАШ, балл
П.1к	исходно	150{130-160}	110{90-140}	30{20-30}	6{6-7}
	ранний период	130{110-170}	90{70-120}	20{20-30}	2{1-2}
	среднесрочный	180{170-180}	170{160-180}	50{50-70}	0{0-1}
П.2 сравнения	исходно	120{90-150}	90{50-120}	20{10-30}	7{6-7}
	ранний период	130{110-150}	100{80-110}	30{20-30}	2{1-3}
	среднесрочный	180{160-180}	170{120-180}	50{40-60}	0{0-1}
П.2 основная	исходно	140{110-160}	125{72,5-150}	20{10-35}	7{7-8}
	ранний период	150{120-170}	145{80-160}	20{10-30}	2{0,5-2,5}
	среднесрочный	180{175-180}	180{170-180}	60{50-65}	0{0-1}
П.3 сравнения	исходно	110{90-125}	80{60-100}	10{10-20}	6,5{6-7}
	ранний период	130{100-160}	100{80-150}	20{10-30}	2{1-3}
	среднесрочный	170{160-180}	160{150-180}	45{40-50}	1{0-2}
П.3 основная	исходно	120{90-150}	80{80-130}	10{10-30}	7{6-8}
	ранний период	150{100-160}	120{90-150}	30{20-40}	1{1-2}
	среднесрочный	180{170-180}	170{160-180}	60{50-60}	0{0-1,5}
П.4 сравнения	исходно	90{60-110}	60{40-80}	0{0-5}	7{6-7}
	ранний период	100{80-140}	80{60-100}	2,5{0-20}	2{1-3}
	среднесрочный	145{110-160}	140{110-160}	22,5{0-30}	1{1-3}
П.4 основная	исходно	110{70-140}	80{55-125}	5{0-10}	7{6-7}
	ранний период	130{90-150}	90{70-130}	20{10-27,5}	2{1-2,5}
	среднесрочный	160{150-170}	160{145-170}	30{25-40}	1{0-2}

Примечание: результаты указаны как медиана, нижняя и верхняя квартили

Анализ показал хорошее восстановление сгибательной функции во всех подгруппах в среднесрочном послеоперационном периоде (Таблица 60).

Таблица 60 – Показатели функции плечевого сустава на сгибание в среднесрочном послеоперационном периоде

Подгруппа	Ограничение сгибания				Всего
	значительное	умеренное	незначительное	норма	
П.1 контрольная	0	0	0	33	33
П.2 сравнения	0	0	0	31	31
П.3 сравнения	0	0	0	32	32
П.4 сравнения	0	0	6	24	30
П.2 основная	0	0	0	32	32
П.3 основная	0	1	0	32	33
П.4 основная	0	0	2	26	28
Всего	0	1	8	210	219

Однако меньше шансов на нормальное восстановление было у подгруппы П.4 с частичной рефлексацией сухожилий надостной и подостной мышц в условиях ретракции 3 степени. В подгруппе сравнения П.4 норма достигнута в 80%, в основной – 92,9%, $p > 0,05$

Результаты на отведение были немного хуже, в подгруппах сравнения П.2–П.4 норма достигнута у 74 из 93 (79,6%), в основных подгруппах П.2–П.4 – у 87 человек из 93 (93,5%), $p = 0,005$, в контрольной подгруппе П.1 без ретракции мышц – 97% (Таблица 61).

Таблица 61 – Показатели функции плечевого сустава на отведение в среднесрочном послеоперационном периоде

Подгруппа	Ограничение отведения				Всего
	значительное	умеренное	незначительное	норма	
П.1 контрольная	0	1	0	32	33
П.2 сравнения	0	1	3	27	31
П.3 сравнения	4	0	0	28	32
П.4 сравнения	4	6	1	19	30
П.2 основная	0	0	0	32	32
П.3 основная	1	2	0	30	33
П.4 основная	1	2	0	25	28
Всего	10	12	5	192	219

Наружная ротация плеча была лучше в подгруппах основного алгоритма и сравнима с таковыми в контрольной подгруппе П.1, за исключением основной подгруппы П.4 (Таблица 62).

Таблица 62 – Анализ показателей наружной ротации (градусы) в подгруппах с разрывом вращательной манжеты в среднесрочном послеоперационном периоде

Под-группа	Характеристика подгруппы	Методики		<i>P_{m-u}</i>
		сравнения	основные	
П.1	Пациенты без ретракции мышц (1 степень)	57±20,5	–	
Подгруппы с сочетанной анатомической патологией				
П.2	Пациенты с разрывом сухожилий с умеренной ретракцией (2 степень)	49±12,2	55,6±13,9	0,025
П.3	Пациенты с изолированным разрывом сухожилия надостной мышцы с выраженной ретракцией (3 степень)	45,7±11	55,9±13	<0,001
П.4	Пациенты с сочетанным разрывом сухожилий надостной и подостной мышц (3 степень)	20,6±16,3	29,8±15,2	0,018
Всего по подгруппам П.2–П.4		44,0±20,3	47,9±18,3	< 0,001

При модифицированном алгоритме частота болевого синдрома была достоверно ниже – 5,4% против 15,1% при стандартном лечении, $p = 0,029$ (Таблица 63).

Таблица 63 – Анализ показателей болевого синдрома по шкале ВАШ в подгруппах с разрывом ВМПС в среднесрочном послеоперационном периоде

Под-группа	Характеристика подгруппы	Методики		<i>P</i>
		сравнения	основные	
П.1	Пациенты без ретракции мышц (1 степень)	9,1% (30/33)	–	
Подгруппы с сочетанной анатомической патологией				
П.2	Пациенты с разрывом сухожилий с умеренной ретракцией (2 степень)	9,7% (28/31)	3,1% (31/32)	0,286*
П.3	Пациенты с изолированным разрывом сухожилия надостной мышцы с выраженной ретракцией (3 степень)	12,5% (28/32)	6,1% (31/33)	0,370*
П.4	Пациенты с сочетанным разрывом сухожилий надостной и подостной мышц (3 степень)	23,3% (23/30)	7,1% (26/28)	0,072*
Всего по подгруппам П.2– П.4		15,1% (79/93)	5,4% (88/93)	0,029**

* - анализ проведен по точному методу Фишера, в связи со значением менее 5 в одном из полей таблицы 2 на 2

** - анализ статистической значимости проведен по критерию χ^2

4.4. Анализ послеоперационных результатов инструментальных методов обследования

Для анализа состояния сухожилий ВМПС после реконструкции в послеоперационном периоде применена МРТ. У пациентов подгруппы П.1 (1 степень ретракции), которым выполнялась стандартная рефиксация сухожилий, зафиксировано только 2 случая повторного разрыва в раннем послеоперационном периоде и все они были частичными.

Как показало наше исследование, встречаемость повторных разрывов в раннем послеоперационном периоде коррелировала со степенью ретракции поврежденного сегмента ВМПС. Наиболее неблагоприятной была подгруппа П.4 с поражением надостной и подостной мышц при ретракции 3 степени, где частота повторных разрывов в подгруппе сравнения составила 93,3% (частичных и полных). В подгруппе сравнения П.3 (в случае поражения надостной мышцы с ретракцией 3 степени) отмечено 62,5% повторных разрывов, а в подгруппе сравнения П.2 (при ретракции 2 степени) – 35,5%. В подгруппах основного алгоритма эти значения составили 57,1%, 30,3% и 9,4%, соответственно. Таким образом, можно заключить, что повторные разрывы при использовании основного алгоритма отмечались практически в 2 раза реже, нежели при стандартном лечении, $p < 0,001$ (Таблица 64).

В среднесрочном послеоперационном периоде количество пациентов с послеоперационными разрывами вращательной манжеты увеличилось. Так, общая частота разрывов в подгруппах сравнения П.2–П.4 увеличилась с 63,4% до 73,1%, в основных подгруппах П.2–П.4 – с 31,2% до 40,9%. Частота полных разрывов сухожилий увеличилась с 32,3% до 37,6% в подгруппах сравнения П.2–П.4, в основных подгруппах П.2–П.4 она увеличилась с 4,3% до 8,6% (Таблица 65).

Итоговая частота как полных разрывов, так и всех разрывов были статистически ниже в основных подгруппах П.2–П.4, где применялись модифицированные методики ($p < 0,001$).

Таблица 64 – МРТ оценка состоятельности реконструкции сухожилий в подгруппах с разрывом вращательной манжеты в раннем послеоперационном периоде

Под-группа	Характеристика подгруппы	Повторный разрыв	Методики		p
			сравнения	основные	
II.1	Пациенты без ретракции мышц (1 степень)	частичный	6,1% (2/33)	–	
		полный	0% (0/33)	-	
		всего	6,1% (2/33)	–	
Подгруппы с сочетанной анатомической патологией					
II.2	Пациенты с разрывом сухожилий с умеренной ретракцией (2 степень)	частичный	25,8% (8/31)	9,4% (3/32)	0,063*
		полный	9,7% (3/31)	0% (0/32)	0,113*
		всего	35,5% (11/31)	9,4% (3/32)	0,011*
II.3	Пациенты с изолированным разрывом сухожилия надостной мышцы с выраженной ретракцией (3 степень)	частичный	25% (8/32)	27,3% (9/33)	0,217**
		полный	37,5% (12/32)	3,0% (1/33)	< 0,001*
		всего	62,5% (20/32)	30,3% (10/33)	0,007**
II.4	Пациенты с сочетанным разрывом сухожилий надостной и подостной мышц (3 степень)	частичный	43,3% (13/30)	46,4% (13/28)	0,202**
		полный	50% (15/30)	10,7% (3/28)	0,001*
		всего	93,3% (28/30)	57,1% (16/28)	0,001*
Всего по подгруппам II.2– II.4		частичный	31,2% (29/93)	26,9% (25/93)	0,518**
		полный	32,3% (30/93)	4,3% (4/93)	< 0,001*
		всего	63,4% (59/93)	31,2% (29/93)	< 0,001**

* - анализ проведен по точному методу Фишера, в связи со значением менее 5 в одном из полей таблицы 2 на 2

** - анализ статистической значимости проведен по критерию χ^2

Сравнивая полученные результаты МРТ оценки состоятельности реконструкции сухожилий в подгруппах с разрывом вращательной манжеты с функциональными показателями оперированного плечевого сустава можно предположить, что они напрямую зависели от факта несостоятельности реконструкции ВМПС. Общее увеличение процента повторных разрывов в подгруппах со временем связано, по-видимому, с утратой первичной анкерной фиксации в условиях отсутствия биологического приращения.

Таблица 65 – МРТ оценка состоятельности реконструкции сухожилий в подгруппах с разрывом вращательной манжеты в среднесрочном послеоперационном периоде

Под-группа	Характеристика подгруппы	Повторный разрыв	Методики		<i>p_F</i>
			сравнения	основны е	
II.1	Пациенты без ретракции мышц (1 степень)	частичный	9,1% (3/33)	–	
		полный	0% (0/33)	–	
		всего	9,1% (3/33)	–	
Подгруппы с сочетанной анатомической патологией					
II.2	Пациенты с разрывом сухожилий с умеренной ретракцией (2 степень)	частичный	35,5% (11/31)	15,6% (5/32)	0,047**
		полный	12,9% (4/31)	0% (0/32)	0,053*
		всего	48,4% (15/31)	15,6% (5/32)	0,004**
II.3	Пациенты с изолированным разрывом сухожилия надостной мышцы с выраженной ретракцией (3 степень)	частичный	31,3% (10/32)	33,3% (11/33)	0,206**
		полный	43,8% (14/32)	9,1% (3/33)	0,001*
		всего	75% (24/32)	30,3% (14/33)	< 0,001**
II.4	Пациенты с сочетанным разрывом сухожилий надостной и подостной мышц (3 степень)	частичный	40% (12/30)	50% (14/28)	0,157**
		полный	56,7% (17/30)	17,9% (5/28)	0,002**
		всего	96,7% (29/30)	67,9% (19/28)	0,004*
Всего по подгруппам II.2-II.4		частичный	35,5% (33/93)	32,3% (30/93)	0,642**
		полный	37,6% (35/93)	8,6% (8/93)	<0,001**
		всего	73,1% (68/93)	40,9% (38/93)	<0,001**

* - анализ проведен по точному методу Фишера, в связи со значением менее 5 в одном из полей таблицы 2 на 2

** - анализ статистической значимости проведен по критерию χ^2

Согласно принципам доказательной медицины, сформирована таблица сопряженности, где в абсолютных цифрах отображено количество повторных полных разрывов ВМПС (несостоятельность реконструкции) после оперативного лечения (Таблица 66).

Таблица 66 – Количество пациентов с повторными полными разрывами вращательной манжеты плеча в среднесрочном периоде наблюдения пациентов основных групп и групп сравнения

Патология	Исследуемые группы	Исследуемый эффект (исход)- повторный разрыв		Всего
		Есть	Нет	
Разрыв сухожилий манжеты с умеренной ретракцией (2 степень), n=63	П.2 основная	0 (А)	32 (В)	32 (А+В)
	П.2 сравнения	4 (С)	27 (D)	31 (С+D)
Изолированный разрыв сухожилия надостной мышцы с выраженной ретракцией (3 степень), n=65	П.3 основная	3 (А)	30 (В)	33 (А+В)
	П.3 сравнения	14 (С)	18 (D)	32 (С+D)
Сочетанный разрыв сухожилий надостной и подостной мышц (3 степень), n=58	П.4 основная	5 (А)	23 (В)	28 (А+В)
	П.4 сравнения	17 (С)	13 (D)	30 (С+D)
Всего		43	143	186

Согласно этим данным, рассчитаны ключевые показатели эффективности вмешательства в группах пациентов основного лечения, по сравнению с группами пациентов, оперированными общепринятыми методиками реконструкции ВМПС (Таблица 67).

Таблица 67 – Сравнительный анализ частоты и вероятности повторных полных разрывов после реконструкции вращательной манжеты по данным МРТ

Сравниваемые группы	СОР %,	САР %,	ЧБНЛ,	ОШ	Во**	Вi**	χ^{2**}	p**	P, %**
	95% ДИ*	95% ДИ*	95% ДИ*	95% ДИ*					
П.2о/П.2с, n=63	96	19	8	0,1	1,91	24,1	5,95	0,014	1%
	92-99	0-38	4-9	0-1,8					
П.3о/П.3с, n=65	79	35	3	0,1	0,25	2,05	10,74	0,001	11%
	34-93	15-54	2-7	0-0,5					
П.4о/П.4с, n=58	68	39	3	0,2	0,27	1,79	9,66	0,002	14%
	26-87	16-61	2-6	0-0,6					

Примечание: *расчёт методом "случай-контроль", где СОР-снижение относительного риска, САР-снижение абсолютного риска, ЧБНЛ-число больных необходимого лечения, ОШ-отношение шансов; ** расчёт методом логистической регрессии, где Во и Вi - коэффициенты модели, Р - вероятность

Снижение абсолютного риска - от 19 до 39 % ($p < 0,05$), что означает: число пациентов, которых необходимо лечить, чтобы предотвратить один неблагоприятный исход (повторный разрыв), равно от 3 (ДИ 2-6) до 8 (ДИ 4-9). Иными словами, при применении разработанных методик, практически у каждого 4-го (9-го) пациентов отмечается положительный эффект по сравнению с общепринятыми методиками. Снижение относительного риска: от 68% (ДИ 26-87%) до 96% (ДИ 92-99%). Отношение шансов - во всех случаях было менее 1, то есть применение разработанных методик с меньшей вероятностью вызовет наступление повторного разрыва.

Использование метода логистической регрессии позволило установить, что применение разработанных методик реконструкции вращательной манжеты плеча сопряжено с вероятностью полного повторного разрыва от одного до 14% (в самых тяжелых случаях).

4.5. Анализ неудач при лечении патологии вращательной манжеты плеча

Факторы риска неудачи оперативного лечения при стандартном подходе хорошо известны. Поэтому интерес вызывали те факторы, которые снижают вероятность добиться благоприятного исхода лечения при выбранном алгоритме.

Для выявления факторов риска неудачи все больные основного алгоритма (93 человека) нами были разделены на две подгруппы: где достигнуты хорошие/отличные результаты – 66 человек, и там, где они не были достигнуты, – 27 человек.

У всех пациентов подгруппы с негативными послеоперационными результатами отмечалась несостоятельность реконструкции ВМПС по данным МРТ. Так, у 8 пациентов выявлена миграция якорных фиксаторов из кости. Данное состояние обусловлено неправильным выбором места установки якорного фиксатора во время реконструкции, наличием кист в области большого бугорка плечевой кости и остеопороза. У 6 пациентов отмечались рентгенологические признаки неполноценно проведенной субакромиальной декомпрессии, что,

возможно, привело к добавочной травматизации костно-сухожильных швов не удаленным экзофитом акромиального отростка лопатки. У 10 пациентов на этапе катамнеза отмечали явное нарушение сроков послеоперационной иммобилизации, пациенты самостоятельно снимали ортез, в ранние сроки приступали к физическому труду. У 7 пациентов причину несостоятельности реконструкции выявить не удалось. По-видимому, она обусловлена дисфункцией атрофированных мышц ВМПС. У всех пациентов основного алгоритма с негативными исходами наблюдали верхнюю децентрацию головки плечевой кости по данным рентгенографии.

Таким образом, при предоперационном планировании необходимо обращать внимание на выраженность остеопороза большого бугорка плечевой кости, наличие кист в нем, затрудняющих прочную посадку якорного фиксатора. Полноценная субакромиальная декомпрессия либо туберопластика снизят вероятность импиджмента в области реконструкции. Необходимо еще до операции объяснять пациенту важность иммобилизации конечности для обеспечения биологического приращения.

Резюме. Ни одна из изученных нами классификаций не описывает в полной мере реальную картину повреждения ВМПС. Для более точного понимания патологического состояния и всестороннего его анализа целесообразно применение нескольких разноплановых классификаций (по количеству поврежденных сухожилий, по стадии ретракции). Выбор методики реконструкции основывается на данных предоперационного определения количества поврежденных сухожилий и выраженности их ретракции, подтвержденных интраоперационно на диагностическом этапе артроскопии. При невозможности анатомической рефиксации поврежденной части сухожилия ВМПС, необходимо выполнить дополнительную реконструкцию, направленную на достижение центрации головки плечевой кости относительно суставной поверхности лопатки. Правильный выбор оперативного подхода с коррекцией сопутствующей патологии, а также строгое соблюдение протокола реабилитации способны существенно улучшить результаты оперативного лечения тяжелой патологии ВМПС.

ГЛАВА 5

ОСОБЕННОСТИ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА ПРИ
ВЫРАЖЕННОЙ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОЙ КОСТНО-ХРЯЩЕВОЙ
ПАТОЛОГИИ (III ГРУППА)

5.1. Результаты предоперационного обследования пациентов с последствиями переломов

Результаты клинического обследования. При поступлении все пациенты предъявляли жалобы на болевой синдром различной степени выраженности, дисфункцию травмированного плечевого сустава, трудности самообслуживания, ограничения в выполнении трудовых обязанностей. Наиболее выраженный болевой синдром и контрактура наблюдались у пациентов с неправильно сросшимися переломами проксимального отдела плечевой кости и после ранее проведенного остеосинтеза с признаками несостоятельности и некроза головки плечевой кости. Напротив, у пациентов с ложными суставами и дефектами проксимального отдела определялась нестабильность ПОПК, гипермобильность в травмированном плечевом суставе. При осмотре кожных покровов пациентов, которым ранее выполнялись оперативные вмешательства, определялись послеоперационные рубцы. Клинико-функциональные результаты до эндопротезирования плечевого сустава представлены в главе 2 настоящего исследования.

Результаты инструментальных методов обследования пациентов III группы, предоперационное планирование. Для постановки диагноза вполне достаточным был анализ стандартных рентгенограмм плечевого сустава, на которых четко определялась выраженная костно-хрящевая патология. Откалиброванные рентгенограммы плечевого сустава использовались для определения индивидуального типоразмера эндопротеза путем выведения цифровых изображений на экране посредством модуля TraumaCad (Рисунок 65).

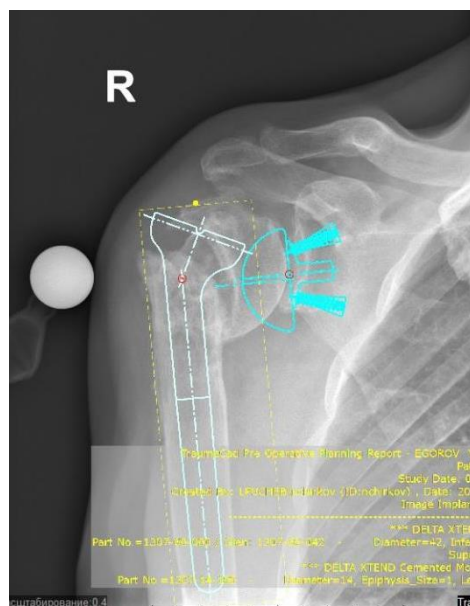


Рисунок 65 – Пример выбора размера компонентов эндопротеза при предоперационном планировании

Однако для определения тактики хирургического вмешательства во всех случаях требовалось дополнительное обследование – проведение КТ, МРТ.

Данные КТ позволяют оценить выраженность костных дефектов СОЛ, выбрать правильное положение лопаточного компонента эндопротеза. На представленной рентгенограмме (Рисунок 66, *а*) плечевого сустава пациента Г.Р.М., 61 год, в переднезадней проекции определяется относительно нормальная форма СОЛ. Однако по данным КТ выявлен костный дефект заднего отдела СОЛ (Рисунок 66, *б*). В том случае, если предоперационное планирование установки лопаточного компонента эндопротеза осуществляется лишь по переднезадней рентгенограмме, имеет место высокий риск ошибочной установки импланта (Рисунок 66, *в, г*). Поэтому, КТ обследование является обязательным для планирования эндопротезирования при последствиях переломов.

По результатам МРТ-исследования пораженного плечевого сустава выявлено, что у всех пациентов с несросшимися и неправильно сросшимися переломами ПОПК, в том числе с наличием несостоятельного остеосинтеза и аваскулярного некроза головки плечевой кости, а также у пациентов с застарелыми переломами вывихами ПОПК имелось выраженное повреждение ВМПС. Отмечались отсутствие крепления сухожилий ротаторов к плечевой кости, признаки массивного параартикулярного рубцово-спаечного процесса. Напротив, у пациентов с застарелыми вывихами в

плечевом суставе и у пациентов с ложными суставами хирургической шейки плечевой кости отмечалась сохранность анатомии ВМПС, а также умеренная степень мышечной жировой дегенерации, что определяет прогностическую возможность их реконструкции.

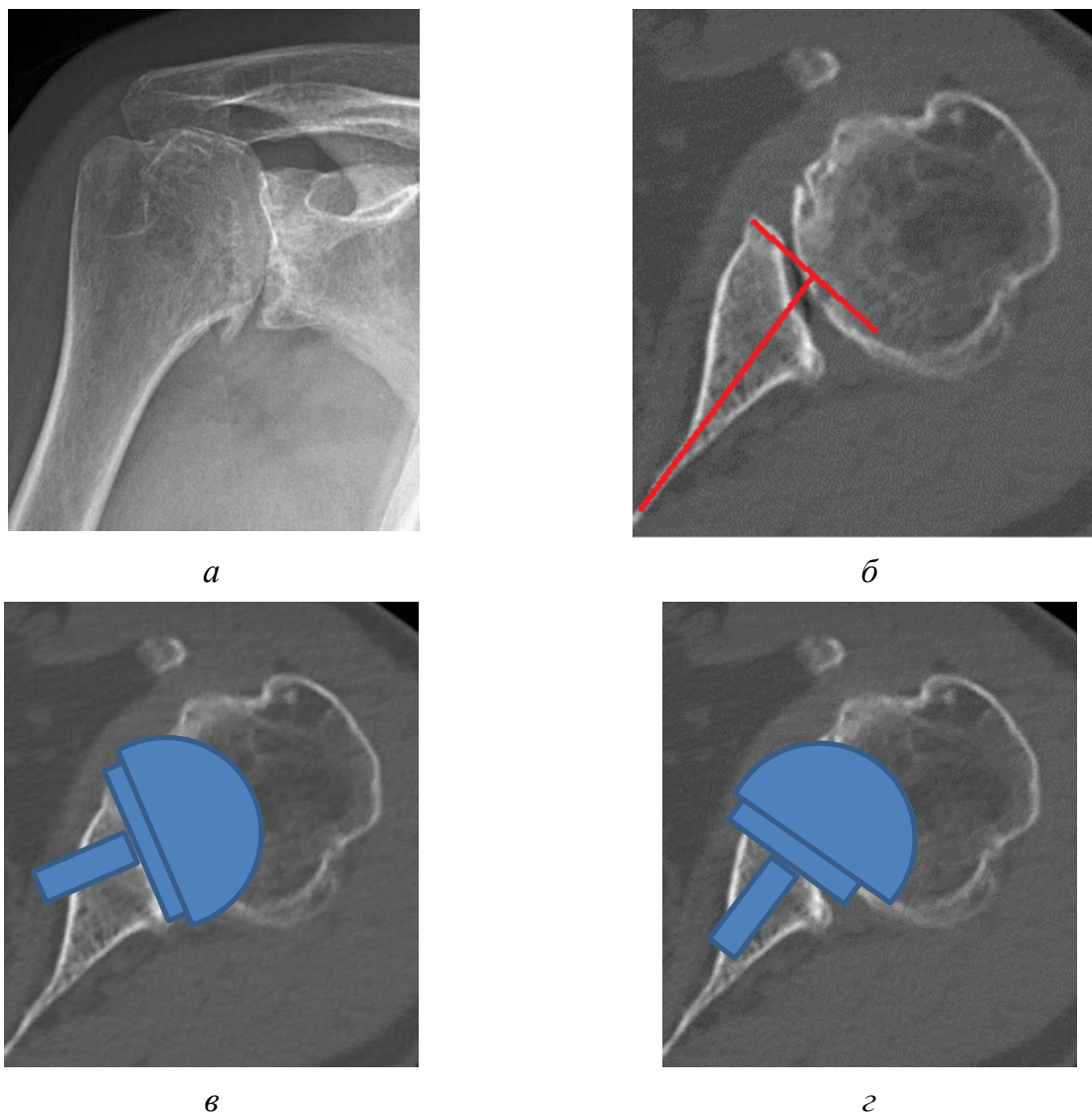


Рисунок 66: *а* – Переднезадняя рентгенограмма плечевого сустава пациента Г.Р.М, 61 год; *б* – КТ-скан, определяется дефект заднего отдела суставного отростка лопатки; *в* – ошибочное положение лопаточного импланта; *г* – правильное положение лопаточного импланта

Сопоставление данных инструментальных методов обследования с интраоперационными находками. Интраоперационно у пациентов с повреждениями наружных ротаторов плеча (подостная и малая круглая мышцы) производился релиз данных сухожилий с целью оценки их мобильности и

определения возможности дальнейшей реконструкции. Из 142 пациентов с поврежденными НРП при последствиях переломов ПОПК всего лишь у 62 (43,7%) определялась возможность восстановления прикрепления данных ротаторов. Для определения прогноза восстановления НРП при эндопротезировании плечевого сустава произведено соотношение патологии повреждения с интраоперационными наблюдениями, которое представлено в таблице (Таблица 68).

Таблица 68 – Соотношение патологии с интраоперационной оценкой состояния наружных ротаторов плеча ($n = 142$)

Патология	Интраоперационная оценка состояния наружных ротаторов				Итого
	без повреждения	восстановимые наружные ротаторы	отсутствие возможности восстановления наружных ротаторов	отсутствие костной основы для реконструкции	
Посттравматический артроз ПС с костным дефектом СОЛ	13	-	-	-	13
Неправильно сросшийся перелом ПОПК	13	-	44	-	57
Несросшийся оскольчатый перелом ПОПК, в том числе с наличием несостоятельного остеосинтеза и аваскулярного некроза головки плечевой кости	-	11	8	10	29
Застарелый переломовывих ПОПК	-	8	6	2	16
Застарелый вывих с костными дефектами	7	-	-	-	7
Ложный сустав хирургической шейки плечевой кости	-	43	-	-	43
Тотальный дефект ПОПК	-	-	-	10	10
Всего	33	62	58	22	175

Исходя из полученных данных выявлено, что при посттравматических артрозах плечевого сустава и застарелых вывихах плеча повреждения НРП не происходит.

Напротив, у всех пациентов с тотальным дефектом ПОПК реконструкция НРП не представляется возможной из-за их анатомической утраты или выраженной ретракции. При наличии ложного сустава хирургической шейки плеча выявлена 100% возможность реконструкции НРП.

Наиболее сложными группами в плане прогноза восстановления НРП являются пациенты с неправильно сросшимися и несросшимися переломами ПОПК, а также с застарелыми переломовывихами.

Определение прогноза восстановления НРП у данных пациентов необходимо осуществлять по клиническим и инструментальным данным (возможность активной наружной ротации плеча, степени жировой мышечной дегенерации по МРТ). Однако нередки случаи, когда прогноз восстановления НРП при данной патологии можно определить лишь интраоперационно.

5.2. Авторская концепция стабильности эндопротеза, обоснование алгоритма оперативного лечения

Реверсивный тип эндопротеза плечевого сустава представляет собой несвязанную конструкцию. Стабильное положение плечевого компонента эндопротеза относительно лопаточного обеспечивается за счет мышечного баланса в вертикальной и горизонтальной плоскостях.

Наиболее важным фактором для стабильности эндопротеза является баланс в вертикальной плоскости, который обеспечивает дельтовидная мышца, сокращение которой производит усилие с вектором тяги, направленным вверх (Рисунок 67).

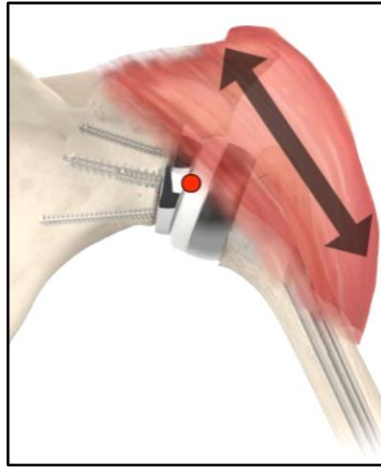


Рисунок 67 – Стабильность эндопротеза в вертикальной плоскости, обусловленная действием дельтовидной мышцы

Надежная стабильность реверсивного эндопротеза в горизонтальной плоскости осуществляется балансом передней (*m. Subscapularis*, *m. pect. major*) и задней (объединенное сухожилие *m. Infraspinatus* и *m. teres minor*) групп мышц. Векторы тяги данных групп мышц уравнивают друг друга, обеспечивая стабильное положение плечевого компонента эндопротеза относительно лопаточного в горизонтальной плоскости (Рисунок 68).

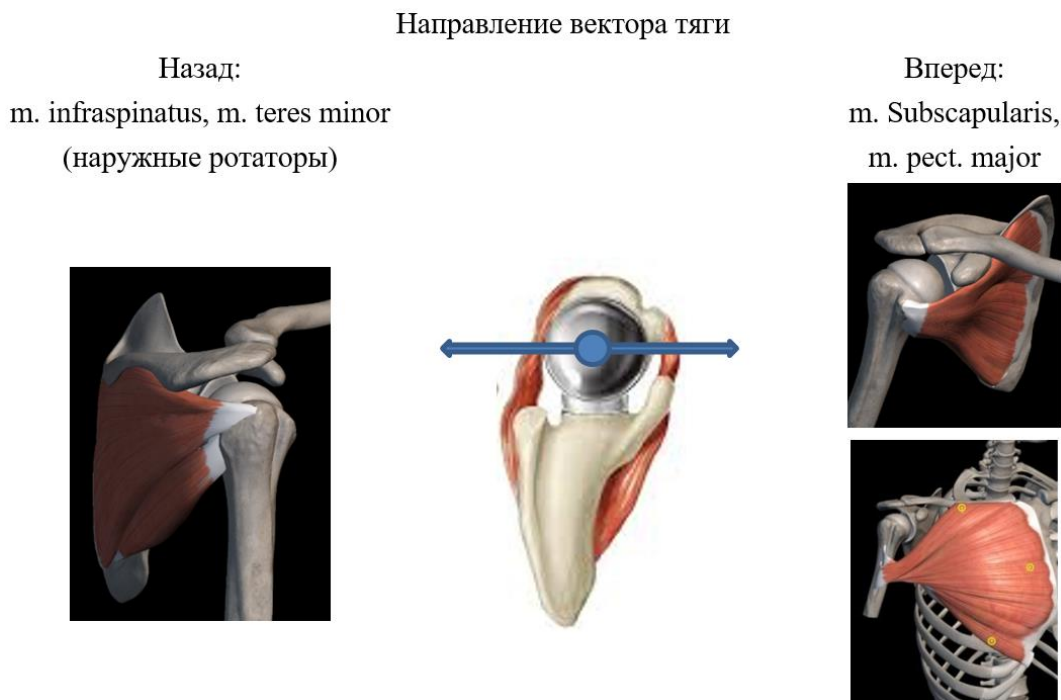


Рисунок 68 – Схема миобаланса в горизонтальной плоскости

Однако отсутствие *m. subscapularis* не оказывает большого влияния на стабильность в эндопротезе, так как ее функцию дублирует *m. pect. major*, которая у всех пациентов с последствиями переломов ПОПК, по нашим наблюдениям, являлась неповрежденной. Напротив, отсутствие НРП (*m. infraspinatus*, *m. teres minor*) создает предпосылки для переднего смещения плечевого компонента реверсивного эндопротеза.

