

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов
имени Патриса Лумумбы»

На правах рукописи

Беляк Евгений Александрович

**ЭНДОСКОПИЧЕСКАЯ ХИРУРГИЯ ПРИ ТРАВМАХ И ЗАБОЛЕВАНИЯХ
ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ НЕРВОВ, В ТОМ ЧИСЛЕ АССОЦИИРОВАННЫХ
С ОРТОПЕДИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИЕЙ**

3.1.8. Травматология и ортопедия

3.1.10. Нейрохирургия

Диссертация
на соискание ученой степени
доктора медицинских наук

Научные консультанты:
Лазко Фёдор Леонидович
доктор медицинских наук, профессор;
Суфианов Альберт Акрамович,
доктор медицинских наук, профессор,
член-корреспондент РАН

Москва – 2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
Глава 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	20
1.1 Основные определения патологии периферической нервной системы ...	20
1.2 Эпидемиология травматических нейропатий	20
1.3 Этиология и патогенез травматических нейропатий.....	21
1.4 Классификация нейропатий	23
1.5 Клиническая картина при травматических нейропатиях, ассоциированных с ортопедической патологией.....	25
1.6 Лечение травматических нейропатий и туннельных синдромов.....	27
1.6.1 Консервативное лечение	27
1.6.2 Хирургическое лечение.....	28
1.6.3 Особенности топографической анатомии области плеча и плечевого сплетения.....	34
1.6.4 Открытые методы лечения травматических нейропатий и туннельных синдромов седалищного, подмышечного нерва и плечевого сплетения.....	35
1.6.5 Мининвазивные и эндоскопические методики при травматических нейропатиях и туннельных синдромах	37
1.6.6 Лечение травматических нейропатий и туннельных синдромов, ассоциированных с ортопедической патологией.....	47
Резюме по Главе 1	50
Глава 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ	52
2.1 Дизайн исследования	52
2.2 Общая характеристика клинического материала	54
2.3 Методы исследования.....	55

2.3.1 Клиническое обследование пациентов с нейропатией периферического нерва и сопутствующей ортопедической патологией.....	55
2.3.2 Рентгенографическое исследование.....	77
2.3.3 Магнитно-резонансное исследование.....	77
2.3.4 Ультразвуковое исследование.....	84
2.3.5 Электронейромиография.....	88
2.3.6 Анкетирование.....	90
2.3.7 Статистический метод.....	91
2.4 Характеристика пациентов по группам.....	91
2.4.1 Характеристика пациентов группы 1.....	91
2.4.2 Характеристика пациентов подгруппы 1.3.....	94
2.4.3 Сравнительная характеристика пациентов подгрупп 1.1, 1.2 и 1.3.....	96
2.4.4 Характеристика пациентов группы 2.....	99
2.4.5 Характеристика пациентов подгруппы 2.3.....	101
2.4.6 Сравнительная характеристика пациентов подгрупп 2.1, 2.2 и 2.3.....	103
2.4.7 Характеристика пациентов группы 3.....	107
2.4.8 Характеристика пациентов подгруппы 3.3.....	109
2.4.9 Сравнительная характеристика пациентов подгрупп 3.1, 3.2 и 3.3.....	111
Резюме по Главе 2.....	115

Глава 3. КАДАВЕРНАЯ ТОПОГРАФО-АНАТОМИЧЕСКАЯ

ДИССЕКЦИЯ.....	117
3.1 Техника кадаверной диссекции области плеча.....	117
3.2 Особенности топографической анатомии области плеча.....	130
3.3 Результаты диссекции области плеча.....	132
Резюме по Главе 3.....	134

Глава 4. ЛЕЧЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ С ТРАВМАМИ И ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ НЕРВОВ. МЕТОД БИПОРТАЛЬНОГО ЭНДОСКОПИЧЕСКОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА	135
4.1 Общие принципы эндоскопической хирургии периферических нервов	135
4.1.1 Принципы выполнения бипортального эндоскопического хирургического вмешательства	135
4.1.2 Инструментарий для выполнения бипортального эндоскопического вмешательства	138
4.2 Лечение пациентов 1-й группы.....	141
4.2.1 Лечение пациентов подгруппы 1.1	141
4.2.2 Лечение пациентов подгруппы 1.2	142
4.2.3 Лечение пациентов подгруппы 1.3	143
4.3 Лечение пациентов 2-й группы.....	152
4.3.1 Лечение пациентов подгруппы 2.1	152
4.3.2 Лечение пациентов подгруппы 2.2	153
4.3.3 Лечение пациентов подгруппы 2.3	154
4.4 Лечение пациентов 3-й группы.....	163
4.4.1 Лечение пациентов подгруппы 3.1	163
4.4.2 Лечение пациентов подгруппы 3.2	164
4.4.3 Лечение пациентов подгруппы 3.3	166
4.5 Послеоперационное ведение пациентов. Общие приципы реабилитации после бипортального эндоскопического вмешательства.....	186
4.5.1 Общие принципы послеоперационного ведения пациентов	186
4.5.2 Реабилитационный период после бипортального эндоскопического вмешательства в области нижней конечности ..	190
4.5.3 Реабилитационный период после бипортального эндоскопического вмешательства в области верхней конечности ..	191
Резюме по Главе 4	195

Глава 5. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ЛЕЧЕНИЯ	198
5.1 Анализ результатов лечения пациентов Группы 1	198
5.1.1 Анализ результатов лечения пациентов подгруппы 1.3	198
5.1.2 Сравнительный анализ результатов лечения пациентов подгрупп 1.1, 1.2 и 1.3	202
5.1.3 Анализ осложнений оперативного лечения в подгруппах 1.1, 1.2 и 1.3	210
5.2 Анализ результатов лечения пациентов Группы 2	211
5.2.1 Анализ результатов лечения пациентов подгруппы 2.3	211
5.2.2 Сравнительный анализ результатов лечения пациентов подгрупп 2.1, 2.2 и 2.3	215
5.3 Анализ результатов лечения пациентов Группы 3	225
5.3.1 Анализ результатов лечения пациентов подгруппы 3.3	225
5.3.2 Сравнительный анализ результатов лечения пациентов подгрупп 3.1, 3.2 и 3.3	228
5.3.3 Анализ осложнений лечения в подгруппах 3.1, 3.2 и 3.3	235
5.4 Лечебно-диагностический алгоритм для пациентов с периферической нейропатией и дисфункцией конечности	236
5.5 Клинические примеры	239
Резюме по Главе 5	248
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	249
Выводы	270
Практические рекомендации	272
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ	275
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	276
Приложение А (справочное). Визуальная аналоговая шкала боли (ВАШ)..	294
Приложение Б (справочное). Оценка двигательного дефекта по VMRC	295

Приложение В (справочное). Нарушение чувствительности по Seddon	296
Приложение Г (справочное). Функциональная шкала нижней конечности (LEFS)	297
Приложение Д (справочное). Шкала оценки функции руки, плечевого сустава и кисти (DASH)	298

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность и степень разработанности темы

Заболевания и травмы периферических нервов, в том числе нейропатии, являются частой патологией у пациентов в настоящее время [21]. Встречаемость брахиоплексопатий достигает 1,75 случаев на 100000 населения [99]. Чаще всего это лица молодого трудоспособного возраста с выраженным превалированием мужского пола [138, 172, 225]. Также высок уровень инвалидизации, который может достигать 60–80%, что обуславливает не только медицинскую, но и экономическую важность лечения пациентов с данной патологией [6, 39, 225]. Рост числа таких пациентов обусловлен увеличением количества дорожно-транспортных происшествий, природных катаклизмов, развитием экстремальных видов спорта и другими причинами [7, 20, 96]. По данным ВОЗ, примерный рост травматических повреждений периферических нервов составляет около 2% за год [219]. По этиологии нейропатии и плексопатии могут быть травматическими и нетравматическими, в 54–70% сочетаются с другими травмами скелетно-мышечной системы и внутренних органов [98, 138, 186]. Достаточно часто повреждение нервов происходит в ассоциации с ортопедической патологией, что требует единого комплексного подхода к диагностике и лечению, который до сих пор не был разработан. Решающее значение в определении тактики лечения нейропатии/брахиоплексопатии является степень повреждения и анатомическая целостность периферического нерва, что в настоящее время значительно облегчается современными методами диагностики: ультразвуковое исследование, магнитно-резонансная томография, электронейромиография [28, 103, 256]. Для визуализации суставной патологии и определения тактики лечения золотым стандартом сейчас является МРТ и КТ [89, 93, 101, 200, 211]. Касательно подхода к лечению суставной и околосуставной патологий в ортопедии своё широкое и прочное место заняла артроскопическая хирургия, которая позволяет миниинвазивно устранить большой спектр суставных проблем [68, 73, 128, 142, 202, 245]. Однако в хирургии периферических нервов/плечевого сплетения до сих пор главенствующее место занимает стандартный открытый доступ с большим кожным

разрезом, массивным рассечением и повреждением мягких тканей [79, 105, 132, 196, 204]. Такой доступ оказывает крайне негативный косметический эффект в послеоперационном периоде, особенно для пациентов женского пола, большая травматизация мягких тканей увеличивает интраоперационную кровопотерю, повышает риск инфекционных осложнений, риск развития послеоперационных гематом и абсцессов [48, 94, 173, 247]. Также при открытой хирургии часто очень трудно добиться хорошей визуализации, так как нервные образования залегают глубоко и закрываются для обзора костно-мышечными структурами: для доступа к седалищному нерву препятствует большая ягодичная мышца, для доступа к плечевому сплетению препятствуют большая грудная мышца, клювовидный отросток с объединённым сухожилием, ключица (остеотомию которой иногда приходится выполнять) и подключичная мышца [208, 238]. Большая травматизация мягких тканей, послеоперационные гематомы приводят к развитию рубцово-спаечного процесса в зоне оперативного вмешательства, что сводит на нет усилия хирургов и приводит к рецидивам нейропатии [50, 81, 83, 180]. В литературе имеются отдельные сообщения об эндоскопических методиках в лечении патологии периферических нервов и плечевого сплетения. Эндоскопический доступ к подмышечному нерву и методики эндоскопического невролиза описал Millet P. J. с соавт. в 2011 [189, 190]. Эндоскопический невролиз седалищного нерва был впервые описан Dezawa A. с соавт. в 2003 [88]. Возможность выполнения эндоскопического доступа к плечевому сплетению и осуществление невролиза было впервые показано в кадаверном исследовании Krishnan K. в 2004 году [156]. Loscertales J. впервые выполнил полностью эндоскопическую декомпрессию плечевого сплетения и резекцию первого ребра с использованием торакоскопического метода [176]. Полностью эндоскопическая декомпрессия плечевого сплетения с использованием среды физиологического раствора и артроскопической техники была разработана и выполнена Laurent и Thibault Lafosse в 2015 г. [158, 160]. Эндоскопический метод позволяет выполнять невролиз и декомпрессию нервов, удалять гематомы, костные экзостозы, инородные тела в проекции периферических нервов и плечевого сплетения, и одновременно

выполнять артроскопию смежного сустава с устранением внутрисуставной и околосуставной патологий [159, 189, 190, 262]. На настоящий момент в литературе и в клинической практике отсутствует единый комплексный лечебно-диагностический алгоритм для лечения пациентов с нейропатией/плексопатией, в том числе в ассоциации с ортопедической патологией, не описан подробно комплексный эндоскопический метод, который был бы одинаково понятен и травматологам-ортопедам, и нейрохирургам для внедрения в свою клиническую практику, что обуславливает несомненную актуальную научную новизну данного исследования.

Цель исследования

Разработать, научно обосновать и клинически апробировать эндоскопическое хирургическое направление для оптимизации лечебно-диагностического процесса у пациентов с травмами и заболеваниями периферических нервов, в том числе ассоциированных с ортопедической патологией.

Задачи исследования

1. Разработать и клинически обосновать применение бипортального эндоскопического подхода к лечению пациентов с заболеваниями и травмами периферических нервов, в том числе ассоциированных с патологией области плечевого и тазобедренного суставов.

2. Провести кадаверную топографо-анатомическую диссекцию области плеча и шеи с целью определения возможности выполнения бипортального эндоскопического доступа к плечевому сплетению.

3. Определить лечебно-диагностические возможности и ограничения применения бипортального эндоскопического метода при патологии периферической нервной системы, в том числе ассоциированной с ортопедической патологией.

4. Провести сравнительную оценку результатов и осложнений бипортального эндоскопического метода у пациентов с патологией седалищного нерва, в том числе в ассоциации с ортопедической патологией области тазобедренного сустава,

со стандартным открытым и эндоскоп-ассистированным методами на сроках до 12 мес. после операции.

5. Провести сравнительную оценку результатов и осложнений бипортального эндоскопического метода у пациентов с патологией подмышечного нерва и плечевого сплетения, в том числе в ассоциации с ортопедической патологией области плечевого сустава, со стандартным открытым и эндоскоп-ассистированным методами на сроках до 12 мес. после операции.

6. Определить особенности реабилитационного периода после применения бипортального эндоскопического метода, выработать основные принципы реабилитационного протокола как в случае сочетания с ортопедической реконструкцией, так и без неё.

7. Оптимизировать и клинически обосновать лечебно-диагностический алгоритм для пациентов с травмами и заболеваниями периферических нервов, в том числе ассоциированных с ортопедической патологией.

Научная новизна

1. Разработан и клинически апробирован оригинальный бипортальный эндоскопический метод, позволяющий одновременно выполнить диагностический и лечебный компоненты при патологии при патологии седалищного нерва, в ассоциации с околосуставной патологией тазобедренного сустава, подмышечного нерва и плечевого сплетения, в ассоциации с патологией плечевого сустава (патент РФ № 2778600, заявка от 22.12.2021; патент РФ № 2780138, заявка от 24.01.2022; патент РФ № 2786825, заявка от 08.04.2022; патент РФ № 2791392, заявка от 01.07.2022; патент РФ № 2794027, заявка от 16.02.2023; патент РФ № 2795725, заявка от 25.07.2022; патент РФ № 2801183, заявка от 30.11.2022; патент РФ № 2821661, заявка от 03.11.2023).

2. Впервые определены показания и противопоказания, возможности и ограничения к применению бипортального эндоскопического метода. Отслежены результаты применения бипортального эндоскопического метода, произведён сравнительный анализ с открытыми и эндоскоп-ассистированными хирургическими методиками.

3. Определены особенности послеоперационного периода и оптимизирован реабилитационный протокол для пациентов после бипортального эндоскопического метода.

4. Разработан метод оценки степени гипотрофии дельтовидной мышцы (патент РФ № 2804759, заявка от 16.02.2023).

5. Оптимизирован лечебно-диагностический алгоритм для пациентов с травмами и заболеваниями периферических нервов, в том числе ассоциированных с ортопедической патологией, с использованием бипортального эндоскопического метода.

Теоретическая и практическая значимость

В ходе проведённого нами исследования были уточнены особенности топографической анатомии плечевого сплетения, сформулирована возможность полностью эндоскопического доступа к плечевому сплетению на всём его протяжении, определены главные анатомические ориентиры для осуществления эндоскопического доступа.

Были сформулированы принципы бипортального эндоскопического метода в лечении патологии периферических нервов, в том числе ассоциированных с ортопедической патологией, определена этапность выполнения эндоскопического вмешательства.

В ходе исследования были определены и сформулированы возможности и ограничения бипортального эндоскопического метода, показания и противопоказания к его выполнению, выявлены и отслежены возможные осложнения его использования.

Было произведено сравнение разработанного бипортального метода с открытыми и эндоскоп-ассистированными методиками, выявлено превосходство бипортального метода на ранних послеоперационных сроках над открытыми методиками.

Были сформулированы принципы реабилитационного протокола после бипортального эндоскопического метода для пациентов как с реконструктивным суставным этапом, так и без него.

В ходе исследования был разработан лечебно-диагностический алгоритм с использованием бипортального эндоскопического метода, позволяющий облегчить работу практикующих врачей и улучшить качество оказания медицинской помощи пациентам с травмами и заболеваниями периферических нервов, в том числе в ассоциации с ортопедической патологией.

Разработанный бипортальный эндоскопический метод и лечебно-диагностический алгоритм позволяют качественно улучшить результаты лечения пациентов при травмах и заболеваниях периферических нервов, в том числе ассоциированных с ортопедической патологией, устранить болевой синдром, восстановить функцию поражённой конечности, вернуть пациентов к бытовой, трудовой и спортивной активностям.

Методы и методология исследования

Для изучения возможностей применения разработанного бипортального эндоскопического хирургического метода в лечении пациентов с патологией периферических нервов, в том числе ассоциированных с ортопедической патологией, выработки показаний и противопоказаний к методу, оценки возможных осложнений, определения особенностей ведения пациентов в послеоперационном периоде, было проведено проспективно-ретроспективное исследование с выделением следующих групп пациентов:

1) Группа 1, в которую вошли пациенты (N=98) с патологией седалищного нерва, в том числе ассоциированных с патологией области тазобедренного сустава, которым было выполнено хирургическое лечение с использованием трёх методов: открытого, миниинвазивного эндоскоп-ассистированного и эндоскопического неврוליза и декомпрессии седалищного нерва;

2) Группа 2, в которую вошли пациенты (N=97) с патологией подмышечного нерва, в том числе ассоциированных с патологией области плечевого сустава, которым было выполнено хирургическое лечение с использованием трёх методов: открытого, миниинвазивного эндоскоп-ассистированного и эндоскопического неврOLIза и декомпрессии подмышечного нерва;

3) Группа 3, в которую вошли пациенты (N=96) с патологией плечевого сплетения, в том числе ассоциированных с патологией области плечевого сустава, которым было выполнено хирургическое лечение с использованием трёх методов: открытого, миниинвазивного эндоскоп-ассистированного и эндоскопического невролиза и декомпрессии плечевого сплетения.

Динамическое наблюдение пациентов после хирургического лечения проводилось на сроках до 12 месяцев с момента операции. С целью определения качества лечения использовались оценочные шкалы: аналоговая шкала боли (ВАШ), шкала оценки степени дисфункции верхней конечности (DASH), шкала оценки функции нижней конечности (LEFS), шкала оценки степени двигательного дефицита по BMRC, шкала оценки нарушения чувствительности по Seddon.

Все вычисления проводились на персональном компьютере с помощью статистических программ с использованием пакета программ Microsoft Excel (Microsoft Office 365) и STATISTICA for Windows 10 (StatSoft, Inc., 2010).

Положения, выносимые на защиту

1. Разработанный бипортальный эндоскопический метод с использованием стандартного артроскопического оборудования на среде физиологического раствора позволяет выполнить полноценный доступ и визуализацию седалищного, подмышечного нервов и плечевого сплетения на всём протяжении, вплоть до области грудной апертуры и межлестничного пространства.

2. Бипортальный эндоскопический метод даёт возможность выполнить малотравматичный невролиз и декомпрессию периферических нервов, при необходимости сочетая с дополнительными манипуляциями: установка электрода для электростимуляции, удаление инородных тел и осколков, выполнение скаленотомии, позволяет одновременно устранить сопутствующую ортопедическую патологию.

3. Бипортальный эндоскопический метод позволяет выполнить такой же полноценный невролиз периферических нервов, как и открытый, и миниинвазивный эндоскоп-ассистированный невролизы, но со значительно

меньшей травматизацией окружающих мягких тканей и лучшим косметическим эффектом.

4. Эндоскопический невролиз способствует регенеративным и реиннервационным процессам в периферических нервах, что восстанавливает их функцию и функцию повреждённой конечности, а также устраняет нейропатический болевой синдром.

Внедрение и апробация полученных результатов

Результаты проведенного исследования применяются в практической работе отделения травматологии и ортопедии и отделения нейрохирургии ГБУЗ «ГКБ имени В.М. Буянова» ДЗМ, отделения нейрохирургии №5 Федерального центра нейрохирургии г. Тюмень, отделения травматологии Университетского клинического центра им. В.В. Виноградова (филиал) РУДН. По материалам диссертации опубликована 31 научная работа, из них 17 в рецензируемых научных журналах, входящих в международные базы цитирования. По материалам и результатам научной работы получено 11 патентов на изобретение. Полученные данные и знания в ходе диссертационного исследования используются в образовательном процессе у студентов, ординаторов и аспирантов по специальностям травматология и ортопедия и нейрохирургия. Материалы диссертации были представлены в докладах и обсуждены на 42 научно-практических всероссийских и международных конференциях:

1. Доклад «Эндоскопический невролиз подмышечного нерва». Международный конгресс «Весенние дни ортопедии», РУДН, Москва, 1–2 марта 2019 г.

2. Доклад «Эндоскопически-ассоциированный невролиз седалищного нерва». Конференция в сотрудничестве с Conmed «Живая артроскопическая хирургия тазобедренного сустава», Москва, 26 октября 2019 г.

3. Доклад «Глубокий ягодичный синдром, эндоскопия седалищного нерва». Вебинар ЕОФ Онлайн клуб: Артроскопия тазобедренного сустава: эволюция в клинике, Москва, 5 октября 2020 г.

4. Доклад «Эндоскопический невролиз седалищного нерва». Конгресс с международным участием «5-й Пироговский форум», Казань, 10–11 декабря 2020 г.

5. Доклад «Возможности эндоскопической хирургии в лечении патологии периферической нервной системы». Конгресс с международным участием «6-й Пироговский форум», Москва, 21–22 октября 2021 г.

6. Доклад «Наш опыт артроскопического релиза периферических нервов плеча по нейрохирургическим показаниям и в лечении массивных разрывов вращательной манжеты плеча. Первые результаты». Конгресс с международным участием «Вреденовские чтения 2021», Санкт Петербург, 28–30 октября 2021 г.

7. Доклад «Осложнения после артроскопической операции Латарже». Международная конференция Артромост 2021 «Современные технологии в артроскопической хирургии, ортопедии и реабилитации», Москва, 27 ноября 2021 г.

8. Доклад «Эндоскопическая хирургия при патологии периферической нервной системы». Онлайн Школа нервно-мышечных болезней им. Гехта, Москва, 15–17 февраля 2022 г.

9. Доклад «Эндоскопическая хирургия периферических нервов». Конференция «Поленовские чтения 2022», Санкт-Петербург, 26–28 апреля 2022 г.

10. Доклад «Эндоскопическая ортопедия. Иллюзии, ожидания, реальность, неожиданные каверзы». Третий Северо-Кавказский ортопедический научно-образовательный форум с международным участием (3-й съезд травматологов-ортопедов СКФО), г. Ессентуки Ставропольский край, 13–14 мая 2022 г.

11. Доклад «Эндоскопическая хирургия посттравматических нейропатий периферических нервов и сплетений». Современный взгляд на проблему травмы в неотложной медицине, НИИ скорой помощи им. Н. В. Склифосовского, Москва, 24 июня 2022 г.

12. Доклад «Оправданы ли риски артроскопического релиза плечевого сплетения – насколько это эффективная операция и как избежать проблем при

прохождении «кривой обучения»». Конгресс с международным участием «Вреденовские чтения 2022», Санкт Петербург, 25–26 сентября 2022 г.

13. Доклад «Эндоскопическая декомпрессия плечевого сплетения»». Конференция, приуроченная к 220-летию 1-й Градской больницы «Голицынские чтения. Современные тенденции в травматологии и ортопедии. Новые технологии и решения», Москва, 01 октября 2022 г.

14. Доклад «Эндоскопический невролиз и декомпрессия подмышечного нерва». Конференция «Хирургия плечевого сплетения», Федеральный центр нейрохирургии, Тюмень, 17–18 ноября 2022 г.

15. Доклад «Эндоскопическая декомпрессия плечевого сплетения на уровне малой грудной мышцы, грудной апертуры, межлестничного пространства». Конференция «Хирургия плечевого сплетения», Федеральный центр нейрохирургии, Тюмень, 17–18 ноября 2022 г.

16. Доклад «Опыт артроскопического невролиза плечевого сплетения. Показания, хирургическая техника, результаты». Международная конференция Артромост 2022 «Современные технологии в артроскопической хирургии, ортопедии и реабилитации», Москва, 2 декабря 2022 г.

17. Доклад «Артрولاتарже: симультанные процедуры: реконструкция манжеты ротаторов, релиз подключичной части плечевого сплетения». Международная конференция Артроклуб 2023, Москва 10–11 февраля 2023 г.

18. Доклад «Опыт эндоскопической декомпрессии плечевого сплетения на уровне малой грудной мышцы, грудной апертуры и межлестничного пространства в сочетании с артроскопией плечевого сустава». Всероссийская научно-практическая «Поленовские чтения 2023», Санкт-Петербург, 13–14 апреля 2023 г.

19. Доклад «Топографическая анатомия плечевого сплетения и возможности эндоскопического доступа (Кадаверное исследование)». 7-й международный конгресс Астаор 2023, Москва, 13–14 апреля 2023 г.

20. Доклад «Артроскопическая декомпрессия плечевого сплетения». IV Всероссийский конгресс «Ортобиология». Patient cases – от теории к практике, Москва 21–22 апреля 2023 г.

21. Доклад «Возможности эндоскопии в лечении посттравматической брахиоплексопатии». Международная конференция «Евразийский ортопедический форум 2023», Казань, 22–24 июня 2023 г.

22. Доклад «Эндоскопическая хирургия при патологии седалищного нерва» Спортивно-дискуссионный клуб Patient Cases «Травмы нижних конечностей и реабилитация», г. Пятигорск, 17–18 августа.

23. Доклад «Клинический случай. Артроскопический релиз плечевого сплетения у пациента с нейропатической болью в плече. Международная конференция «Вреденовские чтения 2023», Санкт Петербург, 31 августа – 1 сентября 2023 г.

24. Доклад «Посттравматические брахиоплексопатии. Возможности эндоскопического невролиза». Конференция «Плечо – многокомпонентная система. От дифференциальной диагностики патологии до различных вариантов лечения», Ростов-на-Дону, 6 октября 2023 г.

25. Доклад «Синдром грудной апертуры: клиника, диагностика, возможности эндоскопической хирургии в диагностике и лечении». Международный медицинский конгресс. Артромост 2023, Москва, 2 декабря 2023 г.

26. Практическая школа травматологов-ортопедов «Комплексный междисциплинарный подход в лечении пациентов с нейроортопедической патологией». Волгоград, 22–23 марта 2024 г.

27. Доклад «Эндоскопическая внесуставная декомпрессия плечевого сплетения – хирургическая техника». 8-й международный конгресс Астаор 2024, Москва, 5–6 апреля 2024 г.

28. Доклад «Артроскопический релиз плечевого сплетения у пациента с нейропатической болью в плече». Международная конференция «Вреденовские чтения 2024», Санкт Петербург, 22 августа – 23 августа 2024 г.

29. Доклад «Невролиз плечевого сплетения. Скопически слишком опасно vs Открыто – это прошлый век». Восьмой международный конгресс ассоциации ревмоортопедов, Москва 13 сентября – 14 сентября 2024 г.

30. Доклад «Травма коленного сустава и повреждение малоберцового нерва». Конференция, приуроченная к 90-летию кафедры травматологии, ортопедии и ВПХ РНИМУ им. Н. И. Пирогова «Голицынские чтения. Современные тенденции в лечении повреждений и заболеваний коленного сустава. Новые технологии и решения», Москва, 05 октября 2024 г.

31. Доклад «Возможности эндоскопической хирургии в лечении минно-взрывной травмы седалищного нерва». Международный Пироговский форум «9-й Пироговский форум», Уфа, 6–7 ноября 2024 г.

32. Доклад «Эндоскопия в лечении боевой травмы седалищного нерва». 11-й Всероссийский Приоровский форум, посвящённый 100-летию профессора К. М. Сиваша, Москва, 13–14 ноября 2024 г.

33. Доклад «Эндоскопический доступ и анатомия плечевого сплетения, показания и результаты». 10-й Юбилейный Национальный конгресс с международным участием «Медицинская помощь при травмах. Новое в организации и здравоохранении», Санкт-Петербург, 28 февраля – 1 марта 2025 г.

34. Доклад «Релизы нервов при операциях на вращательной манжете плеча. Делать или нет?» 9-й Международная школа Ассоциации «Артромастер», Санкт-Петербург, 28 февраля – 1 марта 2025 г.

35. Доклад «Операция Эдена-Ланге в лечении крыловидной лопатки: показания, хирургическая техника, первые результаты». 9-й международный конгресс Астаор, Москва, 4–5 апреля 2025 г.

36. Доклад «Артроскопический релиз плечевого сплетения». Международный образовательный проект «Академия плеча», Санкт-Петербург, 11–14 мая 2025 г.

37. Доклад «Неврологические проблемы вокруг реверсивного эндопротезирования: до, во время и после». Научная конференция «Эндопротезирование плечевого сустава. Встреча экспертов», Москва, 16 мая 2025 г.

38. Доклад «Мультилигаментарные повреждения коленного сустава. Хирургия сосудисто-нервного пучка (Кто? Когда? Где?)». Пятый евразийский ортопедический форум, Москва, 19–21 июня 2025 г.

39. Доклад «Эндоскопическая хирургия в лечении нейропатий и хронического болевого синдрома». Школа нервно-мышечных болезней им. Гехта, Москва, 8–10 сентября 2025 г.

40. Доклад «Травматические повреждения периферических нервов». Девятый международный конгресс ассоциации ревмоортопедов, Москва, 12 сентября – 13 сентября 2025 г.

41. Доклад «Показания и результаты релизов нервов плечевого сплетения». Международная конференция по травматологии и ортопедии «Актуальные проблемы хирургии коленного и плечевого суставов», Артроклуб, Москва, 27 сентября 2025 г.

42. Доклад «Плечевое сплетение при артроскопической хирургии. Какие есть нюансы?». Международный медицинский конгресс. Артромост 2025, 29 ноября, 2025, Москва.

Глава 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Основные определения патологии периферической нервной системы

Нейропатии – это группа патологий нервной ткани врождённого или приобретенного характера, при которых происходит нарушение функций периферических нервов, обуславливающих тем самым развитие двигательных, чувствительных, вегетативных расстройств и болевого синдрома [23]. Травматическая нейропатия – нейропатия, развивающаяся вследствие острой или хронической травмы периферического нерва. Полинейропатия – поражение нескольких нервов, расположенных в одной анатомической зоне. Плексопатия (плексит) – поражение нервного сплетения вследствие травмы или других причин (хроническая компрессия, опухолевая инфильтрация, лучевое воздействие, идиопатическая) [23]. Туннельным синдромом (син.: туннельная нейропатия, компрессионно-ишемическая нейропатия, ловушечная нейропатия, капканый синдром) принято обозначать комплекс клинических проявлений (чувствительных, двигательных и трофических), обусловленных сдавлением, ущемлением нерва в узких анатомических пространствах (анатомический туннель) [27].

1.2 Эпидемиология травматических нейропатий

Рост числа повреждений структур ПНС, в том числе нервов и сплетений, в последнее время связан с развитием экстремальных видов спорта, ростом транспортного травматизма, ростом числа катаклизмов и военных конфликтов [134, 146]. Данные Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) свидетельствуют об этом – рост травматического повреждения периферических нервов составляет около 2% каждый год [219]. В России каждый год 7 тыс. пациентов необходимо выполнять оперативное вмешательство в связи с травматическими нейропатиями [11]. Доля молодых активных пациентов (от 21 до 35 лет) составляет 45% от общего числа пациентов с травмой периферических нервов [5]. Высокая частота инвалидизации, длительная потеря трудоспособности

после травмы нервов обуславливают социально-экономическую важность и актуальность проблемы [13, 25].

1.3 Этиология и патогенез травматических нейропатий

Повреждение нервов может происходить вследствие воздействия самых разных причин: механических, ишемических, термических, электрических, лучевых, токсических, воспалительных, инфекционных, иммунологических [23]. К травматическим факторам можно отнести механическое сдавление, а также термическое, электрическое, лучевое воздействия. В некоторых случаях наблюдается комбинированное повреждение нерва, когда имеется воздействие 2 и более факторов. После систематизации травматические факторы можно представить в виде Таблицы 1.1.

Патофизиология травматических повреждений нервов характеризуется демиелинизацией, валлеровской дегенерацией и отёком, которые затем сменяются регенеративными процессами. Гистопатологические изменения достаточно хорошо изучены благодаря применению электронной микроскопии и иммуногистохимическому исследованию. Травматические факторы могут приводить к прямому или опосредованному повреждению нервного ствола, основными характеристиками является сила, вид и продолжительность травматического воздействия, полное нарушение целостности нерва – это разрыв нерва или «нейротмезис». При тупых травмах (как острых, так и хронических), не приводящих к нарушению целостности нерва, основную повреждающую роль выполняют такие факторы, как давление и растяжение, что приводит к опосредованному повреждению нервных волокон, нарушению их кровоснабжения, изменению барьерной функции (гематоневральный барьер, периневральный диффузный барьер) [23].

При сохранной целостности аксона наблюдается паранодальный или сегментарный распад миелиновой оболочки в области повреждения на фоне относительно небольших изменений аксона (нейрапраксия). Если же происходит повреждение только аксона (с нарушением его целостности – аксонотмезис),

развивается вторичная валлеровская дегенерация нервного волокна дистальнее места повреждения на фоне более или менее сохранных оболочек нерва [23].

Таблица 1.1 – Виды травматических нейропатий и их характеристики

<i>Вид травмирующего фактора</i>	<i>Разновидности</i>	<i>Характеристика</i>
Механическое воздействие	Сдавление извне	Вследствие острого или хронического сдавления, в том числе тугой повязкой, хирургическим инструментом
	Туннельный синдром	Сдавление нерва в анатомически узком пространстве, т.е. по сути разновидность хронического сдавления
	Тракционное воздействие	Вследствие избыточного острого или хронического растяжения нерва. Прогноз менее благоприятен, чем при остром ранении
	Огнестрельное ранение	Пулевое ранение может привести к полному разрыву нерва, а также к вторичному повреждению взрывной волной
	Вибрационное повреждение	Повреждение сильной вибрацией и развитие парестезий и онемений у рабочих с пневматическим молотом и др. вибрирующими механизмами
	Ятрогенные	Повреждение медицинской иглой, гематомой или аневризмой после манипуляций, токсическое воздействие инъекционного раствора
Термическое воздействие	Воздействие высокой температуры (перегревание, ожог)	Термический ожог нерва вследствие несчастного случая, в медицине: от воздействия коагуляции, лазера, сверления кости, полимеризации костного цемента
	Воздействие низкой температуры (переохлаждение, отморожение)	Длительное переохлаждение повреждает, в первую очередь, <i>vasa nervorum</i> в дальнейшем приводя к валлеровской дегенерации
Электротравма	Воздействие тока высокого напряжения	Поражение током происходит совместно с тепловой реакцией. Хороший эффект от консервативного лечения. При сильных ожогах возможно вторичное повреждение нервов вследствие компартмент-синдрома
Ионизирующее излучение	Альфа, бета, гамма излучение, рентгеновские лучи	Характерно отсроченное поражение нервов, чем выше доза облучения, тем меньше латентный период. Характерно нарушение чувствительности, также вялые параличи в виде амиотрофии
Электромагнитное излучение	Радиоволны, лазерные лучи	Характеризуется развитием эндоневрального отёка. Часто используется в качестве лечебного воздействия

После нарушения целостности нервного волокна образуются два неоднородных отрезка. В то время как дистальная культя нерва атрофируется в процессе валлеровской дегенерации, проксимальный отрезок, не утративший связи с невральным перикарионом, остаётся сохранным. Регенерация начинается в оставшихся интактными аксонах проксимального участка, для успешной

регенерации решающее значение имеет, достигнут ли растущие аксоны дистальной культи. Этот процесс облегчается тем, что пролиферирующие шванновские клетки из дистальной культи растут в форме гриба навстречу прорастающим из проксимальной части аксонам. Последние достигают дистальной культи и внедряются в бюнгеровы ленты (своеобразные «направляющие рельсы»), что обеспечивает достижение цели – реиннервации [23]. Скорость аксональной регенерации у человека колеблется, по данным различных авторов и наблюдений, от 1 до 5 мм в день, эти данные хорошо коррелируют с результатами проведённых экспериментов, наивысшая скорость регенерации была зарегистрирована в более проксимальных участках нервов [23, 137].

1.4 Классификация нейропатий

Самая распространённая классификация степеней повреждения нервного волокна была предложена Seddon H. в 1943 году [221]. Согласно ней выделяют 3 степени повреждения: нейрапраксию, аксонотмезис и нейротмезис. Эта классификация была дополнена S. Sunderland в 1951 г., который выделил уже 5 степеней повреждения нерва, разбив аксонотмезис на 3 степени [232]. Дополнила классификацию Mackinnon S., выделив шестую степень повреждения нерва при изучении инъекционной травмы нерва. В Таблице 1.2 представлены классификации Seddon и Sunderland, дополненная Mackinnon, даны характеристики и сопоставления степеней.

Таблица 1.2 – Классификации Seddon и Sunderland (с дополнением от Mackinnon) повреждений периферических нервов

<i>Название повреждения</i>	<i>Характеристика повреждения</i>	<i>По класс. Seddon</i>	<i>По класс. Sunderland</i>	<i>По класс. Mackinnon</i>
Нейрапраксия	Вследствие ушиба, сдавления, растяжения нерва. Морфологических повреждений, как правило, нет. Оболочки целые.	1-я ст.	1-я ст.	1-я ст.
Аксонотмезис 1	Нарушение целостности аксона с Валлеровской дегенерацией его периферического отростка. Соединительные структуры нерва целые.	2-я ст.	2-я ст.	2-я ст.
Аксонотмезис 2	Повреждение эндоневрия. Периневрий, структура пучка, эпиневрив интактны.	3-я ст.	3-я ст.	3-я ст.

Продолжение таблицы 1.2

<i>Название повреждения</i>	<i>Характеристика повреждения</i>	<i>По класс. Seddon</i>	<i>По класс. Sunderland</i>	<i>По класс. Mackinnon</i>
Аксонотмезис 3	Поражение эндо- и периневрия. Структура пучка, целостность нерва сохраняется только за счёт эпинеуря	3-я ст.	4-я ст.	4-я ст.
Нейротмезис	Анатомическое поражение всей структуры нерва		5-я ст.	5-я ст.
Смешанный тип	В разных фасцикулах одного нерва разные степени повреждения			6-я ст.

В некоторых случаях наблюдается сочетанное повреждение одного и того же нерва различной степени тяжести на разных его участках, к примеру, нейрапраксия седалищного нерва в области грушевидного отверстия и его нейротмезис на уровне средней трети бедра [23]. Классификация Milessi Н. разделяет нейропатии по характеру посттравматических изменений в структуре нерва [187]. Согласно ей выделяют 3 типа фиброза (Таблица 1.3). Также были разработаны классификации по уровню повреждения нервных структур: нервов и сплетений [23]. Такие классификации удобны к применению в клинической практике и соответствуют той или иной локализации. К примеру, для повреждения плечевого сплетения разработана и применяется классификация Leffert, которая учитывает механизм и уровень поражения ПНС (Таблица 1.4) [166].

Таблица 1.3 – Виды фиброза по Milessi

<i>Тип фиброза</i>	<i>Характеристика фиброза</i>
Тип А	Преимущественное поражение эпинеуря
Тип В	Поражение эпинеуря и периневрия
Тип С	Поражение всех оболочек нерва

Таблица 1.4 – Классификация повреждений плечевого сплетения по Leffert

I. Открытые повреждения		
II. Закрытые повреждения		
А. Надключичные повреждения		В. Подключичные повреждения
1. Преганглионарные	2. Постганглионарные	

1.5 Клиническая картина при травматических нейропатиях, ассоциированных с ортопедической патологией

Клиническая картина травматических нейропатий проявляется болевым синдромом, двигательными нарушениями, расстройствами рефлексов, расстройствами чувствительности, а также вегетативными и трофическими нарушениями [23]. Она может быть схожа с разнообразной ортопедической суставной патологией: деформирующим остеоартритом, ревматологическими заболеваниями, врождёнными аномалиями и дисплазиями/гипоплазиями мышц, дисплазиями суставов, последствиями травм (застарелых вывихов, переломовывихов), травматическим повреждением вращательной манжеты плеча («псевопаралич»), повреждением вращательной манжеты бедра, дискинезией лопатки («щёлкающая лопатка»), адгезивным капсулитом («замороженное плечо») и другой ортопедической патологией.

Боль может быть самой разнообразной и проявляться в виде аллодинии, аналгезии, анестезии, изменения болевого порога, гипалгезии, гипералгезии, гиперестезии, гиперпатии, гипестезии, дизестезии, каузалгии, невралгии, парестезии, а также в виде *anaesthesia dolorosa* (диссоциации чувствительности) [184].

Двигательные нарушения часто сопровождают поражение периферических нервов и могут варьировать по степени выраженности – от лёгких парезов до полного отсутствия мышечной активности [23].

Нейрогенные парезы необходимо дифференцировать от функциональных ограничений (ортопедических: артропатия плечевого сустава, артроз), травматических повреждений мышц и сухожилий, последствий вывихов и переломов, которые приводят к контрактурам суставов и гипотрофии мышц [201].

Гипотрофия мышц легко определяется при первичном осмотре, также необходимо проводить сравнение со здоровой стороной и измерять окружности соответствующих сегментов [23].

При осмотре следует уделять внимание состоянию кожных покровов, наличию послеоперационных рубцов, воспалительных элементов, трофических изменений. Также необходимо оценивать амплитуду движений в суставах, сравнивать со здоровой стороной, измерять длины конечностей (для выявления абсолютных и относительных укорочений и удлинений) [9]. Расстройства рефлексов при поражении периферических нервов проявляются в виде их отсутствия или ослабления. При грубых периферических парезах определённых групп мышц сухожильные рефлексы мышц-антагонистов определяются как высокие по сравнению с противоположной стороной [80]. Нарушения чувствительности в зоне иннервации поврежденного нерва проявляются в виде выпадения или нарушения поверхностной (тактильная, болевая, температурная) или глубокой (определение положения тела, проприоцептивная, вибрационная) чувствительности [111].

Вегетативные и трофические нарушения могут проявляться в виде атрофии иннервируемых мышц или компенсаторной гипертрофии мышц-агонистов [152]. Кожные изменения чаще локализуются в области кончиков пальцев, подушечки уменьшаются в объёме, пальцы выглядят заострёнными. Кожа становится гладкой, «папиросной», иногда наблюдаются гиперкератозы. Кожа становится ранимой к механическим повреждениям, раны плохо заживают [23].

Для ногтей характерна большая выраженность поперечной исчерченности, белесых полос, развивается симптом ногтевого ложа – симптом Алфолди, участок кожи под ногтем выглядит утолщённым и выступающим вперед в виде складки [76, 163]. На участках нарушенной иннервации развиваются аномалии оволосения, наблюдается гипертрихоз. Вазомоторная функция может нарушаться на всей конечности (синдром Зудека) или только в зоне иннервации повреждённого нерва, манифестируя в виде покраснения и повышения температуры кожи, с последующим нарастанием венозного стаза и глубокого цианоза с понижением температуры участка тела [41, 122, 175].

1.6 Лечение травматических нейропатий и туннельных синдромов

1.6.1 Консервативное лечение

Лечение должно быть, в первую очередь, направлено на устранение причины поражения периферического нерва. Консервативная терапия состоит из немедикаментозной и медикаментозной. К немедикаментозному лечению относится реабилитация, которая включает лечебную физическую культуру (ЛФК) и физиотерапевтическое лечение (ФТЛ) для профилактики формирования контрактур мышц, суставов, развития трофических язв. В первую очередь всем пациентам с повреждением периферического нерва показано ежедневное выполнение электрической миостимуляции паретичных мышц [24, 124]. Чрескожная электромиостимуляция позволяет предотвратить дегенерацию мышцы, ее перерождение в соединительную ткань, улучшить кровоснабжение. Сохранение функциональной мышцы и профилактика контрактур в суставах является главной и приоритетной задачей консервативной терапии. Важным аспектом является социальная и бытовая реинтеграция – восстановление бытовой активности и положительный круг общения. Для коррекции положения конечности возможно использование вспомогательных шин и ортезов (деротационный сапожок, экстензионная шина для лучезапястного сустава, стельки-супинаторы при невrome Мортонa). Различные варианты физиотерапевтического лечения включают электрофорез лекарственных веществ, синусоидально-модулированные токи, ультразвук, ток д'Арсонваля, также используют кинезиотейпирование [39].

К медикаментозному лечению травматических нейропатий относится витаминотерапия (витамины группы В), антигипоксическая терапия (аскорбиновая, тиоктовая кислоты), сосудистая терапия (пентоксифиллин, венорутон), нейрометаболическая терапия (ноотропы, нейропротекторы, метаболические препараты), антихолинэстеразные препараты (нейромидин). При нейропатическом болевом синдроме назначают противовоспалительные и обезболивающие препараты (нестероидные противовоспалительные средства [НПВС], глюкокортикостероиды [ГКС]), антиконвульсанты и антидепрессанты

(габапентин) [15, 95, 153]. Консервативное лечение является достаточно эффективным и перспективным при сохранной целостности нерва (повреждения 1–4-й степени по Sunderland) [61]. При отсутствии восстановления функции нерва в течение 3–6 мес. на фоне лечения – необходимо принимать решение об оперативном вмешательстве.

1.6.2 Хирургическое лечение

При решении вопроса о целесообразности проведения оперативного вмешательства хирургу необходимо учитывать следующие аспекты:

1. Имеются ли достоверные признаки полного анатомического повреждения (разрыва) нерва, в чём неоценимую помощь оказывают инструментальные методы исследования: ультразвуковое исследование, магнитно-резонансная томография. В случае расположения раны в проекции периферического нерва и наличия неврологических расстройств, необходимо проведение тщательной хирургической ревизии раны – первичной хирургической обработки (ПХО) – в экстренном порядке даже без инструментальных методов обследования.

2. При отсутствии достоверных признаков полного разрыва периферического нерва возможна выжидательная тактика в течение 3–6 месяцев, в течение которой пациент получает адекватное комплексное консервативное лечение. При отсутствии положительной динамики в течение данного периода времени показано оперативное лечение.

На настоящий момент основными видами оперативных методик являются следующие:

- 1) невролиз,
- 2) шов нерва,
- 3) пластика нерва ауто- и аллотрансплантатами,
- 4) невротизация,
- 5) ортопедические и пластические операции,
- 6) электростимуляция,
- 7) радиочастотная денервация (РЧД),

8) комбинированные методы лечения.

Невролиз нерва – является самой распространённой операцией при травматической нейропатии и заключается в освобождении нерва от внешних рубцовых тканей (внешний невролиз), а также от рубцовых тканей в структуре самого нерва – внутренний невролиз [102]. Фиброзирование периневрия и эпиневривия (по классификации Millesi) требует выполнения эпиневрэктомии – разделения рубцовых спаек непосредственно в структуре нерва, что и является основным компонентом внутреннего невролиза [187, 217, 254]. Декомпрессия нерва – это хирургическое вмешательство, когда устраняется внешнее сдавление нерва мягко-тканными (гематома, опухоль, гипертрофированная мышца, утолщённая связка) или костными (остеофит, костная мозоль, опухоль) структурами.

Первичный шов нерва (нейрорафия) является «золотым» стандартом лечения при полном разрыве нерва вследствие травмы режущим предметом [226]. При наличии раны в области нерва, при отсутствии признаков её инфицирования, рекомендуется проведение ПХО раны и нейрорафия, назначение противовоспалительных и антибактериальных препаратов. В случае же обильного загрязнения, признаков инфицирования раны выполнение шва нерва рекомендуется через 1–2 недели после выполнения ПХО после купирования воспалительного процесса. Немедленное после получения травмы проведение шва нерва также не рекомендовано в случае риска нарастания отёка как в мягких тканях, так и в самом нерве, что повышает риск несостоятельности шва. Противопоказаниями для выполнения первичного шва нерва также являются тяжёлое общее тяжёлое состояние больного, огнестрельное ранение, сочетанные повреждения. У таких пациентов вначале требуется проведение мер по стабилизации состояния, проведение ПХО раны и гемостаз, затем, после купирования воспалительного процесса и стабилизации состояния, возможно проведение отсроченного шва нерва [178]. Ко шву нерва (в том числе при выполнении его пластики) предъявляются ряд требований. Главным из них является отсутствие натяжения между его проксимальным и дистальным концами.

Снизить натяжение возможно несколькими методами: путём адекватной мобилизации его дистального и проксимального концов, за счёт сгибания или разгибания конечности в суставе с последующей гипсовой иммобилизацией с целью профилактики несостоятельности шва. У каждого из этих методов есть свои преимущества и недостатки. В связи с тем, что питание нерва происходит не только из проходящих внутри него сосудов, но и из мезоневрия, возможно нарушение трофики в нерве при его избыточной мобилизации, что негативно сказывается на репаративном процессе. Однако необходимо помнить, что разные нервы по-разному зависят от внутренней и внешней трофики: мелкие нервы (кожные) в основном питаются за счет проходящих внутри них сосудов, а крупные нервы (локтевой, лучевой и т. д.) – в основном от сосудов, проходящих в мезоневрии [97, 140, 257]. Иногда с целью снижения натяжения между концами восстановленного нерва конечность фиксируется в нефизиологическом положении. Учитывая тот факт, что подобное положение требует гипсовой иммобилизации в течение длительного времени, это неизбежно приводит к формированию контрактур смежных суставов и, как следствие, стойкому и выраженному нарушению функции конечности. Таким образом, одна причина нарушения функции конечности (парез мышц в зоне иннервации поврежденного нерва) дополняется другой (контрактура суставов). Поэтому при отсутствии возможности сопоставления концов поврежденного нерва в физиологическом положении конечности, требуется проведение других методов оперативного лечения: пластика нерва, невротизация. Другим требованием ко шву нерва является точное сопоставление концов нерва (фасцикула к фасцикуле) без перекрутов. Не всегда бывает достаточно легко точно сопоставить разные концы нерва. Некоторые авторы рекомендуют ориентироваться на рисунок проходящих внутри нерва сосудов с целью идеального сопоставления [52]. Однако на практике данный подход крайне неудобен в связи с тем, что через поврежденные сосуды постоянно выделяется кровь, которая мешает адекватной визуализации концов нерва. Поэтому, избегая перекрута концов нервов, нужно сосредоточиться на следующем требовании – целенаправленном оставлении небольшого диастаза между концами нерва при проведении шва. Если

расстояние между концами нерва будет слишком большое, то это приведёт к формированию невромы. Если концы нерва будут расположены слишком близко, то аксонам не остаётся манёвра для следования в нужные каналы, поэтому они начинают расти хаотично (либо следуют не по своим каналам, либо образуют неврому). Оптимальным размером диастаза между сшиваемыми концами нерва считается 1 мм. Ещё одним важным требованием к выполнению шва нерва является адекватная обработка концов сшиваемого нерва. Обработка концов нерва должна проходить до появления характерной для нерва зернистости. Данное требование является особенно актуальным при рваных и рубленых ранах. В таких случаях повреждение нерва происходит не только по ходу раневого канала, но еще и далеко проксимально и дистально от места самой раны за счет сложного механизма травмы, наличия тракционного, термического, вибрационного воздействий, что часто обуславливает образование значительного диастаза между концами нерва и отсутствие возможности проведения его шва.

Пластика нерва подразумевает использование ауто- и аллотрансплантатов [59]. Чаще всего используются ауторансплантаты, которые также называют графты. При выборе графта необходимо учитывать диаметр поврежденного нерва и размер диастаза. Наиболее часто применяемым аутоотрансплантатом является икроножный нерв, так как он имеет целый ряд преимуществ [55, 121, 136]. Первым преимуществом использования является его доступность. Нерв расположен достаточно поверхностно и его анатомический ход прямолинеен, что обуславливает безопасный и быстрый забор аутоотрансплантата. Следующим преимуществом является отсутствие выраженного неврологического дефицита при его использовании. Икроножный нерв является чувствительным и иннервирует небольшой участок кожи в области латеральной поверхности стопы, что практически не беспокоит пациентов в послеоперационном периоде, а за счет феномена «перекрытия» чувствительность постепенно восстанавливается за счет роста чувствительных волокон из соседних чувствительных нервов. Необходимо, однако, помнить, что в редких случаях икроножный нерв может содержать двигательные волокна, иннервирующие латеральную и заднюю группы мышц

голени. Поэтому, с целью снижения риска неврологического дефицита, забор икроножного нерва рекомендуется осуществлять под нейрофизиологическим контролем. Также важным преимуществом использования икроножного нерва является наличие крупных фасцикул в его составе. Обычно их 3–4, что даёт возможность расщепить нерв на фасцикулы и провести фасцикулярный шов нерва. Минусом использования икроножного нерва является то, что он является чувствительным, вследствие этого диаметр фасцикул у него относительно небольшой, соответственно, через них труднее прорасти относительно крупным в диаметре за счет выраженной миелинизации двигательным волокнам. Использование графтов считается оправданным при наличии значительного диастаза. Однако, порой, диастаз не настолько велик, но и не так мал, чтобы провести шов нерва без его натяжения. Речь идет о диастазах около 1–3 см. В таких случаях возможно применение искусственных и естественных кондуитов [65]. Плюсом использования кондуитов в сравнении с графтами является полное отсутствие неврологического дефицита. Минусом искусственных кондуитов является их высокая стоимость. Также при их использовании, исходя из исследований, важно учитывать даже не столь длину диастаза, а объём нервной ткани, который должен прорасти через кондуиты, рассчитываемый по формуле $V = \pi r^2 L$ [29]. Чем больше объём по данной формуле, тем менее вероятно восстановление нерва. Критические объёмы, при которых использование кондуитов ещё возможно или нецелесообразно, требуют дальнейшего изучения [18]. Заменить искусственный кондуит возможно, например, аутовеной, заполненной физиологическим раствором [125, 251].

Операция невротизации нерва заключается в «подключении» к повреждённому нерву менее значимого функционально неповреждённому нерву. К примеру, выполняется подшивание поверхностного малоберцового нерва к поврежденному глубокому малоберцовому нерву, функционирующего подмышечного нерва к поврежденному участку плечевого сплетения (уровень повреждения C5-Th1) [149]. Это позволяет добиться реиннервации повреждённому нерва и частично восстановить необходимую функцию [69, 133]. В отличие от

пластики нерва, невротизация имеет преимущество в виде более быстрого восстановления функции за счет близости подшиваемого донора к иннервируемому органу. Возможность выполнения невротизации появилась лишь благодаря внедрению микроскопии в микронейрохирургическую и микроваскулярную хирургическую техники [229]. С периода внедрения микроскопа произошло появление основных направлений хирургического восстановления периферических нервов, совершенствующихся по сей день [49, 237]. Первопроходцами и разработчиками своих хирургических техник невротизации стали D'Aubigné M. (1967), Allieu Y. (1977), Terzis J. K. (1999) [49, 86, 236].

Реконструктивные ортопедические вмешательства заключаются в переносе группы мышц (транспозиции) для компенсации утерянной функции: операция L'Episcopo по переносу сухожилия широчайшей мышцы спины для восстановления наружной ротации верхней конечности у детей с врождённым акушерским параличом, транспозиция задней большеберцовой мышцы на переднюю поверхность стопы для восстановления тыльного сгибания при нейропатии малоберцового нерва [42, 224]. Другой распространённой операцией является операция замыкания сустава – артрорезирование – в функционально выгодном положении, например, голеностопного и подтаранного суставов при нейропатии малоберцового нерва, артрорезирование лучезапястного или плечевого суставов при тяжелой посттравматической плексопатии плечевого сплетения [58, 82, 115, 237].

Электростимуляция в последнее время, наряду с совершенствованием хирургических методов лечения поражений периферических нервов, все шире используется и развивается. Стимуляционные методы могут быть разнообразными: прямая стимуляция нервного ствола, чрескожная стимуляция, стимуляция в области периферического нерва, стимуляция корешков и задних столбов спинного мозга [22, 227]. Электростимуляция ускоряет рост нервных волокон, улучшает проводимость по нервам, предотвращает развитие жирового перерождения мышц, также электростимуляция оказывает анальгезирующий эффект [231].

Радиочастотная денервация (РЧД) в последнее время завоёвывает всё большую популярность в лечении болевого синдрома, в том числе нейропатической этиологии. РЧД дополняет лечебный арсенал в работе нейрохирурга, невролога, травматолога-ортопеда и других специалистов. Основными преимуществами РЧД являются малая травматичность, относительная простота и быстрота метода, отсутствие потребности в общей или проводниковой анестезии для выполнения операции (производится под местной анестезией), быстрая активизация и реабилитация после вмешательства, ранняя выписка из стационара или выполнение процедуры амбулаторно. Суть метода заключается в введении специальной иглы в патологический очаг и термическом воздействии на чувствительные волокна и окончания нерва, по которым происходит афферентная иннервация, их разрушении и устранении болевого синдрома [19, 141, 183]. РЧД также позволяет выполнить своего рода денервацию поврежденного сустава (при остеоартрите, после операции эндопротезирования) и устранить болевой синдром [16, 17, 32]. Далеко не всегда удается выполнить восстановление функции поражённой конечности вследствие повреждения нерва лишь одним методом лечения, достаточно часто требуется комбинированное вмешательство и командная работа специалистов разных областей: нейрохирурга, ортопеда, сосудистого хирурга. Например, операция невротизации поврежденного нерва дополняется транспозицией мышц для лучшего восстановления функции конечности.

1.6.3 Особенности топографической анатомии области плеча и плечевого сплетения

Существует ряд работ, посвящённых топографической анатомии плечевого сплетения, как в отечественной, так и зарубежной литературе. Сидорович Р. Р. и соавт. в 2005 и в 2011 годах опубликовали работы, в которых на кадаверном материале (10 аутопсий) изучили особенности плечевого сплетения, подтвердили вариабельность его строения, наличие анастомозов на уровнях спинальных нервов, первичных и вторичных стволов, проксимальных отделов длинных нервов [34, 35].

Чембрович В. В. в 2019 году опубликовал результаты кадаверного исследования (13 кадаверов), в котором изучил особенности плечевого сплетения, установил различия изучаемых показателей на правой и левой верхних конечностях [40]. Также особенности вариантной анатомии плечевого сплетения были изучены в работе Анохиной Ж. А. с соавт (2021) [1]. Akaslan I. с соавт. в 2021 году опубликовали кадаверную работу (11 кадаверов), в которой изучили особенности топографической анатомии и выполнения заднего доступа к плечевому сплетению в области шеи [45]. Коууаламуди V. с соавт. в 2021 году опубликовали работу, в которой выполняли проводниковую анестезию плечевого сплетения под УЗ контролем в области грудной апертуры, затем выполняли анатомическую диссекцию, показав высокую эффективность УЗ-ассистенции [154]. Leung S. с соавт. изучили особенности топографической анатомии надключичной части плечевого сплетения на 8 кадаверах [171]. В работах Costabeber I. с соавт (2010 год) и Akboru I. (2010 год) была изучена топографическая анатомия плечевого сплетения, взаимосвязь стволов, дивизионов и пучков на протяжении [46, 85]. В исследовании Lafosse T. с соавт. (2015) на 13 кадаверных материалах была выполнена эндоскопическая диссекция компонентов плечевого сплетения и доказана возможность её выполнения, затем была произведена открытая диссекция с верификацией анатомических структур, что позволило сопоставить эндоскопическую и топографическую анатомии [160].

1.6.4 Открытые методы лечения травматических нейропатий и туннельных синдромов седалищного, подмышечного нерва и плечевого сплетения

Первое упоминание в литературе об успешном невролизе седалищного нерва у пациента с нейропатией, которая развилась как осложнение внутримышечной инъекции, принадлежит Carayon A. в 1953 г. [74]. Клинический случай успешного использования открытого невролиза седалищного нерва у пациента с компрессией нерва вследствие мышечного фиброза как осложнения внутримышечных инъекций пентазоцина описал Rousseau J. в 1979 г. [215]. Что касается нейропатии седалищного

нерва как осложнение операции эндопротезирования тазобедренного сустава, то первая публикация вышла в 1981 году за авторством Edwards M., который выявил повреждение седалищного нерва застывшим костным цементом, который перфорировал нерв [92]. Операция открытого невролиза и декомпрессии седалищного нерва с удалением «шипа» из костного цемента дала хороший клинический результат.

Первая публикация, посвящённая открытой декомпрессии подмышечного нерва у пациентов с синдромом четырёхстороннего отверстия, вышла в 1983 году за авторством Cahill B. и Palmer R. Они сообщили об опыте лечения 18 пациентов, эффект от операции, которая выполнялась задним доступом, в большей и меньшей степени был достигнут у 16 пациентов [72]. Francel T. с соавт. в 1991 году поделились успешным опытом декомпрессии подмышечного нерва у 5 пациентов с использованием доступа без отсечения дельтовидной мышцы от лопатки [100]. Brown D. с соавт. в 1999 г. описали клинический случай успешной хирургической декомпрессии подмышечного нерва в области четырёхстороннего отверстия у пациента с застарелым болевым синдромом и нейропатией [66]. В том же 1999 г. Lester B. с соавт. опубликовали работу, посвящённую успешной декомпрессии подмышечного нерва в области четырёхстороннего отверстия у двух спортсменов, при выполнении доступа к подмышечному нерву осуществлялось отсечение дельтовидной и большой круглой мышц [169]. Millesi-Eberhard D. с соавт. в 1999 году поделились успешным опытом открытой декомпрессии подмышечного нерва в области четырёхстороннего отверстия, при этом у 3 пациентов имелась комбинация нейропатии подмышечного и надлопаточного нервов, что потребовало выполнения дополнительного невролиза надлопаточного нерва [188].

Первое хирургическое вмешательство на плечевом сплетении было выполнено и опубликовано Thorburn W. в 1900 году, где автор выполнил успешное хирургическое лечение молодому пациенту 16 лет, получившему травму на мельнице. Thorburn W. выполнил иссечение невромы в области плечевого сплетения с последующей пластикой нервного ствола и получил хорошие клинические результаты с частичным восстановлением функции конечности [241]. Kennedy R. в 1903 году успешно провёл операцию при родовом повреждении

плечевого сплетения и опубликовал свои результаты [143]. Начальное отношение к хирургии плечевого сплетения было достаточно скептическим и негативным, так Sever J. в 1925 году на материале 1100 клинических случаев акушерских параличей доказал отсутствие явных преимуществ хирургического лечения по сравнению с консервативным [222]. Современные принципы хирургии и восстановления нервов начали разрабатываться в первой половине двадцатого века [63]. Во многом основы современной науки о хирургии нервов зародились благодаря двум учёным — Seddon H. и Sunderland S., которые разработали классификацию степени повреждения нерва (см. выше).

Основными проблемами, с которыми сталкивается хирург во время открытого доступа и неврוליза периферических нервов, являются большая травматизация кожных покровов и мягких тканей, выраженное кровотечение, высокий риск развития послеоперационных гематом, относительно высокий риск инфекционных осложнений, проблема рецидива рубцово-спаечного процесса и нейропатии в послеоперационном периоде, что продиктовало необходимость поиска и развития миниинвазивных эндоскопических методик и технологий [91, 144, 218].

1.6.5 Миниинвазивные и эндоскопические методики при травматических нейропатиях и туннельных синдромах

Развитие миниинвазивных и эндоскопических технологий способствовало прогрессу во многих отраслях медицины: хирургия, урология, акушерство и гинекология. Не остались в стороне и ортопедия с нейрохирургией. Основное преимущество эндоскопического вмешательства – это минимальное повреждение кожных покровов и мягких тканей при осуществлении доступа к зоне вмешательства, а современные инструменты и оптические системы позволяют визуализировать, например, нервные структуры так же хорошо, как и при открытом доступе, и выполнить лечебный компонент (неврוליз). Артроскопия крупных и мелких суставов также уже давно и прочно вошла в арсенал травматологии и ортопедии, позволяет устранить большой спектр внутрисуставной и

околосуставной патологии [170, 250]. Эндоскопическое вмешательство позволяет уменьшить кровопотерю, снизить риски послеоперационных осложнений (гематомы, инфекция). Так по данным Vasiliadis H. с соавт. частота осложнений при открытой декомпрессии срединного нерва составляет 122 случая на 1000 операций против 76 случаев на 1000 операций при эндоскопическом вмешательстве [248]. Клинические результаты же после открытой и эндоскопической хирургии сопоставимы. Так, в исследовании Aldekhayel S. с соавт., 2016, были проанализированы и сопоставлены результаты открытого (425 пациентов) и эндоскопического (556 пациентов) невролиз срединного нерва у пациентов с кубитальным туннельным синдромом. В первой группе «отличные» и «хорошие» результаты были получены в 79,8% случаев и во второй группе составили 81,8%. Осложнения в первой группе встретились в 12%, повторная операция понадобилась в 2,8%, во второй группе уровень осложнений составил 9%, необходимость в ревизионном вмешательстве появилась у 1,6% пациентов, значимой разницы между группами выявлено не было [47]. В схожем исследовании, которое было проведено Buchanan P. с соавт. в 2018 году, были проанализированы результаты лечения 655 пациентов с кубитальным туннельным синдромом, которым в 226 случаях была выполнена эндоскопическая декомпрессия срединного нерва, а в 429 случаях – открытая. Клинические результаты лечения были одинаковые в обеих группах, однако в группе эндоскопической декомпрессии пациенты реже отмечали болезненность в области послеоперационного рубца [67].

А. Эндоскопические вмешательства при патологии подмышечного нерва

Интерес к эндоскопическому доступу к подмышечному нерву во многом был продиктован бурным развитием артроскопической хирургии плечевого сустава. Учитывая близкое анатомическое расположение подмышечного нерва и нижнего края суставного отростка лопатки, возник вопрос о возможности его повреждения при выполнении нижней капсулотомии. На кадаверном исследовании 9 образцов, которое было проведено Price M. и соавт. в 2004 г., было показано, что наиболее

близко подмышечный нерв расположен к суставному отростку лопатки «на 6 часах», среднее расстояние составило 12,4 мм [212]. В другом кадаверном исследовании авторский коллектив из Кореи (Yoo J. C. et al., 2007) доказал, что самым безопасным положением верхней конечности при артроскопической работе на нижней капсуле является положение отведения и нейтральной ротации, так как при этом расстояние между нижним краем суставного отростка лопатки и подмышечным нервом является максимальным [261]. Собственно, эндоскопический транскапсулярный невролиз подмышечного нерва впервые был описан Millett P. с соавт. в 2011 году. Авторами было прооперировано 9 пациентов с хроническим болевым синдромом в плече. После вмешательства во всех случаях (100%) болевой синдром уменьшился [191]. Также в 2011 году о своем успешном опыте выполнения эндоскопического невролиза подмышечного и надлопаточного нервов сообщила группа авторов из Германии – Lichtenberg S. и Habermeyer P., публикация вышла на немецком языке [174]. Также в немецкой печати в 2014 году появилась работа, в которой Agneskirchner J. с соавт. сообщили о своём опыте эндоскопического невролиза подмышечного и надлопаточного нервов [43]. В кадаверном исследовании Maldonado A. и соавт. в 2017 г. было доказано, что эндоскопически возможно полноценно визуализировать подмышечный нерв на всем протяжении в области «слепой зоны» – в месте прохождения под суставным отростком [177]. Возможность же полноценной артроскопической декомпрессии подмышечного нерва в области четырёхстороннего отверстия была также продемонстрирована на кадаверном материале исследовательской группой из Франции в 2021 году под руководством Borrel F. и Desmoineaux P. [64]. В отечественной литературе публикаций, посвящённых эндоскопическому невролизу подмышечного нерва, мы не встретили.

Б. Эндоскопические вмешательства при патологии плечевого сплетения

Впервые возможность эндоскопического доступа к плечевому сплетению (надключичной и подключичной части) была показана в кадаверном исследовании Krishnan K. и соавт. в 2004 году [156]. Работа была выполнена на 11 кадаверах,

выполнялся мини-доступ к надключичной и подключичной частям плечевого сплетения и эндоскоп-ассистированная диссекция и невролиз плечевого сплетения. Было продемонстрировано относительно постоянство топографической анатомии плечевого сплетения, важным анатомическим ориентиром в надключичной части являлась лопаточно-подъязычная мышца. Первое кадаверное исследование, которое показало возможность выполнения эндоскопии плечевого сплетения на водной среде, было опубликовано в 2012 году Garcia J. и соавт. [106]. Работа была выполнена на 4 трупах (7 плечевых сплетений), была разработана и продемонстрирована техника полностью эндоскопического доступа и невролиза плечевого сплетения в подключичной части с использованием среды физиологического раствора, техника подразумевала использование 5 эндоскопических портов. Также были разработаны техники эндоскопической резекции первого ребра при синдроме «выходного отверстия». Свою методику опубликовали Loscertales J. и соавт. в 2011 г. – она подразумевала использование видеоторакоскопии, 12мм-портов, один из которых был расширен до 3 см для введения специального инструмента. Были проанализированы и получены отличные результаты резекции первого ребра у 3 пациентов с синдромом грудной апертуры [176]. George R. и соавт. в 2017 г. опубликовали свою оригинальную хирургическую технику видеоторакоскопической резекции 1 ребра пациентам с синдромом грудной апертуры (9 пациентов с неврологическими проявлениями, 1 пациент с сосудистыми проявлениями). Пациенты в среднем выписывались на 3 сутки после операции. Срок наблюдения составил 18 мес. и у 9 пациентов наблюдалось полное восстановление функции, у одного пациента (10%) развился рецидив синдрома грудной апертуры, что потребовало выполнения ревизионного вмешательства [108]. Furushima K. с соавт. в 2021 г. разработали и опубликовали свою оригинальную методику трансаксиллярного доступа, резекции 1 ребра и невролиза с эндоскопической ассистенцией [104]. Положение пациента было на боку, в области подмышечной впадины выполнялся мини-доступ, в который вводился эндоскопический инструментарий и осуществлялся невролиз плечевого сплетения вплоть до первого ребра с его частичной резекцией. Эта же группа

авторов опубликовала также клинические результаты своей хирургической техники, которые были отслежены у 131 пациента. Отличные и хорошие результаты лечения были получены у 80,2% пациентов, по шкале DASH было отмечено снижение степени дисфункции верхней конечности с $40,7 \pm 20,0$ баллов до $15,7 \pm 19,6$ баллов, осложнения были отмечены в 5,3% наблюдений [104].

Отечественные нейрохирурги под руководством Суфианова А. А. разработали и опубликовали свою методику «сухого» эндоскопического доступа к плечевому сплетению и выполнения невролиза через мини-доступ в области подмышечной впадины в положении пациента на боку [36]. Свои успешные первичные результаты Суфианов А. А. с соавт. опубликовали в 2018 г., проанализировав результаты лечения у 26 пациентов, при использовании данного метода отмечалось восстановление сгибания у 94% пациентов, восстановление отведения у 81%, также отмечалось увеличение мышечной силы по шкале VMRC [37]. Этот же авторский коллектив отследил более отдалённые результаты у 25 пациентов и пришёл к выводу, что эндоскопический невролиз более эффективен при лёгких и средних степенях повреждения плечевого сплетения [33]. В настоящий момент французская ортопедическая школа является лидером в области хирургии плеча и эндоскопии плечевого сплетения. Авторский коллектив под руководством Lafosse L. в 2015 г. сравнил эндоскопическую и открытую диссекцию плечевого сплетения на кадаверном материале [160]. Исследование проводилось на 13 кадаверах, на 11 кадаверах удалось полностью проследить анатомииб верхнего и нижнего стволов в надключичной части, заднего и латерального пучков в подключичной части плечевого сплетения. Первыми структурами, доступными визуализации, были мышечно-кожный нерв в области клювовидного отростка, подмышечный нерв в области подлопаточной мышцы, надлопаточный нерв в области надключичной ямки. А в 2017 г. авторы уже опубликовали свою хирургическую технику полного невролиза плечевого сплетения, операция была выполнена 36 пациентам, однако отследить результаты получилось у 21 пациента [158]. На сроках наблюдения 6 мес. после операции количество баллов по шкале DASH с 70 (от 36 до 98) уменьшилось до 34 (от 2 до

91) баллов. Среднее улучшение функции составило 36 (от 20 до 80) баллов. Боль и парестезии полностью ушли от 80% до 90% случаев, осложнений отмечено не было. Lafosse T. и соавт. в 2020 году сообщили об успешном опыте эндоскопического невролиза плечевого сплетения у пациентов после вывиха головки плечевой кости [167]. Эндоскопический невролиз был выполнен 11 пациентам, выраженное улучшение клинической картины было отмечено у 7 пациентов, 3 пациентам с повреждением подмышечного нерва потребовалось пластическое нейрохирургическое вмешательство вторым этапом с хорошими отдалёнными клиническими результатами. Этот же авторский коллектив опубликовал ряд работ, посвящённых лечебному алгоритму при плексопатии плечевого сплетения, успешному эндоскопическому удалению шванномы в области плечевого сплетения, отдалённым результатам эндоскопического невролиза плечевого сплетения [26, 53, 168].

В. Эндоскопические вмешательства при патологии седалищного нерва

Нейропатия седалищного нерва может развиваться вследствие самой разнообразной патологии, причём как травматического, так и нетравматического генеза [185]. Травматическая нейропатия происходит вследствие высокоэнергетической травмы (дорожно-транспортное происшествие, падение с высоты), которое приводит к переломам костей таза, бедренной кости, так и вследствие низкоэнергетической бытовой травмы – падение на область ягодиц, ушибы мягких тканей [228]. Отдельно следует упомянуть ятрогенное повреждение седалищного нерва во время внутримышечных инъекций, ортопедических вмешательств на тазу и бедренной кости (операции остеосинтеза, эндопротезирования, артроскопии) [244]. Нетравматическая компрессия седалищного нерва развивается вследствие опухолевых процессов в области подгрушевидного отверстия, гипертрофии и аномалий развития мышц-ротаторов бедра: грушевидной мышцы, внутренней запирательной и близнецовых мышц, квадратной мышцы бедра [147].