Последствия переломов ПОПК, в отличие от дегенеративных изменений плечевого сустава, сопровождаются тотальным повреждением ВМПС, гипотрофией дельтовидной мышцы с явлениями мышечной слабости. Данное состояние нарушает мышечный баланс во всех плоскостях, что и обуславливает высокий процент вывихов в эндопротезе у пациентов с посттравматической патологией. Как показывают наши наблюдения, все вывихи в эндопротезе были с передним смещением плеча. Причиной переднего смещения, по нашему мнению, является действие большой грудной мышцы в условиях тотального повреждения НРП. Поэтому критически важным мы считаем восстановление задних стабилизаторов, тем самым восстанавливается мышечный баланс в горизонтальной плоскости путем компенсации действия большой грудной мышцы.

5.3. Оптимизация методик эндопротезирования при последствиях переломов с костно-хрящевой патологией

С учетом наличия признаков необратимого повреждения ВМПС, а также значительных разрушений костно-хрящевых структур плечевого сустава всем пациентам III группы выполнялось тотальное эндопротезирование с использованием реверсивной конструкции эндопротеза. При этом во всех случаях лопаточный компонент имел бесцементную фиксацию, а плечевой компонент (ножка эндопротеза) фиксировался к плечевой кости посредством костного цемента. Реверсивная конструкция эндопротеза после имплантации смещает центр вращения в суставе вниз и медиально относительно анатомического, тем самым

создаются благоприятные условия для действия дельтовидной мышцы даже при поврежденных ротаторах плеча.

5.3.1. Стандартная техника установки реверсивного эндопротеза

У пациентов подгрупп сравнения (подгруппы III.1–III.4) производили имплантацию эндопротеза по стандартной методике, описанной в рекомендациях фирмы производителя (Рисунок 69).

Предпочтительным являлся дельтопекторальный доступ, который позволяет осуществлять вмешательство с минимальной травматизацией дельтовидной мышцы. Однако при наличии послеоперационного кожного рубца от предыдущих операций осуществляли доступ по старому рубцу с его иссечением. При сохранности сухожилия подлопаточной мышцы производили его отсечение от малого бугорка, прошивали нитями капрона, мобилизовали. Рассекали капсулу сустава в переднем и нижнем отделах, вывихивали головку плеча. Электропилой отсекали головку плечевой кости по анатомической шейке.



Рисунок 69 – Рентгенограммы плечевого сустава пациента Ш.А.Б., 46 лет, с диагнозом застарелого заднего вывиха плеча с утратой суставной поверхности: *а* – до эндопротезирования плечевого сустава; *б* – после эндопротезирования плечевого сустава без нарушения целостности большого бугорка плечевой кости

Учитывая выраженный рубцово-спаечный процесс, наблюдаемый у пациентов с последствиями переломов проксимального отдела плечевой кости, производили обширную мобилизацию с иссечением фиброзных спаек. Производили доступ в сустав, обнажали суставную поверхность лопатки при помощи ретракторов (Рисунок 70, *а*).

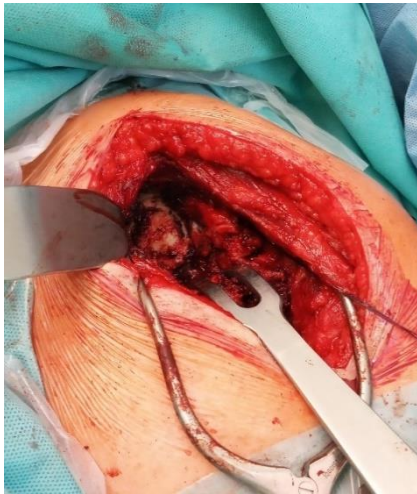
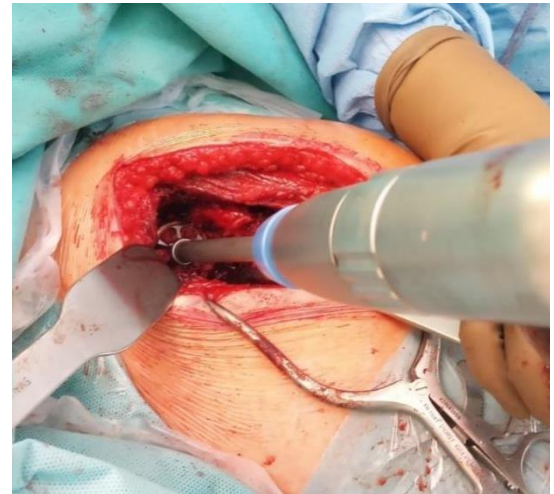
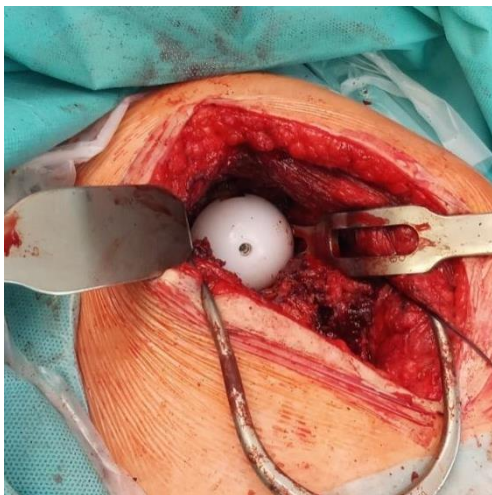
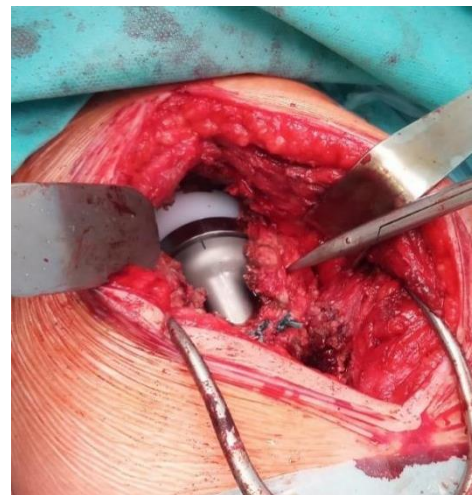
*а**б**в**г*

Рисунок 70 – Этапы имплантации реверсивного эндопротеза: *а* – обнажение суставной поверхности суставного отростка лопатки; *б* – обработка суставной поверхности гленоида; *в* – имплантация лопаточного компонента эндопротеза; *г* – имплантация и вправление плечевого компонента эндопротеза

Производили оценку суставного отростка лопатки на предмет наличия дефектов или остеофитов. На поверхность гленоидальной впадины укладывали установочную пластину со смещением ее книзу. В ее центр вводили направляющий

штифт на глубину 4 см. По штифту поверхность гленоидальной впадины обрабатывали фрезой, затем формировали отверстия для посадки лопаточного компонента эндопротеза (Рисунок 70, б). Имплантировали лопаточный компонент, который фиксировали к лопаточной кости блокированными и неблокированными винтами (Рисунок 70, в).

Далее выводили в рану проксимальный отдел плеча, риммировали костномозговой канал, обрабатывали рашпилями для посадки ножки эндопротеза. Производили тестовое вправление эндопротеза, проверку импланта на стабильность, отсутствие костных импиджментов. На костный цемент устанавливали плечевой компонент эндопротеза. Производили имплантацию вкладыша эндопротеза соответствующего размера, вправление плечевого компонента эндопротеза (Рисунок 70, г). Производили контроль натяжения дельтовидной мышцы, отсутствия сублюксаций и тенденций к вывиху. При отсутствии ретракции сухожилия подлопаточной мышцы фиксировали его к малому бугорку плечевой кости. Накладывали послойные швы для закрытия раны.

5.3.2. Особенности хирургической техники при восстановимых наружных ротаторах плеча

При выявлении нарушения целостности большого бугорка плечевой кости по данным лучевых методов диагностики интраоперационно у пациентов основной подгруппы III.2 производили его реконструкцию (Рисунок 71, а, б, в, г).

После выделения большого бугорка из рубцов производили мобилизацию крепящихся к нему наружных ротаторов плеча – объединенного сухожилия подостной и малой круглой мышц до появления ощущения пружинящего сопротивления. После мобилизации наружных ротаторов плеча проводили их фиксацию к заднемедиальной поверхности проксимального отдела плечевой кости нерассасывающимися хирургическими нитями (Рисунок 71, а, б, в, г).

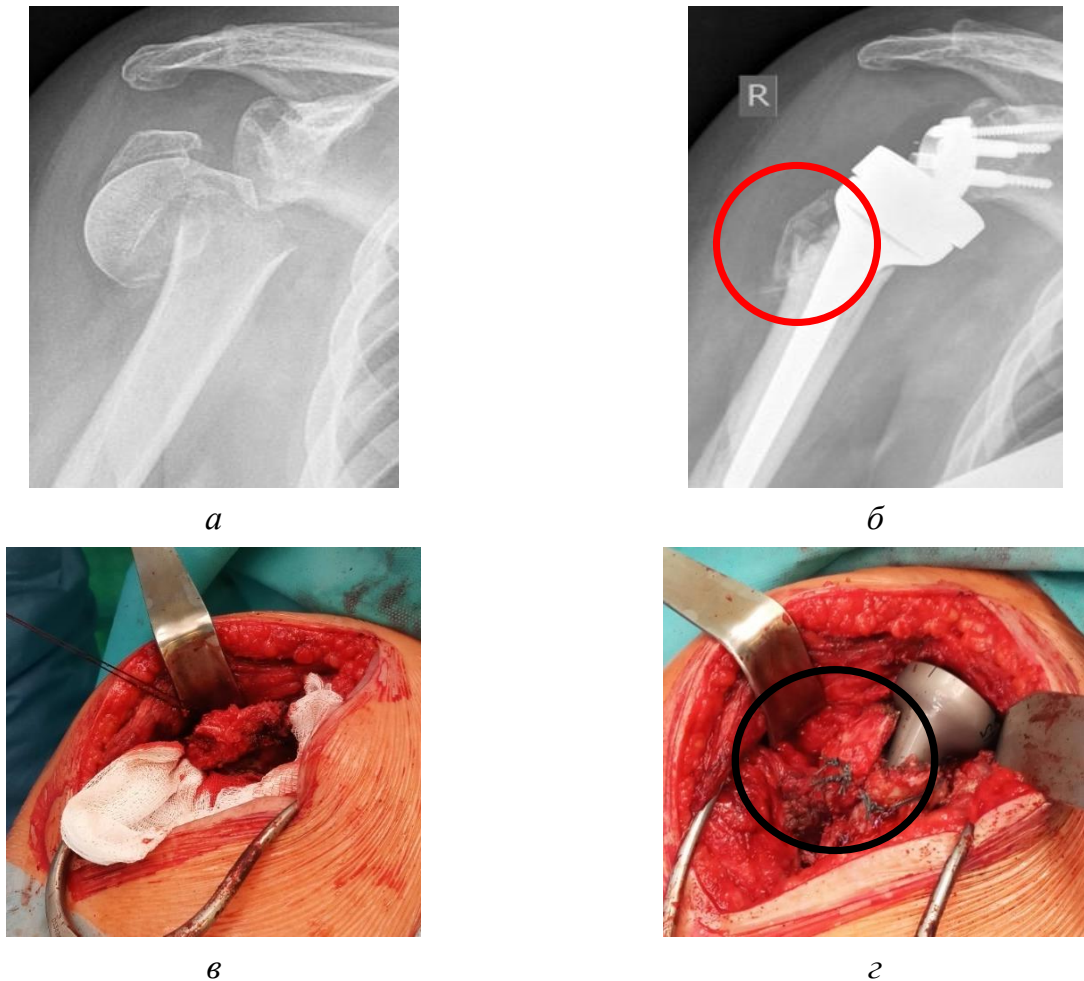


Рисунок 71 – Методика рефиксации большого бугорка плечевой кости у пациентки К.Н.И., 57 лет: *а* – рентгенограмма плечевого сустава до операции (определяются признаки нарушения целостности большого бугорка плечевой кости); *б* – рентгенограмма плечевого сустава после операции (определяется состоятельность рефиксации большого бугорка плечевой кости); *в* – интраоперационный вид выделенного большого бугорка плечевой кости с мобилизованным сухожилием; *г* – интраоперационная картина фиксированного большого бугорка к заднемедиальной поверхности плеча

Клинический пример 10. Пациентка Е.Е.В., 65 лет, поступила на хирургическое лечение в ФГБУ «ФЦТОЭ» Минздрава России (г. Чебоксары) через 10 месяцев после травмы плечевого сустава с диагнозом: Неправильно консолидированный перелом проксимального отдела правой плечевой кости. Из анамнеза: травма получена в результате падения с высоты собственного роста в быту, осуществлялись гипсовая иммобилизация правой верхней конечности, консервативное лечение. С течением времени отмечала ухудшение, усиление болевого синдрома в правом плечевом суставе, ограничение объема движений. Движения в правом плечевом суставе болезненные: отведение – 40°, сгибание – 40°, разгибание – 30°, наружная ротация – 0°, внутренняя

ротация – 60° , сопровождаются крепитацией в суставе. Общий балл по шкале ВАШ – 7 баллов, ASES – 20, UCLA – 8, CSS – 30 (Рисунок 73). На рентгенограммах правого плечевого сустава определяются сросшиеся костные фрагменты проксимального отдела плечевой кости в порочном положении (Рисунок 72, *а*).

Выполнено тотальное реверсивное эндопротезирование правого плечевого сустава с остеосинтезом большого бугорка плечевой кости (Рисунок 72, *б*). В послеоперационном периоде производилась иммобилизация правого плечевого сустава отводящим ортезом в течение 6 недель. Далее проведен курс реабилитации.

На контрольном осмотре через 4 месяца после операции жалобы на ноющие боли в суставе после нагрузки (ВАШ – 3 балла), движения в правом плечевом суставе: Отведение – 90° , сгибание – 130° , разгибание – 20° , наружная ротация – 20° , внутренняя ротация – 90° . Общий балл по шкалам: ASES – 65, UCLA – 25, CSS – 73.

На контрольном осмотре в среднесрочном периоде (38 месяцев после операции) жалоб активно не предъявляет (ВАШ – 0 баллов), движения в правом плечевом суставе: Отведение – 160° , сгибание – 170° , разгибание – 30° , наружная ротация – 45° , внутренняя ротация – 90° . Общий балл по шкалам: ASES – 65, UCLA – 25, CSS – 73. Функциональный результат (внешний вид пациента) до (Рисунок 72) и через 38 месяцев после операции приведены на рисунке (Рисунок 73).

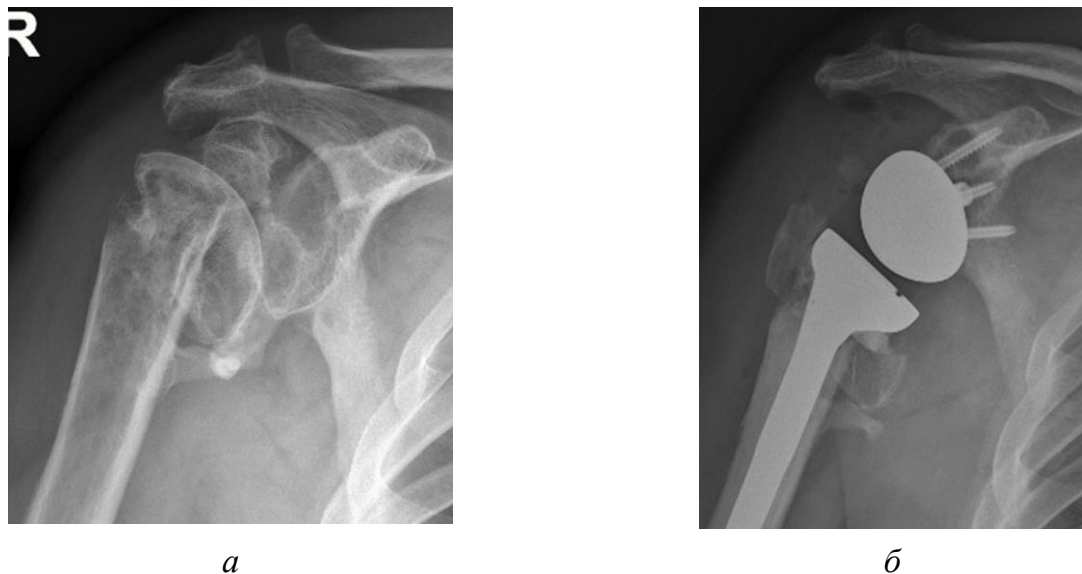


Рисунок 72: *а* – рентгенограмма плечевого сустава пациентки Е.Е.В, 65 лет, до операции, на которой определяется деформация проксимального отдела плеча из-за неправильного сращения отломков; *б* – рентгенограмма плечевого сустава после операции, где отмечается стабильный остеосинтез большого бугорка плечевой кости с восстановленными наружными ротаторами



Рисунок 73 – Фото пациентки Е.Е.В, 65 лет, до операции, выраженное ограничение отведения и наружной ротации правого плеча



Рисунок 74 – Фото пациентки Е.Е.В, функциональный результат через 38 месяцев после операции

5.3.3. Методика стабилизации эндопротеза и восстановления наружной ротации плеча при невосстановимых наружных ротаторах плеча

В случаях невозможности реконструкции коротких наружных ротаторов плеча производили транспозицию сухожилия *m. Latissimus dorsi*, как схематично показано ниже (Рисунок 75).

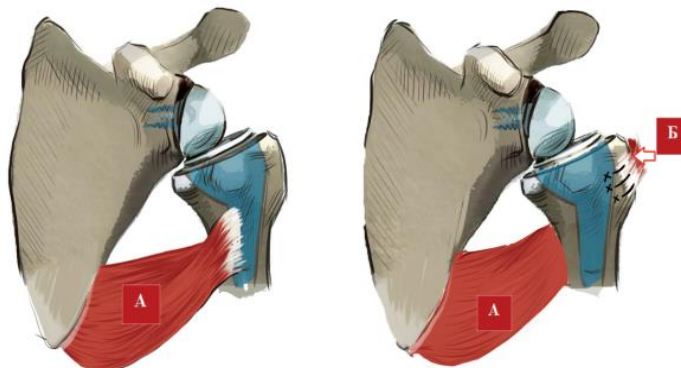


Рисунок 75 – Схема перемещения сухожилия широчайшей мышцы спины при реверсивном эндопротезировании плечевого сустава: А – широчайшая мышца спины; Б – область фиксации сухожилия широчайшей мышцы спины после перемещения (авторский рисунок)

Методика применена для лечения пациентов основной подгруппы III.3. Особенностью методики является то, что до установки эндопротеза производили частичное рассечение сухожилия большой грудной мышцы в месте крепления к плечевой кости, осуществляли доступ к сухожилию широчайшей мышцы спины, производили отсечение от плечевой кости и релиз сухожилия широчайшей мышцы спины. После установки компонентов эндопротеза производили перемещение сухожилия широчайшей мышцы спины позади плечевой кости и фиксировали его нитями в области большого бугорка (Рисунок 76).

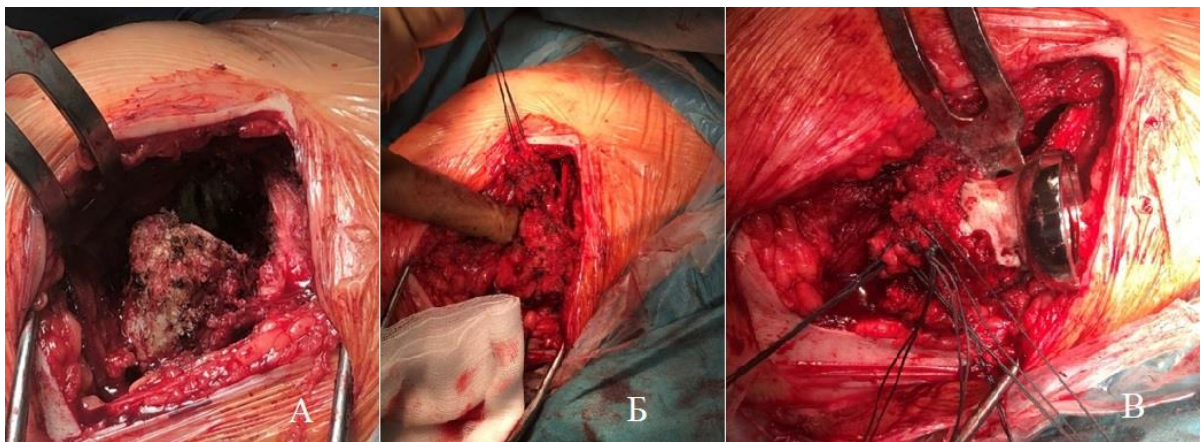


Рисунок 76 - Этапы хирургической транспозиции широчайшей мышцы спины при эндопротезировании плечевого сустава: А – интраоперационная констатация невозможности восстановления сухожилий подостной и малой круглой мышц; Б – выделение сухожилия широчайшей мышцы спины, отсечение его от плечевой кости и мобилизация; В – фиксация перемещенного сухожилия широчайшей мышцы спины к плечевой кости

Клинический пример 11. Выполнение методики транспозиции широчайшей мышцы спины. Пациентка Г.А.Г., 65 лет, поступила на хирургическое лечение в ФГБУ «ФЦТОЭ» Минздрава России (г. Чебоксары) через 15 месяцев после травмы правого плечевого сустава с диагнозом: неправильно сросшийся перелом проксимального отдела правой плечевой кости. Болевой синдром, контрактура правого плечевого сустава. Из анамнеза: травма получена в результате падения с высоты собственного роста в быту, осуществлялась гипсовая иммобилизация правой верхней конечности в течение 1,5 месяцев, консервативное лечение. С течением времени движения в правом плечевом

суставе не восстановились, сохранялся болевой синдром. При клиническом исследовании выявлена гипотрофия мышц области правой лопатки. Движения в правом плечевом суставе болезненные: отведение – 45°, сгибание – 45°, разгибание – 10°, наружная ротация – 5°, внутренняя ротация – 80°. Движения сопровождаются крепитацией в суставе. Общий балл по шкале ВАШ – 7 баллов, ASES – 22, UCLA – 8, CSS – 28. На рентгенограммах правого плечевого сустава определяются сросшиеся костные фрагменты проксимального отдела плечевой кости в порочном положении (Рисунок 77, *а*). Во время оперативного вмешательства выявлена невозможность реконструкции наружных ротаторов плеча из-за выраженной их ретракции. Выполнено тотальное реверсивное эндопротезирование правого плечевого сустава с транспозицией широчайшей мышцы спины (Рисунок 77, *б*). В послеоперационном периоде производилась иммобилизация правого плечевого сустава отводящим ортезом в течение 6 недель, проведен курс реабилитации. На контрольном осмотре через 3 года после операции жалоб активно не предъявляет (ВАШ – 0 баллов), отмечает увеличение объема активных движений в правом плечевом суставе: отведение – 160°, сгибание – 170°, разгибание – 40°, наружная ротация – 40°, внутренняя ротация – 90°. Общий балл по шкалам: ASES – 75, UCLA – 29, CSS – 86. Функциональный результат (внешний вид пациентки) до и через 3 года после операции приведены ниже (Рисунок 78, Рисунок 79).

*а**б*

Рисунок 77: *а* – Рентгенограмма плечевого сустава пациентки Г.А.Г., 65 лет, до операции, на которой определяется деформация ПОПК из-за неправильного сращения отломков; *б* – рентгенограмма пациентки Г.А.Г., 65 лет, после эндопротезирования с транспозицией широчайшей мышцы спины



Рисунок 78 – Фото пациентки Г.А.Г, 65 лет, до операции, выраженное ограничение отведения и наружной ротации правого плеча



Рисунок 79 – Фото пациентки Г.А.Г., функциональный результат через 3 года после операции

Выполнение транспозиции широчайшей мышцы спины у пациентки Г.А.Г, 65 лет, позволило стабилизировать эндопротез и улучшить функциональные показатели, особенно наружную ротацию плеча.

5.3.4. Техническое решение при эндопротезировании в условиях тотального дефекта проксимального отдела плеча

У ряда пациентов отсутствует техническая возможность реконструкции НРП или транспозиции сухожилия *m. Latissimus dorsi* вследствие выраженного рубцово-спаечного процесса, тотального дефекта кости проксимального отдела плеча (Рисунок 80, *a*). Данная патология наблюдалась у пациентов подгруппы III.4. У них

при использовании основного алгоритма для стабилизации протеза производили формирование искусственной капсулы сустава из синтетической полимерной сетки (BardMesh). Для этого после установки реверсивного эндопротеза производили моделирование капсулы сустава по индивидуальному размеру (Рисунок 80, б), располагали сетку вокруг эндопротеза, фиксировали проксимально в области шейки СОЛ посредством якорных фиксаторов и дистально, в области диафиза плечевой кости, при помощи нитей (Рисунок 80, в). Результат представлен на послеоперационной рентгенограмме (Рисунок 80, г).

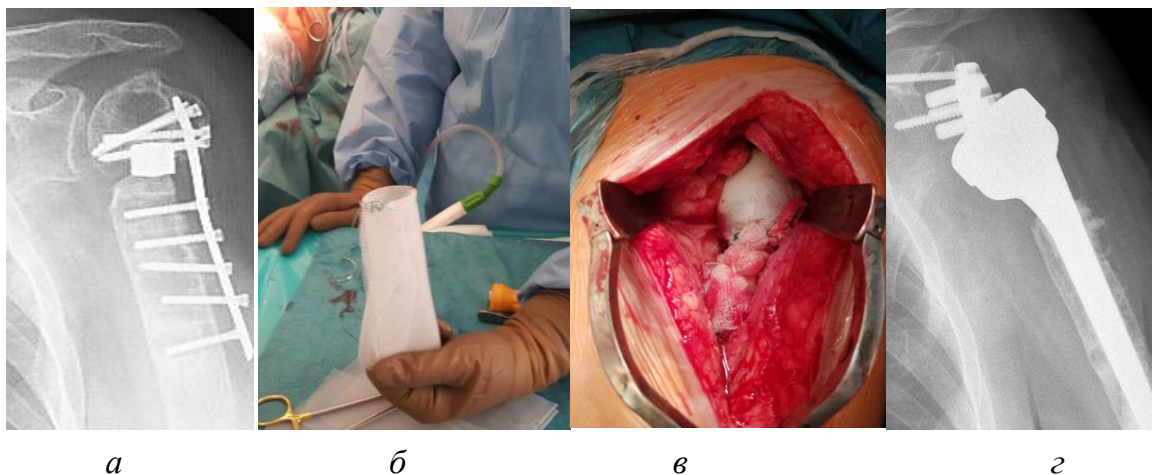


Рисунок 80 – Методика формирования искусственной капсулы эндопротеза, выполненная при лечении пациентки Ч.О.Е, 54 года: *а* – предоперационная рентгенограмма плечевого сустава; *б* – моделирование капсулы сустава из синтетической сетки; *в* – интраоперационный результат; *г* – послеоперационная рентгенограмма

5.4. Ближайшие и среднесрочные результаты реверсивного эндопротезирования плечевого сустава

Результаты эндопротезирования при последствиях переломов в плечевом суставе отмечены у всех 175 пациентов. Ближайший результат оценен на сроках $4,4 \pm 1,7$ месяцев, а среднесрочный - через $37,3 \pm 12$ месяцев после операции.

5.4.1. Сравнительный межгрупповой анализ результатов касательно вывихов в эндопротезе

Процент вывихов эндопротеза был значительно ниже в основных подгруппах – 1,4% против 28,9% ($p < 0,001$). Наиболее выраженный эффект был в подгруппе Ш.4 с тотальным дефектом ПОПК – 0% против 58,3% ($p < 0,001$). У пациентов, не имеющих повреждения НРП, вывихов эндопротеза не наблюдалось (Таблица 69).

Таблица 69 – Анализ частоты возникновения вывихов в подгруппах с эндопротезированием плечевого сустава

Под-группа	Характеристика подгруппы	Алгоритм		<i>p</i>
		сравнения	основной	
Ш.1	Эндопротезирование при отсутствии поражения наружных ротаторов	0 % (0/33)	–	
Подгруппы с поражением наружных ротаторов плеча				
Ш.2	Оперированные пациенты с костно-хрящевой патологией плечевого сустава и поврежденными ротаторами (прогностически восстанавлимы)	21,4% (6/28)	0% (0/34)	0,015*
Ш.3	Оперированные пациенты с костно-хрящевой патологией плечевого сустава и поврежденными ротаторами (прогностически невосстановимы)	24,1% (7/29)	3,4% (1/29)	0,052*
Ш.4	Оперированные пациенты с тотальным дефектом проксимального отдела плеча	58,3% (7/12)	0% (0/10)	0,003*
Всего по подгруппам Ш.2– Ш.4		28,9% (20/69)	1,4% (1/73)	< 0,001**

* - анализ проведен по точному методу Фишера, в связи со значением менее 5 в одном из полей таблицы 2 на 2

** - анализ статистической значимости проведен по критерию χ^2

Эффект вмешательства в абсолютных цифрах в подгруппах основного лечения при применении модифицированных методик представлен ниже (Таблица 70). Изучаемым эффектом (исходом) лечения являлся вывих в эндопротезе.

Согласно этим данным, рассчитаны ключевые показатели эффективности вмешательства в подгруппах пациентов основного лечения, по сравнению с подгруппами пациентов, которым выполнялась стандартная установка эндопротеза (Таблица 71).

Таблица 70 – Количество пациентов с вывихами после эндопротезирования в среднесрочном периоде наблюдения пациентов основных подгрупп и подгрупп сравнения

Патология	Исследуемые группы	Исследуемый эффект (исход), вывих в эндопротезе		Всего
		Есть	Нет	
Костно-хрящевая патология плечевого сустава с поврежденными ротаторами (прогностически восстанавливаемы), n=62	III.2 основная	0 (A)	34 (B)	34 (A+B)
	III.2 сравнения	6 (C)	22 (D)	28 (C+D)
Костно-хрящевая патология плечевого сустава с поврежденными ротаторами (прогностически невосстанавливаемы), n=58	III.3 основная	1 (A)	28 (B)	29 (A+B)
	III.3 сравнения	7 (C)	22 (D)	29 (C+D)
тотальный дефект проксимального отдела плеча, n=22	III.4 основная	0 (A)	10 (B)	10 (A+B)
	III.4 сравнения	7 (C)	5 (D)	12 (C+D)
Всего		21	121	142

Таблица 71 – Сравнительный анализ частоты и вероятности вывихов в эндопротезе после операции

Сравниваемые группы	SOR %,	SAR %,	ЧБНЛ,	ОШ	Во**	Вi**	χ^{2**}	p**	P, %**
	95% ДИ*	95% ДИ*	95% ДИ*	95% ДИ*					
III.2с/III.2о, n=62	94 91-99	20 5-36	5 2-19	0,05 0-0,9	1,53	27,5	8,49	0,004	3
III.3о/III.3с, n=58	86 91-97	20 4-37	5 3-26	0,1 0-0,9	1,57	18,2	5,37	0,04	10
III.4о/III.4л, n=22	98 92-99	58 30-86	2 1-3	0,03 0-0,7	0,34	27,4	11,22	0,001	1

Примечание: *расчёт методом "случай-контроль", где SOR-снижение относительного риска, SAR-снижение абсолютного риска, ЧБНЛ-число больных необходимого лечения, ОШ-отношение шансов; ** расчёт методом логистической регрессии, где Во и Вi - коэффициенты модели, P - вероятность

Снижение абсолютного риска - от 20 % до 58 % (p<0,05), что означает: число пациентов, которых необходимо лечить, чтобы предотвратить один неблагоприятный исход (вывих в эндопротезе), равно от 2 (ДИ 1-3) до 5 (ДИ 3-26) соответственно. Иными словами, при применении разработанных методик,

практически у каждого 2-го (5-го) пациентов отмечается положительный эффект по сравнению с общепринятыми методиками. Снижение относительного риска: от 86% (ДИ 91-97%) до 98% (ДИ 92-99%). Отношение шансов - во всех случаях было менее 1, то есть применение разработанных методик с меньшей вероятностью вызовет наступление вывиха в эндопротезе.

Использование метода логистической регрессии позволило установить, что применение разработанных методик эндопротезирования сопряжено с вероятностью вывиха в послеоперационном периоде от 1-3% (подгруппы III.2 и III.4) до 10%.

5.4.2. Сравнительный анализ функционального состояния плечевого сустава после эндопротезирования по шкалам UCLA, ASES, CSS

Изучены показатели исходов лечения по шкалам UCLA, ASES, CSS. В раннем послеоперационном периоде ожидаемо мало было отличных результатов и даже хороших результатов (Таблица 72).

Таблица 72 – Результаты лечения по шкалам UCLA, ASES, CSS в подгруппах с эндопротезированием плечевого сустава в раннем послеоперационном периоде

Подгруппа	Результаты				Всего
	плохо	удовлетворительно	хорошо	отлично	
III.1 контрольная	11	10	12	0	33
III.2 сравнения	14	12	2	0	28
III.3 сравнения	11	14	4	0	29
III.4 сравнения	10	0	0	0	10
III.2 основная	13	17	4	0	34
III.3 основная	12	14	1	2	29
III.4 основная	10	0	0	0	10
Всего	81	67	23	2	175

В раннем послеоперационном периоде отличные и хорошие функциональные результаты отмечены только в контрольной подгруппе III.1 (без повреждения НРП)

– 12 случаев из 33 и в опытных подгруппах – 7 случаев из 73, в подгруппах сравнения – 6 из 57. Различия между основными и контрольными подгруппами были статистически незначимыми. Анализ показал низкую частоту хороших и отличных результатов во всех подгруппах по сравнению с аналогичным показателем в подгруппе III.1 (без повреждения НРП).

В итоге, в подгруппах III.2-III.4 частота хороших и отличных результатов в раннем периоде была ниже по сравнению с таковой в контрольной подгруппе III.1 (без поражения НРП) 8,7% и 9,9%% – против 36,4%, $p < 0,001$. На этом этапе результаты в основных и контрольных подгруппах были сопоставимы (Таблица 73).

Таблица 73 – Анализ показателей хороших и отличных результатов по шкалам UCLA, ASES, CSS в подгруппах с эндопротезированием плечевого сустава в раннем послеоперационном периоде

Под-группа	Характеристика подгруппы	Алгоритм		<i>p</i>
		сравнения	основной	
III.1	Эндопротезирование при отсутствии поражения наружных ротаторов	36,4 % (12/33)	–	
Подгруппы с поражением наружных ротаторов плеча				
III.2	Оперированные пациенты с костно-хрящевой патологией плечевого сустава и поврежденными ротаторами (прогностически восстанавливаемы)	6,9% (2/29)	11,8% (4/34)	>0,05*
III.3	Оперированные пациенты с костно-хрящевой патологией плечевого сустава и поврежденными ротаторами (прогностически невосстанавливаемы)	14,3% (4/28)	10,3% (3/29)	>0,05*
III.4	Оперированные пациенты с тотальным дефектом проксимального отдела плеча	0% (0/12)	0% (0/10)	>0,05*
Всего по подгруппам III.2–III.4		8,7% (6/69)	9,9% (7/73)	>0,05**

* - анализ проведен по точному методу Фишера, в связи со значением менее 5 в одном из полей таблицы 2 на 2

** - анализ статистической значимости проведен по критерию χ^2

Как и следовало ожидать, в среднесрочном послеоперационном периоде функциональное состояние плечевого сустава значительно улучшилось во всех подгруппах (Таблица 74).

Таблица 74 – Результаты лечения по шкалам UCLA, ASES, CSS в подгруппах с эндопротезированием плечевого сустава в среднесрочном послеоперационном периоде

Подгруппа	Результаты				Всего
	плохо	удовлетворительно	хорошо	отлично	
III.1 контрольная	1	8	16	8	33
III.2 сравнения	8	15	5	0	28
III.3 сравнения	9	12	7	1	29
III.4 сравнения	11	1	0	0	12
III.2 основная	4	11	18	1	34
III.3 основная	4	12	11	1	29
III.4 основная	0	9	1	0	10
Всего	37	68	58	11	175

При оценке показателей хороших и отличных результатов подгруппы модифицированного алгоритма имели преимущество по сравнению с аналогичными в подгруппах сравнения – 43,8% против 18,8%, $p = 0,009$ (Таблица 75).

Таблица 75 – Анализ показателей хороших и отличных результатов по шкалам UCLA, ASES, CSS в подгруппах с эндопротезированием плечевого сустава в среднесрочном послеоперационном периоде

Подгруппа	Характеристика подгруппы	Алгоритм		p
		сравнения	основной	
1	2	3	4	5
III.1	Эндопротезирование при отсутствии поражения наружных ротаторов	72,7 % (24/33)	–	
Подгруппы с поражением наружных ротаторов плеча				
III.2	Оперированные пациенты с костно-хрящевой патологией плечевого сустава и поврежденными ротаторами (прогностически восстанавливаемы)	17,9% (5/28)	55,9% (19/34)	0,002**
III.3	Оперированные пациенты с костно-хрящевой патологией плечевого сустава и поврежденными ротаторами (прогностически невосстанавливаемы)	27,6% (8/29)	41,4% (12/29)	>0,05**

Продолжение таблицы 75				
1	2	3	4	5
III.4	Оперированные пациенты с тотальным дефектом проксимального отдела плеча	0% (0/12)	10% (1/10)	>0,05*
Всего по подгруппам III.2–III.4		18,8% (13/69)	43,8% (32/73)	0,009**

* - анализ проведен по точному методу Фишера, в связи со значением менее 5 в одном из полей таблицы 2 на 2

** - анализ статистической значимости проведен по критерию χ^2

Наиболее тяжелые пациенты, III.4 подгруппа, практически не показали хороших и отличных результатов (Таблица 75). Однако в основной подгруппе III.4 были достигнуты 1 хороший и 9 удовлетворительных результатов из 10 случаев, а в подгруппе сравнения III.4 почти все функциональные результаты эндопротезирования (11 из 12) были неудовлетворительные (Таблица 74).

При модифицированном алгоритме частота болевого синдрома была достоверно ниже – 11,0% против 37,7%, $p < 0,001$ (Таблица 76).

Таблица 76 – Частота болевого синдрома по шкале ВАШ в подгруппах с эндопротезированием в среднесрочном послеоперационном периоде

Подгруппа	Характеристика подгруппы	Алгоритм		p
		сравнения	основной	
III.1	Эндопротезирование при отсутствии поражения наружных ротаторов	0 % (0/33)	–	
Подгруппы с поражением наружных ротаторов плеча				
III.2	Оперированные пациенты с костно-хрящевой патологией плечевого сустава и поврежденными ротаторами (прогностически восстановимы)	25,0% (7/28)	11,8% (4/34)	0,108*
III.3	Оперированные пациенты с костно-хрящевой патологией плечевого сустава и поврежденными ротаторами (прогностически невосстановимы)	24,1% (7/29)	3,4% (1/29)	0,022*
III.4	Оперированные пациенты с тотальным дефектом проксимального отдела плеча	100% (12/12)	30% (3/10)	< 0,001*
Всего по подгруппам III.2–III.4		37,7% (26/69)	11,0% (8/73)	< 0,001**

* - анализ проведен по точному методу Фишера, в связи со значением менее 5 в одном из полей таблицы 2 на 2

** - анализ статистической значимости проведен по критерию χ^2

Таким образом, анализ результатов показал, что восстановление горизонтального баланса при эндопротезировании создает более благоприятные условия для функционирования дельтовидной мышцы, тем самым снижая интенсивность болевого синдрома и обеспечивая возможность осуществления безболезненных движений верхней конечности.

5.4.3. Анализ объема движений в плечевом суставе после эндопротезирования

Анализ показал хорошее восстановление сгибательной функции во всех подгруппах. Однако меньше шансов на нормальное восстановление было у подгрупп сравнения (Таблица 77).

Таблица 77 – Показатели нарушения функции на сгибание в подгруппах с эндопротезированием плечевого сустава в среднесрочном послеоперационном периоде

Подгруппа	Показатели				Всего
	значительное ограничение	умеренное ограничение	незначительное ограничение	норма	
III.1 контрольная	1	3	0	29	33
III.2 сравнения	3	6	2	17	28
III.3 сравнения	5	4	0	20	29
III.4 сравнения	10	2	0	0	12
III.2 основная	1	4	1	28	34
III.3 основная	2	2	1	24	29
III.4 основная	5	2	1	2	10
Всего	120	23	27	5	175

Выявлены закономерно более плохие результаты в подгруппах III.2–III.4. Однако при основном алгоритме лечения нормализация сгибательной функции происходила чаще, она практически не отличалась от значения этого показателя в контрольной подгруппе III.1 без поражения НРП (Таблица 78).

Таблица 78 – Анализ показателей восстановления функции сгибания в подгруппах с эндопротезированием плечевого сустава в среднесрочном послеоперационном периоде

Под- группа	Характеристика подгруппы	Алгоритм		<i>p</i>
		сравнения	основной	
III.1	Эндопротезирование при отсутствии поражения наружных ротаторов	87,9 % (29/33)	–	
Подгруппы с поражением наружных ротаторов плеча				
III.2	Оперированные пациенты с костно-хрящевой патологией плечевого сустава и поврежденными ротаторами (прогностически восстанавливаемы)	60,7% (17/28)	82,4% (28/34)	0,039*
III.3	Оперированные пациенты с костно-хрящевой патологией плечевого сустава и поврежденными ротаторами (прогностически невосстанавливаемы)	69,0% (20/29)	82,8% (24/29)	>0,05**
III.4	Оперированные пациенты с тотальным дефектом проксимального отдела плеча	0% (0/12)	20% (2/10)	>0,05*
Всего по подгруппам III.2–III.4		53,6% (37/69)	74,0% (54/73)	0,012**

* - анализ проведен по точному методу Фишера, в связи со значением менее 5 в одном из полей таблицы 2 на 2

** - анализ статистической значимости проведен по критерию χ^2

Результаты на сгибание были хуже в подгруппах сравнения III.2–III.4, в которых норма достигнута у 37 из 69 (53,6%), в основных подгруппах III.2–III.4 норма отмечена у 54 человек из 73 (74%), $p = 0,012$, в контрольной подгруппе III.1 без поражения НРП – у 29 человек из 33 (87,9 %) (Таблица 78).

Показатели функции на отведение характеризовались значительными нарушениями отведения – 52 пациента из 175 (Таблица 79).

В модифицированном алгоритме удалость достичь нормальной функции по отведению у 64,4%, что было выше, чем в алгоритме сравнения – 49,3% ($p > 0,05$), однако ниже, чем у пациентов контрольной подгруппы III.1 без поражения НР – 78,8% (Таблица 80).

Таблица 79 – Показатели функции на отведение в подгруппах с эндопротезированием плечевого сустава в среднесрочном послеоперационном периоде

Подгруппа	Показатели				Всего
	значительное ограничение	умеренное ограничение	незначительное ограничение	норма	
III.1 контрольная	3	3	1	26	33
III.2 сравнения	9	4	1	14	28
III.3 сравнения	8	1	0	20	29
III.4 сравнения	12	0	0	0	12
III.2 основная	7	3	0	24	34
III.3 основная	5	2	0	22	29
III.4 основная	8	1	0	1	10
Всего	52	14	2	107	175

Таблица 80 – Анализ показателей нормальной функции отведения в подгруппах с эндопротезированием плечевого сустава в среднесрочном послеоперационном периоде

Под-группа	Характеристика подгруппы	Алгоритм		p
		сравнения	основной	
III.1	Эндопротезирование при отсутствии поражения наружных ротаторов	78,8 % (26/33)	–	
Подгруппы с поражением наружных ротаторов плеча				
III.2	Оперированные пациенты с костно-хрящевой патологией плечевого сустава и поврежденными ротаторами (прогностически восстанавливаемы)	50,0% (14/28)	70,6% (24/34)	>0,05**
III.3	Оперированные пациенты с костно-хрящевой патологией плечевого сустава и поврежденными ротаторами (прогностически невосстанавливаемы)	69,0% (20/29)	75,9% (22/29)	>0,05**
III.4	Оперированные пациенты с тотальным дефектом проксимального отдела плеча	0% (0/12)	10% (1/10)	>0,05*
Всего по подгруппам III.2–III.4		49,3% (34/69)	64,4% (47/73)	0,069**

* - анализ проведен по точному методу Фишера, в связи со значением менее 5 в одном из полей таблицы 2 на 2

** - анализ статистической значимости проведен по критерию χ^2

Не так часто достигались нормальные показатели разгибания (Таблица 81). В подгруппах основного алгоритма частота нормальной функции по отведению была почти вдвое выше: 43,8% против 23,2%, $p = 0,009$.

Таблица 81 – Анализ достижения нормальной функции разгибания в подгруппах с эндопротезированием плечевого сустава в среднесрочном послеоперационном периоде

Под-группа	Характеристика подгруппы	Алгоритм		p
		сравнения	основной	
Ш.1	Эндопротезирование при отсутствии поражения наружных ротаторов	57,6 % (19/33)	–	
Подгруппы с поражением наружных ротаторов плеча				
Ш.2	Оперированные пациенты с костно-хрящевой патологией плечевого сустава и поврежденными ротаторами (прогностически восстановимы)	25,0% (7/28)	50,0% (17/34)	0,044**
Ш.3	Оперированные пациенты с костно-хрящевой патологией плечевого сустава и поврежденными ротаторами (прогностически невосстановимы)	31,0% (9/29)	44,8% (13/29)	>0,05**
Ш.4	Оперированные пациенты с тотальным дефектом проксимального отдела плеча	0% (0/12)	20% (2/10)	>0,05*
Всего по подгруппам Ш.2–Ш.4		23,2% (16/69)	43,8% (32/73)	0,009**

* - анализ проведен по точному методу Фишера, в связи со значением менее 5 в одном из полей таблицы 2 на 2

** - анализ статистической значимости проведен по критерию χ^2

Так как для оценки внутренней и наружной ротаций общепринятых нормативов не найдено, сравнение этих показателей провели по средним данным. Наружная ротация была выше в подгруппах основного алгоритма лечения и сравнима с таковой в контрольной подгруппе Ш.1 без поражения НРП ($p > 0,05$), за исключением подгруппы Ш.4 с тотальным дефектом ПОПК, в которой наружная ротация была значительно хуже (Таблица 82). Как отмечалось, восстановление наружной ротация плеча является значимым фактором удовлетворенности пациентом результатом лечения.

Таблица 82 – Анализ функции наружной ротации в подгруппах с эндопротезированием плечевого сустава в среднесрочном послеоперационном периоде

Под-группа	Характеристика подгруппы	Алгоритм		p_{m-u}
		сравнения	основной	
III.1	Эндопротезирование при отсутствии поражения наружных ротаторов	41,3±10,1	–	–
Подгруппы с поражением наружных ротаторов плеча				
III.2	Оперированные пациенты с костно-хрящевой патологией плечевого сустава и поврежденными ротаторами (прогностически восстанавливаемы)	12,1±11,7	34,1±13,3	< 0,001
III.3	Оперированные пациенты с костно-хрящевой патологией плечевого сустава и поврежденными ротаторами (прогностически невосстанавливаемы)	10,0±10,1	33,1±12,2	< 0,001
III.4	Оперированные пациенты с тотальным дефектом проксимального отдела плеча	0,6±1,7	6,0±5,2	0,004

5.4.4. Анализ результатов инструментальных исследований пациентов с эндопротезированием

Послеоперационная оценка состояния эндопротеза плечевого сустава основывалась на данных рентгенологического исследования, в ходе которого оценивались положение и стабильность компонентов эндопротеза. Дополнительные методы обследования, такие как КТ и МРТ, имеют ограниченную ценность при наличии протезных имплантатов из-за артефактов усиления луча и дефазировки. Для оценки состоятельности реконструкции наружных ротаторов или миотранспозиции применяли УЗИ. У всех пациентов, которым выполнялась реконструкция НРП или миотранспозиция, отмечалась ее состоятельность. УЗИ также применялось для оценки перипротезных гематом, методика которой подробно описана в разделе 5.5.

Рентгенологическое исследование неосложненных результатов эндопротезирования в среднесрочном периоде показало, что все эндопротезы оставались стабильными. У 26 пациентов из всех подгрупп независимо от алгоритма

лечения отмечалась костная резорбция нижнего отдела шейки лопатки (notching) как следствие контакта плечевым компонентом эндопротеза (Рисунок 81).



Рисунок 81 – Рентгенограмма плечевого сустава пациентки М.Р.В., 71 год, через 4 года после операции. Определяется костная резорбция нижнего отдела шейки лопатки (стрелка)

При анализе рентгенограмм данных пациентов выявлено завышенное положение лопаточного компонента эндопротеза относительно нижнего полюса СОЛ. Таким образом выявлено, что установка лопаточного компонента в верхней позиции с течением времени приводит к возникновению эффекта «notching» («выемка» в переводе с английского), выявляемого рентгенологически. С учетом данного наблюдения предпочтительным выглядит рутинная установка эксцентричного варианта лопаточного компонента для более дистального смещения ножки протеза и исключения контакта с лопаткой. У 5 пациентов с септической нестабильностью эндопротеза на рентгенограммах определялась резорбция костной ткани на границе «имплант/кость». У всех пациентов с вывихами в эндопротезе по данным рентгенографии отмечалось переднее смещение плечевого компонента.

5.5. Особенности выявленных осложнений при эндопротезировании плечевого сустава

Осложнения после эндопротезирования плечевого сустава разделялись на зависимые от диагностического алгоритма (вывихи в эндопротезе) и независимые (все прочие). Виды осложнений и их количество представлены в (Таблица 83). Видно, что самым частым осложнением являлись вывихи в эндопротезе и выход костного цемента в мягкие ткани плеча.

Таблица 83 – Осложнения после эндопротезирования при лечении пациентов с тяжелой посттравматической патологией плечевого сустава (n=175)

Вид осложнения	Количество случаев	
	абс.	%
Вывих эндопротеза	21	12
Нестабильность плечевого компонента	2	1,1
Ранние инфекционные осложнения	5	2,9
Интраоперационный перелом диафиза	4	2,3
Послеоперационная плексопатия	3	1,7
Сосудистые осложнения	2	1,1
Выход костного цемента в мягкие ткани плеча	11	6,3
Крупные послеоперационные гематомы (n=85)	9	10,6

Анализ показал, что у пациентов с повреждением наружных ротаторов плеча различные осложнения наблюдались чаще, чем в контрольной подгруппе III.1 без повреждения НРП, причем подгруппы сравнения и основного алгоритмов были сопоставимы между собой по встречаемости осложнений (Таблица 84).

То есть сам характер повреждений (поврежденные НРП) обуславливает повышенный риск различного рода осложнений. Оперативный доступ и характер вмешательства, вероятно, существенно не влияют на риск осложнений.

Таблица 84 – Интра- и послеоперационные осложнения у пациентов с эндопротезированием плечевого сустава (n=175)

Вид осложнений	Эндопротезирование без поражения наружных ротаторов гр. III.1 контрольная	Оперированные пациенты с костно-хрящевой патологией плечевого сустава и поврежденными наружными ротаторам гр. III.2–III.4	
		Группы сравнения	Основные группы
Вывих эндопротеза	0/33	20/69	1/73
Инфекционные осложнения	1/33	1/69	3/73
Перелом диафиза плечевой кости	0/33	3/69	3/73
Нестабильность плечевого компонента	0/33	2/69	0/73
Послеоперационная плексопатия	0/33	2/69	1/73
Повреждение n.axillaris	0/33	1/69	2/73
Сосудистые осложнения	0/33	1/69	1/73
Выход костного цемента в мягкие ткани плеча	1/33	5/69	5/73
Крупные послеоперационные гематомы (n=85)	0/5	4/34	5/46
Всего осложнений, кроме вывихов эндопротеза, гематом	2/33	16/69	16/73

Проанализированы некоторые характерные случаи осложнений с клиническими примерами.

Вывихи в эндопротезе. Как было сказано ранее, большинство вывихов зарегистрированы у пациентов подгрупп сравнения, которым не применялись разработанные нами методики дополнительной стабилизации. Такие ошибки следует считать тактическими.

Клинический пример 12. Один случай вывиха в эндопротезе у пациентки К.М.С., 68 лет, из основной подгруппы III.3 наблюдался через 5 дней после операции. Причина осложнения в данном случае полиэтиологична, у пациентки имелись проявления гипотрофии дельтовидной мышцы, по рентгенограммам определялась недостаточно компенсированная длина плечевой кости, возможные огрехи хирургической техники транспозиции широчайшей мышцы спины. Вывих был вправлен закрыто, была наложена жесткая гипсовая иммобилизация сроком на 1,5 месяцев. В дальнейшем вывихов не наблюдалось.

Семи пациентам с вывихами в эндопротезе после операции проводили ревизионное вмешательство, в ходе которого устраняли импиджмент тканей, производили замену компонентов протеза, формировали искусственную капсулу сустава из полимерной сетки. Приводим клиническое наблюдение вывиха в эндопротезе.

Клинический пример 13. Пациентка С.Г.А., 55 лет, поступила на хирургическое лечение в ФГБУ «ФЦТОЭ» Минздрава России (г. Чебоксары) с диагнозом: последствие перелома проксимального отдела левой плечевой кости, тотальный дефект ПОПК слева. Из анамнеза: в результате падения в быту с высоты около метра получила закрытый оскольчатый перелом ПОПК. Была доставлена в травматологическое отделение по месту жительства, где выполнялось оперативное лечение – резекция проксимального отдела левой плечевой кости с пластикой местными тканями. С течением времени сохранялась гипермобильность в суставе, однако активные движения не восстановились. Сохранялись боли в суставе, консервативное лечение неэффективно.

При клиническом исследовании выявлена гипотрофия дельтовидной мышцы слева, послеоперационные рубцы. Активные движения в левом плечевом суставе отсутствовали. Пассивно определялись гипермобильность, крепитация, болевой синдром при движениях. Общий балл по шкале ВАШ – 6 баллов, ASES – 17, UCLA – 9, CSS – 12. На рентгенограммах левого плечевого сустава определяется дефект проксимального отдела правой плечевой кости (Рисунок 82, а).

Пациентке было выполнено стандартное эндопротезирование левого плечевого сустава с имплантацией реверсивного эндопротеза (Рисунок 82, б). Через один месяц после операции выявлен вывих в эндопротезе (Рисунок 82, в). Травму сустава отрицает. Больная оперирована повторно с частичной заменой компонентов эндопротеза. Через 4 месяцев пациентка вновь обратилась с вывихом в эндопротезе. Проведено повторное ревизионное вмешательство с формированием искусственной капсулы сустава из полимерной сетки. На контрольном осмотре через 32 месяца – вывихов не было. Однако функциональный результат оценен как неудовлетворительный, обусловленный гипотрофией регионарных мышц. Функциональный результат (внешний вид пациента) через 32 месяца после операции приведен ниже (Рисунок 82, г).

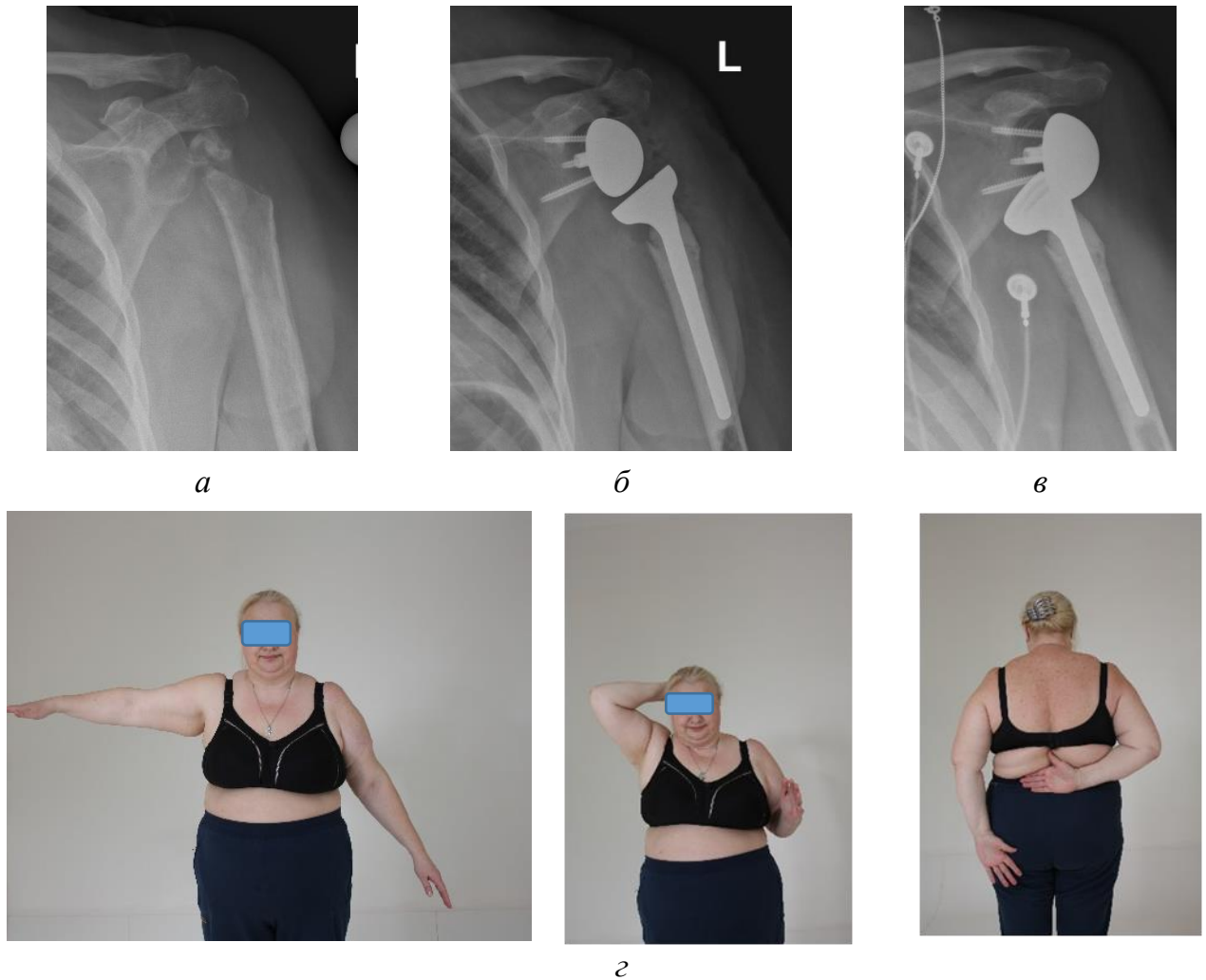


Рисунок 82 – Рентгенограммы и фото пациентки С.Г.А.: *а* – до операции, на которой определяется дефект ПОПК слева; *б* – после первичного эндопротезирования; *в* – вывих в эндопротезе через 1 месяц после первичного эндопротезирования; *г* – функциональный результат через 32 месяца после ревизионной операции с формированием искусственной капсулы плечевого сустава

Интраоперационный перелом диафиза плечевой кости.

Интраоперационный перелом диафиза (4 пациента) как осложнение возник вследствие чрезмерно агрессивной обработки рашпилем костномозгового канала плечевой кости. Во всех случаях отмечалась посттравматическая костная облитерация проксимального отдела диафиза, при проработке которого и возникали переломы. Данным пациентам выполнялась стабилизация перелома серкляжными проволочными швами, как продемонстрировано на примере лечения пациентки Б.Н.А, 71 год (Рисунок 83), поступившей на лечение с неправильно сросшимся переломом ПОПК слева. Интраоперационно при обработке рашпилем

костномозгового канала плечевой кости произошел продольный перелом диафиза. С целью стабилизации перелома хирургический доступ расширен дистально, наложены 3 серкляжных шва.



а



б

Рисунок 83 – Рентгенограммы плечевого сустава пациентки Б.Н.А, 71 год:
а – до операции; *б* – после эндопротезирования и остеосинтеза
интраоперационного перелома плечевой кости

Таким образом, для уменьшения риска перелома необходима правильная оценка состояния плечевой кости перед операцией.

Инфекционные осложнения. Все случаи инфекционных осложнений после эндопротезирования отмечены у пациентов (5 человек), которым ранее выполнялся накостный остеосинтез проксимального отдела плечевой кости, и развивались на фоне значительной послеоперационной гематомы. Профилактикой данного осложнения, как и в случаях эндопротезирования других суставов, являются предоперационный бактериальный анализ параартикулярных тканей и синовиальной жидкости, количественная оценка уровня С-реактивного белка, тщательная хирургическая санация тканей, адекватная антибиотикотерапия. В послеоперационном периоде необходима УЗИ-диагностика выраженности гематом парапротезной зоны. Впоследствии данные пациенты подверглись двухэтапному ревизионному эндопротезированию.

Характеристика послеоперационных гематом, оригинальный способ диагностики. Для оценки выраженности послеоперационных гематом разработан способ их диагностики после реверсивного эндопротезирования плечевого сустава [63]. Для верификации заявленного способа диагностика возможных осложнений в соответствии с заявленным способом была проведена 85 пациентам (46 пациентов основных подгрупп, контрольных – 39).

При этом у всех пациентов с толщиной гипоэхогенной зоны, определяемой как расстояния от контура полусферы реверсивного эндопротеза до поверхности, ограничивающей максимальное выбухание медиального края дельтовидной мышцы до 1,5 см, при дополнительном исследовании мягких тканей парапротезной зоны и переднелатеральной поверхности верхней трети плеча путем перемещения датчика в медиальную сторону, то есть при осуществлении полипозиционного сканирования, определялись незначимые единичные включения. Был выявлен невыраженный отек мягких тканей верхней трети плеча с незначимыми элементами гипергидратации. Диагностировалась гематома послеоперационного периода без значимых клинических проявлений.

Этим пациентам были назначены только обычно проводимые профилактические мероприятия, в том числе профилактическая терапия с применением антибиотиков, дополнительных врачебных назначений и манипуляций не проводилось. Причем для подтверждения выбора такой тактики ведения послеоперационных пациентов и достоверности диагностики были проведены лабораторные исследования аспирата гематом, данные которых практически соответствовали норме. Во всех таких случаях дальнейший процесс заживления послеоперационной раны проходил без осложнений. Поэтому был сделан вывод о том, что в этом случае в дополнительных мероприятиях нет необходимости.

У части пациентов были выявлены дополнительные зоны пониженной эхогенности и/или в лопаточной области, и/или в субдельтовидном пространстве переднелатеральной поверхности верхней трети плеча, и/или в области мягких тканей послеоперационной раны. Данные образования имели ограниченный или

разлитой характер с нередкой связью с полостью эндопротезированного сустава, что подтверждается исследованиями (пунктирование и аспирация содержимого).

При этом пунктирование и аспирация содержимого гематомы гипозоногенной зоны, определяемой как расстояния от контура полусферы реверсивного эндопротеза до поверхности, ограничивающей максимальное выбухание медиального края дельтовидной мышцы более 1,5 см, показали, что объем содержимого аспириата некоторых гематом превышает ожидаемый объем выявленной гематомы, что доказывает возможность образования разлитого характера жидкостного образования, связанного с полостью эндопротезированного сустава. Это свидетельствует о том, что гематомы, которые находятся в прилежащих зонах, могут быть связаны с гематомой суставной полости.

Этим пациентам были проведены дополнительные диагностические исследования, а именно – исследование содержимого аспириата. Анализ аспириата во всех случаях подтверждал, что у пациентов второй группы (толщина зоны более 1,5 см) возможно развитие послеоперационного осложнения. Об этом свидетельствовали, например, такие данные анализов, как повышение уровня С-реактивного белка, выраженный цитоз, которые, как известно, входят в основные критерии, позволяющие заподозрить или диагностировать парапротезную инфекцию [249].

После проведения диагностики заявляемым способом, а также дополнительных исследований был сделан вывод о том, что с помощью заявляемого способа диагностики с большой достоверностью выявляется группа пациентов, у которых возможно развитие послеоперационного осложнения и в отношении которых необходимо проведение дополнительных исследований и лечебных мероприятий.

Гематомы небольших размеров не сопровождаются какими-либо клиническими проявлениями и лабораторными сдвигами.

Клинический пример 14. Пациентка К., 57 лет, поступила в ФГБУ «ФЦТОЭ» Минздрава России (г. Чебоксары) 12.04.2019 г. с диагнозом: посттравматический артроз правого плечевого сустава III стадии. Последствие переломовывиха проксимального

отдела правой плечевой кости. 15.04.2019 проведена операция – тотальное эндопротезирование правого плечевого сустава реверсивным протезом Delta Xtend фирмы DePuy. 16.04.2019 г. – на 1-е сутки после операции было проведено УЗИ мягких тканей области эндопротеза с использованием линейного датчика частотой 5-13 МГц. Осуществлено лоцирование гипоэхогенной зоны в субакромиальной области с определением расстояния от контура полусферы реверсивного эндопротеза до поверхности, ограничивающей максимальное выбухание медиального края дельтовидной мышцы. Определена толщина гипоэхогенной зоны с жидкостным содержимым 0,7 см. Проведено дополнительное исследование прилежащих к суставу зон. Выявлена гипоэхогенная зона в лопаточной области размером в переднезаднем направлении 0,4 см. Разрозненные жидкостные структуры небольших размеров в мягких тканях по медиальной поверхности плеча. С целью верификации проведена эвакуация содержимого под контролем УЗИ, получено 6 мл серозно-геморрагического содержимого. Пунктат направлен на лабораторное исследование. Результат: прозрачность – мутная; цвет – бурый; рН – 7,5; белок – 29 г/л (10-30); СРБ – отр.; цитоз – 250/мкл (норма 200); нативный препарат: измененные Eг – в большом количестве; Le – 0-2 в поле зрения; окрашенный препарат по Граму: измененные Eг – в большом количестве; Le – 0-1 в поле зрения, бактерии – не обнаружено. Результаты соответствуют геморрагическому содержимому на ранних этапах организации. Определены типичное течение послеоперационного процесса, отсутствие включений в патологическом объеме в исследуемых зонах, отсутствие значимых клинических проявлений. Пациентке проводилась профилактические лечебные мероприятия. Выписана на 7-е сутки. Через 3 месяца после проведенной операции осмотрена в условиях поликлиники при ФГБУ «ФЦТОЭ» Минздрава России (г. Чебоксары), тенденции к отрицательной динамике не выявлено.

Клинический пример 15. Пациентка М.Л.Н., 67 лет, поступила в ФГБУ «ФЦТОЭ» Минздрава России (г. Чебоксары) 15.08.2019 г. с диагнозом: посттравматический артроз левого плечевого сустава III стадии. Застарелый перелом, деформация проксимального отдела левой плечевой кости. 16.08.2019 г. выполнена операция – тотальное эндопротезирование правого плечевого сустава с имплантацией реверсивного эндопротеза DeltaXTend фирмы DePuy (Рисунок 84).



Рисунок 84 – Рентгенограмма после реверсивного эндопротезирования плечевого сустава

На следующий день после операции проведено УЗИ мягких тканей области эндопротеза с диагностикой выраженности гематомы, располагаемой в типичном месте. Проведено лоцирование гипоэхогенных зон мягких тканей с использованием линейного датчика с частотой 5–12 МГц путем наложения датчика на кожу по латеральной поверхности плечевого сустава от акромиального отростка лопатки вдоль волокон дельтовидной мышцы, при этом по направлению лучей в плоскости тела лопатки осуществлено лоцирование гипоэхогенной зоны в субакромиальной области с определением расстояния от контура полусферы реверсивного эндопротеза до поверхности, ограничивающей максимальное выбухание медиального края дельтовидной мышцы, при этом расстояние составило 2,4 см (Рисунок 85).