Одной из первых хирургических эндоскопических методик при синдроме грушевидной мышцы и нейропатии седалищного нерва стала техника, описанная Dezawa A. и соавт. в 2003 г., причём она выполнялась под местной анестезией [88]. Она заключалась в том, что при помощи обычного шприца и местного анестетика под УЗИ контролем создавалась рабочая полость в области грушевидной мышцы и седалищного нерва, осуществлялось введение 4мм-артроскопа и при помощи специального скальпеля производилось рассечение грушевидной мышцы. У всех пациентов было отмечено снижение болевого синдрома и регресс неврологической симптоматики. В дальнейшем свою методику эндоскопического невролиза опубликовал Martin H. с соавт. в 2010 г., проанализировав результаты лечения у 35 пациентов [129, 179]. Особенность хирургической техники заключалась в том, что эндоскопический невролиз дополнялся миотомией грушевидной мышцы, внутренней запирательной мышцы и квадратной мышцы бедра. Средний возраст пациентов составил 47 лет (от 20 до 66 лет), срок наблюдения составил 3,7 года (от 1 до 23 лет). По шкале ВАШ средний показатель до операции был $6,9 \pm 2,0$ после операции снизился до $2,4 \pm 1,1$. По модифицированной шкале Харрис до операции средний показатель был $54,4 \pm 13,1$ баллов, после операции увеличился до 78,0 баллов. Полностью избавились от болевого синдрома при сидении 83% пациентов.

Knudsen J. с соавт. опубликовали хирургическую технику и свои результаты эндоскопического невролиза седалищного нерва в положении пациента с использованием тракционного ортопедического стола [148, 149]. Из прооперированных 46 пациентов были получены отличные и хорошие результаты лечения у 42 пациентов (91,3%), значимое снижение болевого синдрома по шкале ВАШ с $7,3 \pm 2,1$ до операции до $2,2 \pm 1,0$ после операции. Оригинальная методика эндоскоп-ассистированного невролиза седалищного, малоберцового и большеберцового нервов была описана Giuliano Heinen С. и соавт., результаты были отслежены у 9 пациентов [114]. Она заключалась в выполнении 3 минидоступов в области ягодичной складки, средней трети бедра и головки малоберцовой кости. Далее при помощи эндоскопа выполнялась ревизия и невролиз нервов на всем протяжении. Двум пациентам потребовалась конверсия в

открытый доступ к седалищному нерву и выполнение пластики. Средний срок наблюдения составил 9,5 мес. У 6 пациентов (66,7%) было отмечено исчезновение болевого синдрома и восстановление мышечной силы. В 2016 году появилась работа авторского коллектива под руководством Carro L., в которой был введён термин «глубокий ягодичный синдром», объединивший такие понятия, как «синдром грушевидной мышцы», «исхифеморальный импиджемент» и «нейропатия седалищного нерва» [75]. Авторы описали варианты анатомии области подгрушевидного пространства и механизмы развития компрессии. Авторская методика выполнения невролиза в положении на спине была применена у 52 пациентов, отличные и хорошие результаты были получены у 39 (75%) пациентов. По модифицированной шкале Харриса количество баллов с 56 баллов до операции увеличились до 79 баллов после. Хирургическая техника эндоскопического невролиза седалищного нерва в положении пациента на животе была разработана и описана Jackson T. и соавт. в 2016 году [130]. Она заключалась в формировании портов в области седалищного бугра под контролем флюороскопии, введении артроскопа и рабочего инструмента, релиза тканей в области седалищного бугра и объединённого сухожилия с дальнейшим невролизом седалищного нерва. Однако свои клинические результаты авторы не опубликовали.

Park M. с соавт. в 2016 г. поделились опытом успешного невролиза седалищного нерва у 60 пациентов [207]. Средний срок наблюдения составил 14,1 мес. (от 12 до 32 мес.). Причиной компрессии была грушевидная мышца, сосудисто-соединительнотканые перетяжки, рубцово-спаечный процесс. По шкале ВАШ болевой синдром уменьшился с $7,4 \pm 1,5$ до $2,6 \pm 1,5$. По модифицированной шкале Харриса функция увеличилась с $81,7 \pm 9,6$ до $91,8 \pm 7,6$ баллов. Лучший эффект от операции наблюдался у пациентов без предшествующей тяжелой травмы, осложнений встречено не было. Свою технику эндоскопического невролиза седалищного нерва в положении пациента на боку в 2016 г. предложил Knudsen J. [148]. Автор указывает на меньшую травматизацию мягких тканей при эндоскопической технике и предполагает меньший риск рецидива рубцово-спаечного процесса и нейропатии, однако свои клинические результаты и частоту

рецидивов и осложнений не сообщает. Методика эндоскопической декомпрессии седалищного нерва при его импиджменте в области большого вертела была разработана и опубликована Tipton S. и соавт. в 2017 году [242]. Автор описал оригинальную хирургическую технику невролиза седалищного нерва и устранения импиджмента в положении пациента на спине без использования тракции нижней конечности. Также в статье приведены авторские специфические тесты для выявления импиджмента седалищного нерва в области большого вертела. Однако клинические результаты своего хирургического вмешательства авторами опубликованы не были. Своим успешным опытом эндоскопической декомпрессии седалищного нерва также поделились Pierce T. и соавт., 2017, Nam D. и соавт., 2018, Aguilera-Bohorquez V. и соавт., 2018 [44, 120, 209]. Pierce T. и соавт. опубликовали оригинальную хирургическую технику в положении пациента на боку и с использованием лишь двух эндоскопических порто: постеро-латерального и антеро-латерального, причем первичная эндоскопическая рабочая полость формировалась в области большого вертела, что было относительно безопасно [209]. Однако публикации этой авторской группы по результатам своей хирургической техники обнаружено не было. Nam D. с соавт. проанализировали результаты лечения (эндоскопического невролиза) у 24 пациентов, средний возраст которых составил 47 лет (от 35 до 76 лет, 11 мужчин и 13 женщин). Средняя длительность болевого синдрома до операции составила 12 мес. (от 26 до 45 мес.), а средний срок наблюдения после операции был равен 32 мес. (от 26 до 45 мес.). По шкале ВАШ отмечено снижение болевого синдрома с $7,1 \pm 0,9$ до $2,5 \pm 1,5$, а по модифицированной шкале Харриса отмечено улучшение функции с $59,4 \pm 6,5$ до $85,0 \pm 8,3$ баллов [120]. Aguilera-Bohorquez V. с соавт. поделились своим опытом эндоскопического невролиза седалищного нерва, 44 операции были выполнены 41 пациенту (36 женщин, 5 мужчин), средний возраст составил $48,4 \pm 14,5$ лет. Самыми частыми причинами компрессии были соединительнотканно-сосудистые перетяжки. В среднем улучшение функциональной активности по шкале WOMAC (Western Ontario and McMaster University Osteoarthritis Index) составило с 63 до 26 баллов после операции. У одного пациента после операции сохранились боли,

связанные с нейропатией заднего кожного нерва бедра, 4 пациентам через полгода после операции понадобилось выполнение ревизионного невролиза [44]. В 2018 году вышла публикация, в которой авторы – Yoon S. и соавт. – поделились клиническим случаем эндоскопической декомпрессии седалищного нерва вследствие его травматизации концом металлического винта после операции тотального эндопротезирования тазобедренного сустава [262]. Нейропатия седалищного нерва развилась у пациента после ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава. Винт, блокирующий вертлужный компонент, был избыточной длины и кончик винта травмировал и раздражал седалищный нерв. При помощи эндоскопической техники была выполнена резекция кончика винта и осуществлена декомпрессия седалищного нерва, болевой синдром и парестезии регрессировали на следующий день после операции. Также своим опытом эндоскопического лечения нейропатии после тяжелых ортопедических операций по реконструкции тазового кольца поделились Park M. и соавт. [206]. В исследование вошло 70 пациентов, из них 45 пациентов были после тяжелой травмы тазового кольца, а у 35 пациентов тяжёлая травма отсутствовала (группа идиопатического глубокого ягодичного болевого синдрома), срок наблюдения составил 24 мес. В группе после тяжёлой травмы болевой синдром регрессировал, однако у пациентов с плегией стопы полного восстановления тыльного сгибания не произошло, отмечено лишь улучшение функции. У 3 пациентов с парезом стопы отмечено восстановление тыльного сгибания. По модифицированной шкале Харриса отмечено увеличение баллов с $61,5 \pm 13,4$ до $84,1 \pm 8,1$. В группе идиопатического глубокого болевого синдрома по модифицированной шкале количество баллов увеличилось с $73,8 \pm 10,3$ до $94,4 \pm 5,3$. Результаты лечения во второй группе были статистически значимо лучше. Что касается осложнений, то Bloom D. и соавт. в 2020 году сообщили об инфицированной гематоме после эндоскопического невролиза седалищного нерва [62]. Молодому пациенту 24 лет был выполнен эндоскопический невролиз седалищного нерва, послеоперационный период осложнился формированием гематомы, которая инфицировалась. Гематома была эвакуирована, посев показал наличие сальмонеллы. Через 4 мес. после

операции было отмечено улучшение чувствительности и двигательной активности. В отечественной литературе авторский коллектив из НИИ им. Бурденко поделились своим опытом эндоскопически-ассистированной декомпрессии седалищного нерва на 3 клинических случаях [14]. Хирургическая техника заключалась в выполнении минидоступа длиной 4 см к седалищному нерву в проекции ягодичной складки под УЗ-контролем. Далее под большую ягодичную мышцу вводился ретрактор и создавалось рабочее пространство, в рану вводился эндоскоп и рабочий инструмент для осуществления невролиза, во время операции использовалась электростимуляция. Во всех случаях были получены отличные клинические результаты, болевой синдром регрессировал, отмечено восстановление силы мышц и двигательной активности.

1.6.6 Лечение травматических нейропатий и туннельных синдромов, ассоциированных с ортопедической патологией

В некоторых случаях у пациента имеется сочетание суставной патологии и патологии периферического нерва, расположенного в анатомической близости. Иногда эти проблемы взаимосвязаны, иногда развиваются независимо друг от друга. Наиболее широкое распространение имеет комбинированная патология плечевого сустава и нервов, расположенных в непосредственной близости: подмышечный нерв, надлопаточный нерв, плечевое сплетение. Учитывая наличие такой комбинации, довольно перспективным направлением, по мнению ряда авторов, является одномоментное хирургическое лечение с устранением как ортопедической, так и нейрохирургической патологий. Впервые комплексный подход к эндоскопическому лечению патологии области плечевого сустава и подмышечного нерва был сформулирован Millett P. и соавт. в 2011, который включал одномоментную артроскопическую санацию плечевого сустава, релиз капсулы и невролиз подмышечного нерва [190].

Эндоскопическое вмешательство позволило уменьшить кровопотерю, травматичность вмешательства, риск развития осложнений, облегчить реабилитационный период. В исследование вошли 26 пациентов, 27 плеч было

прооперировано, средний срок наблюдения составил 20 мес. У 25 пациентов было отмечено улучшение функции верхней конечности (по шкале ASES), уменьшение болевого синдрома, увеличение амплитуды движений. Только одному пациенту понадобилась операция эндопротезирования плечевого сустава. Осложнений лечения в серии наблюдений не отмечалось. Также эндоскопический подход позволил улучшить косметический эффект эндоскопического вмешательства: привёл к отсутствию больших шрамов и рубцов, которые, помимо обезображивающего эффекта, могли приводить к рецидивам нейропатии и контрактуре [54, 107, 119, 135, 246].

В дальнейшем этот подход получил развитие и преобразовался в концепцию Комплексного Артроскопического Вмешательства на Плечевом Суставе (The Comprehensive Arthroscopic Management Procedure) [194]. Millet P. с соавт. выполнили операцию 46 пациентам (49 плеч) по вышеописанному протоколу, двое пациентов были в дальнейшем исключены, средний возраст пациентов составил 52 года (от 27 до 68 лет). Средние сроки наблюдения составили 2,6 года, 20 пациентам (26%) понадобилось выполнение операции тотального эндопротезирования плечевого сустава. По шкале ASES средний балл составил $84,5 \pm 17$ баллов, по шкале QuickDASH – 15 ± 13 баллов [261].

Agneskirchner J. с соавт. в 2014 году опубликовали оригинальную хирургическую технику эндоскопической декомпрессии нервов (надлопаточного, подмышечного), в том числе вызванных паралабральными кистами плечевого сустава, что сочеталось с лечебно-диагностической артроскопией плечевого сустава и устранением суставной патологии [43].

Клинических результатов, а также количество прооперированных пациентов, авторами опубликовано не было. Подобную работу опубликовал Rueschl K. с соавт. в 2017 году, описав хирургическую технику эвакуации паралабральной кисты и рефиксации фиброзной губы, без приведения данных по пациентам и результатам [216]. В дальнейшем Millet P. со своей исследовательской группой опубликовали ряд своих работ, в которых концепция Комплексного Артроскопического Вмешательства на Плечевом Суставе получила дальнейшее развитие.

Сформулированный комплексный артроскопический подход, разработанный авторами, включал хондропластику, синовэктомия, удаление хондромных тел, удаление остеофитов головки плечевой кости, релиз капсулы, субакромиальная и подклювовидная декомпрессия, невролиз подмышечного нерва и тенодез бицепса [189, 195].

Был подведен пяти- и десятилетний положительный опыт такого комплексного лечения [51, 194].

Пятилетние результаты были отслежены у 46 пациентов, которым было прооперировано 49 плечевых суставов, двое пациентов были в последствии исключены. Средний возраст пациентов составил 52 года (от 27 до 68 лет), половой состав был следующим: 15 женщин и 29 мужчин. Выживаемость плечевого сустава на сроке наблюдения 5 лет составила 76,9%, по шкале ASES количество баллов составило $84,5 \pm 17$ баллов, по шкале SANE 82 ± 18 баллов, по шкале QuickDASH 15 ± 13 баллов [194].

У 38 пациентов были отслежены 10-летние результаты Комплексного Артроскопического Вмешательства, средний возраст пациентов составил 53 года (от 27 до 68 лет). «Выживаемость» плечевого сустава составила 63,2% (доля пациентов, которые избежали эндопротезирование сустава). Операция эндопротезирования в среднем была выполнена через 4,7 года (от 0,8 до 9,6 лет) после артроскопии. В подгруппе пациентов, которым выполнение эндопротезирования не понадобилось, функция верхней конечности по шкале ASES улучшилась с 63,3 до 80,6 через 10 лет после операции [51].

Также своей эндоскопической техникой капсулотомии плечевого сустава и невролиза подмышечного нерва поделились Тао М. с соавт. [235]. Автор описал оригинальную хирургическую технику капсулотомии у пациентов с «замороженным плечом», дополненную безопасным невролизом подмышечного нерва. Клинические результаты по пациентам, их количество, степень улучшения функции автором опубликованы не были. Сочетанное эндоскопическое лечение патологии тазобедренного сустава и седалищного нерва также нашло применение. Так, Lee W. с соавт. сообщили о трёх случаях успешного лечения паралабральной

кисты тазобедренного сустава и декомпрессии седалищного нерва за период с 2007 по 2012 год [165]. Всем пациентам была выполнена эндоскопическая декомпрессия седалищного нерва, эвакуация кисты, рефиксация фиброзной губы, болевой синдром по шкале ВАШ уменьшился с 7,3 до 0,3. Пациентам выполнялось контрольное МРТ исследование, рецидива кисты ни у кого выявлено не было [165].

Но в целом исследования и публикации, посвященные эндоскопическому невролизу нервов (седалищного, подмышечного, плечевого сплетения), в том числе в сочетании с ортопедической патологией, ограничены малыми сериями или отдельными клиническими случаями, что требует разработки единой концепции, приемлемой и для травматологов-ортопедов, и для нейрохирургов.

Резюме по Главе 1

Проблема нейропатий периферических нервов и сплетений остаётся широко распространённой и актуальной. Причинами развития нейропатий могут стать разнообразные травмирующие факторы, в том числе приводящие к сопутствующей ортопедической патологии. Комбинация нейрохирургической и ортопедической патологий зачастую подразумевает необходимость формирования единого комплексного подхода к лечебно-диагностическому процессу. Общепринятые стандартные открытые методы невролиза периферических нервов и плечевого сплетения имеют ряд недостатков: большая травматизация мягких тканей, сопутствующая кровопотеря, сложный послеоперационный и реабилитационный периоды, высокий риск рецидива рубцового процесса, неудовлетворительный косметический результат. В связи с чем эндоскопические технологии активно развиваются и находят всё большее место в лечении патологии ПНС, причём вклад в развитие данного направления вносят как нейрохирурги, так и травматологи-ортопеды. Развитие артроскопических технологий, инструментов и артроскопического оборудования позволяет использовать их в большей степени в лечении патологии периферической нервной системы. В мировой и отечественной литературе имеются отдельные сообщения об эндоскопическом невролизе периферических нервов разных локализаций и плечевого сплетения. Но на

настоящий момент отсутствует единая лечебно-диагностическая концепция для пациентов с сочетанием ортопедической патологии и патологии периферического нерва/сплетения, которая бы учитывала возможности эндоскопического метода. Отсутствует единое целостное исследование, которое бы сформулировало принципы эндоскопического лечения периферических нервов, возможности и ограничения метода, определило показания и противопоказания, изучило бы осложнения после эндоскопического невролиза периферических нервов разных локализаций.

Глава 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

2.1 Дизайн исследования

В исследовании участвовали пациенты, госпитализированные в ГКБ им. Буянова ДЗМ, Федеральный центр нейрохирургии г. Тюмени в период с 2012 по 2024 гг. с диагнозами «нейропатия седалищного нерва», «нейропатия подмышечного нерва», «брахиоплексопатия». Всем пациентам в рамках стационара было выполнено оперативное лечение в объёме невролиза седалищного нерва, невролиза подмышечного нерва, невролиза плечевого сплетения. Оперативное лечение выполнялось открытым методом, эндоскоп-ассистированным методом и полностью эндоскопическим методом. Количество пациентов, давших согласие на исследование, составило 298 пациентов, в дальнейшем 7 пациентов из исследования было исключено в связи с отказом от дальнейшего участия в исследовании и потерей связи с ними. Исследование было одобрено локальным этическим комитетом Российского Университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы. Пациентов осматривали клинически, заполняли шкалы-опросники перед операцией и после операции во время контрольных осмотров. Исследование носило комбинированный проспективно-ретроспективный характер. Группы пациентов, которым было выполнено открытое и эндоскоп-ассистированное хирургическое вмешательство, были сформированы ретроспективно на базе Федерального центра нейрохирургии г. Тюмени в период с 2012 по 2024 гг. Группы пациентов, которым было выполнено эндоскопическое вмешательство, были сформированы проспективно на базе ГКБ им. Буянова ДЗМ с 2018 по 2024 гг. Контрольные осмотры проводили через 3, 6 и 12 мес. после операции. В случае невозможности приехать пациенту на осмотр, беседу с ним и заполнение шкал-опросников проводили по телефону или при помощи цифровых технологий.

Критериями включения в исследование были:

1. Пациенты с нейропатией периферического нерва (седалищного, подмышечного), брахиоплексопатией, в том числе в ассоциации с ортопедической

смежной патологией: тендинопатия/частичное повреждение объединённого сухожилия группы хамстринг, тендинопатия/дегенеративные изменения вращательной манжеты бедра, остеофиты седалищного бугра и бедренной кости, повреждение вращательной манжеты плеча (тендинопатия, частичные, полные и массивные отрывы), дегенеративные изменения и отрывы фиброзно-хрящевой губы гленоида, тендиниты/частичные отрывы сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча, хондромалации головки плечевой кости и суставного отростка лопатки, субакромиальный бурсит, хронический синовит).

2. Степень повреждения периферического нерва по Sunderland – 1-3 ст.
3. Стадия остеоартрита смежного сустава 0-2 ст. по Kellgren-Lawrence.
4. Возраст пациента от 18 до 80 лет (включительно).
5. Подписанное информированное согласие пациента на участие в исследовании.

Критериями невключения в исследование были:

1. Степень повреждения периферического нерва по Sunderland – 4-5 ст.
2. Стадия остеоартрита смежного сустава 3-4 ст. по Kellgren-Lawrence.
3. Возраст пациента младше 18 или старше 80 лет.
4. Инфекционные процессы в области сустава, околоуставных пространствах, кожных покровов.
5. Любые общие инфекционные заболевания в активной стадии процесса.
6. Тяжелые сопутствующие заболевания в стадии декомпенсации.

Критериями исключения из исследования были следующие:

1. Отказ от дальнейшего участия в исследовании.
2. Потеря связи с пациентом.
3. Пропуск контрольного визита более чем на 2 мес.

Все пациенты были разделены на 3 группы в зависимости от локализации патологии: в первую группу вошло 98 пациентов с патологией седалищного нерва, из которых 32 пациентам был выполнен открытый невролиз, 31 пациенту был выполнен эндоскоп-ассистированный невролиз, 35 пациентам было выполнено эндоскопическое вмешательство. Во вторую группу вошло 97 пациентов с

патологией подмышечного нерва, из которых 32 пациентам был выполнен открытый невролиз, 31 пациенту был выполнен эндоскоп-ассистированный невролиз, 34 пациентам было выполнено эндоскопическое вмешательство. В третью группу вошло 96 пациентов с патологией плечевого сплетения, из которых 32 пациентам был выполнен открытый невролиз, 31 пациенту был выполнен эндоскоп-ассистированный невролиз, 33 пациентам было выполнено эндоскопическое вмешательство.

2.2 Общая характеристика клинического материала

Для решения поставленных задач нами были изучены и обработаны результаты лечения 291 пациента с нейропатиями периферических нервов, в том числе в ассоциации с ортопедической патологией, в период с 2012 по 2023 гг. Исследование носило комбинированный проспективно-ретроспективный характер. Средний возраст пациентов составил $45,8 \pm 14,9$ лет (18; 78), среди которых был 175 мужчин (60,1%) и 116 женщин (39,9%). Распределение пациентов по возрасту представлено на Рисунке 2.1.



Рисунок 2.1 – Распределение пациентов по возрасту

Все пациенты были обследованы и подготовлены к оперативному лечению с последующей госпитализацией в стационар в плановом порядке.

2.3 Методы исследования

В работе использовались следующие методы исследования:

- клинический;
- рентгенологический;
- магнитно-резонансная томография (МРТ);
- ультразвуковой (УЗИ);
- электронейромиография (ЭНМГ);
- анкетирование;
- статистический метод.

2.3.1 Клиническое обследование пациентов с нейропатией периферического нерва и сопутствующей ортопедической патологией

Комплексное клиническое обследование пациента с сочетанной нейро-ортопедической патологией проводилось по следующему алгоритму:

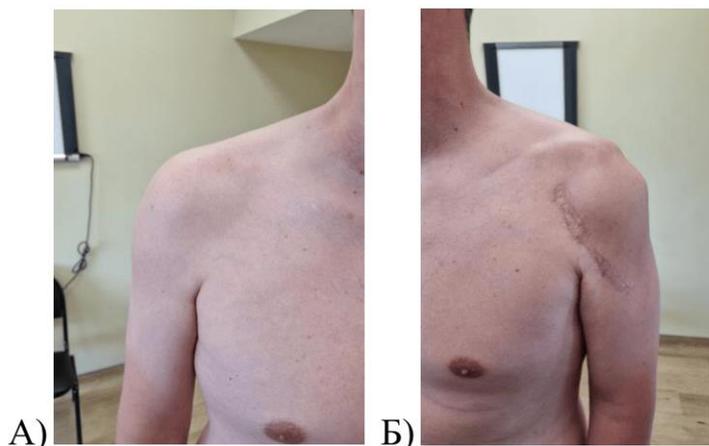
1. Определение локализации и характера болевого синдрома.
2. Внешний осмотр области сустава и кожных покровов.
3. Определение амплитуды движений в суставе.
4. Проведение специальных тестов на выявление суставной и неврологической патологии.
5. Определение нарушений чувствительности.
6. Определение двигательных нарушений.
7. Выявление нарушений рефлексов.
8. Определение вегетативных и трофических нарушений.

Рассмотрим каждый пункт осмотра подробнее.

1. Болевой синдром мог быть довольно разнообразным, но в целом его можно было охарактеризовать как хронический нейропатический болевой синдром, сочетающийся с ноцицептивной соматической глубокой компонентой в случае наличия суставной патологии. Интенсивность болевого синдрома оценивали согласно визуальной аналоговой шкале – ВАШ [214] (Приложение А).

Болевой синдром мог быть слабым (от 1 до 3 см), умеренным (от 4 до 5 см), сильным (от 6 до 7) очень сильным (от 8 до 9 см) и нестерпимым (10 см). Болевой синдром мог локализоваться в области сустава, в зоне компрессии и нейропатии периферического нерва или сплетения, иррадиировать в дистальном направлении в конечность. При нейропатии седалищного нерва (глубоком ягодичном синдроме) болевой синдром определялся по задней поверхности бедра в верхней трети и в области подгрушевидного отверстия, кнаружи от седалищного бугра, мог иррадиировать по задней поверхности бедра. При нейропатии подмышечного нерва болевой синдром определялся в дельтовидной области. При плексопатии плечевого сплетения боль определялась по передней поверхности плечевого сустава, в проекции клювовидного отростка и малой грудной мышцы, в области межлестничного пространства, иррадиировал по верхней конечности.

2. Внешний осмотр области сустава и кожных покровов. При осмотре оценивали состояние кожных покровов, наличие деформации сустава, мышечной атрофии. Гипотрофию мышц легко определяли при первичном осмотре (Рисунки 2.2, 2.3), также проводили сравнение со здоровой стороной и измеряли окружности соответствующих сегментов.



Приложение – А – здоровая сторона; Б – повреждённая сторона

Рисунок 2.2 – Гипотрофия дельтовидной мышцы вследствие травматической нейропатии подмышечного нерва (собственное наблюдение)



Приложение –А – вид сзади; Б – вид спереди
Рисунок 2.3 – Гипотрофия мышц плечевого пояса и верхней конечности у пациента с плексопатией плечевого сплетения (собственное наблюдение)

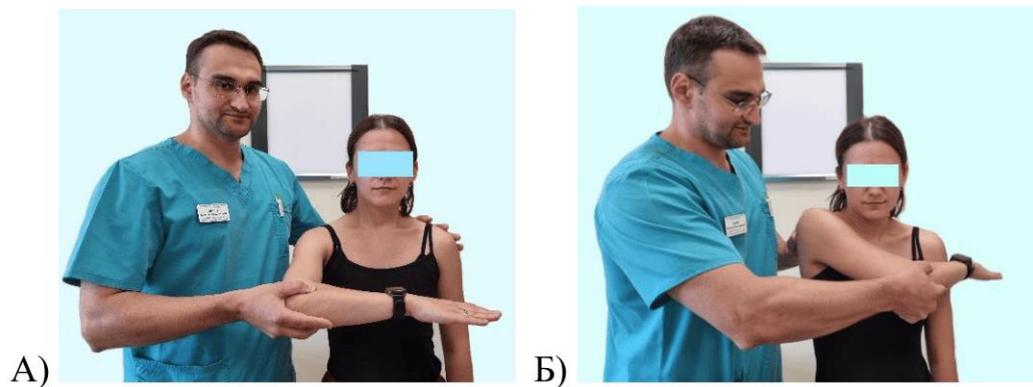
При осмотре уделяли внимание наличию воспалительных изменений кожных покровов, акне, наличию послеоперационных рубцов, трофических изменений.

3. Определение амплитуды движений в суставе. Измерение амплитуды движений в суставах проводили в трех плоскостях: сагиттальной (сгибание-разгибание), фронтальной (отведение-приведение), горизонтальной (наружная-внутренняя ротация). Определяли амплитуду как активных, так и пассивных движений. Производили сравнение со здоровой стороной. В норме амплитуду движений в тазобедренном суставе считали следующей: сгибание $130-140^\circ$ – разгибание 0° ; отведение $30-45^\circ$ – приведение $20-30^\circ$, наружная ротация $30-40^\circ$ – внутренняя ротация $40-50^\circ$. Нормальную амплитуду движений в плечевом суставе считали следующей: сгибание $170-180^\circ$ – разгибание 40° ; отведение $170-180^\circ$ – приведение 0° , наружная ротация $50-60^\circ$ – внутренняя ротация до угла противоположной лопатки [9]. Клиническую картину, когда в плечевом суставе активные движения были резко ограничены, но при этом сохранялась хорошая амплитуда пассивных движений, характеризовали как «псевдопаралич» плеча» [56].

4. Проведение специальных тестов на выявление суставной и неврологической патологий. Обследование области плечевого сустава включало в себя проведение определённого числа тестов.

– **Выявление патологии акромиально-ключичного сочленения**

При остеоартрите акромиально-ключичного сочленения отмечалась болезненность при пальпации в проекции АКС, также контуры сустава могли быть дефигурированы вследствие разрастания костных остеофитов. При нестабильности (вывихе, подвывихе) акромиального конца ключицы отмечалась деформация в области АКС, определялся положительный симптом «клавиши». Тестами для подтверждения патологии АКС являлись «cross-arm test», тест Паксино и тест О'Брайан. Тест «cross-arm» заключался в подведении локтя с исследуемой стороны в направлении «здорового» плечевого сустава, что вызывало боль и дискомфорт (Рисунок 2.4).



Приложение – А – начальное положение верхней конечности; Б – финальное положение верхней конечности

Рисунок 2.4 – Выполнение теста «cross-arm» (собственное наблюдение)

Тест Паксино заключался в компрессии области АКС путем встречного надавливания на акромиальный отросток лопатки и ключицу (Рисунок 2.5).

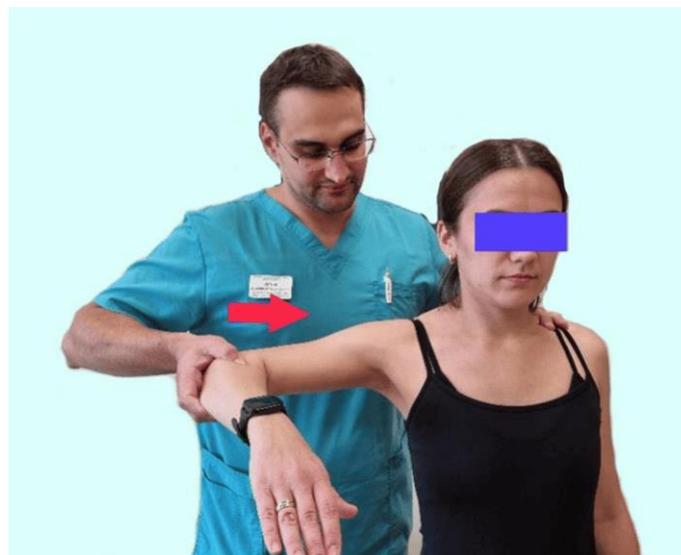
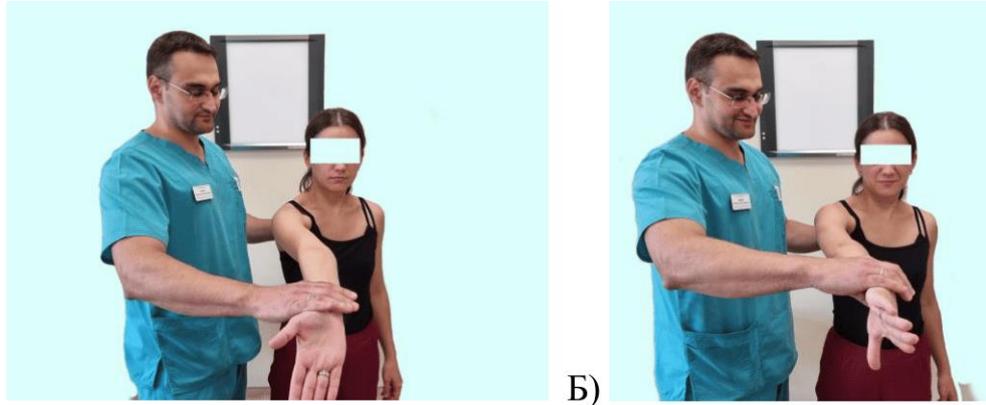


Рисунок 2.5 – Выполнение теста Паксино (собственное наблюдение)

Тест О'Брайан заключался в активном сгибании с сопротивлением верхней конечности в положении приведения 10° и сгибания 90° в положении внутренней и наружной ротации (Рисунок 2.6) [114].

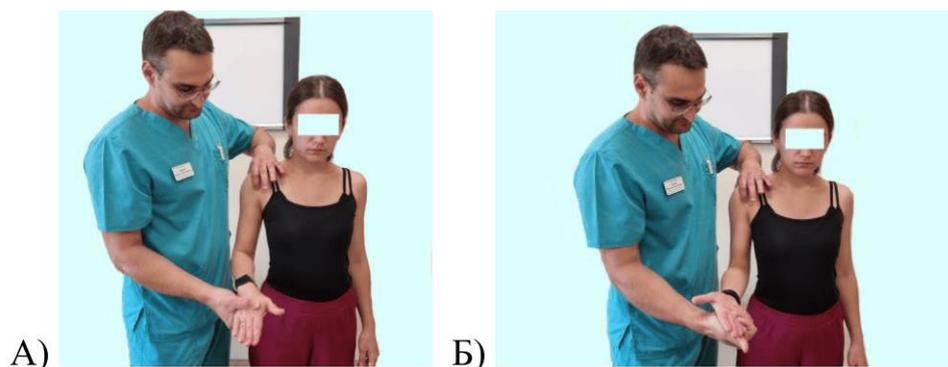


Приложение – А – в положении наружной ротации; Б – в положении внутренней ротации верхней конечности)

Рисунок 2.6 – Выполнение теста О'Брайана (собственное наблюдение)

– Выявление патологии СДГБ

При наличии патологии СДГБ отмечалась болезненность при пальпации в проекции биципитальной борозды по передней поверхности плеча. Также специфическим тестом являлся тест О'Брайана (см. выше) и тест Йергасона. Последний проводился следующим образом: пациент сгибал руку в локтевом суставе в положение 90° , предплечью придавалось положение пронации. Исследователь одной рукой пальпировал область борозды СДГБ, а другой рукой контролировал предплечье. Пациента просили выполнить супинацию в предплечье, а специалист оказывал сопротивление супинации, при этом в области пальпации борозды отмечалась щелчок (вывих СДГБ) или болезненность (признак тендинита, теносиновита СДГБ) (Рисунок 2.7).



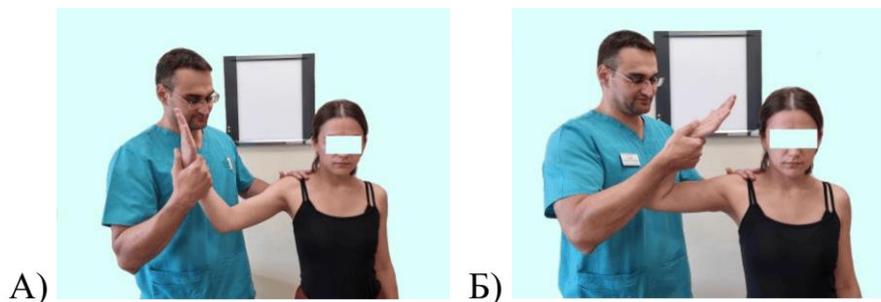
Приложение – А – предплечье в положении пронации; *Б* – выполнение активной супинации предплечья с сопротивлением

Рисунок 2.7 – Выполнение теста Йергасона (собственное наблюдение)

– Выявление патологии верхней фиброзно-хрящевой губы (SLAP)

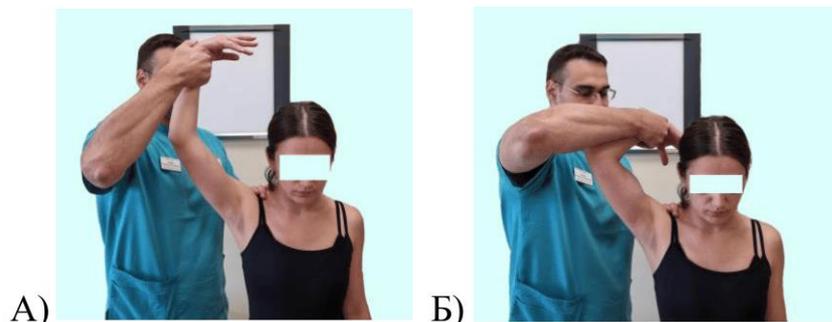
Для повреждения верхней суставной губы по типу SLAP специфическими тестами были тесты О'Брайана и Йергасона. Также специфичными являлись тесты «напряжения бицепса» 1 и 2 типа. При выполнении теста «напряжения бицепса» 1 типа верхней конечности приводилось положение отведения 90° и наружной ротации, локтевой сустав сгибался до 90° , предплечью придавалось положение супинации. Далее пациент пытался согнуть локтевой сустав за счет напряжения двуглавой мышцы плеча, а специалист оказывал ему сопротивление. При наличии повреждения SLAP в области плечевого сустава появлялась болезненность (Рисунок 2.8).

Тест «напряжения бицепса» 2 типа проводится аналогично первому, только верхней конечности придается положение максимального сгибания и отведения в 120° (Рисунок 2.9) [123].



Приложение – А – начальное положение верхней конечности; *Б* – активное сгибание предплечья с сопротивлением

Рисунок 2.8 – Выполнение теста «напряжения бицепса» 1-го типа (собственное наблюдение)



Приложение – А – начальное положение; *Б* – активное сгибание предплечья с сопротивлением

Рисунок 2.9 – Выполнение теста «напряжения бицепса» 2-го типа (собственное наблюдение)

– Выявление патологии передней фиброзно-хрящевой губы (передняя нестабильность)

При повреждении передней фиброзно-хрящевой губы (частичный или полный отрыв) в плечевом суставе развивалась передняя нестабильность, которая клинически проявлялась в виде привычного вывиха головки плеча, подвывиха, слабости, болевого синдрома.

Основными тестами для выявления данной патологии являлся тест «предчувствия вывиха» и «устранения предчувствия вывиха».

При отведении и наружной ротации верхней конечности пациент испытывал боль и ощущение, что произойдет вывих в плечевом суставе.

При надавливании на головку плечевой кости спереди-назад при помощи ладони это ощущение устранялось (Рисунки 2.10, 2.11) [3].



Рисунок 2.10 – Тест предчувствия вывиха (собственное наблюдение)

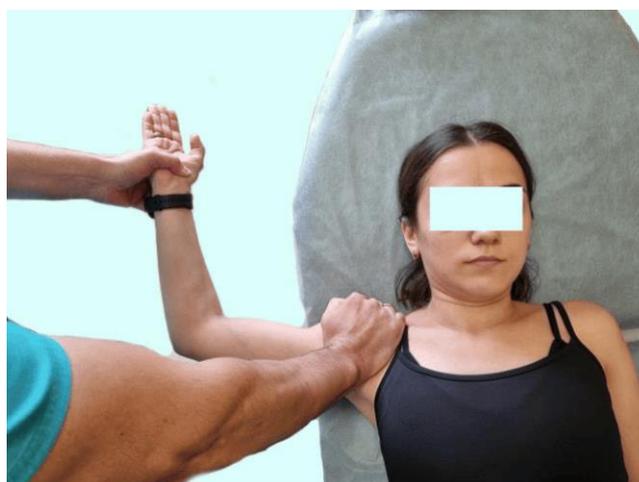
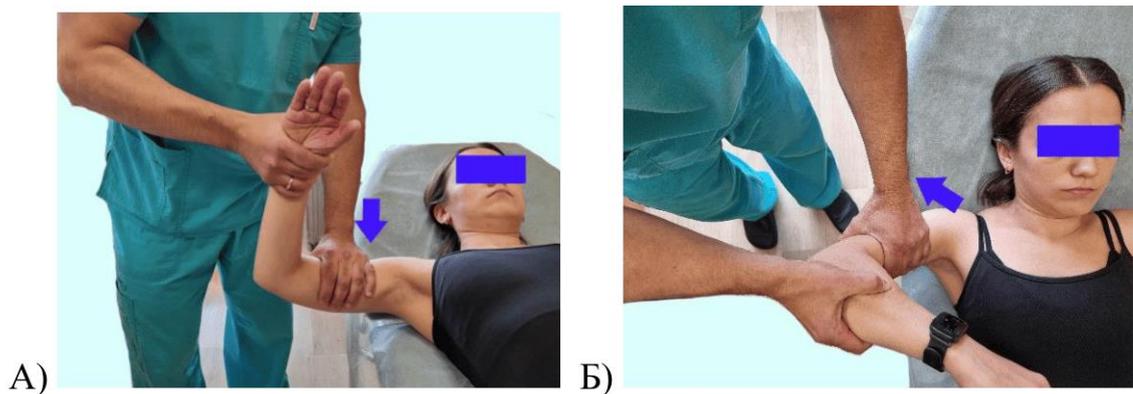


Рисунок 2.11 – Тест устранения предчувствия вывиха (собственное наблюдение)

– Выявление патологии задней фиброзно-хрящевой губы (задняя нестабильность)

Наиболее информативным тестом для выявления задней нестабильности в плечевом суставе и отрыва задней фиброзно-хрящевой губы являлся тест Кима [145]. Он проводился следующим образом: производилось отведение в плечевом суставе в 90° , предплечье находилось в положении нейтральной ротации, фиксировался локтевой сустав и производилось давление на среднюю треть плеча спереди-назад и сверху-вниз, тем самым провоцируя задний подвывих головки плеча (Рисунок 2.12). Он являлся положительным при появлении болевого синдрома, ощущения подвывиха или вывиха в плечевом суставе.

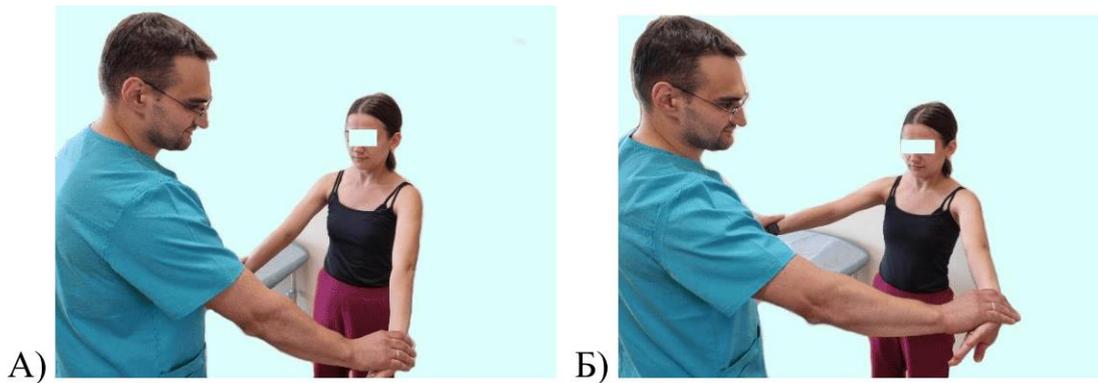


Приложение – А – при отведении плеча 90° ; Б – при отведении плеча 60°

Рисунок 2.12 – Выполнение теста Кима (собственное наблюдение)

– Выявление патологии сухожилия надостной мышцы

Наиболее простым и информативным тестом для выявления патологии сухожилия надостной мышцы (разрыва, тендинопатии) являлся Джоб-тест (Jobe test) [131]. Он выполнялся следующим образом: верхней конечности придавали положение сгибания в 90° , отведения в 30° и полной внутренней ротации. Оценивали, может ли пациент удержать верхнюю конечность в таком положении. Далее производили давление на верхнюю конечность сверху-вниз, пациента просили сопротивляться этому давлению (Рисунок 2.13).



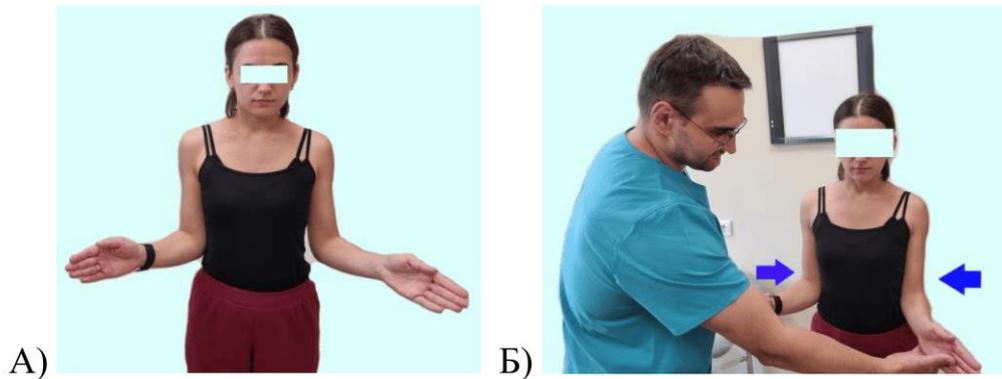
Приложение – А – начальное положение; Б – активное сгибание в плечевых суставах с сопротивлением)

Рисунок 2.13 – Выполнение теста Джоб (собственное наблюдение)

Тест считался положительным, если пациент не мог удержать руку при надавливании или испытывал болевой синдром.

– **Выявление патологии сухожилия подостной мышцы**

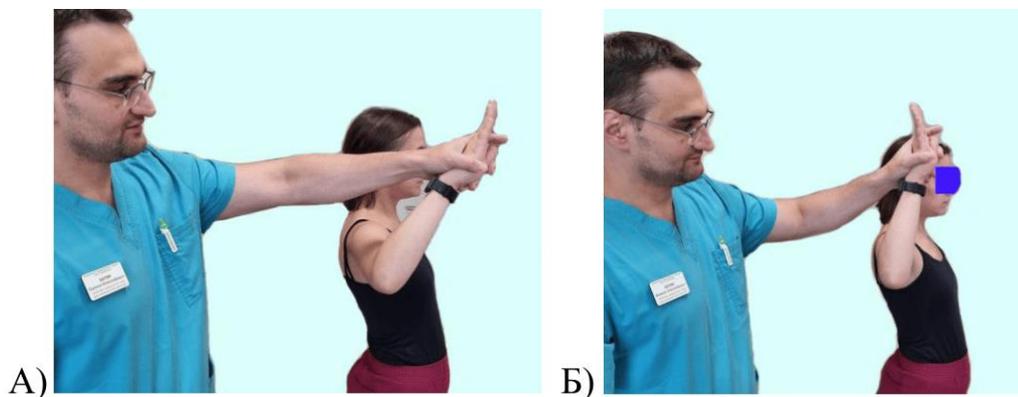
Самым чувствительным и удобным тестом для выявления патологии подостной мышцы являлся Лэг-тест (Lag test) [131]. Он выполнялся следующим образом: верхняя конечность приводилась к туловищу, сгибалась в локтевом суставе до 90° , предплечье находилось в положении нейтральной ротации (Рисунок 2.14). Далее исследователь, фиксируя предплечье, производил максимальную наружную ротацию в плечевом суставе и просил пациента удержать верхнюю конечность в таком положении. Тест считали положительным, если пациент не мог удержать конечность в таком положении, и она непроизвольно возвращалась в нейтральное положение, что свидетельствовало о разрыве сухожилия подостной мышцы или его тендинопатии, атрофии. Дополнить тест можно было проводить следующим образом – если пациент все-таки удерживал верхнюю конечность в наружной ротации, просили его это сделать с сопротивлением, при повреждении сухожилия подостной мышцы, тендинопатии, гипотрофии мышцы, это вызывало болевой синдром, невозможность оказывать сопротивление исследователю.



Приложение – А – активная наружная ротация; Б – наружная ротация с сопротивлением
Рисунок 2.14 – Выполнение Лэг-теста (собственное наблюдение)

– Выявление патологии сухожилия малой круглой мышцы

Для выявления патологии малой круглой мышцы (отрыв, тендинопатия) производился Лэг-тест (Lag-test) в положении отведения 90° и наружной ротации 90° (Рисунок 2.15). При этом исследователь производил сопротивление наружной ротации и просил пациента удерживать руку в таком положении. Тест считался положительным, если удержать верхнюю конечность в таком положении не получалось.

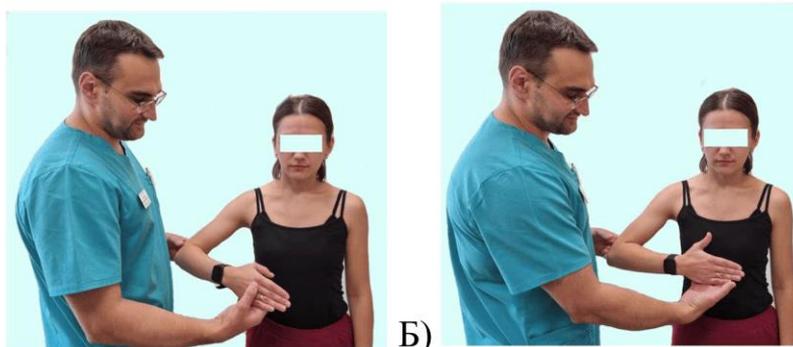


Приложение – А – начальное положение; Б – наружная ротация с сопротивлением
Рисунок 2.15 – Выполнение теста Лэг-тест в положении отведения 90° (собственное наблюдение)

– Выявление патологии сухожилия подлопаточной мышцы

Основными тестами для выявления патологии подлопаточной мышцы были белли-пресс тест (belly-press test) и лифт-оф тест (lift-off test). Белли-пресс тест проводился следующим образом: верхнюю конечность сгибали в локтевом суставе, выводили в плоскость туловища, пациента просили надавать на область живота, при этом между ладонью пациента и животом располагалась рука исследователя,

которая оказывала сопротивление (Рисунок 2.16). Тест считали положительным, если отмечали слабость надавливания по сравнению со здоровой стороной или появлялся болевой синдром [113].



Приложение – А – начальное положение верхней конечности; Б – активное приведение ладони к туловищу с сопротивлением

Рисунок 2.16 – Выполнение теста Belly-press (собственное наблюдение)

Лифт-офф тест (lift-off test) проводили аналогично первому тесту, только руку пациента заводили за спину и просили отвести ладонь от поясницы с сопротивлением исследователя (Рисунок 2.17).



Приложение – А – начальное положение; Б – активное отведение кисти от туловища с сопротивлением

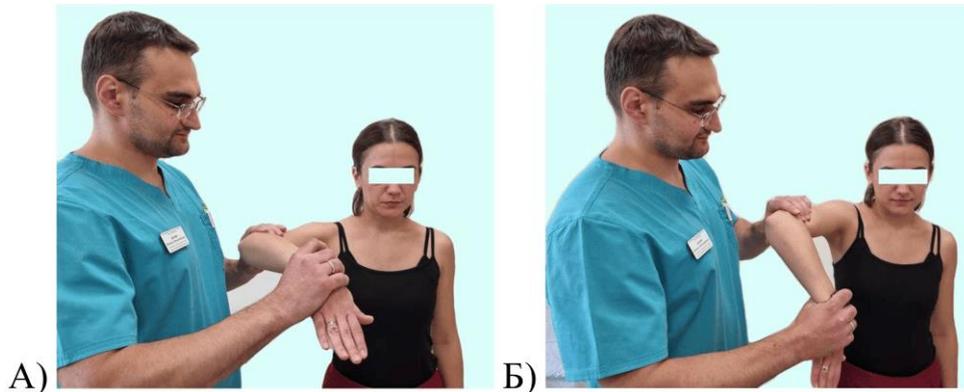
Рисунок 2.17 – Выполнение теста лифт-офф (Lift-off) (собственное наблюдение)

Тест считали положительным, если пациент не мог этого сделать или испытывал болевой синдром во время отведения [118].

– Выявление субакромиального импиджемент-синдрома

Для выявления субакромиального импиджемент синдрома использовали тест Хоукинс – Кеннеди (Hawkins–Kennedy test) [205]. Выполняли его следующим

образом: исследуемую руку фиксировали обеими руками исследователя, производили сгибание в плечевом и локтевом суставах на 90° , предплечье находилось в положении нейтральной ротации, пациент расслаблял свою руку (Рисунок 2.18).



Приложение – А – начальное положение верхней конечности; Б – пассивная внутренняя ротация верхней конечности

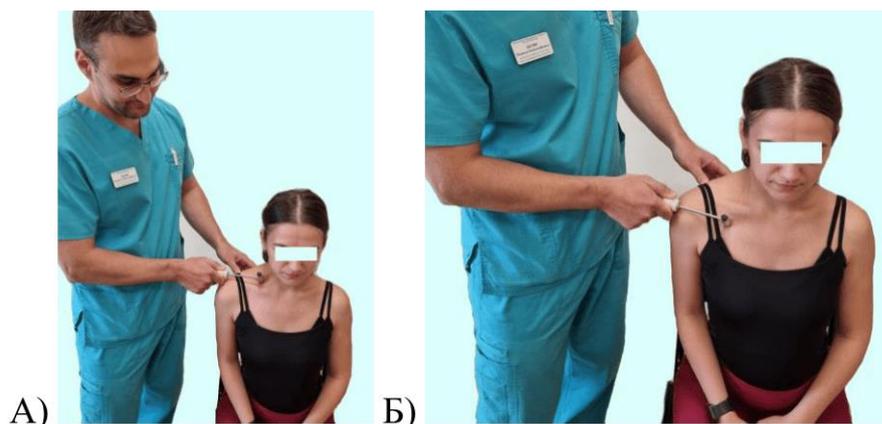
Рисунок 2.18 – Выполнение теста Хоукинс – Кеннеди (Hawkins–Kennedy) (собственное наблюдение)

Далее производили пассивную внутреннюю ротацию в плечевом суставе за счет опускания кисти пациента вниз. При субакромиальном импиджмент синдроме в области акромиального отростка появлялся выраженный болевой синдром, что позволяло охарактеризовать тест как «положительный».

– Выявление признаков плексопатии и компрессии плечевого сплетения

Пальпация в проекции плечевого сплетения при плексопатии и его компрессии, как правило, была болезненная. Однако, дополнительно, при синдроме грудной апертуры использовали следующие тесты:

а) **Симптом\тест Тинеля**. Этот тест являлся универсальным для выявления периферической нейропатии любой локализации и, в том числе, использовался при плексопатии плечевого сплетения [213]. Выполняли его, как правило, в положении пациента сидя. Исследователь пальпировал область надключичной ямки на уровне средней трети ключицы и далее производил перкуссию пальцем или молоточком этой области (Рисунок 2.19). При наличии плексопатии/синдрома грудной апертуры пациент ощущал болезненность с иррадиацией в верхнюю конечность и тест считали положительным.



Приложение – А – в надключичной области; Б – в подключичной области
Рисунок 2.19 – Выполнение теста Тиннеля (собственное наблюдение)

Также этот тест мог быть положительным при радикулопатии при остеохондрозе шейного отдела позвоночника.

б) **Тест Морли**. Выполняли в положении сидя. Исследователь надавливал большим пальцем на область надключичной ямки на уровне средней трети ключицы и удерживал давление в течение 30 секунд [203]. Тест считали положительным, если у пациента появлялось онемение и болезненность в области верхней конечности (Рисунок 2.20).

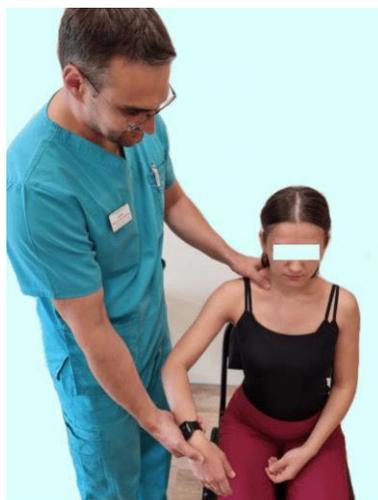
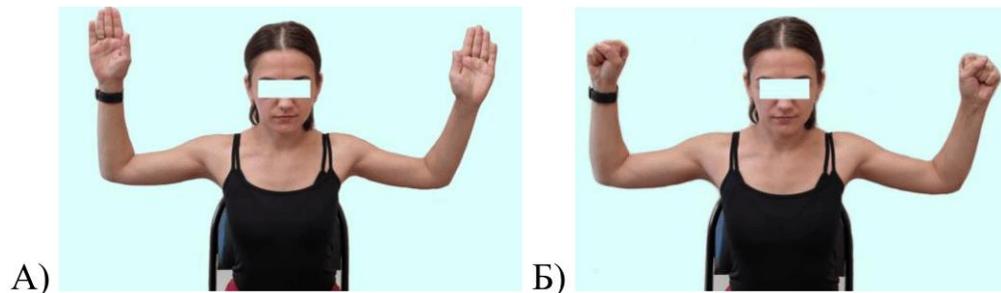


Рисунок 2.20 – Выполнение теста Морли (собственное наблюдение)

в) **Тест Рооса**. Этот тест являлся одним из наиболее чувствительных при синдроме грудной апертуры [126]. Выполняли его следующим образом: пациент в сидячем положении отводил обе верхние конечности на 90° , придавал положение наружной ротации 90° и сгибания в локтевых суставах в 90° («пальцы смотрят

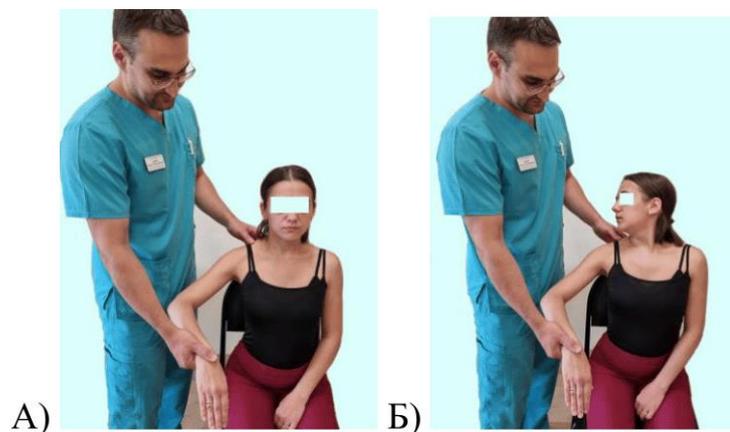
вверх») (Рисунок 2.21). Далее пациента просили сжимать и разжимать кисти в кулак в течение 3 мин. С повреждённой стороны пациент отмечал появление парестезий, болевого синдрома, слабости в верхней конечности, внешне можно было наблюдать изменение цвета кожных покровов, что позволяло определять тест как «положительный».



Приложение – А – начальное положение конечностей; Б – активное сгибание и разгибание пальцев кистей

Рисунок 2.21 – Выполнение теста Рооса (собственное наблюдение)

г) **Тест Адсона.** Выполняли в положении сидя, пациент поворачивал голову в сторону поражения, разгибал шейный отдел позвоночника и выполнял глубокий вдох (Рисунок 2.22). Исследователь в это время выполнял отведение исследуемой верхней конечности на 15° и пальпировал пульс на лучевой артерии [127]. При положительном тесте пульсация исчезала вследствие компрессии сосудисто-нервного пучка (гипертрофированной передней лестничной мышцей, рудиментарным шейным ребром).



Приложение – А – начальное положение; Б – поворот головы в исследуемую сторону и сильный вдох

Рисунок 2.22 – Выполнение теста Адсона (собственное наблюдение)

д) *Тест Райта*. Выполнялся в положении пациента сидя. Исследуемой верхней конечности придавали положения отведения 90° и наружной ротации 90° , сгибание в локтевом суставе 90° , отмечали пульсацию на лучевой артерии [95]. Тест считали положительным при ослаблении или исчезновении пульса на лучевой артерии, появлении неврологических симптомов в течение короткого времени (Рисунок 2.23).



Рисунок 2.23 – Выполнение теста Райта (собственное наблюдение)

е) *Тест Аллена*. Положение пациента и верхней конечности было аналогично предыдущему, только при этом пациента просили повернуть голову в здоровую сторону (Рисунок 2.24). Тест считали положительным при ослаблении или исчезновении пульса на лучевой артерии, появлении неврологических симптомов в течение короткого времени, что было связано с компрессией сосудисто-нервного пучка в пространстве между ключицей и первым ребром [255].



Рисунок 2.24 – Выполнение теста Аллена (собственное наблюдение)

– **Выявление нейропатии надлопаточного нерва**

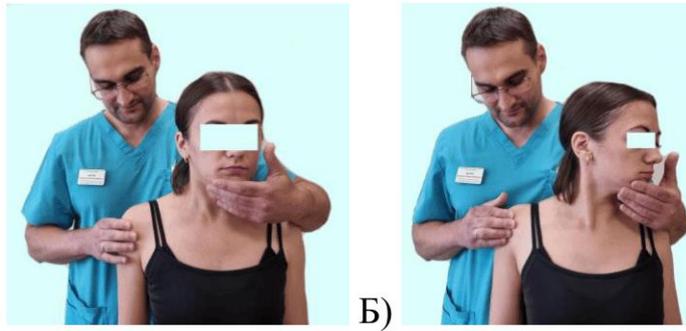
а) При нейропатии надлопаточного нерва наблюдали дисфункцию надостной и подостной мышц с нарушением отведения и наружной ротации в плечевом суставе. Для оценки их функции использован тест Джоба и Лаг-тест (см. выше). Для выявления компрессии надлопаточного нерва в области вырезки лопатки использовали тест перекрестного приведения (cross body action). Пациент при этом находился в положении на спине или сидя, кисть поражённой руки располагали на здоровое плечо, поднимали локоть до горизонтального уровня, исследователь тянул локоть в сторону здоровой руки (Рисунок 2.25).

При наличии компрессии в области вырезки лопатки пациент испытывал боль, тест характеризовали как положительный [23].



Рисунок 2.25 – Тест перекрёстного приведения (cross body action) (собственное наблюдение)

б) *Тест Лафоса* (Lafosse). Выполнялся следующим образом – исследователь располагался позади пациента и осторожно поворачивал голову пациента в направлении от пораженного плеча, одновременно отводя пораженное плечо другой рукой (Рисунок 2.26).



Приложение – А – начальное положение; Б – поворот головы от исследуемой стороны и разведение плеча

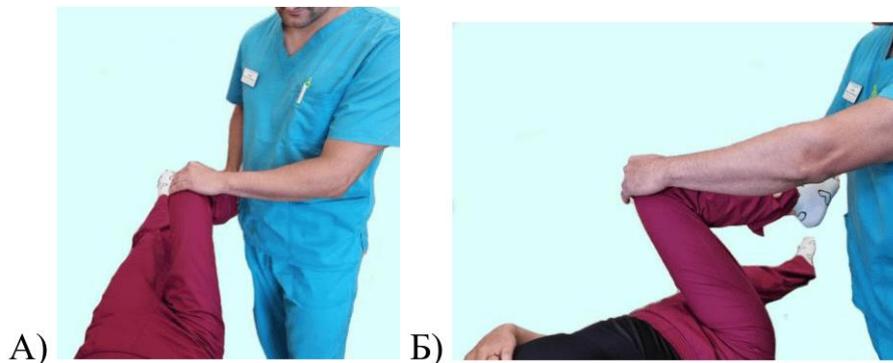
Рисунок 2.26 – Выполнение теста Лафоса (Lafosse) (собственное наблюдение)

Тест считали положительным, если боль появлялась позади плеча и была обусловлена сдавлением надлопаточного нерва в надлопаточной вырезке [162].

Обследование области тазобедренного сустава.

– **Выявление отрыва фиброзно-хрящевой губы**

а) **Тест FADIR** (для выявления повреждения передней губы). Выполняли в положении пациента на спине. Производили пассивное сгибание в тазобедренном и коленном суставах до 90° , далее бедро приводили к центральной линии и осуществляли внутреннюю ротацию (Рисунок 2.27).



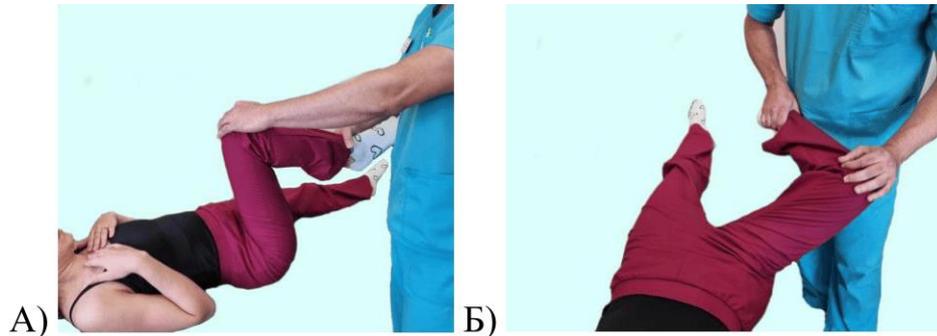
Приложение – А – начальное положение нижней конечности; Б – приведение, сгибание и внутренняя ротация в тазобедренном суставе)

Рисунок 2.27 – Выполнение теста FADIR (собственное наблюдение)

При повреждении фиброзной губы появлялся болевой синдром в области паха [77].

б) **Тест задней губы** (тест FABER) (для выявления повреждения задней фиброзной губы). Выполнялся в положении пациента на спине. Производилось пассивное сгибание в тазобедренном и коленном суставах до 90° , далее бедро приводили к центральной линии и осуществляли внутреннюю ротацию. Далее

осуществляли разгибание, отведение и наружную ротацию в тазобедренном суставе (Рисунок 2.28).



Приложение – А – начальное положение нижней конечности; Б – разгибание, отведение и наружная ротация в тазобедренном суставе)

Рисунок 2.28 – Выполнение теста FABER (собственное наблюдение)

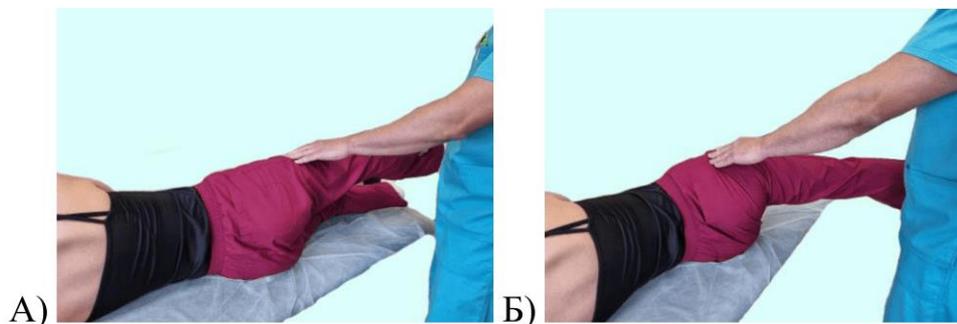
При повреждении фиброзной губы появлялся болевой синдром в области паха, возникали «щелчки».

– Выявление переднего феморо-ацетабулярного импиджмента импиджмента (CAM, Pincer).

а) Тест FADIR (см. выше).

– **Выявление заднего исхио-фemorального импиджмента**

а) Тест на выявление исхио-фemorального импиджмента. Выполняли в положении пациента на здоровом боку. Осуществлялось пассивное разгибание в тазобедренном суставе до крайней точки в нейтральном положении или приведения бедра (Рисунок 2.29).



Приложение – А – начальное положение; Б – переразгибание в тазобедренном суставе)

Рисунок 2.29 – Выполнение теста на выявление исхио-фemorального импиджмента (собственное наблюдение)

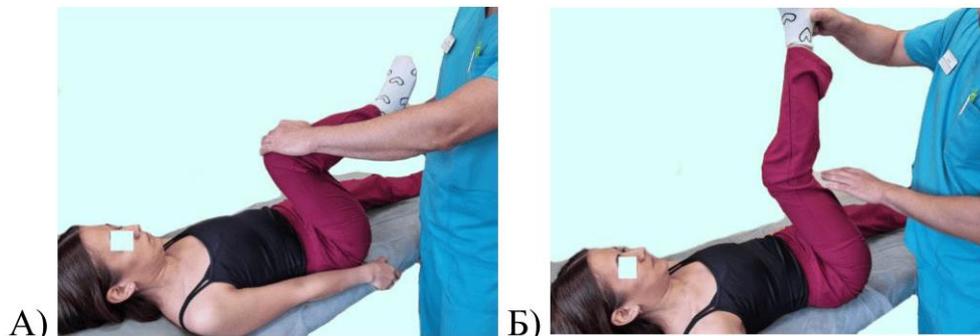
При ИФИ появлялась боль по задней поверхности бедра в проекции тазобедренного сустава [57].

б) *Тест задней губы* (см. выше).

– **Выявление патологии объединённого сухожилия группы «хамстринг»**

Использовали тест «растяжения при согнутом коленном суставе». Выполняли следующим образом: пациент находился в положении на спине, в тазобедренном суставе производилось максимальное сгибание, далее из этого положения производили разгибание в коленном суставе до появления натяжения (Рисунок 2.30). Тест считали положительным при появлении или усилении болевого синдрома в области седалищного бугра [71].

При полном отрыве объединённого сухожилия группы хамстринг отмечалось западение в проекции прикрепления сухожилия к седалищному бугру, слабость при сгибании в коленном суставе. Пальпаторно отмечали болезненность, что также встречалось при частичном отрыве сухожилия.

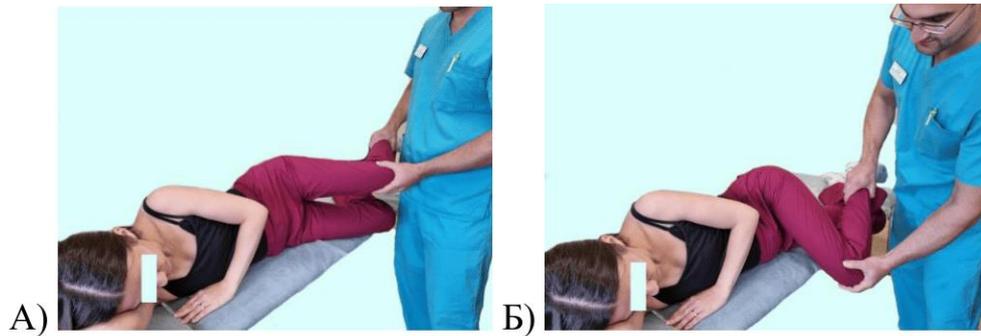


Приложение – А – начальное положение нижней конечности; Б – разгибание в коленном суставе

Рисунок 2.30 – Выполнение теста «растяжения при согнутом коленном суставе» (собственное наблюдение)

– **Выявление синдрома грушевидной мышцы**

Тест грушевидной мышцы. Выполняли следующим образом – пациент находился в положении на здоровом боку, исследуемая нога сгибалась в тазобедренном суставе до 60° , в коленном суставе придавалось положение сгибания 90° . Далее производили приведение бедра до средней линии тела и далее вниз до появления натяжения (Рисунок 2.31).

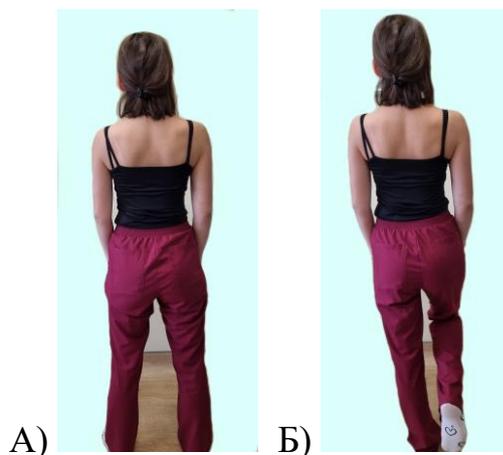


Приложение – А – начальное положение пациента; Б – сгибание и приведение бедра
Рисунок 2.31 – Выполнение теста грушевидной мышцы (собственное наблюдение)

Тест считали положительным при появлении болевого синдрома в области ягодицы и по задней поверхности бедра, появление онемения и парестезий по задней поверхности бедра [78].

– Выявление патологии вращательной манжеты бедра

Тест\симптом Тренделенбурга. Показывал состоятельность (целостность) мышц ротаторов бедра. Выполнялся следующим образом – экзаменатор стоял позади пациента и просил его встать на одну исследуемую ногу. При несостоятельности мышц вращательной манжеты бедра происходил наклон таза в здоровую сторону (его перекося), в этом случае тест считали положительным (Рисунок 2.32). При нормальном состоянии мышц вращательной манжеты бедра и мышц таза последний удерживался в горизонтальном положении или имел наклон в сторону опорной ноги [181].



Примечание – А – начальное положение; Б – перенос всего веса тела на исследуемую нижнюю конечность

Рисунок 2.32 – Выполнение теста Тренделенбурга (собственное наблюдение)

Выявление нейропатии седалищного нерва

Тест «тетивы лука» (bowstring test). Выполняли следующим образом: в положении пациента на спине производили сгибание в тазобедренном суставе прямой нижней конечности до появления болевого синдрома. Далее сгибали коленный сустав до исчезновения боли. Затем производили надавливание в подколенной области при помощи пальца (Рисунок 2.33).



Примечание – А – начальное положение нижней конечности; Б – сгибание в коленном суставе и надавливание на подколенную область

Рисунок 2.33 – Выполнение теста «тетивы лука» (bowstring test) (собственное наблюдение)

Тест считали положительным, если при надавливании в области подколенной ямки появлялся болевой синдром и ощущение натяжения и дискомфорта по ходу седалищного нерва.