Рисунок 85 – Положение датчика во время проведения исследования

При исследовании паракостально, в лопаточной зоне, по медиальной поверхности плеча лоцируются гипоэхогенные включения толщиной до 2,2 см, протяженностью до 7,5 см (Рисунок 86). Проведена эвакуация содержимого под контролем УЗИ по латеральной поверхности верхней трети плеча, получено 35 мл серозно-геморрагического содержимого, объем пунктата превосходит объем включения в лопаточной зоне, что свидетельствует о разлитом характере жидкостных включений. Пунктат направлен на лабораторное исследование. Результат: прозрачность – мутная; цвет – бурый; pH – 7,5; белок – 57 г/л; СРБ – отр.; цитоз – 380/мкл; нативный препарат: измененные Eг – в большом количестве; Le – 0-1 в поле зрения; окрашенный препарат по Граму: измененные Eг – в большом количестве; Le – 0-1 в поле зрения, бактерии – не обнаружено (лабораторные показатели характеризуют гематому без признаков воспалительного процесса). В связи с отсутствием признаков воспалительного процесса, но увеличением размеров шеечно-капсулярной зоны более 1,5 см диагностирован относительно неблагоприятный результат эндопротезирования с гематомой раннего послеоперационного периода парапротезной зоны, что предполагало дальнейшее динамическое наблюдение на этапе раннего катамнеза с целью предупреждения возможного инфицирования гематомы. Скорректирована антикоагулянтная терапия, назначен курс антибиотика – инъекции Цефтриаксон, по 2 г в/в, № 5, физиолечение – магнитотерапия в течение 5 дней.

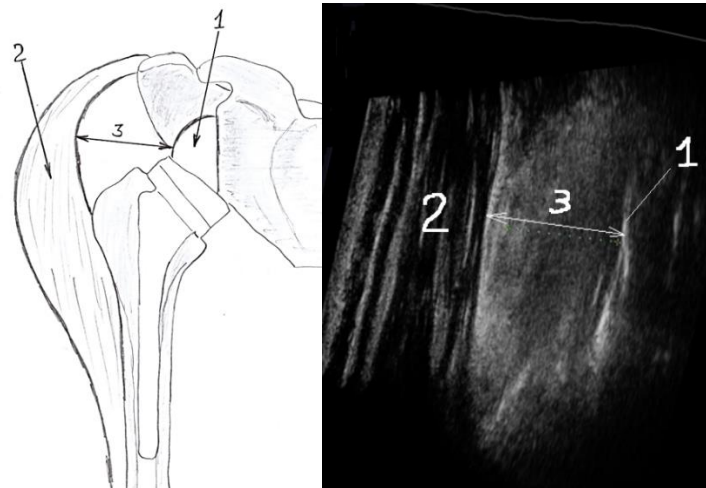


Рисунок 86 – Схематичное и ультразвуковое изображение зоны определения выраженности гематомы: 1 – контур полусферы эндопротеза; 2 – волокна дельтовидной мышцы; 3 – измеряемое расстояние для определения выраженности гематомы

Пациентка выписана 22.08.2019 г. в удовлетворительном состоянии с рекомендацией продолжить лечение амбулаторно. Наблюдалась в поликлинике при ФГБУ «ФЦТОЭ» Минздрава России (г. Чебоксары) в течение 1 года, тенденции к отрицательной динамике не выявлено.

Всего заявленным способом было обследовано 85 пациентов. У 76 (89,4%) пациентов гипоэхогенная зона в субакромиальном пространстве варьировалась от 0,5 до 1,5 см, значимого отека мягких тканей и объемных жидкостных структур в прилежащей области не наблюдалось. Послеоперационный период проходил без осложнений. У 9 (10,6%) пациентов расстояние от контура полусферы реверсивного эндопротеза до поверхности, ограничивающей максимальное выбухание медиального края дельтовидной мышцы, составляло от 1,6 до 2,5 см. При этом определялись серозно-геморрагические включения в лопаточной зоне и мягких тканях медиальной поверхности верхней трети плеча. Проводились пункционные манипуляции. В дальнейшем было назначено и проведено необходимое лечение.

Ниже представлены данные УЗИ по технологии заявляемым способом (Таблица 85).

Таблица 85 – Результаты УЗИ по технологии предложенного способа

Расстояние от контура полусферы реверсивного эндопротеза до медиального края дельтовидной мышцы	Количество пациентов, у которых были выявлены дополнительные жидкостные включения в лопаточной области	Количество проведенных пункций и исследования аспирата	Объем полученного аспирата, мл	Количество пациентов, у которых были выявлены тенденции к отрицательной динамике после выписки из стационара
До 1,5 см	76 (незначимые)	14	5–8	2
Свыше 1,5 см	9 (в том числе разлитые)	8	15–40	7

Таким образом, УЗИ-исследование является действенным фактором раннего выявления тех гематом (более 1,5 см), которые могут привести к инфекционным осложнениям.

Сосудистые и неврологические осложнения при эндопротезировании. Среди неврологических осложнений наблюдали повреждение подмышечного нерва в результате прямой интраоперационной травмы и повреждение плечевого сплетения. Два случая прямого повреждения подмышечного нерва у пациентов основной подгруппы Ш.3 были связаны с выделением из рубцов сухожилия широчайшей мышцы спины для ее транспозиции. Повреждения плечевого сплетения, как правило, имели тракционный характер и возникали вследствие агрессивного вправления эндопротеза с чрезмерным натяжением тканей. На наш взгляд, интересен случай плексопатии, возникшей у пациентки Б.Т.А., 59 лет. Во время операции при удалении фрагмента головки плечевой кости произошло травмирование передней огибающей плечевую кость артерии, получено значительное кровотечение. С целью остановки кровотечения ургентно производилось наложение зажимов. Во время наложения кровоостанавливающих зажимов на мягкие ткани были зажаты проходящие в них ветви плечевого сплетения с последующим развитием плексопатии.

Следует отметить, что все случаи повреждения крупных сосудистых образований отмечены у пациентов с застарелыми переломовывихами проксимального отдела плечевой кости, причем свободный фрагмент головки плечевой кости располагался в подклювовидной области. Травматизация сосуда происходила при удалении вывихнутого вперед фрагмента головки плечевой кости, спаянной с крупным сосудом.

Таким образом, следует проявлять особую аккуратность при работе в подклювовидном пространстве, а при появлении кровотечения избегать бесконтрольной установки зажимов.

Выход костного цемента в мягкие ткани плеча. Данное осложнение отмечалось у всех пациентов, которым ранее выполнялся наkostный остеосинтез ПОПК без последующего удаления фиксирующей пластины. Интраоперационно на первом этапе производилось удаление наkostной пластины, после чего в диафизе

плечевой кости оставались отверстия от удаленных фиксирующих пластину винтов. После установки дистальной цементной пробки в диафиз плеча вводили костный цемент. Во время имплантации ножки эндопротеза излишки цемента под давлением выходили в том числе и через отверстия в диафизе плечевой кости в окружающие мягкие ткани.

Клиническим примером данного осложнения может являться результат лечения пациентки Ж.М.А., 56 лет, поступившей с диагнозом: ложный сустав хирургической шейки левой плечевой кости, состояние после накостного остеосинтеза. Произведены удаление накостной пластины, имплантация реверсивного эндопротеза плечевого сустава с реконструкцией НР. На контрольных рентгенограммах определялся выход костного цемента в мягкие ткани плеча в области диафиза (Рисунок 87). На контрольных осмотрах данное осложнение клинически не проявилось.

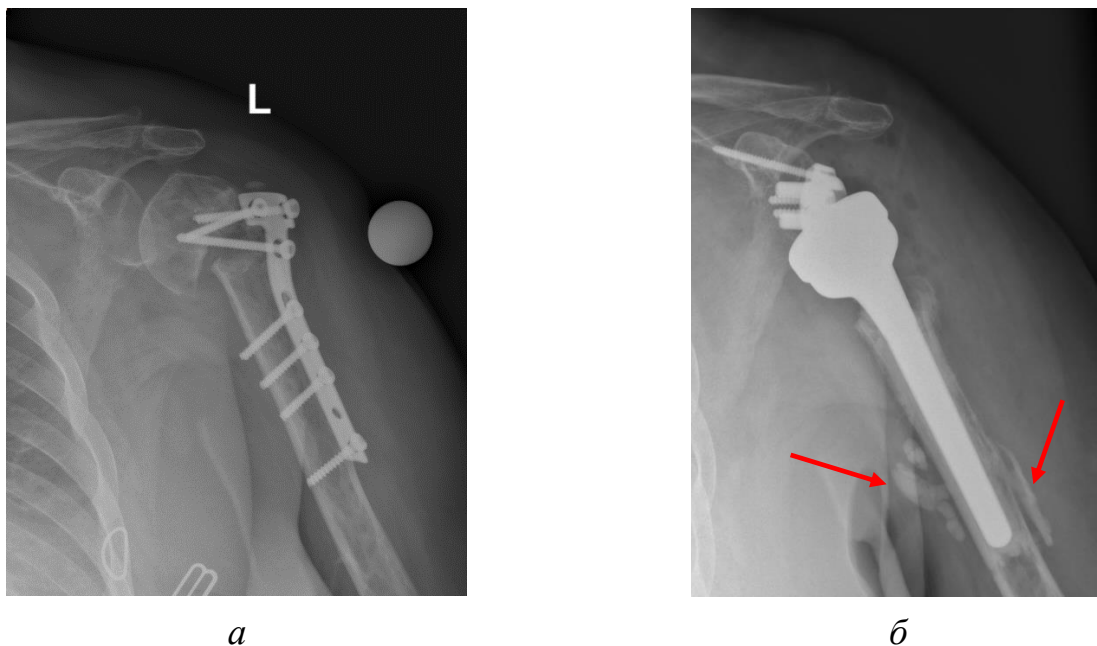


Рисунок 87 – Рентгенограммы плечевого сустава пациентки Ж.М.А., 56 лет:
а – до эндопротезирования; *б* – после операции выявлен выход костного цемента в мягкие ткани плеча (стрелки)

Механическое удаление фрагментов цемента из тканей плеча не всегда возможно, так как они часто находятся вне зоны операционной раны. Теоретически существует опасность вторичного поражения близлежащего лучевого нерва вследствие экзотермической реакции полимеризации вышедших фрагментов

костного цемента. Однако среди наших пациентов данного явления не наблюдалось. Профилактикой этого осложнения может являться удаление костной пластины за 5-6 месяцев до эндопротезирования. Это достаточный срок для естественной облитерации отверстий от винтов.

Нестабильность плечевого компонента эндопротеза. Одним из проблемных моментов является нестабильность компонентов эндопротеза. Наиболее «слабым» местом реверсивного эндопротеза при остеопорозе является прочность фиксации лопаточного компонента. Ранняя нестабильность лопаточного компонента эндопротеза наблюдалась у 2 пациентов с остеопорозом тяжелой степени.

Клинический пример 16. Представлена рентгенограмма пациентки Б.Н.А., 80 лет, подгруппа 3.2 опытная с посттравматическим артрозом правого плечевого сустава на фоне тяжелой степени остеопороза (Т-критерий 2,1SD), подтвержденного методом костной денситометрии (Рисунок 88, *а*). На 4-е сутки после операции выявлена нестабильность лопаточного компонента эндопротеза, что послужило причиной ранней ревизии (Рисунок 88, *б*).

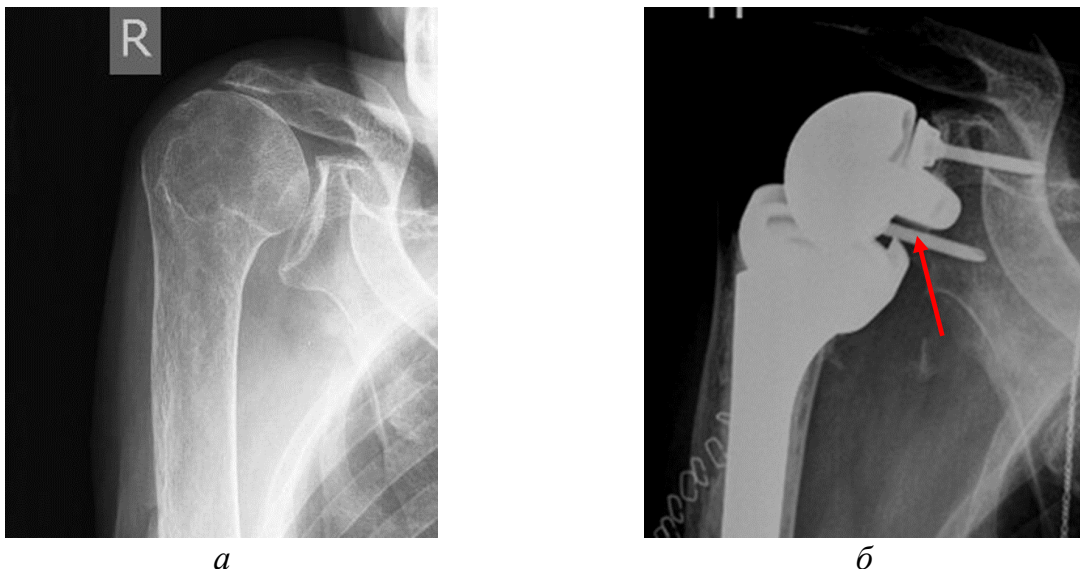


Рисунок 88 – Рентгенограммы плечевого сустава пациентки Б.Н.А., 80 лет:
а – до эндопротезирования; *б* – на 4-е сутки после операции,
 выявлено раннее смещение лопаточного компонента (стрелка)

Резюме. Последствия травматических повреждений плечевого сустава, сопровождающихся утратой костно-хрящевой основы сустава, по тяжести

поражения, трудности лечения, наличие осложнений являются наиболее сложной патологией. Для замещения костно-хрящевой основы сустава в условиях поврежденной манжеты ротаторов применяется реверсивное эндопротезирование.

Лучшие результаты эндопротезирования отмечены в контрольной подгруппе III.1 без повреждения НРП. В подгруппах основного лечения III.2–III.4 с повреждением НРП, которым дополнительно применялась стабилизация протеза в горизонтальной плоскости, функция сустава была лучше, а частота вывихов эндопротеза ниже, чем в подгруппах сравнения. Таким образом, восстановление горизонтальной стабильности значительно уменьшает количество вывихов в суставе после реверсивного эндопротезирования у пациентов с последствиями переломов проксимального отдела плечевой кости.

Частота неспецифических послеоперационных осложнений сопоставима во всех подгруппах. Осложнения при эндопротезировании в связи со спецификой оперативного вмешательства встречаются чаще, чем при операциях по поводу привычного вывиха плеча и разрывов вращательной манжеты. Однако они достаточно редки, их появление может быть связано с неотработанностью некоторых методик, особенностями врачебной техники либо с достаточно серьезными изменениями у пациента. Для контроля течения раневого процесса после эндопротезирования, оценки выраженности перипротезных гематом эффективно УЗИ оперированного сустава.

Таким образом, в группах пациентов, пролеченных с использованием основного алгоритма, разработанного по принципу индивидуального анатомически ориентированного подхода, отмечены более значимые клинические и функциональные результаты.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В связи с увеличением продолжительности жизни современного общества, возросшими требованиями к ее качеству, популяризации спортивной активности, а вместе с тем и возросшему количеству случаев травматизма, проблема лечения повреждений плечевого сустава не утратила своей актуальности.

Наиболее частыми проявлениями посттравматической патологии плечевого сустава, требующими оперативного лечения, являются: привычный вывих плеча, повреждения вращательной манжеты, а также последствия переломов с необратимыми костно-хрящевыми изменениями [131, 143, 250].

Широкая распространенность посттравматической патологии плечевого сустава с отсутствием высокоспецифических симптомов, расширение показаний к многочисленным хирургическим методам ее коррекции, часто с противоречивыми результатами, а также появление новых сведений о патологических структурных изменениях и биомеханических особенностях является поводом для продолжения клинико-диагностических исследований в травматологии и ортопедии [36].

Проведенный анализ литературных данных свидетельствует о том, что, несмотря на наличие многочисленных публикаций по изучаемой проблеме, до настоящего времени не достигнуто согласие в отношении надлежащей клинико-морфологической корреляции при различных вариантах посттравматических повреждений плечевого сустава, отсутствуют единые критерии и персонафицированный подход к диагностике и тактике хирургического лечения, в том числе и с применением технологии эндопротезирования [6, 14, 127].

Принимая во внимание существующие мировые тенденции в хирургии плечевого сустава, а также последние научные данные, подтверждающие рост абсолютного и относительного количества вмешательств и их осложнений у пациентов с последствиями травм, была поставлена цель исследования – совершенствовать систему рационального хирургического лечения посттравматической патологии плечевого сустава путем разработки новых реконструктивно-восстановительных методик, оценки их клинической

эффективности и создания тактических алгоритмов на основе анализа выраженности анатомических изменений.

В ходе выполнения диссертационного исследования предстояло проанализировать исходы оперативного лечения пациентов с последствиями травм плечевого сустава, характер посттравматических анатомических изменений, а также выяснить их влияние на результативность применения различных методик, на вероятность наступления рецидива, достижения положительных исходов.

Для достижения цели потребовалось решить ряд взаимосвязанных задач, которые были объединены в два основных этапа работы: клинико-диагностический (ретроспективный) и экспериментально-клинический (проспективный).

В первую очередь, для формирования основной когорты пациентов с последствиями травм плечевого сустава были сформулированы критерии включения и невключения, которые позволили максимально объективно оценить распространенность изучаемой патологии по данным ФГБУ «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования» Минздрава России (г. Чебоксары) и ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени академика Г.А. Илизарова» Минздрава России (г. Курган). Из 1017 пациентов, обратившихся на лечение с января 2006 года по декабрь 2020 года по поводу посттравматической патологии плечевого сустава, установленным критериям соответствовали 573 пациента.

В зависимости от характера посттравматической патологии все пациенты были распределены на 3 группы: I группа пациентов составлена из 179 больных с посттравматическим привычным вывихом плеча; II группа - 219 пациентов с посттравматическим повреждением ВМПС; III группа включала 175 пациентов с посттравматической костно-хрящевой патологией плечевого сустава (Рисунок 2).

При травматическом повреждении плечевого сустава в застарелых случаях существует вероятность возникновения разнообразных анатомических девиаций, что диктует необходимость комплексного исследования: физикального, физиологического, лучевого - рентгенография, КТ, МРТ и УЗИ. Необходимость полного спектра диагностических методик так же отмечается в работе Ларцева

Ю.В. (2017), что позволяет выбрать патогенетически обоснованный способ операции [37]. Результаты комплексного исследования продемонстрировали возможность выявления разнообразных анатомических дефектов, значимость которых подробно описана в нашем исследовании.

Выявлены анатомические дефекты, непосредственно влияющие на результаты оперативного лечения. Показано, что изолированные повреждения, требующие хирургического лечения, встречаются менее чем у 25% пациентов, поступающих в специализированный центр (Таблица 18, Рисунок 4, Рисунок 6).

При ретроспективном анализе 97 пациентов с привычным вывихом плеча (Таблица 18) выявлено, что изолированный разрыв передней фиброзно-хрящевой губы встречался в 22,7% (22 человека). У остальных пациентов отмечались добавочные изменения: 1) сочетание разрыва передней хрящевой губы с костным дефектом Hill-Sachs 3-й степени и/или гиперэластичность капсулы – 22,7% (22 человека); 2) костный дефект переднего отдела гленоида более 15% – 19,6% (19 человек); 3) костный дефект переднего края СОЛ более 15% в сочетании с дефектом Hill-Sachs 3-й ст. и/или гиперэластичностью капсулы – 18,6% (18 человек); 4) ретроверсия головки плечевой кости менее 25° – 16,5% (16 человек).

При анализе 126 пациентов с посттравматическим разрывом ВМПС (Рисунок 4) неретрагированные разрывы сухожилий (1 степень по D.Patte) встречались в 26,1% случаях (33 человека). У всех остальных пациентов выявлены поврежденные вращательной манжеты с различной степенью ретракции: 1) умеренная ретракция (2 степень) – 24,6% (31 человек); 2) выраженная ретракция (3 степень) сухожилия надостной мышцы – 25,4% (32 человека); 3) выраженная ретракция (3 степень) при сочетанном разрыве сухожилий надостной и подостной мышц – 23,8% (30 человек).

При ретроспективном анализе 102 пациентов, нуждающихся в эндопротезировании плечевого сустава (Рисунок 6), наряду с неповрежденными ротаторами плеча – 32,3% (33 человека), наблюдались прогностически восстанавливаемые НРП (27,5% – 28 человек) и прогностически невосстанавливаемые наружные ротаторы плеча (28,4% – 29 человек), а также тотальный дефект проксимального отдела плеча (11,8% – 12 человек).

Таким образом, во всех основных группах монопоражение встречалось не так часто, гораздо чаще имели место дополнительные существенные анатомические дефекты плечевого сустава, которые, несомненно, могли повлиять на исходы оперативного лечения [14]. Естественно, что такая большая доля пациентов характерна не для общей лечебной сети, а для специализированных травматолого-ортопедических центров, где концентрируются пациенты с наиболее сложными в диагностическом и лечебном плане патологиями плечевого сустава.

Большое количество значимых анатомо-функциональных изменений при посттравматической патологии плечевого сустава продиктовало необходимость выделения дополнительных подгрупп пациентов для получения возможности сравнительного анализа методик.

Произведен ретроспективный анализ исходов оперативного лечения по общепринятым методикам и их соотношение с выраженностью вышеописанных анатомо-функциональных изменений. Так, среди пациентов с посттравматическим ПВП при изолированном повреждении переднего отдела фиброзно-хрящевой губы применение стандартной операции Bankart рецидивов вывиха не давало. Процент рецидива вывиха в каждой подгруппе сравнения с сопутствующими экстраабральной анатомическими дефектами в плечевом суставе составлял от 11,1% до 22,7% (Таблица 18).

Хорошая и отличная стабильность по шкале Rowe достигнута в среднесрочном послеоперационном периоде у 60% пациентов с сопутствующими экстраабральной анатомическими дефектами плечевого сустава (подгруппы сравнения со стандартными подходами к лечению) и в 100% случаев у пациентов с изолированным разрывом передней фиброзно-хрящевой губы (Таблица 35).

Для интегральной оценки функции плечевого сустава использованы шкалы UCLA, ASES, CSS. В случаях расхождения результирующей оценки учитывались показатели, совпадающие по двум шкалам из трех. Частота достижения хороших и отличных результатов по шкалам UCLA, ASES, CSS при использовании общепринятого алгоритма лечения привычного вывиха плеча не показала значительных нарушений и составила 78,7% (Таблица 40). Таким образом, наличие

рецидива вывиха не отображается на функциональных показателях шкал UCLA, ASES, CSS, а функция плечевого сустава практически не страдает в промежутках между вывихами.

Негативные данные получены при анализе результатов стандартного лечения пациентов с разрывом вращательной манжеты (Таблица 56). Хорошие и отличные результаты по шкалам UCLA, ASES, CSS получены при стандартном лечении пациентов с ретракцией мышц в 50,5%, у пациентов без ретракции – в 81,8%, $p < 0,001$.

При эндопротезировании плечевого сустава стандартное лечение также дало существенно меньший процент хороших и отличных результатов – 18,8% против 43,8%, $p = 0,009$ (Таблица 75). Вывих эндопротеза зарегистрирован у 28,9% пациентов при стандартном лечении пациентов с поражением наружных ротаторов плеча и ни одного случая дислокации в эндопротезе не было выявлено у пациентов без поражения НРП (Таблица 69).

Таким образом, последствия травм плечевого сустава могут иметь минимальные анатомические изменения (изолированное повреждение хрящевой губы гленоида, повреждения ВМПС с ретракцией 1 степени, сохранность наружных ротаторов плеча при последствиях переломов ПОПК), стандартное лечение которых имеет положительные исходы. Напротив, большое количество вышеописанных добавочных анатомических изменений, значительно осложняют результаты лечения по общепринятым методикам.

Такие результаты явились предпосылкой для совершенствования лечебно-диагностических алгоритмов оперативного лечения пациентов с сопутствующими анатомическими дефектами. Формирование новых подходов к оперативному лечению пациентов с анатомическими дефектами потребовало разработки новых хирургических методик и технических решений, которые описаны в главах 3–5.

Результаты лечения и обоснование анатомически ориентированного подхода к лечению привычного вывиха плеча. Отличительные особенности и преимущества. Проблемы и перспективы

Изучив мировой опыт, можно отметить, что наличие экстралабральных анатомических дефектов при ПВП следует относить к факторам риска рецидива вывиха плеча, так как стандартная операция Bankart чаще дает неудовлетворительные результаты при наличии любой значительной аномалии (Таблица 18). Алгоритм оперативного лечения должен строиться с учетом этих изменений.

Лечение привычного вывиха плеча с применением модифицированных операций при наличии дополнительных анатомо-функциональных изменений снижало частоту рецидивов вывихов по сравнению с общепринятыми методиками. Так, риск рецидива вывиха после хирургического лечения у пациентов основных групп был достоверно ниже, чем в группах сравнения: снижение абсолютного риска составило от 11% до 21%; снижение относительного риска - 81-98%; отношение шансов - во всех случаях было значительно менее 1, то есть с большой вероятностью вызовет не наступление рецидива вывиха.

Использование метода логистической регрессии позволило установить, что применение разработанных методик стабилизации сопряжено с вероятностью рецидива от 1-3% для большинства подгрупп (Таблица 29).

Процент рецидивов при использовании модифицированного алгоритма (подгруппы I.2–I.5) был сравним с таковой в контрольной подгруппе I.1 (неосложненный разрыв передней хрящевой губы) – 1,2% (1/82) против 0% (0/22) ($p > 0,05$).

У пациентов с ПВП использование основного алгоритма позволяет достичь лучших результатов стабильности, избежать феномена ее «утраты», достичь сравнимых показателей функции сустава. Это наблюдалось по каждому отдельному варианту оперативного лечения (Таблица 35).

Частота достижения хороших и отличных функциональных результатов по шкалам UCLA, ASES, CSS при использовании нового алгоритма (основные подгруппы I.2–I.5) – 81,7% была несколько хуже в сравнении с аналогичным показателем в контрольной подгруппе 1.1 (неосложненный разрыв передней хрящевой губы) – 95,4%, без статистической значимости ($p > 0,05$), что подтверждает безопасность применения разработанных методик. Доля хороших и отличных функциональных результатов в подгруппах модифицированного лечения была сопоставима с показателем подгрупп сравнения (Таблица 40).

Точная оценка ретроверсии головки плечевой кости имеет решающее значение в выборе методики реконструкции. Нормальная ретроверсия головки плечевой кости оказывает влияние на положение центра вращения при движениях в суставе, на стабильность сустава, а также на амплитуду внутренней или наружной ротаций [246].

Для восстановления нормальной ретроверсии головки плечевой кости была разработана методика деротационной остеотомии плечевой кости с фиксацией спице-стержневым аппаратом (патент RU 2412665C2) [58]. Способ отличается малотравматичностью, возможностью управления костными отломками в послеоперационном периоде, а также обеспечивает постоянство суставной щели плечевого сустава. В результате хирургической деротации проксимального отдела плечевой кости происходит также устранение вовлеченности костных дефектов в механизм нестабильности и не требуется дополнительных манипуляций (Клинический пример 4).

Хотя мы и не выявили ни одного отрицательного результата использования данной методики, мы рекомендуем ее использование только по строгим показаниям. Помимо ситуаций с недостаточной ретроверсией головки плечевой кости, деротационная остеотомия может быть методикой выбора при невозможности выполнения операции Latarjet вследствие утраты клювовидного отростка лопатки, при отсутствии возможности выполнения процедуры Remplissage, при рецидивах вывиха после операции Latarjet, в нестандартных случаях и у пациентов с эпилепсией.

Несомненным преимуществом теории «glenoid track» является точная оценка влияния биполярных костных дефектов на нестабильность в плечевом суставе [183, 188]. Однако она не учитывает изменения мягкотканного компонента, прежде всего, наличия гиперэластичности в плечевом суставе. В нашем исследовании, во время диагностической артроскопии у 24 пациентов с «glenoid on track» и гиперэластичностью мягких тканей плечевого сустава наблюдались вывихи в плечевом суставе по механизму «off track». Поэтому мы считаем обязательным выполнение процедуры «Remplissage» при гиперэластичности мягких тканей плечевого сустава, особенно в сочетании с повреждением Hill–Sachs 3 степени. Учитывая овальную форму данного импрессионного дефекта, рекомендовано использовать 2 якорных фиксатора для более качественного заполнения дефекта.

Таким образом, при создании алгоритма целесообразно исключение наиболее сложной в лечении патологии – ретроверсии проксимального отдела плечевой кости менее 25°. При наличии данного дефекта необходимо проведение деротационной остеотомии, при его отсутствии – дальнейшее обследование на предмет костного дефекта переднего края СОЛ.

При выявлении такого дефекта площадью более 15% проводится уточнение наличия дефекта Hill–Sachs 3-й степени или гиперэластичности капсулы сустава. При наличии данного сочетания проводится операция Latarjet + Remplissage. Такое сочетание методик впервые успешно применено нами в отечественной клинической практике. При изолированном костном дефекте переднего края СОЛ более 15% с целью компенсации дефекта выполняется модифицированная нами операция Latarjet в сочетании с реконструкцией капсулы сустава для улучшения проприоцепции.

При отсутствии костного дефекта переднего края СОЛ проводится уточнение наличия дефекта Hill–Sachs 3-й степени или гиперэластичности. При наличии последних показана операция Bankart + Remplissage, при изолированном повреждении передней хрящевой губы проводится классическая операция Bankart.

Таким образом, применение вышеописанных хирургических методик позволяет адресно купировать все возможные анатомические изменения при привычном вывихе плеча, тем самым предупредив развитие рецидивов (Рисунок 89).

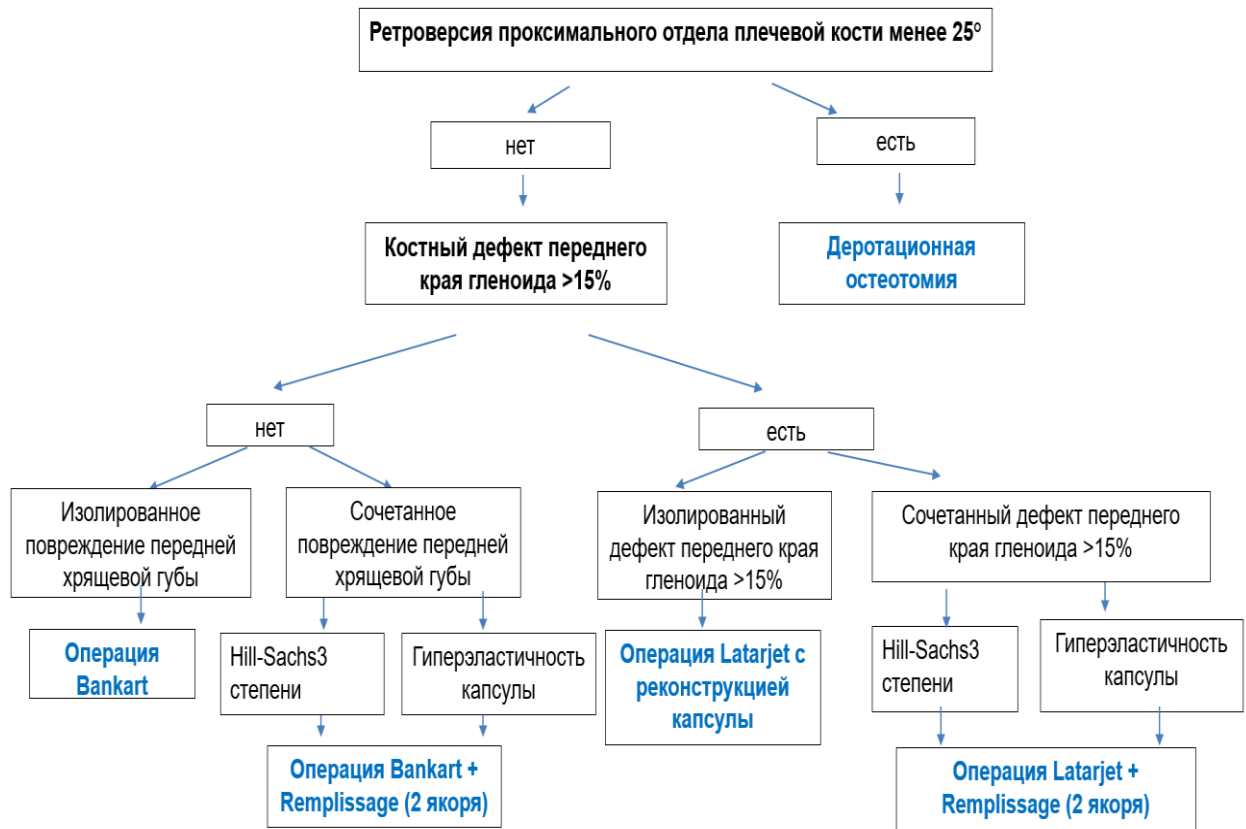


Рисунок 89 – Алгоритм действий при привычном вывихе плеча

Применение данного лечебно-диагностического алгоритма также позволяет добиться положительного результата при минимальной степени хирургической агрессии. Аналогично проведен анализ и построен диагностический алгоритм для пациентов с разрывами ВМПС.

Результаты лечения и обоснование алгоритма лечения повреждения вращательной манжеты плеча.

Отличительные особенности и преимущества. Проблемы и перспективы

Разрывы ВМПС могут иметь различную локализацию. Повреждение сухожилия подлопаточной мышцы не отличалось какой-либо специфичностью среди пациентов всех подгрупп. Поэтому при выявлении данной патологии,

производили стандартную рефиксацию поврежденного участка сухожилия подлопаточной мышцы, как описано в параграфе 4.2.5. Основные различия патологии ВМПС выявлены при разрывах сухожилий надостной и подостной мышц, оценке степени их ретракции.

Как и в предыдущей группе с ПВП, результаты различались у пациентов в зависимости от выраженности анатомических дефектов, обусловленных прежде всего состоянием ВМПС. Однако в доступной литературе нами не выявлено ни одной системы классификации, которая бы включала все аспекты, характеризующие патологическое состояние ВМПС [204].

Учитывая полиморфизм повреждений ВМПС, для предоперационного планирования мы рекомендуем использовать несколько доступных классификаций: а) для определения количества поврежденных сухожилий – классификацию D.T. Harrumann [284]; б) для определения степени ретракции поврежденного сегмента ротаторов – классификацию D. Patte [261]. Сводная информация данных систем оценки дает максимально возможное представление о патологии ВМПС.

Пациенты подгруппы П.2. имели повреждение ВМПС, сопровождающееся умеренной степенью ретракции 2-й степени по D.Patte, подтвержденной интраоперационно. Для реинсерции таких сухожилий в подгруппе сравнения П.2 применена стандартная рефиксация с использованием продольных узловых швов. При этом отмечалась повышенная нагрузка на швы вследствие усиленного натяжения фиксируемого сухожилия. Данное состояние имеет повышенный риск прорезывания фиксируемого сухожилия нитями анкерного шва и несостоятельности реконструкции в послеоперационном периоде. С целью повышения фиксационной способности шва сухожилия ВМПС и снижения риска повторного разрыва нами разработан модифицированный костно-сухожильный анкерный шов, который применялся в ходе операций у пациентов основной подгруппы П.2 (рационализаторское предложение № 44 от 12 марта 2021 г).

В раннем послеоперационном периоде функциональные результаты в основной подгруппе П.2 еще не были статистически значимыми: 56,3% против 35,5%, $p = 0,100$

(Таблица 54). Частично это можно объяснить, как малым составом подгрупп, так и ранними сроками после операции. Но в среднесрочном послеоперационном периоде частота отличных и хороших функциональных результатов в основной подгруппе П.2 была достоверно выше по сравнению с контролем: 87,5% против 64,5%, $p = 0,025$. Причем результат был даже несколько лучше, чем в контрольной подгруппе П.1, – 81,8% (Таблица 56).

Как показали данные МРТ, во второй основной подгруппе П.2 лучшие результаты связаны с меньшей частотой повторного разрыва сухожилия после реконструкции (Таблица 64, Таблица 65). Разрыв диагностирован в среднесрочном послеоперационном периоде в 15,6% в основной подгруппе П.2 против 48,4%, в подгруппе сравнения П.2 $p = 0,004$, т.е. в 3 раза реже. Причем полных разрывов сухожилия во второй подгруппе П.2 вообще не диагностировано, а в сравнении их частота составила 12,9%, $p = 0,053$.

Как показывают наши исследования, у пациентов с застарелой травмой ВМПС при 3 степени ретракции полное восстановление вращательной манжеты по стандартной технике рефиксации невозможно. Такие пациенты наблюдались в подгруппах П.3 (при изолированном разрыве сухожилия надостной мышцы) и П.4 (при сочетанном разрыве сухожилий надостной и подостной мышц).

В контрольных случаях (подгруппа сравнения П.3) для закрытия дефекта сухожилия надостной мышцы производили его вынужденную медиальную рефиксацию (неанатомическая реконструкция). У пациентов основной подгруппы П.3 выполнялась разработанная нами методика, включающая замещение дефекта путем перемещения сухожилия бицепса и фиксацией дистальной его части в области большого бугорка (рационализаторское предложение № 46 от 16 августа 2021 г). Таким образом формировалась удерживающая конструкция, препятствующая верхнему подвывиху проксимального отдела плеча, обеспечивающая правильную центрацию головки плечевой кости в суставной впадине лопатки. Преимуществами способа относительно описанных в литературе (баллонная артропластика, формирование верхней капсулы и др.) являются простота хирургической техники, доступность, экономическая эффективность.

Клиническая эффективность методики подтвердилась результатами лечения. В основной подгруппе П.3 частота хороших и отличных результатов была гораздо выше уже в раннем послеоперационном периоде – 54,5% против 31,2%, $p = 0,034$ (Таблица 54). Различия сохранились и в среднесрочном послеоперационном периоде – 69,7% против 59,4%, $p > 0,05$ (Таблица 56). Как и в предыдущем случае, данные МРТ показали, что неудачи лечения связаны с повторным разрывом сухожилия после реконструкции. В основной подгруппе П.3 разрывы в среднесрочном периоде выявлены у 30,3%, в подгруппе сравнения – у 62,5% пациентов, $p = 0,007$. Полные разрывы были выявлены в основной подгруппе в 3,0%, в контрольной – в 37,5% случаев, $p < 0,001$ (Таблица 65)

Наличие комбинированного разрыва сухожилия надостной и подостной мышц с выраженной ретракцией является наиболее сложным вариантом для реконструкции [173]. Это подтверждается и в нашем исследовании. Так, анатомическая отягощенность сказалась на результатах в подгруппах П.4 с сочетанным разрывом сухожилий надостной и подостной мышц и степенью ретракции 3 - результаты были хуже по сравнению с таковыми в подгруппах П.2 и П.3.

В связи с невозможностью полной реконструкции у пациентов подгруппы сравнения П.4 выполнялась частичная реконструкция сухожилий, что является наиболее распространенным вариантом лечения этой патологии [100].

Как следует из литературных данных, известные способы коррекции массивных ретрагированных разрывов ВМПС [52, 99, 93, 132, 350, 359] обладают существенными недостатками, связанными травматичностью вмешательства, использованием аллотрансплантатов либо труднодоступных и/или дорогостоящих расходных материалов. В частности, двойная транспозиция широчайшей и большой круглой мышц плечевого сустава является технически непростой методикой лечения пациентов [25].

Для лечения данной наиболее тяжелой формы разрыва ВМПС нами разработана новый способ реконструкции, который применялся для лечения пациентов основной подгруппы П.4 (патент на изобретение RU 2715506 С2). Суть способа заключается в выполнении парциальной реконструкции сухожилия подостной мышцы с дополнительной фиксацией сухожилия к основанию большого

бугорка при помощи предварительно забранного аутотрансплантата – сухожилия длинной малоберцовой мышцы. Способ позволил аугментировать ослабленное сухожилие манжеты, добиться биологического приращения, исключить недостатки, связанные с применением аллотрансплантата в суставе или его синтетических аналогов. Однако сохраняющаяся мышечная дегенерация в большинстве случаев не позволяет добиться отличных результатов. Тем не менее различия в среднесрочном послеоперационном периоде были в пользу основной подгруппы П.4 – 53,6% хороших и отличных результатов против 26,7% в подгруппе сравнения П.4, $p = 0,036$ (Таблица 56).

Как и раньше, данные МРТ показали, что неудачи лечения связаны с повторным разрывом сухожилий, несостоятельностью реконструкции. В основной подгруппе П.4. частичные и полные разрывы в среднесрочном периоде методом МРТ выявлены у 67,9% в подгруппе сравнения – у 96,7% пациентов, $p = 0,007$. Полные разрывы были выявлены в основной подгруппе в 17,9% в контрольной – в 56,7 % случаев, $p < 0,001$ (Таблица 65). В соответствии с принципами доказательной медицины рассчитаны ключевые показатели эффективности вмешательства в группах пациентов основного лечения, по сравнению с группами пациентов, оперированными общепринятыми методиками реконструкции ВМПС. Снижение абсолютного риска составило от 19 до 39 % ($p < 0,05$), что означает: число пациентов, которых необходимо лечить, чтобы предотвратить один неблагоприятный исход (повторный разрыв), равно от 3 (ДИ 2-6) до 8 (ДИ 4-9). Иными словами, при применении разработанных методик, практически у каждого 4-го (9-го) пациентов отмечается положительный эффект по сравнению с общепринятыми методиками. Снижение относительного риска: от 68% (ДИ 26-87%) до 96% (ДИ 92-99%). Отношение шансов - во всех случаях было менее 1, то есть применение разработанных методик с меньшей вероятностью вызовет наступление повторного разрыва.

Использование метода логистической регрессии позволило установить, что применение разработанных методик реконструкции вращательной манжеты плеча сопряжено с вероятностью полного повторного разрыва от одного до 14% для самых тяжелых случаев (Таблица 67).

Соответственно полученным результатам для исключения или сведения к минимуму негативных последствий предлагается следующий алгоритм (Рисунок 90):

1) первоначально требуется детальное обследование: при анализе рентгенограмм следует обращать внимание на наличие верхнего подвывиха головки плечевой кости, наличие экзофита акромиального отростка лопатки, наличия кист в области большого бугорка, остеопороза;

2) при МРТ обследовании следует уделить особое внимание оценке количества поврежденных сухожилий (согласно классификации Harrymann), степени ретракции поврежденной части ВМПС (согласно классификации D. Patten);

3) интраоперационно следует определить мобильность поврежденных сухожилий, при необходимости выполнить релиз

4) в зависимости от полученных данных выбирается один из трех вариантов оперативного лечения.



Рисунок 90 – Алгоритм действий при разрыве мышц ВМПС

Такой алгоритм, разработанный в ходе исследования, позволяет значительно улучшить результаты оперативного лечения, все методики являются малоинвазивными и не требуют дорогостоящих и малодоступных материалов.

Для достижения оптимальных результатов, независимо от выбранной методики реконструкции ВМПС, необходима коррекция сопутствующей патологии. Наиболее частой сопутствующей патологией в данном случае являлось наличие экзофитов акромиального отростка лопатки – 70,3%, приводящее к сужению субакромиального пространства и требующее выполнения субакромиальной декомпрессии.

Также нередко выявлялась патология сухожилия длинной головки бицепса (57,9%), требующая хирургической коррекции. Общеизвестно, что патологически измененное сухожилие бицепса является дополнительным источником болевого синдрома [103, 323].

Недостатками описанных в литературе методов хирургического лечения данной патологии являются либо высокий процент косметических осложнений (после тенотомии), либо травматичность, трудоемкость, использование дорогостоящих фиксаторов с повышенным риском развития осложнений (анкерный тенодез, открытые методики) [319, 321, 161, 113].

В связи с этим нами разработан простой и эффективный способ хирургического лечения патологии сухожилия бицепса, не требующий применения дорогостоящих расходных материалов (патент RU 2735892 С1). Для подтверждения эффективности методики проведена сравнительная оценка результатов обычной тенотомии бицепса с результатами по разработанному способу. При равнозначной степени купирования болевого синдрома косметическая деформация нижней трети плеча в результате тенотомии выявлялась значительно чаще – в 62,2% против 2,3% при выполнении тенодеза по разработанной методике (Таблица 52).

Обоснование алгоритма лечения последствий переломов проксимального отдела плечевой кости. Отличительные особенности и преимущества.

Общепринятой методикой оперативного лечения значительных посттравматических разрушений костно-хрящевой структуры плечевого сустава является тотальное эндопротезирование с использованием реверсивной конструкции эндопротеза [255, 82].

Альтернативой эндопротезированию являются методики реконструктивных остеотомий, резекционной артропластики, артродезирования плечевого сустава, в результате применения которых купируется болевой синдром [287, 277]. Однако результаты применения данных методик уступают эндопротезированию прежде всего в плане восстановления функции [188].

Мы согласны с авторами в том, что данные методики могут быть выполнимы только при бесперспективности эндопротезирования (выраженная атрофия дельтовидной мышцы, нейропатия подмышечного нерва, существенные постинфекционные изменения тканей).

По данным литературы, наиболее частым осложнением после эндопротезирования у пациентов с последствиями переломов ПОПК являются вывихи в эндопротезе, приводящие к неудовлетворительным результатам лечения и ревизионным вмешательствам [127, 200, 188, 338, 289].

В ходе научно-исследовательской и практической работы предстояло выявить механизмы, влияющие на стабильность в эндопротезе.

По данным Кесян Г.А. с соавт (2021), причиной вывихов эндопротеза являлась некорректная установка лопаточного компонента с нарушением угла установки и офсета гленосферы [48]. Общеизвестно, что стабильность в реверсивном эндопротезе при корректно установленных компонентах обеспечивается тягой дельтовидной мышцы (баланс в вертикальной плоскости). Однако значительное количество вывихов после эндопротезирования в подгруппах сравнения свидетельствует, что в отдельных ситуациях дельтовидная мышца не справляется со своей функцией вследствие существующей гипотрофии.

Вместе с этим установлено, что в 67,7 % случаев последствий тяжелой травмы ПОПК имелись повреждения наружных ротаторов плеча (сухожилий

подостной и малой круглой мышцы), что поставило вопрос о влиянии состояния НРП на исходы лечения (Рисунок 6). При поражении НРП увеличивается вероятность вывиха в эндопротезе, особенно в случаях тотального дефекта ПОПК (Таблица 20). Поэтому была разработана концепция мышечного баланса в горизонтальной плоскости, суть которой заключается в важности восстановления НРП путем их непосредственной фиксации к плечевой кости в ходе выполнения эндопротезирования (Рисунок 68).

Таким образом компенсируются действия внутренних ротаторов (подлопаточной и большой грудной мышц), что создает дополнительный стабилизирующий эффект для предупреждения переднего смещения плечевого компонента эндопротеза. Непосредственная рефиксация сухожилий НРП выполнялась у пациентов основной подгруппы III.2. (Клинический пример 10). Пациенты, которым выполнялась реконструкция наружных ротаторов плеча в ходе эндопротезирования, демонстрировали лучшие показатели наружной ротации плеча - $34,1 \pm 13,3$ против $12,1 \pm 11,7$ у пациентов, которым реконструкция НРП не выполнялась ($p < 0,001$). Однако не у всех пациентов с последствиями переломов ПОПК технически возможно выполнить данную процедуру. Это обусловлено выраженной ригидностью поврежденного сухожилия, дефекта сухожилия после предыдущих операций, что и наблюдалось у пациентов III.3 подгруппы. Для повышения стабильности эндопротеза, восстановления миобаланса в горизонтальной плоскости и восстановления активной наружной ротации плеча разработан способ транспозиции сухожилия широчайшей мышцы спины от места его анатомического крепления на область большого бугорка плечевой кости (патент RU 2725247 C2) (Рисунок 75). Данная методика применена при эндопротезировании у пациентов основной подгруппы III.3 в случаях невозможности реконструкции наружных ротаторов плеча.

Транспозиция широчайшей мышцы спины описана в литературе как методика лечения невосстановимых разрывов ВМПС [174]. Однако данная методика применима только при отсутствии костно-хрящевых повреждений плечевого сустава и выполняется без использования эндопротеза. Известный

способ стабилизации эндопротеза при помощи удлинения подлопаточной мышцы [55] не решает проблему восстановления наружных ротаторов плеча и не обеспечивает восстановление активной наружной ротации плеча.

Некоторые авторы в своих исследованиях результатов после эндопротезирования плечевого сустава и оценки качества жизни также отмечают значимость восстановления наружной ротации плеча как критерия удовлетворенности лечением [278, 232].

Поэтому мы также считаем важным в процессе лечения обеспечить восстановление активной наружной ротации плеча. Это будет являться одним из критериев эффективности эндопротезирования.

Способ транспозиции сухожилия широчайшей мышцы при эндопротезировании позволяет компенсировать утраченные подостную и малую круглую мышцы, тем самым повысить стабильность реверсивного эндопротеза плечевого сустава и восстановить активную наружную ротацию плеча после операции, что демонстрирует большинство наших наблюдений.

К недостатку методики можно отнести повышенный риск травматизации подмышечного нерва во время выполнения транспозиции, что наблюдалось у двух пациентов основной подгруппы III.3 (6,9%).

В качестве контроля (подгруппа III.3) представлены результаты лечения у пациентов с повреждениями НРП, которым выполнялось стандартное эндопротезирование без реконструкции мышечного баланса в горизонтальной плоскости, где наблюдалась наружная ротация в пределах $10,0 \pm 10,1$ градусов. Транспозиция широчайшей мышцы при эндопротезировании позволила достичь степени наружной ротации плеча в $33,1 \pm 12,2$ градусов.

У пациентов подгруппы III.4 отмечался тотальный дефект проксимального отдела плеча с невозможностью реконструкции НРП либо транспозиции широчайшей мышцы спины. Для снижения риска послеоперационных вывихов у пациентов с дефицитом костной ткани проксимального отдела плеча разработан способ стабилизации реверсивного эндопротеза за счет формирования

искусственной капсулы сустава из синтетической полимерной сетки (Удостоверение на рационализаторское предложение № 47 от 16 августа 2021 г.).

Как правило, дефект проксимального отдела плечевой кости сопровождается выраженной сухожильно-мышечной недостаточностью, что обуславливает высокий процент люксации в эндопротезе после операции [338]. Однако в доступной литературе нами не найдено описания и применения методик дополнительной стабилизации при данной патологии. Преимущество предлагаемого способа состоит в усилении стабилизирующего эффекта путем формирования капсулы сустава, механически ограничивающей трансляцию плечевого компонента эндопротеза.

Доказательством эффективности предложенных методик опытного алгоритма по восстановлению миобаланса в горизонтальной плоскости у пациентов с повреждениями НРП и формированию искусственной капсулы является достоверно меньшая частота вывихов в эндопротезе после операции по сравнению с таковой в подгруппах сравнения – 1,4% и 28,9%, соответственно ($p < 0,001$) (Таблица 69).

Ключевые показатели эффективности вмешательства в подгруппах пациентов основного лечения имели преимущества, по сравнению с подгруппами пациентов, которым выполнялась стандартная установка эндопротеза. Снижение абсолютного риска составило до 58 % ($p < 0,05$). При применении разработанных методик, практически у каждого 2-го пациента отмечается положительный эффект по сравнению с общепринятыми методиками. Снижение относительного риска составило до 98% (ДИ 92-99%). Отношение шансов - во всех случаях было менее 1, то есть применение разработанных методик с меньшей вероятностью вызовет наступление вывиха в эндопротезе. Использование метода логистической регрессии позволило установить, что применение разработанных методик эндопротезирования сопряжено с вероятностью вывиха в послеоперационном периоде от 1-3% (Таблица 71).

Диапазон наружной ротации был больше в подгруппах разработанного алгоритма и сравним с аналогом в подгруппе III.1 без поражения НР ($p > 0,05$), за

исключением подгруппы III.4 с тотальным дефектом ПОПК, где наружная ротация была ограничена (Таблица 82), хотя последняя подгруппа пациентов нуждается в длительных сроках наблюдения для оценки эффективности протезирования.

С учетом накопленного опыта и анализа осложнений нами выработан определенный алгоритм предоперационного планирования при эндопротезировании пациентов с тяжелой посттравматической патологией плечевого сустава. Помимо выявления различных костных дефектов планирование должно начинаться с определения сохранности коротких наружных ротаторов плеча – сухожилий подостной и малой круглой мышц.

Доказанная эффективность выбранных методов оперативного лечения обеспечена разработкой и апробацией в конкретных клинических условиях поэтапного лечебно-диагностического алгоритма у пациентов с последствиями тяжелой костно-хрящевой травмы плечевого сустава.

Первоначально при рентгенологическом исследовании [222] мы рекомендуем оценить наличие тотального дефекта проксимального отдела плечевой кости, что отражает абсолютную невозможность реконструкции наружных ротаторов плеча, а также миотранспозиции в связи с отсутствием места для крепления перемещенного сухожилия (Рисунок 91).



Рисунок 91 – Алгоритм действий при эндопротезировании плечевого сустава

Его наличие автоматически является показанием к эндопротезированию с формированием искусственной капсулы сустава, чтобы не профилактировать вывих в эндопротезе. Формирование капсулы позволяет достичь стабильности эндопротеза.

Если целостность ПОПК сохранена, необходимо определить целостность коротких наружных ротаторов плеча, либо, при их повреждениях, прогноз их хирургического восстановления. В ходе настоящего исследования выявлено, что при посттравматических артрозах плечевого сустава и застарелых вывихах плеча повреждения НРП не происходит (Таблица 68). В таких случаях мы рекомендуем выполнить стандартное реверсивное эндопротезирование. Наличие ложного сустава хирургической шейки плеча дает 100% возможность реконструкции НР. Выявление прогностически восстанавливаемых НРП предполагает их реконструкцию путем непосредственного подшивания к плечевой кости при эндопротезировании.

Наиболее сложными группами в плане прогноза восстановления НРП являются пациенты с неправильно сросшимися и несросшимися переломами ПОПК, а также с застарелыми переломовывихами. Определение прогноза восстановления НРП у данных пациентов зачастую возможно лишь интраоперационно.

В случае невозможности восстановления НРП показана транспозиция широчайшей мышцы спины.

Анализ функциональных результатов лечения показал более высокую частоту достижения хороших и отличных результатов при использовании разработанного в ходе исследования алгоритма (Таблица 75). При прогностически восстанавливаемых НРП доля таких результатов составила 55,9% против 17,9%, $p = 0,002$, прогностически невосстанавливаемых НРП – 41,4% против 27,6%, $p > 0,05$, при тотальном дефекте ПОПК – 10% против 0, $p > 0,05$.

Естественно, что функциональные результаты даже при модифицированном подходе остаются хуже в подгруппе с тотальным дефектом ПОПК, где доля таких результатов составила 72,7%. Однако в основной подгруппе Ш.4 были достигнуты 1 хороший и 9 удовлетворительных результатов из 10 случаев, а в подгруппе сравнения Ш.4 практически все результаты (11 из 12) были неудовлетворительные,

$p < 0,001$ (Таблица 74). Видимо, у пациентов с тотальным дефектом ПОПК требуется снизить порог ожиданий, так как наличие искусственной капсулы сустава не позволяет достичь хороших и отличных результатов, однако вывихов эндопротеза ни у одного из пациентов не было, а удовлетворительная функция сустава позволяет пациентам несравнимо улучшить качество жизни по сравнению с состоянием до операции.

Осложнения после эндопротезирования плечевого сустава разделялись на зависимые от диагностического алгоритма (вывихи в эндопротезе) и независимые (все прочие), которые наблюдались с одинаковой частотой в контроле и при выполнении разработанного алгоритма (Таблица 83).

Снизить частоту осложнений можно следующим образом:

- 1) вывиха эндопротеза – путем соблюдения разработанного алгоритма;
- 2) нестабильности плечевого компонента – путем выявления основного фактора риска – остеопороза. При его выявлении требуются предельная аккуратность оператора при обработке кости, использование цементной фиксации плечевого компонента;
- 3) факторы риска развития больших гематом (более 1,5 см) нами не уточнены, здесь необходимо послеоперационное выполнение УЗИ, для исключения осложнений, связанных с развитием большой гематомы, в частности компрессионных осложнений, инфицирования;
- 4) перелома проксимального отдела плечевой кости, сосудистых осложнений, плексопатий, выхода костного цемента в мягкие ткани плеча – необходимо усовершенствование хирургической техники;
- 5) ранних инфекционных осложнений – требуются предоперационное бактериологическое исследование пунктатов плечевого сустава, своевременная диагностика и лечение выраженных послеоперационных перипротезных гематом.

Подводя итоги, следует сказать, что в большинстве случаев недостаточная эффективность хирургического лечения связана с множественными анатомическими дефектами плечевого сустава. Об этом свидетельствуют и данные литературы [8, 12, 28, 90, 117, 127, 142, 162, 164].

Исходя из этого, с учетом опять же оперативных подходов, описанных в литературе [5, 14, 35, 51, 52, 53, 54, 55, 57, 59, 60, 61, 62, 91, 140], были разработаны алгоритмы оперативного лечения для каждой из трех больших групп пациентов с наиболее распространенными последствиями травм плечевого сустава.

Данные алгоритмы, построенные на комплексном учете анатомических дефектов, показали статистически значимое улучшение исходов оперативного лечения. В ходе разработки алгоритмов применены оперативные приемы, разработанные автором в ходе исследования.

В заключение необходимо отметить, что, несмотря на большие достижения мирового медицинского сообщества в лечении и реабилитации пациентов с тяжелыми последствиями травм плечевого сустава и проксимального отдела плечевой кости, не всегда удается достичь исходов, удовлетворяющих и пациента, и врача. Изучив мировой опыт, проанализировав собственные ошибки и данные коллег, мы предприняли попытку оптимизировать лечебно-диагностический и реабилитационный процесс, что позволило достичь обнадеживающих результатов даже в сложных, казалось бы, инкурабельных клинических ситуациях.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Усовершенствование способов лечения посттравматической патологии плечевого сустава должно быть направлено на улучшение функционального состояния, увеличение длительности сохранения хорошего результата и достижение оптимального качества жизни пациента. Это может быть достигнуто путем разработки новых малоинвазивных способов оперативного лечения, сокращения периода иммобилизации верхней конечности в постоперационном периоде, подбора оптимального комплекса реабилитационных мероприятий.

С учетом того факта, что современные методики оперативного лечения в настоящее время имеют высокое развитие, на первый план выступают вопросы уменьшения сроков биологического приращения в области реконструкции. В данном плане перспективна разработка новых ортобиологических методов стимуляции репаративного процесса.

Повышение качества диагностики, оптимизация маршрутизации пациентов, получивших травму плечевого сустава, ускорение их направления на оперативное лечение позволят улучшить результаты оперативного лечения за счет минимизации развития деструктивных процессов в плечевом суставе со временем.

Существует целесообразность продолжить разработку хирургической техники и оперативных подходов у пациентов, имеющих существенные анатомические дефекты. Следует продолжить более детальное изучение анатомических особенностей и характера деструктивных изменений у пациентов, не показывающих хороших результатов оперативного лечения.

Дальнейшая работа над темой приведет к увеличению информационной базы с возможностью построения математических моделей в выборе факторов, влияющих на результаты лечения. ROC-анализ поможет определить степень изменений, которые влияют на результаты терапии, а многомерные модели помогут выявить неблагоприятные сочетания анатомических изменений относительно прогноза лечения.

ВЫВОДЫ

1. Современные традиционные методики оперативного лечения привычного вывиха плеча дают 14,4 % рецидивов вывихов и лишь в 62,9% случаев позволяют достичь хороших и отличных показателей стабильности сустава (опросник Rowe). При применении традиционных методик реконструкций вращательной манжеты плеча хорошие и отличные функциональные показатели достигаются у 58,7% пациентов (шкалы UCLA, ASES, CSS). При стандартном эндопротезировании плечевого сустава у пациентов с последствиями травм хорошие/отличные показатели достигаются у 36,3% пациентов, а частота вывиха в эндопротезе наблюдается в 19,6% случаев.

2. Причинами рецидивов вывихов при традиционном лечении передней нестабильности плеча являются экстраабральные анатомические изменения: 1) импрессионное вдавление кости заднего отдела головки плеча (повреждение Hill-Sachs) 3-й степени, 2) гиперэластичность передненижнего отдела капсулы сустава, 3) костный дефект переднего края суставного отростка лопатки более 15%, 4) ретроверсия головки плечевой кости менее 25°. Применение традиционных методик стабилизации при наличии данных изменений показало утрату стабильности со временем с 88% до 60% ($p < 0,001$).

3. Количество поврежденных сухожилий вращательной манжеты и степень их ретракции оказывают негативное влияние на результаты лечения, так: 1) при ретракции поврежденного сегмента 2 степени (по D.Patty) применение традиционных методик дало 64,5% хороших и отличных функциональных результатов, 2) при ретракции сухожилия надостной мышцы 3 степени хорошая/отличная функция достигается в 59,4% стандартного лечения, 3) при сочетанном повреждении сухожилий надостной и подостной мышц с ретракцией 3 степени хорошая/отличная функция достигается лишь в 26,7% случаев (шкалы UCLA, ASES, CSS). При отсутствии ретракции сухожилий хорошая/отличная функция составила 81,8% ($p < 0,05$).

4. Повреждение наружных ротаторов плеча оказывает негативное влияние на результаты стандартного эндопротезирования у пациентов с последствиями

переломов проксимального отдела плечевой кости, так как при этом стандартная установка протеза дает лишь 18,8% хороших и отличных результатов (шкалы UCLA, ASES, CSS), а в 28,9% случаях отмечаются вывихи в эндопротезе. В случаях отсутствия повреждений наружных ротаторов плеча вывихов в эндопротезе не наблюдали, а хорошие/отличные результаты достигнуты в 72,7% ($p < 0,001$).

5. Усовершенствованные и разработанные в ходе настоящего исследования хирургические методики коррекции выявленных анатомо-функциональных нарушений позволяют адресно восстановить утраченные суставные элементы плечевого сустава. При этом не выявлено отрицательного воздействия методик на сустав в целом и на общее состояние пациента.

6. Применение модифицированного алгоритма лечения пациентов с привычным вывихом плеча показало достоверно более низкий процент рецидивов вывиха на уровне 1,2%, вероятность рецидива 1-3%, хорошую/отличную стабильность – в 98,8% случаев (опросник Rowe), чем в контрольных подгруппах, где рецидив вывиха возник в 18,7% случаев ($p < 0,001$), хорошая/отличная стабильность отмечена в 60% ($p < 0,001$).

7. Лечение разрывов вращательной манжеты плеча с использованием модифицированных методик позволило добиться хорошей/отличной функции с вероятностью на 16-50% выше чем в подгруппах сравнения - 72,5% случаев основного лечения, против 50,5% в подгруппах сравнения ($p = 0,004$), частота болевого синдрома составила 5,4% против 15,1% ($p = 0,029$). Процент повторных разрывов снижен с 73,1% до 40,9% ($p < 0,001$), с вероятностью наступления полного разрыва от одного до 14% при самых тяжелых случаях.

8. Применение усовершенствованных методик эндопротезирования плечевого сустава в подгруппах с поврежденными ротаторами плеча показало достоверно лучшие результаты, при которых хорошая и отличная функция достигнута у 43,8% пациентов (шкалы UCLA, ASES, CSS), в то время как в подгруппах сравнения этот показатель составил 18,8% ($p < 0,001$), а частота вывиха эндопротеза составила 1,4% и 28,9% ($p < 0,001$) соответственно, с отношением шансов менее 1.

9. Само повреждение наружных ротаторов плеча обуславливает повышенный риск осложнений при эндопротезировании. Профилактикой вывихов в эндопротезе у пациентов исследуемого профиля является соблюдение предложенного алгоритма лечения. Наиболее частыми из прочих осложнений являются крупные послеоперационные гематомы (10,6%), диагностируемые с помощью выполненной оригинальной методики УЗИ, что позволяет начать своевременное лечение.

10. Последствия травм плечевого сустава могут приводить как к выраженным посттравматическим структурным изменениям, так и нарушениям мышечного баланса, требующими хирургической коррекции. На основании комплексной оценки результатов собственного клинического материала доказана эффективность предложенных методик операций. Усовершенствованная система лечения профильных пациентов состоит из рационального применения реконструктивно-восстановительных методик, объединенных в предложенные тактические алгоритмы, соблюдение которых обеспечивает наилучший прогноз достижения хороших и отличных результатов.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. У пациентов с последствиями травм плечевого сустава могут встречаться как минимальные изолированные, так и множественные сочетанные варианты анатомо-функциональных нарушений. На этапах установки диагноза рекомендовано выполнение рентгенографии плечевого сустава в 2-х проекциях и УЗИ. Последующая МРТ и КТ диагностика позволит максимально точно оценить степень выраженности анатомических изменений и разработать план операции, направленный на их устранение.

2. Для предоперационного планирования лечения привычного вывиха плеча необходимо по КТ оценить градус ретроверсии головки плечевой кости, степень костного дефекта переднего отдела суставного отростка лопатки с расчетом площади кругового сегмента, оценить выраженность импрессионного дефекта заднего отдела головки плечевой кости с градацией по классификации J.J Calandra. Наличие гиперэластичности передненижнего отдела капсулы сустава определяется с помощью теста гиперабдукции Gagey.

3. Степень ретракции поврежденного сегмента вращательной манжеты плеча рекомендовано определять по классификации D.Patty при МРТ в коронарной проекции на сериях изображений в T2 и PD режимах, а количество вовлеченных сухожилий на косо-сагиттальных изображениях.

4. Для определения сохранности наружных ротаторов у пациентов с последствиями переломов проксимального отдела плеча необходимо провести клинический «Lag Sign» - тест, оценить сохранность большого бугорка на рентгенограммах, степень их атрофии по МРТ.

5. Для коррекции дефекта переднего отдела суставного отростка лопатки более 15% при привычном вывихе плеча показано выполнение операции Latarjet с реконструкцией капсулы сустава. При наличии импрессионного дефекта заднего отдела головки плечевой кости 3 степени или гиперэластичности капсулы сустава показано проведение артроскопической процедуры Remplissage используя 2 якорных фиксатора для реконструкции. В случаях ретроверсии головки плечевой

кости менее 25° необходимо выполнение деротационной остеотомии плечевой кости на уровне хирургической шейки с остеосинтезом аппаратом внешней фиксации. Операция Bankart показана только при изолированном повреждении фиброзно-хрящевой губы.

6. При 2 степени ретракции поврежденного сегмента вращательной манжеты рекомендовано использовать модифицированный костно-сухожильный анкерный шов для реконструкции. В случае изолированного повреждения сухожилия надостной мышцы с ретракцией 3 степени реконструкцию дополнить вовлечением сухожилия длинной головки бицепса. При сочетанном повреждении сухожилий надостной и подостной мышц с ретракцией 3 степени показана дополнительная пластика при помощи аутосухожилия длинной малоберцовой мышцы.

7. Реверсивное эндопротезирование у пациентов с последствиями переломов должно сопровождаться реконструкцией наружных ротаторов плеча в случаях их повреждения. При невозможности их реконструкции показана транспозиция широчайшей мышцы спины, но при условии сохранности костной основы проксимального отдела плеча. В случаях тотальной его утраты, рекомендована дополнительная стабилизация протеза путем формирования искусственной капсулы.