5. Определение нарушений чувствительности. Нарушения чувствительности в зоне иннервации поврежденного нерва проявлялись в виде выпадения или нарушения поверхностной (тактильная, болевая, температурная) или глубокой (определение положения тела, проприоцептивная, вибрационная) чувствительностей. Для количественного определения степени нарушения чувствительности использовали классификацию по Seddon [220] (Приложение В). Расстройства чувствительности могли проявляться в виде аллодинии, аналгезии, анестезии, изменения болевого порога, гипалгезии, гипералгезии, гиперпатии, каузалгии [184].

6. Определение двигательных нарушений. Поражение периферических нервов часто сопровождалось двигательными нарушениями и могло варьировать

по степени выраженности от лёгких парезов до полного отсутствия мышечной активности. Нейрогенные парезы необходимо было дифференцировать от функциональных ограничений (ортопедических: артропатия плечевого сустава, артроз), травматических повреждений мышц и сухожилий, последствий вывихов и переломов, которые приводили к контрактурам суставов и гипотрофии мышц. Для оценки мышечной силы в клинической практике использовали шкалу Британского совета по медицинским исследованиям (British Medical Research Council, BMRC) [84] (Приложение Б). Также оценивали амплитуду движений в суставах, сравнивали со здоровой стороной (Рисунок 2.34).

7. Выявление нарушений рефлексов. Расстройства рефлексов при поражении периферических нервов проявлялись в виде их отсутствия или ослабления. При грубых периферических парезах определённых групп мышц сухожильные рефлексы мышц-антагонистов определялись как высокие по сравнению с противоположной стороной. Так, например, при поражении мышечно-кожного нерва наблюдалось повышение рефлекса трёхглавой мышцы плеча [23].



Примечание – А – ограничение сибания; Б – ограничение отведения)

Рисунок 2.34 – Ограничение движений в правом плечевом суставе у пациента с посттравматической нейропатией подмышечного и надлопаточного нервов справа (собственное наблюдение)

8. Определение вегетативных и трофических нарушений. Вегетативные и трофические нарушения проявлялись в виде атрофии иннервируемых мышц или компенсаторной гипертрофии мышц-агонистов. Кожные изменения чаще

локализовались в области кончиков пальцев, подушечки уменьшались в объёме, пальцы выглядели заострёнными. Кожа становилась гладкой, «папиросной», иногда наблюдались гиперкератозы. Кожа становилась ранимой к механическим повреждениям, раны заживали очень плохо. Для ногтей была характерна большая выраженность поперечной исчерченности, наличие белёсых полос, развивался симптом ногтевого ложа – симптом Алфолди, участок кожи под ногтем выглядел утолщённым и выступающим вперед в виде складки. На участках нарушенной иннервации развивались аномалии оволосения, наблюдался гипертрихоз. Вазомоторная функция могла нарушаться на всей конечности (синдром Зудека) или только в зоне иннервации повреждённого нерва. Она проявлялась в виде покраснения и повышения температуры кожи, затем нарастал венозный стаз и глубокий цианоз с понижением температуры участка тела.

2.3.2 Рентгенографическое исследование

Рентгенографическое исследование проводилось всем пациентам в первую очередь для выявления и оценки костно-суставной патологии: стадии остеоартрита, наличие посттравматических изменений, последствий вывихов и переломов. Стандартное рентгенографическое обследование включало выполнение двух проекций: прямой и боковой. При обследовании области тазобедренного сустава всегда выполняли обзорную рентгенографию таза (Рисунок 2.35).



Рисунок 2.35 – Обзорная рентгенография таза у пациентки с тяжелым посттравматическим левосторонним коксартрозом и деформацией проксимального отдела бедренной кости (собственное наблюдение)

В случае ранее выполненной операции эндопротезирования сустава по данным рентгенографии оценивали положение компонентов эндопротеза, степень его стабильности (Рисунок 2.36).



Рисунок 2.36 – Пациентка после тяжёлой операции эндопротезирования левого тазобедренного сустава, в результате которой развилась посттравматическая нейропатия седалищного нерва (собственное наблюдение)

У пациентов с нейропатией подмышечного нерва и брахиоплексопатией в некоторых случаях развивался нижний подвывих головки плечевой кости вследствие снижения тонуса и атрофии дельтовидной мышцы, что хорошо подтверждалось на рентгенографии (Рисунок 2.37).



Рисунок 2.37 – Нижний подвывих головки плечевой кости вследствие атонии дельтовидной мышцы у пациента с нейропатией подмышечного нерва (собственное наблюдение)

2.3.3 Магнитно-резонансное исследование

Магнитно-резонансная томография (МРТ) являлась «золотым стандартом» в диагностике суставной патологии [12, 38]. Также МРТ являлась информативным методом исследования для выявления патологии ПНС, хотя и имела ряд ограничений [117]. Данный метод позволял хорошо визуализировать внутрисуставные элементы (суставной хрящ, фиброзная губа, сухожилия вращательной манжеты плеча) и параартикулярные структуры, оценивать структуру и степень повреждения периферического нерва, состояние окружающих тканей, источники компрессии нерва, что позволило выделить МРТ как универсальный метод обследования пациента с комбинированной суставной патологией и патологией ПНС. Самым информативным режимом для визуализации хрящевой ткани, сухожилий и мягко-тканых структур (в том числе периферических нервов) являлся режим T2 Fat-sat (режим подавления жировой ткани) (Рисунок 2.38).



Рисунок 2.38 – Срез МРТ в режиме T2 (подавление жировой ткани), демонстрирующий полнослойный отрыв сухожилия надостной мышцы (отмечено стрелкой, собственное наблюдение)

Очень важным фактором при диагностике разрывов ВМП являлось определение степени жировой атрофии мышц ВМП. Для ее определения использовали классификацию Goutallier, которая выделяет 4 степени атрофии:

- 1) 1-я степень – жировые прожилки расположены в толще мышцы;
- 2) 2-я степень – объём жировой ткани менее 50%;
- 3) 3-я степень – объём жировой и мышечной ткани по 50%;
- 4) 4-я степень – жировая ткань составляет более 50% [116].

При выявлении выраженной жировой атрофии мышц ВМП – попытки выполнить шов сухожилия неэффективны и нецелесообразны (Рисунок 2.39).

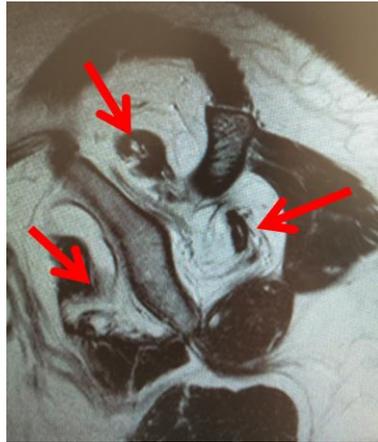


Рисунок 2.39 – Выраженная атрофия мышц ВМП (указаны стрелками, собственное наблюдение)

МРТ позволяла хорошо визуализировать состояние суставного хряща, наличие остеоартрита, в том числе, на начальных стадиях. Возможно было определить наличие статического заднего подвывиха головки плеча при остеоартрите, что было прогностически неблагоприятным признаком (Рисунок 2.40).

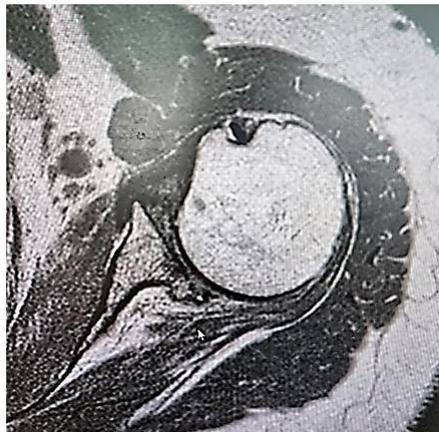


Рисунок 2.40 – Статический задний подвывих головки плеча у пациентки с остеоартритом плечевого сустава (собственное наблюдение)

При теносиновите СДГБ, что встречалось достаточно часто, по МРТ визуализировался выпот вокруг сухожилия (Рисунок 2.41).



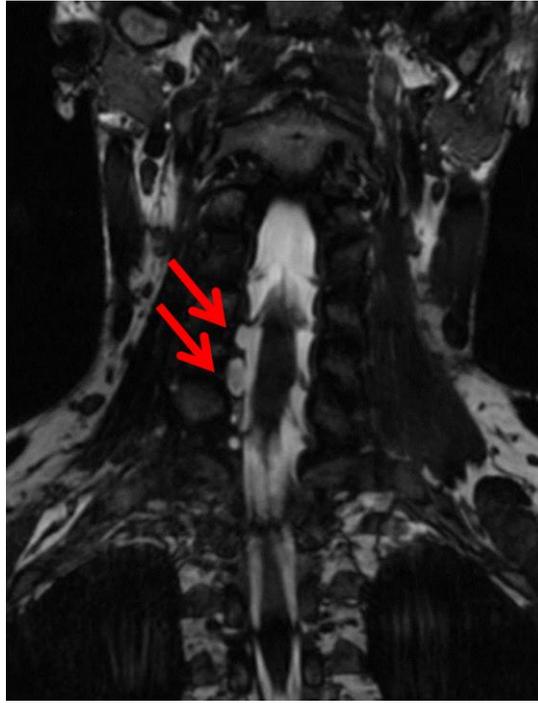
Рисунок 2.41 – Признаки теносиновита СДГБ (указано стрелкой, собственное наблюдение)

Также по данным МРТ плечевого сустава можно было оценить в том числе и патологию акромиального-ключичного сочленения (чаще, остеоартрит), которое тоже являлось триггерной точкой болевого синдрома (Рисунок 2.42).



Рисунок 2.42 – Признаки остеоартрита АКС (обведено кружком) и кистозная перестройка суставного отростка лопатки (указано стрелкой, собственное наблюдение)

МР-диагностика была крайне информативной не только для визуализации компонентов ПНС и выявления их патологии (компрессии, рубцовых изменений, разрывов), но и для исключения или диагностики патологии позвоночника и спинного мозга: протрузии, грыжи, наличие преганглионарных разрывов (Рисунок 2.43).



Примечание – Стрелками обозначены сформированные псевдоменингоцеле, появление которых характерно для полного преганглионарного отрыва корешков, собственное наблюдение

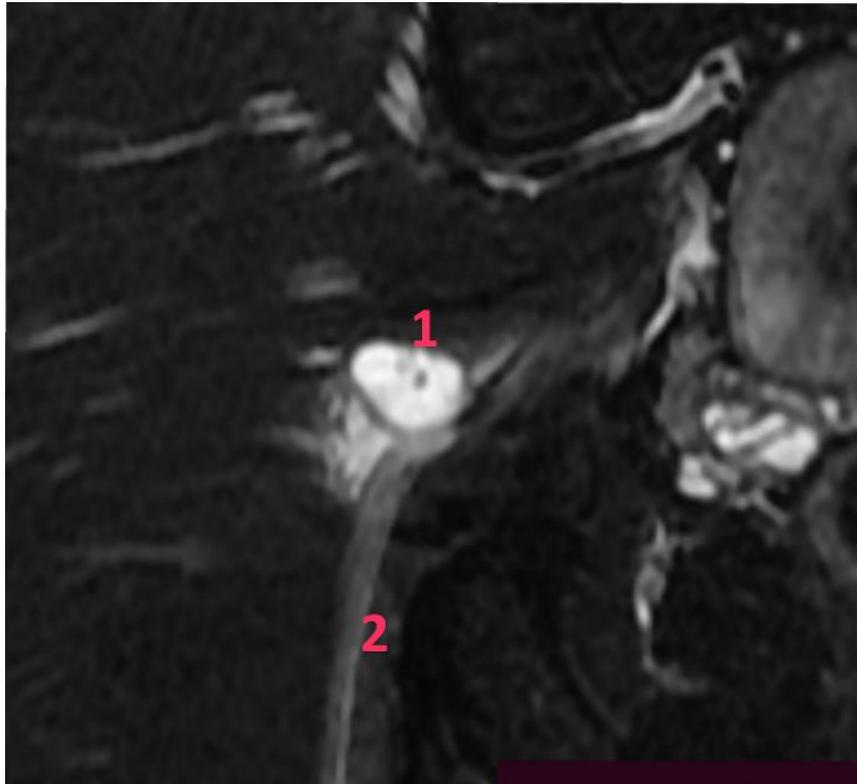
Рисунок 2.43 – МРТ шейного отдела позвоночника пациента с посттравматической плексопатией справа

Исследование пациентов проводилось на аппарате Philips Achieva с индуктивной нагрузкой 1.5 Тесла.

А. МР-нейрография

Применение МРТ при патологии периферических нервов имеет ряд ограничений. Непосредственная близость сосудов приводит к созданию артефактов, выделить нервные структуры из окружающих тканей, в том числе жировой, бывает достаточно трудно. Однако разработка и использование специальных МР-режимов, таких как T2-режим с подавлением сигнала от жировой ткани, улучшило визуализацию периферических нервов [23]. В области плечевого сплетения при помощи МРТ можно выявить первичные и метастатические опухоли, однако достоверная диагностика синдрома верхней грудной апертуры и травматических повреждений порою бывает затруднительна [60]. МР-нейрография достаточно информативна и находит всё более широкое применение при патологии седалищного нерва [70, 223, 234]. Она позволяет достаточно чётко визуализировать как саму структуру седалищного нерва, так и окружающих тканей. Особенно

хорошо визуализируется такое патологическое состояние как ганглион седалищного нерва (Рисунок 2.44).



Примечание –1 – ганглион; 2 – седалищный нерв

Рисунок 2.44 – МР-картина ганглиона седалищного нерва
(собственное наблюдение)

2.3.4 Ультразвуковое исследование

УЗИ позволяло с достаточно высокой точностью выявлять повреждения анатомических структур суставов. Усовершенствование ультразвуковых аппаратов, появление высокочувствительных датчиков позволило улучшить качество визуализации структур ВМП, менисков. Однако ультразвуковой метод имел свои ограничения: чувствительность и специфичность исследования напрямую зависело от разрешающей способности диагностического аппарата и уровня квалификации специалиста, выполняющего исследование. Для выполнения УЗИ суставов использовался линейный датчик с частотой 10–15 МГц и аппараты с высокой разрешающей способностью. УЗИ широко использовали для диагностики патологий ВМП, особенно хорошо визуализировались повреждения сухожилия надостной мышцы (Рисунок 2.45).



Рисунок 2.45 – Ультразвуковая картина массивного отрыва сухожилия надостной мышцы в поперечной проекции (отмечено стрелкой, собственное наблюдение)

УЗИ позволяло хорошо визуализировать СДГБ и выявить его патологию: разрывы (полные и частичные), теносиновит (Рисунок 2.46).

УЗИ было крайне информативным и удобным для визуализации компонентов ПНС (Рисунок 2.47).

УЗИ позволяло выявлять патологию периферических нервов и окружающих тканей (наличие гематом, абсцессов, приводящих к компрессии). Также использовались датчики с высокой частотой (13–15 МГц) для визуализации

невром, псевдоневром, нарушений целостности нерва, его деформации, рубцовых изменений.



Рисунок 2.46 – Теносиновит сухожилия ДГБ (собственное наблюдение)

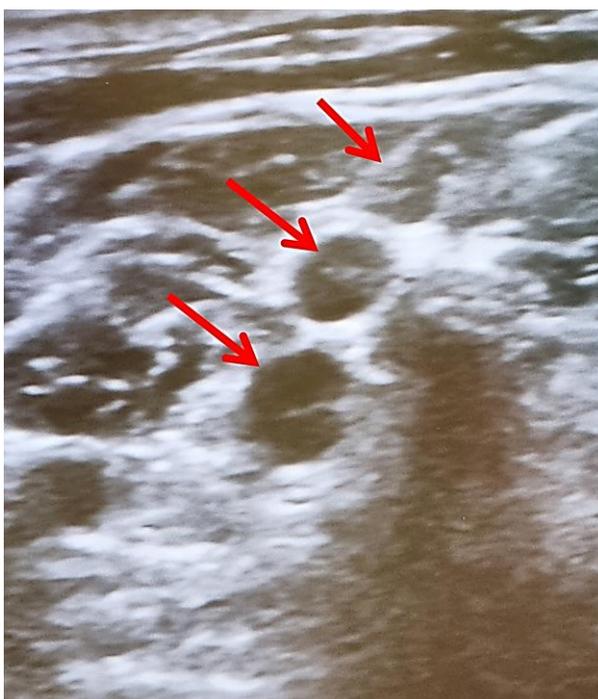
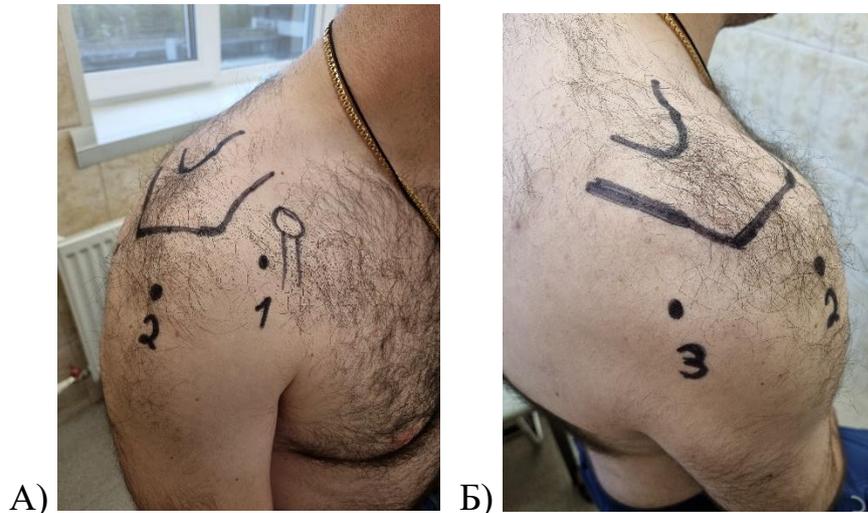


Рисунок 2.47 – Стволы плечевого сплетения в области межлестничного промежутка (отмечены стрелками, собственное наблюдение)

А. Ультразвуковая оценка степени гипотрофии дельтовидной мышцы

Нами был разработан способ оценки степени гипотрофии дельтовидной мышцы (Патент РФ № 2804759) с помощью УЗИ. Во время проведения УЗИ плечевого сустава мы производили разметку анатомических ориентиров маркером и

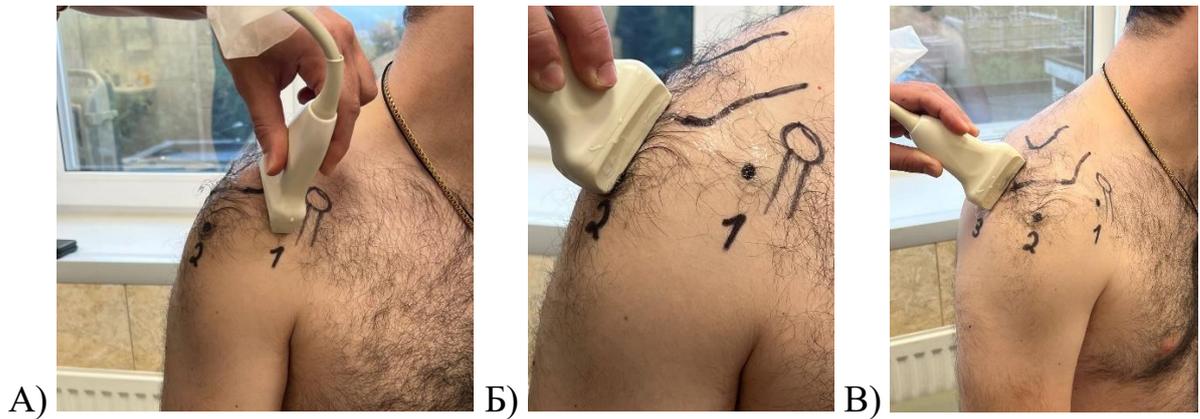
определяли толщину дельтовидной мышцы в 3 точках: каждая точка соответствовала определённому пучку мышцы – переднему, латеральному, заднему (Рисунок 2.48).



Примечание – 1 – точка сканирования толщины переднего пучка дельтовидной мышцы; 2 – точка сканирования толщины латерального пучка; 3 – точка сканирования толщины заднего пучка; А – вид спереди; Б – вид сзади

Рисунок 2.48 – Разметка анатомических ориентиров и точек сканирования (собственное наблюдение)

Первая точка сканирования соответствовала переднему пучку, датчик ориентировался продольно волокон дельтовидной мышцы, отступя 1 см медиальнее от переднего угла акромиального отростка лопатки. Измерение проводилось на расстоянии 3 см дистальнее от передней поверхности акромиального отростка лопатки, в этой точке определялась толщина переднего пучка дельтовидной мышцы. Вторая точка сканирования соответствовала латеральному пучку, датчик устанавливался посередине наружного края акромиального отростка лопатки вдоль волокон дельтовидной мышцы, производилось продольное сканирование. На расстоянии 3 см дистальнее акромиального отростка определялась толщина латерального пучка дельтовидной мышцы. Третья точка сканирования соответствовала заднему пучку дельтовидной мышцы, датчик устанавливался на 1 см медиальнее от заднего угла акромиального отростка, производилось продольное сканирование мышцы и измерение толщины также на расстоянии 3 см дистальнее от акромиального отростка лопатки (Рисунок 2.49).



Примечание – А – сканирование переднего пучка; Б – сканирование латерального пучка; В – Сканирование заднего пучка)

Рисунок 2.49 – Сканирование толщины пучков дельтовидной мышцы (собственное наблюдение)

Далее все эти три значения складывались и делились на 3 – получали среднее значение толщины дельтовидной мышцы (СЗТДМ).

Математически подсчёт производили по формуле:

$$M = \frac{A + B + C}{3}, \quad (1)$$

где М – средняя толщина дельтовидной мышцы;

А – толщина дельтовидной мышцы в точке, расположенной на 3 см дистальнее от переднего угла акромиального отростка лопатки;

В – толщина дельтовидной мышцы в точке, расположенной на 3 см дистальнее от середины латерального края акромиального отростка лопатки;

С – толщина дельтовидной мышцы в точке, расположенной на 3 см дистальнее от заднего угла акромиального отростка лопатки.

Аналогичное измерение дельтовидной мышцы производилось со здоровой стороны, далее производили вычисление степени гипотрофии дельтовидной мышцы по формуле:

$$H = \frac{M_{\text{повр}}}{M_{\text{здор}}} \times 100\%, \quad (2)$$

где Н – степень гипотрофии дельтовидной мышцы;

$M_{\text{повр}}$ – среднее значение толщины дельтовидной мышцы с повреждённой стороны;

$M_{\text{здор}}$ – среднее значение толщины дельтовидной мышцы со здоровой стороны.

Конечный результат показывал степень гипотрофии дельтовидной мышцы.

По степени гипотрофии можно было выделить лёгкую степень (от 70 до 90%), среднюю степень гипотрофии (от 40 до 70%), тяжёлую степень гипотрофии (менее 40%). Этот показатель измеряли до операции, через 3 и 6 мес. после операции.

Разработанный индекс зарекомендовал себя простым в использовании, объективно отражающим степень повреждения дельтовидной мышцы, а также ее оценивающий её восстановление в ходе лечебно-реабилитационного процесса (Патент РФ № 2804759 от 16.02.2023).

2.3.5 Электронейромиография

Электрофизиологические методы диагностики позволяют получить важную дополнительную информацию при изучении патологии периферического нерва: определение типа поражения, выявление и оценка сенсомоторного дефекта, выявление клинически латентных парезов, исследование мышц, которые невозможно тестировать при клиническом осмотре, определение локализации нарушений чувствительности. Электронейромиография (ЭНМГ) представляет собой метод электрофизиологического обследования, который дополняет клинический осмотр. Мы применяли как игольчатую ЭНМГ, так и стимуляционную. Исследование проводили в положении лежа по стандартной методике (Рисунок 2.50).



Примечание – А – расположение пациента и нейрофизиолога; Б – расположение стимуляционного датчика и регистрирующих электродов

Рисунок 2.50 – Методика стимуляционной ЭНМГ (собственное наблюдение)

При игольчатой миографии в случае денервации мышцы отмечали потенциалы фибрилляции и положительные острые волны (Рисунки 2.51, 2.52) [21].

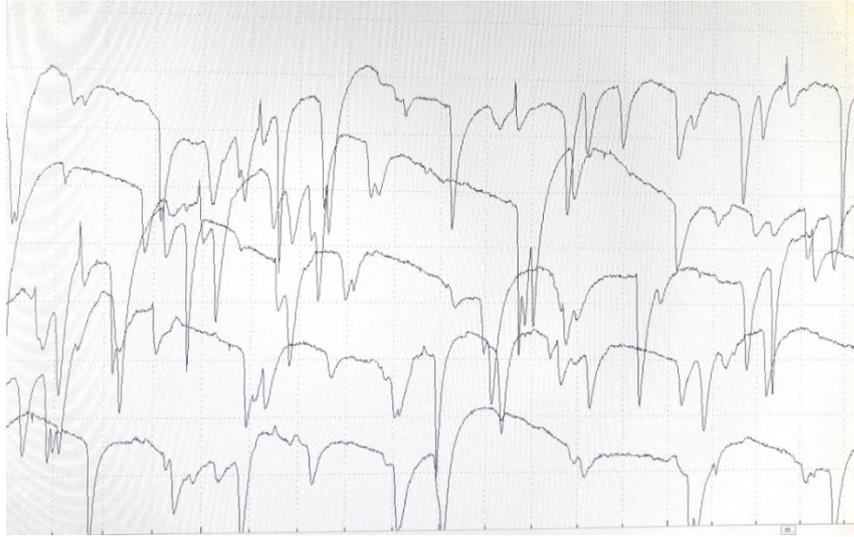


Рисунок 2.51 – Фибрилляция дельтовидной мышцы в покое по данным игольчатой ЭНМГ при её денервации (собственное наблюдение)

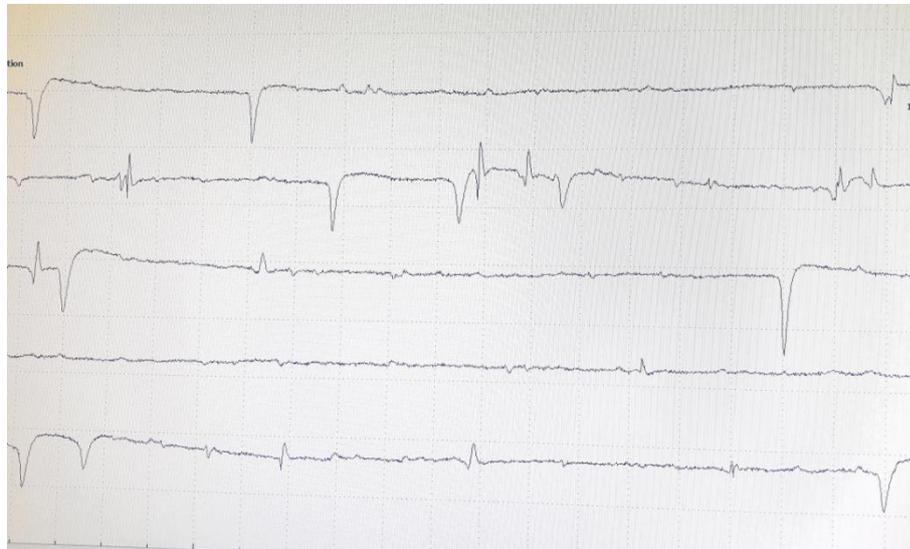


Рисунок 2.52 – Положительные острые волны по данным игольчатой ЭНМГ при денервации дельтовидной мышцы (собственное наблюдение)

При использовании стимуляционной ЭНМГ определяли как двигательный, так и сенсорный ответы. При наличии нейропатии отмечали замедление двигательного ответа, снижение его амплитуды (Рисунок 2.53).

При исследовании сенсорного ответа основное значение имела амплитуда сенсорного ответа, что было важно для оценки степени поражения нерва и проведения дифференциального диагноза.

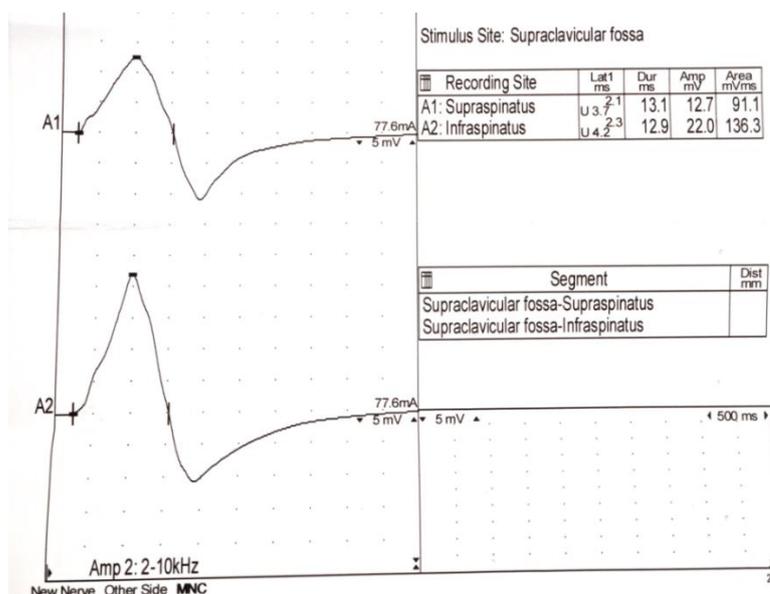


Рисунок 2.53 – Стимуляционная ЭНМГ надлопаточного нерва, демонстрирующая снижение М-ответа надостной мышцы (собственное наблюдение)

2.3.6 Анкетирование

В своем исследовании мы использовали ряд общепризнанных анкет-опросников. Для оценки выраженности болевого синдрома использовали Визуальную Аналоговую Шкалу боли (ВАШ) [233]. На сантиметровой градуированной шкале отмечали степень болевого синдрома – от лёгкого до нестерпимого (Приложение А). Для оценки степени двигательных нарушений использовалась шкала VMRC [84]. Согласно ей выделяли 5 степеней нарушения движений – от полного отсутствия до нормальной силы (Приложение Б). Нарушение чувствительности определяли согласно классификации Seddon [220]. По ней определяли также 5 степеней расстройства чувствительности (Приложение В). При анализе функции верхней конечности (при плексопатии плечевого сплетения, нейропатии подмышечного нерва) использовали шкалу оценки степени дисфункции верхней конечности – DASH (Disability of Arm, Shoulder and Hand) [249]. Отличительной особенностью этой шкалы является то, что по ней высчитывается степень дисфункции верхней конечности, то есть чем выше балл, тем хуже функция (Приложение Д). При оценке функции нижней конечности (при нейропатии седалищного нерва) использовали общепринятую шкалу Функциональной оценки нижней конечности – LEFS (Lower Extremity Functional

Scale) [182]. Эта шкала устроена по классическому принципу – чем выше балл, тем лучше функция нижней конечности (Приложение Г).

2.3.7 Статистический метод

Данные, полученные при использовании шкал оценки, были обработаны и оценены с помощью статистической программы STATISTICA 10 for Windows (StatSoft, Inc., 2004) [8]. Мы использовали непараметрический метод определения статистической значимости различий Манна – Уитни, признаки измеряли количественно. Критерий Манна – Уитни основан на рангах, преимущества этого критерия были также в том, что он позволял выявить различия между малыми выборками [10]. Принцип критерия был следующим – для каждого пациента вычисляли величину изменения признака, все изменения упорядочивали по абсолютной величине (без учета знака). Затем рангам приписывали знак изменения и суммировали эти «знаковые ранги» – в результате получили значение критерия W . Формула вычисления была следующая: $T = \sum Rr$, где $\sum Rr$ – сумма рангов, соответствующих нетипичным изменениям показателя. Далее использовали таблицу критических значений T -критериев Манна – Уитни. Различия в нашем исследовании считались достоверными, если $p < 0,05$. Для оценки качественных признаков применяли критерий хи-квадрат Пирсона (χ^2) — непараметрический метод, который оценивал расхождение между наблюдаемыми и ожидаемыми частотами в категориальных данных. Разница между группами считалась достоверной, если $p < 0,05$.

2.4 Характеристика пациентов по группам

2.4.1 Характеристика пациентов группы 1

В первую группу ($N = 98$) вошли пациенты – 46 (46,9%) мужчин и 52 (53,1%) женщины – с патологией седалищного нерва (нейропатия седалищного нерва, глубокий ягодичный болевой синдром, синдром грушевидной мышцы, синдром подгрушевидного отверстия), у 42 пациентов (42,9%) имелась сопутствующая патология области тазобедренного сустава: тендинопатия объединённого

сухожилия группы хамстринг, частичный или полный отрыв мышц группы хамстринг от седалищного бугра, патология вращательной манжеты бедра, исхиофemorальный импиджемент. Группа состояла из трёх подгрупп – подгруппы 1.1 (открытый невролиз, N = 32), подгруппы 1.2 (миниинвазивный эндоскоп-ассистированный невролиз, N = 31), подгруппы 1.3 (эндоскопический невролиз, N = 35). Пациентам подгруппы 1.1 было выполнено открытое хирургическое вмешательство – невролиз седалищного нерва классическим открытым доступом, пациентам группы 1.2 выполнено миниинвазивное артроскоп-ассистированное вмешательство, пациентам подгруппы 1.3 выполнено полностью эндоскопическое вмешательство – невролиз седалищного нерва по разработанной методике. Распределение пациентов в подгруппах по полу приведено в Таблице 2.1. Доли мужчин составили 65,6% (21 пациент) в подгруппе 1.1, 35,5% (11 пациентов) в подгруппе 1.2, 40% (14 пациентов) в подгруппе 1.3. Относительное количество женщин было выше во второй подгруппе, значения показателей составили соответственно 34,4% (11 пациенток) в подгруппе 1.1, 64,5% (20 пациенток) в подгруппе 1.2 и 60% (21 пациентка) в подгруппе 1.3.

Таблица 2.1 – Распределение пациентов в подгруппах 1.1, 1.2 и 1.3 по полу

Пол	Подгруппа 1.1		Подгруппа 1.2		Подгруппа 1.3		p
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	
Мужчины	21	65,6	11	35,5	14	40	p ¹ =0,03 p ² =0,54 p ³ =0,04
Женщины	11	34,4	20	64,5	21	60	p ¹ =0,03 p ² =0,54 p ³ =0,04

Примечание – p¹ – уровень значимости различия между подгруппами 1.1 и 1.2, p² – уровень значимости различия между подгруппами 1.2 и 1.3, p³ – уровень значимости различия между подгруппами 1.1 и 1.3

Средний возраст пациентов составил 47,6 (20; 79) лет. При анализе возрастного распределения пациентов было выявлено, что среди пациентов, включенных в исследование, максимальной была доля пациентов в возрастном диапазоне 18–39 лет – 38 человек (38,8%), в возрастной группе 40–59 лет – 35 человек (35,7%). 14 пациентов (14,3%) составили возрастную группу 60–69 лет. Минимальной была доля пациентов в возрасте 70 лет и старше – 11,2% (11 человек)

(Рисунок 2.54). Нейропатия, как правило, носила посттравматический характер – травма в анамнезе была выявлена у 83 пациентов (84,7%). У 15 (15,3%) пациентов травмы в анамнезе выявлено не было. В случае отсутствия травмы пациентам в обязательном порядке для дифференциальной диагностики выполняли МРТ поясничного отдела позвоночника и клиническое обследование на предмет наличия корешковой симптоматики [192].

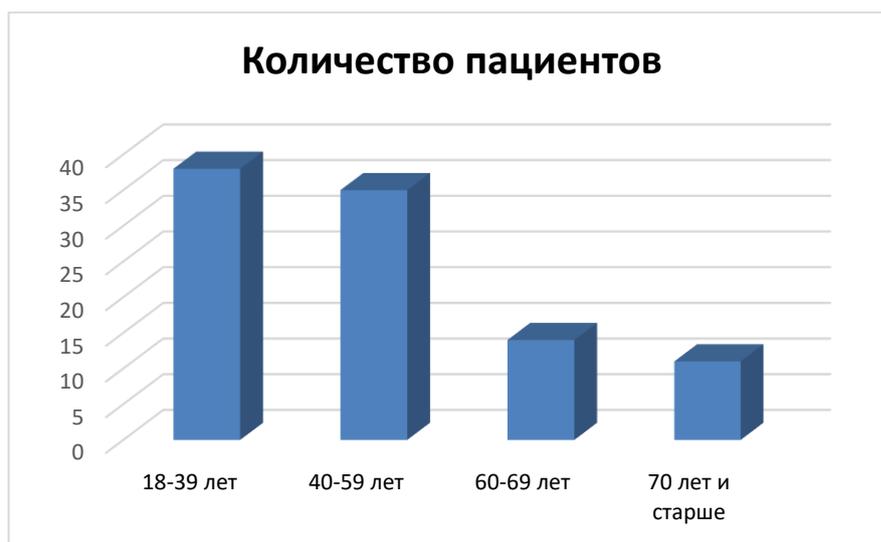


Рисунок 2.54 – Распределение пациентов с нейропатией седалищного нерва по возрасту

Клиническое обследование включало выполнение следующих тестов: тест Ласега, контрлатеральный тест Ласега, тест Брагарда [145, 186]. В случае выявления основной патологии на уровне поясничного отдела позвоночника пациенты исключались из исследования. По характеру травмы у 20 (20,4%) пациентов выявлен высокоэнергетический характер травмы (ДТП, падение с высоты, осколочное ранение), у 27 (27,6%) пациентов отмечена низкоэнергетическая травма (падение на область ягодиц, ушиб области ягодицы, растяжение, длительное сдавление). В 29 (29,6%) случаях отмечено ятрогенное повреждение седалищного нерва во время хирургического или медицинского вмешательства (операции эндопротезирования тазобедренного сустава, операции остеосинтез таза и бедренной кости, внутримышечной инъекции в ягодичную область). У двух пациентов (2%) нейропатия развилась после выполнения сеансов лучевой терапии. В 4 (4%) случаях повреждение нерва произошло в результате

ножевого ранения либо ранения острым предметом ягодичной области. Повреждения самого нерва, в том числе эпиневрия, не происходило, нейропатия развилась вследствие развития рубцово-спаечного процесса вокруг седалищного нерва. У 51 (52%) пациента сторона поражения была правой, у 47 (48%) пациентов сторона поражения была левой. Все пациенты прошли курс комплексного консервативного лечения по длительности в среднем не менее 3 мес. перед оперативным вмешательством. Средний период времени от момента травмы до операции составил 10,3 (0,5; 144) месяца. Во всех подгруппах по данным УЗИ седалищного нерва имели место признаки нейропатии и компрессии нервного ствола без его анатомического перерыва. Такими признаками были снижение эхогенности в месте компрессии с нарушением пучкового строения и гиперэхогенность эпиневрия. При игольчатой электронейромиографии во всех группах была обнаружена спонтанная денервационно-реиннервационная активность в мышцах голени и мышцах задней группы бедра, что говорило о сохранении мышечных волокон. По данным стимуляционной ЭНМГ отмечалось снижение амплитуды М-ответа и увеличение латентного периода.

2.4.2 Характеристика пациентов подгруппы 1.3

В подгруппу 1.3 (эндоскопического невролиза) вошло 35 пациентов, которым было выполнено оперативное вмешательство в объеме эндоскопического невролиза и декомпрессии седалищного нерва в области подгрушевидного отверстия и верхней трети бедра по разработанной методике. Средний возраст пациентов в подгруппе составил 50,1 (26; 78) лет. Половой состав был следующий: 14 (40%) мужчин и 21 (60%) женщина. У этой подгруппы пациентов были следующие жалобы: боль в области ягодицы с иррадиацией в нижнюю конечность, нарушение чувствительности в нижней конечности, чаще в области стопы, двигательные нарушения (слабость или отсутствие сгибания/разгибания стопы на стороне повреждения). Нейропатия, как правило, носила посттравматический характер – травма в анамнезе выявлена у 28 пациентов (80%). У 7 пациентов (20%) травмы в анамнезе выявлено не было. По характеру травмы у 7 (20%) пациентов выявлен высокоэнергетический характер травмы (ДТП, осколок), у 9 (25,7%)

пациентов отмечена низкоэнергетическая травма (падение на область ягодиц, ушиб области ягодицы, позиционное сдавление). В 12 случаях (34,3%) отмечено ятрогенное повреждение седалищного нерва во время хирургического вмешательства (операции эндопротезирования тазобедренного сустава, операция остеосинтеза таза). У 19 (54,3%) пациентов сторона поражения была правой, у 16 (45,7%) сторона поражения была левой.

Средний период времени от момента травмы до операции составил 14,7 (0,5; 144) мес. Медиана амплитуды движений в тазобедренном суставе в среднем составила: сгибание 122 (102; 137), разгибание 6 (1; 11), отведение 28 (23; 32), приведение 11 (6; 16), наружная ротация 33 (27; 39), внутренняя ротация 23 (19; 28). По шкале ВАШ медиана интенсивности болевого синдрома составила 7 (3; 9) см. Легкий болевой синдром отмечался у двух (5,7%) пациентов, умеренный у 2 (5,7%) пациентов, средний у 16 (45,7%), сильный у 12 (34,3%), невыносимый у 3 (8,6%). По шкале VMRC степень снижения мышечной силы была следующей: M0 – у 4 (11,4%) пациентов, M1 – у 4 (11,4%) пациентов, M2 – у 5 (14,3%) пациентов, M3 – у 11 (31,4%) пациентов, M4 – у 8 (22,9%) пациентов, M5 (норма) – у 3 (8,6%) пациентов. Медиана составила 3 (1; 4) балла.

По шкале Seddon степень снижения чувствительности была следующей: степень S0 у 1 (2,9%) пациента, S1 – у 5 (14,3%) пациентов, S2 – у 9 (25,7%) пациентов, S3 – у 15 (42,8%) пациентов, S4 – у 5 (14,3%) пациентов. Медиана составила 2 (1; 4) балла. По шкале оценки функциональной активности LEFS медиана составила 31 (19; 44) баллов.

При ЭНМГ медиана латенции M-ответа от мышцы, приводящей большой палец (*m. adductor hallucis*), составила 2,39 (0,68; 4,12) мс, медиана амплитуды – 2,72 (1,08; 4,36) мВ; медиана латенции от мышцы короткого разгибателя пальцев (*m. extensor digitorum brevis*) составила 3,32 (2,21; 4,43) мс, медиана амплитуды – 0,37 (0,13; 0,62) мВ. После обследования у 15 пациентов (42,9%) была выявлена сопутствующая ортопедическая патология: частичный отрыв объединённого сухожилия от седалищного бугра у 1 (2,9%) пациента, тендинопатия и дегенеративные изменения объединённого сухожилия группы хамстринг у 7 (20%)

пациентов, частичное повреждение мышц вращательной манжеты бедра у 6 (17,1%) пациентов, наличие остеофита бедренной кости у 1 (2,9%) пациента.

2.4.3 Сравнительная характеристика пациентов подгрупп 1.1, 1.2 и 1.3

Распределение пациентов в группах по полу приведено в таблице 2.1. Доли мужчин составили 65,6% (21 пациент) в подгруппе 1.1, 35,5% (11 пациентов) в подгруппе 1.2 и 40% (9 пациентов) в подгруппе 1.3. Относительное количество женщин было выше в подгруппе 1.2, значения показателей составили соответственно 64,5% (20 пациенток) в подгруппе 1.2, 60% (21 пациентка) в подгруппе 1.3, минимальной доля женщин была в подгруппе 1.1 – 34,4% (11 пациенток). Распределение пациентов по возрасту в группах было следующим: максимальными были доли пациентов возрастных групп 18–39 и 40–59 лет. Удельные доли пациентов в возрасте 18–39 лет были следующими: в подгруппе 1.1 – 50% (16 пациентов), в подгруппе 1.2 – 29% (9 пациентов), в подгруппе 1.3 – 37,1% (13 пациентов). В возрастной группе 40–59 лет доли пациентов составили: в подгруппе 1.1 – 40,6% (13 пациентов), в подгруппе 1.2 – 38,7% (12 пациентов), в подгруппе 1.3 – 28,6% (10 пациентов) (Таблица 2.2).

Таблица 2.2 – Распределение пациентов подгрупп 1.1, 1.2 и 1.3 по возрасту

Возраст, лет	Подгруппа 1.1 (n = 32)		Подгруппа 1.2 (n = 31)		Подгруппа 1.3 (n = 35)		p
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	
18–39	16	50	9	29	13	37,1	$p^1 = 0,04$ $p^2 = 0,64$ $p^3 = 0,55$
40–59	13	40,6	12	38,7	10	28,6	$p^1 = 0,63$ $p^2 = 0,58$ $p^3 = 0,23$
60–69	3	9,4	6	19,4	5	14,3	$p^1 = 0,03$ $p^2 = 0,54$ $p^3 = 0,32$
70 и старше	0	0	4	12,9	7	20	$p^1 = 0,03$ $p^2 = 0,31$ $p^3 = 0,02$
Средний возраст	42,3		50,2		50,1		$p^1 = 0,32$ $p^2 = 0,36$ $p^3 = 0,21$
<i>Примечание</i> – p^1 – уровень значимости различия между подгруппами 1.1 и 1.2, p^2 – уровень значимости различия между подгруппами 1.2 и 1.3, p^3 – уровень значимости различия между подгруппами 1.1 и 1.3							

Минимальным было количество пациентов в возрастных группах 60–69 лет и 70 лет и старше.

Сравнение по стороне поражения было следующим: в подгруппе 1.1 повреждения на правой стороне диагностированы у 14 пациентов (43,8%), на левой – у 18 (56,2%). В подгруппе 1.2 повреждения на правой стороне диагностированы чаще – у 19 пациентов (61,3%), на левой – у 12 (38,7%).

В подгруппе 1.3 повреждения на правой стороне также были диагностированы несколько чаще – у 19 пациентов (54,3%), на левой – у 16 (45,7%) (Таблица 2.3).

Таблица 2.3 – Локализация по стороне поражения в подгруппах 1.1, 1.2 и 1.3

Локализация	Подгруппа 1.1 (n = 32)		Подгруппа 1.2 (n = 31)		Подгруппа 1.3 (n = 35)		p
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	
Правая сторона	14	43,8	19	61,3	19	54,3	$p^1 = 0,37$ $p^2 = 0,45$ $p^3 = 0,36$
Левая сторона	18	56,2	12	38,7	16	45,7	$p^1 = 0,37$ $p^2 = 0,45$ $p^3 = 0,36$

Примечание – p^1 – уровень значимости различия между подгруппами 1.1 и 1.2, p^2 – уровень значимости различия между подгруппами 1.2 и 1.3, p^3 – уровень значимости различия между подгруппами 1.1 и 1.3

Сравнение подгрупп по частоте травматического генеза нейропатии представлено в Таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Частота травматического генеза нейропатии в подгруппах 1.1, 1.2 и 1.3

Этиология	Подгруппа 1.1 (n = 32)		Подгруппа 1.2 (n = 31)		Подгруппа 1.3 (n = 35)		p
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	
Количество пациентов с травмой в анамнезе	27	84,4	27	87,1	28	80,0	$p^1 = 0,56$ $p^2 = 0,48$ $p^3 = 0,62$
Количество пациентов, у которых травма в анамнезе отсутствовала	5	15,6	4	12,9	7	20	$p^1 = 0,56$ $p^2 = 0,48$ $p^3 = 0,62$

Примечание – p^1 – уровень значимости различия между подгруппами 1.1 и 1.2, p^2 – уровень значимости различия между подгруппами 1.2 и 1.3, p^3 – уровень значимости различия между подгруппами 1.1 и 1.3

Сравнение подгрупп по наличию сопутствующей ортопедической патологии представлено в Таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Частота сопутствующей ортопедической патологии в подгруппах 1.1, 1.2 и 1.3

Сопутствующая патология	Подгруппа 1.1 (n = 32)		Подгруппа 1.2 (n = 31)		Подгруппа 1.3 (n = 35)		p
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	
Количество пациентов с сопутствующей ортопедической патологией	13	40,6	14	45,2	15	42,9	p ¹ = 0,56 p ² = 0,64 p ³ = 0,73
Количество пациентов, у которых сопутствующая ортопедическая патология отсутствовала	19	59,4	17	54,8	20	57,1	p ¹ = 0,56 p ² = 0,64 p ³ = 0,73
<i>Примечание</i> – p ¹ – уровень значимости различия между подгруппами 1.1 и 1.2, p ² – уровень значимости различия между подгруппами 1.2 и 1.3, p ³ – уровень значимости различия между подгруппами 1.1 и 1.3							

Сравнительный анализ данных ЭНМГ по подгруппам представлен в Таблице 2.6.

Таблица 2.6 – Значения М-ответа и латентности в подгруппах 1.1, 1.2 и 1.3

Шкалы (критерии)	Подгруппа 1.1 (n = 32)	Подгруппа 1.2 (n = 31)	Подгруппа 1.3 (n = 35)	p
Амплитуда m. adductor hallucis (мВ)	2,74 (1,21; 4,41)	2,68 (1,11; 4,42)	2,72 (1,08; 4,36)	p ¹ = 0,68 p ² = 0,48 p ³ = 0,68
Латентность m. adductor hallucis (мс)	2,36 (0,71; 4,18)	2,45 (0,72; 4,21)	2,39 (0,68; 4,12)	p ¹ = 0,42 p ² = 0,38 p ³ = 0,71
Амплитуда m. extensor digitorum brevis (мВ)	0,41 (0,14; 0,71)	0,39 (0,13; 0,64)	0,37 (0,13; 0,62)	p ¹ = 0,46 p ² = 0,62 p ³ = 0,58
Латентность m. extensor digitorum brevis (мс)	3,38 (2,28; 4,41)	3,42 (2,32; 4,36)	3,32 (2,21; 4,43)	p ¹ = 0,38 p ² = 0,62 p ³ = 0,54
<i>Примечание</i> – p ¹ – уровень значимости различия между подгруппами 1.1 и 1.2, p ² – уровень значимости различия между подгруппами 1.2 и 1.3, p ³ – уровень значимости различия между подгруппами 1.1 и 1.3				

Сравнение значений показателей по шкале ВАШ, VMRC, Seddon, LEFS показало отсутствие статистически достоверных различий величин отдельных критериев в подгруппах больных (Таблица 2.7).

Таблица 2.7 – Значения показателей по шкалам

Шкалы (критерии)	Подгруппа 1.1 (n = 32)	Подгруппа 1.2 (n = 31)	Подгруппа 1.3 (n = 35)	p
ВАШ (см)	6 (4; 9)	7 (4; 9)	7 (3; 9)	$p^1 = 0,13$ $p^2 = 0,56$ $p^3 = 0,42$
LEFS (баллы)	28 (21; 47)	29 (20; 46)	31 (19; 44)	$p^1 = 0,64$ $p^2 = 0,23$ $p^3 = 0,62$
BMRC (баллы)	3 (2; 4)	3 (2; 4)	3 (1; 4)	$p^1 = 0,54$ $p^2 = 0,47$ $p^3 = 0,63$
Seddon (баллы)	2 (1; 4)	2 (1; 4)	2 (1; 4)	$p^1 = 0,57$ $p^2 = 0,34$ $p^3 = 0,37$
<i>Примечание</i> – p^1 – уровень значимости различия между подгруппами 1.1 и 1.2, p^2 – уровень значимости различия между подгруппами 1.2 и 1.3, p^3 – уровень значимости различия между подгруппами 1.1 и 1.3				

2.4.4 Характеристика пациентов группы 2

Во вторую группу (N = 97) вошли пациенты с патологией подмышечного нерва (нейропатия подмышечного нерва, синдром четырёхстороннего отверстия), у 95 пациентов (97,9%) имелась сопутствующая патология плечевого сустава: контрактура плечевого сустава, дегенеративные изменения фиброзно-хрящевой губы, патология вращательной манжеты плеча (тендинопатия, частичный и полный отрыв сухожилий ВМП), субакромиальный бурсит, теносиновит СДГБ. Группа состояла из трёх подгрупп: подгруппа 2.1 (открытый невролиз, N = 32), подгруппа 2.2 (миниинвазивный эндоскоп-ассистированный невролиз, N = 31), подгруппа 2.3 (эндоскопический невролиз, N = 34). Пациентам подгруппы 2.1 было выполнено открытое хирургическое вмешательство – невролиз\декомпрессия подмышечного нерва классическим открытым доступом, пациентам подгруппы 2.2 выполнено эндоскоп-ассистированный миниинвазивный невролиз подмышечного нерва, пациентам подгруппы 2.3 – было выполнено эндоскопическое вмешательство – невролиз\декомпрессия подмышечного нерва по разработанной методике и одномоментная артроскопия плечевого сустава с лечебным компонентом касательно суставной патологии. Среди пациентов было 68 (70,1%) мужчин и 29 (29,9%) женщин. Распределение пациентов в подгруппах по полу приведено в

Таблице 2.8. Доли мужчин составили 65,6% (21 пациент) в подгруппе 2.1, 58,1% (18 пациентов) в подгруппе 2.2, 85,3% (29 пациентов) в подгруппе 2.3. Относительное количество женщин было ниже в трёх подгруппах, значения показателя составили соответственно 34,4% (11 пациенток) в подгруппе 2.1, 41,9% (13 пациенток) в подгруппе 2.2 и 14,7% (5 пациенток) в подгруппе 2.3.

Таблица 2.8 – Распределение пациентов в подгруппах 2.1, 2.2 и 2.3 по полу

Пол	Подгруппа 2.1 (n = 32)		Подгруппа 2.2 (n = 31)		Подгруппа 2.3 (n = 34)		p
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	
Мужчины	21	65,6	18	58,1	29	85,3	p ¹ = 0,48 p ² = 0,03 p ³ = 0,04
Женщины	11	34,4	13	41,9	5	14,7	p ¹ = 0,48 p ² = 0,03 p ³ = 0,04
<i>Примечание</i> – p ¹ – уровень значимости различия между подгруппами 1.1 и 1.2, p ² – уровень значимости различия между подгруппами 1.2 и 1.3, p ³ – уровень значимости различия между подгруппами 1.1 и 1.3							

Средний возраст пациентов составил 44 (18; 74) года. Нейропатия, как правило, носила посттравматический характер – травма в анамнезе выявлена у 84 пациентов (86,6%). У 13 пациентов (13,4%) травмы в анамнезе выявлено не было, у некоторых имелся фактор физической перегрузки. По характеру травмы у 9 (9,3%) пациентов выявлен высокоэнергетический характер травмы (ДТП), у 33 (34%) пациентов отмечена низкоэнергетическая травма (падение на руку, резкий рывок за руку, позиционное сдавление). В 6 случаях (6,2%) отмечено ятрогенное повреждение подмышечного нерва во время хирургического вмешательства (операция Латарже, операция остеосинтеза плечевой кости). Ножевое ранение подмышечной области было причиной нейропатии в 11 случаях (11,4%), при этом анатомического повреждения самого нерва не происходило, нейропатия развивалась вследствие развития рубцово-спаечного процесса вокруг нерва и рубцовой деформации капсулы плечевого сустава. У 56 (57,7%) пациентов сторона поражения была правой, у 41 (42,3%) пациента сторона поражения была левой. Все пациенты прошли курс комплексного консервативного лечения без значимого результата по длительности не менее 2–3 мес. перед оперативным вмешательством.

Средний период времени от момента травмы до операции составил 7,2 (3; 9) месяцев. Во всех подгруппах по данным УЗИ подмышечного нерва имели место признаки компрессии нервного ствола без его анатомического перерыва, рубцово-спаечный процесс в мезоневральном пространстве. Отмечалось снижение эхогенности подмышечного нерва в месте компрессии с нарушением пучкового строения и гиперэхогенность эпинеурия. При ЭНМГ во всех подгруппах была обнаружена спонтанная денервационно-реиннервационная активность в дельтовидной мышце, что говорило о сохранении мышечных волокон, отмечалось снижение амплитуды М-ответа и увеличение латентного периода.

2.4.5 Характеристика пациентов подгруппы 2.3

В подгруппу 2.3 вошли 34 пациента, которым было выполнено эндоскопическое оперативное вмешательство по разработанной методике в объеме невролиза и декомпрессии подмышечного нерва, в том числе в области четырехстороннего отверстия, в сочетании с лечебно-диагностической артроскопией плечевого сустава. Средний возраст пациентов в подгруппе составил 39,4 (21; 74) лет. Половой состав был следующий: 29 (85,3%) мужчин и 5 (14,7%) женщин, значительно преобладали мужчины. Основными жалобами у этой группы пациентов были также: боль в области плечевого сустава, гипестезия в дельтовидной области, парез в дельтовидной мышце и нарушение движений в плечевом суставе (слабость при сгибании и отведении верхней конечности). Нейропатия, как правило, носила посттравматический характер – травма в анамнезе выявлена у 31 (91,2%) пациента. У 3 (8,8%) пациентов травмы в анамнезе выявлено не было. По характеру травмы у 3 (8,8%) пациентов выявлен высокоэнергетический характер травмы (ДТП), у 22 (64,7%) пациентов отмечена низкоэнергетическая травма (падение на руку, резкий рывок за руку, маховое движение рукой). В 2 случаях (5,9%) отмечено ятрогенное повреждение подмышечного нерва во время хирургического вмешательства (операция Латарже, удаление липомы подмышечной области). В 4 (11,8%) случаях причиной нейропатии было ножевое ранение в подмышечной области. У 19 (55,9%)

пациентов сторона поражения была правой, у 15 (44,1%) сторона поражения была левой. Средний период времени от момента травмы до операции составил 7,1 (2; 9) мес. Медианы амплитуд движений в плечевом суставе в среднем составили: сгибание 116 (89; 143), разгибание 26 (21; 31), отведение 113 (82; 144), приведение 29 (22; 36), наружная ротация 29 (18; 38), внутренняя ротация 24,1 (19; 28). По шкале ВАШ интенсивность медиана болевого синдрома составила 7 (4; 9) см. Слабый болевой синдром (от 1 до 3 см по шкале ВАШ) отмечался у 1 (2,9%) пациента, умеренный (4–5 см) у 8 (23,5%) пациентов, сильный (6–7 см) у 14 (41,2%) пациентов, очень сильный (8–9 см) у 10 (29,4%), невыносимый (10 см) у одного пациента (2,9%). По шкале VMRC степень снижения мышечной силы была следующей: M0 – у 1 (2,9%) пациента, M1 – у 7 (20,7%) пациентов, M2 – у 15 (44,1%) пациентов, M3 – у 8 (23,5%) пациентов, M4 – у 3 (8,8%) пациентов, M5 (норма) – не отмечалась. Медиана составила 2 (1; 3) балла. По шкале Seddon степень снижения чувствительности была следующей: S0 – у 2 (5,9%) пациентов, S1 – у 7 (20,6%) пациентов, S2 – у 13 (38,2%) пациентов, S3 – у 10 (29,4%) пациентов, S4 – у 2 (5,9%) пациентов. Медиана составила 2 (1; 3) балла. По шкале степени дисфункции верхней конечности DASH медиана количества баллов до операции составила 26 (15; 36) баллов. Медиана толщины пучков дельтовидной мышцы по данным УЗИ составила 7 (5; 9) мм. Легкая степень гипотрофии наблюдалась у 4 пациентов, что составило 11,8%, средняя степень у 16 пациентов (47,1%), тяжелая в 14 случаях (41,2%). При ЭНМГ медиана латенции M-ответа от дельтовидной мышцы составила 7,92 (7,11; 8,74) мс, медиана амплитуды составила 1,98 (1,17; 2,79) мВ. После обследования у всех пациентов (100%) была выявлена сопутствующая ортопедическая патология: субакромиальный импиджемент-синдром (субакромиальный бурсит) – 5 (14,7%) пациентов, дегенеративные изменения ВМП – 6 (17,6%) пациентов, частичный отрыв сухожилий ВМП – 10 (29,4%) пациентов, полный отрыв сухожилий ВМП – 2 (5,9%) пациента, тендинопатия и частичный разрыв СДГБ – 19 (55,9%) пациентов, дегенеративные изменения фиброзно-хрящевой губы – 13 (38,2%) пациентов, отрыв передней фиброзно-хрящевой губы от суставного отростка лопатки – 2 (5,9%) пациента,

хондромалиции головки плечевой кости и суставного отростка – 17 (50%) пациентов, признаки синовита – 18 (52,9%) пациентов. Среди частичных отрывов сухожилий ВМП чаще всего наблюдался частичный отрыв сухожилия надостной мышцы – 4 (11,8%) пациента, частичный отрыв сухожилия подлопаточной мышцы – 4 (11,8%), частичный отрыв сухожилий надостной и подлопаточной мышц – 2 (5,9%) пациента, массивный невосстанавливаемый отрыв сухожилий надостной и подостной мышц – 2 (5,9%) пациента. По классификации Outerbridge хондромалиции суставного отростка лопатки и головки плечевой кости 1-й ст. были выявлены у 8 пациентов (23,5 %), 2-й ст. – у 8 пациентов (23,5%), 3-й ст. – у 1 пациента (2,9%).

2.4.6 Сравнительная характеристика пациентов подгрупп 2.1, 2.2 и 2.3

Распределение пациентов в подгруппах по полу приведено в Таблице 2.9. Доли мужчин составили 65,6% (21 пациент) в подгруппе 2.1, 58,1% (18 пациентов) в подгруппе 2.2 и 85,3% (29 пациентов) в подгруппе 2.3. Относительное количество женщин было выше в подгруппе 2.2, значения показателей составили соответственно 41,9% (13 пациенток) в подгруппе 2.2, 34,4% (11 пациенток) в подгруппе 2.1, минимальной доля женщин была в подгруппе 2.3 – 14,7% (5 пациенток). При анализе возрастного распределения пациентов было выявлено, что среди пациентов, включенных в исследование, максимальной была доля пациентов в возрастном диапазоне 40–59 лет – 44 человека (45,4%). В возрастной группе 18–39 лет было 37 человек (38,1%), 9 пациентов (9,3%) составили возрастную группу 60–69 лет. Минимальной была доля пациентов в возрасте 70 лет и старше – 7,2% (7 человек) (Рисунок 2.55).

Распределение пациентов по возрасту в подгруппах было следующим: максимальными были доли пациентов возрастной группы 18–39 и 40–59 лет. Удельные доли пациентов в возрасте 18–39 лет были следующими: в подгруппе 2.1 – 21,9% (7 пациентов), в подгруппе 2.2 – 32,3% (10 пациентов), в подгруппе 2.3 – 58,9% (20 пациентов).

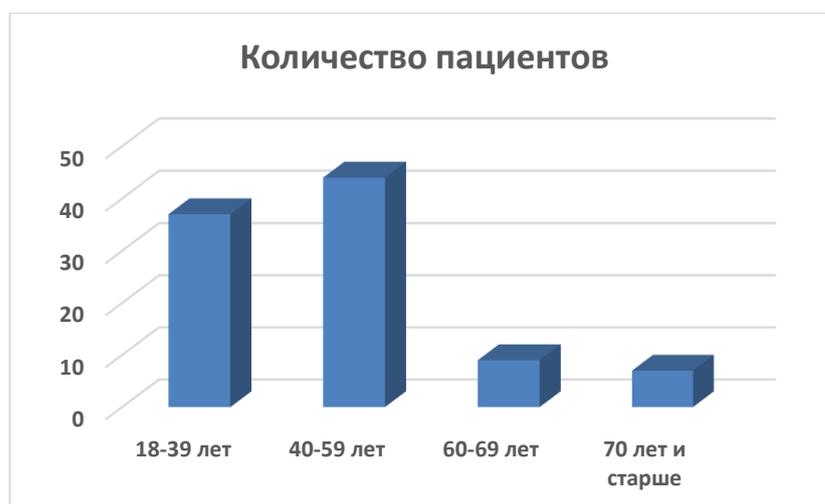


Рисунок 2.55 – Распределение пациентов с нейропатией подмышечного нерва по возрасту

В возрастной группе 40–59 лет доли пациентов составили: в подгруппе 2.1 – 59,4% (19 пациентов), в подгруппе 2.2 – 48,4% (15 пациентов), в подгруппе 2.3 – 29,4% (10 пациентов) (Таблица 2.9). Минимальным было количество пациентов в возрастных группах 60–69 лет и 70 лет и старше.

Таблица 2.9 – Распределение пациентов подгрупп 2.1, 2.2 и 2.3 по возрасту

Возраст, лет	Подгруппа 2.1 (n = 32)		Подгруппа 2.2 (n = 31)		Подгруппа 2.3 (n = 34)		p
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	
18–39	7	21,9	10	32,3	20	58,9	$p^1 = 0,03$ $p^2 = 0,43$ $p^3 = 0,04$
40–59	19	59,4	15	48,4	10	29,4	$p^1 = 0,36$ $p^2 = 0,28$ $p^3 = 0,54$
60–69	4	12,5	2	6,5	3	8,8	$p^1 = 0,46$ $p^2 = 0,53$ $p^3 = 0,46$
70 и старше	2	6,2	4	12,8	1	2,9	$p^1 = 0,64$ $p^2 = 0,43$ $p^3 = 0,52$
Средний возраст	46,5		46,7		39,4		$p^1 = 0,45$ $p^2 = 0,64$ $p^3 = 0,23$

Примечание – p^1 – уровень значимости различия между подгруппами 1.1 и 1.2, p^2 – уровень значимости различия между подгруппами 1.2 и 1.3, p^3 – уровень значимости различия между подгруппами 1.1 и 1.3

Сравнение по стороне поражения было следующим: в подгруппе 2.1 повреждения на правой стороне диагностированы у 20 пациентов (62,5%), на левой – у 12 (37,5%).

В подгруппе 2.2 повреждения на правой стороне диагностированы реже по сравнению с подгруппой 2.1 – у 18 пациентов (58,1%), на левой – у 13 (41,9%). В подгруппе 2.3 повреждения на правой стороне также были диагностированы немного реже – у 19 пациентов (55,9%), на левой – у 15 (44,1%) (Таблица 2.10).

Таблица 2.10 – Локализация по стороне поражения в подгруппах 2.1, 2.2 и 2.3

Локализация	Подгруппа 2.1 (n = 32)		Подгруппа 2.2 (n = 31)		Подгруппа 2.3 (n = 34)		p
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	
Правая сторона	20	62,5	18	58,1	19	55,9	$p^1 = 0,35$ $p^2 = 0,48$ $p^3 = 0,23$
Левая сторона	12	37,5	13	41,9	15	44,1	$p^1 = 0,63$ $p^2 = 0,67$ $p^3 = 0,37$

Примечание – p^1 – уровень значимости различия между подгруппами 1.1 и 1.2, p^2 – уровень значимости различия между подгруппами 1.2 и 1.3, p^3 – уровень значимости различия между подгруппами 1.1 и 1.3

Сравнение подгрупп по частоте травматического генеза нейропатии представлено в Таблице 2.11.

Таблица 2.11 – Частота травматического генеза нейропатии в подгруппах 2.1, 2.2 и 2.3

Этиология	Подгруппа 2.1 (n = 32)		Подгруппа 2.2 (n = 31)		Подгруппа 2.3(n = 34)		p
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	
Количество пациентов с травмой в анамнезе	26	81,3	27	87,1	31	91,2	$p^1 = 0,35$ $p^2 = 0,65$ $p^3 = 0,54$
Количество пациентов, у которых травма в анамнезе отсутствовала	6	18,7	4	12,9	3	8,8	$p^1 = 0,35$ $p^2 = 0,65$ $p^3 = 0,54$

Примечание – p^1 – уровень значимости различия между подгруппами 1.1 и 1.2, p^2 – уровень значимости различия между подгруппами 1.2 и 1.3, p^3 – уровень значимости различия между подгруппами 1.1 и 1.3

Сравнение подгрупп по наличию сопутствующей ортопедической патологии представлено в Таблице 2.12.

Таблица 2.12 – Частота сопутствующей ортопедической патологии в подгруппах 2.1, 2.2 и 2.3

Сопутствующая патология	Подгруппа 2.1 (n = 32)		Подгруппа 2.2 (n = 31)		Подгруппа 2.3 (n = 34)		p
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	
Количество пациентов с сопутствующей ортопедической патологией	31	96,9	30	96,8	34	100	p ¹ = 0,52 p ² = 0,35 p ³ = 0,37
Количество пациентов, у которых сопутствующая ортопедическая патология отсутствовала	1	3,1	1	3,2	0	0	p ¹ = 0,52 p ² = 0,35 p ³ = 0,37
<i>Примечание</i> – p ¹ – уровень значимости различия между подгруппами 1.1 и 1.2, p ² – уровень значимости различия между подгруппами 1.2 и 1.3, p ³ – уровень значимости различия между подгруппами 1.1 и 1.3							

По показателям М-ответа при стимуляционной ЭНМГ группы статистически значимо не отличались (Таблица 2.13).

Таблица 2.13 – Медианы значений М-ответа в подгруппах 2.1, 2.2 и 2.3

Шкалы (критерии)	Подгруппа 2.1 (n = 32)	Подгруппа 2.2 (n = 31)	Подгруппа 2.3 (n = 34)	p
Амплитуда m. deltoideus (мВ)	1,96 (1,11; 2,68)	2,02 (1,21; 2,72)	1,98 (1,13; 2,74)	p ¹ = 0,48 p ² = 0,53 p ³ = 0,54
Латентность m. deltoideus (мс)	7,96 (7,41; 8,84)	7,98 (7,38; 8,98)	7,92 (7,45; 8,96)	p ¹ = 0,64 p ² = 0,52 p ³ = 0,48
<i>Примечание</i> – p ¹ – уровень значимости различия между подгруппами 1.1 и 1.2, p ² – уровень значимости различия между подгруппами 1.2 и 1.3, p ³ – уровень значимости различия между подгруппами 1.1 и 1.3				

Сравнение значений показателей по шкале ВАШ, VMRC, Seddon, DASH показало отсутствие статистически достоверных различий величин в подгруппах пациентов (Таблица 2.14).

Таблица 2.14 – Значения показателей по шкалам

Шкалы (критерии)	Подгруппа 2.1 (n = 32)	Подгруппа 2.2 (n = 31)	Подгруппа 2.3 (n = 34)	p
ВАШ (см)	7 (4; 9)	6 (3; 9)	7 (4; 9)	p ¹ = 0,14 p ² = 0,36 p ³ = 0,48
DASH (баллы)	28 (13; 39)	27 (14; 38)	26 (15; 36)	p ¹ = 0,54 p ² = 0,33 p ³ = 0,68

Продолжение таблицы 2.14

Шкалы (критерии)	Подгруппа 2.1 (n = 32)	Подгруппа 2.2 (n = 31)	Подгруппа 2.3 (n = 34)	p
BMRC (баллы)	2 (1; 3)	2 (1; 4)	2 (1; 3)	p ¹ = 0,24 p ² = 0,57 p ³ = 0,71
Seddon (баллы)	2 (1; 4)	2 (1; 3)	2 (1; 3)	p ¹ = 0,64 p ² = 0,36 p ³ = 0,26
<i>Примечание</i> – p ¹ – уровень значимости различия между подгруппами 2.1 и 2.2, p ² – уровень значимости различия между подгруппами 2.2 и 2.3, p ³ – уровень значимости различия между подгруппами 2.1 и 2.3				

2.4.7 Характеристика пациентов группы 3

В третью группу (N = 96) вошли пациенты с патологией плечевого сплетения (как надключичной, так и подключичной частей): посттравматическая брахиоплексопатия, синдром «выходного отверстия» (синдром Фальконара – Веделя, синдром грудной апертуры), синдром Райта, синдром «межлестничного пространства» (синдром Наффцигера). У 87 пациентов (90,1%) имелась сопутствующая патология плечевого сустава: контрактура плечевого сустава, хронический синовит, повреждение фиброзно-хрящевой губы, патология вращательной манжеты плеча (тендинопатия, частичный и полный (в том числе массивный) отрыв сухожилий ВМП), субакромиальный бурсит, теносиновит СДГБ, хондромалиции головки плечевой кости и суставного отростка лопатки. Группа состояла из трёх подгрупп – подгруппы 3.1 (открытый невролиз, N = 32), подгруппы 3.2 (миниинвазивный эндоскоп-ассистированный невролиз, N = 31), подгруппы 3.3 (эндоскопический невролиз, N = 33). Пациентам подгруппы 3.1 было выполнено открытое хирургическое вмешательство – невролиз\декомпрессия плечевого сплетения классическим открытым доступом, пациентам подгруппы 3.2 был выполнен эндоскоп-ассистированный миниинвазивный невролиз и декомпрессия плечевого сплетения, пациентам подгруппы 3.3 было выполнено эндоскопическое вмешательство – невролиз и декомпрессия плечевого сплетения по разработанной методике при необходимости в сочетании с артроскопией плечевого сустава и лечебным компонентом по поводу суставной патологии. По половому составу среди пациентов был 61 (63,5%) мужчина и 35 (36,5%) женщин.

Распределение пациентов в подгруппах по полу приведено в Таблице 2.15. Доли мужчин составили 78,1% (25 пациентов) в подгруппе 3.1, 64,5% (20 пациентов) в подгруппе 3.2 и 48,5% (16 пациентов) в подгруппе 3.3. Относительное количество женщин составило соответственно 21,9% (7 пациенток) в подгруппе 3.1, 35,5% (11 пациенток) в подгруппе 3.2 и 51,5% (17 пациенток) в подгруппе 3.3.