8. Для профилактики послеоперационных осложнений при эндопротезировании, помимо процедур дополнительной стабилизации эндопротеза, необходимо определение степени остеопороза, исследование состояния дельтовидной мышцы, полноценное обследование на наличие инфекции у ранее оперированных пациентов, консультация ангиохирурга при наличии отломков, находящихся в области сосудисто-нервного пучка.

9. Реабилитация после реконструктивных операций должна состоять из двух этапов: период иммобилизации и постиммобилизационный период с привлечением врачей медицинской реабилитации. После стабилизирующих операции достаточным сроком иммобилизации является 3-4 недели. После реконструкций сухожилий вращательной манжеты при ретракции 1 или 2 степени,

а также после эндопротезирования плечевого сустава с миопластикой иммобилизацию целесообразно осуществлять не менее 6 недель. Реконструкция сочетанных разрывов сухожилий при ретракции 3 степени требует иммобилизации не менее 8 недель.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ASES – Американская система оценки хирургии плечевого и локтевого суставов
(American Shoulder and Elbow Surgeons Assessment)

CSS - Constant shoulder score

UCLA - University of California-Los Angeles

ВАШ – визуально-аналоговая шкала

ВМПС – вращательная манжета плечевого сустава

КТ – компьютерная томография

МРТ – магнитно-резонансная томография

НРП – наружные ротаторы плеча (подостная и малая круглая мышцы)

ПВП - привычный вывих плеча

ПОПК – проксимальный отдел плечевой кости

СОЛ – суставной отросток лопатки

УЗИ – ультразвуковое исследование

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адаптация основных опросников, применяемых для оценки состояния и функции плечевого сустава при боли в суставе различной этиологии / М.М. Липина, А.В. Лычагин, С.В. Архипов и др. // Кафедра травматологии и ортопедии. – 2018. – № 4(34). – С. 44–50. DOI: 10.17238/issn2226-2016.2018.4.44-50.
2. Алгоритм выполнения реверсивного эндопротезирования плечевого сустава при дефиците костной массы лопатки / Г. А. Кесян, Г. С. Карапетян, А. А. Шуйский [и др.] // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. – 2021. – № 7. – С. 190-193. – DOI 10.37882/2223-2966.2021.07.19.
3. Алгоритм хирургической тактики лечения больных, страдающих хронической передней нестабильностью плечевого сустава / В.В. Хоминец, А.С. Гранкин, В.М. Шаповалов и др. // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2015. – № 2(50). – С. 42–48.
4. Артроскопия и обоснование стабилизирующих операций при передних вывихах плеча (клинико-экспериментальное исследование) / В.М. Шаповалов, С.Ю. Доколин, Р.М. Тихилов, А.П. Трачук // Травматология и ортопедия России. – 2002. – № 1. – С. 16–19.
5. Архипов, С.В. Плечо. Современные хирургические технологии / С.В. Архипов, Г.М. Кавалерский. – М.: Медицина, 2009. – 192 с.
6. Архипов, С.В. Спортивное плечо. Нестабильность плечевого сустава. М.: Бослен, 2021. Т. 1. 137 с.
7. Ахондроплазия: руководство для врачей / под ред. А.В. Попкова, В.И. Шевцова. – М.: Медицина, 2001. – 352 с.
8. Опыт применения операции Латарже для лечения пациентов с передней нестабильностью плечевого сустава / Е.А. Беляк, А.А. Кубашев, Ф.Л. Лазко и др. // Травматология и ортопедия России. – 2014. – № 3. – С. 115–121.
9. Божкова, С.А. Современные принципы диагностики и антибактериальной терапии инфекции протезированных суставов (обзор литературы) / С.А. Божкова // Травматология и ортопедия России. – 2011. – Т. 17, № 3. – С. 126–136.

10. Боль: диагностика, профилактика, лечение (методическое пособие под ред. С.С. Новоселовой). КОГАОУ ДПО «Кировский областной центр повышения квалификации и профессиональной переподготовки работников здравоохранения. Киров. – 2013. – 27с.

11. Боровиков, В.П. Искусство анализа данных на компьютере: для профессионалов. 2-е изд. / В.П. Боровиков. – СПб.: Питер, 2003. – 688с.

12. Бухтияров, С.А. Основные аспекты причин и характера возникновения привычных вывихов плеча / С.А. Бухтияров // Травма. – 2001. – Т. 2, № 1. – С. 103.

13. Вывихи плеча / В. Б. Бондарев, А. Ю. Ваза, А. М. Файн, Р. С. Титов // Неотложная медицинская помощь. Журнал им. Н.В. Склифосовского. – 2020. – Т. 9. – № 1. – С. 68-84. DOI 10.23934/2223-9022-2020-9-1-68-84.

14. Гаркави Д.А. Артроскопия в диагностике и лечении посттравматических структурно-функциональных нарушений плечевого сустава: дис. ... канд. мед. наук: 14.01.15 / Гаркави Дмитрий Андреевич. – М., 2017. – 174 с.

15. Гайнуллин, Р.Р. Эпидемиологические и клинические аспекты плечелопаточного болевого синдрома / Р.Р. Гайнуллин // Общественное здоровье и здравоохранение. – 2014. – № 2. – С. 53–57.

16. Герцен, И.Г. Электромиографическая характеристика привычного вывиха плеча / И.Г. Герцен, В.П. Данилюк, Ю.И. Степанов // Ортопедическая травматология. – 1973. – № 12. – С. 56–59.

17. Гладков, Р.В. Результаты модифицированной артроскопически ассистированной костно-пластической стабилизации плечевого сустава по Bristow – Latarjet – Bankart / Р.В. Гладков, В.В. Хоминец // Травматология и ортопедия России. 2021. № 27 (1). С. 106–120. DOI: 10.21823/2311-2905-2021-27-1-106-120.

18. Гланц, С. Медико-биологическая статистика / С. Гланц; пер. с англ. Ю.А. Данилова; под ред. Н.Е. Бузикашвили и Д.В. Самойлова. – М.: Практика, 1999. – 459 с.

19. Голоденко, А.И. Стабилизация плечевого сустава методом дистракционного лигаментокапсулотенодеза при переднем привычном вывихе плеча:

автореф. дис... канд. мед. наук: 14.00.22 / Голоденко Андрей Иванович. – Новосибирск, 2004. – 18 с

20. Голоденко, А.И. Лигаментокапсулотенотомия в оперативном лечении привычного вывиха плеча / А.И. Голоденко, А.А. Коломиец, А.В. Брюханов // Гений ортопедии. – 2004. – № 1. – С. 126–128.

21. Гуров, Ю.П. Оперативное лечение привычного вывиха плеча методом создания плечелопаточной связки из лопаточной мышцы / Ю.П. Гуров // Ортопедическая травматология. – 1972. – № 2. – С. 68–69.

22. Гюльназарова, С.В. Осложнения при эндопротезировании плечевого сустава у пациентов с застарелыми переломами и переломо-вывихами проксимального отдела плечевой кости / С.В. Гюльназарова, В.И. Мамаев, Т.В. Зубарева // Гений ортопедии. – 2016. – № 1. – С. 48–51.

23. Даниленко, О.А. Первый опыт лечения многонаправленной нестабильности плеча с применением холодно-плазменной коагуляции и восстановления тонуса ротаторной манжеты плеча / О.А. Даниленко, Е.Р. Макаревич // Организационные и клинические вопросы оказания помощи больным в травматологии и ортопедии: тез. докл. XII Межрегион. науч.-практ. конф. (Воронеж, 2-3 дек. 2016 г.) : тез. докл. / Воронежский гос. мед. ун-т им. Н.Н. Бурденко; под ред. В.Г. Самодая. – Воронеж, 2016. – С. 25.

24. Даниленко, О.А. Повреждения ротаторнобицепитального комплекса при хронической посттравматической нестабильности плечевого сустава / О.А. Даниленко, Е.Р. Макаревич // Кафедра травматологии и ортопедии. 2018. № 4 (34). С. 51–58. DOI: 10.17238/issn2226-2016.2018.4.51-58

25. Двойная транспозиция как метод лечения пациентов с массивным невосстанавливаемым разрывом вращательной манжеты плеча / Н. В. Загородний, Е. А. Беляк, Ф. Л. Лазко [и др.] // Opinion Leader. – 2019. – № 5(23). – С. 42-45.

26. Диагностика и лечение пациентов с переломом проксимального отдела плечевой кости / В.В. Монастырев, Н.С. Пономаренко, И.Н. Михайлов, Д.Б. Бальжинимаяев // Сибирский Медицинский журнал (Иркутск). – 2018. – Т. 154, № 3. – С. 66–71.

27. Дроботун, В.Я. Вывихи плеча и их лечение / В.Я. Дроботун // Клиническая хирургия. – 1971. – № 2. – С. 45–48.
28. Зарайский, А.С. Эндопротезирование плечевого сустава. Проблемы и решения / А.С. Зарайский, В.И. Зоря // Московский хирургический журнал. – 2011. – № 4(20). – С. 58–64.
29. Кириченко, М.С. Разработка адаптивного алгоритма оценки информативности динамических признаков для обработки и анализа изображений / М.С. Кириченко, С.В. Панин // Вычислительные технологии. – 2005. – Т. 10, № 1. – С. 58–70.
30. Кобзарев, В. В. Выбор рационального лечения больных с передне-нижним и нижним привычным вывихом плеча / В. В. Кобзарев, Ю. В. Ларцев // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 6. – С. 277.
31. Кобзарев, В.В. Совершенствование оперативного лечения больных с передне-нижним и нижним привычным вывихом плеча: дис. ... канд. мед. наук: 14.01.15 / Кобзарев Виталий Валериевич. – Самара, 2018. – 151 с.
32. Котельников, Г.П. К вопросу о классификации нестабильности плечевого сустава / Г.П. Котельников, Г.В. Куропаткин // Диагностика и лечение повреждений крупных суставов: сб. науч. тр. – СПб., 1991. – С. 21–30.
33. Краснов, А.Ф. Вывихи плеча / А.Ф. Краснов, Р.Б. Ахмедзянов. – М.: Медицина, 1982. – 159 с.
34. Кросс-культурная адаптация и валидация стандартизированной шкалы American Shoulder and Elbow Surgeons (ASES) / Д.О. Ильин, О.В. Макарьева, М.Н. Макарьев и др. // Травматология и ортопедия России. – 2020. – Т. 26, № 1. – С. 116–126. DOI: 10.21823/2311-2905-2020-26-1-116-126.
35. Кузьмина, В.И. Артроскопическое лечение больных с полнослойными разрывами вращательной манжеты плечевого сустава: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.15 / Кузьмина Владислава Игоревна. – СПб., 2015. – 22 с.
36. Ларцев, Ю. В. Наш опыт применения нового способа оперативного лечения пациентов с передне-нижним и нижним привычным вывихом плеча / Ю.

В. Ларцев, В. В. Кобзарев, А. К. Повелихин // Современные проблемы науки и образования. – 2018. – № 1. – С. 51

37. Ларцев, Ю. В. Предоперационное обследование пациентов с передне-нижним и нижним привычным вывихом плеча / Ю. В. Ларцев, В. В. Кобзарев // Наука и инновации в медицине. – 2017. – № 3(7). – С. 50-54.

38. Лечение больших, массивных невосстанавливаемых повреждений вращательной манжеты плечевого сустава / М. Ф. Лазко, А. П. Призов, Ф. Л. Лазко [и др.] // Клиническая практика. – 2019. – Т. 10. – № 4. – С. 74-80. – DOI 10.17816/clinpract18925.

39. Лечение нестабильности плечевого сустава на основе комплексной диагностики / Е.Н. Гончаров, А.Е. Девис, А.М. Акимкина и др. // Бюллетень Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. – 2014. – Т. 34, № 5. – С. 73–78.

40. Литвин, Ю.П. Повреждение стабилизирующих структур плечевого сустава при травматических вывихах плеча / Ю.П. Литвин, И.П. Чабаненко, Ю.Н. Пивень // Ортопедическая травматология. – 2005. – № 1. – С. 114–120.

41. Макаревич, Е.Р. Оперативное лечение последствий повреждения вращательной манжеты при привычном вывихе плеча / Е.Р. Макаревич // Актуальные вопросы травматологии и ортопедии: материалы науч.-практ. конф. травматологов-ортопедов Республики Беларусь, посвящ. 70-летию со дня основания БелНИИТО (Минск, 30 нояб.–1 дек. 2000 г.): в 2 т. / Бел. гос. экон. ун-т. – Минск, 2000. – Т. 1. – С. 178–181.

42. Маркс, В.О. Ортопедическая диагностика: руководство-справочник / В.О. Маркс. – Минск: Наука и техника, 1978. – 300 с.

43. Марченко, И. В. Современные воззрения на выбор типа реконструктивной операции при передней травматической нестабильности плечевого сустава / И. В. Марченко, С. Ю. Доколин, А. Ю. Кочиш // Современные проблемы науки и образования. – 2021. – № 6. – С. 196. DOI 10.17513/spno.31371

44. Наш опыт лечения привычного вывиха плеча / А.С. Аятов, С.А. Джумабеков, Б.С. Анаркулов, Э.А. Байгараев // Вестник Кыргызской

государственной медицинской академии имени И.К. Ахунбаева. – 2015. – № 3. – С. 101–102.

45. Ненашев, Д.В. Анализ отдаленных результатов эндопротезирования плечевого сустава / Д.В. Ненашев, А.П. Варфоломеев, С.В. Майков // Травматология и ортопедия России. – 2012. – № 2(64). – С. 71–78.

46. Опыт применения субакромиального баллона в лечении пациентов с большими, массивными невосстанавливаемыми повреждениями вращательной манжеты плеча / М. Ф. Лазко, А. П. Призов, Ф. Л. Лазко [и др.] // Клиническая практика. – 2020. – Т. 11. – № 4. – С. 14-22. – DOI 10.17816/clinpract19268.

47. Опыт применения операции Латарже для лечения пациентов с передней нестабильностью плечевого сустава / Е.А. Беляк, А.А. Кубашев, Ф.Л. Лазко и др. // Травматология и ортопедия России. – 2014. – № 3. – С. 115–121.

48. Особенности выполнения реверсивной артропластики плечевого сустава в условиях дефектов и дефицита костной массы суставной впадины лопатки / Г. А. Кесян, Г. С. Карапетян, А. А. Шуйский [и др.] // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2021. – Т. 17. – № 3. – С. 449-452

49. Отдаленные результаты артроскопического лечения рецидивирующей нестабильности плечевого сустава, причины неудачных исходов / Р.М. Тихилов, С.Ю. Доколин, И.А. Кузнецов и др. // Травматология и ортопедия России. – 2011. – № 1(59). – С. 5–13.

50. Оценка эффективности применения малотравматичного оперативного доступа при реверсивном эндопротезировании плечевого сустава / Г. А. Кесян, Г. С. Карапетян, А. А. Шуйский [и др.] // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2021. – Т. 28. – № 2. – С. 21-28. – DOI 10.17816/vto64822.

51. Павлов, Д.В. Результаты эндопротезирования плечевого сустава анатомическими и реверсивными системами / Д.В. Павлов, С.Б. Королев, Р.В. Алыев // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – № 2. – С. 29–35.

52. Патент RU 2234875 С2 Российская Федерация. Способ хирургического лечения застарелого разрыва вращательной манжеты плеча / Котельников Г.П., Чернов А.П., Огурцов Д.А., Чернов А.А., Панкратов А.С.; патентообладатель

Самарский гос. мед. ун-т. – № 2002110159/14; заявл. 17.04.2002; опубл. 27.08.2004. Бюл. № 24. 7 с.

53. Патент RU 2318462 C1 Российская Федерация. Способ хирургического лечения подкожных разрывов сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча при недостаточной его длине / Аль К.Н., Алейников А.В.; патентообладатель Нижегородский НИИ травматологии и ортопедии Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию. – № 2006128135/14; заявл. 02.08.2006; опубл. 10.03.2008. Бюл. № 7.

54. Патент RU 2479271 C2 Российская Федерация. Способ фиксации сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча / Зайцев Р.В., Дубров В.Э., Доколин С.Ю., Рахманкулов Э.Н.; патентообладатели Зайцев Р.В., Дубров В.Э., Доколин С.Ю., Рахманкулов Э.Н. – № 2011127589/14; заявл. 05.07.2011; опубл. 10.01.2013. Бюл. № 11. 6 с.

55. Патент RU 2654404 C1 Российская Федерация. Способ удлинения подлопаточной мышцы сухожилием длинной головки двуглавой мышцы плеча при тотальном эндопротезировании плечевого сустава / Павлов Д.В., Королев С.Б., Алыев Р.В. оглы; патентообладатель ФГБОУ ВО "ПИМУ" Минздрава России. – № 2017109545; заявл. 21.03.2017; опубл. 17.05.2018. Бюл. № 14.

56. Патент RU 2702014 C1 Российская Федерация, МПК А61В 17/56, А61F 2/40. Способ первичного тотального эндопротезирования плечевого сустава при посттравматических деформациях гленоидальной поверхности лопатки индивидуальным эндопротезом: № 2018140384 : заявл. 15.11.2018 : опубл. 03.10.2019 / Н. Н. Карякин, Д. В. Павлов, Р. В. Алыев, Р. О. Горбатов ; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Приволжский исследовательский медицинский университет" Министерства здравоохранения Российской Федерации (ФГБОУ ВО "ПИМУ" Минздрава России

57. Патент RU 2715506 С2 Российская Федерация; Способ лечения разрыва вращательной манжеты плечевого сустава / Чирков Н.Н.; патентообладатель Чирков Н.Н. – № 2019112789; заявл. 25.04.2019; опубл. 28.02.2020. Бюл. № 7. 8 с.

58. Патент RU 2412665 С2 Российская Федерация. Способ лечения декомпенсированных форм привычного вывиха плеча и устройство для его осуществления / Солдатов Ю.П., Чирков Н.Н., патентообладатель Российский научный центр "Восстановительная травматология и ортопедия" имени академика Г.А. Илизарова Федерального агентства по высокотехнологичной медицинской помощи". – № 2009107943/14; заявл. 05.03.2009; опубл. 27.02.2011. Бюл. № 6. 12 с.

59. Патент RU 2735892 С1 Российская Федерация. Способ лечения дегенеративных повреждений сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча / Чирков Н.Н.; патентообладатель Чирков Н.Н. – № 2020111688; заявл. 20.03.2020; опубл. 09.11.2020. Бюл. № 31. 8 с.

60. Патент RU 2201162 Российская Федерация. Способ лечения привычного вывиха плеча / Афанасьев И.В., Голоденко А.И., Коломиец А.А., Тонких С.А.; заявитель и патентообладатель Алтайский гос. мед. ун-т. – № 2001120162/14; заявл. 18.07.2001; опубл. 27.03.2003. Бюл. № 9.

61. Патент RU 2150908 С1 Российская Федерация. Способ лечения привычного вывиха плеча / Каралин А.Н.; заявитель и патентообладатель Республиканский центр вертебрологии РФ. – № 96123019/14; заявл. 04.12.1996; опубл. 20.06.2000. Бюл. № 17.

62. Патент RU 2190372 С2 Российская Федерация. Способ лечения привычного вывиха плеча / Сысенко Ю.М., Швед С.И., Новичков С.И.; заявитель и патентообладатель Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» им. акад. Г.А. Илизарова. – № 99112883/14; заявл. 15.06.1999; опубл. 10.10.2002. Бюл. № 28.

63. Патент RU 2737019 С2 Российская Федерация; Способ диагностики перипротезных гематом после реверсивного эндопротезирования плечевого сустава / Николаев Н.С., Драндров Р.Н., Чирков Н.Н.; патентообладатель –

Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования Министерства здравоохранения Российской Федерации. – № 2020119064; заявл. 01.06.2020; опубл. 24.11.2020. Бюл. № 33.

64. Петри, А. Наглядная медицинская статистика: учеб. пособие / А. Петри, К. Сабина; пер. с англ. под ред. В.П. Леонова. – 3-е изд., перераб., и доп. – М.: ГЭОТАР-Медиа. 2015. – 216 с.

65. Повелихин, А.К. Новые подходы к проблеме диагностики и реабилитации больных с привычным вывихом плеча: дис. ... д-ра мед. наук: 14.00.22 / Повелихин Александр Кузьмич. – Самара. 1996.

66. Поиск путей оптимизации хирургического лечения посттравматической переднемедиальной нестабильности плечевого сустава у пациентов молодого и трудоспособного возраста / В.В. Монастырев, Г.В. Сидорова, В.Ю. Васильев, М.Э. Пусева // Бюллетень Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. – 2010. – № 5(75). – С. 93–98.

67. Приказ Федеральной таможенной службы от 30 декабря 2013 г. № 2460 «Об утверждении Требований к состоянию здоровья граждан, поступающих на службу в таможенные органы по контракту, сотрудников таможенных органов и граждан, прошедших службу в таможенных органах Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102353365>.

68. Салтыкова, В.Г. Комплексное ультразвуковое исследование в диагностике повреждений плечевого сустава: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.22 / Салтыкова, Виктория Геннадиевна. – М., 2003. – 20 с

69. Свердлов, Ю.М. Травматические вывихи и их лечение / Ю.М. Свердлов. – М.: Медицина, 1978. – 200 с.

70. Современные методы лечения привычного вывиха плеча (обзор литературы) / Н.Г. Дясин, А.И. Норкин, С.А. Грамма, В.Ю. Горшков, А.В. Деревянов // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2010. – Т. 6, № 3. – С. 687–692.

71. Среднесрочные результаты лечения переломов проксимального отдела плечевой кости методом внутрикостного остеосинтеза / К.А. Егиазарян,

А.П. Ратъев, Д.И. Гордиенко и др. // Травматология и ортопедия России. – 2018. – Т. 24, № 4. – С. 81–88. DOI: doi.org/10.21823/2311-2905-2018-24-4-81-88.

72. Устьянцев, В.И. Оперативная коррекция патологического биомеханического комплекса привычного вывиха плеча / В.И. Устьянцев, И.В. Афанасьев, Е.В. Сердюков // Новые технологии в медицине: тез. науч.-практ. конф. с междунар. участием: в 2-х ч. – Курган, 2000. – Ч. 2. – С. 79–80.

73. Хронический болевой синдром (ХБС) у взрослых пациентов, нуждающихся в паллиативной медицинской помощи: клинические рекомендации / Г.Р. Абузарова, Г.П. Арутюнов, А.Б. Данилов и др. – М., 2019. – 61 с.

74. Чирков, Н.Н. Хирургическое лечение больных с привычным вывихом плеча / Н.Н. Чирков, Ю.П. Солдатов // Гений ортопедии. – 2009. – № 2. – С. 117–121.

75. Шаях, А.Б.С. МРТ при нестабильности плечевого сустава / Шаях, А.Б.С. // Вестник рентгенологии и радиологии. – 2002. – № 6. – С. 32–36.

76. Шпигель, А.С. Доказательная медицина. Перспективы для гомотоксикологии. М.: Арнебия. 2004. - 224 с.

77. Электронный учебник по промышленной статистике. StatSoft, Inc. (2001). http://www.statsoft.ru/home/portal/textbook_ind/default.htm.

78. A comparison of functional outcomes in patients undergoing revision arthroscopic repair of massive rotator cuff tears with and without arthroscopic suprascapular nerve release / F.H. Savoie, M. Zunkiewicz, L.D. Field et al. // Open Access J Sports Med. – 2016. – Vol. 7. – P. 129–134. DOI: 10.2147/OAJSM.S113020.

79. ACR Appropriateness criteria imaging after shoulder arthroplasty / S. Gyftopoulos, Z.S. Rosenberg, C.C. Roberts et al. // J Am Coll Radiol. – 2016. – Vol. 13. – P. 1324–1336. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jacr.2016.07.028>.

80. Active and passive restraints against superior humeral translation. The contributions of the rotator cuff, the biceps tendon and the coracoacromial arch / E.L. Flatow, R.A. Raimondo, R. Kelkar et al. // Journal of Shoulder and Elbow Surgery. – 1996. – Vol. 5(2). DOI: [https://doi.org/10.1016/S1058-2746\(96\)80475-7](https://doi.org/10.1016/S1058-2746(96)80475-7).

81. Ahmed, I. Arthroscopic Bankart repair and capsular shift for recurrent anterior shoulder instability: functional outcomes and identification of risk factors for recurrence /

I. Ahmed, F. Ashton, C.M. Robinson // *J Bone Joint Surg Am.* – 2012. – Vol. 94(14). – P. 1308–1315. DOI: 10.2106/JBJS.J.01983.

82. A meta-analysis of arthroscopic versus open repair for treatment of bankart lesions in the shoulder / L. Wang, Y. Liu, X. Su et al. // *Medical Science Monitor.* – 2015. – Vol. 21. – P. 3028–3035. DOI: doi.org/10.12659/MSM.894346.

83. A modified kinematic model of shoulder complex based on vicon motion capturing system: generalized gh joint with floating centre / C. Zhang, M. Dong, J. Li, Q. Cao // *Sensors (Basel).* – 2020. – Vol. 20(13). – P. 3713. DOI: 10.3390/s20133713.

84. Amstutz, H. C. UCLA Anatomic Total Shoulder Arthroplasty /H. C. Amstutz, A. L.S. Hoy, I.C. Clarke // *Clinical Orthopaedics and Related Research: 1981 - Volume 155 - Issue* – P. 7-20

85. An algorithmic approach to the management of shoulder instability / A.E. White, N.K. Patel, C.J. Hadley, C.C. Dodson // *J Am Acad Orthop Surg Glob Res Rev.* – 2019. – Vol. 3(12). – P. e19.00168. DOI:10.5435/JAAOSGlobal-D-19-00168.

86. Analysis of collagen and elastic fibers in shoulder capsule in patients with shoulder instability / S.A. Rodeo, K. Suzuki, M. Yamauchi, M. Bhargava, R.F. Warren // *Am J Sports Med.* – 1998. – Vol. 26(5). – P. 634–643.

87. An arthroscopic technique for anterior stabilization of the shoulder with a bioabsorbable tack / K.P. Speer, R.F. Warren, M. Pagnani, J.J. Warner // *J Bone Joint Surg Am* 1996. – Vol. 78(12). – P. 1801–1807. DOI: <http://dx.doi.org/10.2106/00004623-199612000-00002>.

88. Anatomical and functional results after arthroscopic Hill–Sachs remplissage / P. Boileau, K. O’Shea, P. Vargas, M. Pinedo, J. Old, M. Zumstein // *J Bone Joint Surg Am.* – 2012. – Vol. 94. – P. 618–626.

89. Anterior shoulder instability management: indications, techniques, and outcomes / J.W. Arner, L.A. Peebles, J.P. Bradley, M.T. Provencher // *Aarthroscopy.* – 2020. – Vol. 36(11). – P. 2791–2793. DOI: 10.1016/j.arthro.2020.09.024.

90. Anterior stability of the reverse shoulder arthroplasty depending on implant configuration and rotator cuff condition / M.F. Pastor, M. Kraemer, M. Wellmann, C.

Hurschler, T. Smith // Arch Orthop Trauma Surg. – 2016. – Vol. 136(11). – P. 1513-1519. DOI: doi.org/10.1007/s00402-016-2560-3.

91. A retrospective cohort analysis of arthroscopic Bankart repair with or without remplissage in patients with off-track Hill–Sachs lesion evaluated for functional outcomes, recurrent instability, and range of motion / V. Pandey, L. Gangadharaiyah, S. Madi et al. // J Shoulder Elbow Surg. – 2020. – Vol. 29(2). – P. 273–281. DOI: 10.1016/j.jse.2019.06.005.

92. A review of the Constant score: modifications and guidelines for its use / C.R. Constant, C. Gerber, R.J.H. Emery et al. // Journal of Shoulder and Elbow Surgery. – 2008. – Vol. 17(2). – P. 355–361.

93. Arthroscopic-assisted latissimus dorsi tendon transfer for irreparable posterosuperior cuff tears / J. Grimberg, J. Kany, P. Valenti, R. Amaravathi, A.T. Ramalingam // Arthroscopy. – 2015. – Vol. 31(4). – P. 599–607.

94. Arthroscopic bankart repair for the management of anterior shoulder instability: indications and outcomes / S. De Froda, S. Bokshan, E. Stern, K. Sullivan, B.D. Owens // Curr Rev Musculoskelet Med. – 2017. – Vol. 10(4). – P. 442–451. DOI: 10.1007/s12178-017-9435-2.

95. Arthroscopic knots and strength sutures for rotator cuff repair / U.G. Longo, S. Buchmann, A. Berton et al. // Sports Med Arthrosc Rev. – 2011. – Vol. 19(3). – P. 251–265. DOI: 10.1097/JSA.0b013e3182199373.

96. Arthroscopic osseous Bankart repair for chronic recurrent traumatic anterior glenohumeral instability / H. Sugaya, J. Moriishi, I. Kanisawa, A. Tsuchiya // J Bone Joint Surg Am. – 2005. – Vol. 87(8). – P. 1752–1760.

97. Arthroscopic remplissage and open Latarjet procedure for the treatment of anterior glenohumeral instability with severe bipolar bone loss / J. Katthagen, J. Anavian, D. Tahal, P. Millett // Arthrosc Tech. – 2016. – Vol. 5. – P. 1135–1141.

98. Arthroscopic repair of glenoid fractures using suture anchors / G. Porcellini et al. // Arthroscopy. – 2005. – Vol. 21. – P. 635.

99. Arthroscopic repair of massive, contracted, immobile tears using interval slides: clinical and MRI structural follow-up / R. Berdusco, J.N. Trantalis, A.A. Nelson et al. // *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* – 2015. – Vol. 23(2). – P. 502–507.

100. Arthroscopic repair of massive contracted rotator cuff tears: aggressive release with anterior and posterior interval slides do not improve cuff healing and integrity / S.J. Kim, S.H. Kim, S.K. Lee, J.W. Seo, Y.M. Chun. // *J Bone Joint Surg Am.* – 2013. – Vol. 95(16). – P. 1482–1488.

101. Arthroscopic repair of massive rotator cuff tears: outcome and analysis of factors associated with healing failure or poor postoperative function Chung / S.W. Chung, J.Y. Kim, M.H. Kim et al. // *Am J Sports Med.* – 2013. – Vol. 41(7). – P. 1674–1683. DOI: 10.1177/0363546513485719.

102. Arthroscopic treatment of multi-directional shoulder instability in athletes: A retrospective analysis of 2- to 5-year clinical outcomes / C.L. Baker, R. Mascarenhas, A.J. Kline et al. // *Am. J. Sports Med.* – 2009. – Vol. 37(9). – P. 1712–1720.

103. Association of biceps tendon tears with rotator cuff abnormalities: degree of correlation with tears of the anterior and superior portions of the rotator cuff / D.P. Beall, E.E. Williamson, J.Q. Ly, M.C. Adkins et al. // *AJR Am J Roentgenol.* – 2003. – Vol. 180(3). – P. 633–639.

104. A standardized method for the assessment of shoulder function / R.R. Richards, K.N. An, L.U. Bigliani et al. // *Journal of Shoulder and Elbow. – Surgery* 3.6. – P. 347–352.

105. A systems biology approach to synovial joint lubrication in health, injury, and disease / A.Y. Hui, W.J. McCarty, K. Masuda, G.S. Firestein, R.L. Sah // *Wiley Interdiscip Rev Syst Biol Med.* – 2012. – Vol. 4(1). – P. 15–37. DOI: dx.doi.org/10.1002/wsbm.157.

106. Bacilla, P. Arthroscopic Bankart repair in a high demand patient population / P. Bacilla, L.D. Field, F.H. Savoie // *Arthroscopy.* – 1997. – Vol. 13. – P. 51–60.

107. Balg, F. The instability severity index score. A simple pre-operative score to select patients for arthroscopic or open shoulder stabilization / F. Balg, P. Boileau // *J Bone Joint Surg Br.* – 2007. – Vol. 89. – P. 1470–1477.

108. Bankart, A.S. Recurrent or habitual dislocation of the shoulder-joint. 1923 / A.S. Bankart, M.C. Cantab // *Clin Orthop Relat Res.* – 1993. – no. 291. – P. 3–6.

109. Bankes, M.J. Pioneers of shoulder replacement: Themistocles Gluck and Jules Emile Pean / M.J. Bankes, R.J.H. Emery // *J Shoulder Elbow Surg.* – 1995. – Vol. 4. – P. 259–262.

110. Barber, F.A. Editorial Commentary: Open or arthroscopic surgery? Practice makes perfect...We do best what we do most often / F.A. Barber // *Arthroscopy: the Journal of Arthroscopic & Related Surgery: Official Publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association.* – 2020. – Vol. 36(3). – P. 872–874. DOI: 10.1016/j.arthro.2019.11.112.

111. Bedeir, Y.H. The failed latarjet procedure. evaluation, treatment, and outcomes / Y.H. Bedeir, A.P. Schumaier, B.M. Grawe // *JBJS Reviews.* – 2018. – Vol. 6(10). – P. 10.

112. Beyzadeoglu, T. Superior labrum anterior posterior lesions and as-sociated injuries: return to play in elite athletes / T. Beyzadeoglu, E. Circi // *Orthop J Sports Med.* – 2015. – Vol. 3(4). DOI: 10.1177/2325967115577359.

113. Biceps tenotomy versus tenodesis / K.V. Patel, J. Bravman, A. Vidal, A. Chrisman, E. McCarty // *Clin Sports Med.* – 2016. – Vol. 35(1). – P. 93–111. DOI: 10.1016/j.csm.2015.08.008.

114. Biomechanical evaluation of a simulated Bankart lesion / K.P. Speer, X. Deng, S. Borrero et al. // *J Bone Joint Surg Am.* – 1994. – Vol. 76(12). – P. 1819–1826.