Таблица 2.15 – Распределение пациентов в подгруппах 3.1, 3.2 и 3.3 по полу

Пол	Подгруппа 3.1 (n = 32)		Группа 3.2 (n = 31)		Группа 3.3 (n = 33)		p
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	
Мужчины	25	78,1	20	64,5	16	48,5	p ¹ = 0,24 p ² = 0,32 p ³ = 0,04
Женщины	7	21,9	11	35,5	17	51,5	p ¹ = 0,24 p ² = 0,32 p ³ = 0,04
<i>Примечание</i> – p ¹ – уровень значимости различия между подгруппами 2.1 и 2.2, p ² – уровень значимости различия между подгруппами 2.2 и 2.3, p ³ – уровень значимости различия между подгруппами 2.1 и 2.3							

Средний возраст пациентов составил 46 (23; 74) лет. Нейропатия, как правило, носила посттравматический характер – травма в анамнезе была выявлена у 90 пациентов (93,7%). У 6 пациентов (6,3%) травмы в анамнезе выявлено не было. По характеру травмы у 17 (17,7%) пациентов выявлен высокоэнергетический характер травмы (ДТП, осколочное ранение области плеча), у 57 (59,4%) пациентов отмечена низкоэнергетическая травма (падение на область плеча и верхней конечности, вывих головки плечевой кости, рывок за верхнюю конечность, в том числе во время спортивных занятий, синдром длительного сдавления и др.). В 4 случаях (4,7%) повреждение плечевого сплетения произошло в результате ножевого ранения, при этом ранения непосредственно стволов и пучков сплетения не произошло, реконструкция их не требовалась, причиной брахиоплексопатии послужило развитие рубцово-спаечного процесса. У 1 (1,0%) пациента произошло бытовое ранение металлическим осколком. В 5 случаях (5,4%) ятрогенное повреждение плечевого сплетения развилось после хирургического вмешательства (операции остеосинтеза ключицы, после артроскопии плечевого сустава, удаления липомы, тиреоидэктомии). У 4 (4,2%) пациентов плексопатия развилась в

результате лучевой терапии. У 57 (59,4%) пациентов сторона поражения была правой, у 39 (40,6%) сторона поражения была левой. Все пациенты прошли курс комплексного консервативного лечения по длительности не менее 3-6 мес. перед оперативным вмешательством. Средний период времени от момента травмы до операции составил 16 (2; 240) мес. Во всех подгруппах по данным УЗИ плечевого сплетения имели место признаки компрессии первичных и вторичных нервных стволов плечевого сплетения без анатомического перерыва. Такими признаками были снижение эхогенности в месте компрессии с нарушением пучкового строения и гиперэхогенность эпинеурия, рубцово-спаечный процесс в мезоневральном пространстве. При игольчатой ЭНМГ во всех группах была обнаружена спонтанная денервационно-реиннервационная активность в иннервируемых мышцах, что говорило о сохранении мышечных волокон. По данным стимуляционной ЭНМГ отмечалось снижение амплитуды М-ответа и увеличение латентного периода от иннервируемых мышц.

2.4.8 Характеристика пациентов подгруппы 3.3

В подгруппу 3.3 вошли 33 пациента, которым был выполнен эндоскопический невролиз плечевого сплетения по разработанной методике: эндоскопическая декомпрессия плечевого сплетения в сочетании, при необходимости, с лечебно-диагностической артроскопией плечевого сустава. Средний возраст пациентов в подгруппе составил 46,6 (26; 74) лет. Половой состав был следующий: 16 (48,5%) мужчин и 17 (51,5%) женщин. Жалобы пациентов в этой подгруппе соответствовали жалобам в предыдущих двух подгруппах: боль в области плеча и надплечья с иррадиацией в верхнюю конечность, нарушение чувствительности в верхней конечности, двигательные нарушения: снижение амплитуды движений в плечевом суставе и слабость мышц в верхней конечности. Плексопатия, как правило, носила посттравматический характер – травма в анамнезе выявлена у 32 пациентов (97,0%). У одного пациента (3,0%) травмы в анамнезе выявлено не было. По характеру травмы у 5 (15,2%) пациентов выявлен высокоэнергетический характер травмы (ДТП), у 22 (66,7%) пациентов отмечена

низкоэнергетическая травма (падение на область плеча и верхнюю конечность, вывих головки плечевой кости, растяжение, рывок за руку и др.). В 3 случаях (9,1%) отмечено ятрогенное повреждение плечевого сплетения во время хирургического вмешательства (операции артроскопии плечевого сустава, удаление липомы). У 2 (6,1%) пациентов плексопатия развилась после сеансов лучевой терапии. У 22 (66,7%) пациентов сторона поражения была правой, у 11 (33,3%) пациентов сторона поражения была левой. Подключичный уровень поражения был выявлен у 22 (66,6%) пациентов, надключичный уровень у 2 (6,1%) пациентов, повреждение на обоих уровнях у 9 (27,3%) пациентов. Средний период времени от момента травмы (начала заболевания) до операции составил 7 (2; 14) мес. Медианы амплитуды движений в плечевом суставе составили: сгибание 92 (54; 134)°, разгибание 18 (9; 28)°, отведение 94 (61; 127)°, приведение 21 (14; 26)°, наружная ротация 20 (9; 31)°, внутренняя ротация 32 (21; 39)°. По шкале ВАШ медиана интенсивности болевого синдрома составила 7 (3; 9) см. Легкий болевой синдром отмечался у 3 (9,1%) пациентов, умеренный у 4 (12,1%) пациентов, средний у 13 (39,4%), сильный у 11 (33,3%), невыносимый у 2 (6,1%) пациентов. По шкале VMRC степень снижения мышечной силы была следующей: степень M0 – у 1 (3,0%) пациента, M1 – у 3 (9,2%) пациентов, M2 – у 8 (24,2%) пациентов, M3 – у 8 (24,2%) пациентов, M4 – у 12 (36,4%) пациентов, M5 – у одного (3,0%) пациента. Медиана составила 3 (2; 4) балла. По шкале Seddon степень снижения чувствительности была следующей: S0 – у 1 (3%) пациента, S1 – у 4 (12,1%) пациентов, S2 – у 10 (30,3%) пациентов, S3 – у 14 (42,5%) пациентов, S4 – у 4 (12,1%) пациентов. Медиана составила 2 (1; 4) балла. По шкале степени дисфункции верхней конечности DASH медиана по количеству баллов до операции составила 58 (44; 71) баллов. После комплексного клинического и инструментального обследования у 29 пациентов (87,9%) была выявлена сопутствующая ортопедическая патология: субакромиальный импиджемент синдром плечевого сустава (субакромиальный бурсит) у 6 (18,2%) пациентов, дегенеративные изменения ВМП у 6 (18,2%) пациентов, отрыв сухожилий ВМП у 6 (18,2%) пациентов, тендинопатия и частичный разрыв СДГБ у 21 (63,6%)

пациентов, дегенеративные изменения фиброзно-хрящевой губы у 10 (30,3%) пациентов, хондромалиции головки плечевой кости и суставного отростка лопатки 21 (63,6%) пациентов, признаки хронического синовита у 15 (45,5%) пациентов. Среди отрывов сухожилий ВМП чаще всего наблюдался частичный отрыв сухожилия надостной мышцы у 2 (6,1%) пациентов, частичный отрыв сухожилия подлопаточной мышцы у 3 (9,1%) пациентов, массивный невосстанавливаемый отрыв сухожилий надостной и подостной мышц у 2 (6,1%) пациентов. По классификации Outerbridge хондромалиции суставного отростка лопатки и головки плечевой кости 1-й ст. были выявлены у 12 (36,4%) пациентов, 2-й ст. – у 7 (21,1%) пациентов, 3-й ст. – у 2 (6,1%) пациентов. По данным УЗИ плечевого сплетения были выявлены признаки компрессии первичных и вторичных нервных стволов плечевого сплетения без их анатомического перерыва. Такими признаками были снижение эхогенности в месте компрессии с нарушением пучкового строения и гиперэхогенность эпинеурия, рубцово-спаечный процесс в мезоневральном пространстве. При игольчатой ЭНМГ была обнаружена спонтанная денервационно-реиннервационная активность в иннервируемых мышцах, что говорило о сохранении мышечных волокон. По данным стимуляционной ЭНМГ отмечалось снижение амплитуды М-ответа и увеличение латентного периода от иннервируемых мышц.

2.4.9 Сравнительная характеристика пациентов подгрупп 3.1, 3.2 и 3.3

Распределение пациентов в подгруппах по полу приведено в таблице 2.13. При анализе возрастного распределения пациентов было выявлено, что среди пациентов, включенных в исследование, максимальной была доля пациентов в возрастном диапазоне 40–59 лет – 34 пациента (35,4%). В возрастной группе 18–39 лет было 39 пациентов (40,6%), 18 пациентов (18,8%) составили возрастную группу 60–69 лет. Минимальной была доля пациентов в возрасте 70 лет и старше – 5,2% (5 пациентов) (Рисунок 2.56).

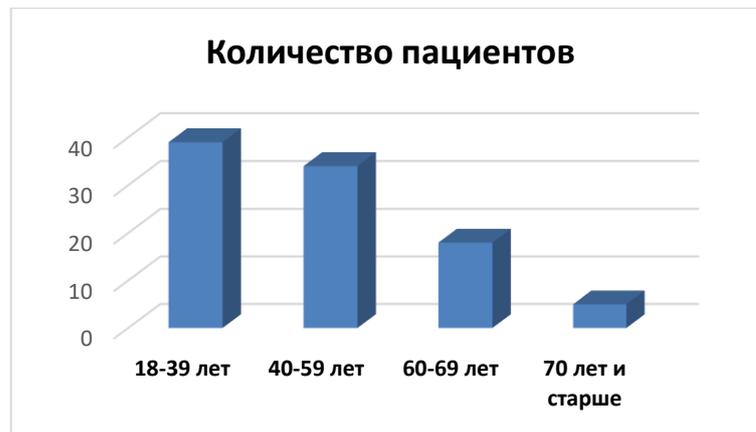


Рисунок 2.56 – Распределение пациентов с брахиоплексопатией по возрасту

Распределение пациентов по возрасту в подгруппах было следующим: максимальными были доли пациентов возрастной группы 18–39 и 40–59 лет. Удельные доли пациентов в возрасте 18–39 лет были следующими: в подгруппе 3.1 – 37,5% (12 пациентов), в подгруппе 3.2 – 41,9% (13 пациентов), в подгруппе 3.3 – 42,4% (14 пациентов). В возрастной группе 40–59 лет доли пациентов составили: в подгруппе 3.1 – 43,8% (14 пациентов), в подгруппе 3.2 – 32,3% (10 пациентов), в подгруппе 3.3 – 30,3% (10 пациентов) (Таблица 2.16). Минимальным было количество пациентов в возрастных подгруппах 60–69 лет и 70 лет и старше.

Таблица 2.16 – Распределение пациентов подгрупп 3.1, 3.2 и 3.3 по возрасту

Возраст, лет	Подгруппа 3.1 (n = 32)		Подгруппа 3.2 (n = 31)		Подгруппа 3.3 (n = 33)		p
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	
18–39	12	37,5	13	41,9	14	42,4	$p^1 = 0,32$ $p^2 = 0,28$ $p^3 = 0,32$
40–59	14	43,8	10	32,3	10	30,3	$p^1 = 0,45$ $p^2 = 0,46$ $p^3 = 0,31$
60–69	6	18,7	5	16,1	7	21,2	$p^1 = 0,42$ $p^2 = 0,32$ $p^3 = 0,45$
70 и старше	0	0	3	9,7	2	6,1	$p^1 = 0,53$ $p^2 = 0,45$ $p^3 = 0,37$
Средний возраст	44,2		46,5		46,6		$p^1 = 0,46$ $p^2 = 0,52$ $p^3 = 0,43$

Примечание – p^1 – уровень значимости различия между подгруппами 2.1 и 2.2, p^2 – уровень значимости различия между подгруппами 2.2 и 2.3, p^3 – уровень значимости различия между подгруппами 2.1 и 2.3

Сравнение по стороне поражения было следующим: в подгруппе 3.1 повреждения на правой и левой стороне были равны и диагностированы у 16 пациентов (по 50,0%). В подгруппе 3.2 повреждения на правой стороне были диагностированы незначительно чаще по сравнению с подгруппой 3.1 – у 19 пациентов (61,3%), на левой – у 12 (38,7%). В подгруппе 3.3 повреждения на правой стороне также были диагностированы незначительно чаще – у 20 пациентов (60,6%), на левой – у 13 (39,4%) (Таблица 2.17).

Таблица 2.17 – Локализация по стороне поражения в подгруппах 3.1, 3.2 и 3.3

Локализация	Подгруппа 3.1 (n = 32)		Подгруппа 3.2 (n = 31)		Подгруппа 3.3 (n = 33)		p
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	
Правая сторона	16	50,0	19	61,3	20	60,6	$p^1 = 0,48$ $p^2 = 0,42$ $p^3 = 0,32$
Левая сторона	16	50,0	12	38,7	13	39,4	$p^1 = 0,48$ $p^2 = 0,42$ $p^3 = 0,32$

Примечание – p^1 – уровень значимости различия между подгруппами 2.1 и 2.2, p^2 – уровень значимости различия между подгруппами 2.2 и 2.3, p^3 – уровень значимости различия между подгруппами 2.1 и 2.3

Сравнение подгрупп по уровню поражения ПС представлено в Таблице 2.18.

Таблица 2.18 – Локализация по уровню поражения в подгруппах 3.1, 3.2 и 3.3

Уровень поражения	Подгруппа 3.1 (n = 32)		Подгруппа 3.2 (n = 31)		Подгруппа 3.3 (n = 33)		p
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	
Надключичный	1	3,1	2	6,5	2	6,0	$p^1 = 0,32$ $p^2 = 0,38$ $p^3 = 0,44$
Подключичный	21	65,6	21	67,7	22	66,7	$p^1 = 0,51$ $p^2 = 0,56$ $p^3 = 0,39$
Над- и подключичный	10	31,3	8	25,8	9	27,3	$p^1 = 0,65$ $p^2 = 0,35$ $p^3 = 0,46$

Примечание – p^1 – уровень значимости различия между подгруппами 2.1 и 2.2, p^2 – уровень значимости различия между подгруппами 2.2 и 2.3, p^3 – уровень значимости различия между подгруппами 2.1 и 2.3

Сравнение подгрупп по частоте травматического генеза плексопатии представлено в Таблице 2.19.

Таблица 2.19 – Частота травматического генеза плексопатии в подгруппах 3.1, 3.2 и 3.3

Этиология	Подгруппа 3.1 (n = 32)		Подгруппа 3.2 (n = 31)		Подгруппа 3.3 (n = 33)		p
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	
Количество пациентов с травмой в анамнезе	30	93,8	29	93,5	32	96,7	$p^1 = 0,38$ $p^2 = 0,62$ $p^3 = 0,48$
Количество пациентов, у которых травма в анамнезе отсутствовала	2	6,2	2	6,5	1	3,3	$p^1 = 0,38$ $p^2 = 0,62$ $p^3 = 0,48$
<i>Примечание</i> – p^1 – уровень значимости различия между подгруппами 1.1 и 1.2, p^2 – уровень значимости различия между подгруппами 1.2 и 1.3, p^3 – уровень значимости различия между подгруппами 1.1 и 1.3							

Сравнение подгрупп по наличию сопутствующей ортопедической патологии представлено в Таблице 2.20.

Таблица 2.20 – Частота сопутствующей ортопедической патологии в подгруппах 2.1, 2.2 и 2.3

Сопутствующая патология	Подгруппа 3.1 (n = 32)		Подгруппа 3.2 (n = 31)		Подгруппа 3.3 (n = 33)		p
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	
Количество пациентов с сопутствующей ортопедической патологией	27	84,4	26	83,9	29	87,9	$p^1 = 0,34$ $p^2 = 0,25$ $p^3 = 0,23$
Количество пациентов, у которых сопутствующая ортопедическая патология отсутствовала	5	15,6	5	16,1	4	12,1	$p^1 = 0,34$ $p^2 = 0,25$ $p^3 = 0,23$
<i>Примечание</i> – p^1 – уровень значимости различия между подгруппами 1.1 и 1.2, p^2 – уровень значимости различия между подгруппами 1.2 и 1.3, p^3 – уровень значимости различия между подгруппами 1.1 и 1.3							

Сравнение значений показателей по шкале ВАШ, VMRC, Seddon, DASH показало отсутствие статистически достоверных различий величин отдельных критериев в подгруппах больных (Таблица 2.21).

Таблица 2.21 – Значения показателей по шкалам

Шкалы (критерии)	Подгруппа 3.1 (n = 32)	Подгруппа 3.2 (n = 31)	Подгруппа 3.3 (n = 33)	p
ВАШ (см)	7 (2; 9)	7 (3; 9)	7 (3; 9)	$p^1 = 0,24$ $p^2 = 0,33$ $p^3 = 0,36$
DASH (баллы)	57 (42; 72)	60 (43; 73)	58 (44; 71)	$p^1 = 0,47$ $p^2 = 0,53$ $p^3 = 0,24$
BMRC (баллы)	3 (1; 4)	3 (2; 4)	3 (2; 4)	$p^1 = 0,34$ $p^2 = 0,25$ $p^3 = 0,46$
Seddon (баллы)	2 (1; 4)	2 (1; 4)	2 (1; 4)	$p^1 = 0,46$ $p^2 = 0,37$ $p^3 = 0,16$
<i>Примечание</i> – p^1 – уровень значимости различия между подгруппами 3.1 и 3.2, p^2 – уровень значимости различия между подгруппами 3.2 и 3.3, p^3 – уровень значимости различия между подгруппами 3.1 и 3.3				

Резюме по Главе 2

Исследование носило комбинированный ретроспективно-проспективный характер. В исследовании использовались современные методы обследования пациентов с патологией нервов и суставов, производился комплексный нейро-ортопедический клинический осмотр. Статистический анализ проводился согласно непараметрическому критерию Уилкоксона – Манна – Уитни. Исследуемые группы были относительно идентичны по параметрам: возраст пациентов, количество баллов по шкалам ВАШ, BMRC, Seddon, оценкам функции конечности DASH, LEFS, данным ЭНМГ, что позволило выполнить сравнительный анализ хирургических методик. На основании данных, полученных в результате анализа групп пациентов, было отмечено, что повреждение компонента ПНС (нерв, сплетение) достаточно часто имело сочетание с суставной патологией на стороне повреждения (до 87,9% при брахиоплексопатии), как правило, повреждение компонента ПНС и сустава носило посттравматический характер (до 87,9%). Клинически пациентов беспокоил сложный синдромо-комплекс, сочетающий в себе и патологию ПНС (нерва, сплетения), и нарушение функции сустава и конечности, обусловленное в том числе ортопедической патологией. Болевой

синдром превалировал в клинической картине и был основной причиной обращения за медицинской помощью.

Глава 3. КАДАВЕРНАЯ ТОПОГРАФО-АНАТОМИЧЕСКАЯ ДИССЕКЦИЯ

Кадаверная топографо-анатомическая диссекция области плеча была проведена с целью решения следующих вопросов:

– выявление особенностей топографической анатомии плечевого сплетения и окружающих структур, определение возможности выполнения эндоскопического доступа к плечевому сплетению в области межлестничного пространства, грудной апертуры и малой грудной мышцы;

– измерение следующих, значимых на наш взгляд, расстояний: а) от верхушки клювовидного отростка до вхождения мышечно-кожного нерва в объединённое сухожилие (расстояние А), б) между первым ребром и ключицей (ширина грудной апертуры) (расстояние В), в) от стернального конца ключицы до места прохождения подключичной артерии (расстояние С), г) ширину межлестничного промежутка (расстояние D);

– определение направлений эндоскопических каналов и выявление анатомических структур, расположенных на пути их следования, выявление опасных участков и зон при выполнении эндоскопического доступа;

– определение проекций расположения кожных эндоскопических портов для доступа к плечевому сплетению.

Объём кадаверной работы составил 12 свежих кадаверов в условиях отделения патологоанатомии ГБУЗ ГУБ им. Буянова ДЗМ и кадаверной лаборатории ФЦН Нейрохирургии (г. Тюмень) в период с 2021 года по 2023 год.

Восемь кадаверных материалов были женского пола, четыре – мужского. Сторона диссекции в четырёх случаях была левая, в восьми – правая.

Диссекция проводилась с использованием общехирургического и специального эндоскопического инструментариев.

3.1 Техника кадаверной диссекции области плеча

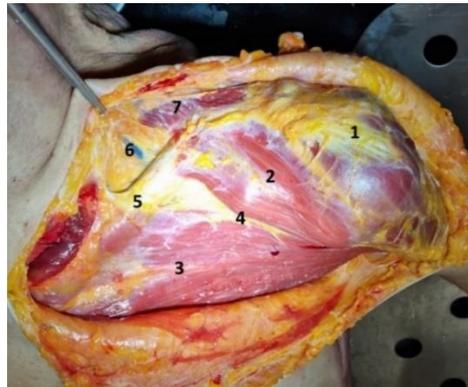
Перед выполнением разреза кожи осматривали область плеча, определяли и пальпировали основные костные анатомические ориентиры, среди которых можно

было выделить ключицу, клювовидный отросток и головку плечевой кости (Рисунок 3.1).



Примечание – 1 – головка плечевой кости; 2 – клювовидный отросток лопатки; 3 – ключица
Рисунок 3.1 – Основные костные ориентиры (собственное наблюдение)

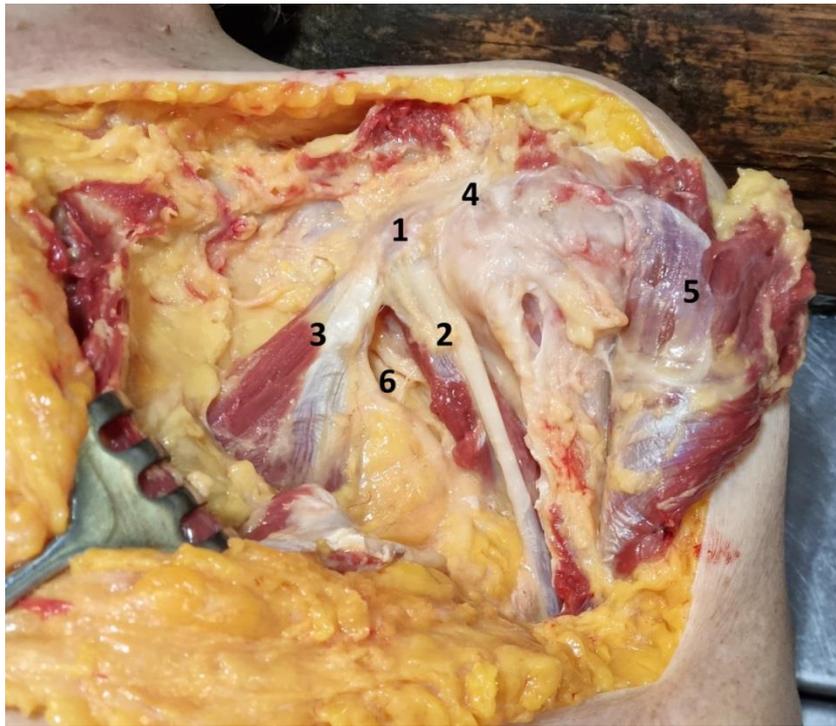
Далее выкраивали L-образный кожный лоскут и формировали доступ к области плеча и надплечья, визуализировали подкожно расположенные структуры и поверхностную группу мышц (Рисунок 3.2).



Примечание – 1 – латеральный пучок дельтовидной мышцы; 2 – средний пучок дельтовидной мышцы; 3 – большая грудная мышца; 4 – дельто-пекторальный промежуток; 5 – ключица; 6 – наружная югулярная вена; 7 – трапецевидная мышца

Рисунок 3.2 – Поверхностная группа мышц и подкожные анатомические структуры (собственное наблюдение)

Далее производили отсечение дельтовидной и большой грудной мышц от ключицы и визуализировали глубокий слой мышц и клювовидный отросток лопатки (Рисунок 3.3). На этом этапе диссекции мы визуализировали мышечно-кожный нерв на участке его вхождения в объединённое сухожилие короткой головки двуглавой мышцы плеча и корако-брахиальной мышцы.



Примечание – 1 – клювовидный отросток лопатки; 2 – объединённое сухожилие короткой головки двуглавой мышцы плеча и корако-брахиальной мышцы; 3 – малая грудная мышца; 4 – корако-акромиальная связка; 5 – передний пучок дельтовидной мышцы (отведён); 6 – мышечно-кожный нерв

Рисунок 3.3 – Глубокие мышцы области плеча (собственное наблюдение)

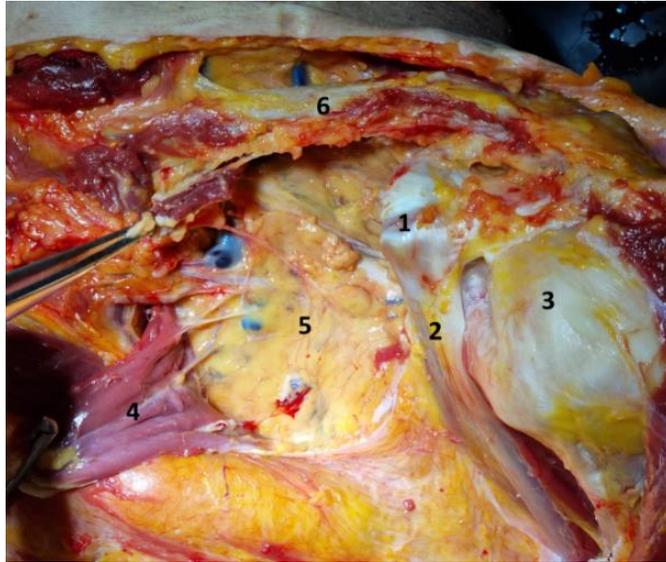
Мы производили измерение расстояния от вершины клювовидного отростка до точки вхождения мышечно-кожного нерва в объединённое сухожилие (расстояние А) (Рисунок 3.4).



Рисунок 3.4 – Техника измерения расстояния от вершины клювовидного отростка (указан кончиками ножниц) до места вхождения мышечно-кожного нерва в объединённое сухожилие (собственное наблюдение)

Основной анатомической структурой, которая покрывала сосудисто-нервный пучок и ограничивала доступ к нему, являлась малая грудная мышца. На

следующем этапе мы производили её отсечение от медиального края клювовидного отростка и отводили кнутри. Под малой грудной мышцей мы визуализировали жировую клетчатку, в которой располагался сосудистый пучок и плечевое сплетение (Рисунок 3.5).

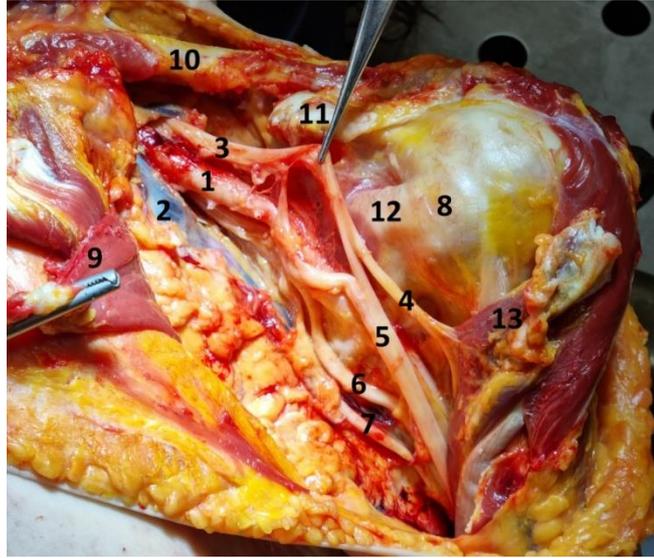


Примечание – 1 – клювовидный отросток; 2 – объединённое сухожилие; 3 – головка плечевой кости; 4 – малая грудная мышца (отсечена и отведена кнутри); 5 – жировая клетчатка в области сосудисто-нервного пучка; 6 – ключица

Рисунок 3.5 – Топографо-анатомическая картина после отсечения малой грудной мышцы (собственное наблюдение)

Далее производили удаление жировой ткани и выполняли диссекцию сосудисто-нервного пучка и визуализацию компонентов плечевого сплетения. Самой верхней и латеральной структурой сосудисто-нервного пучка являлся латеральный пучок плечевого сплетения, непосредственным продолжением которого являлся мышечно-кожный нерв. Следует отметить особенности вхождения мышечно-кожного нерва в объединённое сухожилие – в 2 случаях он распадался на 2 ветви – верхнюю (меньшую) и нижнюю (большую), которые входили в объединённое сухожилие на разных уровнях. Медиальнее от латерального пучка располагалась подмышечная артерия, кпереди от которой располагались верхняя и нижняя ветви срединного нерва, который также располагался кпереди от подмышечной артерии. Медиальнее от артерии располагался медиальный пучок плечевого сплетения, непосредственным

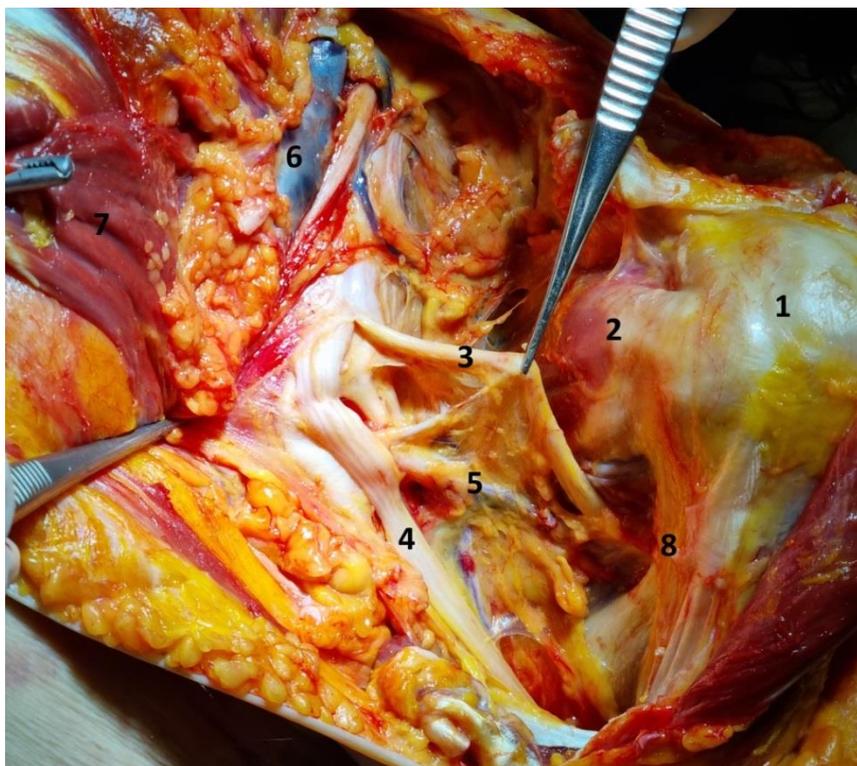
продолжением которого являлся локтевой нерв. Еще медиальнее располагалась подмышечная вена (Рисунок 3.6).



Примечание – 1 – подмышечная артерия; 2 – подмышечная вена; 3 – латеральный пучок ПС; 4 – мышечно-кожный нерв; 5 – срединный нерв; 6 – локтевой нерв; 7 – чувствительная ветвь плечевого сплетения; 8 – головка плечевой кости; 9 – малая грудная мышца; 10 – ключица; 11 – клювовидный отросток, 12 – сухожилие подлопаточной мышцы; 13 – объединённое сухожилие

Рисунок 3.6 – Топографическая анатомия подключичной части плечевого сплетения (собственное наблюдение)

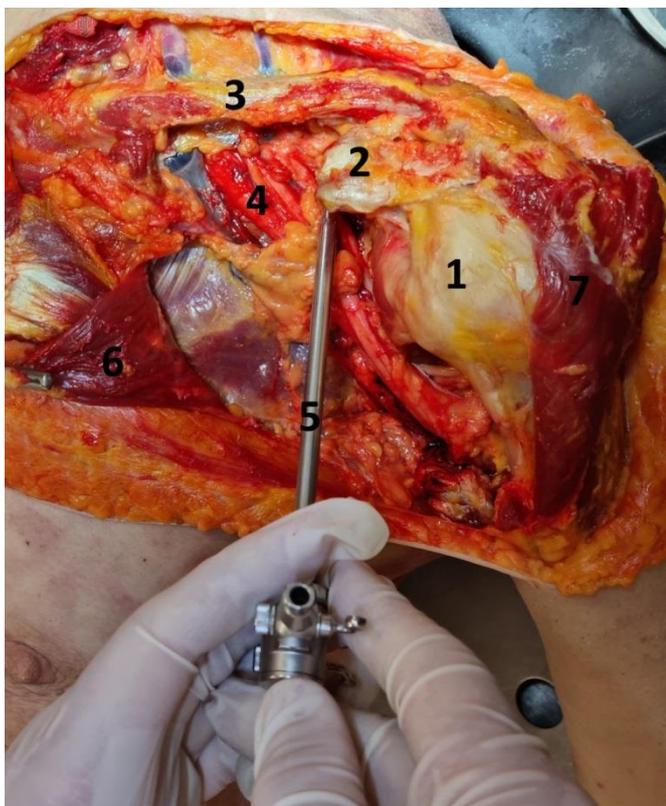
Кзади от артерии проходил задний пучок ПС, от которого отходил подмышечный нерв и направлялся в сторону четырёхстороннего отверстия. Непосредственным продолжением заднего пучка является лучевой нерв, который является самым крупным нервом плечевого сплетения (Рисунок 3.7).



Примечание – 1 – головка плечевой кости; 2 – подлопаточная мышца; 3 – подмышечный нерв; 4 – лучевой нерв; 5 – задняя огибающая артерия и вена; 6 – подмышечная вена; 7 – малая грудная мышца (отведена кнутри); 8 – четырёхстороннее отверстие

Рисунок 3.7 – Топографическая анатомия подключичной части плечевого сплетения (собственное наблюдение)

Далее определяли направление эндоскопического инструмента (троакара с обтуратором) для доступа к плечевому сплетению в области клювовидного отростка (Рисунок 3.8).



Примечание – 1 – головка плечевой кости; 2 – клювовидный отросток; 3 – ключица; 4 – сосудисто-нервный пучок; 5 – троакары; 6 – малая грудная мышца (отсечена и отведена кнутри); 7 – передний пучок дельтовидной мышцы (отсечен и отведен кнаружи)

Рисунок 3.8 – Направление эндоскопического инструмента (троакара с обтуратором) при доступе к плечевому сплетению в области клювовидного отростка (собственное наблюдение)

Далее выполняли отсечение латеральной части подключичной мышцы от ключицы и измеряли ширину грудной апертуры (расстояние от передней грудной стенки до ключицы – расстояние В) (Рисунок 3.9).

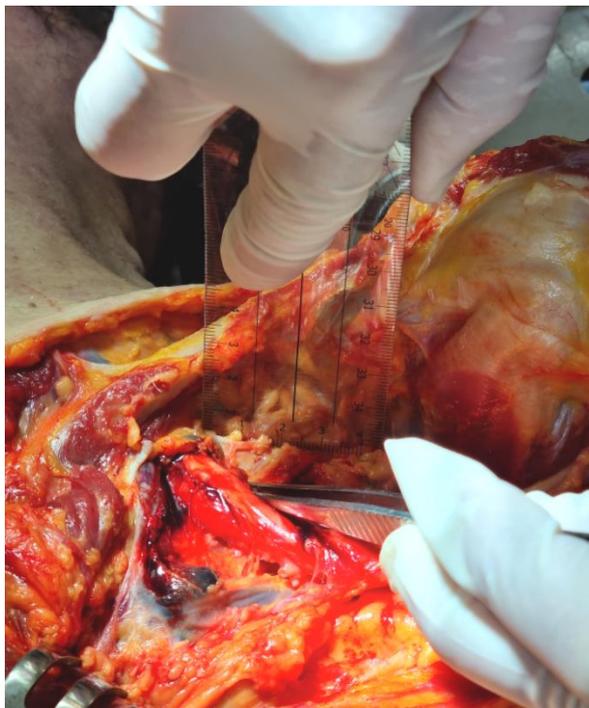


Рисунок 3.9 – Техника измерения расстояния от передней грудной стенки до ключицы (ширина грудной апертуры, собственное наблюдение)

Далее измеряли расстояние от стернального конца ключицы до места прохождения подключичной артерии под ключицей (расстояние С) (Рисунок 3.10).

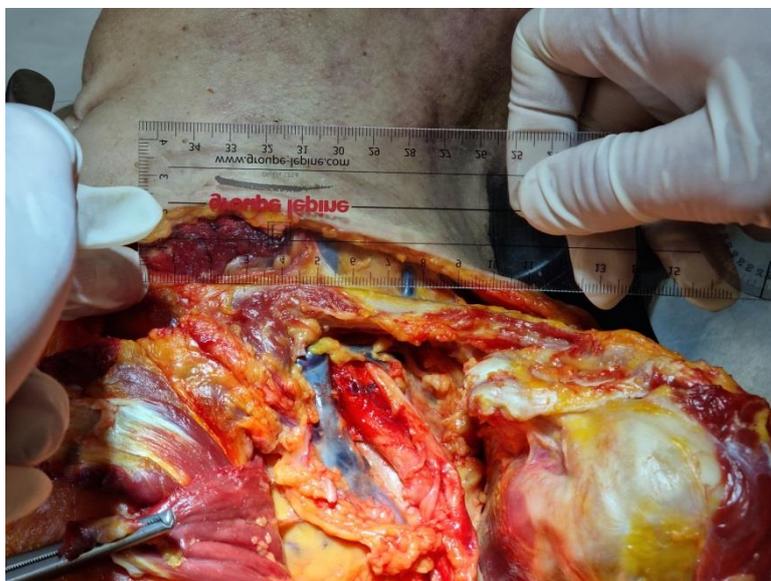
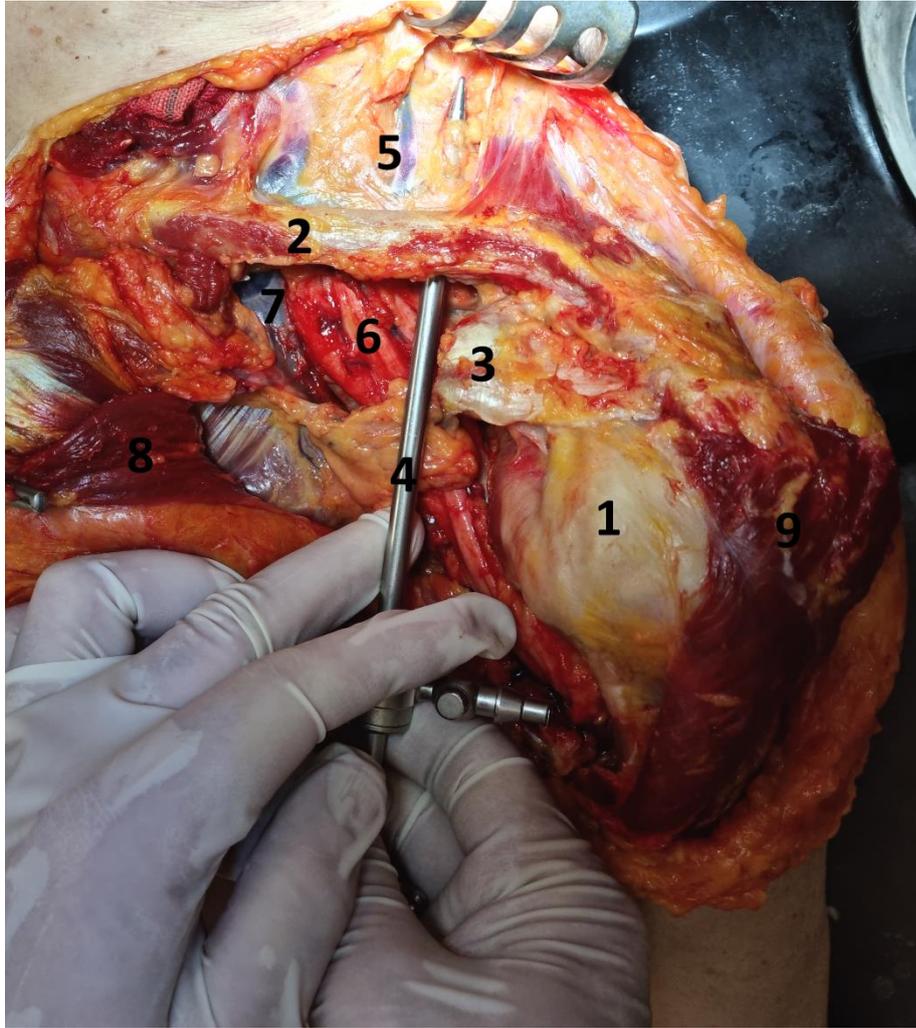


Рисунок 3.10 – Техника измерения расстояния от стернального конца ключицы до места прохождения подключичной артерии (собственное наблюдение)

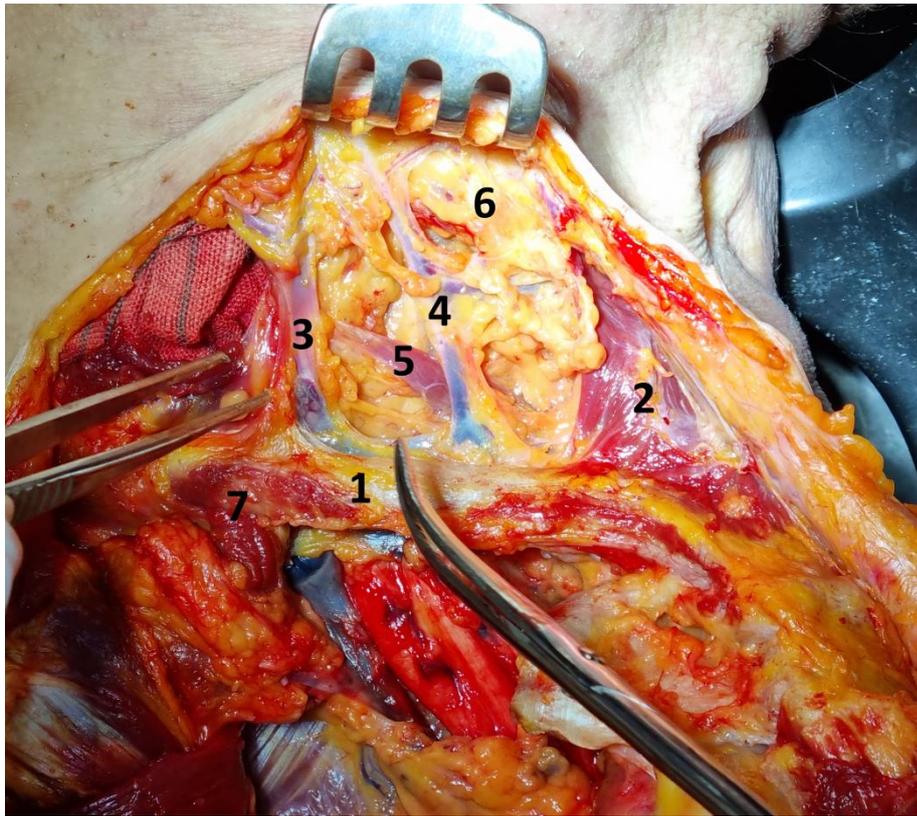
И затем определяли направление эндоскопического инструмента (троакара с обтуратором) для доступа к плечевому сплетению в области грудной апертуры (Рисунок 3.11).



Примечание – 1 – головка плечевой кости; 2 – ключица; 3 – клювовидный отросток; 4 – троакар; 5 – жировая ткань в надключичной ямке; 6 – плечевое сплетение; 7 – подключичная вена; 8 – малая грудная мышца (отсечена и отведена кнутри)

Рисунок 3.11 – Направление эндоскопического инструмента (троакара с обтуратором) при доступе к грудной апертуре и надключичной области (собственное наблюдение)

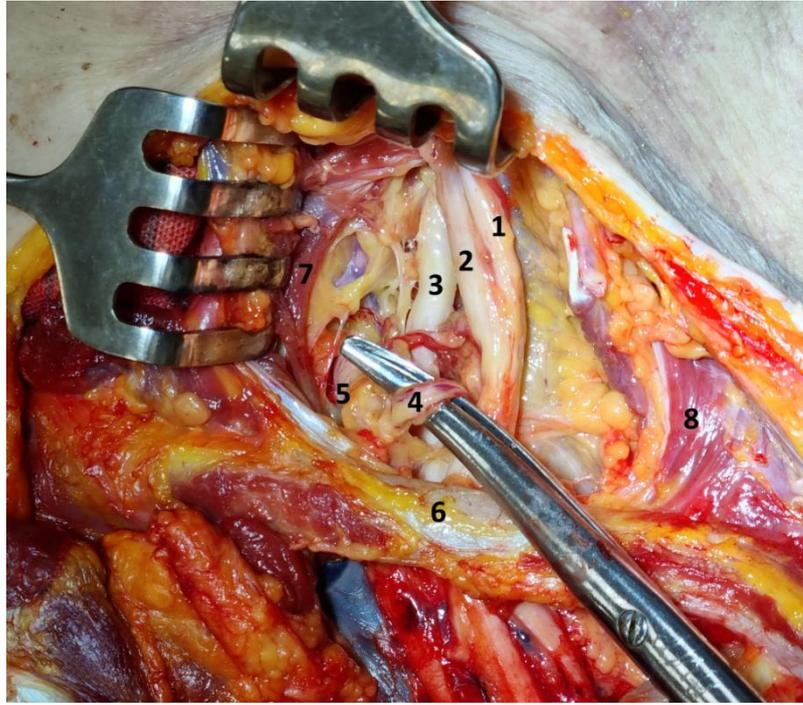
Следующим этапом было выполнение диссекции в надключичной области. Отсепаровывали кожу и определяли поверхностно расположенные структуры в области надключичной ямки, отмечали развитую жировую подушку в этой области (Рисунок 3.12). Также в некоторых случаях встречали добавочную яремную вену в области надключичной ямки.



Примечание – 1 – ключица; 2 – трапецевидная мышца; 3 – наружная яремная вена; 4 – добавочная яремная вена; 5 – лопаточно-подъязычная мышца; 6 – жировая подушка; 7 – подключичная мышца (отсечена и отведена кнутри)

Рисунок 3.12 – Надключичная область (собственное наблюдение)

Производили удаление жировых тканей и поверхностных вен. Обязательной анатомической структурой в этой области была лопаточно-подъязычная мышца, которая располагалась как раз по ходу доступа к межлестничному пространству, проходила по диагонали. Для лучшей визуализации структур производили отсечение лопаточно-подъязычной мышцы от подъязычной кости и смещали ее кнаружи. Далее доходили до области межлестничного промежутка и выделяли 3 ствола плечевого сплетения (верхний, средний и нижний), подключичную артерию и ее ветвь – нисходящую артерию лопатки (a. dorsalis scapulae), которая проходила между средним и нижним пучками (Рисунок 3.13).



Примечание – 1 – верхний ствол; 2 – средний ствол; 3 – нижний ствол; 4 – нисходящая артерия лопатки (a. dorsalis scapulae); 5 – подключичная артерия; 6 – ключица; 7 – передняя лестничная мышца; 8 – трапециевидная мышца

Рисунок 3.13 – Топографическая анатомия межлестничного пространства (собственное наблюдение)

Измеряли ширину межлестничного промежутка – расстояние между передней и средней лестничной мышцами (расстояние D) (Рисунок 3.14).

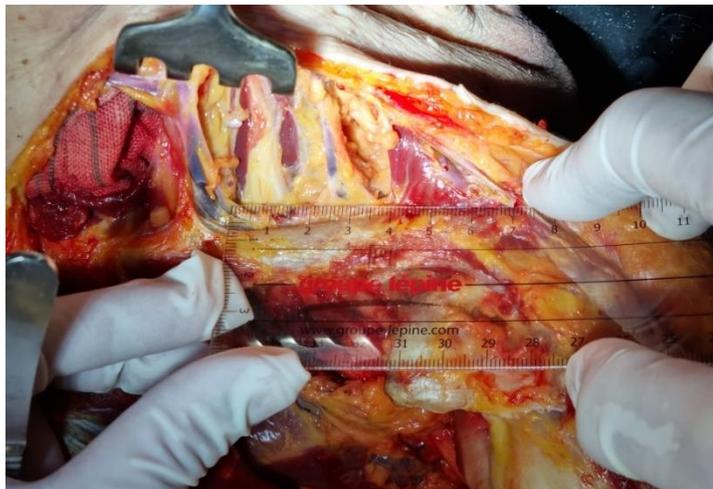
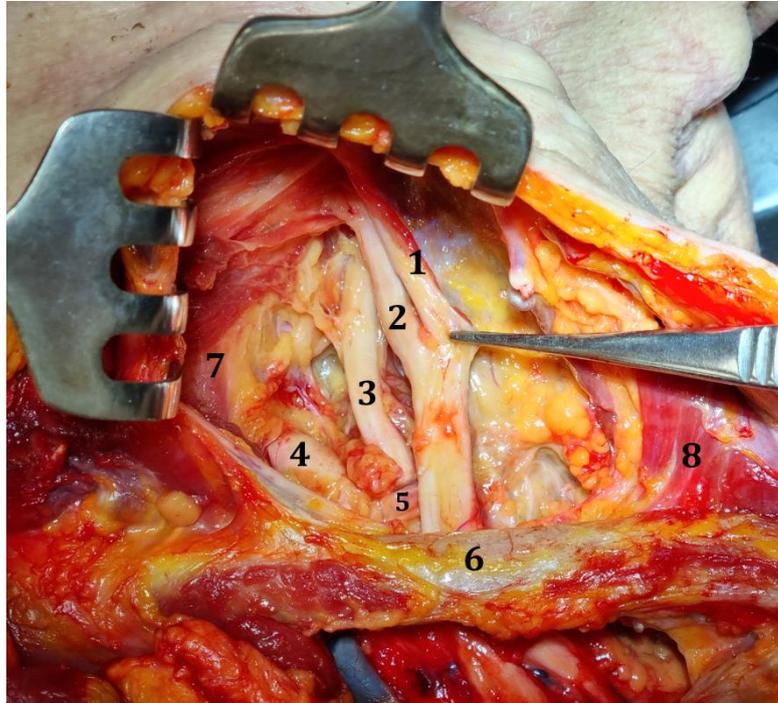


Рисунок 3.14 – Техника измерения ширины межлестничного промежутка (собственное наблюдение)

Стволы плечевого сплетения располагались относительно вертикально, в области верхнего и среднего стволов не было выявлено крупных сосудов, лишь мелкие венозные ветви, расположенные в жировой ткани вокруг стволов. Опасной

зоной являлось пространство между средним и нижним стволами, где спереди-назад проходила нисходящая артерия лопатки – *a. dorsalis scapulae* – ветвь подключичной артерии (Рисунок 3.15).



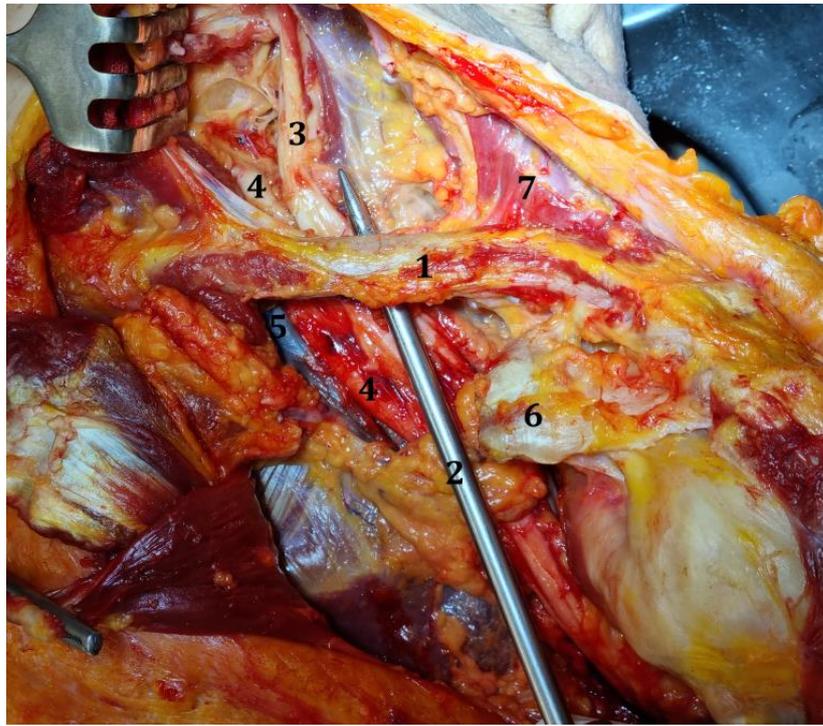
Примечание – 1 – верхний ствол; 2 – средний ствол; 3 – нижний ствол; 4 – подключичная артерия; 5 – нисходящая артерия лопатки (*a. dorsalis scapulae*); 6 – ключица; 7 – передняя лестничная мышца; 8 – трапециевидная мышца

Рисунок 3.15 – Топографическая анатомия межлестничного пространства (собственное наблюдение)

Далее определяли направление и положение эндоскопического инструмента при выполнении доступа к надключичной части ПС. Это было возможно выполнить из подключичного пространства – троакар проводился под ключицей в проксимальном направлении (Рисунок 3.16).

Также доступ к надключичной части плечевого сплетения можно было выполнить за счет создания портов в области надключичной ямки. Примерное положение эндоскопического инструмента при доступе к надключичной части плечевого сплетения представлено на Рисунке 3.17.

Следовало отметить, что пространство кнаружи и кзади от плечевого сплетения было относительно безопасным, там отсутствовали артерии и крупные вены.



Примечание – 1 – ключица; 2 – троакар с обтуратором; 3 – верхний ствол плечевого сплетения; 4 – подключичная артерия; 5 – подключичная вена; 6 – клювовидный отросток; 7 – трапециевидная мышца
Рисунок 3.16 – Направление эндоскопического инструмента (троакара с обтуратором) при доступе к надключичной области из подключичного пространства (собственное наблюдение)



Примечание – 1 – ключица; 2 – троакар с обтуратором; 3 – верхний ствол плечевого сплетения; 4 – подключичная артерия; 5 – подключичная вена; 6 – клювовидный отросток; 7 – трапециевидная мышца
Рисунок 3.17 – Направление эндоскопического инструмента (троакара с обтуратором) при доступе к надключичной области из надключичной ямки (собственное наблюдение)

3.2 Особенности топографической анатомии области плеча

А. Топографическая анатомия области клювовидного отростка

Область кнаружи от плечевого сплетения была относительно безопасной, так как там не располагались значимые сосудистые структуры. Необходимым условием, однако, для выполнения доступа к сплетению являлось отсечение малой грудной мышцы от клювовидного отростка. При отсечении малой грудной мышцы следовало помнить, что в среднем на расстоянии $3,1 \pm 0,7$ см от верхушки клювовидного отростка в объединённое сухожилие входил мышечно-кожный нерв. Отсечение малой грудной мышцы является рутинной процедурой при костно-пластической операции Латарже, которая давно и широко применяется при лечении передней нестабильности плечевого сустава. Отсечение этой мышцы не вызывает дисфункции и мышечного дефицита в области плеча, не приводит к клиническим нарушениям и проявлениям [4, 157]. Для выполнения доступа к плечевому сплетению, по полученным данным, можно было использовать стандартный передний порт к плечевому суставу в области ротаторного интервала или выполнять дополнительные порты в области клювовидного отростка.

Б. Топографическая анатомия области грудной апертуры

Средняя ширина грудной апертуры составила $2,1 \pm 0,7$ см, что являлось достаточным расстоянием для эндоскопической работы (расположения камеры и рабочего инструмента). Однако значительную часть апертуры занимала подключичная мышца, что требовало отсечение латеральной порции подключичной мышцы от ключицы. Артроскоп и рабочий инструмент следовало располагать кнаружи от плечевого сплетения, так как в этой зоне отсутствовали значимые сосуды (присутствовали лишь небольшие венозные ветви). Однако следовало помнить, что в среднем на расстоянии $5,6 \pm 0,8$ см от стернального конца ключицы проходила подключичная артерия. Артерия и вена располагались кнутри от плечевого сплетения. В качестве портов возможно было использование стандартного переднего и передне-латерального портов, учитывая направление и расположение сосудисто-нервного пучка. Также возможно было проведение

инструмента под ключицей проксимальнее грудной апертуры и выполнение доступа к надключичной части.

В. Топографическая анатомия межлестничного промежутка

Ширина межлестничного промежутка в среднем составила $1,4 \pm 0,3$ см. Доступ к надключичной части был возможен из подключичной области за счет проведения инструмента под ключицей в проксимальном направлении, что становилось возможным за счёт отсечения латеральной порции подключичной мышцы. Для этого манёвра возможно было использовать стандартный передний порт для плечевого сустава или создать дополнительные медиальные порты в области клювовидного отростка. Доступ к надключичной части был также возможен за счет создания портов в надключичной ямке. Однако при выполнении этих портов необходимо было учитывать проекцию прохождения наружной яремной вены и добавочных вен, чтобы избежать их травмирования. Следует отметить, что пространство снаружи и кзади от плечевого сплетения в области межлестничного промежутка было относительно безопасным, там отсутствовали артерии и крупные вены. Между средним и нижним стволами сплетения проходила нисходящая артерия лопатки (*a. dorsalis scapulae*). Подключичная артерия располагалась кпереди от плечевого сплетения. Значения измеренных топографо-анатомических параметров по всем кадаврам представлено в Таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Данные измерений топографо-анатомических расстояний

	<i>Расстояние А, см</i>	<i>Расстояние В, см</i>	<i>Расстояние С, см</i>	<i>Расстояние D, см</i>
Кадавер 1 (жен./прав.)	2	2	6	1,5
Кадавер 2 (жен./прав.)	3,5	1,5	5	1,5
Кадавер 3 (муж./лев.)	3	1,5	4,5	1
Кадавер 4 (жен./прав.)	4	1,8	5,5	1,5
Кадавер 5 (муж./прав.)	2,5	2,5	7,5	1,5
Кадавер 6 (муж./лев.)	4	3,5	5,5	0,8
Кадавер 7 (жен./прав.)	3	2	5,5	2
Кадавер 8 (жен./лев.)	3,5	1,5	6	1,5

Продолжение таблицы 3.1

	<i>Расстояние А, см</i>	<i>Расстояние В, см</i>	<i>Расстояние С, см</i>	<i>Расстояние D, см</i>
Кадавер 9 (муж./прав.)	4	1,9	5,5	1,5
Кадавер 10 (жен./прав.)	2,5	2,5	6,5	1
Кадавер 11 (жен./прав.)	3	3	4,5	1,5
Кадавер 12 (жен./лев.)	2,5	1,5	5	1,3
Среднее значение	3,1±0,7	2,1±0,7	5,6±0,8	1,4±0,3

3.3 Результаты диссекции области плеча

Диссекция показала относительно постоянную анатомию плечевого сплетения с небольшими вариативными особенностями, в частности, места вхождения мышечно-кожного нерва в объединённое сухожилие.

Среднее расстояние от верхушки клювовидного отростка до вхождения мышечно-кожного нерва в объединённое сухожилие в среднем составило 3,1±0,7 см, среднее расстояние между первым ребром и ключицей (ширина грудной апертуры) составило 2,1±0,7 см, среднее расстояние от стернального конца ключицы до места прохождения подключичной артерии составило 5,6±0,8 см, средняя ширина межлестничного промежутка составила 1,4±0,3 см.

Для выполнения эндоскопического доступа к плечевому сплетению в области малой грудной мышцы требовалось ее отсечение от клювовидного отростка, что необходимо было выполнять с учетом места вхождения мышечно-кожного нерва в объединённое сухожилие.

Для доступа к области грудной апертуры необходимо было отсечение латеральной части подключичной мышцы, пространство в области апертуры кнаружи от сплетения являлось безопасным вследствие отсутствия значимых сосудов.

При выполнении доступа к надключичной части сплетения в области межлестничного пространства необходимо было учитывать прохождение подключичной артерии кпереди от стволов сплетения, а также её ветвей –

нисходящей артерии лопатки (a. dorsalis scapulae) – между средним и нижним стволами плечевого сплетения.

Для доступа к подключичной части сплетения возможно использовать стандартные передний и передне-латеральный порты для артроскопии плечевого сустава, также, возможно выполнение дополнительных портов в области клювовидного отростка.

Для доступа к надключичной части сплетения и межлестничному промежутку необходимо было выполнение надключичных портов в проекции надключичной ямки с учетом топографической анатомии наружной яремной вены и добавочных вен.

Сравнение результатов топографических измерений у кадаверов по стороне диссекции показало отсутствие статистически значимых различий между правой и левой сторонами по всем четырём измерениям ($p > 0,05$) (Рисунок 3.18).

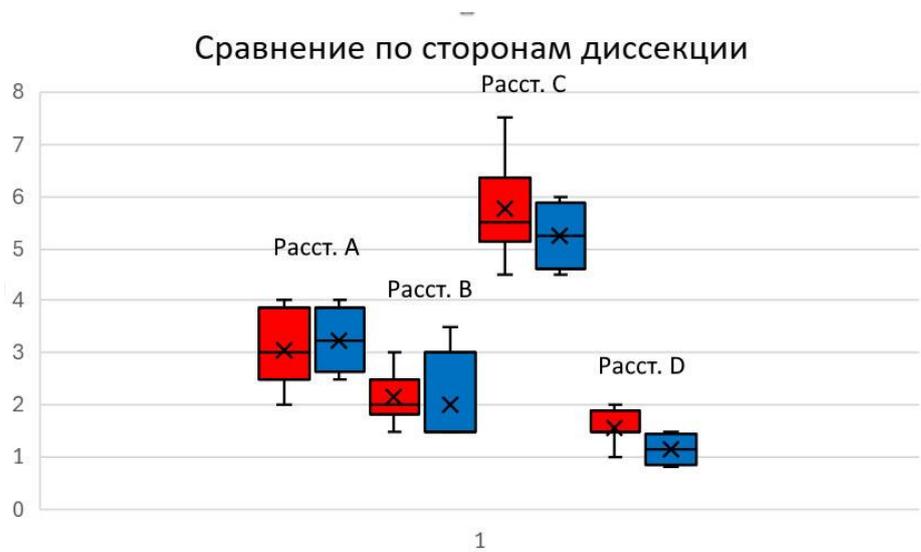


Рисунок 3.18 – Сравнение измерений с учётом стороны диссекции (красным цветом отмечена правая сторона, синим – левая сторона)

Сравнение результатов топографических измерений по половому различию кадаверов также показало отсутствие статистически значимых различий между мужскими и женскими кадаверами по всем четырём измерениям ($p > 0,05$) (Рисунок 3.19).

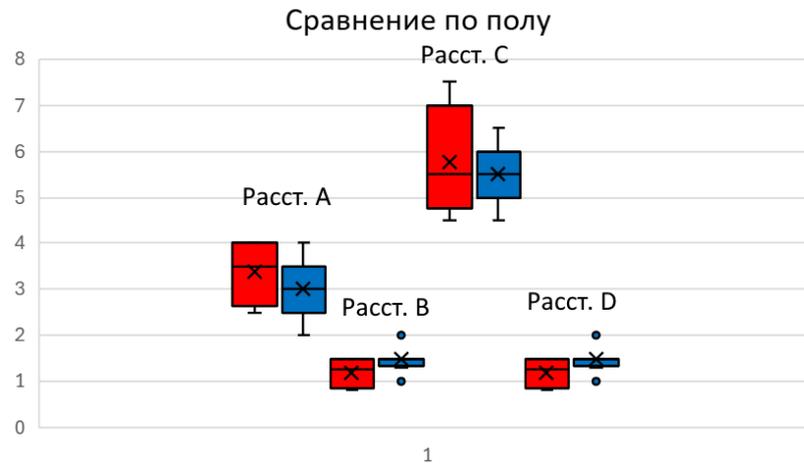


Рисунок 3.19 – Сравнение измерений с учётом половой принадлежности трупа (красным цветом отмечены мужские трупы, синим – женские)

Резюме по Главе 3

В процессе диссекции были изучены особенности топографической анатомии надключичной и подключичной частей плечевого сплетения. Диссекция показала возможность выполнения эндоскопического доступа к плечевому сплетению. Для выполнения доступа к подключичной части сплетения было необходимо отсечение малой грудной мышцы от клювовидного отростка. Для выполнения доступа к области грудной апертуры было необходимо отсечение латеральной части подключичной мышцы от ключицы. Для выполнения доступа к надключичной части сплетения и межлестничному пространству необходимо было выполнение портов в надключичной ямке с учетом топографической анатомии наружной яремной вены и добавочных вен. Диссекция не выявила статистически значимых различий измеряемых топографо-анатомических расстояний между трупами по стороне диссекции (правая\левая) и по половой принадлежности трупов (мужской\женский).

Глава 4. ЛЕЧЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ С ТРАВМАМИ И ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ НЕРВОВ. МЕТОД БИПОРТАЛЬНОГО ЭНДОСКОПИЧЕСКОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА

4.1 Общие принципы эндоскопической хирургии периферических нервов

4.1.1 Принципы выполнения бипортального эндоскопического хирургического вмешательства

В ходе выполнения работы нами были разработаны и сформулированы основные принципы эндоскопического вмешательства на периферических нервах, в том числе в ассоциации с суставной артроскопией, которых мы придерживались во время выполнения операций. Они представлены ниже.

А. Эндоскопическое хирургическое вмешательство любой локализации подразумевало работу в определённой анатомической полости, таким образом, можно было сформулировать принцип «нет полости – нет эндоскопии». Анатомической особенностью периферических нервов является отсутствие как таковой полости вокруг нерва, что затрудняло применение эндоскопического метода. Таким образом, для выполнения эндоскопического вмешательства возможно было использование естественной топографически близкой анатомической полости: плечевого сустава, субакромиальной бурсы, либо необходимо было создать её самостоятельно во время операции, например, при эндоскопическом невролизе седалищного нерва в области седалищного бугра или при доступе к плечевому сплетению в области клювовидного отростка.

Б. Наиболее удобным и универсальным способом анестезии являлся общий интубационный наркоз. Использование проводниковой анестезии и избыточной миорелаксации было нежелательным, так как это не позволяло хирургу чувствовать «мышечный ответ» во время работы в непосредственной близости с нервом.

В. В качестве рабочей среды для проведения эндоскопического вмешательства распространено использование либо «воздушной среды», что применяется при лапароскопии, либо «водной среды» (физиологический раствор,

стераминол-эл и др), что нашло применение в цистоскопии, гистероскопии и в артроскопии суставов. Учитывая необходимость в ассоциации эндоскопического вмешательства с артроскопией сустава, хирургическое вмешательство на периферических нервах выполняли на «водной среде» – во всех случаях использовали физиологический раствор. Использование «водной среды», на наш взгляд, давало ряд преимуществ: за счет гидротампонады уменьшалась кровоточивость тканей, давление физиологического раствора производило гидропрепаровку мягких тканей и разделяло анатомические структуры, физиологический раствор позволял использовать холодно-плазменный ко-аблятор для рассечения тканей и гемостаза. При эндоскопии мы использовали подачу физиологического раствора при помощи артроскопической помпы, которая позволяла контролировать давление в полости и, при необходимости, увеличивать его. Также во время операции использовали контролируемую гипотензию, что позволяло снизить кровотечение во время операции и улучшить визуализацию.

Г. Мы использовали две укладки пациентов во время операции: на животе (при эндоскопии седалищного нерва) и в положении «пляжного кресла» (при эндоскопии области плеча, плечевого сплетения, подмышечного нерва). Возможным грозным осложнением укладки «пляжное кресло», комбинируемой с контролируемой гипотензией, являлась гипоперфузия головного мозга. Для этого использовали церебральную оксигенометрию для контроля степени оксигенации головного мозга и избегания критической гипотонии [84].

Д. Важным аспектом хирургического вмешательства являлось безопасное выполнение эндоскопических портов. Для этого было необходимо знание топографической анатомии и проекции прохождения сосудисто-нервных пучков. Также мы использовали разработанную хирургическую технику безопасного формирования эндоскопического порта. Эта техника заключалась в том, что скальпелем рассекалась только кожа, далее через этот прокол зажимом типа «москит» формировался эндоскопический канал, кончик москита минимально травмировал и «раздвигал» ткани, тем самым снижая риск повреждения анатомических структур. Далее в сформированный канал уже вводили шахту с

обтуратором (для последующего введения артроскопа) или рабочий инструмент. Выполнение эндоскопических портов производили с учётом следующих факторов: а) участка повреждения нерва, б) топографической анатомии сегмента, в) возможности комфортной работы хирургу.

Е. Во время операции производили чередование рабочих инструментов, иногда производили смену портов – эндоскоп и инструмент менялись местами. Выполняли минимум 2 эндоскопических порта: один для артроскопа, один для рабочего инструмента. При необходимости выполняли дополнительные порты. Мягкие ткани было удобно разделять обтуратором или артроскопическим щупом, в том числе головкой ко-аблятора, плотные ткани (сухожилия, рубцы) рассекали ко-аблятором или «баскетными» кусачками. Ко-аблятор использовали аккуратно, так как во время работы он нагревал физиологический раствор. Во избежание термического ожога выполняли паузы в работе и использовали вакуумный аспиратор для удаления нагретой жидкости через отточную трубку. Жировые ткани, мягко-тканые спайки удаляли при помощи шейвера, однако после работы шейвером часто усиливалось кровотечение, что могло ухудшить эндоскопическую картину. После работы шейвером обычно производили коагуляцию источников кровотечения ко-аблятором, делая это максимально быстро.

Ж. Во время эндоскопического вмешательства на «водной среде» происходила инфильтрация (пропитывание) мягких тканей физиологическим раствором. При длительной работе отёк достигал достаточно больших размеров, значимо изменяя контур анатомической области и усложняя манипуляции инструментарием. Как правило, этот отёк не приводил к осложнениям, самостоятельно регрессировал уже на следующий день после операции к моменту перевязки больного – жидкость либо реабсорбировалась, либо выделялась в послеоперационную повязку. Однако для уменьшения интраоперационного отёка давление в артроскопической помпе старались удерживать на уровне не выше 60–70 мм рт. ст., что было возможным благодаря использованию управляемой гипотензии [112, 164]. Оперативное вмешательство же стремились выполнить за максимально короткое время.

4.1.2 Инструментарий для выполнения бипортального эндоскопического вмешательства

При выполнении эндоскопического вмешательства мы использовали стандартный артроскоп с 30° оптикой (Рисунок 4.1), который применялся в суставной артроскопии.



А



Б

Примечание – А – артроскоп; Б – камера с присоединённым артроскопом

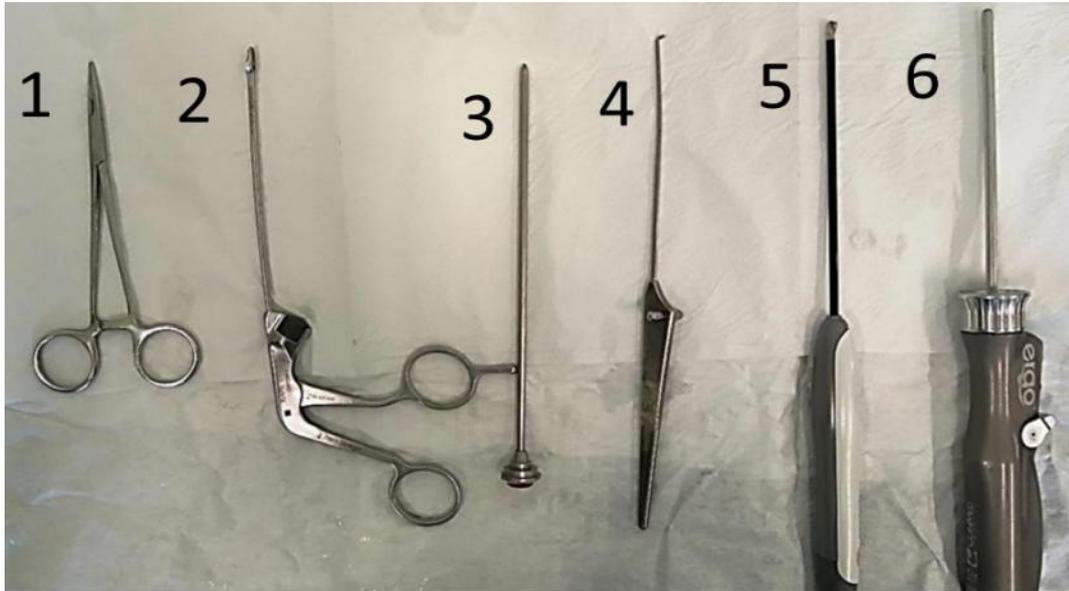
Рисунок 4.1 – Инструменты для визуализации (собственное наблюдение)

Эндоскопическая стойка включала в себя артроскоп, камеру, источник света, монитор, артроскопическую помпу, шейвер и ко-аблятор (Рисунок 4.2).



Рисунок 4.2 – Артроскопическая стойка и ее составляющие (собственное наблюдение)

Мы использовали стандартный набор артроскопических инструментов, основные из которых представлены на Рисунке 4.3.



Примечание – 1 – прямой зажим типа «москит»; 2 – кусачки; 3 – обтуратор; 4 – артроскопический щуп; 5 – ко-аблятор; 6 – шейвер

Рисунок 4.3 – Стандартный набор артроскопических инструментов, применяемых в эндоскопической хирургии периферических нервов (собственное наблюдение)

Прямой зажим типа «москит» был удобен для выполнения эндоскопических портов. Кусачки использовали для рассечения и удаления плотных тканей. Обтуратор (Рисунок 4.4) использовали во время выполнения доступа, также им легко разделяли относительно неплотные ткани, спайки, в таких случаях он выступал в роли диссектора. Также им было удобно осуществлять «пальпацию» анатомических структур.