115. Biomechanics of the rotator cuff: European perspective / U.G. Longo, A. Berton, N. Papapietro, N. Maffulli, V. Denaro // *Med Sport Sci.* – 2012. – Vol. 57. – P. 10–17.

116. Blasier, R.B. Shoulder proprioception. Effect of joint laxity, joint position, and direction of motion / R.B. Blasier, J.E. Carpenter, L.J. Huston // *Orthop Rev.* – 1994. – Vol. 23(1). – P. 45–50.

117. Bohsali, K.I. Complications of total shoulder arthroplasty / K.I. Bohsali, M.A. Wirth, C.A. Rockwood // *J Bone Joint Surg Am.* – 2006. – Vol. 88. – P. 2279–2292. DOI: <https://doi.org/10.2106/JBJS.F.00125>.

118. Boone, J.L. Management of failed instability surgery: how to get it right the next time / J.L. Boone, R.A. Arciero // *Orthop. Clin. North Am.* – 2010. – Vol. 41(3). – P. 337–379.

119. Brems, J.J. Complications of shoulder arthroplasty: infections, instability, and loosening / J.J. Brems // *Instr Course Lect.* – 2002. – Vol. 51. – P. 29–39.

120. Burkhart, S.S. Traumatic glenohumeral bone defects and their relationship to failure of arthroscopic Bankart repairs: significance of the inverted-pear glenoid and the humeral engaging Hill–Sachs lesion / S.S. Burkhart, J.F. De Beer // *Arthroscopy.* – 2000. – Vol. 16(7). – P. 677–694. DOI: 10.1053/jars.2000.17715.

121. Burkhart, S. Results of modified Latarjet reconstruction in patients with anteroinferior instability and significant bone loss / S. Burkhart, J. De Beer, J. Barth // *Arthroscopy.* – 2007. – Vol. 23. – P. 1033–1041.

122. Burkhart, S.S. The rotator crescent and rotator cable: an anatomic description of the shoulder's 'suspension bridge' / S.S. Burkhart, J.C. Esch, R.S. Jolson // *Arthroscopy.* – 1993. – Vol. 9. – P. 611–616.

123. Calandra, J.J. The incidence of Hill–Sachs lesions in initial anterior shoulder dislocations / J.J. Calandra, C.L. Baker, J. Uribe // *Arthroscopy.* – 1989. – Vol. 5(4). – P. 254–257. DOI: 10.1016/0749-8063(89)90138-2.

124. Calvo Crespo, E. Tratamiento artroscópico de la inestabilidad anterior de hombre / E. Calvo Crespo, R.B. Caspari, L.R. Padgett // *Rev Ortop Traumatol (B Aires).* – 1999. – Vol. 5. – P. 387–396.

125. Can the need for future surgery for acute traumatic anterior shoulder dislocation be predicted? / R.A. Sachs et al. // *J. Bone Joint Surg.* – 2007. – Vol. 89-A(8). – P. 1665–1674.

126. Carpenter, J.E. The effects of muscle fatigue on shoulder joint position sense / J.E. Carpenter, R.B. Blasier, G.G. Pellizzon // *Am J Sports Med.* – 1998. – Vol. 26(2). – P. 262–265.
127. Chae, J. Instability in reverse total shoulder arthroplasty / J. Chae, M. Siljander, J.M. Wiater // *J Am Acad Orthop Surg.* – 2018. – Vol. 26(17). – P. 587–596. DOI: doi.org/10.5435/JAAOS-D-16-00408.
128. Changes in the moment arms of the rotator cuff and deltoid muscles with abduction and rotation / J.C. Otis, C.C. Jiang, T.L. Wickiewicz, M.G. Peterson, R.F. Warren, T.J. Santner // *J Bone Joint Surg Am.* – 1994. – Vol. 76. – P. 667–676.
129. Cheung, E.V. Infection associated with hematoma formation after shoulder arthroplasty / E.V. Cheung, J.W. Sperling, R.H. Cofield // *Clin Orthop Relat Res.* – 2008. – Vol. 466(6). – P. 1363–1367. DOI: 10.1007/s11999-008-0226-3.
130. Clark, J. The relationship of the glenohumeral joint capsule to the rotator cuff / J. Clark, J.A. Sidles, F.A. Matsen // *Clin Orthop Relat Res.* – 1990. – Vol. 254. – P. 29–34.
131. Clinical and anatomic results of rotator cuff repair at 10 years depend on tear type / C. Agout, J. Berhouet, Y. Bouju et al. // *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* – 2018. – Vol. 26(8). – P. 2490–2497. DOI: 10.1007/s00167-018-4854-1.
132. 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(3). – P. 459–470.
133. Clinical relevance of classifying massive rotator cuff tears: results based on functional and radiological findings after arthroscopic repair / H.S. Ok, B.G. Kim, W.C. Choi, C.G. Hong, J.W. Kim, J.H. Kim // *Am. J. Sports. Med.* – 2017. – Vol. 45, No 1. – P. 157-166. DOI: 10.1177/0363546516667498
134. Clinical validation of the glenoid track concept in anterior glenohumeral instability / J.S. Shaha, J.B. Cook, D.J. Rowles et al. // *J Bone Joint Surg Am.* – 2016. – Vol. 98(22). – P. 1918–1923. DOI: 10.2106/JBJS.15.01099.
135. Common shoulder injuries in American football athletes / D. Gibbs, T. Lynch, E. Nuber, G. Nuber // *Curr Sports Med Rep.* – 2015. – Vol. 14. – P. 413–419.

136. Comparison of time to recurrence of instability after open and arthroscopic bankart repair techniques / M.S. Virk, R.L. Manzo, M. Cote et al. // *Orthop J Sports Med.* – 2016. – Vol. 4. – DOI: 10.1177/2325967116654114.

137. Conservative management following closed reduction of traumatic anterior dislocation of the shoulder / H.H.G. Handoll, N.C.A. Hanchard, L.M. Goodchild, J. Feary // *Cochrane Database of Systematic Reviews.* – 2006. – Iss. 1. – Art. no.: CD004962. DOI: 10.1002/14651858.CD004962.pub2.

138. Contact between the glenoid and the humeral head in abduction, external rotation, and horizontal extension: a new concept of glenoid track / N. Yamamoto, E. Itoi, H. Abe et al. // *J Shoulder Elbow Surg.* – 2007. – Vol. 16. – P. 649–656. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jse.2006.12.012>.

139. Correlation of acromial morphology with impingement syndrome and rotator cuff tears / M. Balke, C. Schmidt, N. Dedy et al. // *Acta Orthop.* – 2013. – Vol. 84(2). – P. 178–183.

140. Cowling, P. What is a Bristow-Latarjet procedure? A review of the described operative techniques and outcomes / P. Cowling, M. Akhtar, R. Liow // *J Bone Joint Surg Am.* – 2016. – Vol. 98-B, no. 9. – P. 1208–1214.

141. Cuéllar, R. A study of diagnostic reliability in inferior shoulder instability: Measurement of inferior humeral displacement using arthroscopy / R. Cuéllar, J. González, J. Usabiaga // *Arthroscopy.* – 2002. – Vol. 18(3). – P. 287–291. DOI: <http://dx.doi.org/10.1053/jars.2002.30042>

142. Cuéllar, R. Anatomy and Biomechanics of the Unstable Shoulder / R. Cuéllar, M.A. Ruiz-Ibán, A. Cuéllar // *The Open Orthopaedics Journal.* – 2017. – Vol. 11(6). – P. 919–933.

143. Dang, A. Rotator Cuff Disease: Treatment Options and Considerations / A. Dang, M. Davies // *Sports Med Arthrosc Rev.* – 2018. – Vol. 26(3). – P. 129–133.

144. 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. – P. 417–424.

145. Defining massive rotator cuff tears: a Delphi consensus study / A. Schumaier, D. Kovacevic, C. Schmidt, A. Green et al. // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2020. – Vol. 29, No 4. – P. 674-680. DOI: 10.1016/j.jse.2019.10.024.

146. Deformation and strain characteristics along the length of the anterior band of the inferior glenohumeral ligament / P.J. McMahon, J.R. Dettling, M.D. Sandusky, T.Q. Lee // *J Shoulder Elbow Surg.* – 2001. – Vol. 10(5). – P. 482–488.

147. De Orto, J.K. Results of a second attempt at surgical repair of a failed initial rotator cuff repair / J.K. De Orto, R.H. Cofield // *J Bone Joint Surg Am.* – 1984. – Vol. 66. – P. 563–567.

148. De Palma, A.F. Variational anatomy and degenerative lesions of the shoulder joint / A.F. De Palma, G. Callery, G.A. Bennett // *AAOS Instruct Course Lect.* – 1949. – Vol. 6. – P. 225–281.

149. Di Giacomo, G. Evolving concept of bipolar bone loss and the Hill–Sachs lesion: from engaging/non-engaging lesion to on-track/off-track lesion / G. Di Giacomo, E. Itoi, S.S. Burkhart // *Arthroscopy.* – 2014. – Vol. 30(1). – P. 90–98. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.arthro.2013.10.004>.

150. Dines, D.M. Arthritis and arthroplasty: the shoulder / D.M. Dines, C.T. Laurencin, G.R. Williams. – Philadelphia, Pa: Saunders/Elsevier, 2009.

151. Does a critical rotator cuff tear stage exist? A biomechanical study of rotator cuff tear progression in human cadaver shoulders / J.H. Oh, B.J. Jun, M.H. McGarry, T.Q. Lee // *J Bone Joint Surg Am.* – 2011. – Vol. 93. – P. 2100–2109.

152. Does medial-row fixation technique affect the retear rate and functional outcomes after double-row transosseous-equivalent rotator cuff repair? / A.M. Elbuluk, F.R. Coxe, P.D. Fabricant, N.L. Ramos et al. // *Orthop J Sports Med.* – 2019. – Vol. 7(5). DOI: 10.1177/2325967119842881.

153. Does the glenohumeral joint capsule have proprioceptive capability? / J. Jerosch, W.H. Castro, H. Halm, H. Drescher // *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 1993. Vol. 1(2). – P. 80–84. DOI: doi.org/10.1007/BF01565457.

154. Domos, P. Arthroscopic Bankart repair with Remplissage for non-engaging Hill–Sachs lesion in professional collision athletes / P. Domos, F. Ascione,

A.L. Wallace // *Shoulder Elbow*. – 2019. – Vol. 11(1). – P. 17–25. DOI: 10.1177/1758573217728414.

155. Dynamic contrast-enhanced ultrasound and elastography assess deltoid muscle integrity after reverse shoulder arthroplasty / C. Fischer, D. Krammer, A. Hug et al. // *J Shoulder Elbow Surg*. – 2017. – Vol. 26. – P. 108–117. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jse.2016.04.012>.

156. Dynamic glenohumeral stability provided by the rotator cuff muscles in the mid-range and end-range of motion: a study in cadavera / S.B. Lee, K.J. Kim, S.W. O’Driscoll, B.F. Morrey, K.N. An // *J Bone Joint Surg Am*. – 2000. – Vol. 82(6). – P. 849–857.

157. Effectiveness and safety of arthroscopic versus open Bankart repair for recurrent anterior shoulder dislocation: a meta-analysis of clinical trial data / L. Chen, Z. Xu, J. Peng et al. // *Arch Orthop Trauma Surg*. – 2015. – Vol. 135. – P. 529–538. DOI: 10.1007/s00402-015-2175-0.

158. Effects of the glenoid labrum and glenohumeral abduction on stability of the shoulder joint through concavity-compression: an in vitro study / A.M. Halder, S.G. Kuhl, M.E. Zobitz, D. Larson, K.N. An // *J Bone Joint Surg Am*. – 2001. – Vol. 83-A(7). – P. 1062–1069. DOI: doi.org/10.2106/00004623-200107000-00013.

159. Epidemiological survey of orthopedic joint dislocations based on nationwide insurance data in Taiwan, 2000–2005 / N.P. Yang, H.C. Chen, D.V. Phan et al. // *BMC Musculoskelet Disord*. – 2011. – Vol. 12. – P. 253. DOI: 10.1186/1471-2474-12-253.

160. 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.

161. Erdle, N.J. Humerus fractures after open subpectoral biceps tenodesis: three cases with 2-year functional outcome data and review of the literature / N.J. Erdle, C.J. Osier, J.E. Hammond // *JBJS Case Connect*. – 2020. – Vol. 10(1): e0033. DOI: 10.2106/JBJS.CC.19.00033.

162. Evaluation of the risk factors for a rotator cuff retear after repair surgery / Y.S. Lee, J.Y. Jeong, Ch-D. Park et al. // *Am J Sports Med.* – 2017. – Vol. 45(8). – P. 1755–1761. DOI: 10.1177/0363546517695234.

163. Factors related to large bone defects of bipolar lesions and a high number of instability episodes with anterior glenohumeral instability / N. Matsumura, K. Kaneda, S. Oki, H. Kimura et al. // *J Orthop Surg Res.* – 2021. – Vol. 16(1). – P. 255. DOI: 10.1186/s13018-021-02395-5.

164. Fatty infiltration and atrophy of the rotator cuff do not improve after rotator cuff repair and correlate with poor functional outcome / J.N. Gladstone, J.Y. Bishop, I.K. Lo, E.L. Flatow // *Am J Sports Med.* – 2007. – Vol. 35. – P. 719–728.

165. Fatty muscle degeneration in cuff ruptures. Pre- and postoperative evaluation by CT scan / D. Goutallier, J.M. Postel, J. Bernageau, L. Lavau, M.C. Voisin // *Clin Orthop Relat Res.* – 1994. – Vol. 304. – P. 78–83.

166. Feldman, F. Radiology of shoulder prostheses / F. Feldman // *Semin Musculoskelet Radiol.* – 2006. – Vol. 10(1). – P. 5–21.

167. Foad, A. Case report: absence of the long head of the biceps brachii tendon / A. Foad, S. Faruqi // *Iowa Orthop J.* – 2016. – Vol. 36. – P. 88–93.

168. Frank, R.M. Arthroscopic soft tissue reconstruction in anterior shoulder instability / R.M. Frank, A.A. Romeo // *Orthopade.* – 2018. – Vol. 47(2). – P. 121–128. DOI: 10.1007/s00132-018-3532-9.

169. Full-thickness rotator cuff tear prevalence and correlation with function and co-morbidities in patients sixty-five years and older / E.V. Fehring, J. Sun, L.S. Van Oeveren, B.K. Keller, F.A. Matsen // *J Shoulder Elbow Surg.* – 2008. – Vol. 17(6). – P. 881–885.

170. Functional anatomy and biomechanics of shoulder stability in the athlete / I.R. Murray, E.B. Goudie, F.A. Petrigliano, C.M. Robinson // *Clin Sports Med.* – 2013. – Vol. 32(4). – P. 607–624.

171. Gartsman, G.M. Arthroscopic treatment of anterior-inferior glenohumeral instability: Two to five-year follow-up / G.M. Gartsman, T.S. Roddey, S.M. Hammerman // *Arthroscopy.* – 2005. – Vol. 82. – P. 236–243.

172. Gartsman, G.M. Arthroscopic rotator interval repair in glenohumeral instability: description of an operative technique / G.M. Gartsman, E. Taverna, S.M. Hammerman // *Arthroscopy*. – 1999. – Vol. 15(3). – P. 330–332. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0749-8063\(99\)70045-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0749-8063(99)70045-9).

173. Gerber, C. The results of repair of massive tears of rotator cuff / C. Gerber, B. Fuchs, J. Hodler // *J Bone Joint Surg Am*. – 2000. – Vol. 82(4). – P. 505–515. DOI: 10.2106/00004623-200004000-00006.

174. Gerber, C. Latissimus dorsi transfer for the treatment of irreparable rotator cuff tears / C. Gerber, G. Maquieira, N. Espinosa // *J Bone Joint Surg Am*. – 2006. – Vol. 88(1). – P. 113–120.

175. Gerber, C. Classification of glenohumeral joint instability / C. Gerber, R.W. Nyffeler // *Clin Orthop Relat Res*. – 2002. – Vol. 400. – P. 65–76. DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/00003086-200207000-00009>.

176. Gerber, C. The Trillat procedure for recurrent anterior instability of the shoulder / C. Gerber, F. Terrier, R. Ganz // *J Bone Joint Surg Br*. – 1988. – Vol. 70. – P. 130–134.

177. Gigante, A. Coracoid syndrome: a neglected cause of anterior shoulder pain / A. Gigante, C. Bottegoni, P. Barbadoro // *Joints*. – 2016. – Vol. 4(1). – P. 31–38.

178. Glazebrook, H. Anterior shoulder instability: a systematic review of the quality and quantity of the current literature for surgical treatment / H. Glazebrook, B. Miller, I. Wong // *Orthop J Sports Med*. – 2018. – Vol. 6(11): 2325967118805983. DOI: 10.1177/2325967118805983.

179. Glenohumeral stability. Biomechanical properties of passive and active stabilizers / L.U. Bigliani, R. Kelkar, E.L. Flatow, R.G. Pollock, V.C. Mow // *Clin Orthop Relat Res*. – 1996. – no. 330. – P. 13–30.

180. Glenoid bone deficiency in recurrent anterior shoulder instability: diagnosis and management / D.P. Piasecki, N.N. Verma, A.A. Romeo, W.N. Levine, B.R. Bach Jr, M.T. Provencher // *J Am Acad Orthop Surg*. – 2009. – Vol. 17(8). – P. 482–493. DOI: [doi.org/10.5435/00124635-200908000-00002](http://dx.doi.org/10.5435/00124635-200908000-00002).

181. Godin, J. Systematic review of arthroscopic versus open repair for recurrent anterior shoulder dislocations / J. Godin, J.K. Sekiya // *Sports Health*. – 2011. – Vol. 3. – P. 396–404
182. Gomberawalla, M.M Rotator cuff tear and glenohumeral instability: a systematic review / M.M. Gomberawalla, J.K. Sekiya // *Clin Orthop Relat Res*. – 2013. – Vol. 472(8). – P. 2448–2456. DOI: 10.1007/s11999-013-3290-2.
183. Groh, G.I. Complicationsrates, reoperationrates, and the learning curve in reverses houlder arthroplasty / G.I. Groh, G.M. Groh // *J Shoulder Elbow Surg*. – 2014. – Vol. 23(3). – P. 388–394. DOI: 10.1016/j.jse.2013.06.002.
184. Handoll, H.H.G. Surgical versus non-surgical treatment for acute anterior shoulder dislocation / H.H.G. Handoll, M.A. Al-Maiyah // *Cochrane Database of Systematic Reviews*. – 2004. – Iss. 1. – Art. no.: CD004325. DOI: 10.1002/14651-858.CD004325.pub2.
185. Harryman, D.T. In vivo measurement of glenohumoral stability in eight normal male shoulders / D.T. Harryman, F.A. Matsen, J.A. Sidles // *Proc. 58th Annual Meeting of American Academy of Orthopedics Surgions*. – Anaheim, 1991. – P. 357.
186. Harwood, M. Superior labrum, anterior-posterior lesions and biceps injuries: diagnostic and treatment considerations / M. Harwood, C. Smith // *Prim Care*. – 2004. – Vol. 31(4). – P. 831–855. DOI: 10.1016/j.pop.2004.07.001.
187. Hatch, M.D. The open bankart repair for traumatic anterior shoulder instability in teenage athletes / M.D. Hatch, W.L. Hennrikus // *J Pediatr Orthop*. – 2018. – Vol. 8(1). – P. 27–31.
188. Hattrup, S.J. Reverse Total shoulder arthroplasty for posttraumatic sequelae / S.J. Hattrup, R. Waldrop, J.J. Sanchez-Sotelo // *Orthop Trauma*. – 2016. – Vol. 30(2). – P. 41–47. DOI: doi.org/10.1097/BOT.0000000000000416.
189. Hill-Sachs off-track lesions as risk factor for recurrence of instability after arthroscopic Bankart repair / J. Locher, F. Wilken, K. Beitzel et al. // *Arthroscopy*. – 2016. – Vol. 32. – P. 1993–1999.

190. Hovelius, L. Neer Award 2008: Arthropathy after primary anterior shoulder dislocation-223 shoulders prospectively followed up for twenty-five years / L. Hovelius, M. Saeboe // *J Shoulder Elbow Surg.* – 2009. – Vol. 18. – P. 339–347.

191. Hovelius, L. Bristow–Latarjet procedure for recurrent anterior dislocation of the shoulder / L. Hovelius // *Acta Orthop. Scand.* – 1983. – Vol. 54(2). – P. 284–290.

192. Hovelius, L. Primary anterior dislocation of the shoulder: long term prognosis at the age of 40 years or younger / L. Hovelius, H. Rahme // *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* – 2016. – Vol. 24. – P. 330–342.

193. Huri, G. Rotator cable and rotator interval: anatomy, biomechanics and clinical importance / G. Huri, M. Kaymakoglu, N. Garbis // *EFORT Open Rev.* – 2019. – Vol. 4. – P. 56–62.

194. Humeral retrotorsion and glenohumeral relationship in the normal shoulder and in recurrent anterior dislocation (scapulometry) / J.M. Cyprien, H.M. Vasey, A. Burdet, J.C. Bonvin, N. Kritsikis, P. Vuagnat // *Clin Orthop Relat Res.* – 1983. – no. 175. – P. 8–17.

195. Imaging of shoulder arthroplasties and their complications: a pictorial review / D. Combes, R. Lancigu, de Cepoy P. Desbordes et al. // *Insights Imaging.* – 2019. – Vol. 10. – P. 90. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13244-019-0788-5>.

196. Immediate and early complications of the open Latarjet procedure: a retrospective review of a large consecutive case series / G.M. Gartsman, Jr.W.N. Waggenpack, D.P. O'Connor et al. // *J Shoulder Elbow Surg.* – 2017. – Vol. 26(1). – P. 68–72.

197. Incidence and severity of biceps long head tendon lesion in patients with complete rotator cuff tears / C.H. Chen, K. Hsu, W. Chen, C. Shih // *J Trauma Injury Infect Crit Care.* – 2005. – Vol. 58(6). – P. 1189–1193. DOI: 10.1097/01.TA.0000170052.84544.34.

198. Increasing incidence of shoulder arthroplasty in the United States / S.H. Kim, B.L. Wise, Y. Zhang, R.M. Szabo // *J Bone Joint Surg Am.* – 2011. – Vol. 93(24). – P. 2249–2254.

199. Influence of rotator cuff tearing on glenohumeral stability / H.C. Hsu, Z.P. Luo, R.H. Cofield, K.N. An // *J Shoulder Elbow Surg.* – 1997. – Vol. 6(5). – P. 413–422.
200. Instability after reverse total shoulder arthroplasty / E.V. Cheung, E.J. Sarkissian, A. Sox-Harris et al. // *J Shoulder Elbow Surg.* – 2018. – Vol. 27(11). – P. 1946–1952. DOI: doi.org/10.1016/j.jse.2018.04.015.
201. Instability severity index score values below 7 do not predict recurrence after arthroscopic Bankart repair / M.A.R. Ibán, C.V.A. Gismero, S.M. Santos Moros Marco et al. // *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* – 2019. – Vol. 27(12). – P. 3905–3911. DOI: 10.1007/s00167-019-05471-w.
202. Interobserver agreement in the classification of rotator cuff tears / J.E. Kuhn, W.R. Dunn, B. Ma et al. // *Am J Sports Med.* – 2007. – Vol. 35. – P. 437–441.
203. Interobserver agreement in the classification of rotator cuff tears using magnetic resonance imaging / E.E. Spencer, W.R. Dunn, R.W. Wright et al. // *Am J Sports Med.* – 2008. – Vol. 36. – P. 99–103.
204. 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. // *Arthrosc: J Arthrosc Relat Surg.* – 2012. – Vol. 28(2). – P. 154–159.
205. Intra- and inter-observer agreement in MRI assessment of rotator cuff healing using the Sugaya classification 10 years after surgery / L. Niglis, P. Collin, J.C. Dosch et al. // *Orthop Traumatol Surg Res.* – 2017. – Vol. 103(6). – P. 835–839. DOI: 10.1016/j.otsr.2017.06.006.
206. Intraoperative EMG response of the musculature after stimulation of the glenohumeral joint capsule / J. Jerosch, J. Steinbeck, M. Schröder, M. Westhues, R. Reer // *Acta Orthop Belg.* – 1997. – Vol. 63(1). – P. 8–14.
207. In vivo quantification of the laxity of normal and unstable glenohumeral joints / S.B. Lippitt, S.L. Harris, D.T. Harryman, J. Sidles, F.A. Matsen // *J Shoulder Elbow Surg.* – 1994. – Vol. 3(4). – P. 215–223. DOI: doi.org/10.1016/S1058-2746(09)80038-4.

208. Isokinetic strength after tears of the supraspinatus tendon / E. Itoi, H. Minagawa, T. Sato et al. // *JBoneJointSurgBr.* – 1997. – Vol. 79. – P. 77–82.
209. Itoi, E. The effect of glenoid defect on anteroinferior stability of the shoulder after Bankart repair: A cadaveric study / E. Itoi, S. Lee, L. Berglund // *J Bone Joint Surg Am.* – 2000. – Vol. 82. – P. 35–46.
210. Itoi, E. 'On-track' and 'off-track' shoulder lesions / E. Itoi // *EFORT Open Rev.* – 2017. – Vol. 2(8). – P. 343–351. DOI: 10.1302/2058-5241.2.170007.
211. Johnson, S.M. Shoulder instability in patients with joint hyperlaxity / S.M. Johnson, C.M. Robinson // *J Bone Joint Surg Am.* – 2010. – Vol. 92. – P. 1545–1557.
212. Joseph, T.A. Laser capsulorrhaphy for multidirectional instability of the shoulder. An outcomes study and proposed classification system / T.A. Joseph, J.S. Williams Jr, J.J. Brems // *Am J Sports Med.* – 2003. – Vol. 31(1). – P. 26–35.
213. Kandil, T.S. Shoulder pain following laparoscopic cholecystectomy: factors affecting the incidence and severity / T.S. Kandil, E.E. Hefnawy // *J Laparoendosc Adv Surg Tech.* – 2010. – Vol. 20(8). – P. 677.
214. Kavanaugh, J.H. Posterior shoulder dislocation with ipsilateral humeral shaft fracture. A case report / J.H. Kavanaugh // *Clin Orthop Relat Res.* – 1978. – Vol. 131. – P. 168–172.
215. Kibler, W.B. Scapular dyskinesia and its relation to shoulder pain / W.B. Kibler, J. McMullen // *J Am Acad Orthop Surg.* – 2003. – Vol. 11. – P. 142–151.
216. Koo, S.S. Arthroscopic double-pulley remplissage technique for engaging Hill–Sachs lesions in anterior shoulder instability repairs / S.S. Koo, S.S. Burkhart, E. Ochoa // *Arthroscopy.* – 2009. – Vol. 25(11). – P. 1343–1348. DOI: doi.org/10.1016/j.arthro.2009.06.011.
217. LaFosse, L. Footprint fixation for arthroscopic reconstruction in anterior shoulder instability: The Cassiopeia double-row technique / L. LaFosse, G. Baier, B. Jost // *Arthroscopy.* – 2006. – Vol. 22(2). – P. 231.e1–e6. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2005.11.008>.

218. Latarjet-Bristow procedure for recurrent anterior instability / G. Walch, M.D. Boileau, M.D. Pascal et al. // *Tech Shoulder Elbow Surg.* – 2000. – Vol. 1. – P. 256. DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/00132589-200001040-00008>.

219. Latissimus dorsi transfer for massive posterosuperior rotator cuff tears: what affects the postoperative outcome? / M. Moursy, J. Schmalzl, A.S. Kadavkolan, N. Bartels, L.J. Lehmann // *J Shoulder Elbow Surg.* – 2019. – Vol. 28(11). – P. 2191–2197. DOI: 10.1016/j.jse.2019.03.028.

220. Laxity of the normal glenohumeral joint: A quantitative in vivo assessment / D.T. Harryman, J.A. Sidles, S.L. Harris, F.A. Matsen // *J Shoulder Elbow Surg.* – 1992. – Vol. 1(2). – P. 66–76. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S1058-2746\(09\)80123-7](http://dx.doi.org/10.1016/S1058-2746(09)80123-7).

221. Levick, J.R. Joint pressure-volume studies: their importance, design and interpretation / J.R. Levick // *J Rheumatol.* – 1983. – Vol. 10(3). – P. 353–357.

222. Lin, D.J. Shoulder Arthroplasty, from Indications to complications: what the radiologist needs to know / D.J. Lin, T.T. Wong, J.K. Kazam // *Radiographics.* – 2016. – Vol. 36. – P. 192–208. DOI: <https://doi.org/10.1148/rg.2016150055>.

223. Lippitt, S. Mechanisms of glenohumeral joint stability / S. Lippitt, F. Matsen // *Clin Orthop Relat Res.* – 1993. – No. 291. – P. 20–28.

224. Lo, I.K. The inverted pear glenoid: an indicator of significant glenoid bone loss / I.K. Lo, P.M. Parten, S.S. Burkhart // *T Arthroscopy.* – 2004. – Vol. 20(2). – P. 169–174 DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.arthro.2003.11.036>.

225. Long-term outcomes after repair of recurrent post-traumatic anterior shoulder instability: comparison of arthroscopic transglenoid suture and open Bankart reconstruction / S. Zaffagnini, M. Marcheggiani, G. Giordano et al. // *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* – 2012. – Vol. 20. – P. 816–821.

226. Long-term outcomes of the Bankart and Latarjet repairs: a systematic review / N.C. Rollick, Y. Ono, H.M. Kurji et al. // *Open Access J Sports Med.* – 2017. – Vol. 8. – P. 97–105. DOI: 10.2147/OAJSM.S106983.

227. Long-term results of arthroscopic Bankart repair: minimum 10 years of follow-up / T. Flinkkilä, R. Knape, K. Sirniö, P. Ohtonen, J. Leppilahti // *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2018; 26(1): 94–99. doi.org/10.1007/s00167-017-4504-z.

228. Loss of the sclerotic line of the glenoid on anteroposterior radiographs of the shoulder: a diagnostic sign for an osseous defect of the anterior glenoid rim / L. Jankauskas, H.A. Rudiger, C.W. Pfirrmann, B. Jost, C. Gerber // *J Shoulder Elbow Surg.* – 2010. – Vol. 19. – P. 151–156. DOI: doi.org/10.1016/j.jse.2009.04.013.

229. Management of the irreparable rotator cuff tear / G.L. Cvetanovich, B.R. Waterman, N.N. Verma, A.A. Romeo // *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* – 2019. – Vol. 27, No 24. – P. 909-917. DOI: 10.5435/JAAOS-D-18-00199

230. Mechanical properties of the long-head of the biceps tendon are altered in the presence of rotator cuff tears in a rat model / C.D. Peltz, S.M. Perry, C.L. Getz, L.J. Soslowsky // *J Orthop Res.* – 2009. – Vol. 27(3). – P. 416–420. DOI: 10.1002/jor.20770.

231. Meta-analysis suggests that reverse shoulder arthroplasty in proximal humerus fractures is a better option than hemiarthroplasty in the elderly / J. Wang, Y. Zhu, F. Zhang et al. // *Int Orthop.* – 2016. – Vol. 40(3). – P. 531–539. DOI: doi.org/10.1007/s00264-015-2811-x.

232. Mid-term shoulder functional and quality of life outcomes after shoulder replacement in obese patients / H.K. Vincent, A.M. Struk, A. Reed, T.W. Wright // *Springerplus.* – 2016. – Vol. 5(1). – P. 1929. DOI: doi.org/10.1186/s40064-016-3624-0.

233. Miniachi, A. Decision making in multidirectional shoulder instability / A. Miniachi // *AAOS: 70th annual meeting proceedings.* – New Orleans, 2003. – Vol. 4. – P. 224–225.

234. Mochizuki, T. Humeral insertion of the supraspinatus and infraspinatus: new anatomical findings regarding the footprint of the rotator cuff. Surgical technique / T. Mochizuki, H. Sugaya, M. Uomizu et al. // *J Bone Joint Surg Am.* – 2009. – Vol. 91. – P. 1–7.

235. Modified double-row technique for arthroscopic Bankart repair: Surgical technique and preliminary results / H. Iwaso, E. Uchiyama, S.I. Sakakibara, N. Fukui // *Acta Orthop Belg.* – 2011. – Vol. 77. – P. 252–257.

236. Moghadam, F.M. Letters to the editor. Shoulder pain as the first sign of a hepatic fibrolamellar carcinoma in a young man / F.M. Moghadam, G.H. Bahremand, A. Vejdani // *J Gastrointest Liver Dis.* – 2008. – Vol. 17(2). – P. 233–232.

237. Momaya, A.M. Applying the glenoid track concept in the management of patients with anterior shoulder instability / A.M. Momaya, J.M. Tokish // *Curr Rev Musculoskelet Med.* – 2017. – Vol. 10(4). – P. 463–468. DOI: 10.1007/s12178-017-9436-1.

238. Neer, C.S. Inferior capsular shift for involuntary and multidirectional instability of the shoulder / C.S. Neer, C.R. Foster // *J Bone Joint Surg Am.* – 1980. – Vol. 62. – P. 897–907.

239. Neri, B.R. Management of massive and irreparable rotator cuff tears / B.R. Neri, K.W. Chan, Y.W. Kwon // *J Shoulder Elbow Surg.* – 2009. – Vol. 18(5). – P. 808–818. DOI: 10.1016/j.jse.2009.03.013.

240. Nerve lesions in proximal humeral fractures / C.P. Visser, L.N. Coene, R. Brand, DL.J. Tavy // *Shoulder Elbow Surg.* – 2001. – Vol. 10(5). – P. 421–427. DOI: <https://doi.org/10.1067/mse.2001.118002>.

241. Neural anatomy of the glenohumeral ligaments, labrum, and subacromial bursa / C.T. Vangsness Jr, M. Ennis, J.G. Taylor, R. Atkinson // *Arthroscopy.* – 1995. – Vol. 11(2). – P. 180–184. DOI: [doi.org/10.1016/0749-8063\(95\)90064-0](https://doi.org/10.1016/0749-8063(95)90064-0).

242. Neviaser, A.S. Open Bankart repair for revision of failed prior stabilization: outcome analysis at a mean of more than 10 years / A.S. Neviaser, M.T. Benke, R.J. Neviaser // *J Shoulder Elbow Surg.* – 2015. – Vol. 24(6). – P. 897–901.

243. New concepts of radiologic preoperative evaluation of anterior shoulder instability: On-track and off-track lesions / A. Gulati, R. Dessouky, V. Wadhwa, D. Sanders, A. Chhabra // *Acta Radiologica.* – 2017. – Vol. 59. – P. 966–972.

244. Nobuhara, K. Rotator interval lesion / K. Nobuhara, H. Ikeda // *Clin Orthop Relat Res.* – 1987. – No. 223. – P. 44–50.

245. Normal shoulder proprioception and the effect of lidocaine injection / J.D. Zuckerman, M.A. Gallagher, C.K. Lehman et al. // *Shoulder Elbow Surg* 1999. – Vol. 8. – P. 11–16. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S1058-2746\(99\)90047-2](http://dx.doi.org/10.1016/S1058-2746(99)90047-2).

246. Oh, J.H. Treatment strategy for irreparable rotator cuff tears / J.H. Oh, M.S. Park, S.M. Rhee // *Clinics in Orthopedic Surgery*. – 2018. – Vol. 10. – P. 119–134. DOI: <https://doi.org/10.4055/cios.2018.10.2.119>.

247. Oh, J.H. Measurement methods for humeral retroversion using two-dimensional computed tomography scans: which is most concordant with the standard method? / J.H. Oh, W. Kim, A.A. Cayetano // *Clinics in Orthopedic Surgery*. – 2017. – Vol. 9. – P. 223–231.

248. Omid, R. Tendon transfers for irreparable rotator cuff tears / R. Omid, B. Lee // *J Am Acad Orthop Surg*. – 2013. – Vol. 21(8). – P. 492–501.

249. Osteoporotic fractures of the proximal humerus in elderly Finnish persons: sharp increase in 1970–1998 and alarming projections for the new millennium / P. Kannus, M. Palvanen, S. Niemi et al. // *Acta Orthop Scand*. – 2000. – Vol. 71(5). – P. 465–470. DOI: doi.org/10.1080/000164700317381144.

250. Outcomes following arthroscopic Bankart repair in female patients / T.K. Moore, E.T. Hurley, D.N. Rowe et al. // *J Shoulder Elbow Surg*. – 2020. – Vol. 29(7). – P. 1332–1336. DOI: [10.1016/j.jse.2019.12.012](https://doi.org/10.1016/j.jse.2019.12.012).

251. Outcomes of combined bone marrow stimulation and patch augmentation for massive rotator cuff tears / J.P. Yoon, S.W. Chung, J.Y. Kim et al. // *Am J Sports Med*. – 2016. – Vol. 44(4). – P. 963–971.

252. Outcomes of reverse total shoulder arthroplasty for proximal humeral fractures: primary arthroplasty versus secondary arthroplasty after failed proximal humeral locking plate fixation / E. Sebastia-Forcada, A. Lizaur-Utrilla, R. Cebrian-Gomez et al. // *Orthop Trauma*. – 2017. – Vol. 31(8). – P. 236–240. DOI: doi.org/10.1097/BOT.0000000000000858.

253. Outcomes of subacromial balloon spacer implantation for massive and irreparable rotator cuff tears: a systematic review / R.K. Stewart, L. Kaplin, S.A. Parada, B.R. Graves et al. // *OrthopJSportsMed*. – 2019. – Vol. 7(10). – DOI: [10.1177/2325967119875717](https://doi.org/10.1177/2325967119875717).

254. Outcomes of the remplissage procedure and its effects of return to sports: Average 5- year follow-up / G. Garcia, H. Wu, J. Liu, G. Huffman, J. Kelly // *Am J Sports Med.* – 2016. – Vol. 44. – P. 1124–1130.

255. Pain and function in eight hundred and fifty nine patients comparing shoulder hemiprotheses, resurfacing prostheses, reversed total and conventional total prostheses / B.T. Fevang, S.H. Lygre, G. Bertelsen et al. // *Int Orthop.* – 2013. – Vol. 37(1). – P. 59–66. DOI: 10.1007/s00264-012-1722-3.

256. Pagnani, M.J. Surgical treatment of traumatic anterior shoulder instability in american football players / M.J. Pagnani, D.C. Dome // *J Bone Joint Surg Am.* – 2002. – Vol. 84. – P. 711–715.

257. Pagnani, M.J. Introduction and historical aspects / M.J. Pagnani // Warren R.F., Craig E.V., Altchek D.W. *The unstable shoulder.* Philadelphia. – Lippincott Raven eds., 1999. – P. 3–26.

258. Pagnani, M.J. Effect of lesion of the superior portion of the glenoid labrum on glenohumeral dislocation / M.J. Pagnani, X-H. Deng, R.F. Warren // *J. Bone Jt. Surg.* – 1995. – Vol. 77-A(7). – P. 1003–1010.

259. Partial repair of irreparable rotator cuff tears / S.S. Burkhart, W.M. Nottage, D.J. Ogilvie-Harris, H.S. Kohn, A. Pachelli // *Arthroscopy.* – 1994. – Vol. 10. – P. 363–370.

260. Patient related functional outcome of glenoid rim fractures treated with open reduction and internal fixation / B. Van Dijkman, N. Schep, J. Luitse, K. Ponsen, P. Kloen, J. Goslings // *Acta Orthop Belg.* – 2010. – Vol. 76. – P. 730–734.

261. Patte, D. Classification of rotator cuff lesions / D. Patte // *Clin Orthop Relat Res.* – 1990. – Vol. 54. – P. 81–86.

262. Pavlov, D. V. Plasty lengthening of the subscapularis and outcomes with reverse shoulder arthroplasty / D. V. Pavlov, S. B. Korolev, R. V. O. Alyev // *Orthopaedic Genius.* – 2017. – Vol. 23. – No 4. – P. 411-416. DOI 10.18019/1028-4427-2017-23-4-411-416

263. Periprosthetic shoulder infection in the United States: incidence and economic burden / E.M. Padegimas, M. Maltenfort, M.L. Ramsey, G.R. Williams,

J. Parvizi, S. Namdari // *J Shoulder Elbow Surg.* – 2012. – Vol. 24. – P. 741–746. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jse.2014.11.044>.

264. Posterior shoulder instability / E. Schwartz, R.F. Warren, S.J. O'Brien, J. Fronek // *Orthop Clin North Am.* – 1987. – Vol. 18(3). – P. 409–419.

265. Postoperative recurrence of instability due to new anterior glenoid rim fractures after arthroscopic Bankart repair / S. Nakagawa, T. Hirose, Y. Tachibana, R. Iuchi, T. Mae // *Am J Sports Med.* – 2017. – Vol. 45(12). – P. 2840–2848. DOI: 10.1177/0363546517714476.

266. Prediction of rotator cuff repair results by magnetic resonance imaging / H. Thomazeau, E. Boukobza, N. Morcet, J. Chaperon, F. Langlais // *Clin Orthop Relat Res.* – 1997. – Vol. 344. – P. 275–283.

267. Predictive factors of retear in patients with repaired rotator cuff tear on shoulder MRI / Y.K. Shin, K.N. Ryu, J.S. Park et al. // *AJR Am J Roentgenol.* – 2018. – Vol. 210(1). – P. 134–141. DOI: 10.2214/AJR.17.17915.

268. Prevalence and incidence of shoulder pain in the general population; a systematic review / J.J. Luime, B.W. Koes, I.J.M. Hendriksen, A. Burdorf, A.P. Verhagen, H.S. Miedema // *Scand J Rheumatol.* – 2004. – Vol. 33(2). – P. 73–81.

269. Prevalence and risk factors of a rotator cuff tear in the general population / A. Yamamoto, K. Takagishi, T. Osawa, T. Yanagawa, D. Nakajima, H. Shitara // *J Shoulder Elb Surg.* – 2010. – Vol. 19(1). – P. 116–120.

270. Prevalence, pattern, and spectrum of glenoid bone loss in anterior shoulder dislocation: CT analysis of 218 patients / J.F. Griffith, G.E. Antonio, P.S. Yung et al. // *AJR Am J Roentgenol.* – 2008. – Vol. 190. – P. 1247–1254. DOI: doi.org/10.2214/AJR.07.3009.

271. Primary arthroscopic stabilization for a first-time anterior dislocation of the shoulder / C. Robinson, P. Jenkins, T. White, A. Ker, E. Will // *J Bone Joint Surg Am.* – 2008. – Vol. 90. – P. 708–721.

272. Prognostic factors for bacterial cultures positive for *Propionibacterium acnes* and other organisms in a large series of revision shoulder arthroplasties performed for stiffness, pain, or loosening / P. Pottinger, S. Butler-Wu, M.B. Neradilek et al. // *J Bone*

Joint Surg Am. – 2012. – Vol. 94. – P. 2075–2083. DOI: <https://doi.org/10.2106/JBJS.K.00861>.

273. Propionibacterium acnes infection after shoulder arthroplasty: a diagnostic challenge / C.C. Dodson, E.V. Craig, F.A. Cordasco et al. // J Shoulder Elbow Surg. – 2010. – Vol. 19. – P. 303–307. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jse.2009.07.065>.

274. Proprioception of the shoulder joint in healthy, unstable, and surgically repaired shoulders / S.M. Lephart, J.J. Warner, P.A. Borsa, F.H. Fu // J Shoulder Elbow Surg. – 1994. – Vol. 3(6). – P. 371–380. DOI: [10.1016/1058-2746\(09\)80022-0](https://doi.org/10.1016/1058-2746(09)80022-0).

275. Prospective analysis of arthroscopic rotator cuff repair: prognostic factors affecting clinical and ultrasound outcome / S.J. Nho, B.S. Brown, S. Lyman, R.S. Adler, D.W. Altchek, J.D. Mac Gillivray // J Shoulder Elbow Surg. – 2009. – Vol. 18(1). – P. 13–20.

276. Pseudoparalysis: the importance of rotator cable integrity / P.J. Denard, S.S. Koo, L. Murena, S.S. Burkhart // Orthopedics. – 2012. – Vol. 35. – P. 1353–1356.

277. Puvanesarajah, V. Glenohumeral arthrodesis with reamer-irrigator-aspirator (ria) bone grafting after traumatic proximal humerus bone loss and flail shoulder / V. Puvanesarajah, B. Shafiq, J.V. Ingari // Tech Hand Up Extrem Surg. – 2019. – Vol. 23(3). – P. 128–132. DOI: doi.org/10.1097/BTH.0000000000000226.

278. Rate of improvement in clinical outcomes with anatomic and reverse total shoulder arthroplasty / R.W. Simovitch, R.J. Friedman, E.V. Cheung, P.-H. Flurin et al. // J Bone Joint Surg Am. – 2017. – Vol. 99(21). – P. 1801–1811. DOI: [10.2106/JBJS.16.01387](https://doi.org/10.2106/JBJS.16.01387).

279. Reliability of the instability severity index score as a predictor of recurrence after arthroscopic anterior capsulolabral reconstruction: a multicenter retrospective study / J.H. Oh, S.-J. Shin, Ch.-H. Cho et al. // Clin Orthop Surg. – 2019. – Vol. 11(4). – P. 445–452. DOI: [10.4055/cios.2019.11.4.44](https://doi.org/10.4055/cios.2019.11.4.44).

280. Recurrent anterior instability following failed surgical repair: allograft reconstruction of large humeral head defects / A. Miniaci et al. // J Bone Joint Surg Br. – 2001. – Vol. 83. – P. 19–20.

281. Recurrent shoulder instability: current concepts for evaluation and management of glenoid bone loss / M.T. Provencher, S. Bhatia, N.S. Ghodadra et al. // *J Bone Joint Surg Am.* – 2010. – Vol. 92. – P. 133–151. DOI: doi.org/10.2106/JBJS.J.00906.

282. Relationship between hospital size and teaching status on outcomes for reverse shoulder arthroplasty / V.J. Sabesan, J.D. Whaley, M. LaVelle et al. // *Musculoskelet Surg.* – 2019. – Jan. 1. DOI: 10.1007/s12306-018-0584-2.

283. Relationship between massive chronic rotator cuff tear pattern and loss of active shoulder range of motion / P. Collin, N. Matsumura, A. Lädermann, P.J. Denard, G. Walch // *J Shoulder Elbow Surg.* – 2014. – Vol. 23. – P. 1195–1202.

284. Repairs of the rotator cuff. Correlation of functional results with integrity of the cuff. / D.T. Harryman, L.A. Mack, K. Wang, S.E. Jackins et al. // *Repairs J Bone Joint Surg Am.* – 1991. – Vol. 73. – P. 982–989.

285. Results of arthroscopic Bankart repair for anterior-inferior shoulder instability at 13-year follow-up / M. Aboalata, J.E. Plath, G. Seppel, J. Juretzko, S. Vogt, A.B. Imhoff // *Am J Sports Med.* – 2017. – Vol. 45(4). – P. 782–787. DOI: 10.1177/0363546516675145.

286. Results of the Latarjet procedure for recurrent anterior dislocation of the shoulder in patients with epilepsy / P. Raiss, A. Lin, N. Mizuno, B. Melis, G. Walch // *J Bone Joint Surg.* – 2012. – Vol. 94-B. – P. 1260–1264.

287. Reverse shoulder arthroplasty for fracture sequelae: Clinical outcome and prognostic factors / M.F. Pastor, M. Kieckbusch, M. Kaufmann et al. // *J Orthop Sci.* – 2019. – Vol. 24(2). – P. 237–242. DOI: doi.org/10.1016/j.jos.2018.09.016.

288. Reverse shoulder arthroplasty for malunions of the proximal part of the humerus (type-4 fracture sequelae) / P. Raiss, T.B. Edwards, P. Collin et al. // *J Bone Joint Surg Am.* – 2016. – Vol. 98(11). – P. 893-899. DOI: 10.2106/JBJS.15.00506.

289. Reverse shoulder arthroplasty for the treatment of nonunions of the surgical neck of the proximal part of the humerus (type-3 fracture sequelae) / P. Raiss, T.B. Edwards, M.R. da Silva, T. Bruckner, M. Loew, G. Walch // *J Bone Joint Surg Am.* – 2014. – Vol. 96(24). – P. 2070–2076. DOI: doi.org/10.2106/JBJS.N.00405.

290. Reverses houlder arthroplasty. Part 1: System aticreview of clinical and functional outcomes / G. Samitier, E. Alentorn-Geli, C. Carlos Torrens, T.W. Wright // *Shoulder Surg.* – 2015. – Vol. 9(1). – P. 24–31. DOI: 10.4103/0973-6042.150226.

291. Reverse total shoulder arthroplasty / F. Familiari, J. Rojas, M.N. Doral et al. // *EFORT Open Rev.* – 2018. – Vol. 3(2). – P. 58–69. DOI: 10.1302/2058-5241.3.170044.

292. Revision of failed reverse shoulder arthroplasty—a point of no return? / F. Gohlke, A.A. Abdelkawi, H. Eltair et al. // *Obere Extremität.* – 2020. – Vol. 15. – P. 187–198. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11678-020-00598-6>.

293. Risk factors for failing to achieve improvement after anatomic total shoulder arthroplasty for glenohumeral osteoarthritis / G.T. Mahony, B.C. Werner, B. Chang et al. // *J Shoulder Elbow Sur.* – 2018. – Vol. 27(6). – P. 968–975.

294. Robinson, C.M. Redislocation of the shoulder during the first six weeks after a primary anterior dislocation: risk factors and results of treatment / C.M. Robinson, M. Kelly, A.E. Wakefield // *J Bone Joint Surg Am.* – 2002. – Vol. 84-A. – P. 1552–1559.

295. Rockwood, C. Rockwood and Green's Fractures in Adults / C. Rockwood, D. Green, R. Bucholz. – 7th ed. – Philadelphia, PA: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins, 2010.

296. Roles of deltoid and rotator cuff muscles in shoulder elevation / J. Liu, R.E. Hughes, W.P. Smutz, G. Niebur, K. Nan-An // *Clin Biomech (Bristol, Avon).* – 1997. – Vol. 12. – P. 32–38.

297. Rotator cuff tears in asymptomatic individuals: a clinical and ultrasonographic screening study / N. Schibany, H. Zehetgruber, F. Kainberger, C. Wurnig et al. // *Eur J Radiol.* – 2004. – Vol. 51(3). – P. 263–268.

298. Rowe, C.R. Acute and recurrent anterior dislocations of the shoulder / C.R. Rowe // *Orthop. Clin. North. Am.* – 1980. – Vol. 11. – P. 253–270.

299. Rowe, C.R. The Bankart procedure: a long-term end-result study / C.R. Rowe, D. Patel, W.W. Southmayd // *The Journal of bone and joint surgery. American.* – 1978. – No. 60.1. – P. 1–16.

300. Saha, A.K. Dynamic stability of the glenohumeral joint / A.K. Saha // *Acta Orthop Scand.* – 1971. – Vol. 42(6). – P. 491–505. DOI: <http://dx.doi.org/10.3109/17453677108989066>.

301. Samilsonm, R.L. Dislocation arthropathy of the shoulder / R.L. Samilson, V. Prieto // *J Bone Joint Surg Am.* – 1983. – Vol. 65. – P. 456–460.

302. Secular trends in the incidence of hip and other osteoporotic fractures / C. Cooper, Z.A. Cole, C.R. Holroyd et al. // *Osteoporos Int.* – 2011. – Vol. 22(5). – P. 1277–1288. DOI: doi.org/10.1007/s00198-011-1601-6.

303. Sekiya, J.K. Arthroscopic labral repair and capsular shift of the glenohumeral joint: technical pearls for a multiple pleated plication through a single working portal / J.K. Sekiya // *Arthroscopy.* – 2005. – Vol. 21(6). – P. 766. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.arthro.2005.03.024>.

304. Sharkey, N.A. The rotator cuff opposes superior translation of the humeral head / N.A. Sharkey, R.A. Marder // *Am J Sports Med.* – 1995. – Vol. 23. – P. 270–275.

305. Sharkey, N.A. The entire rotator cuff contributes to elevation of the arm / N.A. Sharkey, R.A. Marder, P.B. Hanson // *J Orthop Res.* – 1994. – Vol. 12. – P. 699–708.

306. Shepet, K.H. Nonoperative treatment of chronic, massive irreparable rotator cuff tears: a systematic review with synthesis of a standardized rehabilitation protocol / K.H. Shepet, D.J. Liechti, J.E. Kuhn // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2021. – Vol. 30, No 6. – P. 1431–1444. DOI: [10.1016/j.jse.2020.11.002](https://doi.org/10.1016/j.jse.2020.11.002)

307. Shoulder arthroplasty for proximal humeral malunions: long-term results / S.A. Antuña, J.W. Sperling, J. Sánchez-Sotelo, R.H.J. Cofield // *Shoulder Elbow Surg.* – 2002. – Vol. 11(2). – P. 122–129. DOI: <https://doi.org/10.1067/mse.2002.120913>.

308. Shoulder arthroplasty for the treatment of the sequelae of fractures of the proximal humerus / P. Boileau, C. Trojani, G. Walch et al. // *Shoulder Elbow Surg.* – 2001. – Vol. 10(4). – P. 299–308. DOI: doi.org/10.1067/mse.2001.115985.

309. Shoulder motion and laxity in the professional baseball player / L.U. Bigliani, T.P. Codd, P.M. Connor, W.N. Levine et al. // *Am J Sports Med.* – 1997. – Vol. 25(5). – P. 609–613. DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/036354659702500504>.

310. Sperber, A. Capsular elasticity and joint volume in recurrent anterior shoulder instability / A. Sperber, T. Wredmark // *Arthroscopy*. – 1994. – Vol. 10(6). – P. 598–601. DOI: doi.org/10.1016/S0749-8063(05)80054-4.

311. Stability and instability of the glenohumeral joint: the role of shoulder muscles / J.E. Labriola, T.Q. Lee, R.E. Debski, P.J. McMahon // *J Shoulder Elbow Surg*. – 2005. – Vol. 14(1). – P. 32–38.

312. Stabilizing mechanisms preventing anterior dislocation of the glenohumeral joint / S.J. Turkel, M.W. Panio, J.L. Marshall, F.G. Girgis // *J Bone Joint Surg Am*. – 1981. – Vol. 63(8). – P. 1208–1217. DOI: doi.org/10.2106/00004623-198163080-00002.

313. Static capsuloligamentous restraints to superior-inferior translation of the glenohumeral joint / J.J. Warner, X.H. Deng, R.F. Warren, P.A. Torzilli // *Am J Sports Med*. – 1992. – Vol. 20(6). – P. 675–685. DOI: doi.org/10.1177/036354659202000608.

314. Su, W.R. Posterosuperior displacement due to rotator cuff tears / W.R. Su, J.E. Budoff, Z.P. Luo // *Arthroscopy*. – 2011. – Vol. 27. – P. 1472–1477.

315. Superior baseplate inclination is associated with instability after reverse total shoulder arthroplasty / R.Z. Tashjian, B.I. Martin, C.A. Ricketts, H.B. Henninger, E.K. Granger, P.N. Chalmers // *Clin Orthop Relat Res*. – 2018. – Vol. 476(8). – P. 1622–1629. Doi: <https://doi.org/10.1097/CORR.0000000000000340>Clin.

316. Superior glenoid inclination and glenoid bone loss: definition, assessment, biomechanical consequences, and surgical options / L. Favard, J. Berhouet, G. Walch, J. Chaoui, C. Lévigne // *Orthopade*. – 2017. – Vol. 46(12). – P. 1015–1021. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00132-017-3496-1>.

317. Surgical outcomes in the Frequency, Etiology, Direction, and Severity (FEDS) classification system for shoulder instability / J.A. Magnuson, B.R. Wolf, K.J. Cronin et al. // *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. – 2020. – Vol. 29(4). – P. 784–793. DOI: 10.1016/j.jse.2019.12.002.

318. Surgical decision making based on the on-track/off-track concept for anterior shoulder instability: a case-control study / T. Hatta, N. Yamamoto, K. Shinagawa et al. // *JSES Open Access*. – 2019. – Vol. 3(1). – P. 25–28. DOI: 10.1016/j.jses.2018.10.001.

319. Surgical indications for long head biceps tenodesis: A systematic review / M.J. Creech, M. Yeung, M. Denkers et al. // *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* – 2016. – Vol. 24. – P. 2156–2166.
320. Taylor, D.C. Pathologic changes associated with shoulder dislocations. Arthroscopic and physical examination findings in first time, traumatic anterior dislocations / D.C. Taylor, R.A. Arciero // *Am J Sports Med.* – 1997. – Vol. 25(3). – P. 306–311. Doi: doi.org/10.1177/036354659702500306.
321. Technique for arthroscopic long head of biceps tenodesis using anchor with fork tip eyelet / J. Daoud, D. Aouad, H. Abdelnour, R. Hanna, G. El Rassi // *Arthrosc Tech.* – 2018. – Vol. 7. – P. 299–305.
322. Tempelhof, S. Age-related prevalence of rotator cuff tears in asymptomatic shoulders / S. Tempelhof, S. Rupp, R. Seil // *J Shoulder Elbow Surg.* – 1999. – Vol. 8(4). – P. 296–269.
323. Tendinopathy of the tendon of the long head of the biceps / U.G. Longo, M. Loppini, G. Marineo, W.S. Khan, N. Maffulli, V. Denaro // *Sports Med Arthrosc.* – 2011. – Vol. 19(4). – P. 321–332. DOI: 10.1097/JSA.0b013e3182393e23.
324. Tenodesis of the long head of the biceps: A review of indications, techniques, and outcomes / B. Werner, M.T. Burrus, M.D. Miller, S.F. Brockmeier // *JBJS Rev.* – 2014. – Vol. 16. – Vol. 2(12). – DOI:10.2106/JBJS.RVW.N.00020.
325. Tensile properties of the inferior glenohumeral ligament / L.U. Bigliani, R.G. Pollock, L.J. Soslowsky, E.L. Flatow, R.J. Pawluk, V.C. Mow // *J Orthop Res.* – 1992. – Vol. 10(2). – P. 187–197.
326. The acromiohumeral and coracohumeral intervals are abnormal in rotator cuff tears with muscular fatty degeneration / L. Nové-Josserand, T.B. Edwards, D.P. O'Connor, G. Walch // *Clin Orthop Relat Res.* – 2005. – Vol. 433. – P. 90–96.
327. The anatomy and histology of the inferior glenohumeral ligament complex of the shoulder / S.J. O'Brien, M.C. Neves, S.P. Arnoczky et al. // *Am J Sports Med.* – 1990. – Vol. 18(5). – P. 449–456. DOI: http://dx.doi.org/10.1177/036354659001800501.
328. The anterior band of the inferior glenohumeral ligament: biomechanical properties from tensile testing in the position of apprehension / P.J. McMahon,

J.E. Tibone, P.W. Cawley et al. // *J Shoulder Elbow Surg.* – 1998. – Vol. 7(5). – P. 467–471.

329. The diagnostic value of arthroscopy in glenohumeral instability / D.W. Mok, A.J. Fogg, R. Hakan, J.I. Bayley // *J Bone Joint Surg Br.* – 1990. – Vol. 72(4). – P. 698–700.

330. The effect of altered loading following rotator cuff tears in a rat model on the regional mechanical properties of the long head of the biceps tendon / C.D. Peltz, J.E. Hsu, M.H. Zgonis, N.A. Trasolini, D.L. Glaser, L.J. Soslowsky // *J Biomech.* – 2010. – Vol. 43(15). – P. 2904–2907. DOI: 10.1016/j.jbiomech.2010.07.035.

331. The effect of instability and subsequent anterior shoulder repair on proprioceptive ability / J.D. Zuckerman, M.A. Gallagher, F. Cuomo, A. Rokito // *J Shoulder Elbow Surg.* – 2003. – Vol. 12(2). – P. 105–109. DOI: <http://dx.doi.org/10.1067/mse.2003.4>.

332. The epidemiology of shoulder dislocations in Oslo / S. Liavaag, S. Svenningsen, O. Reikerås et al. // *Scand J Med Sci Sports.* – 2011. – Vol. 21. – P. 334–340. DOI: 10.1111/j.1600-0838.2011.01300.x.

333. The modified Bristow procedure for anterior shoulder instability: 26-year outcomes in naval academy midshipmen / D. Schroder, M. Provencher, T. Mologne, M. Muldoon, J. Cox // *Am J Sports Med.* – 2006. – Vol. 34. – P. 778–786.

334. The outcome and repair integrity of completely arthroscopically repaired large and massive rotator cuff tears / L.M. Galatz, C.M. Ball, S.A. Teefey et al. // *J Bone Joint Surg Am.* – 2004. – Vol. 86(2). – P. 219–224. DOI: 10.2106/00004623-200402000-00002.

335. The relative strengths of the rotator cuff muscles: a cadaver study / J.F. Keating, P. Waterworth, J. Shaw-Dunn, J. Crossan // *J Bone Joint Surg Br.* – 1993. – Vol. 75. – P. 137–140.

336. The relevance of the moment arm of shoulder muscles with respect to axial rotation of the glenohumeral joint in four positions / D.K. Kuechle, S.R. Newman, E. Itoi et al. // *Clin Biomech.* – 2000. – Vol. 15. – P. 322–329.

337. The role of the rotator interval capsule in passive motion and stability of the shoulder / D.T. Harryman, J.A. Sidles, S.L. Harris, F.A. Matsen // *J Bone Joint Surg Am.* – 1992. – Vol. 74(1). – P. 53–66.

338. The role of reverse shoulder arthroplasty in management of proximal humerus fractures with fracture sequelae: a systematic review of the literature / J. Holton, T. Yousri, G. Arealis, O. Levy // *Orthop Rev (Pavia).* – 2017. – Vol. 9(1):6977. DOI: 10.4081/or.2017.6977.8

339. The stabilizing function of passive shoulder restraints / G.C. Terry, D. Hammon, P. France, L.A. Norwood // *Am J Sports Med.* – 1991. – Vol. 19(1). – P. 26–34. DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/036354659101900105>.

340. The true recurrence rate and factors predicting recurrent instability after nonsurgical management of traumatic primary anterior shoulder dislocation: a systematic review / D.N. Wasserstein, U. Ujash Sheth, K. Colbenson et al. // *Arthroscopy.* – 2016. – Vol. 32(12). – P. 2616–2625. DOI: doi.org/10.1016/j.arthro.2016.05.039.

341. Tibone, J.E. Evaluation of a proprioception pathway in patients with stable and unstable shoulders with somatosensory cortical evoked potentials / J.E. Tibone, J. Fechter, J.T. Kao // *J Shoulder Elbow Surg.* – 1997. – Vol. 6(5). – P. 440–443. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S1058-2746\(97\)70050-8](http://dx.doi.org/10.1016/S1058-2746(97)70050-8).

342. Transitioning to arthroscopic rotator cuff repair: the pros and cons / K. Yamaguchi, W.N. Levine, G. Marra, L.M. Galatz, S. Klepps, E.L. Flatow // *Instr Course Lect.* – 2003. – Vol. 52(1). – P. 81–92.

343. Translation of the glenohumeral joint with simulated active elevation / N. Wuelker, H. Schmotzer, K. Thren, M. Korell // *Clin Orthop Relat Res.* – 1994. – Vol. 193. – P. 200.

344. Treatment after traumatic shoulder dislocation: a systematic review with a network meta-analysis / L. Kavaja, T. Lähdeoja, A. Malmivaara, M. Paavola // *Br J Sports Med.* – 2018. – Vol. 52(23). – P. 1498–1506. DOI: 10.1136/bjsports-2017-098539.

345. Treatment of Bankart lesions in traumatic anterior instability of the shoulder. A randomized controlled trial comparing arthroscopy and open techniques / N.A. Netto, M.J. Tamaoki, M. Lenza et al. // *Arthroscopy.* – 2012. – Vol. 28. – P. 900–908.

346. Trends and regional variation in hip, knee, and shoulder replacement: a Dartmouth atlas surgery report / E.S. Fisher, J. Bell, I. Tomek, A. Esty, D. Goodman, K. Bronner. – Hanover, NH: Dartmouth Institute for Health Policy and Clinical Practice, 2010.

347. Trends in surgical management and costs for operative treatment of proximal humerus fractures in the elderly / E.K. Hasty, E.W. Jernigan, A. Soo et al. // *Orthopedics*. – 2017. – Vol. 40(4). – P. 641–647. DOI: doi.org/10.3928/01477447-20170411-03.

348. Trofa, D. Nationwide trends in total shoulder arthroplasty and hemiarthroplasty for osteoarthritis / D. Trofa, S.S. Rajaei, E.L. Smith // *Am J Orthop*. – 2014. – Vol. 43(4). – P. 166–172.

349. Uthoff, H.K. Anterior capsular redundancy of the shoulder: congenital or traumatic? An embryological study / H.K. Uthoff, M. Piscopo // *J Bone Joint Surg Br*. – 1985. – Vol. 67(3). – P. 363–366.

350. Veado, M.A. Functional evaluation of patients who have undergone arthroscopic debridement to treat massive and irreparable tears of the rotator cuff / M.A. Veado, A.U. Rodrigues // *Rev Bras Ortop*. – 2010. – Vol. 45(5). – P. 426–431.

351. Virtual Monochromatic spectral imaging with fast kilovoltage switching: reduction of metal artifacts at CT / E. Pessis, R. Campagna, J.-M. Sverzut et al. // *Radiographics*. – 2013. – Vol. 33. – P. 573–583. DOI: <https://doi.org/10.1148/rg.332-125124>.

352. Visual Analogue Scale (VAS) / D. Gould et al. // *Journal of Clinical Nursing*. – 2001. – Vol. 10. – P. 697–706.

353. Wall, M.S. Arthroscopic evaluation of the unstable shoulder / M.S. Wall, S.J. O'Brien // *Clin Sports Med*. – 1995. – Vol. 14(4). – P. 817–839.

354. Warner, J.J. Management of massive irreparable rotator cuff tears: the role of tendon transfer / J.J. Warner // *Instr Course Lect*. – 2001. – Vol. 50. – P. 63–71.

355. Warner, J.J. Anatomy, biomechanics and pathophysiology of glenohumeral instability / J.J. Warner, N.D. Boardman // Warren R.F., Craig E.V., Altchek D.W. *The unstable shoulder*. – Philadelphia. Lippincott Raven eds., 1999. – P. 51–76.

356. Warren, R.F. Static factors affecting posterior shoulder stability / R.F. Warren, I.B. Kornblatt, R. Marchand // *Orthop Trans.* – 1994. – Vol. 8. – P. 89.

357. Weaver, J.K. Dont forget the Bristow-Latarjet procedure / J.K. Weaver, R.S. Derkash // *Clin Orthop Relat Res.* – 1994. – No. 308. – P. 102–110.

358. Wolf, E.M. Hill–Sachs remplissage, an arthroscopic solution for the engaging Hill–Sachs lesion: 2- to 10-year follow-up and incidence of recurrence / E.M. Wolf, A. Arianjam // *J Shoulder Elbow Surg.* – 2014. – Vol. 23 (6). – P. 814–820. DOI:10.1016/j.jse.2013.09.009.

359. Wright, M.A. Subacromial Balloon Spacer Implantation / M.A. Wright, J.A. Abboud, A.M. Murthi // *Curr Rev Musculoskelet Med.* – 2020. – Vol. 13(5). – P. 584–591. DOI: 10.1007/s12178-020-09661-9.