Рисунок 4.4 – Артроскопический обтуратор (собственное наблюдение)

Артроскопический щуп также был удобен для пальпации структур, для разделения мягких тканей и спаек. Холодно-плазменный ко-аблятор являлся самым важным и многофункциональным инструментом в эндоскопической хирургии (Рисунок 4.5).



Рисунок 4.5 – Фото холодно-плазменного ко-аблятора (собственное наблюдение)

Он одновременно выступал в роли «электрического скальпеля» и коагулятора для работы в водной среде. Он позволял разрезать ткани, коагулировать источник кровотечения. Вдобавок, головка ко-аблятора была довольно прочная и сама использовалась в роли диссектора для разделения относительно неплотных тканей, что делало его крайне удобным в работе. Также востребованным и необходимым инструментом для эндоскопической хирургии являлся шейвер (Рисунок 4.6).

Его особенностью являлось то, что он бережно удалял рубцово-спаечные и мягкие ткани при помощи специальной фрезы. При этом анатомические структуры практически не травмировались. Также шейвер позволял использовать специальную насадку – костный бор, который использовался для резекции кости и остеофитов и, при необходимости, металлических элементов.



Рисунок 4.6 – Фото шейвера (собственное наблюдение)

4.2 Лечение пациентов 1-й группы

4.2.1 Лечение пациентов подгруппы 1.1

Пациентам подгруппы 1.1 выполняли открытый невролиз и декомпрессия седалищного нерва в области подгрушевидного отверстия по общепринятой методике (Рисунок 4.7).

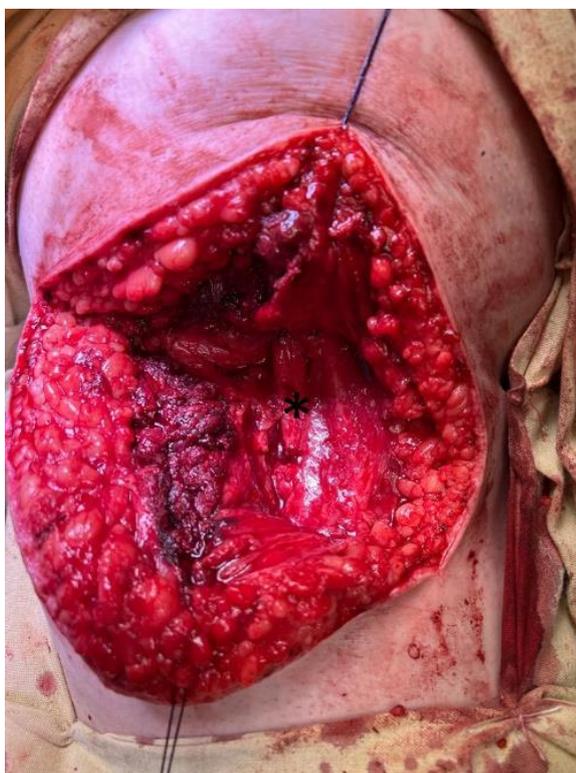


Рисунок 4.7 – Седалищный нерв (*) после открытого доступа, декомпрессии и невролиза (собственное наблюдение)

Положение пациента во время операции было на животе. 20 (62,5%) пациентам выполняли отсечение большой ягодичной мышцы от большого вертела, 12 (37,5%) пациентам отводили её кверху при помощи ретрактора. Во время операции выполняли освобождение седалищного нерва от рубцовых и спаечных тканей.

В случае компрессии нерва грушевидной мышцей или мышцами-ротаторами бедра (внутренняя запирательная, верхняя и нижняя близнецовые) выполняли частичную миотомию (23 [71,9%] пациента).

4.2.2 Лечение пациентов подгруппы 1.2

Метод мини-инвазивной эндоскоп-ассистированной декомпрессии седалищного нерва заключался в следующем.

В проекции ягодичной складки производили поперечный кожный мини-разрез длиной 5–7 см.

Осуществляли рассечение подкожно-жировой клетчатки, ягодичной фасции и визуализировали нижний край большой ягодичной мышцы.

Далее мобилизовывали нижнюю порцию большой ягодичной мышцы, под нее подводили ретрактор и поднимали её кверху и проксимально.

Этот манёвр в некоторых случаях осуществлялся достаточно сложно, особенно у пациентов с развитой ягодичной мышцей. Далее производили диссекцию и послойное рассечение рубцово-спаечных тканей в области подъягодичного пространства и осуществляли доступ к седалищному нерву.

Седалищный нерв брали на мягкие «держалки», в рану вводили артроскоп, начинали эндоскоп-ассистированный этап операции (Рисунок 4.8).

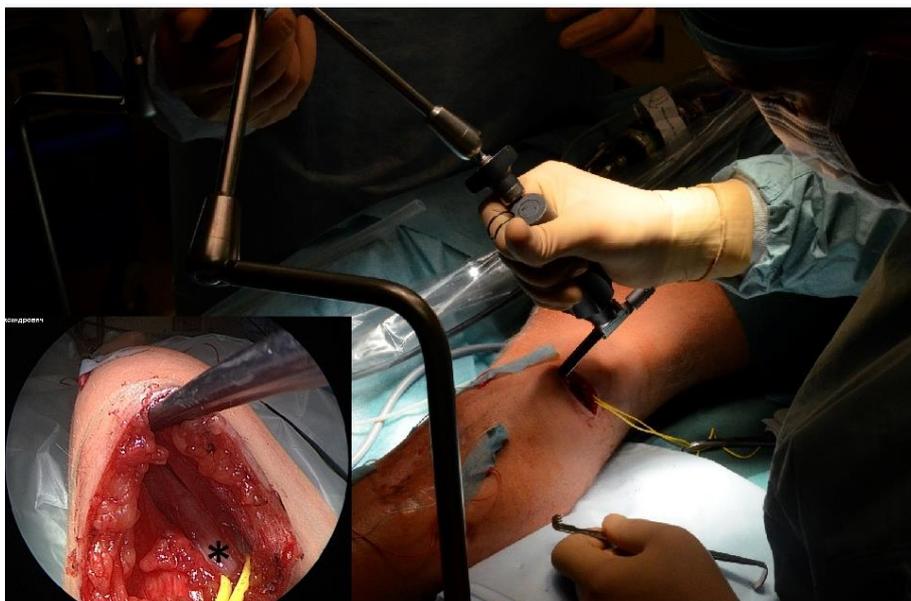


Рисунок 4.8 – Выполнение эндоскоп-ассистированного невролиза седалищного нерва (*) (собственное наблюдение)

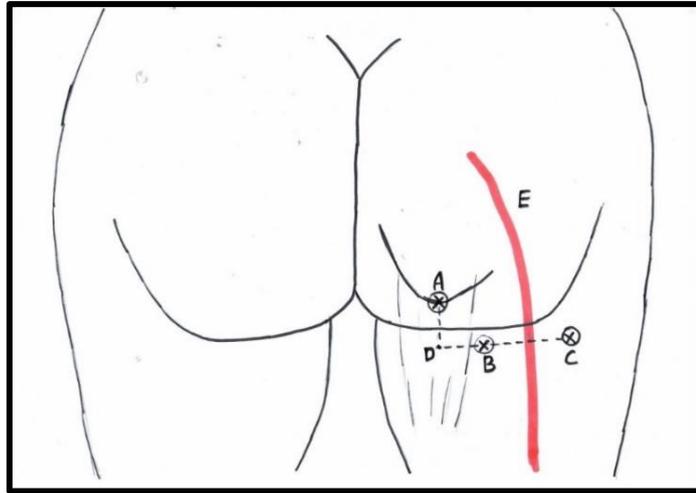
4.2.3 Лечение пациентов подгруппы 1.3

Пациентам подгруппы 1.3 было выполнено полностью эндоскопическое вмешательство. Разработанный метод эндоскопической декомпрессии седалищного нерва (Патент РФ № 2778600, заявка от 22.12.2021) состоял из следующих этапов. Вмешательство выполняли под общей анестезией (эндотрахеальный наркоз) с применением контролируемой артериальной гипотонии. Положение пациента было на животе с разведёнными ногами (Рисунок 4.9).



Рисунок 4.9 – Положение пациента для выполнения эндоскопического вмешательства на седалищном нерве (собственное наблюдение)

Хирург располагался между ног пациента. Далее производили разметку основных анатомических ориентиров и проекцию эндоскопических портов (Рисунки 4.10, 4.11).



Примечание – **A** – вершина седалищного бугра; **B** – проекция задне-медиального порта; **C** – проекция задне-латерального порта; **D** – точка, на 2 см дистальнее вершины седалищного бугра; **E** – проекция прохождения седалищного нерва

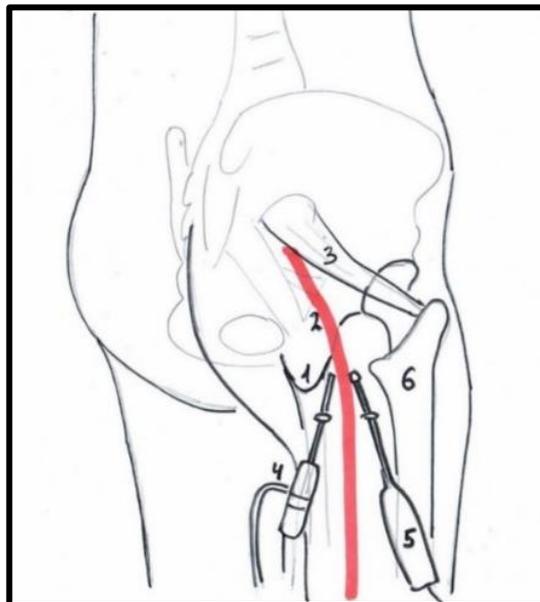
Рисунок 4.10 – Схематичное изображение проекции седалищного нерва и проекции эндоскопических портов (схема, разработанная автором)



Рисунок 4.11 – Интраоперационная разметка анатомических ориентиров и эндоскопических портов (собственное наблюдение)

Далее при помощи скальпеля производили проколы кожи в области задне-медиального и задне-латерального портов, зажимом типа «москит» через проколы формировали каналы по направлению к седалищному бугру, кончиком «москита» ощущая вершущку седалищного бугра. Далее вводили шахту с обтуратором, по которой потом вводили эндоскоп через задне-медиальный порт. Через задне-латеральный порт вводили рабочий инструмент. Схематичное расположение

эндоскопа и рабочего инструмента при эндоскопической декомпрессии седалищного нерва представлено на Рисунке 4.12.



Примечание – 1 – верхушка седалищного бугра; 2 – седалищный нерв; 3 – грушевидная мышца; 4 – эндоскоп; 5 – рабочий инструмент

Рисунок 4.12 – Схематичное изображение расположения эндоскопа и рабочего инструмента (схема, разработанная автором)

Внешнее расположение эндоскопических инструментов, хирурга и ассистента во время операции представлено на Рисунке 4.13.



Рисунок 4.13 – Расположение операционной бригады и инструментов во время эндоскопической хирургии седалищного нерва (собственное наблюдение)

Далее выполняли рассечение и частичное удаление спаечных тканей в области седалищного бугра, иссекали седалищную бурсу и визуализировали основные анатомические ориентиры: верхушку седалищного бугра и

объединённый мышечно-сухожильный комплекс (объединённое сухожилие), который к нему крепился. В этот комплекс входили длинная головка двуглавой мышцы бедра и мышцы группы хамстринг (полусухожильная и полуперепончатая мышцы). Определяли, имелось ли повреждение этого объединённого сухожилия: частичный разрыв, дегенеративные изменения. В случае выявления дегенеративных изменений сухожилия или частичного его повреждения выполняли тенолиз сухожилия и дебридемент при помощи шейвера. Далее выполняли релиз и рассечение тканей кнаружи от седалищного бугра. У 17 (53,1%) пациентов визуализировали задний кожный нерв бедра, который располагался между седалищным бугром и седалищным нервом (Рисунок 4.14).



Рисунок 4.14 – Задний кожный нерв бедра (*) (собственное наблюдение)

Продолжая эндоскопическую диссекцию тканей в латеральном направлении, достигали и визуализировали седалищный нерв, который был окружен спаечными и рубцовыми тканями. Производили рассечение спаечных тканей вдоль нерва, освобождали нерв от сдавливающих его рубцов. Плотные рубцовые ткани рассекались ко-аблятором, мягкие спайки разводились и рассекались обтуратором, либо удалялись шейвером. Важным аспектом являлось направление движений инструментом – они выполнялись вдоль нерва, что минимализировало риск его ятрогенного повреждения. Эндоскопически нерв выглядел как жёлто-белая трубчатая структура, в норме окружённая жировой тканью (Рисунок 4.15).

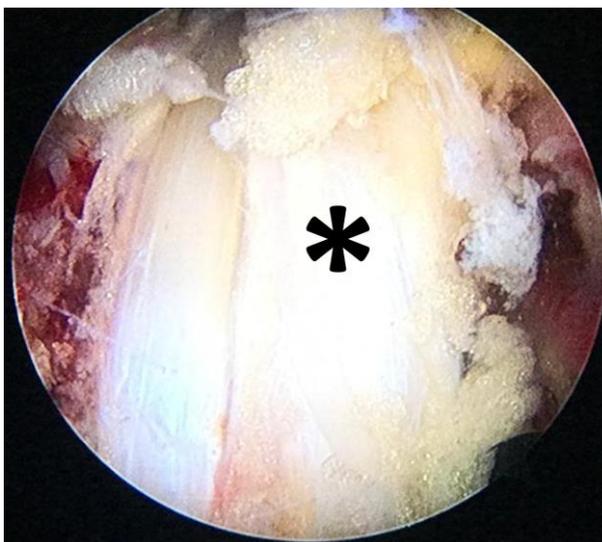


Рисунок 4.15 – Интраоперационный вид седалищного нерва (*) после выполнения невролиза (собственное наблюдение)

Критерием полноценного выполнения невролиза и декомпрессии седалищного нерва являлось его полное освобождение от спаечных и рубцовых тканей, свободное его прохождение в области подгрушевидного отверстия (Рисунок 4.16).

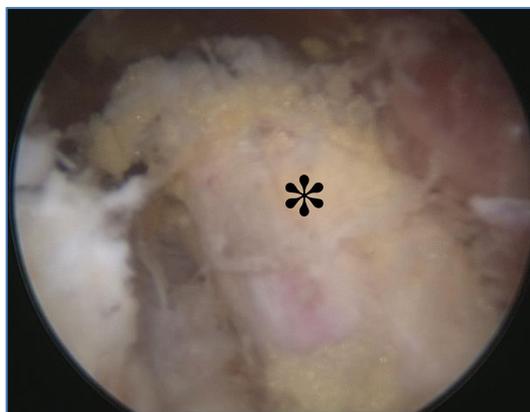


Рисунок 4.16 – Эндоскопическая картина седалищного нерва (*) после выполнения невролиза (собственное наблюдение)

В ряде случаев (21 [65,6%] пациент) была выявлена компрессия нерва грушевидной мышцей и мышцами-ротаторами бедра (верхней близнецовой и внутренней запирательной мышцами). У 2 (6,25%) пациентов нерв проходил непосредственно через грушевидную мышцу. Для выполнения декомпрессии нерва в таких случаях выполняли частичную миотомию указанных мышц при помощи ко-аблятора (Рисунок 4.17).



Рисунок 4.17 – Выполнение частичной миотомии верхней близнецовой и внутренней запирательной мышц ко-аблятором (собственное наблюдение)

Эндоскопически была возможна визуализация интраневральной кисты – ганглиона – внешне выглядевшей как «набухание» в области седалищного нерва, что было выявлено у одного пациента (Рисунок 4.18).



Рисунок 4.18 – Эндоскопическая картина интраневральной кисты (ганглиона) седалищного нерва (*) (собственное наблюдение)

Было выполнено вскрытие и эвакуация кисты, содержимое напоминало гелеобразную субстанцию (Рисунок 4.19).

Также выполняли эндоскопическую установку стимуляционного электрода к седалищному нерву. С помощью электрода в послеоперационном периоде производили электростимуляцию для купирования болевого синдрома (если он сохранялся после операции). Электрод был установлен 5 (15,6%) пациентам. Его вводили при помощи граспера непосредственно через эндоскопический порт и

подводили к седалищному нерву, укладывали рядом с ним, электрод кисетным швом подшивали к коже (Рисунки 4.20, 4.21).



Рисунок 4.19 – Вскрытие и эвакуация содержимого интраневральной кисты (собственное наблюдение)



Рисунок 4.20 – Стимуляционный электрод введен через эндоскопический порт (собственное наблюдение)

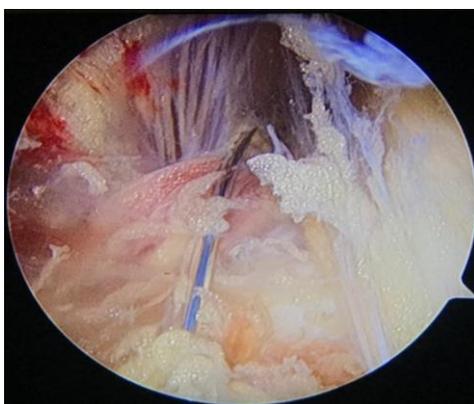


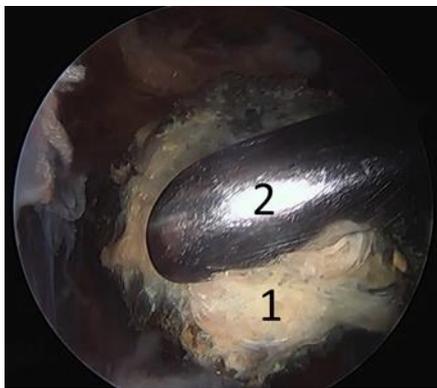
Рисунок 4.21 – Эндоскопическое фото: электрод введён и уложен рядом с седалищным нервом (собственное наблюдение)

Трём пациентам с осколочным ранением области бедра одномоментно с эндоскопическим невролизом было выполнено удаление осколков. Интраоперационно использовали ЭОП-навигацию для облегчения поиска осколка, если это было необходимо (Рисунок 4.22).



Рисунок 4.22 – Интраоперационная ЭОП-навигация для облегчения поиска осколка (собственное наблюдение)

Далее выполняли мобилизацию осколка и осуществляли его захват при помощи артроскопического граспера и извлекали его наружу (Рисунок 4.23).



А



Б

Примечание – 1 – осколок; 2 – граспер; **А** – захват мобилизованного осколка при помощи артроскопического граспера; **Б** – внешний вид осколка после удаления)

Рисунок 4.23 – Удаление осколка из области подгрушевидного пространства (собственное наблюдение)

У 2 (6,25%) пациентов рубцово-спаечный процесс был выявлен в области подгрушевидного отверстия и на протяжении бедра, что потребовало выполнить невролиз в том числе на протяжении седалищного нерва, в одном случае дойдя до бифуркации нерва на общий малоберцовый и большеберцовый нервы. Для этого выполняли дополнительные порты дистально, что изображено на Рисунке 4.24.

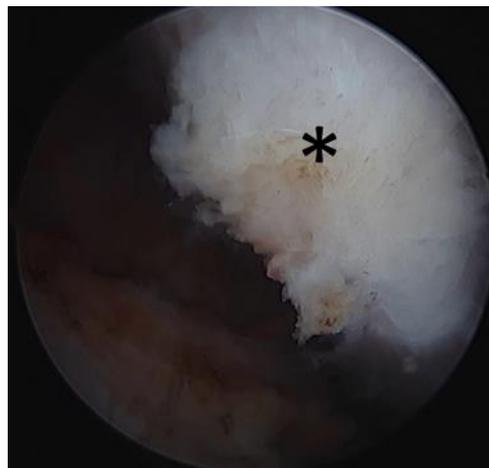


Рисунок 4.24 – Внешний вид эндоскопических доступов у пациентки, которой был выполнен невролиз седалищного нерва на всём протяжении бедра (собственное наблюдение)

Одному пациенту был выполнен невролиз седалищного нерва от грушевидного отверстия до средней трети бедра, что также потребовало выполнение дополнительных портов (Рисунок 4.25).



А



Б

Примечание – **А** – расположение портов по задней поверхности бедра; **Б** – краевая неврома седалищного нерва (*) у пациента)

Рисунок 4.25 – Внешний вид эндоскопических портов у пациента, которому был выполнен невролиз седалищного нерва до средней трети бедра (собственное наблюдение)

У одной пациентки был выявлен костный остеофит в области бедренной кости в непосредственной близости от седалищного нерва, остеофит был удалён при помощи костного бура.

Во время операции эндоскопического невролиза производились попытки интраоперационного использования противоспаечного геля в качестве завершающего этапа операции.

Однако эти попытки не увенчались успехом в связи с тем, что эндоскопическая полость была слишком большой и заполненной физиологическим раствором, мягкие ткани обильно имbibировались жидкостью, в связи с чем вводимый через эндоскопическую канюлю противоспаечный гель мгновенно распространялся по полости и межтканевым пространствам, разбавлялся физиологическим раствором и создать гелевую концентрацию и прослойку вокруг периферического нерва было невозможно, в связи с чем от использования противоспаечного геля было принято решение отказаться. В конце операции производили ушивание послеоперационных ран и накладывали асептические повязки. Выполняли компрессию нижних конечностей при помощи эластичных бинтов и компрессионного трикотажа.

4.3 Лечение пациентов 2-й группы

4.3.1 Лечение пациентов подгруппы 2.1

Пациентам подгруппы 2.1 был выполнен открытый невролиз и декомпрессия подмышечного нерва с использованием открытого заднего трансаксиллярного доступа. Положение пациента во время операции было на боку. В ряде случаев выполнялось частичное отсечение сухожилия длинной головки трёхглавой мышцы плеча от суставного отростка лопатки с целью устранения компрессии нерва в области четырёхстороннего отверстия. Во время операции выполнялось освобождение подмышечного нерва от рубцовых и спаечных тканей. Интраоперационное фото открытого невролиза подмышечного нерва представлено на Рисунке 4.26.

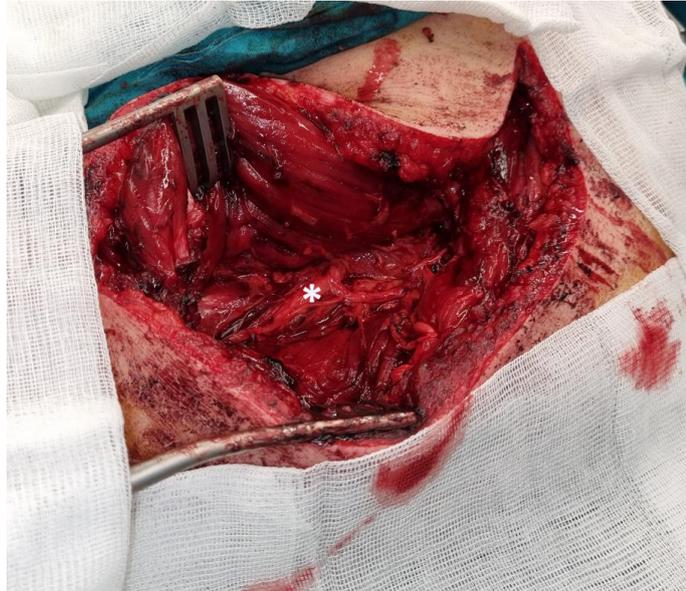


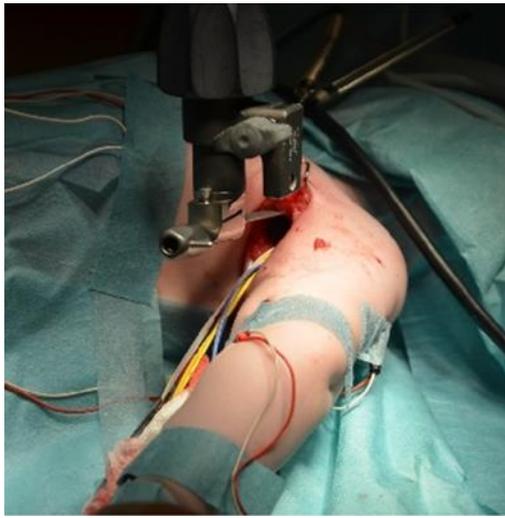
Рисунок 4.26 – Открытый доступ и невролиз подмышечного нерва (*)
(собственное наблюдение)

4.3.2 Лечение пациентов подгруппы 2.2

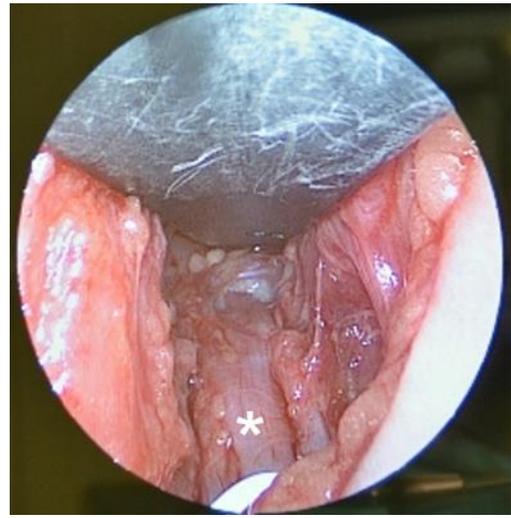
Метод мини-инвазивной эндоскоп-ассистированной декомпрессии и невролиза подмышечного нерва состоял из следующих этапов. В подмышечной впадине в проекции кожной складки производили кожный мини-разрез 4–6 см. Рассекали подкожно-жировую клетчатку, подмышечную фасцию и визуализировали компоненты сосудисто-нервного пучка. Далее производили невролиз компонентов плечевого сплетения, определяли анатомию и расположение нервов: лучевого, срединного, локтевого, далее проводили изогнутый ретрактор проксимально под большую грудную мышцу и поднимали её вверх. В рану вводили артроскоп и начинали эндоскоп-ассистированный этап операции (Рисунок 4.27).

Под контролем артроскопа производили невролиз компонентов плечевого сплетения в проксимальном направлении, выполняли невролиз лучевого нерва до места отхождения подмышечного нерва от заднего пучка ПС. Далее выполняли невролиз подмышечного нерва на участке до вхождения в четырёхстороннее отверстие и непосредственно в области четырёхстороннего отверстия, при необходимости выполняли частичную миотомию длинной головки трёхглавой мышцы плеча. В качестве основных инструментов для осуществления невролиза

также использовались зажим Дюплэя, дуральные или сосудистые ножницы, а также зажимы с разным размером и углом наклона бранш, применяли биполярную коагуляцию для осуществления гемостаза. Критерием достаточного невролиза являлось полное освобождение подмышечного нерва от рубцовых и спаечных тканей, устранение всех источников его компрессии. После окончания невролиза производили ушивание подкожной клетчатки и кожи наглухо, накладывали асептическую повязку.



А



Б

Примечание – А – минидоступ и расположение ретрактора; Б – подмышечный нерв () после осуществления невролиза)*

Рисунок 4.27 – Выполнение эндоскоп-ассистированного невролиза подмышечного нерва (собственное наблюдение)

4.3.3 Лечение пациентов подгруппы 2.3

Пациентам подгруппы 2.3 была выполнена эндоскопическая декомпрессия подмышечного нерва в ассоциации с лечебно-диагностической артроскопией плечевого сустава по разработанной методике (Патент РФ № 2786825, заявка от 08.04.2022). Вмешательство проводили под общим эндотрахеальным наркозом. Положение пациента во время операции было в позиции «пляжное кресло» (шезлонг). Производили разметку основных анатомических ориентиров: акромиальный отросток лопатки, акромиальный конец ключицы, клювовидный отросток и эндоскопических портов (Рисунок 4.28).



А

Б

Примечание – А – вид спереди; Б – вид сзади

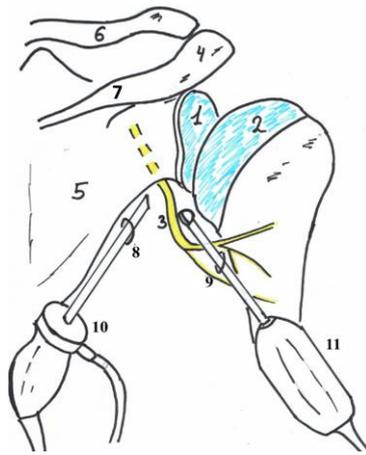
Рисунок 4.28 – Интраоперационная разметка анатомических ориентиров и эндоскопических портов (собственное наблюдение)

Далее выполняли доступ в плечевой сустав через стандартный задний порт в области «мягкой точки», вводили артроскоп в полость сустава и проводили ревизию сустава и диагностику внутрисуставной патологии. Далее артроскоп переводили в область нижнего кармана плечевого сустава и выполняли дополнительный задне-наружный порт для рабочего инструмента, который располагали кнаружи и немного дистально от заднего порта. Для определения направления выполнения этого порта использовали иглу (Рисунок 4.29).



Рисунок 4.29 – Игла для определения точки входа и направления выполнения задне-наружного порта (собственное наблюдение)

В задне-наружный порт вводили рабочий инструмент, расположение портов и инструментов схематично изображено на Рисунке 4.30.



Примечание – 1 – суставной отросток лопатки; 2 – головка плечевой кости; 3 – подмышечный нерв; 4 – акромиальный отросток лопатки; 5 – тело лопатки; 6 – дистальный конец ключицы; 7 – ость лопатки; 8 – задний порт; 9 – задне-наружный порт; 10 – артроскоп; 11 – ко-аблятор

Рисунок 4.30 – Схематичное изображение инструментов при доступе к подмышечному нерву в области четырёхстороннего отверстия (схема, разработанная автором)

Внешний вид расположения артроскопа и рабочего инструмента представлен на Рисунке 4.31.



Рисунок 4.31 – Интраоперационное фото расположения артроскопа и рабочего инструмента при доступе к подмышечному нерву (собственное наблюдение)

Далее выполняли рассечение нижней капсулы плечевого сустава при помощи ко-аблятора (Рисунки 4.32, 4.33).

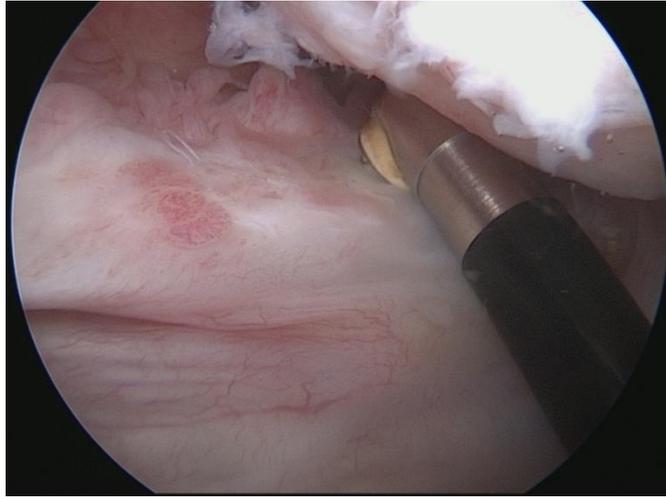


Рисунок 4.32 – Расположение ко-аблятора перед началом выполнения нижней капсулотомии (собственное наблюдение)

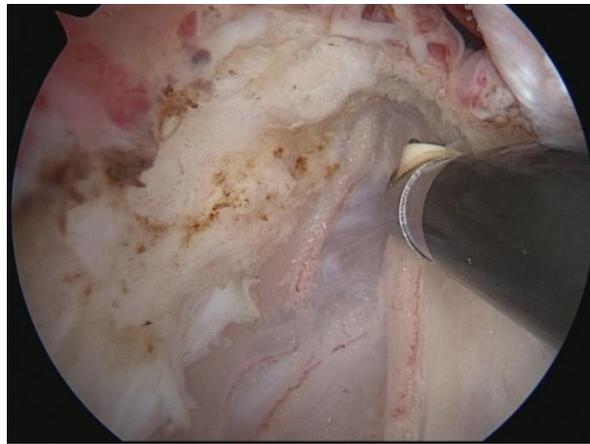
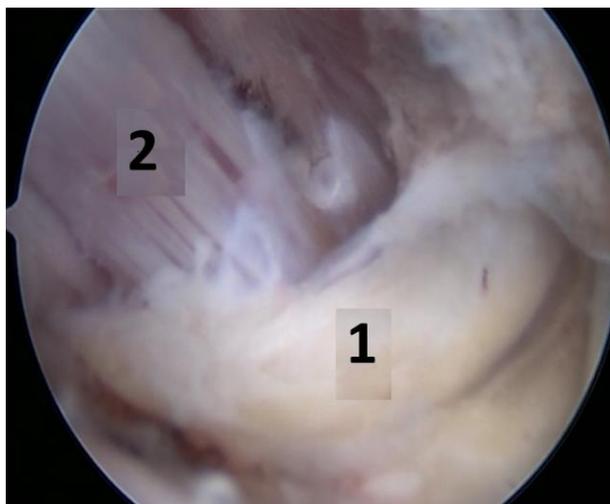


Рисунок 4.33 – Рассечение нижней капсулы плечевого сустава ко-аблятором (собственное наблюдение)

При посттравматических процессах нижняя капсула сустава была утолщена и рубцово деформирована. После выполнения капсулотомии производили поэтапное рассечение и разделение спаек и рубцовых тканей ниже капсулы в непосредственной близости от подмышечного нерва. Для этого использовали шейвер, ко-аблятор и обтуратор. Визуализировали подмышечный нерв и выполняли его декомпрессию и невролиз. Основным анатомическим ориентиром в этой зоне являлась длинная головка трёхглавой мышцы плеча, которую подмышечный нерв пересекал в косо-поперечном направлении, располагаясь кнаружи от него (Рисунок 4.34).



Примечание – 1 – подмышечный нерв; 2 – длинная головка трёхглавой мышцы плеча
Рисунок 4.34 – Взаимное расположение подмышечного нерва и длинной головки трёхглавой мышцы плеча (собственное наблюдение)

Далее выполняли полное освобождение подмышечного нерва от окружающих спаечных и рубцовых тканей. В случае гипертрофии длинной головки трёхглавой мышцы и компрессии ей нерва – выполняли частичную миотомию (выполнена у 3 пациентов [15%]). Как правило, подмышечный нерв в этой области уже начинал деление на ветви. Эндоскопические фото подмышечного нерва после выполнения невролиза представлены на Рисунках 4.35, 4.36.

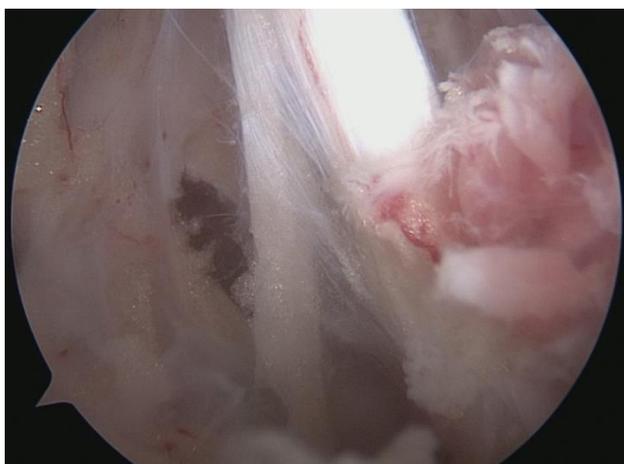


Рисунок 4.35 – Эндофотография подмышечного нерва и его ветвей после выполнения невролиза (собственное наблюдение)

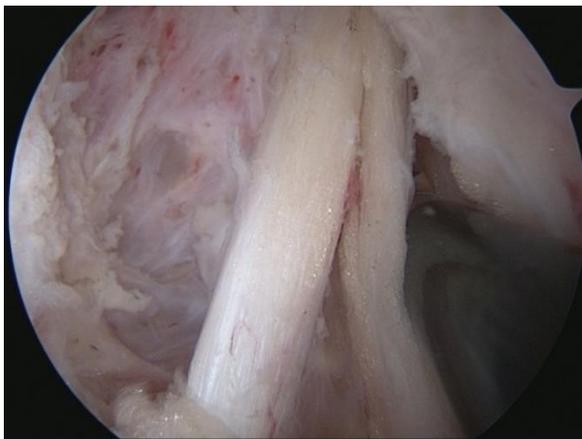


Рисунок 4.36 – Подмышечный нерв в виде двух ветвей после выполнения невролиза (собственное наблюдение)

В 19 (55,9%) случаях визуализировали заднюю артерию, огибающую плечевую кость, определяли ее пульсацию. После выполнения декомпрессии подмышечного нерва в области четырёхстороннего отверстия переходили к невролизу нерва на проксимальном участке кпереди от подлопаточной мышцы. Это выполнялось тем пациентам (25 [73,5%] пациентов), у которых был подтвержден рубцовый процесс на этом участке по данным УЗИ. Выполняли иссечение ротаторного интервала, формировали передне-наружный порт по стандартной технике, переводили в него камеру, рабочий инструмент находился в переднем порте (Рисунок 4.37).



Рисунок 4.37 – Положение артроскопа и рабочего инструмента при доступе к подмышечному нерву кпереди от подлопаточной мышцы (собственное наблюдение)

Выполняли релиз в области сухожилия подлопаточной мышцы, кпереди от нее, постепенно спускаясь дистально. На расстоянии 4–5 см книзу от верхнего края

подлопаточной мышцы визуализировали подмышечный нерв, выполняли его невролиз (Рисунок 4.38).



Рисунок 4.38 – Подмышечный нерв (*) после невролиза кпереди от подлопаточной мышцы (до входа в область четырёхстороннего отверстия, собственное наблюдение)

Также на этом участке можно было визуализировать задние артерию и вену, огибающие плечевую кость (Рисунок 4.39).



Примечание – 1 – подмышечный нерв; 2 – задняя артерия, огибающая плечевую кость; 3 – задняя вена, огибающая плечевую кость

Рисунок 4.39 – Компоненты сосудисто-нервного пучка (собственное наблюдение)

Далее выполняли лечебный суставной этап операции по поводу сопутствующей ортопедической патологии. У пациентов субакромиальным бурситом (5 (14,7 %) пациентов) выполняли субакромиальную декомпрессию и бурсэктомию. Пациентам, у которых были выявлены дегенеративные изменения и частичные отрывы сухожилий ВМП (16 (47,1%) пациентов), был выполнен их

дебридемент. При выявлении полного отрыва сухожилий ВМП (надостной мышцы), что было отмечено у 2 (5,9%) пациентов, была выполнена рефиксация сухожилия. При подтверждении тендинопатии и частичного разрыва СДГБ (19 (55,9%) пациентов) выполняли тенотомию СДГБ (Рисунок 4.40).



Рисунок 4.40 – Тенотомия сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча (собственное наблюдение)

Пациентам с дегенеративными изменениями фиброзно-хрящевой губы (13 (38,2%) пациентов) производили дебридемент этих участков ко-аблятором и шейвером. При отрыве передней фиброзно-хрящевой губы от суставного отростка лопатки (2 (5,9%) пациента) выполняли ее рефиксацию при помощи якорных фиксаторов. Участки хондромалиций головки плечевой кости и суставного отростка лопатки (17 (50%) пациентов) подвергались абразивной хондропластике и дебридементу. Избыточную и воспалённую синовиальную оболочку при хроническом синовите удаляли – частичная синвэктомия была выполнена 18 (52,9%) пациентам. При массивном невосстанавливаемом отрыве сухожилий надостной и подостной мышц (2 (5,9%) пациента) производили установку субакромиального баллона InSpace (Stryker, USA) (Рисунки 4.41, 4.42).

Далее производили ушивание послеоперационных ран, накладывали асептические повязки, верхнюю конечность фиксировали в косыночном ортезе. Внешний вид области плеча после эндоскопического вмешательства представлен на Рисунке 4.43.



Рисунок 4.41 – Массивный разрыв сухожилий ВМП, при тракции зажимом мобильность отсутствует (собственное наблюдение)



А



Б

Примечание – **А** – баллон в сложенном состоянии введён в субакромиальное пространство; **Б** – баллон в расправленном состоянии после его заполнения физраствором)

Рисунок 4.42 – Этапы установки субакромиального баллона (собственное наблюдение)



Рисунок 4.43 – Внешний вид области плеча после эндоскопического невролиза подмышечного нерва в ассоциации с артроскопией плечевого сустава (собственное наблюдение)

4.4 Лечение пациентов 3-й группы

4.4.1 Лечение пациентов подгруппы 3.1

Пациентам подгруппы 3.1 был выполнен открытый невролиз и декомпрессия плечевого сплетения с использованием стандартного общепринятого открытого доступа. Положение пациента во время операции было на спине или в положении «пляжного кресла». Доступы с остеотомией ключицы не использовались. Во время операции выполнялась ревизия и невролиз компонентов плечевого сплетения от рубцовых и спаечных тканей в области межлестничного промежутка, в области грудной апертуры и малой грудной мышцы. Уровень ревизии и невролиза плечевого сплетения как правило определялся на этапе предоперационного планирования по данным клинического осмотра, данных сонографии и ЭНМГ. Однако в случае необходимости интраоперационно расширяли зону невролиза проксимально или дистально, если в этом направлении распространялся рубцово-спаечный процесс. Критерием достаточности невролиза служило появление нормальной жировой ткани вокруг сосудисто-нервного пучка. Для доступа к подключичной части сплетения использовали классический дельто-пекторальный доступ, в некоторых случаях модифицировали его. Дельтовидная мышца смещалась латерально, большая грудная мышца медиально, выполняли при необходимости частичное отсечение большой грудной мышцы от ключицы. Далее выполняли отсечение малой грудной мышцы от клювовидного отростка и смещали её медиально. Также производили отсечение латеральной порции подключичной мышцы от ключицы и получали адекватный доступ и хорошую визуализацию компонентов сосудисто-нервного пучка в области грудной апертуры и подключичной части. Рассекали рубцовые ткани и выполняли невролиз пучков и нервов плечевого сплетения в области подключичной части. Подключичная и подмышечная артерии и вены располагались медиальнее плечевого сплетения. Для доступа к надключичной части сплетения использовали прямой продольный или клюшкообразный доступ в надключичной области в проекции межлестничного промежутка. Рассекалась кожа, подкожная фасция, производилась диссекция

подкожно-жировой клетчатки. Поэтапно рассекались рубцово-спаечные ткани и осуществлялся доступ к стволам плечевого сплетения, наиболее поверхностно располагался верхний ствол ПС и отходящий от него надлопаточный нерв. Кпереди и медиально от стволов ПС проходила подключичная артерия, отдавая ветвь в заднем направлении – нисходящую артерию лопатки (a. dorsalis scapulae) – которая проходила между средним и нижним стволами ПС. При выявлении компрессии стволов ПС непосредственно в области межлестничного промежутка выполняли миотомию лестничных мышц: передней и средней лестничной мышцы. Критерием адекватности невролиза и декомпрессии служило полное освобождение стволов плечевого сплетения от компрессии и рубцово-спаечных тканей. Демонстрация открытого доступа к надключичной части ПС и невролиз его компонентов представлен на Рисунке 4.44.

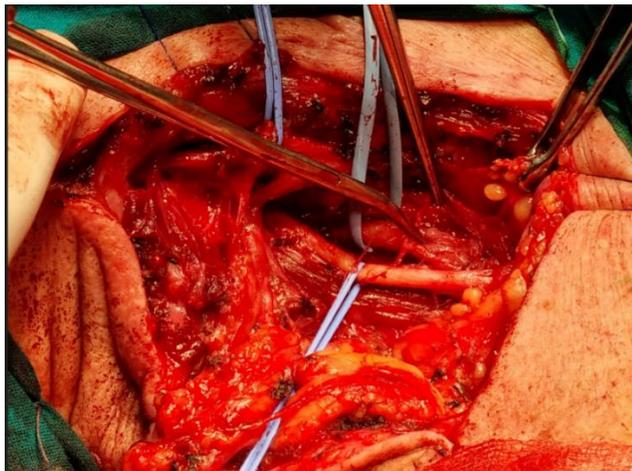


Рисунок 4.44 – Фото открытого надключичного доступа к плечевому сплетению с целью его ревизии и декомпрессии (собственное наблюдение)

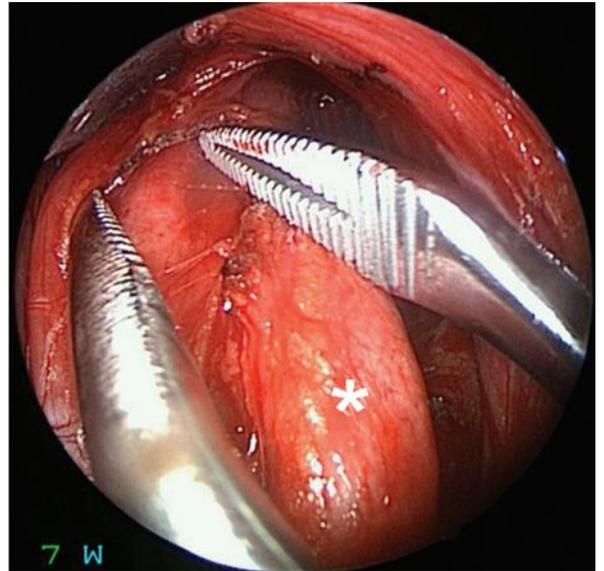
4.4.2 Лечение пациентов подгруппы 3.2

Метод мини-инвазивной эндоскоп-ассистированной декомпрессии и невролиза плечевого сплетения состоял из следующих этапов. В подмышечной впадине в проекции кожной складки производился кожный мини-разрез 4–6 см. Осуществляли визуализацию и невролиз компонентов плечевого сплетения, определяли анатомию и расположение нервов: лучевого, срединного, локтевого нервов, выделяли и визуализировали подмышечную артерию и вены. Далее проводили изогнутый ретрактор проксимально под большую грудную мышцу и

поднимали её кверху. В операционную рану вводили артроскоп и начинали эндоскоп-ассистированный этап операции (Рисунок 4.45).



А



Б

Примечание – А – положение верхней конечности и расположение инструмента; Б – пучки плечевого сплетения после выполнения невролиза (*)

Рисунок 4.45 – Выполнение эндоскоп-ассистированного невролиза плечевого сплетения (собственное наблюдение)

Под контролем артроскопа производили невролиз компонентов плечевого сплетения в проксимальном направлении. В качестве основных инструментов для осуществления невролиза использовали зажим Дюплэя, дуральные или сосудистые ножницы, зажимы с разным размером и углом наклона бранш, применяли биполярную коагуляцию для осуществления гемостаза. Выполняя невролиз ПС в проксимальном направлении достигали клювовидный отросток и малую грудную мышцу. В случае выявления компрессии сплетения в области малой грудной мышцы, выполняли её миотомию. Выделяли и определяли пучки плечевого сплетения: латеральный, задний и медиальный, определяли участок образования срединного нерва из ветвей от латерального и медиального пучка, определяли участок отхождения подмышечного нерва от заднего пучка, визуализировали подмышечную артерию. Продолжая невролиз в проксимальном направлении, достигали области грудной апертуры, где выделяли дивизионы ПС. Для увеличения рабочего пространства в области грудной апертуры верхней конечности придавали специальное положение сгибания и осевой тракции (Патент

РФ № 2794823, заявка от 07.09.2022). При необходимости (в случае наличия компрессии ПС в области межлестничного пространства, наличия рубцово-спаечного процесса в этой зоне) продолжали невролиз в проксимальном направлении до межлестничного пространства, где визуализировали стволы плечевого сплетения (верхний, средний и нижний), участок отхождения надлопаточного нерва от верхнего ствола. Кпереди от стволов проходила подключичная артерия, которая отдавала ветвь кзади – нисходящую артерию лопатки – проходившая между средним и нижним стволами, что было крайне важно учитывать оперирующему хирургу. Передней границей межлестничного пространства являлась передняя лестничная мышца, задней границей – средняя лестничная мышца, если мышца являлась источником компрессии ПС, выполнялась миотомия мышцы. Критерием достаточного невролиза являлось полное освобождение компонентов ПС от рубцовых и спаечных тканей, устранение всех источников его компрессии. После окончания невролиза производили послойное ушивание раны наглухо, накладывали асептическую повязку, дренирование раны как правило не использовали.

4.4.3 Лечение пациентов подгруппы 3.3

Пациентам подгруппы 3.3 была выполнена эндоскопическая декомпрессия плечевого сплетения, которую проводили при необходимости в ассоциации с лечебно-диагностической артроскопией плечевого сустава в случае наличия сопутствующей суставной патологии по разработанным методикам (Патент РФ № 2780138, заявка от 24.01.2022; Патент РФ № 2791392, заявка от 01.07.2022; Патент РФ № 2801183, заявка от 30.11.2022; Патент РФ № 2794823, заявка от 07.09.2022; Патент РФ № 2821661, заявка от 3.11.2023). Методика выполнения операции была следующей. Вмешательство проводили, как правило, под комбинированной анестезией: эндотрахеальный общий наркоз + проводниковая регионарная анестезия плечевого сплетения. Пациенту придавали положение «пляжного кресла» во время операции. Производили разметку основных анатомических ориентиров (акромиальный отросток лопатки, акромиальный

конец и диафиз ключицы, клювовидный отросток лопатки) и эндоскопических портов (Рисунок 4.46).

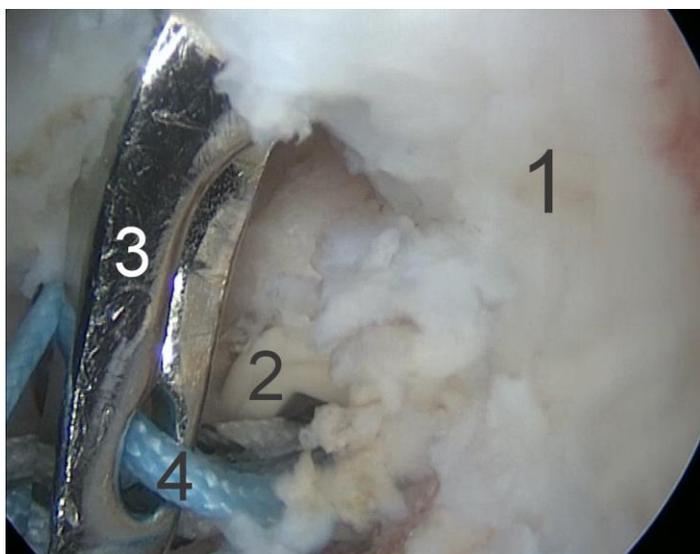


Рисунок 4.46 – Разметка анатомических ориентиров и эндоскопических портов перед эндоскопической декомпрессией плечевого сплетения (собственное наблюдение)

В случае наличия сопутствующей суставной патологии первым этапом выполняли доступ в плечевой сустав через стандартный задний порт в области «мягкой точки», вводили артроскоп в полость сустава и проводили ревизию сустава и диагностику внутрисуставной патологии. Далее выполняли лечебный этап по поводу сопутствующей суставной патологии. У пациентов с субакромиальным бурситом – 6 (18,2%) пациентов – выполнили субакромиальную декомпрессию и бурсэктомию. Пациентам, у которых были выявлены дегенеративные изменения сухожилий ВМП – 6 (18,2%) пациентов – был выполнен дебридмент изменённых участков сухожилий. При выявлении отрыва сухожилий ВМП (5 случаев отрывов сухожилия надостной мышцы, 1 случай отрыва сухожилия подлопаточной мышцы) – 6 (18,2%) пациентов – выполнили шов оторванного сухожилия ВМП (Рисунок 4.47).

При выявлении тендинопатии или частичного повреждения СДГБ, что было отмечено у 21 (63,6%) пациента, выполнили тенотомию сухожилия. Пациентам с дегенеративными изменениями фиброзно-хрящевой губы – 10 (30,3%) пациентов – был произведён дебридмент фиброзной губы ко-аблятором и шейвером. Участки

хондромалиций головки плечевой кости и суставного отростка лопатки – 17 (51,5%) пациентов – были обработаны методом абразивной хондропластики и дебридмента. Гипертрофированную и воспалённую синовиальную оболочку при хроническом синовите удаляли – частичная синовэктомия была выполнена 15 (45,5%) пациентам. При массивном невосстановимом отрыве сухожилий надостной и подостной мышц – 2 (6,1%) пациента – произвели установку субакромиального баллона InSpace (Stryker, USA). После завершения суставного этапа операции переходили к нейрохирургическому этапу – выполнению ревизии и декомпрессии плечевого сплетения.



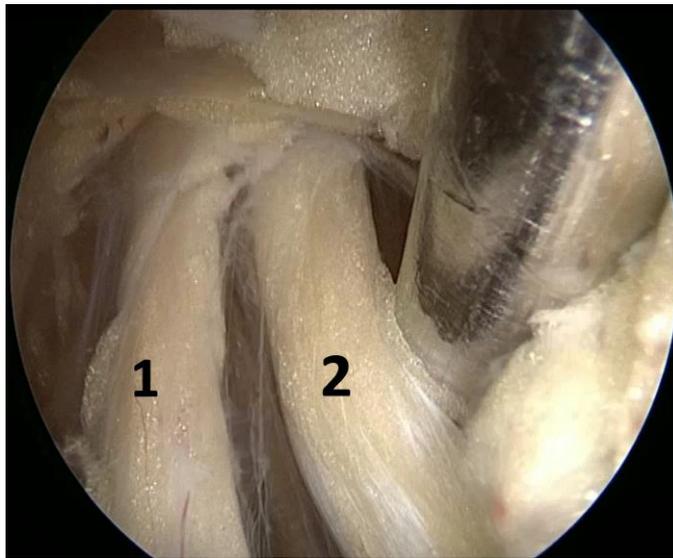
Примечание – 1 – оторванный край сухожилия надостной мышцы; 2 – имплантированный якорный фиксатор; 3 – пенетрирующий граспер; 4 – нить якорного фиксатора, захваченная граспером

Рисунок 4.47 – Прошивание с целью рефиксации сухожилия надостной мышцы (собственное наблюдение)

А. Метод эндоскопической бипортальной декомпрессии плечевого сплетения в области малой грудной мышцы

Декомпрессию подключичной части плечевого сплетения в области малой грудной мышцы производили по разработанной методике (Патент РФ № 2780138, заявка от 24.01.2022). Она состояла из нескольких этапов. Сначала производили удаление мягких тканей в области ротаторного интервала (кверху от сухожилия подлопаточной мышцы). Визуализировали клювовидный отросток лопатки, корako-акромиальную связку и объединённое сухожилие двуглавой мышцы плеча

и корако-брахиальной мышцы. Далее формировали передне-наружный порт, куда переводили артроскоп, рабочий инструмент располагали в переднем порте. Производили релиз тканей в области сухожилия подлопаточной мышцы, визуализировали переднюю поверхность сухожилия и продолжали релиз сверху-вниз в дистальном направлении. Доходили до конечных ветвей заднего пучка ПС – подмышечного и лучевого нервов, которые располагались кпереди от подлопаточной мышцы в непосредственной близости от неё. Осуществляли освобождение этих нервов от спаечных тканей (Рисунок 4.48).

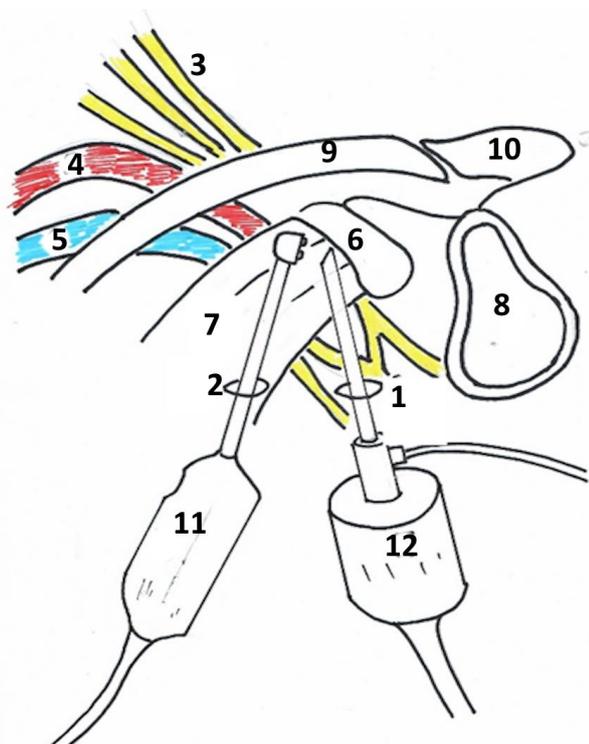


Примечание – 1 – подмышечный нерв; 2 – лучевой нерв

Рисунок 4.48 – Ветви заднего пучка плечевого сплетения (сторона левая, собственное наблюдение)

Далее переходили к этапу эндоскопической диссекции в области клювовидного отростка. Выполняли релиз тканей кверху от клювовидного отростка, по ходу объединённого сухожилия, частично отсекали корако-акромиальную связку от верхушки клювовидного отростка. Далее продолжали релиз в медиальном направлении и визуализировали малую грудную мышцу, которая крепилась к медиальному краю клювовидного отростка. Выполняли 2 дополнительных порта в области клювовидного отростка, которые обозначили как «подклювовидный» и «средне-ключичный» порты. Переводили артроскоп в подклювовидный порт, рабочий инструмент располагали в средне-ключичном

порте. Схематичное изображение расположения инструментов представлено на Рисунке 4.49.



Примечание – 1 – подклювовидный порт; 2 – средне-ключичный порт; 3 – плечевое сплетение; 4 – подключичная артерия; 5 – подключичная вена; 6 – клювовидный отросток; 7 – малая грудная мышца; 8 – суставной отросток лопатки; 9 – ключица; 10 – акромиальный отросток лопатки; 11 – артроскоп; 12 – ко-аблятор

Рисунок 4.49 – Схематичное расположение инструментов при выполнении декомпрессии плечевого сплетения в области малой грудной мышцы (схема, разработанная автором)

Следующим этапом выполняли отсечение малой грудной мышцы от медиального края клювовидного отростка (Рисунок 4.50).

Отсечение малой грудной мышцы являлось основным лечебным компонентом при синдроме Райта, устраняя компрессию сплетения вследствие сдавления малой грудной мышцей.

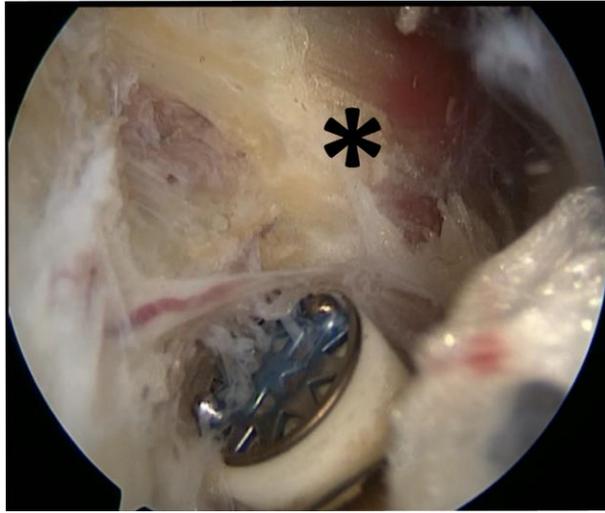


Рисунок 4.50 – Отсечение малой грудной мышцы (*) от клювовидного отростка (сторона правая, собственное наблюдение)

Отсечение малой грудной мышцы не приводило к дисфункции и мышечному дефициту в области плеча, никак не проявлялось клинически [4, 116]. Непосредственно под малой грудной мышцей в норме располагалась жировая клетчатка, в которой проходил сосудисто-нервный пучок. При плексопатии отмечался рубцово-спаечный процесс в этой области. Осуществляли диссекцию тканей, работая преимущественно «тупо» или при помощи ко-аблятора, и визуализировали пучки и нервы плечевого сплетения и подмышечную артерию. Выполняли освобождение нервных структур от спаечных и рубцовых тканей, тем самым осуществляя декомпрессию и невролиз (Рисунки 4.51–4.54).

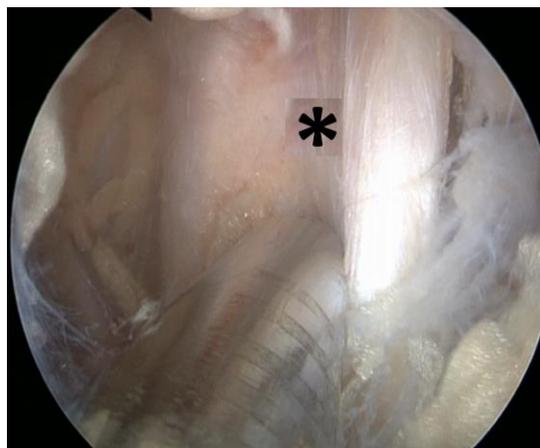
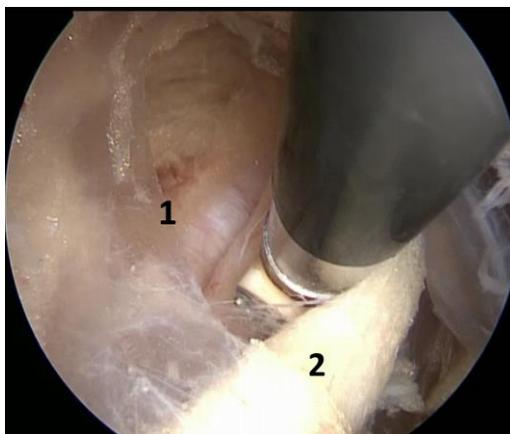


Рисунок 4.51 – Латеральный пучок (*) плечевого сплетения (сторона левая, собственное наблюдение)



Примечание – 1 – задний пучок ПС; 2 – подмышечная артерия
Рисунок 4.52 – Компоненты сосудисто-нервного пучка
 (сторона левая, собственное наблюдение)



Примечание – 1 – подмышечная артерия; 2 – латеральный пучок ПС
Рисунок 4.53 – Компоненты сосудисто-нервного пучка
 (сторона левая, собственное наблюдение)

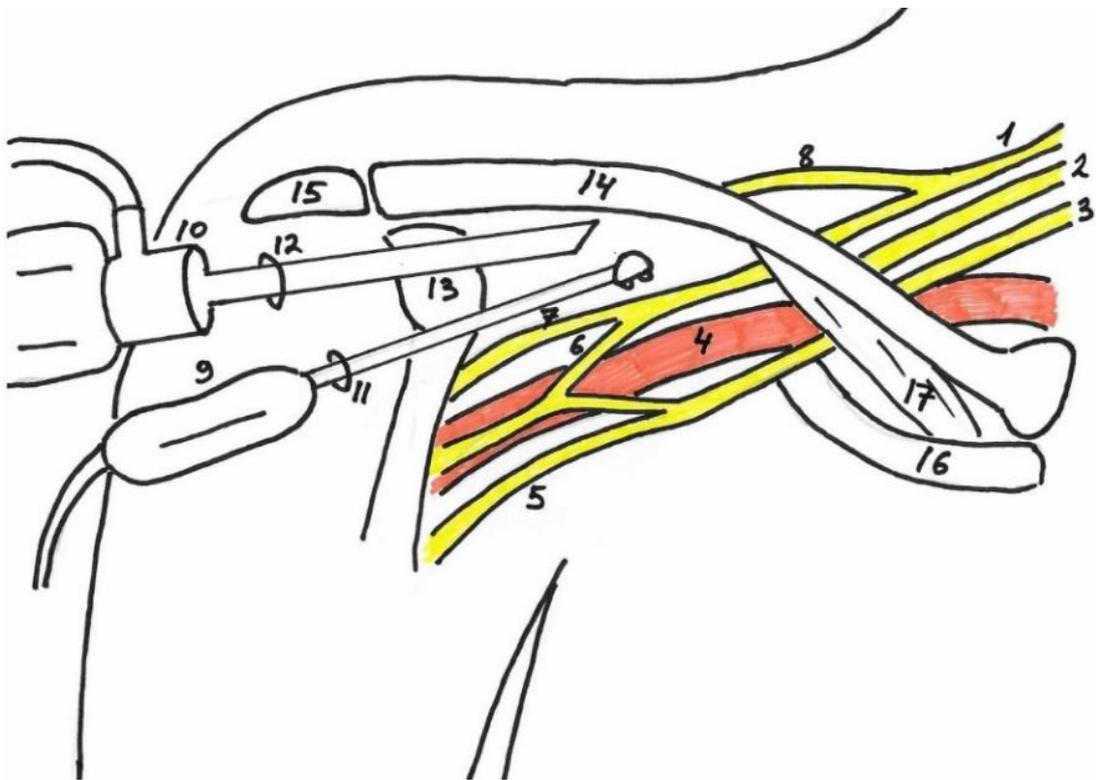


Примечание – 1 – мышечно-кожный нерв; 2 – срединный нерв
Рисунок 4.54 – Ветви латерального пучка плечевого сплетения
 (сторона левая, собственное наблюдение)

После окончания декомпрессии ПС на этом участке операцию завершали или, в случае компрессии плечевого сплетения проксимальнее, переходили к следующему этапу.

Б. Метод эндоскопической бипортальной декомпрессии плечевого сплетения в области грудной апертуры

Для осуществления доступа к плечевому сплетению в области грудной апертуры была разработана соответствующая методика (Патент № 2022131162 от 30.11.2022). Артроскоп располагали в передне-наружном порте, рабочий инструмент в переднем. Схематичное изображение положения инструментов при доступе к грудной апертуре представлено на Рисунке 4.55.



Примечание – 1 – верхний ствол плечевого сплетения; 2 – средний ствол плечевого сплетения; 3 – нижний ствол плечевого сплетения; 4 – подклюочная артерия; 5 – медиальный пучок плечевого сплетения; 6 – верхняя ветвь срединного нерва; 7 – мышечно-кожный нерв; 8 – надлопаточный нерв; 9 – аблятор; 10 – эндоскоп; 11 – передний порт для введения рабочего инструмента; 12 – передне-наружный порт для введения эндоскопа; 13 – клювовидный отросток; 14 – ключицы; 15 – акромиальный отросток лопатки; 16 – первое ребро; 17 – подклюочная мышца

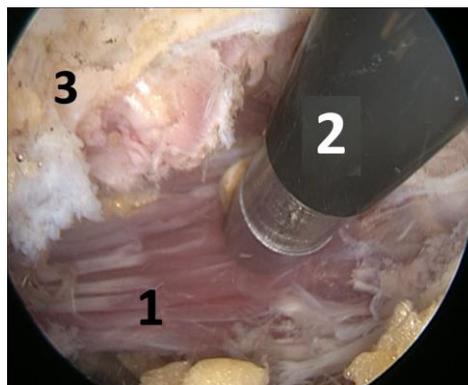
Рисунок 4.55 – Схематичное изображение расположения инструментов при доступе к грудной апертуре (схема, разработанная автором)

Интраоперационное фото расположения инструментов при доступе к грудной апертуре представлено на Рисунке 4.56.



Рисунок 4.56 – Внешнее расположение инструментов при доступе к грудной апертуре (собственное наблюдение)

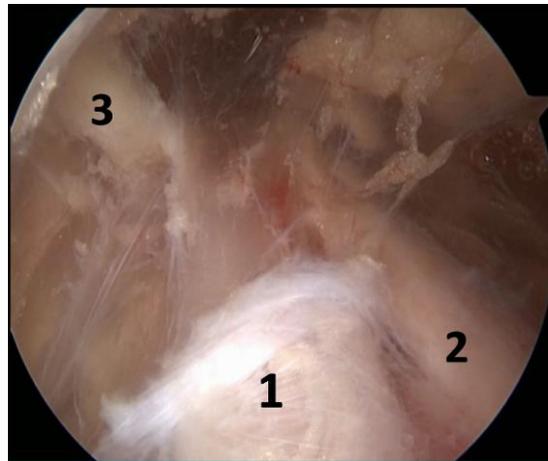
Осуществляли отсечение мягких тканей от медиального края основания клювовидного отростка (иногда в этой области имелась неотсечённая часть малой грудной мышцы). Далее продолжали релиз в проксимальном направлении и доходили до нижней поверхности ключицы, к которой прикреплялась подключичная мышца. Производили отсечение латерального пучка подключичной мышцы от ключицы и смещали её кнутри, что формировало «окно» для доступа к грудной апертуре. Само отсечение подключичной мышцы являлось компонентом декомпрессии плечевого сплетения в области грудной апертуры. Этап отсечения латерального пучка подключичной мышцы от ключицы представлен на Рисунке 4.57.



Примечание – 1 – подключичная мышца; 2 – ко-аблятор; 3 – нижняя поверхность ключицы
Рисунок 4.57 – Отсечение латеральной порции подключичной мышцы от ключицы (сторона правая, собственное наблюдение)

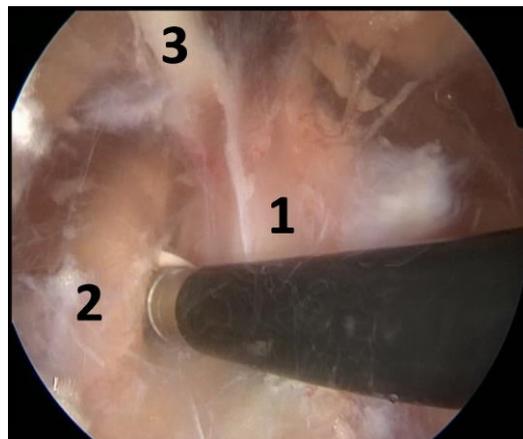
Далее через сформированное эндоскопическое «окно» продолжали релиз тканей в проксимальном направлении и доходили непосредственно до грудной

апертуры. Как правило, при посттравматических процессах в этой области имелся рубцово-спаечный процесс. Осуществляли разделение и рассечение спаек и рубцовых тканей и визуализировали компоненты плечевого сплетения – стволы и дивизионы. Также в этой области визуализировали надлопаточный нерв, кпереди от сплетения определяли подключичную артерию (хорошо визуализировали её пульсацию). Осуществляли декомпрессию плечевого сплетения за счет освобождения нервных структур от рубцовых и спаечных тканей. Эндофотографии компонентов плечевого сплетения после невролиза и подключичной артерии в области грудной апертуры представлены на Рисунках 4.58–4.62.



Примечание – 1 – верхний ствол; 2 – передний дивизион, отходящий от верхнего ствола; 3 – надлопаточный нерв

Рисунок 4.58 – Компоненты плечевого сплетения в области грудной апертуры (сторона правая, собственное наблюдение)



Примечание – 1 – верхний ствол; 2 – средний ствол; 3 – надлопаточный нерв

Рисунок 4.59 – Компоненты плечевого сплетения в области грудной апертуры (сторона правая, собственное наблюдение)



Примечание – 1 – верхний ствол; 2 – передний дивизион, отходящий от верхнего ствола
Рисунок 4.60 – Компоненты плечевого сплетения в области грудной апертуры
 (сторона правая, собственное наблюдение)

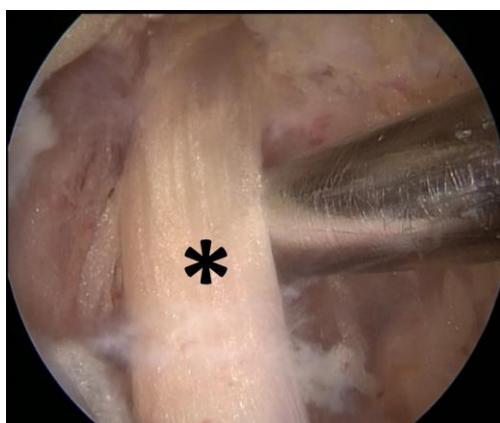
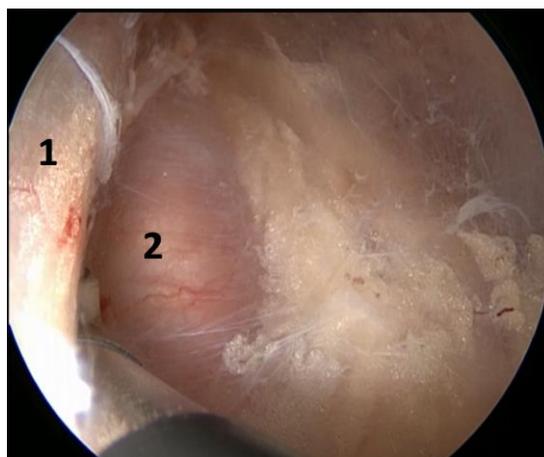


Рисунок 4.61 – Верхний ствол плечевого сплетения (*)
 (сторона правая, собственное наблюдение)



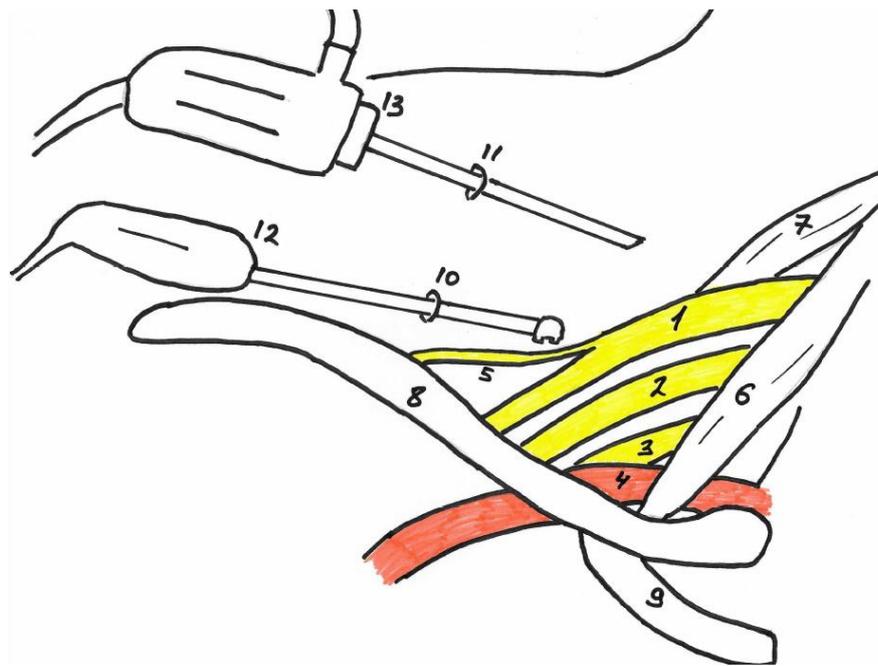
Примечание – 1 – верхний ствол ПС; 2 – подключичная артерия
Рисунок 4.62 – Компоненты сосудисто-нервного пучка
 (сторона правая, собственное наблюдение)

После окончания декомпрессии и невролиза сплетения в области грудной апертуры операцию завершали или переходили к следующему этапу –

декомпрессии ПС в надключичной части, если патологический процесс распространялся на область межлестничного пространства.

В. Метод эндоскопической бипортальной декомпрессии плечевого сплетения в области межлестничного пространства

Для осуществления доступа к плечевому сплетению в области межлестничного пространства была разработана соответствующая методика (Патент РФ № 2791392, заявка от 01.07.2022). Под контролем артроскопа формировали 2 надключичных порта в области надключичной ямки – передний и задний надключичные порты. Через передний порт вводили рабочий инструмент, через задний порт вводили артроскоп. Схематично расположение инструментов представлено на Рисунке 4.63.



Примечание – 1 – верхний ствол ПС; 2 – средний ствол ПС; 3 – нижний ствол ПС; 4 – подключичная артерия; 5 – надлопаточный нерв; 6 – передняя лестничная мышца; 7 – средняя лестничная мышца; 8 – ключица; 9 – первое ребро; 10 – передний надключичный порт; 11 – задний надключичный порт; 12 – ко-аблятор; 13 – артроскоп

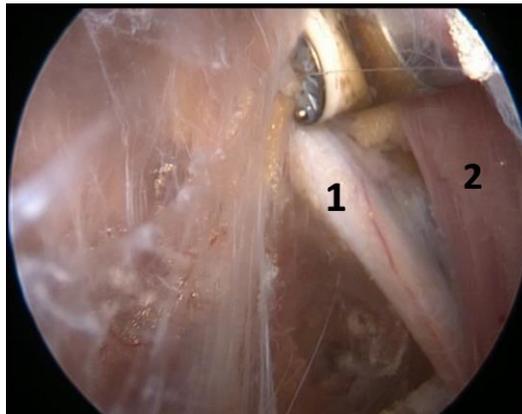
Рисунок 4.63 – Схематичное изображение положения инструментов при доступе к надключичной части плечевого сплетения (схема, разработанная автором)

Внешний интраоперационный вид расположения артроскопа и инструмента представлен на Рисунке 4.64.



Рисунок 4.64 – Внешний вид расположения эндоскопических портов и инструментов при доступе к надключичной части плечевого сплетения (собственное наблюдение)

Первыми структурами, которые эндоскопически визуализировали в области надключичной ямки, были надлопаточный нерв и лопаточно-подъязычная мышца (Рисунок 4.65).



Примечание – 1 – надлопаточный нерв; 2 – лопаточно-подъязычная мышца

Рисунок 4.65 – Эндоскопия в области надключичной ямки (сторона правая, собственное наблюдение)

Надлопаточный нерв выступал своего рода «трекером», который указывал направление в сторону плечевого сплетения. Выполняли поэтапную диссекцию вдоль надлопаточного нерва в проксимальном направлении и доходили до первичных стволов сплетения в области межлестничного пространства. Освобождали стволы сплетения от окружающих рубцовых и спаечных тканей, кпереди от сплетения визуализировали подключичную артерию, позади сплетения определяли среднюю лестничную мышцу. Компоненты плечевого сплетения и

окружающие анатомические структуры после выполнения неврилиза представлены на Рисунках 4.66–4.69.

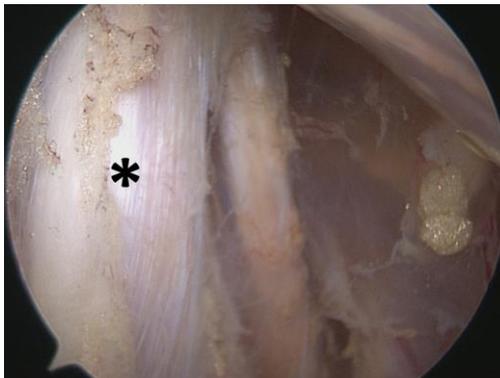


Рисунок 4.66 – Верхний ствол плечевого сплетения (*)
(сторона правая, собственное наблюдение)

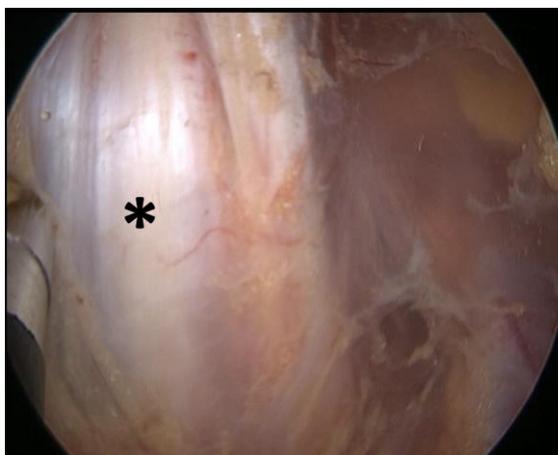
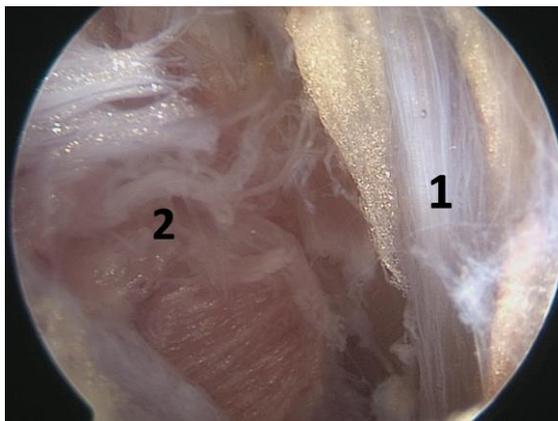


Рисунок 4.67 – Средний ствол плечевого сплетения (*)
(сторона правая, собственное наблюдение)



Примечание – **1** – плечевое сплетение, **2** – средняя лестничная мышца
Рисунок 4.68 – Взаимное отношение ПС и средней лестничной мышцы
(сторона правая, собственное наблюдение)

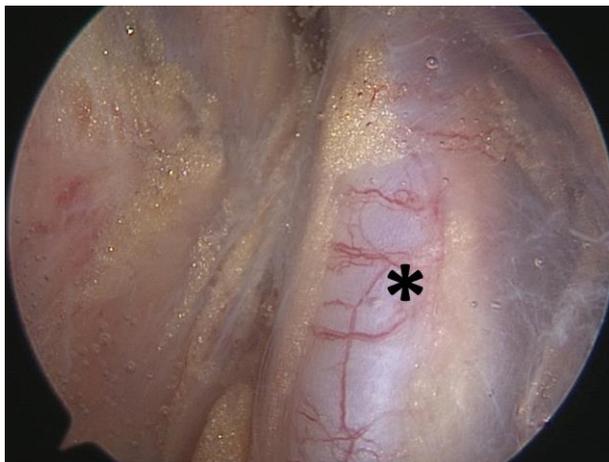


Рисунок 4.69 – Подключичная артерия (*)
(сторона правая, собственное наблюдение)

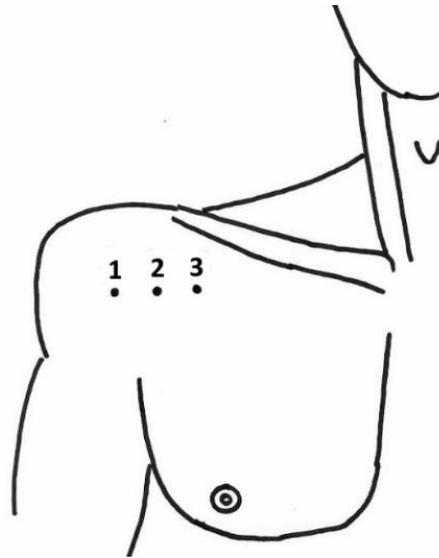
После окончания декомпрессии производили ушивание послеоперационных ран, накладывали асептические повязки, верхнюю конечность фиксировали в ортезе. Дренирование послеоперационной раны не использовали. Внешний вид области плеча и надплечья после эндоскопической декомпрессии плечевого сплетения представлено на Рисунке 4.70.



Рисунок 4.70 – Внешний вид области вмешательства после эндоскопической декомпрессии плечевого сплетения (собственное наблюдение)

Г. Метод внесуставного доступа и эндоскопической бипортальной декомпрессии плечевого сплетения

В случае отсутствия сопутствующей патологии плечевого сустава выполняли только нейрохирургический этап операции: эндоскопический доступ к плечевому сплетению и эндоскопическую декомпрессию по разработанной методике (Патент РФ № 2821661, заявка от 3.11.2023). Операцию как правило выполняли под комбинированной анестезией в положении пациента «пляжное кресло». Она состояла из нескольких этапов. Первый этап включал в себя пальпацию костных ориентиров: клювовидного отростка лопатки, ключицы, акромиального отростка лопатки. Ориентиры размечали маркером, также производили разметку передне-внутреннего и передне-наружного порта: передне-внутренний порт располагали на уровне верхушки клювовидного отростка на расстоянии 1,5–2 см кнутри от него, передне-наружный порт располагали также на уровне верхушки клювовидного отростка на расстоянии 1,5–2 см кнаружи от него (Рисунок 4.71).

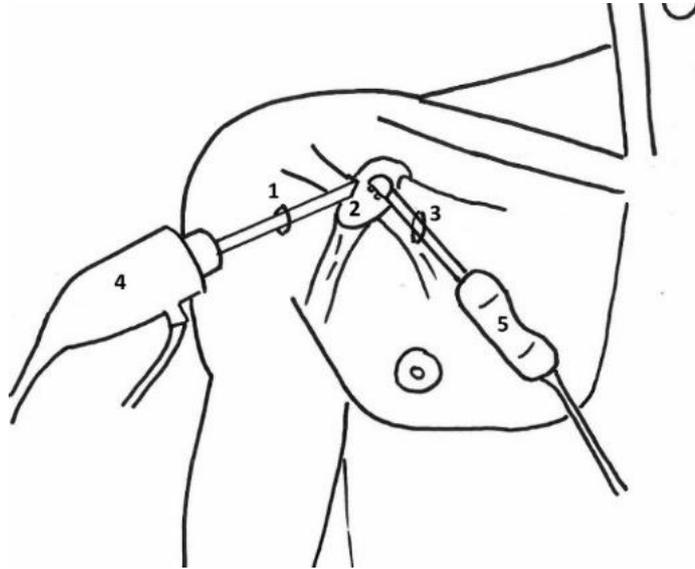


Примечание – 1 – проекция передне-наружного порта; 2 – проекция верхушки клювовидного отростка; 3 – проекция передне-внутреннего порта

Рисунок 4.71 – Проекция анатомических портов на переднюю поверхность области плеча (схема, разработанная автором)

Далее выполняли порты с использованием «атравматической техники»: для этого в проекции размеченных эндоскопических портов скальпелем выполняли только проколы кожи, далее при помощи прямого зажима типа «москит» формировали каналы по направлению к верхушке клювовидного отростка и

несколько над ним, формируя первичную эндоскопическую полость для последующей работы. Далее вводили артроскоп в передне-наружный порт и рабочий инструмент в передне-внутренний порт (Рисунок 4.72).



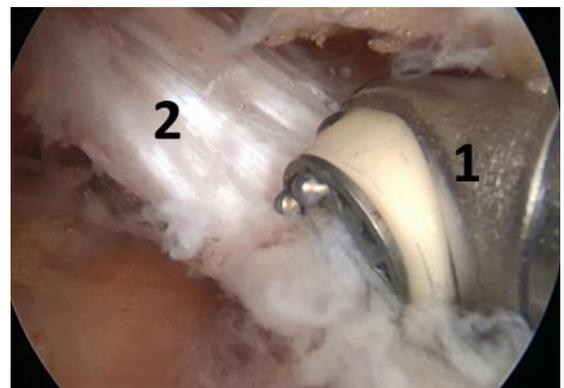
Примечание – 1 – передне-наружный порт; 2 – верхушка клювовидного отростка; 3 – передне-внутренний порт; 4 – артроскоп; 5 – ко-аблятор

Рисунок 4.72 – Схематичное изображение расположения артроскопа и инструмента при осуществлении доступа к клювовидному отростку (схема, разработанная автором)

Эндоскопическое фото расположения зажима типа «москит» при формировании порта в области клювовидного отростка представлено на Рисунке 4.73. Также при выполнении доступа в этой зоне визуализировали корако-ключичные связки (Рисунок 4.73).



А



Б

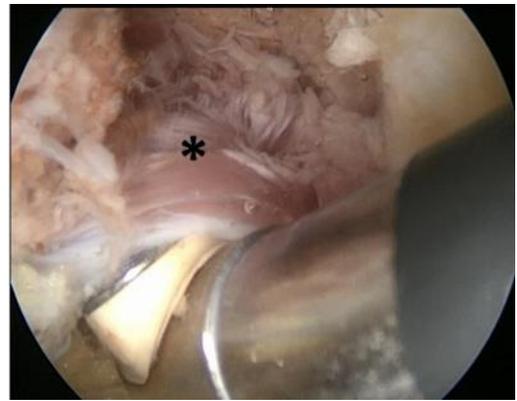
Примечание – 1 – головка ко-аблятора; 2 – корако-ключичная связка; **А** – визуализация кончика зажима типа «москит» (*); **Б** – визуализация корако-ключичной связки и головки ко-аблятора

Рисунок 4.73 – Выполнение эндоскопического доступа к области клювовидного отростка (сторона правая, собственное наблюдение)

Далее приступали к следующему этапу – формированию эндоскопического «окна» к плечевому сплетению. Вторым этапом операции заключался в релизе тканей в медиальном направлении от клювовидного отростка в сторону малой грудной мышцы, которая «закрывала» сосудисто-нервный пучок. Далее выполняли отсечение малой грудной мышцы от клювовидного отростка и смещали её кнутри. Это являлось первым этапом формирования эндоскопического «окна» к плечевому сплетению. Далее производили отсечение латеральной порции подключичной мышцы от ключицы и смещали её также кнутри, что являлось вторым этапом формирования эндоскопического «окна» к плечевому сплетению (Рисунок 4.74).



А



Б

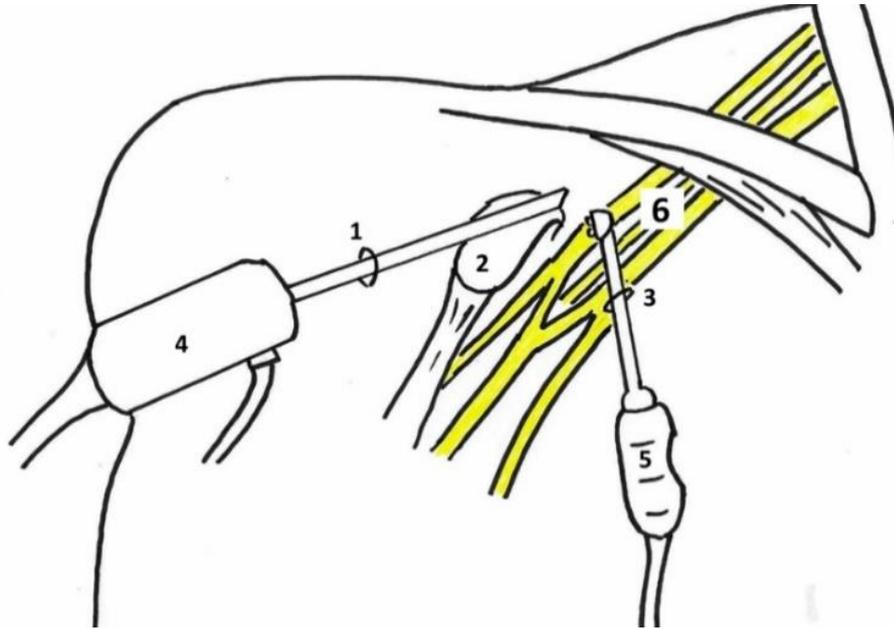
Примечание – А – отсечение малой грудной мышцы (*) от клювовидного отростка; Б – отсечение латеральной порции подключичной мышцы (*) от ключицы

Рисунок 4.74 – Этапы формирования эндоскопического «окна» к плечевому сплетению (сторона правая, собственное наблюдение)

После формирования эндоскопического «окна» приступали к следующему этапу. Третий этап заключался в непосредственном доступе к плечевому сплетению в области грудной апертуры, рассечении рубцово-спаечных тканей и декомпрессии и невролизе пучков плечевого сплетения. Для рассечения рубцовых тканей использовали ко-аблятор и баскетные кусачки. Жировые и спаечные ткани хорошо удалялись при помощи шейвера. Схематичное изображение расположения инструментов при доступе к плечевому сплетению в области грудной апертуры и клювовидного отростка представлено на Рисунке 4.75.

Мы добивались рассечения всех рубцовых тканей вокруг плечевого сплетения и между его компонентами (дивизионами и пучками), что и являлось основным

компонентом невролиза и декомпрессии. Эндоскопическое фото плечевого сплетения после выполнения невролиза представлено на Рисунке 4.76.



Примечание – 1 – передне-наружный порт; 2 – верхушка клювовидного отростка; 3 – передне-внутренний порт; 4 – артроскоп; 5 – ко-аблятор; 6 – плечевое сплетение

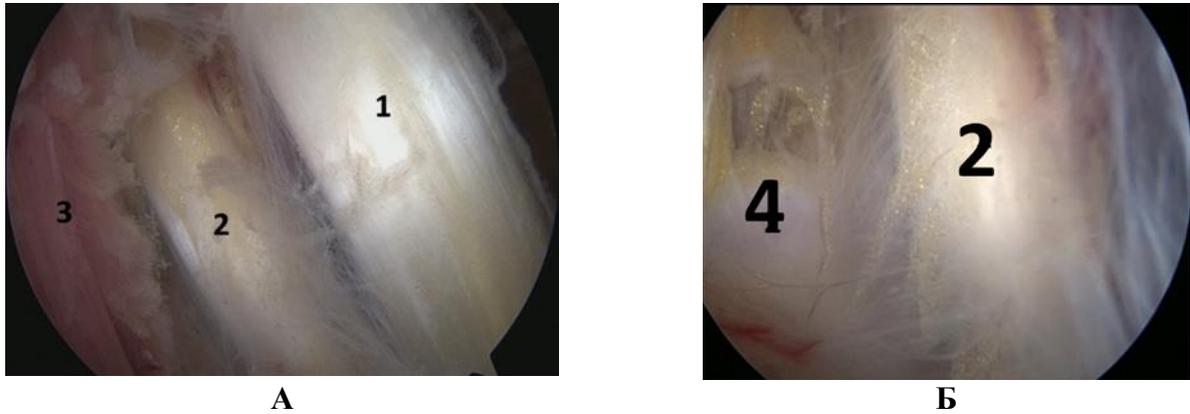
Рисунок 4.75 – Схематичное изображение расположения инструментов при доступе к плечевому сплетению в области грудной апертуры и клювовидного отростка (схема, разработанная автором)



Рисунок 4.76 – Плечевое сплетение (*) в области грудной апертуры и клювовидного отростка после выполнения невролиза (сторона правая, собственное наблюдение)

Далее переходили к следующему – четвертому этапу – который заключался в невролизе стволов плечевого сплетения в надключичной области и межлестничном пространстве. При выполнении невролиза плечевого сплетения в области межлестничного пространства следовало помнить про важную анатомическую структуру – нисходящую артерию лопатки, которая проходила

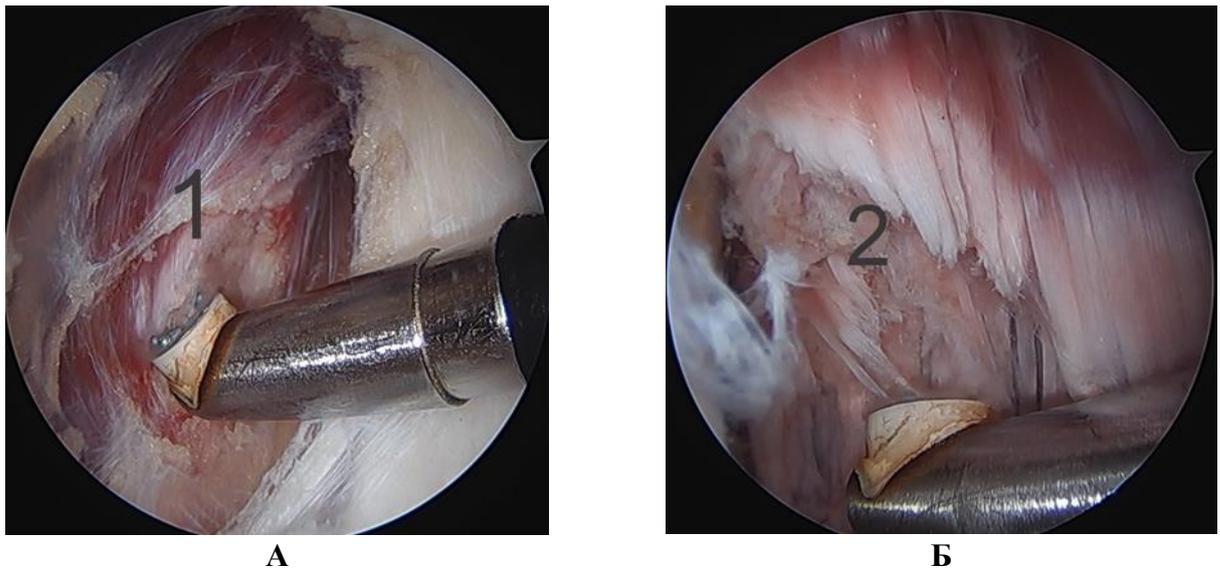
через плечевое сплетение между средним и нижним стволами ПС спереди-назад, работать в этой зоне следовало предельно аккуратно. Стволы плечевого сплетения и нисходящая артерия лопатки представлены на Рисунке 4.77.



Примечание – 1 – верхний ствол ПС; 2 – средний ствол ПС; 3 – средняя лестничная мышца; 4 – нисходящая артерия лопатки; А – компоненты ПС и средняя лестничная мышца; Б – взаимное расположение ПС и нисходящей артерии лопатки

Рисунок 4.77 – Компоненты плечевого сплетения в области межлестничного пространства после выполнения невролиза (сторона правая, собственное наблюдение)

В случае выявления компрессии стволов ПС передней и средней лестничными мышцами выполняли их частичную миотомию – она была выполнена 7 (21,2%) пациентам (Рисунок 4.78).



Примечание – 1 – передняя лестничная мышца; 2 – средняя лестничная мышца; А – миотомия передней лестничной мышцы; Б – миотомия средней лестничной мышцы)

Рисунок 4.78 – Миотомия лестничных мышц (собственное наблюдение)

Внешний вид области плеча и шеи после выполнения невролиза и декомпрессии ПС по описанной методике представлен на Рисунке 4.79.



А

Б

Примечание – А – вид спереди; Б – вид сзади

Рисунок 4.79 – Внешний вид кожных покровов после эндоскопической декомпрессии ПС (собственное наблюдение)

4.5 Послеоперационное ведение пациентов. Общие принципы реабилитации после бипортального эндоскопического вмешательства

4.5.1 Общие принципы послеоперационного ведения пациентов

Послеоперационный период после эндоскопического вмешательства, как правило, протекал гладко с невыраженным болевым синдромом по сравнению с открытым хирургическим вмешательством. Отёк вследствие имбибии подкожно-жировой клетчатки и мягких тканей физиологическим раствором разрешался уже на следующий день. Часть физиологического раствора реабсорбировалась, часть выделялась через эндоскопические доступы в асептическую повязку. Эндоскопические швы снимались на 8–10-е сутки после операции, в то время как после обширного открытого доступа, особенно в области ягодицы, швы в некоторых случаях приходилось снимать лишь через 2–3 нед. после оперативного вмешательства. При этом уход за раной после открытого хирургического вмешательства был более тяжёлым: до нескольких дней сохранялось геморрагическое отделяемое, приходилось использовать больше перевязочного материала для смены повязки, сама процедура перевязки была более

болезненной. До снятия швов пациенту не рекомендовали мочить п\о раны, перевязки выполняли с интервалом в 2–3 дня. Послеоперационная профилактика тромбэмболических осложнений включала в себя раннюю активизацию, эластичную компрессию нижних конечностей и антиагрегантную терапию. Ранняя активизация включала в себя максимально раннюю вертикализацию, что было в некоторых случаях более затруднительным у пациентов после открытого доступа: их беспокоил выраженный болевой синдром, они в большей степени отмечали слабость, в том числе связанную с интраоперационной кровопотерей. Уже на следующий день после операции пациента присаживали в кровати и начинали его активизацию в пределах палаты. После операции эндоскопического невролиза седалищного нерва в первые 3–5 дней пациент обучался ходьбе и передвигался при помощи дополнительной опоры: ходунков или костылей. В случае сохранения болевого синдрома в послеоперационном периоде нагрузка на нижнюю конечность уменьшалась. У ряда пациентов после открытого невролиза седалищного нерва активизация на следующий день после операции была крайне болезненной и затруднительной из-за их общего самочувствия и болевого синдрома, в таких случаях активизация начиналась через день после операции. После того, как пациент начинал уверенно передвигаться при помощи дополнительной опоры в пределах палаты и мог самостоятельно доходить до туалета и обратно, пациенту разрешалось выходить в коридор и увеличивать нагрузку на нижние конечности. Пациенты после эндоскопического вмешательства на верхней конечности уже на следующий день после операции, как правило без каких-либо трудностей, вертикализировались, активизировались в пределах палаты и отделения, могли свободно дойти до туалета и выполнять гигиенические процедуры. Помимо максимально ранней активизации и вертикализации особое внимание уделяли максимально раннему началу занятий ЛФК с инструктором лечебной физкультуры, в некоторых случаях упражнения ЛФК показывал лечащий врач. Они включали в себя упражнения как для верхних, так и для нижних конечностей. Для пациентов после открытого хирургического вмешательства выполнение упражнений ЛФК было более болезненным и затруднительным. Также уже на следующий день после

операции пациентам начинали проводить сеансы электромиостимуляции как на верхнюю, так и на нижнюю конечность с целью профилактики мышечной гипотрофии и стимулирования регенеративного процесса в периферических нервах. Следующим важным аспектом по профилактике тромбоэмболических осложнений была эластичная компрессия нижних конечностей. С этой целью использовались эластичные бинты или компрессионный трикотаж, в зависимости от возможностей и желания пациента. Надевание компрессионного трикотажа или эластичное бинтование нижних конечностей производилось либо в палате перед транспортировкой пациента в операционную, либо в самой операционной перед началом анестезии. В случае эндоскопического невролиза седалищного нерва на оперированной нижней конечности применялась интраоперационная компрессия стерильным эластичным бинтом, после операции происходила смена интраоперационного бинта (он промокал, на нём появлялись помарки крови) на новый нестерильный эластичный бинт или же надевался компрессионный чулок. Эластичная компрессия нижних конечностей производилась на срок до полной активизации пациента после операции на верхней конечности (как правило 2–3 суток) и на период до 1–2 мес. после операции эндоскопического невролиза седалищного нерва.

Компрессия нижних конечностей была круглосуточной. Эластичная компрессия верхней конечности на время оперативного вмешательства и в послеоперационном периоде не использовалась. В качестве медикаментозной профилактики тромбоэмболических осложнений всем пациентам назначали антиагрегантную терапию в виде ацетилсалициловой кислоты в дозировке 100 мг в сут, первый прием вечером в день операции. Длительность приёма антиагрегатной терапии составляла до 2 мес. после операции. В тех случаях, когда пациент получал антикоагулянтную терапию по поводу сопутствующей патологии, её отменяли за трое суток до операции, а вечером в день операции возобновляли в прежней дозировке. Случаев тромбоза вен нижних и верхних конечностей в наших наблюдениях выявлено не было. В качестве медикаментозной терапии, помимо антиагрегантной, применяли обезболивающую, антибактериальную,

противоязвенную, противовоспалительную терапию. Болевой синдром, как правило, был слабым или умеренным после операции эндоскопического неврוליза, наркотические анальгетики использовать, за редким исключением, не приходилось. Обычно пациенты после эндоскопической операции отмечали выраженное снижение болевого синдрома. Антибактериальная профилактическая терапия проводилась всем рутинно в течение 2 дней с использованием антибиотика широкого спектра действия. Первая порция антибактериального средства вводилась за 30 мин до начала операции, далее вечером в день операции и на следующий день утром и вечером.

В качестве противоязвенной терапии (для профилактики развития стрессовых язв желудка) использовался ингибитор протонной помпы (как правило, омепразол) на весь период нахождения пациента в стационаре. В качестве противовоспалительной терапии в послеоперационном периоде назначался глюкокортикостероидный препарат (как правило, дексаметазон) внутривенно капельно, разведённый на физиологическом растворе. В среднем пациенты находились в стационаре в течение 3–4 дней после операции. При выписке из стационара пациенту рекомендовали сразу обращаться в реабилитационный центр для продолжения реабилитационных мероприятий (физиотерапевтическое лечение, лечебная физкультура, электромиостимуляция). Пациентам в выписном эпикризе расписывали и рекомендовали амбулаторную нейротропную терапию. Она включала в себя витаминотерапию (витамины группы В), антигипоксическую терапию (аскорбиновая, тиоктовая кислоты), сосудистую терапию (пентоксифиллин, венорутон), нейрометаболическую терапию (ноотропы, нейропротекторы, метаболические препараты). При нейропатическом болевом синдроме назначали противовоспалительные и обезболивающие препараты (НПВС), антиконвульсанты (габапентин, карбамазепин), антидепрессанты (амитриптилин, флуоксетин). В случае наличия выраженного нейропатического болевого синдрома антихолинэстеразные препараты (нейромидин) не назначали, в остальных случаях он был показан.

4.5.2 Реабилитационный период после бипортального эндоскопического вмешательства в области нижней конечности

После эндоскопического неврוליза седалищного нерва пациент начинал активизацию уже на следующий день после операции. Разрешалась ходьба при помощи дополнительной опоры (костыли или ходунки) с ранней и полной нагрузкой на оперированную нижнюю конечность. Это было необходимо для ранней активизации проприоцептивных рецепторов и стимуляции реиннервации. На следующий день после операции пациент начинал выполнять изометрические упражнения для четырёхглавой, ягодичной и икроножной мышц, мышц задней поверхности бедра. Пациент начинал выполнять упражнения для восстановления пассивных и активных движений в тазобедренном, коленном и голеностопном суставах в полной амплитуде, что было крайне важным для профилактики послеоперационных контрактур. Также на следующий день пациентам начинала проводиться чрескожная электромиостимуляция паретичных мышц, что уменьшало степень жировой атрофии, увеличивало кровоснабжение нейромышечного комплекса, способствовало регенерации. В случаях тяжёлых двигательных нарушений в стопе перед операцией (пареза или пlegии), некоторым пациентам приходилось использовать ортез или стоподержатель на период между занятиями ЛФК и процедурами. У некоторых пациентов с успехом использовалось кинезиотейпирование. После снятия швов пациенту рекомендовали приступать к занятиям в бассейне, проходить курс реабилитационного лечения в условиях реабилитационного центра: назначались и проводились сеансы физиопроцедур, иглорефлексотерапии, лечебной физкультуры, массаж. После окончания цикла в условиях реабилитационного центра, пациент продолжал занятия ЛФК в тренажёрном зале для восстановления и укрепления мышечного корсета, полного восстановления амплитуды активных движений. Также предпочтительнее было проводить эти занятия не самостоятельно, а вместе с реабилитологом, который мог грамотно выстроить тренировочный процесс. После восстановления мышечной силы, баланса и амплитуды движений ограничения для физической активности

снимались. Важным критерием успеха служила полноценная социальная и бытовая (в некоторых случаях – спортивная) реинтеграция, восстановление прежнего необходимого уровня бытовой, трудовой и спортивной активностей. Послеоперационный период после эндоскопического неврוליза седалищного нерва можно было разделить на 4 этапа: 1-й этап – ранний послеоперационный (до снятия швов, часть этого периода проходила в стационаре), 2-й этап – ранний восстановительный (до 4–6 недель, проходил в условиях реабилитационного центра), 3-й этап – поздний восстановительный (от 6 недель до 3–4 мес., занятия проводились в условиях тренажёрного зала или зала ЛФК), 4-й этап – (с 4–5 мес.) окончательного возвращения к полноценной бытовой, трудовой и спортивной активности, когда пациент приступал к обыденной деятельности, степень активности которой у всех пациентов была индивидуальной.

4.5.3 Реабилитационный период после бипортального эндоскопического вмешательства в области верхней конечности

Общая активизация пациента происходила аналогично пациентам после эндоскопического неврוליза седалищного нерва: максимально ранняя активизация, вертикализация на следующий день после операции в пределах палаты и отделения. Эластичная компрессия нижних конечностей производилась до полной активизации пациента. Общеукрепляющая ЛФК, дыхательная гимнастика также начиналась на следующий день после операции. Электромиостимуляция мышц верхней конечности была обязательной и начинала выполняться уже в первый послеоперационный день. Особое внимание уделяли непосредственно верхним конечностям. Мы сформулировали 2 реабилитационных протокола после эндоскопического вмешательства в области верхней конечности: первый – если производилось реконструктивное вмешательство в плечевом суставе (шов сухожилия ВМП, рефиксация фиброзно-хрящевой губы), и второй – если реконструктивного вмешательства в плечевом суставе не производилось.

А. Реабилитационный период после бипортального эндоскопического вмешательства в области верхней конечности без реконструктивного этапа

Эндоскопическое вмешательство (невролиз подмышечного нерва, плечевого сплетения) в сочетании с артроскопией плечевого сустава без реконструктивного суставного компонента (шов сухожилий ВМП, рефиксация фиброзно-хрящевой губы) подразумевал максимально раннюю мобилизацию верхней конечности уже на следующий день после операции. Изолированный эндоскопический невролиз и декомпрессия плечевого сплетения без артроскопии плечевого сустава подразумевал аналогичный реабилитационный протокол. Послеоперационный период можно было разделить на 3 этапа: 1 этап – ранний послеоперационный (до снятия швов, часть этого периода проходила в стационаре), 2 этап – восстановительный (до 3–4 мес, проходил в условиях реабилитационного центра), 3 этап – (с 4–5 мес.) окончательного возвращения к полноценной бытовой, трудовой и спортивной активности, когда пациент постепенно приступал к прежнему уровню физической активности. Первый этап начинался уже на следующий день после операции: пациент начинал занятия ЛФК под контролем реабилитолога, разработку пассивных и активных движений в плечевом и локтевом суставах, выполнял изометрическое напряжение мышц верхней конечности. Пациенту проводились сеансы электромиостимуляции, лимфодренажный массаж, сеансы физиотерапии в палате. Разрешались занятия с эспандером для укрепления мышц предплечья, поощрялось активное использование конечности в быту. Активность реабилитационных занятий у каждого пациента была индивидуальной с учётом выраженности болевого синдрома, возраста пациента, количества жизненных сил и с учётом сопутствующей соматической отягощённости. После заживления п/о ран и снятия швов начинался второй этап реабилитации – пациент проходил курс реабилитационного лечения в условиях реабилитационного центра. Реабилитация включала курсы физиотерапевтического лечения, иглорефлексотерапии, электромиостимуляции, массажа. Но самым важным компонентом реабилитации было занятие ЛФК под контролем врача-реабилитолога. ЛФК включала занятия по дальнейшему восстановлению

амплитуды пассивных и активных движений, упражнения на укрепление мышц (изометрические упражнения с гимнастической лентой, с гантелями), восстановление мышечного баланса и проприоцепции. После выписки из реабилитационного центра пациенты продолжали каждодневные занятия ЛФК в тренажёрном или гимнастическом зале до восстановления мышечной силы и активности. Третий этап заключался в постепенном возвращении пациента к прежнему уровню активности: бытовой, трудовой или спортивной. Каждый пациент имел свои специфические требования к активности, кому-то было достаточно простой бытовой деятельности, кто-то возвращался к спортивным нагрузкам, в том числе высокого уровня. Важным требованием было постепенное размеренное возвращение к прежнему уровню активности, а не «с места в карьер».

Следует отметить, что отсутствие иммобилизации в этой подгруппе пациентов позволяло максимально рано начать пассивные и активные движения в плечевом суставе, что снижало послеоперационную гипотрофию мышц, позволяло избежать формирования контрактуры в плечевом суставе, уменьшало отёчный синдром в области операции и верхней конечности, упрощало уход за пациентом, облегчало его бытовую активность.

Б. Реабилитационный период после бипортального эндоскопического вмешательства в области верхней конечности с реконструктивным этапом

В случае сочетания эндоскопического невролиза и реконструктивного ортопедического этапа – шва вращательной манжеты плеча, рефиксации фиброзно-хрящевой губы гленоида – в реабилитационный протокол добавлялся ещё один этап: иммобилизационный. Наиболее удобным и простым методом являлась иммобилизация верхней конечности в косыночном ортезе, в некоторых случаях применялась небольшая отводящая шина. Гипсовую иммобилизацию не использовали. Верхняя конечность фиксировалась в ортезе сразу после окончания операции, наложение ортеза выполнял оперирующий хирург. Иммобилизация плечевого сустава осуществлялась сроком на 4–6 недель (на 4 недели при реконструкции фиброзно-хрящевой губы, на 6 недель при реконструкции ВМП).

Однако иммобилизация верхней конечности не означала бездействие пациента. Пациент выполнял упражнения ЛФК здоровой верхней конечностью, а также общеукрепляющие упражнения для нижних конечностей. Со стороны оперированной верхней конечности разрешались занятия с эспандером для укрепления мышц предплечья и кисти, пассивные движения в локтевом суставе для профилактики формирования контрактуры. По раны у всех пациентов зажили первичным натяжением, швы, как правило, снимались на 8–10-е сутки. После завершения этапа иммобилизации пациент приступал к следующему этапу – этапу разработки пассивных движений в плечевом суставе, который составлял 2–3 недели. Предпочтительнее его было проводить в условиях реабилитационного центра, дополняя физиотерапией, электромиостимуляцией, массажем. При отсутствии такой возможности, пациент выполнял упражнения ЛФК, которые ему показывал и объяснял оперирующий хирург или реабилитолог, самостоятельно, желательно по несколько подходов за день. Упражнения были направлены на разработку, в первую очередь, пассивных движений в плечевом суставе во всех плоскостях: сгибание-разгибание, отведение-приведение, наружная-внутренняя ротации. При этом мышцы в области оперированного плечевого сустава должны были быть расслаблены, что облегчало растяжение контрагированного капсульно-связочного аппарата плечевого сустава и устраняло постиммобилизационную контрактуру. После восстановления полной амплитуды движений в плечевом суставе пациент приступал к следующему реабилитационному этапу – этапу разработки активных движений и укрепление мышц. Проходить его рекомендовалось в условиях реабилитационного центра. Основным акцентом на этапе было восстановление амплитуды активных движений в плечевом суставе, укрепление мышц, восстановление проприоцепции. Пациент, помимо активных движений в плечевом суставе, выполнял упражнения с гимнастической лентой, с утяжелениями, занимался на тренажёрах под контролем реабилитолога. Этот этап в среднем занимал 6–8 недель, критерием его окончания служило восстановление нормальной активной амплитуды движений в плечевом суставе, укрепление мышечного корсета, сопоставимого со здоровой стороной. После окончания этого

этапа пациент приступал к четвёртому и последнему реабилитационному периоду – к постепенному возвращению к прежнему уровню активности: бытовой, трудовой и спортивной. Этап возвращения к полноценной активности мог варьировать у пациентов по времени, зависел от тяжести изначальной патологии, степени мотивации пациента, его возраста и степени предоперационной тренированности. Рекомендовали пациенту осуществлять возврат к полноценной активности постепенно и без рывков, давая время организму на адаптацию.

Мы отметили безусловную связь восстановительного периода с иммобилизацией верхней конечности. Чем длительнее она проводилась, тем дольше и сложнее протекал реабилитационный протокол. Однако избежать иммобилизации верхней конечности в случае рефиксации фиброзной губы или шва ВМП было невозможно, так как она создавала предпосылки для приращения фиброзной губы и сухожилий ВМП к костной ткани. Необходимость иммобилизации верхней конечности оказывала негативный психологический эффект на пациента, причиняла дискомфорт во время сна и отдыха, что негативно сказывалось на самочувствии и настроении пациента. Восстановительный период после иммобилизирующего компонента протекал более длительно, с большим болевым синдромом, требовал от пациента приложения больших усилий для разработки движений в плечевом суставе и восстановления функции верхней конечности. Возврат к нормальной физической активности у таких пациентов происходил на более отдалённых сроках по сравнению с пациентами, у которых иммобилизация отсутствовала.

Резюме по Главе 4

В главе описаны хирургические методы лечения пациентов всех трёх групп: открытые, миниинвазивные эндоскоп-ассистированные и эндоскопические. В главе были сформулированы общие принципы разработанного бипортального эндоскопического вмешательства. Описаны эндоскопические порты, охарактеризован основной артроскопический инструментарий, используемый при невролизе и декомпрессии периферических нервов. Бипортальный

эндоскопический метод применялся с использованием артроскопической помпы и среды физиологического раствора. В главе поэтапно изложены методики эндоскопической декомпрессии седалищного, подмышечного нервов, плечевого сплетения. Особое внимание было уделено описанию методики невролиза и декомпрессии плечевого сплетения на всём протяжении: в области малой грудной мышцы, грудной апертуры, межлестничного промежутка. Показана малотравматичность бипортального эндоскопического метода, его широкие возможности по качественной визуализации периферических нервов: седалищного и подмышечного нервов, описаны возможности эндоскопического метода по невролизу и декомпрессии нервов, удалению инородных тел, эндоскопической установке электрода-стимулятора, резекции костных структур. Показана возможность и малотравматичность выполнения бипортального эндоскопического метода по отношению к плечевому сплетению на всём протяжении с качественной визуализацией всех компонентов плечевого сплетения: подключичной и надключичной частей через 4 эндоскопических порта. Продемонстрирована малотравматичность эндоскопических методов по сравнению со стандартными открытыми методиками, продемонстрирован гораздо лучший косметический результат, минимальность кровопотери. Для выполнения разработанных эндоскопических портов не требовался флюороскопический контроль, были достаточным пальпирование и разметка анатомических топографических ориентиров. В главе также изложены основные принципы и подходы к реабилитации пациентов после эндоскопического вмешательства. Описаны особенности послеоперационного периода, меры профилактики тромбоэмболических осложнений, указаны основные подходы к медикаментозной терапии. Сформулированы реабилитационные протоколы после эндоскопического невролиза седалищного нерва. Касательно эндоскопического невролиза подмышечного нерва и плечевого сплетения реабилитационные протоколы приведены с учётом наличия или отсутствия реконструктивного суставного компонента. Приведён сравнительный анализ восстановительного периода у пациентов без реконструктивного вмешательства в области плечевого сустава с

теми, которым производилась рефиксация фиброзной губы или шов сухожилий
ВМП в сочетании с эндоскопическим невролизом.

Глава 5. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ЛЕЧЕНИЯ

Все пациенты находились под наблюдением после оперативного вмешательства и с ними поддерживалась связь. Контрольные осмотры с заполнением шкал и опросников после операции проводились через 3, 6 и 12 мес. после операции. В случае отдалённого проживания пациентов и их невозможности приехать на контрольный осмотр, опрос производился по телефону и при помощи интернет-технологий, в том числе с видео-компонентом. Все результаты опроса фиксировались и сохранялись в архиве.

5.1 Анализ результатов лечения пациентов Группы 1

5.1.1 Анализ результатов лечения пациентов подгруппы 1.3

Первый контрольный осмотр проводили через 3 мес. после операции. Медианы амплитуды движений в тазобедренном суставе составили: сгибание 136 (127; 147), разгибание 16 (11; 22), отведение 39 (34; 43), приведение 18 (14; 23), наружная ротация 43 (37; 49), внутренняя ротация 34 (27; 39). По шкале ВАШ медиана интенсивности болевого синдрома составила 3 (1; 5) см. Болевой синдром отсутствовал у 5 (14,3%) пациентов, лёгкий болевой синдром отмечался у 22 (62,9%) пациентов, умеренный у 7 (20,0%) пациентов, средний у одного (2,8%) пациента. По шкале VMRC степень снижения мышечной силы была следующей: степени M0 – отмечено не было, степень M1 была отмечена у 2 (5,7%) пациентов, M2 – у 3 (8,6%) пациентов, M3 – у 5 (14,3%) пациентов, M4 – у 11 (31,4%) пациентов, M5 – у 14 (40%) пациентов, медиана составила 4 (2; 5) балла. По шкале Seddon степень снижения чувствительности была следующей: степеней S0 и S1 отмечено не было, S2 – у 9 (25,8%) пациентов, S3 – у 13 (37,1%) пациентов, S4 – у 13 (37,1%) пациентов, медиана составила 3 (1; 4) балла. По шкале оценки функциональной активности нижней конечности LEFS медиана через 3 мес. операции составила 48 (41; 55) баллов.

По данным стимуляционной ЭНМГ отмечалось увеличение M-ответа, уменьшение латентного периода: медиана латенции M-ответа от мышцы, приводящей большой палец (m. adductor hallucis), составила 1,96 (0,87; 3,13) мс, медиана

амплитуда М-ответа составила 3,21 (1,96; 4,48) мВ; медиана латенции М-ответа от мышцы, короткого разгибателя пальцев (*m. extensor digitorum brevis*), составила 2,92 (1,78; 4,16) мс, медиана амплитуды – 1,34 (0,92; 1,83) мВ. По данным игольчатой ЭНМГ отмечалось уменьшение потенциалов фибрилляции и положительных острых волн, увеличение количества ПДЕ.

Следующий контрольный осмотр проводили через 6 мес. после операции. Медианы амплитуды движений в тазобедренном суставе составили: сгибание 138 (131; 144), разгибание 18 (15; 19), отведение 45 (37; 54), приведение 20 (15; 24), наружная ротация 46 (41; 50), внутренняя ротация 38 (31; 44).

По шкале ВАШ медиана интенсивности болевого синдрома составила 2 (0; 4) см. Болевой синдром отсутствовал у 11 (31,4%) пациентов. Легкий болевой синдром отмечался у 20 (57,1%) пациентов, умеренный у 3 (8,6%) пациентов, средний у одного (2,9%) пациента.

По шкале VMRC степень снижения мышечной силы была следующей: степени M0–M2 – отмечено не было, степень M3 была отмечена у 4 (11,4%) пациентов, M4 – у 13 (37,1%) пациентов, M5 – у 18 (51,5%) пациентов, медиана составила 4 (2; 5) балла.

По шкале Seddon степень снижения чувствительности была следующей: степеней S0–S1 отмечено не было, степень S2 была выявлена у одного (2,9%) пациента, степень S3 – у 13 (37,1%) пациентов, степень S4 – у 21 (60,0%) пациента, медиана составила 4 (2; 4) балла. По шкале оценки функциональной активности нижней конечности LEFS медиана по количеству баллов через 6 мес. операции составила 64 (58; 70) балла.

По данным стимуляционной ЭНМГ отмечали увеличение М-ответа и уменьшение латентного периода: медиана латенции М-ответа от мышцы, приводящей большой палец (*m. adductor hallucis*), составила 1,58 (0,56; 2,52) мс, медиана амплитуды составила 4,09 (3,07; 5,21) мВ; медиана латенции М-ответа от мышцы, короткого разгибателя пальцев (*m. extensor digitorum brevis*), составила 1,65 (0,36; 2,98) мс, медиана амплитуда составила 2,73 (1,58; 3,82) мВ. По данным

игольчатой ЭНМГ отмечали уменьшение потенциалов фибрилляции и положительных острых волн, увеличение количества ПДЕ.

Заключительный контрольный осмотр проводили через 12 мес. после операции. Медианы амплитуды движений в тазобедренном суставе составили: сгибание 142 (136; 146), разгибание 18 (14; 21), отведение 45 (39; 48), приведение 24 (20; 29), наружная ротация 47 (44; 51), внутренняя ротация 41 (35; 48).

По шкале ВАШ медиана интенсивности болевого синдрома составила 1 (0; 3) см. Не отмечали болевой синдром 18 (51,4%) пациентов, лёгкий болевой синдром отмечался у 15 (42,8%) пациентов, умеренный у одного (2,9%) пациента, средний у одного (2,9%) пациента. По шкале VMRC степень снижения мышечной силы была следующей: степеней M0 и M1 отмечено не было, степень снижения M2 была отмечена у одного (2,9%) пациента, M3 – у одного (2,9%) пациента, M4 – у 9 (25,6%) пациентов, M5 (норма) – у 24 (68,6%) пациентов, медиана составила 5 (4; 5) баллов.

По шкале Seddon степень снижения чувствительности была следующей: степеней S0–S1 отмечено не было, степень снижения S2 была отмечена у одного (2,9%) пациента, степень S3 – у 8 (22,8%) пациентов, S4 (норма) – у 26 (74,3%) пациентов, медиана составила 4 (3; 4) балла.

По шкале оценки функциональной активности нижней конечности LEFS медиана по количеству баллов составила 68 (62; 73) баллов. По данным стимуляционной ЭНМГ отметили уменьшение латентного периода и увеличение амплитуды М-ответа. Медиана латенции М-ответа от мышцы, приводящей большой палец (*m. adductor hallucis*), составила 1,09 (0,14; 2,05) мс, медиана амплитуды М-ответа составила 4,31 (3,18; 5,52) мВ. Медиана латенции М-ответа от мышцы, короткого разгибателя пальцев (*m. extensor digitorum brevis*), составила 1,31 (0,51; 2,19) мс, медиана амплитуды М-ответа составила 3,11 (2,45; 3,89) мВ. По данным игольчатой ЭНМГ отметили снижение потенциалов фибрилляции и положительных острых волн, увеличение количества ПДЕ.

Сравнительный анализ изменения амплитуды движений в тазобедренном суставе после операции представлен в Таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Значения показателей амплитуды движений в тазобедренном суставе

Характер движения (°)	До операции	3 мес. после операции	6 мес. после операции	12 мес. после операции	p
Сгибание	122 (102; 137)	136 (127; 147)	138 (131; 144)	142 (136; 146)	$p^1=0,04$ $p^2=0,36$ $p^3=0,47$
Разгибание	6 (1; 11)	16 (11; 22)	18 (15; 19)	18 (14; 21)	$p^1=0,03$ $p^2=0,38$ $p^3=0,65$
Отведение	28 (23; 32)	39 (34; 43)	45 (37; 54)	45 (39; 48)	$p^1=0,04$ $p^2=0,04$ $p^3=0,58$
Приведение	11 (6; 16)	18 (14; 23)	20 (15; 24)	24 (20; 29)	$p^1=0,04$ $p^2=0,32$ $p^3=0,04$
Наружная ротация	33 (27; 39)	43 (37; 49)	46 (41; 50)	47 (44; 51)	$p^1=0,03$ $p^2=0,38$ $p^3=0,48$
Внутренняя ротация	23 (19; 28)	34 (27; 39)	38 (31; 44)	41 (35; 48)	$p^1=0,03$ $p^2=0,04$ $p^3=0,28$

Примечание – p^1 – уровень значимости различия между подгруппами до операции и через 3 мес., p^2 – уровень значимости различия между подгруппами через 3 и 6 мес., p^3 – уровень значимости различия между подгруппами через 6 и 12 мес. после операции

Сравнительный анализ изменения значений по шкалам после операции представлен в Таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Значения показателей по шкалам

Шкалы (критерии)	До операции	3 мес. после операции	6 мес. после операции	12 мес. после операции	p
ВАШ (см)	7 (3; 9)	3 (1; 5)	2 (0; 4)	1 (0; 3)	$p^1=0,03$ $p^2=0,04$ $p^3=0,47$
LEFS (баллы)	31 (19; 44)	48 (41; 55)	64 (58; 70)	68 (62; 73)	$p^1=0,03$ $p^2=0,04$ $p^3=0,62$
BMRC (баллы)	3 (1; 4)	4 (2; 5)	4 (2; 5)	5 (4; 5)	$p^1=0,04$ $p^2=0,52$ $p^3=0,03$
Seddon (баллы)	2 (1; 4)	3 (1; 4)	4 (2; 4)	4 (3; 4)	$p^1=0,02$ $p^2=0,03$ $p^3=0,58$

Примечание – p^1 – уровень значимости различия между подгруппами до операции и через 3 мес., p^2 – уровень значимости различия между подгруппами через 3 и 6 мес., p^3 – уровень значимости различия между подгруппами через 6 и 12 мес. после операции

Сравнительный анализ данных ЭНМГ после операции по подгруппам представлен в Таблице 5.3.

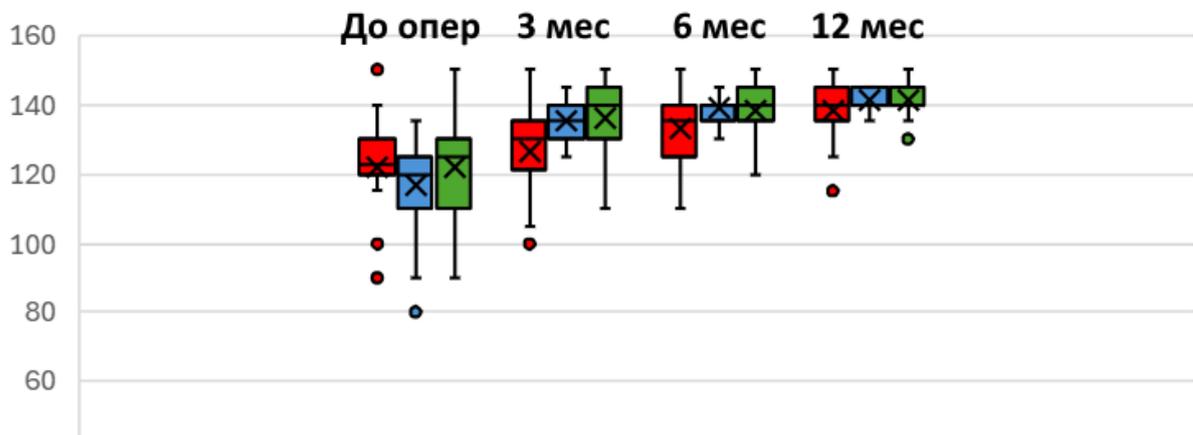
Таблица 5.3 – Значения М-ответа и латентности в подгруппах до и после операции

Шкалы (критерии)	До операции	3 мес. после операции	6 мес. после операции	12 мес. после операции	p
Амплитуда m. adductor hallucis (мВ)	2,72 (1,08; 4,36)	3,21 (1,96; 4,48)	4,09 (3,07; 5,21)	4,31 (3,18; 5,52)	$p^1=0,03$ $p^2=0,02$ $p^3=0,64$
Латентность m. adductor hallucis (мс)	2,39 (0,68; 4,12)	1,96 (0,87; 3,13)	1,58 (0,56; 2,52)	1,09 (0,14; 2,05)	$p^1=0,04$ $p^2=0,02$ $p^3=0,03$
Амплитуда m. extensor digitorum brevis (мВ)	0,37 (0,13; 0,62)	1,34 (0,92; 1,83)	2,73 (1,58; 3,82)	3,11 (2,45; 3,89)	$p^1=0,04$ $p^2=0,03$ $p^3=0,03$
Латентность m. extensor digitorum brevis (мс)	3,32 (2,21; 4,43)	2,92 (1,78; 4,16)	1,65 (0,36; 2,98)	1,31 (0,51; 2,19)	$p^1=0,02$ $p^2=0,03$ $p^3=0,54$

Примечание – p1 – уровень значимости различия между подгруппами до операции и через 3 мес., p2 – уровень значимости различия между подгруппами через 3 и 6 мес., p3 – уровень значимости различия между подгруппами через 6 и 12 мес. после операции

5.1.2 Сравнительный анализ результатов лечения пациентов подгрупп 1.1, 1.2 и 1.3

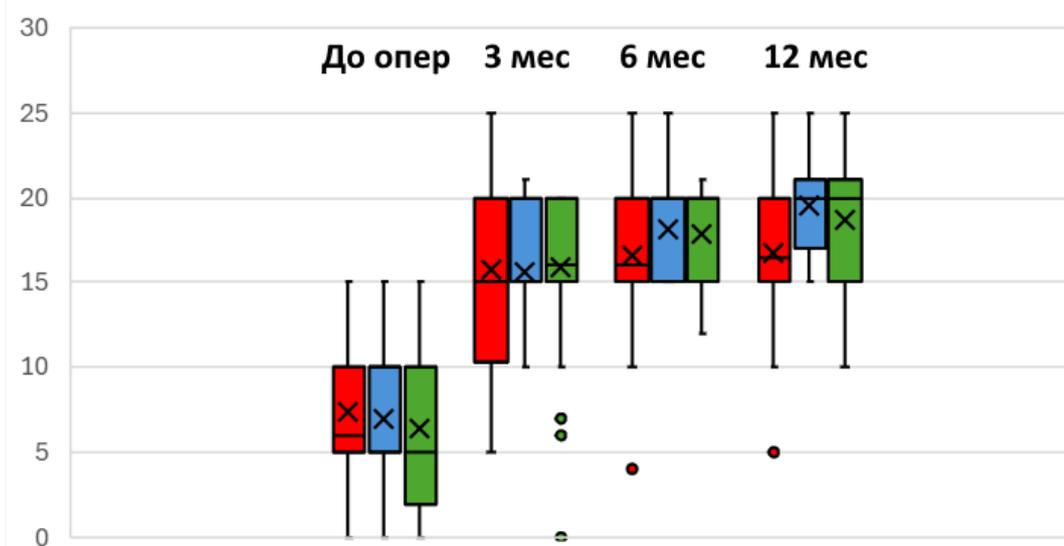
Был произведён сравнительный анализ динамики изменения амплитуды движений в тазобедренном суставе в каждой подгруппе, и они были сопоставлены между собой. Динамика изменения сгибания в тазобедренном суставе через 3, 6 и 12 мес. после операции представлена на Рисунке 5.1.



Примечание – Красным цветом отмечена подгруппа 1.1, синим – подгруппа 1.2, зелёным – подгруппа 1.3

Рисунок 5.1 – Динамика изменения амплитуды сгибания в тазобедренном суставе в подгруппах после операции

Через 3 и 6 мес. после операции амплитуда сгибания в подгруппах 1.2 и 1.3 достоверно не отличались между собой ($p > 0,05$), однако они были в обеих подгруппах достоверно выше по сравнению с подгруппой 1.1 ($p < 0,05$). Через 12 мес. после операции достоверной разницы между подгруппами 1.1, 1.2 и 1.3 выявлено не было ($p > 0,05$). Динамика изменения амплитуды разгибания в тазобедренном суставе через 3, 6 и 12 мес. после операции представлена на Рисунке 5.2.

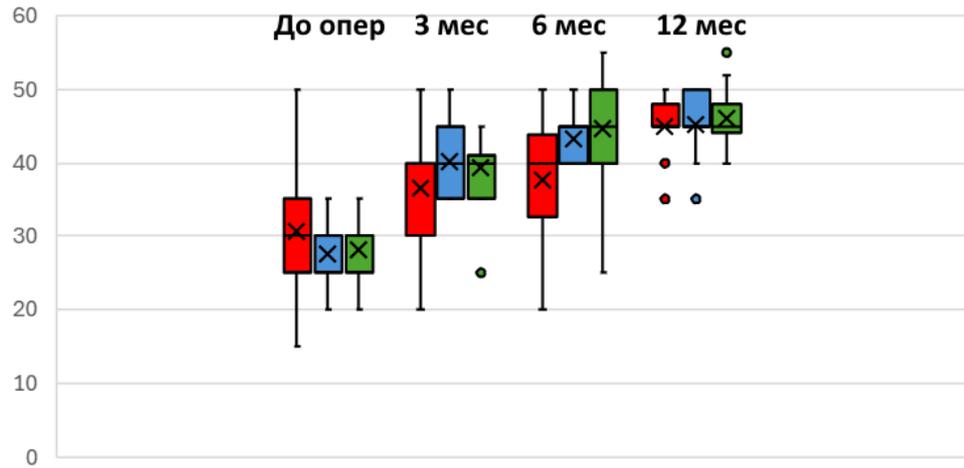


Примечание – Красным цветом отмечена подгруппа 1.1, синим – подгруппа 1.2, зелёным – подгруппа 1.3

Рисунок 5.2 – Динамика изменения амплитуды разгибания в тазобедренном суставе в подгруппах после операции

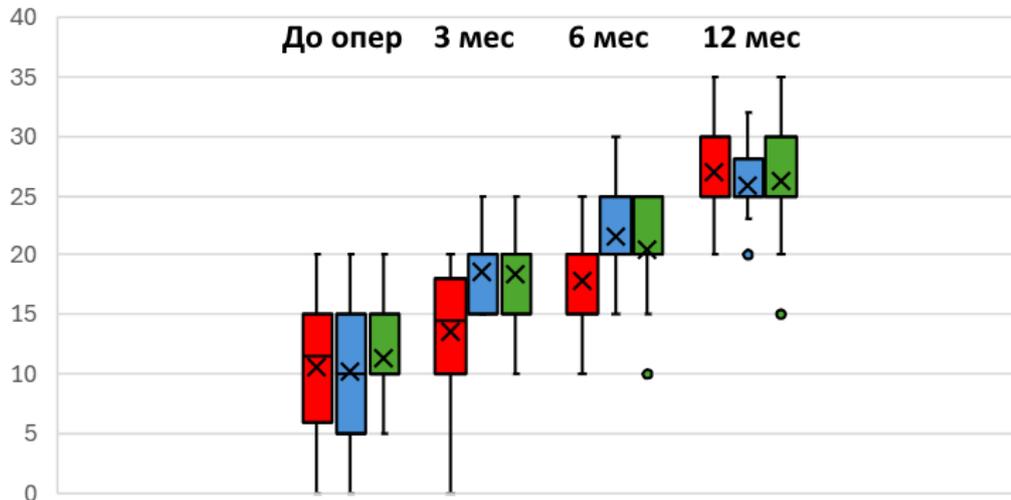
Достоверной разницы между подгруппами через 3, 6 и 12 мес. после операции по амплитуде разгибания выявлено не было ($p > 0,05$). Динамика изменения амплитуды отведения в тазобедренном суставе через 3, 6 и 12 мес. после операции представлена на Рисунке 5.3.

На сроках через 3 и 6 мес. после операции амплитуда отведения в подгруппах 1.2 и 1.3 между собой достоверно не отличалась ($p > 0,05$), амплитуда в обеих подгруппах достоверно превышала подгруппу 1.1 ($p < 0,05$). Через 12 мес. после операции достоверной разницы между подгруппами 1.1, 1.2 и 1.3 не было выявлено ($p > 0,05$). Динамика изменения амплитуды приведения в тазобедренном суставе через 3, 6 и 12 мес. после операции представлена на Рисунке 5.4.



Примечание – Красным цветом отмечена подгруппа 1.1, синим – подгруппа 1.2, зелёным – подгруппа 1.3

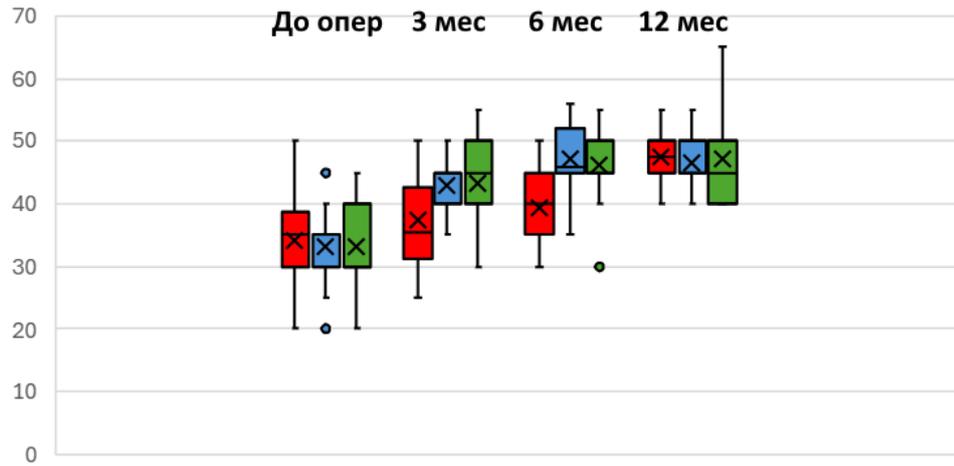
Рисунок 5.3 – Динамика изменения амплитуды отведения в тазобедренном суставе в подгруппах после операции



Примечание – Красным цветом отмечена подгруппа 1.1, синим – подгруппа 1.2, зелёным – подгруппа 1.3

Рисунок 5.4 – Динамика изменения амплитуды приведения в тазобедренном суставе в подгруппах после операции

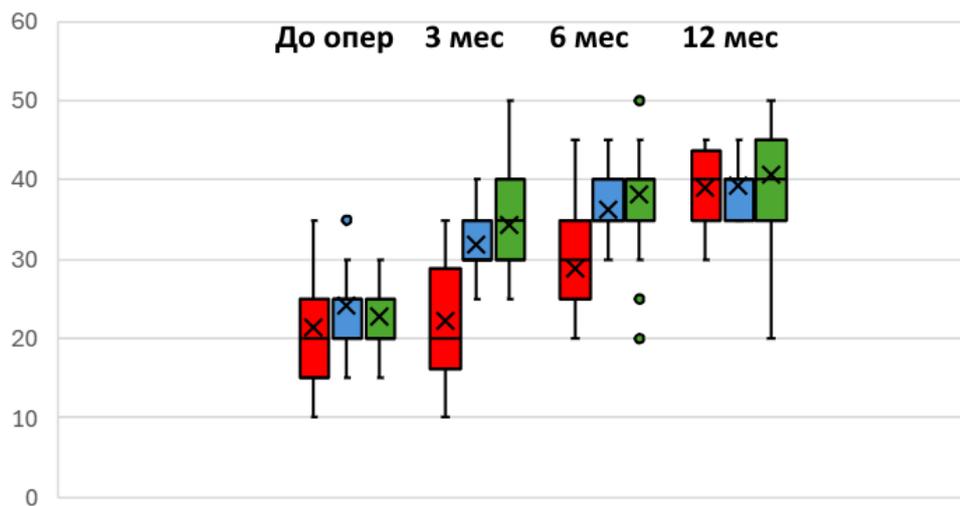
На сроках через 3 мес. после операции амплитуды приведения в подгруппах между собой достоверно не отличались ($p > 0,05$), через 6 мес. после операции амплитуды в подгруппах 1.2 и 1.3 достоверно превышали амплитуду в подгруппе 1.1 ($p < 0,05$). Через 12 мес. после операции достоверной разницы между подгруппами 1.1, 1.2 и 1.3 не было выявлено ($p > 0,05$). Динамика изменения амплитуды наружной ротации в тазобедренном суставе через 3, 6 и 12 мес. после операции представлена на Рисунке 5.5.



Примечание – Красным цветом отмечена подгруппа 1.1, синим – подгруппа 1.2, зелёным – подгруппа 1.3

Рисунок 5.5 – Динамика изменения амплитуды наружной ротации в тазобедренном суставе в подгруппах после операции

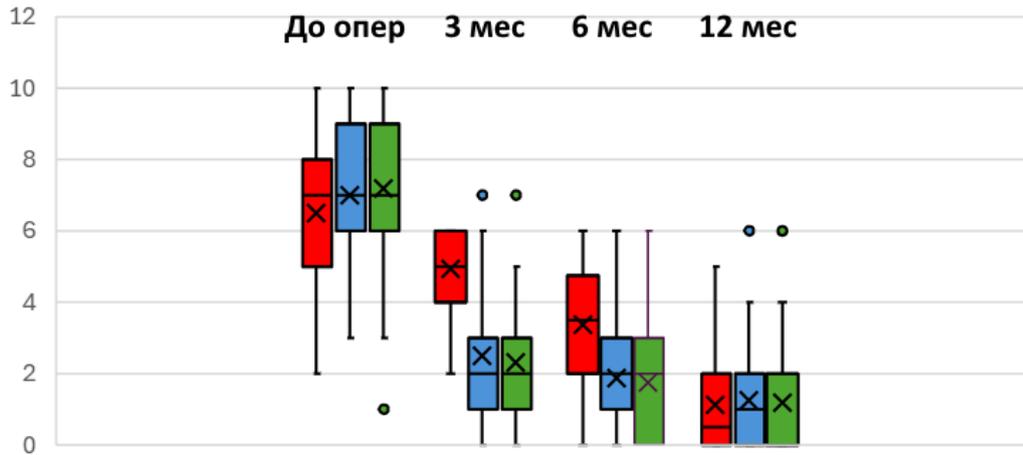
Через 3 и 6 мес. после операции амплитуды наружной ротации в подгруппах 1.2 и 1.3 достоверно не отличались между собой ($p > 0,05$), они были в обеих подгруппах достоверно выше по сравнению с подгруппой 1.1 ($p < 0,05$). Через 12 мес. после операции достоверной разницы между подгруппами 1.1, 1.2 и 1.3 выявлено не было ($p > 0,05$). Динамика изменения амплитуды внутренней ротации в тазобедренном суставе через 3, 6 и 12 мес. после операции представлена на Рисунке 5.6.



Примечание – Красным цветом отмечена подгруппа 1.1, синим – подгруппа 1.2, зелёным – подгруппа 1.3

Рисунок 5.6 – Динамика изменения амплитуды внутренней ротации в тазобедренном суставе в подгруппах после операции

Через 3 и 6 мес. после операции амплитуды внутренней ротации в подгруппах 1.2 и 1.3 достоверно не отличались между собой ($p > 0,05$), они были в обеих подгруппах достоверно выше по сравнению с подгруппой 1.1 ($p < 0,05$). Через 12 мес. после операции достоверной разницы между подгруппами 1.1, 1.2 и 1.3 выявлено не было ($p > 0,05$). Динамика изменения болевого синдрома по шкале ВАШ по подгруппам представлена на Рисунке 5.7.



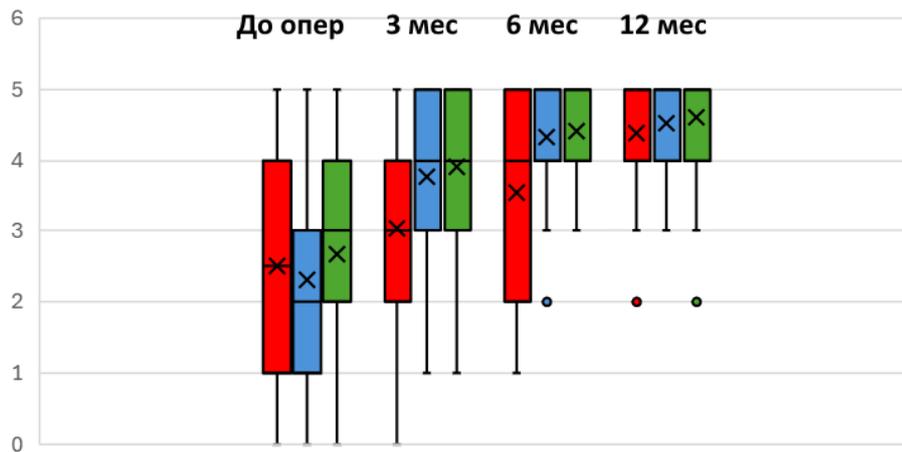
Примечание – Красным цветом отмечена подгруппа 1.1, синим – подгруппа 1.2, зелёным – подгруппа 1.3

Рисунок 5.7 – Динамика изменения болевого синдрома по шкале ВАШ в подгруппах после операции

Следовало отметить, что во всех подгруппах после операции отмечалось значимое снижение болевого синдром. Интенсивность болевого синдрома через 3 мес. после операции между подгруппами 1.2 и 1.3 достоверно не отличалась ($p > 0,05$), но он в обеих подгруппах был статистически достоверно ниже, чем в подгруппе 1.1 ($p < 0,05$). Такая же картина наблюдалась и через 6 мес. после операции. Но к сроку 12 мес. после операции интенсивность болевого синдрома во всех подгруппах выравнивалась и достоверно между подгруппами не отличалась ($p > 0,05$). Динамика восстановления мышечной силы и уменьшения двигательных нарушений по шкале VMRC по подгруппам представлена на Рисунке 5.8.

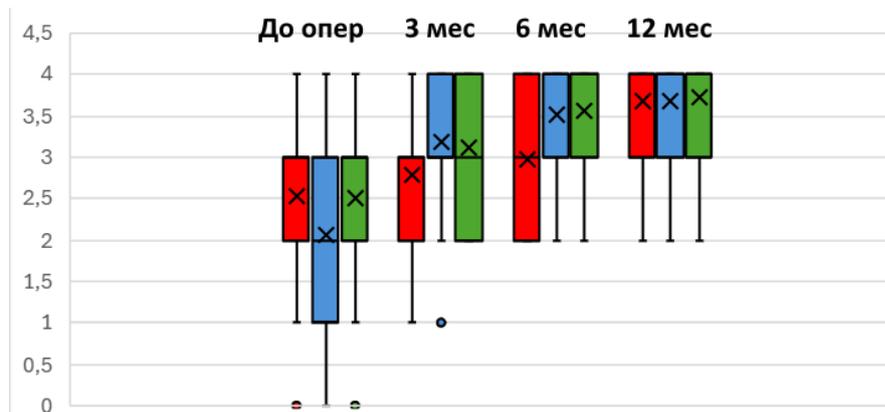
Во всех подгруппах после операции отмечали увеличение мышечной силы. Средний показатель через 3 мес. после операции между подгруппами 1.2 и 1.3 достоверно не отличался ($p > 0,05$), но он в обеих подгруппах был статистически достоверно выше, чем в подгруппе 1.1 ($p < 0,05$). Такая же ситуация наблюдалась

и через 6 мес. после операции. К сроку 12 мес. после операции произошло выравнивание показателя степени двигательных нарушений во всех подгруппах, достоверного различия между подгруппами выявлено не было ($p > 0,05$). Динамика восстановления чувствительности по шкале Seddon после операции по подгруппам представлена на Рисунке 5.9.



Примечание – Красным цветом отмечена подгруппа 1.1, синим – подгруппа 1.2, зелёным – подгруппа 1.3

Рисунок 5.8 – Динамика восстановления мышечной силы по шкале BMRC в подгруппах после операции

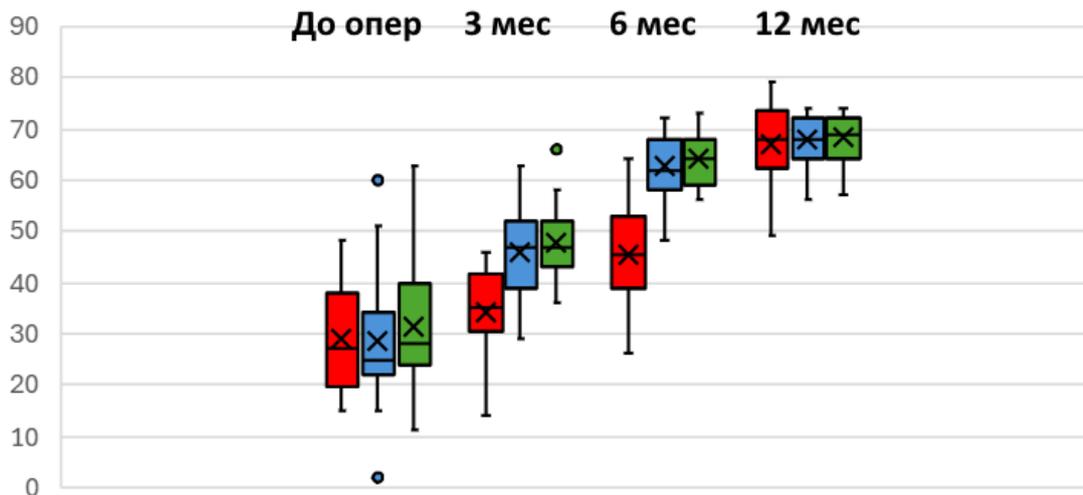


Примечание – Красным цветом отмечена подгруппа 1.1, синим – подгруппа 1.2, зелёным – подгруппа 1.3

Рисунок 5.9 – Динамика восстановления чувствительности по шкале Seddon в подгруппах после операции

Во всех подгруппах после операции отмечали восстановление чувствительности. Средний показатель через 3 мес. после операции между подгруппами 1.2 и 1.3 достоверно не отличался ($p > 0,05$), но он в обеих подгруппах был статистически достоверно выше, чем в подгруппе 1.1 ($p < 0,05$). Такую же

ситуацию наблюдали и через 6 мес. после операции. К сроку 12 мес. после операции происходило выравнивание показателя степени чувствительных нарушений во всех подгруппах, достоверного различия между подгруппами выявлено не было ($p > 0,05$). Динамика восстановления функции нижней конечности по шкале LEFS по подгруппам представлена на Рисунке 5.10.



Примечание – Красным цветом отмечена подгруппа 1.1, синим – подгруппа 1.2, зелёным – подгруппа 1.3

Рисунок 5.10 – Динамика восстановления функции нижней конечности по шкале LEFS в подгруппах после операции

Во всех подгруппах после операции отмечали улучшение функции нижней конечности. Средний показатель через 3 мес. после операции между подгруппами 1.2 и 1.3 достоверно не отличался ($p > 0,05$), но он в обеих подгруппах был статистически достоверно выше, чем в подгруппе 1.1 ($p < 0,05$). Такую же ситуацию наблюдали и через 6 мес. после операции. К сроку 12 мес. после операции происходило выравнивание показателя функциональной активности нижней конечности во всех подгруппах, достоверного различия между подгруппами выявлено не было ($p > 0,05$). Была проанализирована динамика изменений показателей стимуляционной ЭНМГ, которая подтвердила регенеративный процесс в периферическом нерве и иннервируемых мышцах. По данным ЭНМГ во всех подгруппах была отмечена тенденция к снижению латентного периода и увеличению амплитуды М-ответа. Сравнительный анализ по

изменению данных стимуляционной ЭНМГ по подгруппам представлен в Таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Динамика изменения данных стимуляционной ЭНМГ в подгруппах 1.1, 1.2 и 1.3

	Показатель	Подгруппа 1.1.	Подгруппа 1.2	Подгруппа 1.3	Значение p
До операции	Средняя латентность М-ответа от m. add. hal. (мс)	2,42 (0,71; 4,18)	2,36 (0,64; 4,17)	2,39 (0,68; 4,12)	P ¹ =0,42 P ² =0,53 P ³ =0,34
	Средняя амплитуда М-ответа от m. add. hal. (мВ)	2,75 (1,11; 4,38)	2,71 (1,05; 4,34)	2,72 (1,08; 4,36)	P ¹ =0,64 P ² =0,25 P ³ =0,36
	Средняя латентность М-ответа от m. ext. dig. brevis (мс)	3,29 (2,19; 4,38)	3,35 (2,25; 4,46)	3,32 (2,21; 4,43)	P ¹ =0,63 P ² =0,24 P ³ =0,53
	Средняя амплитуда М-ответа от m. ext. dig. brevis (мВ)	0,39 (0,14; 0,65)	0,35 (0,12; 0,64)	0,37 (0,13; 0,62)	P ¹ =0,65 P ² =0,24 P ³ =0,53
3 мес. после операции	Средняя латентность М-ответа от m. add. hal. (мс)	1,99 (0,88; 3,19)	1,95 (0,85; 3,16)	1,96 (0,87; 3,13)	P ¹ =0,43 P ² =0,53 P ³ =0,13
	Средняя амплитуда М-ответа от m. add. hal. (мВ)	3,22 (1,95; 4,51)	3,24 (1,98; 4,53)	3,21 (1,96; 4,48)	P ¹ =0,43 P ² =0,53 P ³ =0,34
	Средняя латентность М-ответа от m. ext. dig. brevis (мс)	2,88 (1,74; 4,12)	2,94 (1,82; 4,18)	2,92 (1,78; 4,16)	P ¹ =0,42 P ² =0,24 P ³ =0,34
	Средняя амплитуда М-ответа от m. ext. dig. brevis (мВ)	1,36 (0,94; 1,88)	1,32 (0,91; 1,82)	1,34 (0,92; 1,83)	P ¹ =0,35 P ² =0,43 P ³ =0,24
6 мес. после операции	Средняя латентность М-ответа от m. add. hal.	1,59 (0,51; 2,56)	1,56 (0,52; 2,53)	1,58 (0,56; 2,52)	P ¹ =0,36 P ² =0,43 P ³ =0,41
	Средняя амплитуда М-ответа от m. add. hal.	4,07 (3,06; 5,18)	4,15 (3,11; 5,28)	4,09 (3,07; 5,21)	P ¹ =0,25 P ² =0,54 P ³ =0,35
	Средняя латентность М-ответа от m. ext. dig. brevis	1,68 (0,39; 2,98)	1,62 (0,38; 2,94)	1,65 (0,36; 2,98)	P ¹ =0,43 P ² =0,26 P ³ =0,46
	Средняя амплитуда М-ответа от m. ext. dig. brevis	2,71 (1,52; 3,81)	2,78 (1,62; 3,86)	2,73 (1,58; 3,82)	P ¹ =0,32 P ² =0,63 P ³ =0,45
12 мес. после операции	Средняя латентность М-ответа от m. add. hal.	1,14 (0,19; 2,12)	1,06 (0,12; 2,03)	1,09 (0,14; 2,05)	P ¹ =0,24 P ² =0,15 P ³ =0,47
	Средняя амплитуда М-ответа от m. add. hal.	4,42 (3,24; 5,64)	4,29 (3,14; 5,48)	4,31 (3,18; 5,52)	P ¹ =0,25 P ² =0,43 P ³ =0,54
	Средняя латентность М-ответа от m. ext. dig. brevis	1,34 (0,49; 2,24)	1,33 (0,53; 2,32)	1,31 (0,51; 2,19)	P ¹ =0,23 P ² =0,43 P ³ =0,34
	Средняя амплитуда				P ¹ =0,36

	М-ответа от m. ext. dig. brevis	3,06 (2,34; 3,82)	3,14 (2,43; 3,78)	3,11 (2,45; 3,89)	P ² =0,46 P ³ =0,34
Примечание – p ¹ – уровень значимости различий между подгруппами 1.1 и 1.2, p ² – уровень значимости различий между подгруппами 1.2 и 1.3, p ³ – уровень значимости различий между подгруппами 1.1 и 1.3					

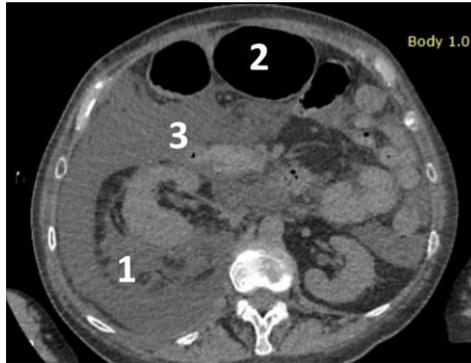
На сроках 3, 6 и 12 мес. после операции достоверных различий между подгруппами по амплитуде и латентному периоду выявлено не было ($p > 0,05$).

5.1.3 Анализ осложнений оперативного лечения в подгруппах 1.1, 1.2 и 1.3

В ходе лечения пациентов подгруппы 1.1 были выявлены следующие осложнения: формирование послеоперационной гематомы у одного (3,1%) пациента, развитие мышечного дисбаланса ягодичных мышц (положительный симптом Тренделенбурга) у одного (3,1%) пациента, формирование келоидного рубца у одного (3,1%) пациента. Послеоперационная гематома регрессировала на фоне консервативного лечения. В ходе лечения пациентов подгруппы 1.2 было выявлено следующее осложнение: формирование послеоперационной гематомы у одного (3,2%) пациента, у которого имелись изменения в системе гемостаза по типу гипокоагуляции. Послеоперационная гематома потребовала ревизионного вмешательства и её эвакуации с тщательным гемостазом, в дальнейшем рецидива отмечено не было. В ходе лечения пациентов подгруппы 1.3. было выявлено одно осложнение: у одной (2,9%) пациентки произошло развитие отёка забрюшинного пространства, повреждение париетальной брюшины, развитие гидроперитонеума (малого асцита) (Рисунки 5.11, 5.12). Осложнение развилось, на наш взгляд, вследствие избыточного давления в артроскопической помпе (90 и более мм водн. столба) и длительности выполнения операции (более 90 минут), повреждения париетальной брюшины. Пациентка после операции была переведена в отделение реанимации. Ей была выполнена лечебно-диагностическая лапароскопия, выявлен малый гидроперитонеум (асцит), эвакуировано 200 мл прозрачной жидкости. В послеоперационном периоде проводилась диуретическая терапия, на фоне которой отёчный синдром в забрюшинном пространстве был купирован.

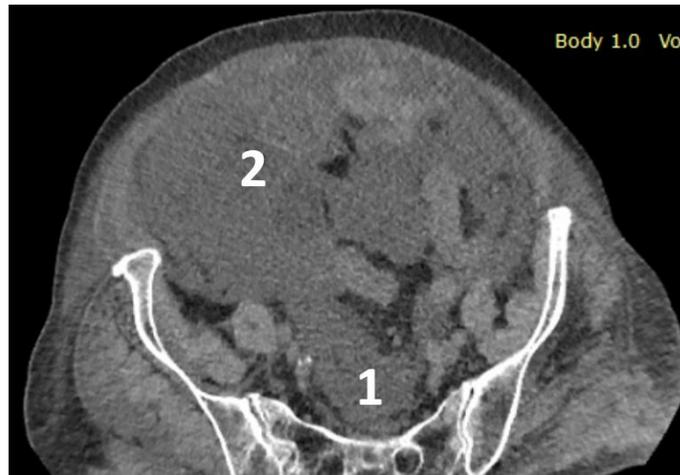
Пациентка была переведена в отделение травматологии и ортопедии после стабилизации состояния и выписана из стационара, болевой синдром в области подгрушевидного пространства у пациентки в дальнейшем рецидивировал.

Следует отметить, что частота осложнений в подгруппе 1.1 (9,3%) была несколько выше по сравнению с подгруппой 1.2 (3,2%) и с подгруппой 1.3 (2,9%).



Примечание – 1 – отёк забрюшинной клетчатки; 2 – раздутые петли кишечника; 3 – свободная жидкость в брюшной полости

Рисунок 5.11 – Компьютерная томограмма, демонстрирующая отёк забрюшинной клетчатки, пневматоз кишечника, гидроперитонеум у пациентки после операции эндоскопического неврוליза седалищного нерва (собственное наблюдение)



Примечание – 1 – отёк забрюшинной клетчатки; 2 – свободная жидкость в брюшной полости

Рисунок 5.12 – Компьютерная томограмма, демонстрирующая свободную жидкость в брюшной полости и отёк забрюшинной клетчатки (собственное наблюдение)

5.2 Анализ результатов лечения пациентов Группы 2

5.2.1 Анализ результатов лечения пациентов подгруппы 2.3

Первый контрольный осмотр проводили также через 3 мес. после операции. Медианы амплитуды движений в тазобедренном суставе составили: сгибание 138 (125; 151), разгибание 35 (30; 39), отведение 140 (127; 151), приведение 36 (33; 41), наружная ротация 41 (31; 52), внутренняя ротация 40 (34; 46). По шкале ВАШ медиана интенсивности болевого синдрома составила 2 (1; 4) см. Болевой синдром

отсутствовал у 4 (11,8%) пациентов, лёгкий болевой синдром отмечался у 25 (73,5%) пациентов, умеренный у 4 (11,8%) пациентов, средний у одного (2,9%) пациента. По шкале VMRC степень снижения мышечной силы была следующей: степеней M0–M1 отмечено не было, степень M2 была отмечена у 2 (5,9%) пациентов, степень M3 – у 10 (29,4%) пациентов, степень M4 – у 15 (44,1%) пациентов, степень M5 – у 7 (20,6%) пациентов. Медиана по количеству баллов составила 4 (3; 4) балла. По шкале Seddon степень снижения чувствительности была следующей: степеней S0 и S1 отмечено не было, степень S2 была отмечена у 2 (5,9%) пациентов, степень S3 была выявлена у 17 (50,0%) пациентов, степень S4 – у 15 (44,1%) пациентов, медиана составила 3 (3; 4) балла. По шкале оценки степени дисфункции верхней конечности DASH медиана количества баллов составила 15 (11; 20) баллов. По данным стимуляционной ЭНМГ отмечали уменьшение латентного периода, увеличение амплитуды M-ответа, медиана латенции M-ответа от дельтовидной мышцы составила 4,11 (3,87; 5,36) мс, медиана амплитуды – 3,28 (2,31; 4,32) мВ. По данным игольчатой ЭНМГ отмечали уменьшение потенциалов фибрилляции и положительных острых волн, увеличение количества ПДЕ. Медиана средней толщины пучков дельтовидной мышцы по данным УЗИ составила 8 (6; 10) мм. У одного (2,9%) пациента гипотрофия дельтовидной мышцы отсутствовала, лёгкую степень гипотрофии наблюдали у 17 пациентов, что составило 50,0%, средняя степень была отмечена у 13 (38,2%) пациентов, тяжёлая в 3 (8,9%) случаях.

Следующий контрольный осмотр проводили через 6 мес. после операции, в ходе которого были получены следующие результаты. Медианы амплитуды движений в плечевом суставе в среднем составили: сгибание 155 (146; 164), разгибание 38 (31; 45), отведение 152 (138; 165), приведение 38 (33; 43), наружная ротация 56 (49; 62), внутренняя ротация 56 (49; 64). По шкале ВАШ медиана интенсивность болевого синдрома составила 1 (0; 3) см. Не отмечали болевой синдром 17 (50,0%) пациентов, лёгкий болевой синдром отмечался у 16 (47,1%) пациентов, умеренный у одного (2,9%) пациента. По шкале VMRC степень снижения мышечной силы дельтовидной мышцы была следующей: пациентов со

степенью M0-M1 отмечено не была, степень M2 была отмечена у одного (2,9%) пациента, степень M3 была отмечена у 4 (11,8%) пациентов, степень M4 – у 9 (26,5%) пациентов, степень M5 у 20 (58,8%) пациентов. Медиана по количеству баллов составила 5 (4; 5) баллов. По шкале Seddon степень снижения чувствительности была следующей: со степенями S0–S1 пациентов выявлено не было, степень S2 была выявлена у 2 (5,8%) пациентов, степень S3 была выявлена у 16 (47,1%) пациентов, степень S4 – у 16 (47,1%) пациентов. Медиана по количеству баллов составила 3 (3; 4) балла. По шкале оценки степени дисфункции верхней конечности DASH медиана по количеству баллов составила 6 (3; 10) баллов. По данным стимуляционной ЭНМГ отмечали уменьшение латентного периода, увеличение M-ответа: медиана латенции M-ответа от дельтовидной мышцы составила 2,67 (1,51; 3,84) мс, медиана амплитуды – 4,89 (3,74; 6,16) мВ. По данным игольчатой ЭНМГ отмечали уменьшение потенциалов фибрилляции и положительных острых волн, увеличение количества ПДЕ. Медиана средней толщины пучков дельтовидной мышцы по данным УЗИ составила 10 (8; 11) мм. Гипотрофия дельтовидной мышцы отсутствовала у 16 (47,1%) пациента, лёгкая степень гипотрофии наблюдалась у 17 пациентов, что составило 50,0%, средняя степень наблюдалась у одного (2,9%) пациента.

Заключительный контрольный осмотр проводили через 12 мес. после операции. По его результатам медианы амплитуды движений в плечевом суставе составили: сгибание 161 (154; 168), разгибание 40 (34; 45), отведение 165 (158; 172), приведение 41 (36; 45), наружная ротация 60 (53; 67), внутренняя ротация 63 (56; 70). По шкале ВАШ медиана интенсивности болевого синдрома составила 1 (0; 2) см. У 18 (52,9%) пациентов болевой синдром отсутствовал, легкий болевой синдром отмечался у 15 (44,1%) пациентов, средний у одного (2,9%) пациента. По шкале VMRC степень снижения мышечной силы была следующей: степеней M0-M2 не наблюдалось, степень M3 была отмечена у одного (2,9%) пациента, степень M4 – у 9 (26,5%) пациентов, степень M5 – у 24 (70,6%) пациентов, медиана составила 5 (4; 5) баллов. По шкале Seddon степень снижения чувствительности была следующей: степеней S0-S1 не отмечали, степень S2 была отмечена у 1 (2,9%)

пациентов степень S3 отмечена у 11 (32,4%) пациентов, степень S4 – у 22 (64,7%) пациентов, медиана составила 4 (3; 4) балла. По шкале оценки степени дисфункции верхней конечности DASH медиана количества баллов составила 6 (4; 7) баллов. По данным стимуляционной ЭНМГ было отмечено уменьшение латентного периода, увеличение М-ответа: медиана латенции М-ответа от дельтовидной мышцы составила 1,21 (0,98; 1,36) мс, медиана амплитуды – 5,19 (3,96; 6,46) мВ. По данным игольчатой ЭНМГ было отмечено уменьшение потенциалов фибрилляции и положительных острых волн, увеличение количества ПДЕ. Медиана средней толщины пучков дельтовидной мышцы по данным УЗИ составила 10 (9; 11) мм. Гипотрофия дельтовидной мышцы отсутствовала у 24 (70,6%) пациентов, лёгкая степень гипотрофии наблюдалась у 10 пациентов, что составило 29,4%. Сравнительный анализ изменения амплитуды движений в плечевом суставе после операции представлен в Таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Значения показателей амплитуды движений в плечевом суставе

Характер движения (°)	До операции	3 мес. после операции	6 мес. после операции	12 мес. после операции	p
Сгибание	116 (89; 143)	138 (125; 151)	155 (146; 164)	161 (154; 168)	p ¹ =0,03 p ² =0,04 p ³ =0,04
Разгибание	26 (21; 31)	35 (30; 39)	38 (31; 45)	40 (34; 45)	p ¹ =0,04 p ² =0,38 p ³ =0,65
Отведение	113 (82; 144)	140 (127; 151)	152 (138; 165)	165 (158; 172)	p ¹ =0,02 p ² =0,03 p ³ =0,04
Приведение	29 (22; 36)	36 (33; 41)	38 (33; 43)	41 (36; 45)	p ¹ =0,03 p ² =0,34 p ³ =0,51
Наружная ротация	29 (18; 38)	41 (31; 52)	56 (49; 62)	60 (53; 67)	p ¹ =0,02 p ² =0,04 p ³ =0,51
Внутренняя ротация	24 (19; 28)	40 (34; 46)	56 (49; 64)	63 (56; 70)	p ¹ =0,02 p ² =0,03 p ³ =0,04

Примечание – p¹ – уровень значимости различия между подгруппами до операции и через 3 мес., p² – уровень значимости различия между подгруппами через 3 и 6 мес., p³ – уровень значимости различия между подгруппами через 6 и 12 мес. после операции

Сравнительный анализ изменения значений по шкалам после операции представлен в Таблице 5.6.

Сравнительный анализ данных ЭНМГ после операции по подгруппам представлен в Таблице 5.7.

Таблица 5.6 – Значения показателей по шкалам

Шкалы (критерии)	До операции	3 мес. после операции	6 мес. после операции	12 мес. после операции	p
ВАШ (см)	7 (4; 9)	2 (1; 4)	1 (0; 3)	1 (0; 2)	$p^1=0,02$ $p^2=0,03$ $p^3=0,56$
DASH (баллы)	26 (15; 36)	15 (11; 20)	6 (3; 10)	6 (4; 7)	$p^1=0,02$ $p^2=0,03$ $p^3=0,67$
BMRC (баллы)	2 (1; 3)	4 (3; 4)	5 (4; 5)	5 (4; 5)	$p^1=0,04$ $p^2=0,03$ $p^3=0,36$
Seddon (баллы)	2 (1; 3)	3 (3; 4)	3 (3; 4)	4 (3; 4)	$p^1=0,03$ $p^2=0,46$ $p^3=0,03$
Средняя толщина дельтовидной мышцы (мм)	7 (5; 9)	8 (6; 10)	10 (8; 11)	10 (9; 11)	$p^1=0,03$ $p^2=0,04$ $p^3=0,56$

Примечание – p^1 – уровень значимости различия между подгруппами до операции и через 3 мес., p^2 – уровень значимости различия между подгруппами через 3 и 6 мес., p^3 – уровень значимости различия между подгруппами через 6 и 12 мес. после операции

Таблица 5.7 – Значения амплитуды и латентности М-ответа дельтовидной мышцы подгруппах до и после операции

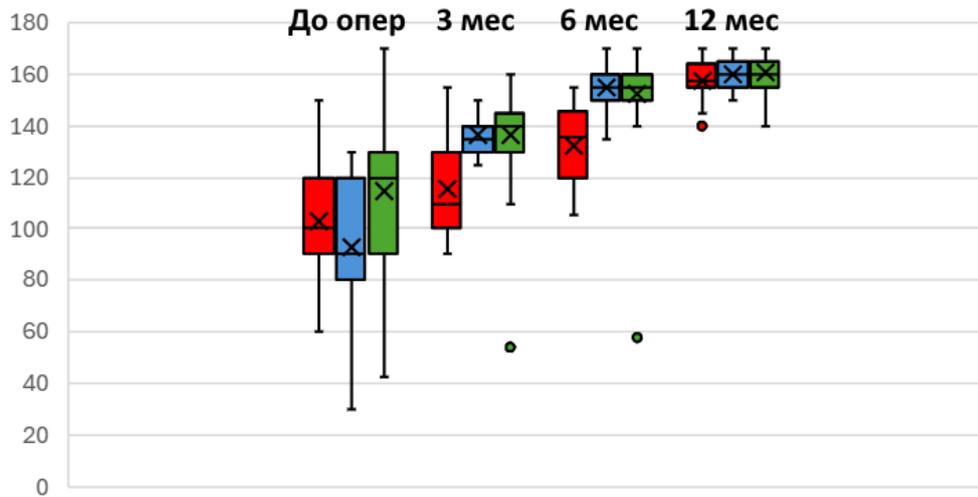
Параметры (критерии)	До операции	3 мес. после операции	6 мес. после операции	12 мес. после операции	p
Амплитуда m. deltoideus (мВ)	1,98 (1,17; 2,79)	4,11 (3,87; 5,36)	4,89 (3,74; 6,16)	5,19 (3,96; 6,46)	$p^1=0,02$ $p^2=0,04$ $p^3=0,03$
Латентность m. deltoideus (мс)	7,92 (7,11; 8,74)	5,19 (3,96; 6,46)	2,67 (1,51; 3,84)	1,21 (0,98; 1,36)	$p^1=0,03$ $p^2=0,02$ $p^3=0,01$

Примечание – p^1 – уровень значимости различия между подгруппами до операции и через 3 мес., p^2 – уровень значимости различия между подгруппами через 3 и 6 мес., p^3 – уровень значимости различия между подгруппами через 6 и 12 мес. после операции

5.2.2 Сравнительный анализ результатов лечения пациентов подгрупп 2.1, 2.2 и 2.3

Был выполнен сравнительный анализ динамики изменения амплитуды движений в плечевом суставе в каждой подгруппе, и они были сопоставлены между

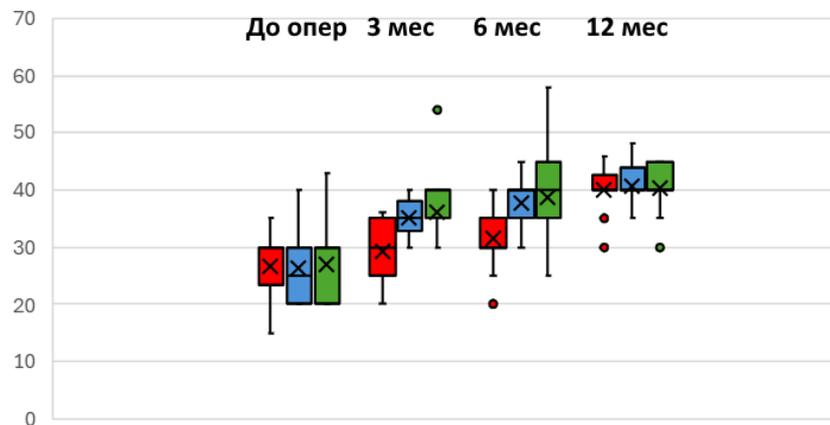
собой. Динамика изменения амплитуды сгибания в плечевом суставе через 3, 6 и 12 мес. после операции представлена на Рисунке 5.13.



Примечание – Красным цветом отмечена подгруппа 2.1, синим – подгруппа 2.2, зелёным – подгруппа 2.3

Рисунок 5.13 – Динамика изменения амплитуды сгибания в плечевом суставе в подгруппах после операции

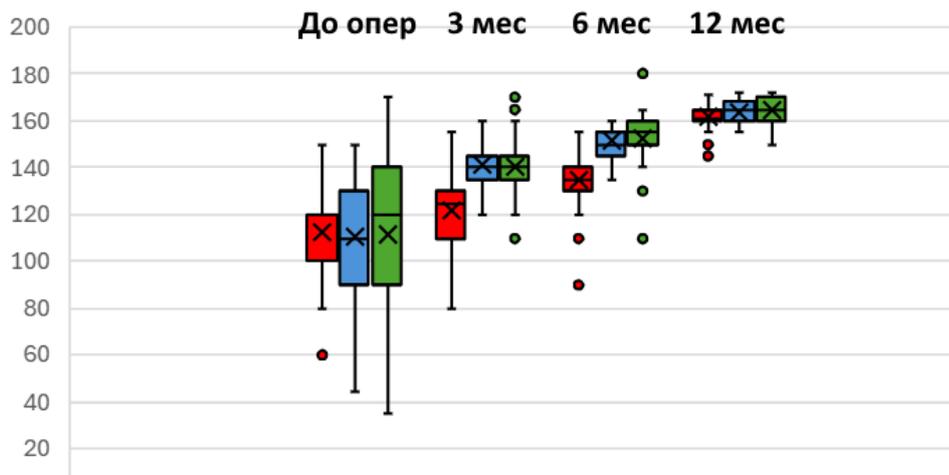
Через 3 и 6 мес. после операции амплитуды сгибания в подгруппах 2.2 и 2.3 достоверно не отличались между собой ($p > 0,05$), однако они были в обеих подгруппах достоверно выше по сравнению с подгруппой 2.1 ($p < 0,05$). Через 12 мес. после операции достоверной разницы между подгруппами 2.1, 2.2 и 2.3 выявлено не было ($p > 0,05$). Динамика изменения амплитуды разгибания в плечевом суставе через 3, 6 и 12 мес. после операции представлена на Рисунке 5.14.



Примечание – Красным цветом отмечена подгруппа 2.1, синим – подгруппа 2.2, зелёным – подгруппа 2.3

Рисунок 5.14 – Динамика изменения амплитуды разгибания в плечевом суставе в подгруппах после операции

Через 3 и 6 мес. после операции амплитуды сгибания в подгруппах 2.2 и 2.3 достоверно не отличались между собой ($p > 0,05$), однако они были в обеих подгруппах достоверно выше по сравнению с подгруппой 2.1 ($p < 0,05$). Через 12 мес. после операции достоверной разницы между подгруппами 2.1, 2.2 и 2.3 выявлено не было ($p > 0,05$). Динамика изменения амплитуды отведения в плечевом суставе через 3, 6 и 12 мес. после операции представлена на Рисунке 5.15.



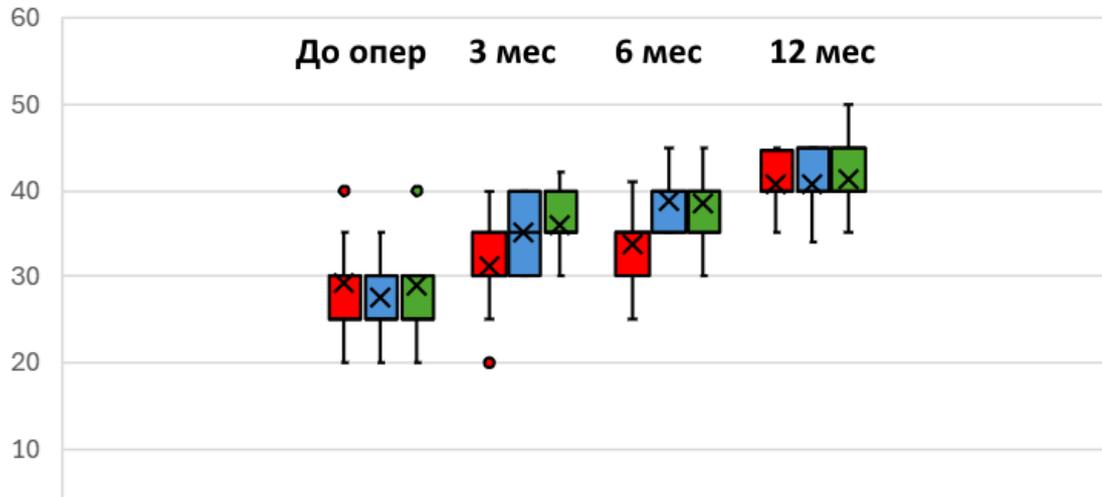
Примечание – Красным цветом отмечена подгруппа 2.1, синим – подгруппа 2.2, зелёным – подгруппа 2.3

Рисунок 5.15 – Динамика изменения амплитуды отведения в плечевом суставе в подгруппах после операции (красным цветом отмечена подгруппа 2.1, синим – подгруппа 2.2, зелёным – подгруппа 2.3)

На сроках через 3 и 6 мес. после операции амплитуды отведения в подгруппах 2.2 и 2.3 между собой достоверно не отличались ($p > 0,05$), амплитуды в обеих подгруппах достоверно превышали подгруппу 2.1 ($p < 0,05$). Через 12 мес. после операции достоверной разницы между подгруппами 2.1, 2.2 и 2.3 отмечено не было ($p > 0,05$). Динамика изменения амплитуды приведения в плечевом суставе через 3, 6 и 12 мес. после операции представлена на Рисунке 5.16.

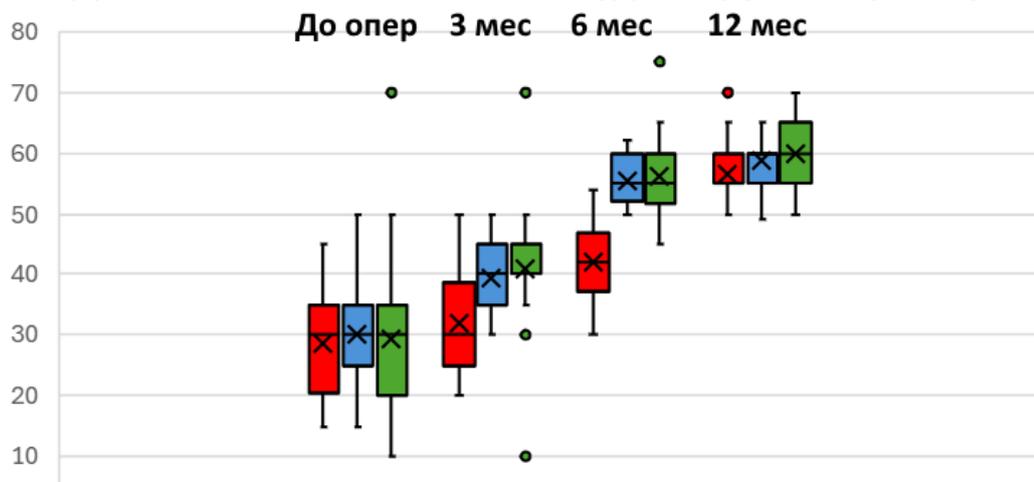
На сроках через 3 и 6 мес. после операции амплитуды приведения в плечевом суставе в подгруппах 2.2 и 2.3 между собой достоверно не отличались ($p > 0,05$), амплитуды в обеих подгруппах достоверно превышали подгруппу 2.1 ($p < 0,05$). Через 12 мес. после операции достоверной разницы между подгруппами 2.1, 2.2 и

2.3 не отметили ($p > 0,05$). Динамика изменения амплитуды наружной ротации в плечевом суставе через 3, 6 и 12 мес. после операции представлена на Рисунке 5.17.



Примечание – Красным цветом отмечена подгруппа 2.1, синим – подгруппа 2.2, зелёным – подгруппа 2.3

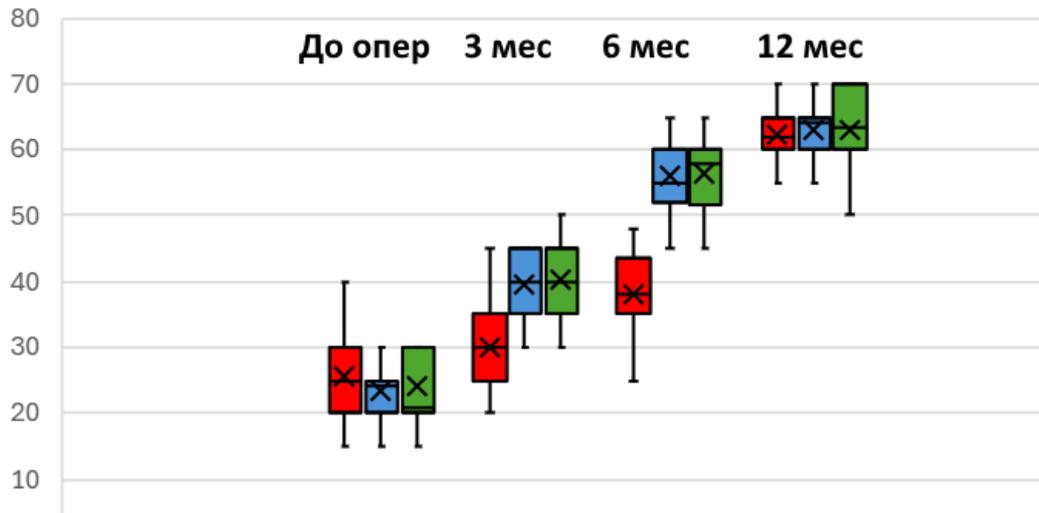
Рисунок 5.16 – Динамика изменения амплитуды приведения в плечевом суставе в подгруппах после операции



Примечание – Красным цветом отмечена подгруппа 2.1, синим – подгруппа 2.2, зелёным – подгруппа 2.3

Рисунок 5.17 – Динамика изменения амплитуды наружной ротации в плечевом суставе в подгруппах после операции

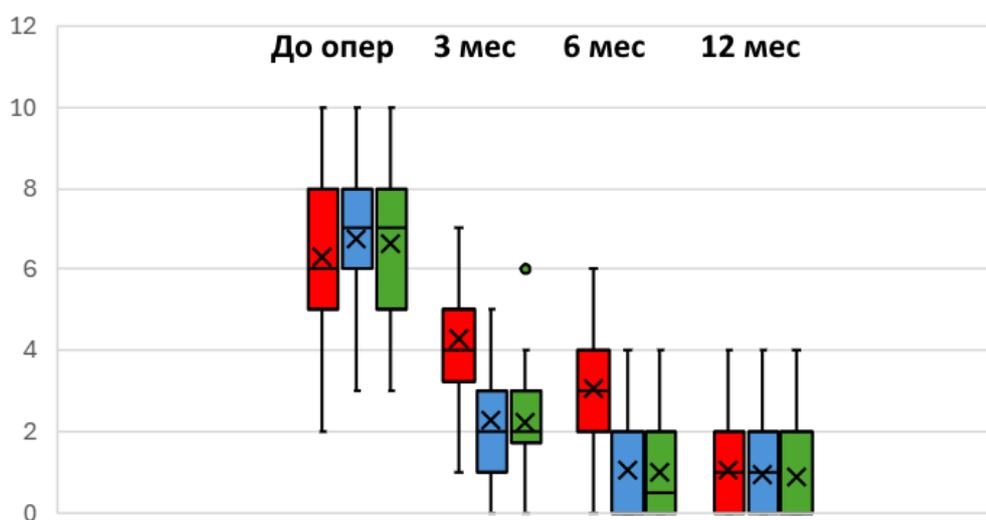
Через 3 и 6 мес. после операции амплитуды наружной ротации в подгруппах 2.2 и 2.3 достоверно не отличались между собой ($p > 0,05$), однако они были в обеих подгруппах достоверно выше по сравнению с подгруппой 2.1 ($p < 0,05$). Через 12 мес. после операции достоверной разницы между подгруппами 2.1, 2.2 и 2.3 выявлено не было ($p > 0,05$). Динамика изменения амплитуды внутренней ротации в плечевом суставе через 3, 6 и 12 мес. после операции представлена на Рисунке 5.18.



Примечание – Красным цветом отмечена подгруппа 2.1, синим – подгруппа 2.2, зелёным – подгруппа 2.3

Рисунок 5.18 – Динамика изменения амплитуды внутренней ротации в плечевом суставе в подгруппах после операции

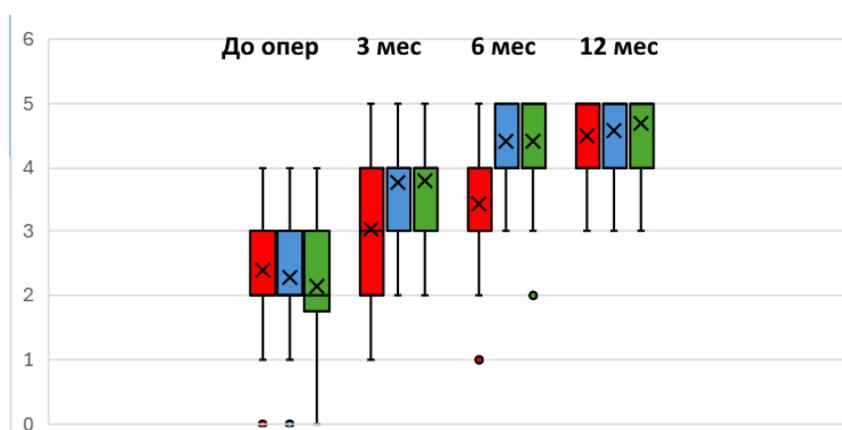
Через 3 и 6 мес. после операции амплитуды внутренней ротации в подгруппах 2.2 и 2.3 достоверно не отличались между собой ($p > 0,05$), они были в обеих подгруппах достоверно выше по сравнению с подгруппой 2.1 ($p < 0,05$). Через 12 мес. после операции достоверной разницы между подгруппами 2.1, 2.2 и 2.3 выявлено не было ($p > 0,05$). Динамика уменьшения болевого синдрома по шкале ВАШ по подгруппам представлена на Рисунке 5.19.



Примечание – Красным цветом отмечена подгруппа 2.1, синим – подгруппа 2.2, зелёным – подгруппа 2.3

Рисунок 5.19 – Сравнительная динамика уменьшения болевого синдрома по шкале ВАШ в подгруппах после операции

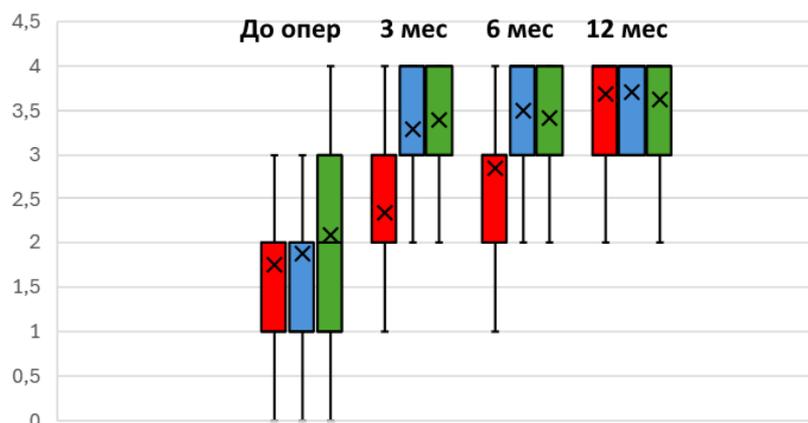
Следовало отметить, что во всех подгруппах после операции отметили значимое снижение болевого синдром. Интенсивность болевого синдрома через 3 и 6 мес. после операции между подгруппами 2.2 и 2.3 достоверно не отличалась ($p > 0,05$), но она в обеих подгруппах была статистически достоверно ниже, чем в подгруппе 2.1 ($p < 0,05$). Однако к сроку 12 мес. после операции интенсивность болевого синдрома во всех подгруппах выравнивалась и достоверно между подгруппами не отличалась ($p > 0,05$). Динамика восстановления мышечной силы и уменьшения двигательных нарушений по шкале VMRC по подгруппам представлена на Рисунке 5.20.



Примечание – Красным цветом отмечена подгруппа 2.1, синим – подгруппа 2.2, зелёным – подгруппа 2.3

Рисунок 5.20 – Сравнительный анализ восстановления мышечной силы по шкале VMRC в подгруппах после операции

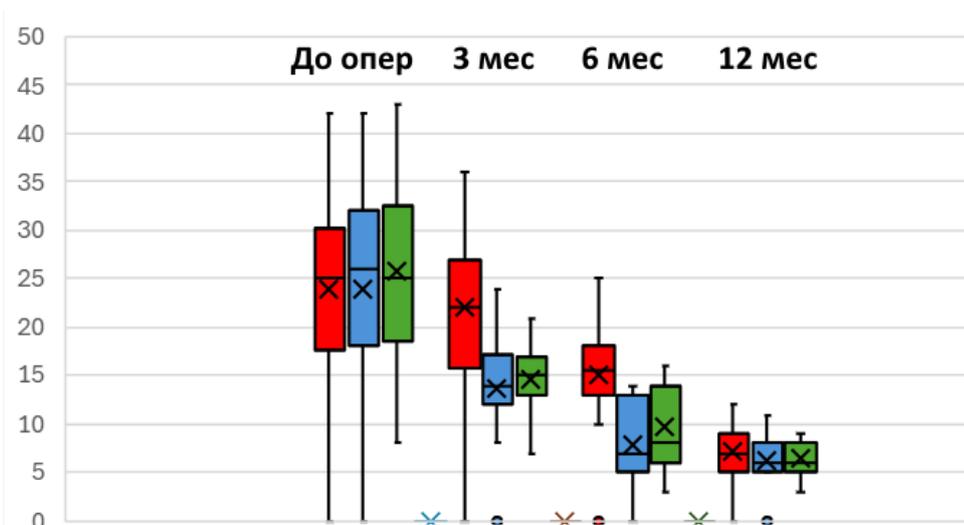
Во всех подгруппах после операции отметили увеличение мышечной силы. Средний показатель через 3 мес. после операции между подгруппами 2.2 и 2.3 достоверно не отличался ($p > 0,05$), но он в обеих подгруппах был статистически достоверно выше, чем в подгруппе 2.1 ($p < 0,05$). Такая же ситуация наблюдалась и через 6 мес. после операции. К сроку 12 мес. после операции произошло выравнивание показателя степени двигательных нарушений во всех подгруппах, достоверного различия между подгруппами выявлено не было ($p > 0,05$). Динамика восстановления чувствительности по шкале Seddon после операции по подгруппам представлена на Рисунке 5.21.



Примечание – Красным цветом отмечена подгруппа 1.1, синим – подгруппа 1.2, зелёным – подгруппа 1.3

Рисунок 5.21 – Сравнительный анализ восстановления чувствительности по шкале Seddon в подгруппах после операции

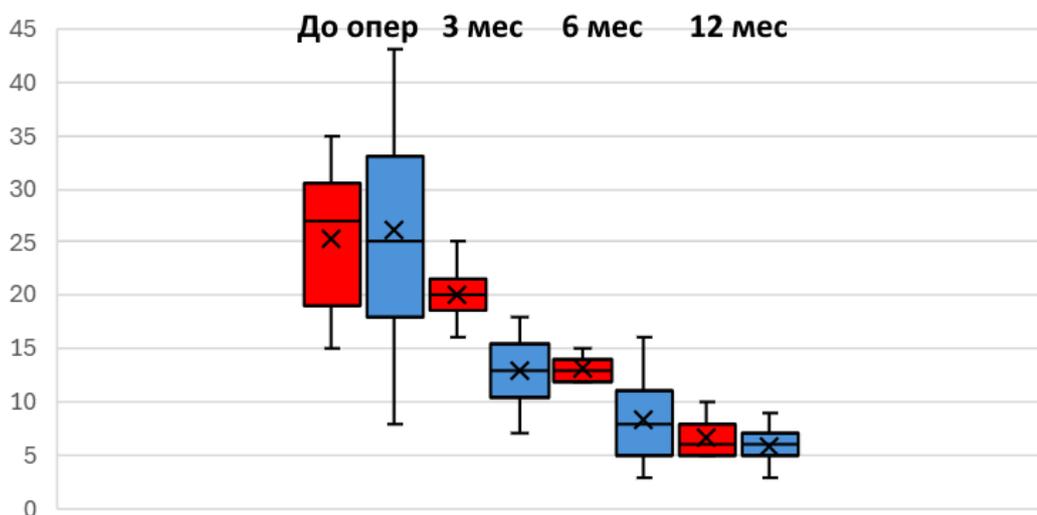
Во всех подгруппах после операции отметили восстановление чувствительности. Средний показатель через 3 мес. после операции между подгруппами 2.2 и 2.3 достоверно не отличался ($p > 0,05$), но он в обеих подгруппах был статистически достоверно выше, чем в подгруппе 2.1 ($p < 0,05$). Такая же ситуация наблюдалась и через 6 мес. после операции. К сроку 12 мес. после операции происходило выравнивание показателя чувствительности во всех подгруппах, достоверного различия между подгруппами выявлено не было ($p > 0,05$). Динамика уменьшения степени дисфункции верхней конечности по шкале DASH по подгруппам представлена на Рисунке 5.22.



Примечание – Красным цветом отмечена подгруппа 2.1, синим – подгруппа 2.2, зелёным – подгруппа 2.3

Рисунок 5.22 – Сравнительный анализ уменьшения степени дисфункции верхней конечности по шкале DASH в подгруппах после операции

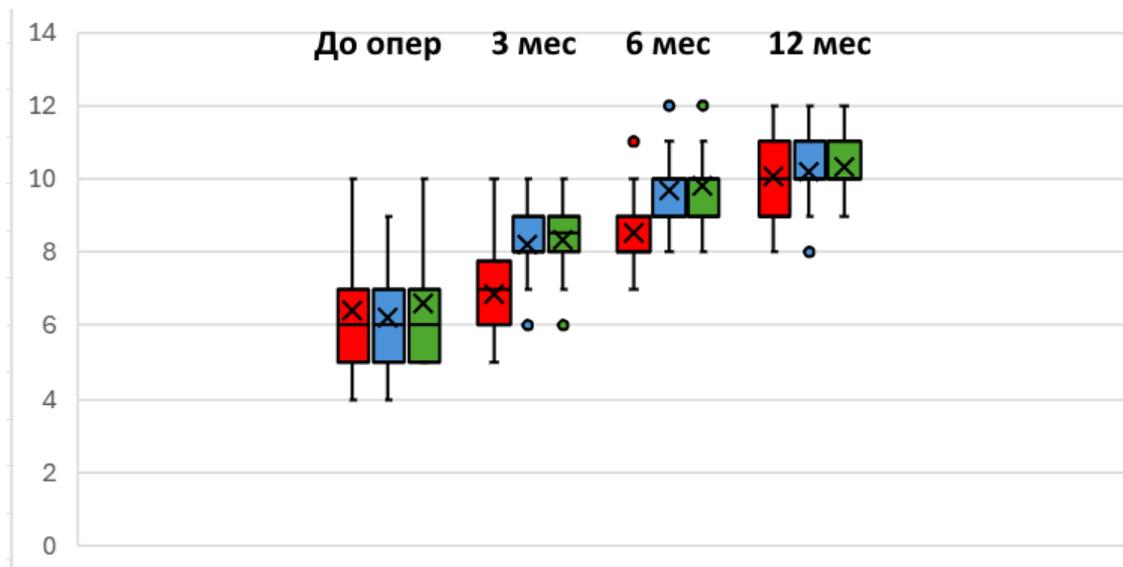
Во всех подгруппах после операции было отмечено уменьшение степени дисфункции верхней конечности. Средний показатель через 3 мес. после операции между подгруппами 2.2 и 2.3 достоверно не отличался ($p > 0,05$), но он в обеих подгруппах был статистически достоверно ниже, чем в подгруппе 2.1 ($p < 0,05$). Такая же ситуация наблюдалась и через 6 мес. после операции. К сроку 12 мес. после операции произошло выравнивание показателя степени дисфункции верхней конечности во всех подгруппах, достоверного различия между подгруппами выявлено не было ($p > 0,05$). Учитывая тот факт, что в подгруппе 2.3 одновременно с эндоскопическим невролизом подмышечного нерва ряду пациентов ($N=9$) был выполнен реконструктивный суставной артроскопический этап операции (шов вращательной манжеты плеча, рефиксация фиброзно-хрящевой губы гленоида), что существенно влияло на реабилитационный протокол, было выполнено сравнение восстановления функции верхней конечности у этой группы пациентов с той группой, где реконструктивный этап не выполнялся ($N=25$). Сравнение динамики изменения показателей степени дисфункции верхней конечности по шкале DASH у этих подгрупп пациентов после операции представлено на Рисунке 5.23.



Примечание – Красным цветом отмечена подгруппа пациентов, где был выполнен суставной реконструктивный этап, синим цветом – подгруппа, где суставной реконструктивный этап не был выполнен

Рисунок 5.23 – Динамика уменьшения степени дисфункции верхней конечности по шкале DASH в подгруппах с этапом суставной реконструкции и без неё

Во всех подгруппах после операции было отмечено уменьшение степени дисфункции верхней конечности. Средний показатель через 3 мес. после операции в первой подгруппе (с реконструктивным этапом) был статистически достоверно выше, чем во второй подгруппе (без реконструктивного этапа) ($p < 0,05$). Такая же ситуация наблюдалась и через 6 мес. после операции. К сроку 12 мес. после операции произошло выравнивание показателя степени дисфункции верхней конечности во всех подгруппах, достоверного различия между подгруппами выявлено не было ($p > 0,05$). Динамика изменения средней толщины дельтовидной мышцы после операции представлена на Рисунке 5.24.



Примечание – Красным цветом отмечена подгруппа 2.1, синим – подгруппа 2.2, зелёным – подгруппа 2.3

Рисунок 5.24 – Динамика изменения средней толщины дельтовидной мышцы по подгруппам после операции

Во всех подгруппах после операции было отмечено увеличение средней толщины дельтовидной мышцы и снижение степени её гипотрофии. Средний показатель через 3 мес. после операции между подгруппами 2.2 и 2.3 достоверно не отличался ($p > 0,05$), но он в обеих подгруппах был статистически достоверно ниже, чем в подгруппе 2.1 ($p < 0,05$). Такая же ситуация наблюдалась и через 6 мес. после операции. К сроку 12 мес. после операции произошло выравнивание показателя толщины дельтовидной мышцы во всех подгруппах, достоверного различия между подгруппами выявлено не было ($p > 0,05$). Нами была

проанализирована динамика изменений показателей стимуляционной ЭНМГ, которая подтвердила регенеративный процесс в периферическом нерве и дельтовидной мышце.

По данным ЭНМГ во всех подгруппах была отмечена тенденция к снижению латентного периода и увеличению амплитуды М-ответа. Динамика изменения данных стимуляционной ЭНМГ по подгруппам представлен в Таблице 5.8.

Таблица 5.8 – Сравнительный анализ данных стимуляционной ЭНМГ в подгруппах 2.1, 2.2 и 2.3

	Показатель	Подгруппа 2.1.	Подгруппа 2.2	Подгруппа 2.3	Значение p
До операции	Средняя латентность М-ответа от m. deltoideus (мс)	7,96 (7,10; 8,69)	7,88 (7,98; 8,82)	7,92 (7,11; 8,74)	P ¹ =0,39 P ² =0,56 P ³ =0,44
	Средняя амплитуда М-ответа от m. deltoideus (мВ)	1,88 (1,16; 2,81)	1,94 (1,14; 2,74)	1,98 (1,17; 2,79)	P ¹ =0,59 P ² =0,34 P ³ =0,28
3 мес. после операции	Средняя латентность М-ответа от m. deltoideus (мс)	5,22 (3,92; 6,38)	5,15 (3,88; 6,53)	5,19 (3,96; 6,46)	P ¹ =0,47 P ² =0,49 P ³ =0,34
	Средняя амплитуда М-ответа от m. deltoideus (мВ)	4,07 (3,81; 5,30)	4,14 (3,82; 5,42)	4,11 (3,87; 5,36)	P ¹ =0,56 P ² =0,48 P ³ =0,37
6 мес. после операции	Средняя латентность М-ответа от m. deltoideus (мс)	2,64 (1,56; 3,82)	2,72 (1,48; 3,89)	2,67 (1,51; 3,84)	P ¹ =0,38 P ² =0,55 P ³ =0,46
	Средняя амплитуда М-ответа от m. deltoideus (мВ)	4,91 (3,76; 6,13)	4,84 (3,71; 6,21)	4,89 (3,74; 6,16)	P ¹ =0,27 P ² =0,51 P ³ =0,39
12 мес. после операции	Средняя латентность М-ответа от m. deltoideus (мс)	1,24 (0,97; 1,41)	1,20 (0,94; 1,41)	1,21 (0,98; 1,36)	P ¹ =0,36 P ² =0,19 P ³ =0,52
	Средняя амплитуда М-ответа от m. deltoideus (мВ)	5,16 (3,92; 6,40)	5,21 (3,98; 6,39)	5,19 (3,96; 6,46)	P ¹ =0,34 P ² =0,45 P ³ =0,28
<i>Примечание</i> – p ¹ – уровень значимости различий между подгруппами 2.1 и 2.2, p ² – уровень значимости различий между подгруппами 2.2 и 2.3, p ³ – уровень значимости различий между подгруппами 2.1 и 2.3					

На сроках 3, 6 и 12 мес. после операции достоверных различий между подгруппами по амплитуде и латентному периоду М-ответа дельтовидной мышцы выявлено не было (p > 0,05).

Осложнений в ходе лечения пациентов подгрупп 2.1, 2.2 и 2.3 не наблюдали.

5.3 Анализ результатов лечения пациентов Группы 3

5.3.1 Анализ результатов лечения пациентов подгруппы 3.3

Первый контрольный осмотр проводили через 3 мес. после операции. Медианы амплитуды активных движений в плечевом суставе составили следующие значения: сгибание 139 (131; 146), разгибание 32 (27; 36), отведение 131 (124; 139), приведение 31 (26; 34), наружная ротация 36 (30; 41), внутренняя ротация 51 (44; 57). По шкале ВАШ медиана интенсивности болевого синдрома составила 3 (1; 5) см. Отсутствовал болевой синдром у одного (3,0%) пациента, лёгкий болевой синдром отмечался у 20 (60,6%) пациентов, умеренный у 11 (33,3%) пациентов, средний у одного (3,0%) пациента. По шкале VMRC степень снижения мышечной силы была следующей: степени M0-M1 отмечены не были, степень M2 – у 2 (6,1%) пациентов, степень M3 – у 7 (21,2%) пациентов, степень M4 – у 14 (42,4%) пациентов, степень M5 (норма) – у 10 (30,3%) пациентов, медиана составила 4 (3; 5) балла. По шкале Seddon степень снижения чувствительности была следующей: степени S0-S1 отмечены не были, степень S2 – у 6 (18,2%) пациентов, степень S3 – у 14 (42,4%) пациентов, степень S4 (норма) – у 13 (39,4%) пациентов, медиана составила 3 (2; 4) балла. По шкале оценки степени дисфункции верхней конечности DASH медиана количества баллов составила 30 (24; 37) баллов. По данным стимуляционной ЭНМГ отмечали уменьшение латентного периода, увеличение M-ответа иннервируемых мышц. По данным игольчатой ЭНМГ отмечали уменьшение потенциалов фибрилляции и положительных острых волн, увеличение количества ПДЕ.

Во время контрольного осмотра через 6 мес. после операции были получены следующие данные. Медианы амплитуды движений в плечевом суставе составили: сгибание 152 (143; 161), разгибание 35 (30; 41), отведение 148 (139; 156), приведение 36 (32; 41), наружная ротация 50 (42; 59), внутренняя ротация 58 (51; 64). По шкале ВАШ медиана интенсивности болевого синдрома составила 2 (0; 4) см. Отсутствовал болевой синдром у 12 (36,4%) пациентов, лёгкий болевой синдром отмечался у 18 (54,5%) пациентов, умеренный у 3 (9,1%) пациентов. По

шкале BMRC степень снижения мышечной силы была следующей: степени M0-M2 не отмечались, степень M3 была выявлена у 5 (15,2%) пациентов, степень M4 – у 12 (36,4%) пациентов, степень M5 (норма) – у 16 (48,5%) пациентов, медиана по количеству баллов составила 4 (4; 5) баллов. По шкале Seddon степень снижения чувствительности была следующей: степени S0-S1 выявлены не были, степень S2 была выявлена у 2 (6,1%) пациента, степень S3 – у 12 (36,4%) пациентов, степень S4 – у 19 (57,6%) пациентов, медиана составила 4 (3; 4) балла. По шкале оценки степени дисфункции верхней конечности DASH медиана по количеству баллов составила 12 (8; 16) баллов. По данным стимуляционной ЭНМГ отмечали уменьшение латентного периода, увеличение M-ответа иннервируемых мышц. По данным игольчатой ЭНМГ отмечали уменьшение потенциалов фибрилляции и положительных острых волн, увеличение количества ПДЕ.

Заключительный контрольный осмотр проводили через 12 мес. после операции. Медианы амплитуды движений в плечевом суставе составили: сгибание 162 (155; 169), разгибание 38 (33; 42), отведение 162 (154; 170), приведение 38 (34; 42), наружная ротация 61 (54; 67), внутренняя ротация 63 (58; 67). По шкале ВАШ медиана интенсивности болевого синдрома составила 0 (0; 3) см. Отсутствовал болевой синдром у 18 (54,6%) пациентов, лёгкий болевой синдром отмечался у 11 (33,3%) пациентов, умеренный у 4 (12,1%) пациентов. По шкале BMRC степень снижения мышечной силы была следующей: степени M0-M2 отмечены не были, степень M3 была выявлена у 2 (6,1%) пациентов, степень M4 – у 9 (27,2%) пациентов, степень M5 (норма) – у 22 (66,7%) пациентов, медиана составила 5 (4; 5) баллов. По шкале Seddon степень снижения чувствительности была следующей: степени S0-S2 выявлены не были, степень S3 – у 14 (42,4%) пациентов, степень S4 – у 19 (57,6%) пациентов, медиана составила 4 (3; 4) баллов. По шкале оценки степени дисфункции верхней конечности DASH медиана по количеству баллов составила 9 (5; 13) баллов. По данным стимуляционной ЭНМГ отмечали уменьшение латентного периода, увеличение M-ответа иннервируемых мышц. По данным игольчатой ЭНМГ отмечали уменьшение потенциалов фибрилляции и положительных острых волн, увеличение количества ПДЕ. Сравнительный анализ изменения амплитуды движений в плечевом суставе после операции представлен в Таблице 5.9.

Таблица 5.9 – Значения показателей амплитуды движений в плечевом суставе

Характер движения (°)	До операции	3 мес. после операции	6 мес. после операции	12 мес. после операции	p
Сгибание	92 (54; 134)	139 (131; 146)	152 (143; 161)	162 (155; 169)	p ¹ =0,02 p ² =0,03 p ³ =0,04
Разгибание	18 (9; 28)	32 (27; 36)	35 (30; 41)	38 (33; 42)	p ¹ =0,03 p ² =0,04 p ³ =0,03
Отведение	94 (61; 127)	131 (124; 139)	148 (139; 156)	162 (154; 170)	p ¹ =0,03 p ² =0,04 p ³ =0,02
Приведение	21 (14; 26)	31 (26; 34)	36 (32; 41)	38 (34; 42)	p ¹ =0,03 p ² =0,04 p ³ =0,51
Наружная ротация	20 (9; 31)	36 (30; 41)	50 (42; 59)	61 (54; 67)	p ¹ =0,01 p ² =0,03 p ³ =0,03
Внутренняя ротация	32 (21; 39)	51 (44; 57)	58 (51; 64)	63 (58; 67)	p ¹ =0,01 p ² =0,02 p ³ =0,04

Примечание – p¹ – уровень значимости различия между подгруппами до операции и через 3 мес., p² – уровень значимости различия между подгруппами через 3 и 6 мес., p³ – уровень значимости различия между подгруппами через 6 и 12 мес. после операции

Сравнительный анализ изменения значений по шкалам после операции представлен в Таблице 5.10.

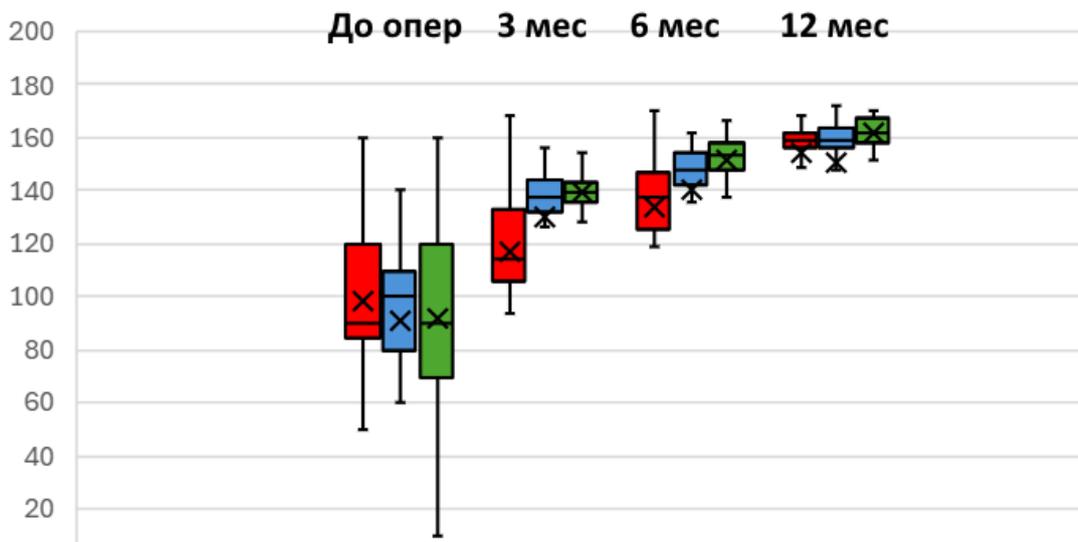
Таблица 5.10 – Значения показателей по шкалам

Шкалы (критерии)	До операции	3 мес. после операции	6 мес. после операции	12 мес. после операции	p
ВАШ (см)	7 (3; 9)	3 (1; 5)	2 (0; 4)	0 (0; 3)	p ¹ =0,01 p ² =0,03 p ³ =0,04
DASH (баллы)	58 (44; 71)	30 (24; 37)	12 (8; 16)	9 (5; 13)	p ¹ =0,01 p ² =0,02 p ³ =0,04
BMRC (баллы)	3 (2; 4)	4 (3; 5)	4 (4; 5)	5 (4; 5)	p ¹ =0,03 p ² =0,02 p ³ =0,03
Seddon (баллы)	2 (1; 4)	3 (2; 4)	4 (3; 4)	4 (3; 4)	p ¹ =0,04 p ² =0,02 p ³ =0,46

Примечание – p¹ – уровень значимости различия между подгруппами до операции и через 3 мес., p² – уровень значимости различия между подгруппами через 3 и 6 мес., p³ – уровень значимости различия между подгруппами через 6 и 12 мес. после операции

5.3.2 Сравнительный анализ результатов лечения пациентов подгрупп 3.1, 3.2 и 3.3

Был выполнен сравнительный анализ динамики изменения амплитуды движений в плечевом суставе в каждой подгруппе, и они были сопоставлены между собой. Динамика изменения амплитуды сгибания в плечевом суставе через 3, 6 и 12 мес. после операции представлена на Рисунке 5.25.



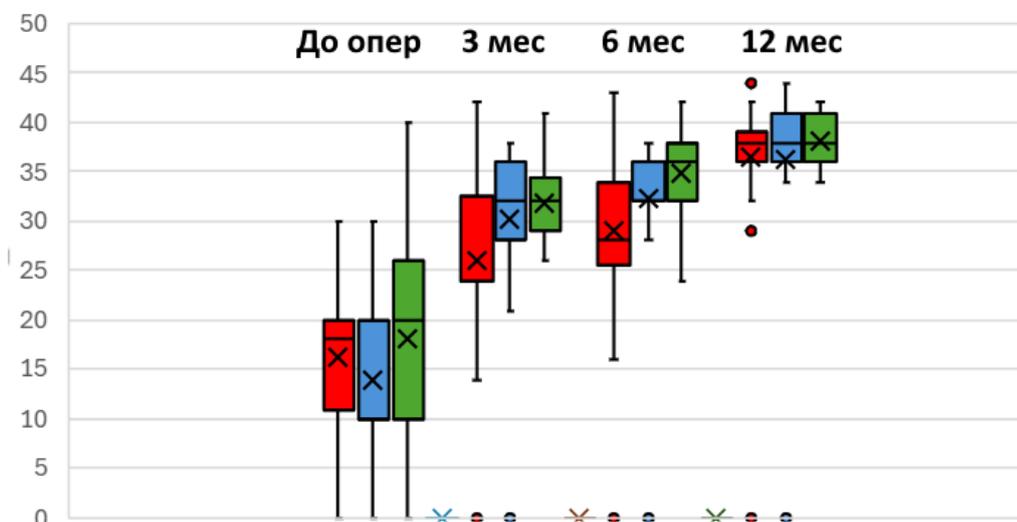
Примечание – Красным цветом отмечена подгруппа 3.1, синим – подгруппа 3.2, зелёным – подгруппа 3.3

Рисунок 5.25 – Динамика изменения амплитуды сгибания в плечевом суставе в подгруппах после операции

Через 3 и 6. мес после операции амплитуды сгибания в подгруппах 3.2 и 3.3 достоверно не отличались между собой ($p > 0,05$), однако они были в обеих подгруппах достоверно выше по сравнению с подгруппой 3.1 ($p < 0,05$). Через 12 мес. после операции достоверной разницы между подгруппами 3.1, 3.2 и 3.3 выявлено не было ($p > 0,05$). Динамика изменения амплитуды разгибания в плечевом суставе через 3, 6 и 12 мес. после операции представлена на Рисунке 5.26.

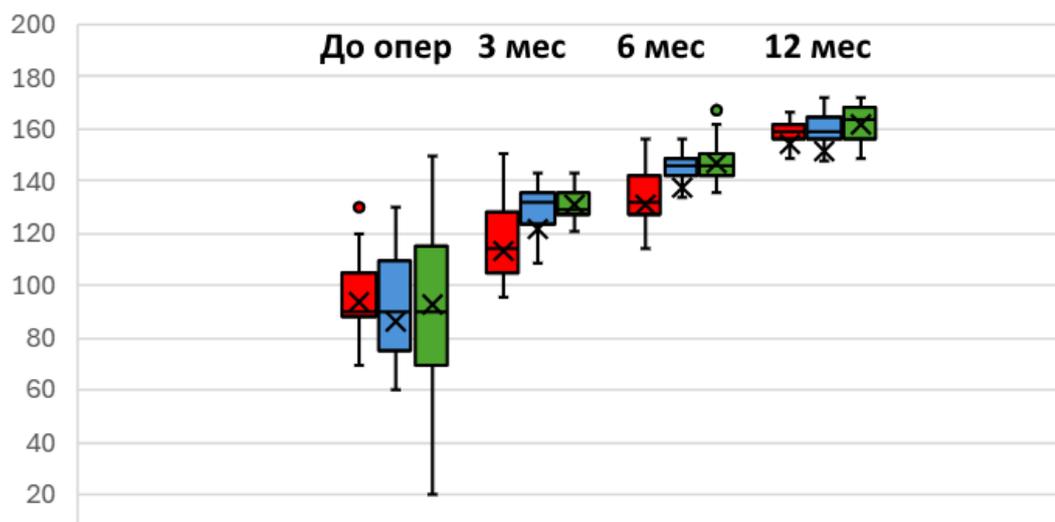
Через 3 и 6 мес. после операции амплитуды сгибания в подгруппах 2.2 и 2.3 достоверно не отличались между собой ($p > 0,05$), однако они были в обеих подгруппах достоверно выше по сравнению с подгруппой 2.1 ($p < 0,05$). Через 12 мес. после операции достоверной разницы между подгруппами 2.1, 2.2 и 2.3

выявлено не было ($p > 0,05$). Динамика изменения амплитуды отведения в плечевом суставе через 3, 6 и 12 мес. после операции представлена на Рисунке 5.27.



Примечание – Красным цветом отмечена подгруппа 3.1, синим – подгруппа 3.2, зелёным – подгруппа 3.3

Рисунок 5.26 – Динамика изменения амплитуды разгибания в плечевом суставе в подгруппах после операции

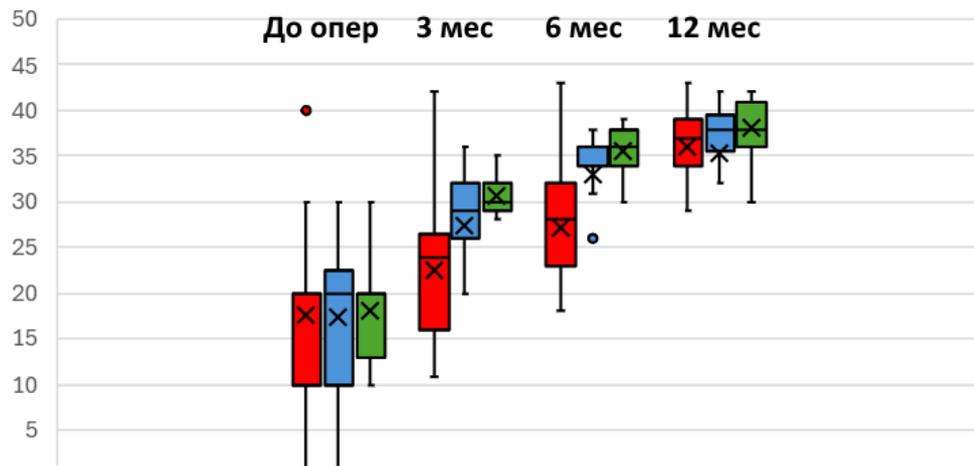


Примечание – Красным цветом отмечена подгруппа 3.1, синим – подгруппа 3.2, зелёным – подгруппа 3.3

Рисунок 5.27 – Динамика изменения амплитуды отведения в плечевом суставе в подгруппах после операции

На сроках через 3 и 6 мес. после операции амплитуда отведения в подгруппах 3.2 и 3.3 между собой достоверно не отличалась ($p > 0,05$), амплитуда в обеих подгруппах достоверно превышала подгруппу 3.1 ($p < 0,05$). Через 12 мес. после операции достоверной разницы между подгруппами 3.1, 3.2 и 3.3 не отмечалось

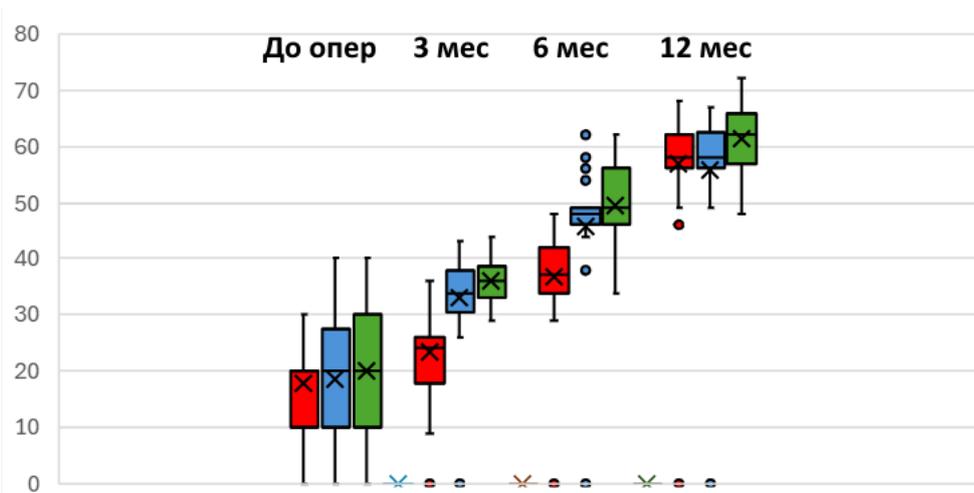
($p > 0,05$). Динамика изменения амплитуды приведения в плечевом суставе через 3, 6 и 12 мес. после операции представлена на Рисунке 5.28.



Примечание – Красным цветом отмечена подгруппа 3.1, синим – подгруппа 3.2, зелёным – подгруппа 3.3

Рисунок 5.28 – Динамика изменения амплитуды приведения в плечевом суставе в подгруппах после операции

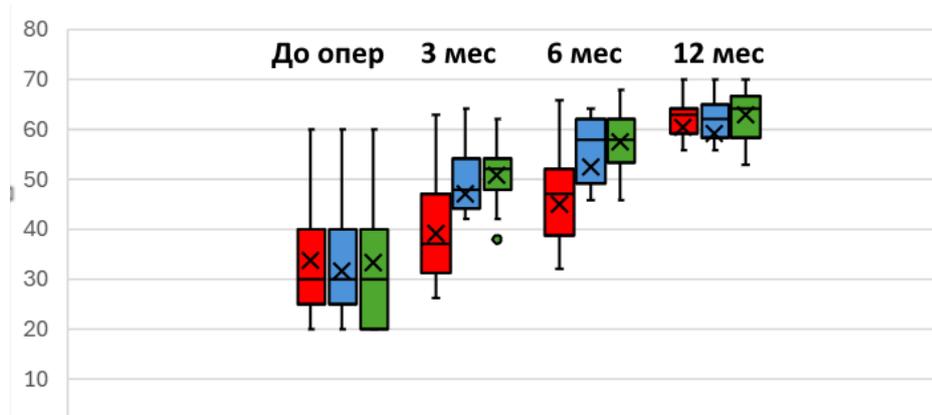
На сроках через 3 и 6 мес. после операции амплитуда приведения в плечевом суставе в подгруппах 3.2 и 3.3 между собой достоверно не отличалась ($p > 0,05$), амплитуда в обеих подгруппах достоверно превышала подгруппу 3.1 ($p < 0,05$). Через 12 мес. после операции достоверной разницы между подгруппами 3.1, 3.2 и 3.3 не отмечалось ($p > 0,05$). Динамика изменения амплитуды наружной ротации в плечевом суставе через 3, 6 и 12 мес. после операции представлена на Рисунке 5.29.



Примечание – Красным цветом отмечена подгруппа 3.1, синим – подгруппа 3.2, зелёным – подгруппа 3.3

Рисунок 5.29 – Динамика изменения амплитуды наружной ротации в плечевом суставе в подгруппах после операции

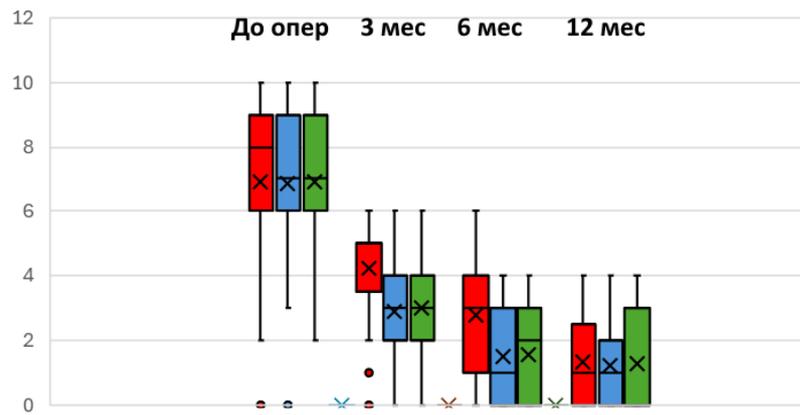
Через 3 и 6 мес. после операции амплитуды наружной ротации в подгруппах 3.2 и 3.3 достоверно не отличались между собой ($p > 0,05$), однако они были в обеих подгруппах достоверно выше по сравнению с подгруппой 3.1 ($p < 0,05$). Через 12 мес. после операции достоверной разницы между подгруппами 3.1, 3.2 и 3.3 выявлено не было ($p > 0,05$). Динамика изменения амплитуды внутренней ротации в плечевом суставе через 3, 6 и 12 мес. после операции представлена на Рисунке 5.30.



Примечание – Красным цветом отмечена подгруппа 3.1, синим – подгруппа 3.2, зелёным – подгруппа 3.3

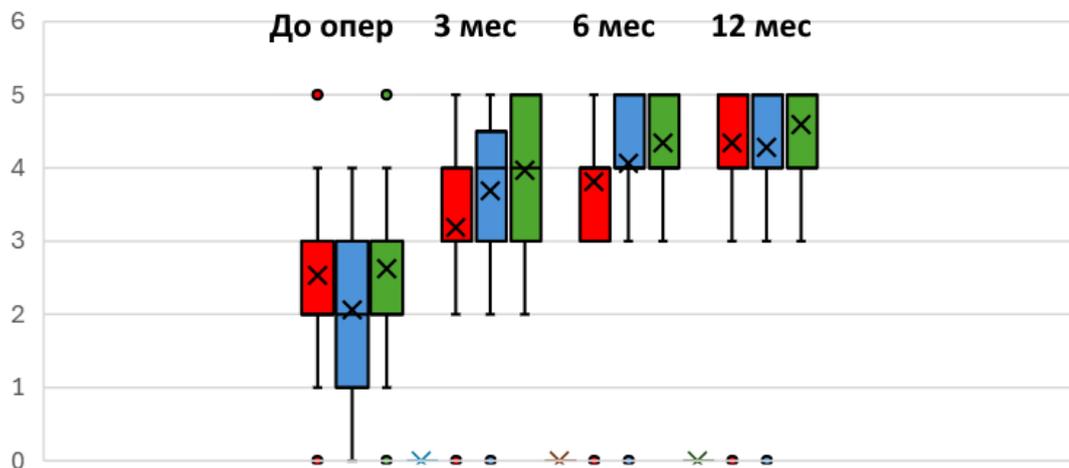
Рисунок 5.30 – Динамика изменения амплитуды внутренней ротации в плечевом суставе в подгруппах после операции

Через 3 и 6 мес. после операции амплитуды внутренней ротации в подгруппах 3.2 и 3.3 достоверно не отличались между собой ($p > 0,05$), но они были в обеих подгруппах достоверно выше по сравнению с подгруппой 3.1 ($p < 0,05$). Через 12 мес. после операции достоверной разницы между подгруппами 3.1, 3.2 и 3.3 выявлено не было ($p > 0,05$). Динамика уменьшения болевого синдрома по шкале ВАШ по подгруппам представлена на Рисунке 5.31. Следовало отметить, что во всех подгруппах после операции отмечалось значимое снижение болевого синдрома. Интенсивность болевого синдрома через 3 и 6 мес. после операции между подгруппами 3.2 и 3.3 достоверно не отличалась ($p > 0,05$), но он в обеих подгруппах был статистически достоверно ниже, чем в подгруппе 3.1 ($p < 0,05$). Однако к сроку 12 мес. после операции интенсивность болевого синдрома во всех подгруппах выравнивалась и достоверно между подгруппами не отличалась ($p > 0,05$). Динамика восстановления мышечной силы и уменьшения двигательных нарушений по шкале VMRC по подгруппам представлена на Рисунке 5.32.



Примечание – Красным цветом отмечена подгруппа 3.1, синим – подгруппа 3.2, зелёным – подгруппа 3.3

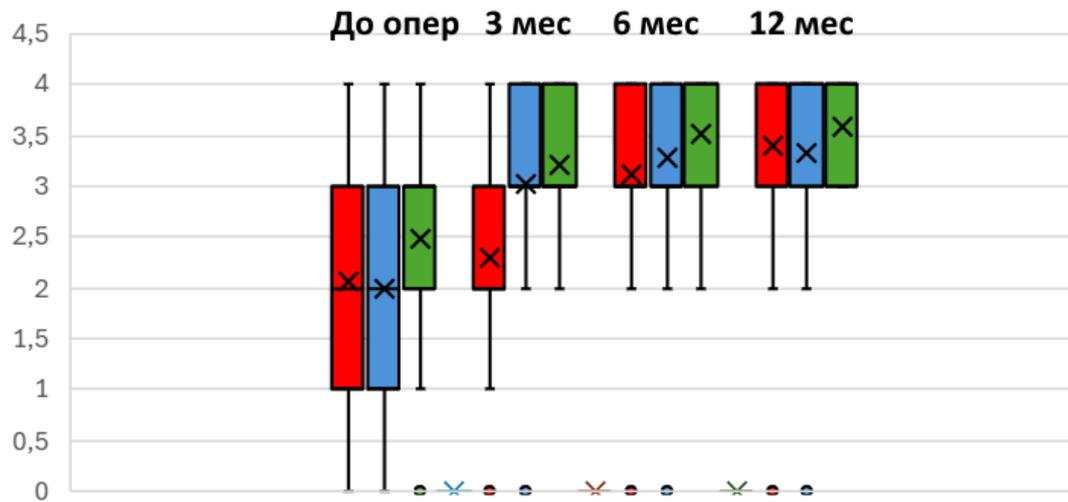
Рисунок 5.31 – Динамика уменьшения болевого синдрома по шкале ВАШ в подгруппах после операции



Примечание – Красным цветом отмечена подгруппа 3.1, синим – подгруппа 3.2, зелёным – подгруппа 3.3

Рисунок 5.32 – Динамика восстановления мышечной силы по шкале BMRC в подгруппах после операции

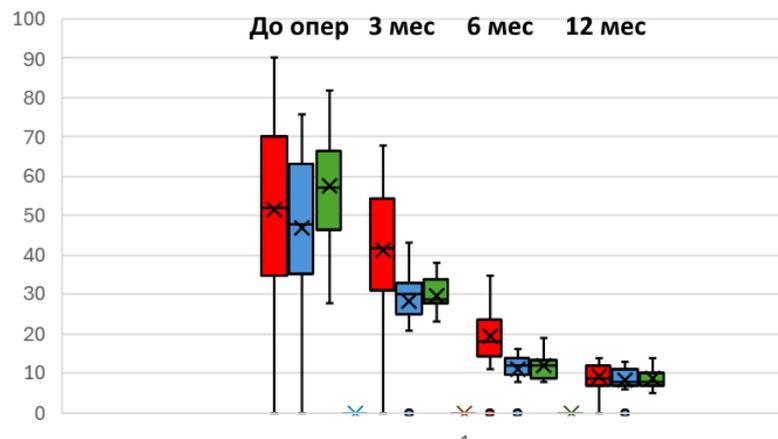
Во всех подгруппах после операции было отмечено увеличение мышечной силы. Средний показатель через 3 мес. после операции между подгруппами 3.2 и 3.3 достоверно не отличался ($p > 0,05$), но он в обеих подгруппах был статистически достоверно выше, чем в подгруппе 3.1 ($p < 0,05$). Такая же ситуация наблюдалась и через 6 мес. после операции. К сроку 12 мес. после операции произошло выравнивание показателя степени двигательных нарушений во всех подгруппах, достоверного различия между подгруппами выявлено не было ($p > 0,05$). Динамика восстановления чувствительности по шкале Seddon после операции по подгруппам представлена на Рисунке 5.33.



Примечание – Красным цветом отмечена подгруппа 3.1, синим – подгруппа 3.2, зелёным – подгруппа 3.3

Рисунок 5.33 – Динамика восстановления чувствительности по шкале Seddon в подгруппах после операции

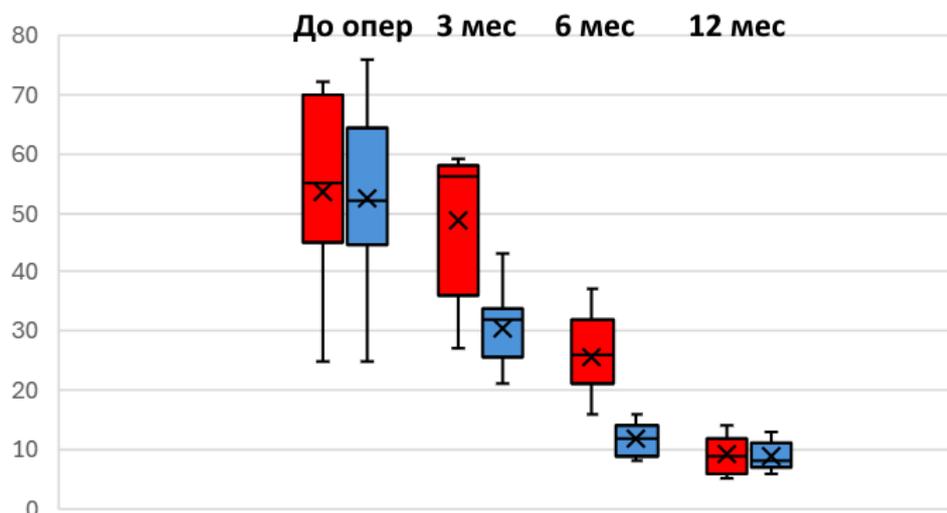
Во всех подгруппах после операции отмечалась тенденция восстановления чувствительности. Средний показатель через 3 мес. после операции между подгруппами 3.2 и 3.3 достоверно не отличался ($p > 0,05$), но он в обеих подгруппах был статистически достоверно выше, чем в подгруппе 3.1 ($p < 0,05$). На сроках 6 и 12 мес. после операции происходило выравнивание показателя чувствительности во всех подгруппах, достоверного различия между подгруппами выявлено не было ($p > 0,05$). Динамика уменьшения степени дисфункции верхней конечности по шкале DASH по подгруппам представлена на Рисунке 5.34.



Примечание – Красным цветом отмечена подгруппа 3.1, синим – подгруппа 3.2, зелёным – подгруппа 3.3

Рисунок 5.34 – Динамика уменьшения степени дисфункции верхней конечности по шкале DASH в подгруппах после операции

Во всех подгруппах после операции отмечалось уменьшение степени дисфункции верхней конечности. Средний показатель через 3 мес. после операции между подгруппами 3.2 и 3.3 достоверно не отличался ($p > 0,05$), но он в обеих подгруппах был статистически достоверно ниже, чем в подгруппе 3.1 ($p < 0,05$). Такая же ситуация наблюдалась и через 6 мес. после операции. К сроку 12 мес. после операции произошло выравнивание показателя степени дисфункции верхней конечности во всех подгруппах, достоверного различия между подгруппами выявлено не было ($p > 0,05$). Учитывая тот факт, что в подгруппе 3.3 одновременно с эндоскопическим невролизом плечевого сплетения ряду пациентов ($N=11$) был выполнен реконструктивный суставной артроскопический этап операции (шов вращательной манжеты плеча, рефиксация фиброзно-хрящевой губы), что существенно влияло на реабилитационный протокол, было выполнено сравнение восстановления функции верхней конечности у этих пациентов с теми, кому реконструктивный этап не выполнялся ($N = 22$). Сравнение динамики изменения показателей степени дисфункции верхней конечности по шкале DASH у этих подгрупп пациентов после операции представлено на Рисунке 5.35.



Примечание – Красным цветом отмечена подгруппа пациентов, где был выполнен суставной реконструктивный этап; синим цветом – подгруппа, где суставной реконструктивный этап не был выполнен

Рисунок 5.35 – Динамика уменьшения степени дисфункции верхней конечности по шкале DASH в подгруппах с этапом суставной реконструкции и без него

Во всех подгруппах после операции было отмечено уменьшение степени дисфункции верхней конечности.

Средний показатель через 3 мес. после операции в первой подгруппе (с реконструктивным этапом) был статистически достоверно выше, чем во второй подгруппе (без реконструктивного этапа) ($p < 0,05$).

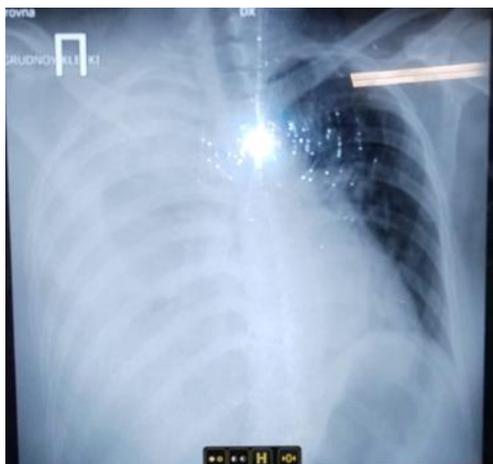
Такая же ситуация наблюдалась и через 6 мес. после операции. К сроку 12 мес. после операции произошло выравнивание показателя степени дисфункции верхней конечности во всех подгруппах, достоверного различия между подгруппами выявлено не было ($p > 0,05$).

5.3.3 Анализ осложнений лечения в подгруппах 3.1, 3.2 и 3.3

В ходе оперативного лечения пациентов подгруппы 3.1 было выявлено ятрогенное осложнение у одного пациента (3,3%) – повреждение диафрагмального нерва на стороне поражения (правая сторона) без значимых клинических проявлений. Ревизионного оперативного вмешательства не потребовалось, проведённое консервативное лечение дало положительный эффект.

В подгруппе 3.2 осложнений в ходе лечения отмечено не было. В ходе лечения пациентов подгруппы 3.3 было выявлено одно ятрогенное осложнение (3,0%): у пациентки во время эндоскопической резекции 1 ребра при синдроме грудной апертуры произошло повреждение париетальной плевры, затекание физиологического раствора в плевральную полость и развитие правостороннего гидроторакса, который потребовал активного дренирования в послеоперационном периоде (Рисунок 5.36).

Гидроторакс был устранен, легкое расправилось, дальнейшее течение послеоперационного периода было гладким. Дренаж плевральной полости был удален на 4 сутки после операции.



А



Б

Примечание – А – правосторонний гидроторакс после операции; Б – активное вакуумное дренирование правой плевральной полости в послеоперационном периоде)

Рисунок 5.36 – Пациентка М. после эндоскопической декомпрессии плечевого сплетения, осложнившейся гидротораксом (собственное наблюдение)

5.4. Лечебно-диагностический алгоритм для пациентов с периферической нейропатией и дисфункцией конечности

В процессе выполнения исследования, нами был разработан и внедрён в практику лечебно-диагностический алгоритм для пациентов с болевым синдромом и дисфункцией в области конечности. Алгоритм достаточно прост и может быть использован в практической деятельности как травматологами-ортопедами, так и нейрохирургами (Рисунок 5.37).

Алгоритм был создан эмпирически, целью создания алгоритма послужила необходимость собрать воедино клинические и инструментальные данные у пациента с ортопедической патологией и патологией периферических нервов с учётом данных, опыта, знаний, полученных в ходе исследования.

Он позволяет достаточно быстро выделить главенствующую патологию и определить тактику лечения пациента с использованием разработанного бипортального эндоскопического метода, а также очерчивает возможности и границы применения бипортального метода.





Рисунок 5.37 – Лечебно-диагностический алгоритм для пациентов с болью и дисфункцией конечности

5.5 Клинические примеры

Клинический пример № 1

Пациентка К., 32 лет, получила политравму в результате ДТП. Из костной травмы произошёл перелом таза и вертлужной впадины справа. Пациентке было выполнено оперативное вмешательство: открытый остеосинтез таза и вертлужной впадины пластинами и винтами. Послеоперационный период осложнился развитием посттравматической нейропатии седалищного нерва. Пациентка проходила комплексное консервативное лечение на протяжении 6 мес. без значимого эффекта. При осмотре амплитуда движений в тазобедренном суставе составила: сгибание 165, разгибание 15, отведение 40, приведение 5, наружная ротация 35, внутренняя ротация 25°. По шкале ВАШ интенсивность болевого синдрома составила 6 см (умеренный). По шкале VMRC степень снижения мышечной силы мышц голени составила 1 балл. По шкале Seddon степень снижения чувствительности была оценена в 2 балла. По шкале оценки функциональной активности LEFS количество баллов составило 43 балла. По данным стимуляционной ЭНМГ отмечалось снижение амплитуды М-ответа, увеличение латентного периода от мышц голени. По данным игольчатой ЭНМГ отмечались потенциалы фибрилляции и положительные острые волны, уменьшение количества ПДЕ. По данным УЗИ были выявлены признаки компрессии седалищного нерва в области подгрушевидного отверстия, его отёк, рубцово-спаечный процесс в этой области. Пациентке было выполнено оперативное вмешательство в объёме эндоскопического невролиза седалищного нерва в области подгрушевидного отверстия, частичная миотомия мышц-ротаторов бедра, дебридемент сухожилий в месте прикрепления к седалищному бугру. Сразу после операции пациентка приступила к реабилитационному протоколу. Контрольный осмотр через 12 мес. после операции - амплитуда движений в тазобедренном суставе составила: сгибание 175, разгибание 25, отведение 60, приведение 15, наружная ротация 55, внутренняя ротация 40°. По шкале ВАШ интенсивность болевого синдрома составила 1 см (лёгкий). Мышечная сила мышц голени восстановилась и по шкале VMRC составила 5 баллов. Чувствительность в

нижней конечности также восстановилась полностью и по шкале Seddon была оценена в 4 балла. По шкале оценки функциональной активности нижней конечности по шкале LEFS количество баллов составило 68. По данным стимуляционной ЭНМГ отмечалось восстановление амплитуды М-ответа, снижение латентного периода от мышц голени. По данным игольчатой ЭНМГ потенциалы фибрилляции и положительные острые волны не регистрировались, отмечалось восстановление количества ПДЕ. По данным УЗИ седалищного нерва в области подгрушевидного отверстия и верхней трети бедра патологии выявлено не было. Амплитуда активных движений в правом голеностопном суставе представлена на Рисунке 5.38. Амплитуда движений в правом голеностопном суставе после лечения представлена на Рисунке 5.39.



А



Б

Примечание – А – подошвенное сгибание; Б – тыльное сгибание

Рисунок 5.38 – Функция правой стопы до операции (собственное наблюдение)



А

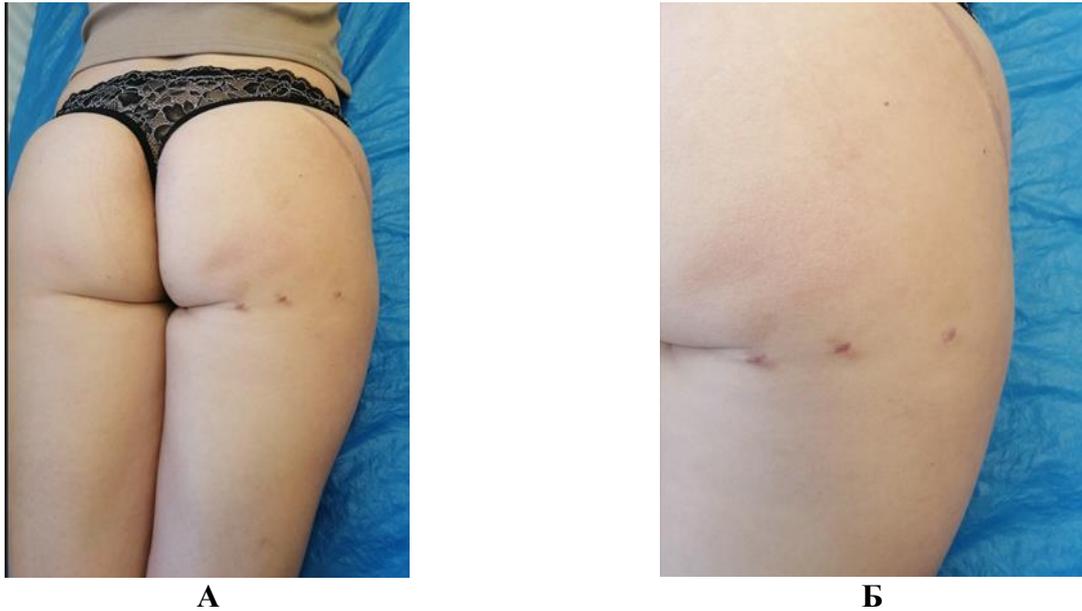


Б

Примечание – А – подошвенное сгибание; Б – тыльное сгибание

Рисунок 5.39 – Функция правой стопы через 12 мес. после операции (собственное наблюдение)

Косметический результат представлен на Рисунке 5.40.

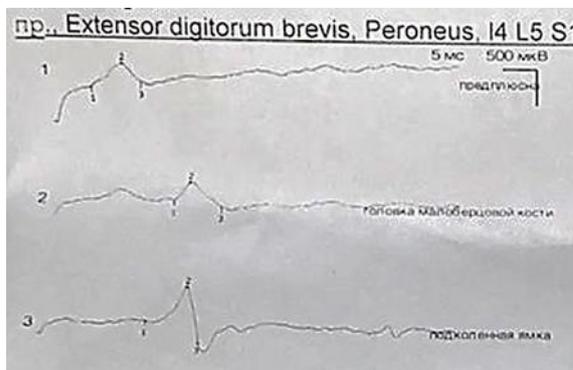


А

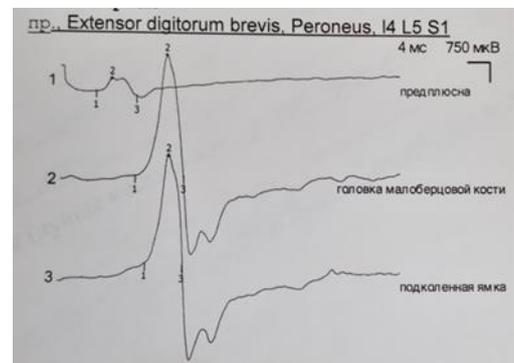
Б

Примечание – А – общий вид; Б – внешний вид в области расположения эндоскопических портов
Рисунок 5.40 – Внешний вид после эндоскопического вмешательства (собственное наблюдение)

Данные стимуляционной ЭНМГ до и после операции представлены на Рисунке 5.41.



А



Б

Примечание – А – до операции; Б – через 12 мес. после операции

Рисунок 5.41 – Данные стимуляционной ЭНМГ малоберцового нерва до и после эндоскопического вмешательства (собственное наблюдение)

Клинический пример № 2

Пациент Т., 52 лет, получил бытовую травму – падение на отведенную руку, в результате чего произошел передний вывих головки левой плечевой кости и травматическая нейропатия подмышечного нерва.

В условиях ЛПУ было выполнено устранение вывиха головки плеча под местной анестезией, иммобилизация левой верхней конечности в ортезе. После окончания срока иммобилизации в 3 нед. пациент приступил к реабилитационному протоколу. Пациент проходил комплексное реабилитационное лечение на протяжении 3 месяцев без значимого эффекта: у пациента сохранялись жалобы на боли в области плеча, ограничение движений в плечевом суставе, снижение чувствительности в дельтовидной области. При осмотре амплитуда движений в плечевом суставе составила: сгибание 90, разгибание 10, отведение 80, приведение 10, наружная ротация 20, внутренняя ротация 30°. По шкале ВАШ интенсивность болевого синдрома составила 7 см (средний). По шкале VMRC степень снижения мышечной силы дельтовидной мышцы голени составил 2 балла. По шкале Seddon степень снижения чувствительности была оценена в 2 балла. По шкале оценки степени дисфункции плечевого сустава DASH количество баллов составило 34 балла.

По данным стимуляционной ЭНМГ отмечалось снижение амплитуды М-ответа, увеличение латентного периода от дельтовидной мышцы. По данным игольчатой ЭНМГ отмечались потенциалы фибрилляции и положительные острые волны, уменьшение количества ПДЕ. По данным УЗИ были выявлены признаки компрессии подмышечного нерва в области суставного отростка лопатки и четырёхстороннего отверстия, его отёк, рубцово-спаечный процесс в этой области. Средняя толщина дельтовидной мышцы составила 7 мм. По данным МРТ плечевого сустава были выявлены признаки теносиновита СДГБ, дегенеративные изменения передней фиброзно-хрящевой губы, хондромалиции суставного отростка лопатки и головки плечевой кости 2 ст. Пациенту было выполнено эндоскопическое вмешательство в объёме артроскопии плечевого сустава, тенотомии СДГБ, дебридementsа и укрепления передней фиброзно-хрящевой губы, частичной синовэктомии, дебридementsа участков хондромалиции хряща суставного отростка лопатки и головки плечевой кости, эндоскопического невролиза подмышечного нерва в области суставного отростка лопатки и четырёхстороннего отверстия. Сразу после операции пациент приступил к

реабилитационному протоколу, период иммобилизации в ортезе составил 7 дней. Контрольный осмотр через 12 мес. после операции выявил следующее – амплитуда движений в плечевом суставе составила: сгибание 180, разгибание 20, отведение 170, приведение 30, наружная ротация 60, внутренняя ротация 50°. По шкале ВАШ интенсивность болевого синдрома составила 1 см (лёгкий).

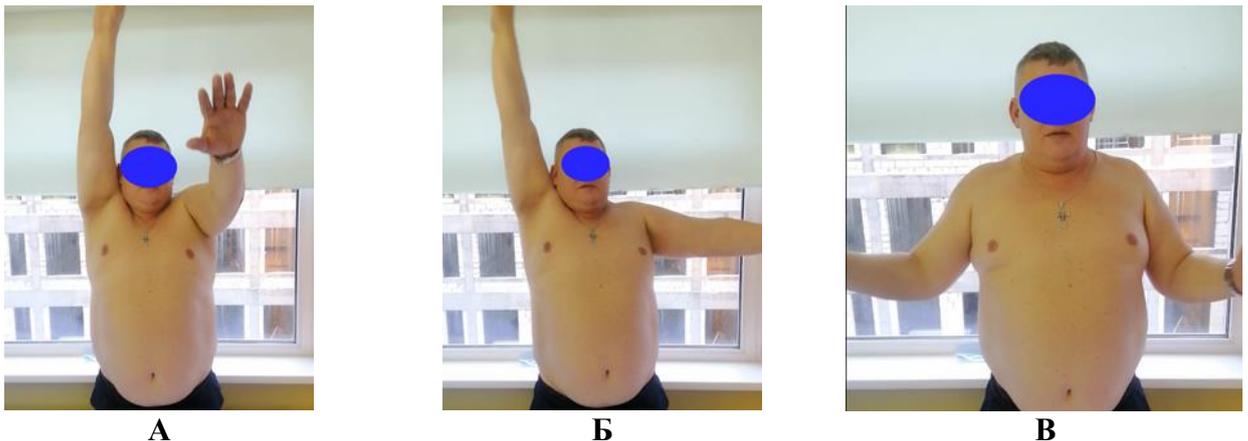
По шкале VMRC сила дельтовидной мышцы восстановилась до нормы и составила 5 баллов.

По шкале Seddon чувствительность восстановилась и составила 4 балла. По шкале оценки степени дисфункции верхней конечности DASH количество баллов составило 8 баллов.

По данным стимуляционной ЭНМГ было отмечено восстановление амплитуды М-ответа, уменьшение латентного периода от дельтовидной мышцы.

По данным игольчатой ЭНМГ потенциалы фибриляции и положительные острые волны выявлены не были, отмечалось нормальное количество ПДЕ.

По данным УЗИ признаков компрессии подмышечного нерва в области суставного отростка лопатки и четырёхстороннего отверстия выявлено не было. Средняя толщина дельтовидной мышцы составила 12 мм. Функция плечевого сустава до операции представлена на Рисунке 5.42.



А

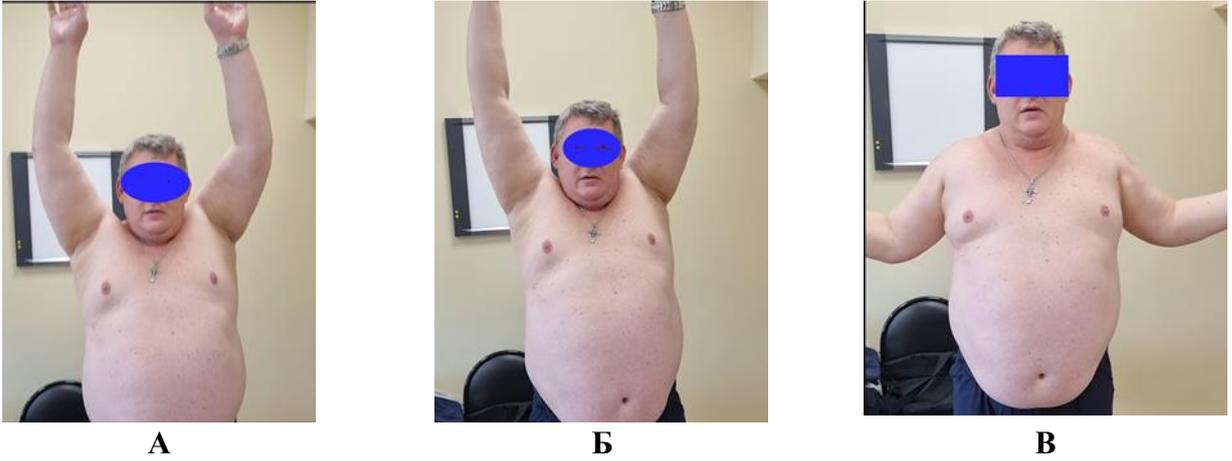
Б

В

Примечание – А – сгибание; Б – отведение; В – наружная ротация

Рисунок 5.42 – Функция левого плечевого сустава до операции (собственное наблюдение)

Функция плечевого сустава через 12 мес. после операции представлена на Рисунке 5.43.



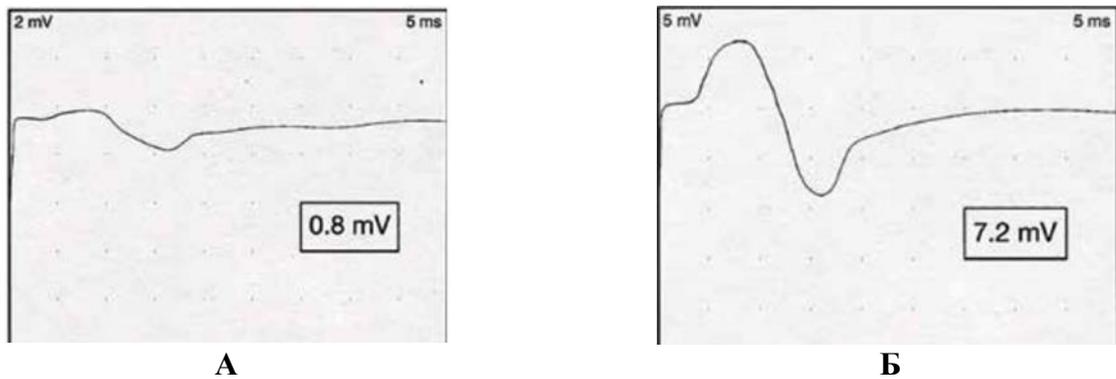
А **Б** **В**
Примечание – А – сгибание; Б – отведение; В – наружная ротация
Рисунок 5.43 – Функция левого плечевого сустава через 12 мес. после операции
 (собственное наблюдение)

Контур плечевого сустава и дельтовидной мышцы до и после операции представлен на Рисунке 5.44.



А **Б**
Примечание – А – до операции; Б – через 12 мес. после операции)
Рисунок 5.44 – Контур левого плечевого сустава и дельтовидной мышцы
 (собственное наблюдение)

Сравнительное изображение стимуляционной ЭНМГ до и после лечения представлено на Рисунке 5.45.



Примечание – А – до операции; Б – через 12 мес. после операции)

Рисунок 5.45 – Данные стимуляционной ЭНМГ подмышечного нерва до и после эндоскопического вмешательства (собственное наблюдение)

Клинический пример № 3

Пациентка Г., 42 лет, в результате активных физических занятий (занятия каратэ) стала отмечать появление болевого синдрома в области левого надплечья, левого плечевого сустава и левой верхней конечности, далее присоединилось ограничение движений в левом плечевом суставе. Проходила комплексное консервативное лечение без выраженного эффекта.

Было выполнено открытое оперативное вмешательство – открытая декомпрессия и невролиз плечевого сплетения слева в области межлестничного пространства.

Было отмечено умеренное клиническое улучшение после операции, однако после перенесённой вирусной инфекции отметила рецидив болевого синдрома и клинических симптомов. На протяжении 36 мес. лечилась консервативно без выраженного эффекта, обратилась за консультацией в ГКБ им. Буянова ДЗМ. При осмотре – амплитуда движений в левом плечевом суставе составила: сгибание 90, разгибание 20, отведение 45, приведение 20, наружная ротация 5, внутренняя ротация 30°. По шкале ВАШ интенсивность болевого синдрома составила 9 см (сильный). По шкале VMRC степень снижения мышечной силы составила 2 балла. По шкале Seddon степень нарушения чувствительности в области плечевого сустава и верхней конечности была оценена в 2 балла.

По шкале оценки степени дисфункции верхней конечности DASH количество баллов составило 81. По данным стимуляционной ЭНМГ отмечалось

снижение амплитуды М-ответа, увеличение латентного периода от иннервируемых мышц.

По данным игольчатой ЭНМГ отмечались потенциалы фибриляции и положительные острые волны, уменьшение количества ПДЕ. По данным УЗИ были выявлены признаки компрессии стволов и пучков плечевого сплетения в области межлестничного пространства и грудной апертуры. По данным МРТ были выявлены признаки теносиновита СДГБ, синовита в области плечевого сустава. Пациентке было выполнено оперативное вмешательство в объёме эндоскопического невролиза и декомпрессии плечевого сплетения в области грудной апертуры и межлестничного пространства, санация и синовэктомия в плечевом суставе, тенотомия СДГБ.

Сразу после операции пациентка приступила к реабилитационному протоколу, период иммобилизации в косыночном ортезе составил 7 дней. Контрольный осмотр через 12 мес. после операции выявил следующее – амплитуда движений в плечевом суставе составила: сгибание 170, разгибание 20, отведение 175, приведение 30, наружная ротация 70, внутренняя ротация 45°. По шкале ВАШ интенсивность болевого синдрома составила 1 см – болевой синдром практически отсутствовал. Мышечная сила верхней конечности восстановилась и по шкале VMRC составила 5 баллов.

Чувствительность в области плечевого сустава и верхней конечности восстановилась полностью и по шкале Seddon была оценена в 4 балла. По шкале оценки степени дисфункции верхней конечности DASH количество баллов составило 9 баллов. По данным стимуляционной ЭНМГ было отмечено восстановление амплитуды М-ответа, снижение латентного периода от иннервируемых мышц. По данным игольчатой ЭНМГ потенциалы фибриляции и положительные острые волны не регистрировались, отмечалось восстановление количества ПДЕ. По данным УЗИ плечевого сплетения патологии выявлено не было. Функция левой верхней конечности до оперативного лечения представлена на Рисунке 5.46. Функция левой верхней конечности через 12 мес. после оперативного лечения представлена на Рисунке 5.47.



А



Б



В

Примечание – А – сгибание; Б – отведение; В – наружная ротация

Рисунок 5.46 – Функция левого плечевого сустава до операции (собственное наблюдение)



А



Б

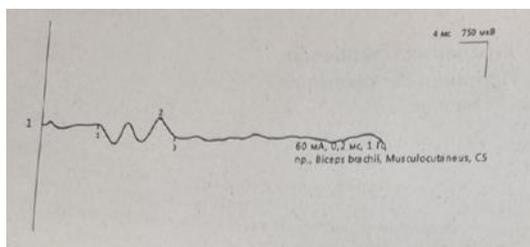


В

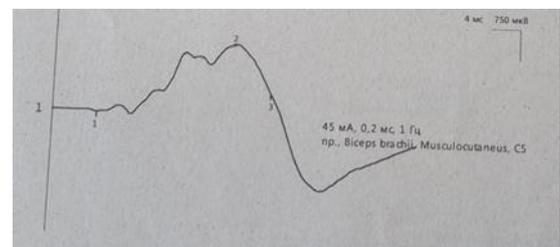
Примечание – А – сгибание; Б – отведение; В – наружная ротация

Рисунок 5.47 – Функция левого плечевого сустава через 12 мес. после операции (собственное наблюдение)

Изменения по данным стимуляционной ЭНМГ (мышечно-кожного нерва) представлены на Рисунке 5.48.



А



Б

Примечание – А – до операции; Б – через 12 мес. после операции

Рисунок 5.48 – Данные стимуляционной ЭНМГ мышечно-кожного нерва до и после эндоскопического вмешательства (собственное наблюдение)

Резюме по Главе 5

В главе приведён анализ результатов лечения пациентов всех трёх групп, проанализирована динамика восстановления функции конечности в послеоперационном периоде, сопоставлены результаты лечения в каждой группе по подгруппам открытого вмешательства, эндоскоп-ассистированного и эндоскопического методов. Эндоскопическое хирургическое вмешательство показало хорошие результаты лечения при травмах и заболеваниях периферических нервов, в том числе в ассоциации с ортопедической патологией. Эндоскоп-ассистированный и эндоскопический методы продемонстрировали более выраженное снижение болевого синдрома в послеоперационном периоде на сроках 3 и 6 мес., способствовали более ранней и лёгкой реабилитации, более быстрому восстановлению функции конечности по сравнению с открытым методом. К сроку 12 мес. после операции результаты лечения в подгруппах открытого, эндоскоп-ассистированного и эндоскопического методов выравнивались и достоверно между собой не отличались. Были проанализированы развившиеся осложнения в каждой группе, в том числе в подгруппах эндоскопического вмешательства. Эндоскопическое вмешательство показало низкий риск развития осложнений в интра- и послеоперационном периодах, сопоставимый с открытым хирургическим методом. В ходе исследования был разработан и представлен универсальный лечебно-диагностический алгоритм для пациентов с болевым синдромом и дисфункцией в области конечности, который может применяться в клинической практике врача травматолога-ортопеда, нейрохирурга, невролога. В главе представлены три клинических примера пациентов, которым было выполнено бипортальное эндоскопическое вмешательство в результате которого были получены хорошие клинические результаты, подтверждённые инструментальными исследованиями. Все представленные пациенты избавились от болевого синдрома, восстановили функцию повреждённой конечности практически в полном объёме. Отдельно следует отметить крайне хороший косметический результат после эндоскопического вмешательства.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проблема травматических нейропатий и компрессионных заболеваний периферических нервов является широко распространённой и актуальной в современной клинической медицине, которая затрагивает сферы интересов нейрохирургов, неврологов, травматологов-ортопедов, врачей-реабилитологов [21, 99]. До сих пор остаётся много нерешённых вопросов касательно диагностики патологии периферических нервов, выбора тактики лечения (консервативного или оперативного), сроков выполнения оперативного вмешательства [28, 61, 102, 103, 256]. В случае неэффективности консервативного лечения, практикующему врачу приходится прибегать к хирургическому методу, однако, несмотря на высокое развитие эндоскопических технологий в медицине (лапароскопия, цистоскопия, артроскопия), в лечении патологии периферических нервов применение эндоскопических методов находится лишь в стадии становления, в том числе в отечественном здравоохранении [36, 158, 160, 191, 248]. Достаточно часто нейропатия периферического нерва или сплетения развивается в ассоциации с патологией сустава этой анатомической области, может быть следствием единого травмирующего агента [98, 138, 186]. Политравма, как правило, приводит к комплексному повреждению как сегментов опорно-двигательного аппарата, так и периферических нервов, при этом «лидерство» принадлежит мотоциклетной травме [7, 20, 96]. Разработка единого комплексного подхода к лечебно-диагностической тактике у таких пациентов позволяет улучшить качество жизни и ускорить возврат пациента к трудовой деятельности, улучшить его качество жизни. Одномоментное комплексное хирургическое вмешательство, которое позволяет устранить как ортопедическую патологию, так и патологию периферических нервов, позволит быстрее восстановиться пациенту, уменьшить сроки пребывания в стационаре и время нетрудоспособности. Эндоскопическая малотравматичная реализация этого хирургического вмешательства сделает его менее травматичным, улучшит косметический результат, уменьшит болевой синдром после операции и сделает восстановительный период более быстрым и лёгким.

Анализ зарубежной и отечественной литературы показал современный подход к этиологии, патогенезу, классификациям нейропатий, современные подходы к консервативному и оперативному лечению периферических нейропатий, в том числе ассоциированных с ортопедической патологией. Развитие миниинвазивных и эндоскопических технологий способствовало прогрессу во многих отраслях медицины: эндоскопия, хирургия, урология, акушерство и гинекология. Артроскопия крупных и мелких суставов также уже давно и прочно вошла в арсенал травматологии и ортопедии, позволяет устранить большой спектр внутрисуставной и околосуставной патологии [170, 250]. Эндоскопическое вмешательство позволяет уменьшить кровопотерю, снизить риски послеоперационных осложнений (гематомы, инфекция). Так по данным Vasiliadis Н. с соавт. частота осложнений при открытой декомпрессии срединного нерва составляет 122 случая на 1000 операций против 76 случаев на 1000 операций при эндоскопическом вмешательстве [248]. Интерес к эндоскопическому доступу к подмышечному нерву во многом был продиктован бурным развитием артроскопической хирургии плечевого сустава, учитывая близкое анатомическое расположение подмышечного нерва и нижнего края суставного отростка лопатки. Впервые возможность эндоскопического доступа к плечевому сплетению (надключичной и подключичной части) была показана в кадаверном исследовании Krishnan К. и соавт. в 2004 году [156]. Первое кадаверное исследование, которое показало возможность выполнения эндоскопического доступа к плечевому сплетению на водной среде, было опубликовано в 2012 году Garcia J. и соавт. [106]. В некоторых случаях имеется сочетание суставной патологии и патологии периферического нерва, расположенного в анатомической близости, что делает целесообразным одномоментное хирургическое лечение с устранением как ортопедической, так и нейрохирургической патологий.

Во второй главе приведено описание материала исследования – групп пациентов, принципы их формирования, также описаны методы и дизайн исследования, применённые в ходе выполнения работы. В первую группу вошли 98 пациентов с нейропатией седалищного нерва в области подгрушевидного

отверстия, а также верхней и средней трети бедра, у 42 пациентов (42,9%) имелась сопутствующая ортопедическая патология области тазобедренного сустава. Средний возраст пациентов составил 47,6 (20; 79) лет. Половой состав был следующим – 46 (46,9%) мужчин и 52 (53,1%) женщины. Нейропатия, как правило, носила посттравматический характер – травма в анамнезе выявлена у 83 пациентов (84,7%). У 15 (15,3%) пациентов травмы в анамнезе выявлено не было. По характеру травмы у 20 (20,4%) пациентов выявлен высокоэнергетический характер травмы (ДТП, падение с высоты, осколочное ранение), у 27 (27,6%) пациентов отмечена низкоэнергетическая травма (падение на область ягодиц, ушиб области ягодицы, растяжение, длительное сдавление). В 29 (29,6%) случаях отмечено ятрогенное повреждение седалищного нерва во время хирургического или медицинского вмешательства (операции эндопротезирования тазобедренного сустава, операции остеосинтеза таза и бедренной кости, внутримышечной инъекции в ягодичную область). У двух (2%) пациентов нейропатия развилась после выполнения сеансов лучевой терапии. В 4 (4%) случаях повреждение нерва произошло в результате ножевого ранения либо ранения острым предметом ягодичной области. Повреждения самого нерва, в том числе эпиневрия, не происходило, нейропатия развилась вследствие развития рубцово-спаечного процесса вокруг седалищного нерва. У 51 (52%) пациента сторона поражения была правой, у 47 (48%) пациентов сторона поражения была левой. Все пациенты прошли курс комплексного консервативного лечения по длительности в среднем не менее 3 мес. перед оперативным вмешательством. Средний период времени от момента травмы до операции составил 10,3 месяца (от 0,5 до 144 мес). Группа состояла из 3 подгрупп: в подгруппу 1.1 вошло 32 пациента, которым был выполнен открытый невролиз и декомпрессия седалищного нерва. В подгруппу 1.2 вошёл 31 пациент, им было выполнено мини-инвазивное эндоскоп-ассистированное вмешательство – невролиз и декомпрессия седалищного нерва. В подгруппу 1.3 вошло 35 пациентов, им был выполнен полностью эндоскопический невролиз и декомпрессия седалищного нерва с использованием бипортального эндоскопического метода.

Во вторую группу вошло 97 пациентов с посттравматической нейропатией подмышечного нерва и синдромом четырёхстороннего отверстия, у 95 (97,9%) пациентов имелась сопутствующая ортопедическая патология области плечевого сустава. Средний возраст пациентов составил 44,1 (18; 74) лет. Среди пациентов было 68 (70,1%) мужчин и 29 (29,9%) женщин. Нейропатия, как правило, носила посттравматический характер – травма в анамнезе выявлена у 84 пациентов (86,6%). У 13 пациентов (13,4%) травмы в анамнезе выявлено не было, у некоторых имелся фактор физической перегрузки. По характеру травмы у 9 (9,3%) пациентов выявлен высокоэнергетический характер травмы (ДТП), у 33 (34%) пациентов отмечена низкоэнергетическая травма (падение на руку, резкий рывок за руку, позиционное сдавление). В 6 случаях (6,2%) отмечено ятрогенное повреждение подмышечного нерва во время хирургического вмешательства (операция Латарже, операция остеосинтеза плечевой кости). Ножевое ранение подмышечной области было причиной нейропатии в 11 случаях (11,4%), при этом анатомического повреждения самого нерва не происходило, нейропатия развивалась вследствие развития рубцово-спаечного процесса вокруг нерва и рубцовой деформации капсулы плечевого сустава. У 56 (57,7%) пациентов сторона поражения была правой, у 41 (42,3%) пациента сторона поражения была левой. Все пациенты прошли курс комплексного консервативного лечения без значимого результата по длительности не менее 2–3 мес. перед оперативным вмешательством. Средний период времени от момента травмы до операции составил 7,2 (3; 9) мес. Группа состояла из 3 подгрупп: в подгруппу 2.1 вошло 32 пациента, которым был выполнен открытый невролиз и декомпрессия подмышечного нерва. В подгруппу 2.2. вошёл 31 пациент, им был выполнен миниинвазивный эндоскоп-ассистированный невролиз подмышечного нерва. В подгруппу 2.3 вошло 34 пациента, которым в свою очередь было выполнено бипортальное эндоскопическое вмешательство – невролиз и декомпрессия подмышечного нерва в сочетании с лечебно-диагностической артроскопией плечевого сустава.

В третью группу вошло 96 пациентов с плексопатией плечевого сплетения. Группа включала пациентов с такой патологией, как посттравматическая

брахиоплексопатия, синдром межлестничного промежутка (синдром Наффцигера), синдром грудной апертуры (синдром Фальконера – Ведделя), синдром Райта, у 87 (90,1%) пациентов имелась сопутствующая ортопедическая патология плечевого сустава. Средний возраст пациентов составил 45,8 (23; 74) лет. Половой состав был следующим – 61 (63,5%) мужчина и 35 (36,5%) женщин. Нейропатия, как правило, носила посттравматический характер – травма в анамнезе была выявлена у 90 (93,7%) пациентов. У 6 (6,3%) пациентов травмы в анамнезе выявлено не было. По характеру травмы у 17 (17,7%) пациентов выявлен высокоэнергетический характер травмы (ДТП, осколочное ранение области плеча), у 57 (59,4%) пациентов отмечена низкоэнергетическая травма (падение на область плеча и верхней конечности, вывих головки плечевой кости, рывок за верхнюю конечность, в том числе во время спортивных занятий, синдром длительного сдавления и др.). В 4 случаях (4,7%) повреждение плечевого сплетения произошло в результате ножевого ранения, при этом ранения непосредственно стволов и пучков сплетения не произошло, реконструкция их не требовалась, причиной брахиоплексопатии послужило развитие рубцово-спаечного процесса. У 1 (1,0%) пациента произошло бытовое ранение металлическим осколком. В 5 случаях (5,4%) ятрогенное повреждение плечевого сплетения развилось после хирургического вмешательства (операции остеосинтеза ключицы, после артроскопии плечевого сустава, удаления липомы, тиреоидэктомии). У 4 (4,2%) пациентов плексопатия развилась в результате лучевой терапии. У 57 (59,4%) пациентов сторона поражения была правой, у 39 (40,6%) сторона поражения была левой. Все пациенты прошли курс комплексного консервативного лечения по длительности не менее 3–6 мес. перед оперативным вмешательством. Средний период времени от момента травмы до операции составил 16,1 (2; 240) мес. Группа состояла из 3 подгрупп: в подгруппу 3.1 вошло 32 пациента, которым был выполнен открытый невролиз и декомпрессия плечевого сплетения; в подгруппу 3.2 вошёл 31 пациент, которым был выполнен миниинвазивный эндоскоп-ассистированный невролиз и декомпрессия плечевого сплетения; в подгруппу 3.3 вошло 33 пациента, им было выполнено бипортальное

эндоскопическое вмешательство, при необходимости сочетая с лечебно-диагностической артроскопией плечевого сустава.

Методы исследования включали комплексное клиническое обследование пациентов, лучевую диагностику, магнитно-резонансную томографию, ультразвуковое исследование, нейрофизиологическое исследование (электронейромиография). Пациентам проводилось комплексное клиническое обследование с учётом оценки ортопедической патологии и патологии периферических нервов, оценки степени неврологических расстройств. Клиническое обследование суставов и конечностей включало использование специальных тестов, также тщательно проводили осмотр и тестирование на предмет наличия патологии периферических нервов и плечевого сплетения. Наиболее информативным и универсальным методом исследования суставной и околосуставной патологии являлась магнитно-резонансная томография. Для выявления патологии периферического нерва самым информативным и универсальным методом исследования являлось сочетание ультразвукового исследования и электронейромиографии периферического нерва/сплетения. УЗИ хорошо показывало наличие и зону анатомического повреждения нерва (компрессии, рубцовой деформации, перерыва), а электронейромиография показывала и оценивала функциональное состояние нерва и степень денервации мышц, что особенно было показательно при игольчатой ЭНМГ. Эндоскопический бипортальный метод также имел диагностический этап и позволял наиболее полно визуализировать патологию как сустава, так и периферического нерва. Все пациенты в исследовании заполняли соответствующие анкеты шкал-опросников (DASH, LEFS, VMRC, Seddon, ВАШ). Все полученные данные подвергались статистической обработке и сравнению с использованием непараметрического критерия Манна – Уитни – Уилкоксона.

В Главе 3 описана проведённая кадаверная диссекция области плеча и шеи и изложены полученные результаты. Диссекция проводилась для определения возможностей выполнения эндоскопического доступа и декомпрессии плечевого

сплетения с учетом топографической анатомии. Диссекция была выполнена 12 кадаврам. В ходе диссекции были получены следующие результаты:

1. Диссекция показала относительно постоянную анатомию плечевого сплетения с небольшими вариативными особенностями, в частности, места вхождения мышечно-кожного нерва в объединённое сухожилие.

2. Были измерены основные значимые топографо-анатомические расстояния: среднее расстояние от верхушки клювовидного отростка до вхождения мышечно-кожного нерва в объединённое сухожилие в среднем составило $3,1 \pm 0,7$ см, среднее расстояние между первым ребром и ключицей (ширина грудной апертуры) составило $2,1 \pm 0,7$ см, среднее расстояние от стернального конца ключицы до места прохождения подключичной артерии составило $5,6 \pm 0,8$ см, средняя ширина межлестничного промежутка составила $1,4 \pm 0,3$ см.

3. Для эндоскопического доступа к плечевому сплетению в области малой грудной мышцы требовалось ее отсечение от клювовидного отростка, что необходимо выполнять с учетом места вхождения мышечно-кожного нерва в объединённое сухожилие. Для доступа к области грудной апертуры было необходимо отсечение латеральной части подключичной мышцы, пространство в области грудной апертуры снаружи от сплетения являлось относительно безопасным вследствие отсутствия крупных сосудов. При выполнении доступа к надключичной части сплетения в области межлестничного пространства необходимо учитывать прохождение подключичной артерии кпереди от стволов ПС и её ветви – нисходящей артерии лопатки (*a. dorsalis scapulae*) – между средним и нижним стволами плечевого сплетения.

4. Для доступа к подключичной части сплетения возможно было использовать стандартные передний и передне-латеральный порты для артроскопии плечевого сустава, также возможно было выполнение дополнительных портов в области клювовидного отростка. Для доступа к надключичной части сплетения и межлестничному промежутку необходимо было выполнение надключичных портов в проекции надключичной ямки с учетом топографической анатомии наружной яремной вены и добавочных вен.

На основании данных, полученных в ходе топографо-анатомической диссекции, были разработаны методики эндоскопического доступа и выполнения невролиза и декомпрессии плечевого сплетения в области малой грудной мышцы, в области грудной апертуры и межлестничного промежутка. Для доступа к плечевому сплетению в области малой грудной мышцы необходимо было выполнить её отсечение от медиального края клювовидного отростка лопатки и отведение кнутри. Для выполнения доступа к грудной апертуре необходимо было выполнять отсечение латерального пучка подключичной мышцы от ключицы, смещать его кнутри. Через сформированное «окно» можно было осуществить доступ к грудной апертуре, визуализировать стволы и дивизионы плечевого сплетения, выполнить их невролиз. Для выполнения доступа к плечевому сплетению в области межлестничного пространства необходимо было сформировать 2 порта в области надключичной ямки – передний и задний надключичный порты. Задний порт использовали для введения артроскопа, в передний порт вводили рабочий инструмент. Первой анатомической структурой, которую мы визуализировали в этой области, был надлопаточный нерв, кпереди от которого проходила лопаточно-подъязычная мышца. Надлопаточный нерв использовали в роли «трекера» для поиска и доступа к стволам плечевого сплетения в области межлестничного пространства (выполняли диссекцию по ходу надлопаточного нерва). Далее выполняли эндоскопическую диссекцию тканей в области межлестничного пространства, рассечение спаечных и рубцовых тканей, невролиз и декомпрессию стволов плечевого сплетения.

В Главе 4 были описаны методики оперативного лечения у пациентов всех трёх групп. Основной акцент было сделан на описании разработанного бипортального эндоскопического метода и перечисление его возможностей и ограничений. Были сформулированы основные принципы бипортального эндоскопического метода. Разработанная методика эндоскопического вмешательства на периферических нервах/сплетении подразумевала использование стандартного артроскопического оборудования: обтуратора, артроскопического щупа, «баскетных» кусачек, ко-аблятора, шейвера. Наиболее

универсальным инструментом являлся ко-аблятор, который позволял как рассекать ткани, так и выполнять гемостаз в «водной» среде. Эндоскопическое вмешательство проводилось с использованием суставного артроскопа и оптики с углом преломления 30°. Основным анатомическим ориентиром для доступа к седалищному нерву являлся седалищный бугор, нерв располагался кнаружи от него. Для доступа было необходимо выполнять как минимум 2 порта: задне-латеральный (для инструмента) и задне-медиальный (для артроскопа). Комбинированное эндоскопическое вмешательство позволяло полноценно выполнить невролиз и декомпрессию седалищного нерва в области подгрушевидного отверстия и верхней трети бедра, выполнить миотомию грушевидной мышцы, мышц-ротаторов бедра. Также вмешательство позволяло выполнить лечебный компонент по сопутствующей костно-мышечной патологии: удалить остеофит бедренной кости, выполнить дебридемент объединённого сухожилия задней поверхности бедра, дебридемент сухожилий вращательной манжеты бедра. Доступ к подмышечному нерву осуществляли из полости плечевого сустава после выполнения лечебно-диагностической артроскопии. Артроскоп располагали в заднем порте, а рабочий инструмент в задне-наружном порте. Для осуществления доступа и выполнения невролиза подмышечного нерва рассекали нижнюю капсулу сустава, послойно рассекали рубцовые ткани и визуализировали подмышечный нерв, выполняя полноценный эндоскопический невролиз. Для доступа к подмышечному нерву до входа в четырёхстороннее отверстие выполняли релиз тканей кпереди от сухожилия подлопаточной мышцы, визуализировали подмышечный нерв (на расстоянии 4-5 см книзу от верхнего края подлопаточной мышцы), выполняли его невролиз. Артроскоп при этом располагали в передне-наружном порте, а рабочий инструмент в переднем порте. Для осуществления доступа к плечевому сплетению в области малой грудной мышцы необходимо было выполнить её отсечение от медиального края клювовидного отростка лопатки и отвести её кнутри. Эта процедура являлась лечебным компонентом при синдроме Райта – компрессии плечевого сплетения в области малой грудной мышцы. Далее выполняли эндоскопическую диссекцию в

области сосудистого нервного пучка, удаляли рубцовые и спаечные ткани, осуществляли невролиз пучков плечевого сплетения. Артроскоп располагали в подклювовидном порте, а рабочий инструмент в средне-ключичном порте. Для выполнения доступа к грудной апертуре необходимо было выполнить отсечение латерального пучка подключичной мышцы от ключицы, сместить его кнутри. Через сформированное «окно» возможно было осуществить доступ к грудной апертуре, визуализировать стволы и дивизионы плечевого сплетения, осуществить их невролиз. Пространство кверху и кзади от плечевого сплетения являлось относительно безопасным, подключичная артерия и вена проходили кпереди от сплетения. Визуализировали пульсацию подключичной артерии при помощи артроскопа. Также в этой области хорошо визуализировали надлопаточный нерв. Артроскоп располагали в передне-наружном порте, рабочий инструмент в переднем порте. Для выполнения доступа к плечевому сплетению в области межлестничного пространства необходимо было сформировать 2 порта в области надключичной ямки – передний и задний надключичный порты. В задний порт вводили артроскоп, в передний порт – рабочий инструмент. Первой визуализируемой анатомической структурой в этой области являлся надлопаточный нерв, кпереди от которого проходила лопаточно-подъязычная мышца. Надлопаточный нерв использовали в роли «трекера» для доступа к стволам плечевого сплетения в области межлестничного пространства (выполняли диссекцию по ходу надлопаточного нерва). Далее выполняли эндоскопическую диссекцию тканей в области межлестничного пространства, рассечение спаечных и рубцовых тканей, невролиз и декомпрессию стволов плечевого сплетения. Подключичная артерия располагалась кпереди от сплетения, хорошо визуализировалась её пульсация при помощи артроскопа. Кзади от плечевого сплетения располагалась средняя лестничная мышца. Эндоскопический невролиз плечевого сплетения выполнялся изолированно или в сочетании с лечебно-диагностической артроскопией плечевого сустава. Также в главе изложен подход к послеоперационному ведению пациентов после проведённого оперативного вмешательства. Послеоперационный период после эндоскопического

вмешательства протекал гладко с невыраженным болевым синдромом. Послеоперационная профилактика тромбоэмболических осложнений включала в себя раннюю активизацию, эластичную компрессию нижних конечностей и антиагрегантную терапию. Послеоперационный период после эндоскопического неврוליза седалищного нерва можно было разделить на 4 этапа: 1-й этап – ранний послеоперационный период (до снятия швов, часть этого периода проходила в стационаре), 2-й этап – ранний восстановительный период (до 4–6 недель, проходил в условиях реабилитационного центра), 3-й этап – поздний восстановительный период (от 6 недель до 3–4 мес., занятия проводились в условиях тренажёрного зала или зала ЛФК), 4-й этап (с 4–5 мес.) – период окончательного возвращения к полноценной бытовой, трудовой и спортивной активности, когда пациент приступал к обыденной деятельности, степень активности которой у всех пациентов была индивидуальной. Были разработаны 2 реабилитационных протокола после бипортального эндоскопического вмешательства в области верхней конечности: первый – если производили реконструктивное вмешательство в плечевом суставе (шов сухожилия ВМП, рефиксация фиброзно-хрящевой губы), и второй – если реконструктивного вмешательства в плечевом суставе не производили. Эндоскопическое вмешательство без реконструктивного суставного компонента подразумевало максимально раннюю мобилизацию верхней конечности уже на следующий день после операции. Послеоперационный период состоял из 3 этапов: 1-й этап – ранний послеоперационный период (до снятия швов, часть этого периода проходила в стационаре), 2-й этап – восстановительный период (до 3–4 мес, проходил в условиях реабилитационного центра), 3-й этап (с 4–5 мес.) - период окончательного возвращения к полноценной бытовой, трудовой и спортивной активности, когда пациент постепенно приступал к прежнему уровню физической активности. В случае выполнения реконструктивного ортопедического этапа, в реабилитационный протокол добавлялся ещё один период: иммобилизационный. Иммобилизацию плечевого сустава осуществляли сроком на 4–6 недель (на 4 недели

при реконструкции фиброзно-хрящевой губы, на 6 недель при реконструкции ВМП).

В Главе 5 был проведен тщательный анализ результатов лечения пациентов всех групп. Контрольные осмотры с заполнением шкал и опросников после операции проводили через 3, 6 и 12 мес. после операции. Анализ результатов лечения пациентов подгруппы 1.3 (эндоскопического неврוליза седалищного нерва) выявил следующее. Заключительный контрольный осмотр проводили через 12 мес. после операции. Медианы амплитуды движений в тазобедренном суставе составили: сгибание 142 (136; 146), разгибание 18 (14; 21), отведение 45 (39; 48), приведение 24 (20; 29), наружная ротация 47 (44; 51), внутренняя ротация 41 (35; 48). По шкале ВАШ медиана интенсивности болевого синдрома составила 1 (0; 3) см. Не отмечали болевой синдром 18 (51,4%) пациентов, лёгкий болевой синдром отмечался у 15 (42,8%) пациентов, умеренный у одного (2,9%) пациента, средний у одного (2,9%) пациента.

По шкале VMRC степень снижения мышечной силы была следующей: степеней M0 и M1 отмечено не было, степень снижения M2 была отмечена у одного (2,9%) пациента, M3 – у одного (2,9%) пациента, M4 – у 9 (25,6%) пациентов, M5 (норма) – у 24 (68,6%) пациентов, медиана составила 5 (4; 5) баллов. По шкале Seddon степень снижения чувствительности была следующей: степеней S0-S1 отмечено не было, степень снижения S2 была отмечена у одного (2,9%) пациента, степень S3 – у 8 (22,8%) пациентов, S4 (норма) – у 26 (74,3%) пациентов, медиана составила 4 (3; 4) балла. По шкале оценки функциональной активности нижней конечности LEFS медиана по количеству баллов составила 68 (62; 73) баллов. По данным стимуляционной ЭНМГ отметили уменьшение латентного периода и увеличение амплитуды М-ответа. Медиана латенции М-ответа от мышцы, приводящей большой палец (*m. adductor hallucis*), составила 1,09 (0,14; 2,05) мс, медиана амплитуды М-ответа составила 4,31 (3,18; 5,52) мВ. Медиана латенции М-ответа от мышцы, короткого разгибателя пальцев (*m. extensor digitorum brevis*), составила 1,31 (0,51; 2,19) мс, медиана амплитуды М-ответа составила 3,11 (2,45;

3,89) мВ. По данным игольчатой ЭНМГ отметили снижение потенциалов фибрилляции и положительных острых волн, увеличение количества ПДЕ.

Был произведён сравнительный анализ результатов лечения пациентов подгрупп 1.1, 1.2 и 1.3 по динамике изменения амплитуды каждого вида движений в тазобедренном суставе в каждой подгруппе, и они были сопоставлены между собой. Через 3 и 6 мес. после операции амплитуды движений в подгруппах 1.2 и 1.3 достоверно не отличались между собой ($p > 0,05$), однако они были в обеих подгруппах достоверно выше по сравнению с подгруппой 1.1 ($p < 0,05$). Через 12 мес после операции достоверной разницы между подгруппами 1.1, 1.2 и 1.3 по амплитуде движения выявлено не было ($p > 0,05$). Динамика изменения болевого синдрома по шкале ВАШ по подгруппам после операции показало значимое снижение болевого синдрома. Интенсивность болевого синдрома через 3 мес после операции между подгруппами 1.2 и 1.3 достоверно не отличалась ($p > 0,05$), но он в обеих подгруппах был статистически достоверно ниже, чем в подгруппе 1.1 ($p < 0,05$). Такая же картина наблюдалась и через 6 мес после операции. Но к сроку 12 мес после операции интенсивность болевого синдрома во всех подгруппах выравнивалась и достоверно между подгруппами не отличалась ($p > 0,05$). Динамика восстановления мышечной силы и уменьшения двигательных нарушений по шкале VMRC по подгруппам после операции была положительной. Средний показатель через 3 мес после операции между подгруппами 1.2 и 1.3 достоверно не отличался ($p > 0,05$), но он в обеих подгруппах был статистически достоверно выше, чем в подгруппе 1.1 ($p < 0,05$). Такая же ситуация наблюдалась и через 6 мес после операции. К сроку 12 мес после операции произошло выравнивание показателя степени двигательных нарушений во всех подгруппах, достоверного различия между подгруппами выявлено не было ($p > 0,05$). Динамика восстановления чувствительности по шкале Seddon после операции по подгруппам была положительной, во всех подгруппах после операции отмечалась тенденция к восстановлению чувствительности. Средний показатель через 3 мес. после операции между подгруппами 1.2 и 1.3 достоверно не отличался ($p > 0,05$), но он в обеих подгруппах был статистически достоверно выше, чем в подгруппе 1.1

($p < 0,05$). Такая же ситуация наблюдалась и через 6 мес после операции. К сроку 12 мес. после операции происходило выравнивание показателя степени чувствительных нарушений во всех подгруппах, достоверного различия между подгруппами выявлено не было ($p > 0,05$). Динамика восстановления функции нижней конечности по шкале LEFS по подгруппам после операции показывала улучшение функции нижней конечности. Средний показатель через 3 мес. после операции между подгруппами 1.2 и 1.3 достоверно не отличался ($p > 0,05$), но он в обеих подгруппах был статистически достоверно выше, чем в подгруппе 1.1 ($p < 0,05$). Такая же ситуация наблюдалась и через 6 мес. после операции. К сроку 12 мес после операции происходило выравнивание показателя функциональной активности нижней конечности во всех подгруппах, достоверного различия между подгруппами выявлено не было ($p > 0,05$). Была проанализирована динамика изменений показателей стимуляционной ЭНМГ, которая подтвердила регенеративный процесс в периферическом нерве и иннервируемых мышцах. По данным ЭНМГ во всех подгруппах была отмечена тенденция к снижению латентного периода и увеличению амплитуды М-ответа. Сравнительный анализ по изменению данных стимуляционной ЭНМГ по подгруппам на сроках 3, 6 и 12 мес. после операции показал отсутствие достоверных различий между подгруппами по амплитуде и латентному периоду ($p > 0,05$). Был проведен сравнительный анализ осложнений оперативного лечения в Группе 1. В ходе лечения пациентов подгруппы 1.1 были выявлены следующие осложнения: формирование послеоперационной гематомы у одного (3,1%) пациента, развитие мышечного дисбаланса ягодичных мышц (положительный симптом Тренделенбурга) у одного (3,1%) пациента, формирование келоидного рубца у одного (3,1%) пациента. Послеоперационная гематома регрессировала на фоне консервативного лечения. В ходе лечения пациентов подгруппы 1.2 было выявлено следующее осложнение: формирование послеоперационной гематомы у одного (3,2%) пациента, у которого имелись отклонения в системе гемостаза. Послеоперационная гематома потребовала ревизионного вмешательства и эвакуации с тщательным гемостазом, в дальнейшем она не рецидивировала. В ходе лечения пациентов подгруппы 1.3.

было выявлено следующее осложнение: у одной (2,9%) пациентки произошло развитие отёка забрюшинного пространства, повреждение париетальной брюшины, развитие гидроперитонеума (малого асцита) и электролитных нарушений. Пациентке была выполнена лечебно-диагностическая лапароскопия, выявлен малый гидроперитонеум (асцит), эвакуировано 200 мл прозрачной жидкости. В послеоперационном периоде проводили диуретическую терапию, на фоне которой отёчный синдром в забрюшинном пространстве был купирован. Следует отметить, что частота осложнений в подгруппе 1.1 была несколько выше (9,3%) по сравнению с подгруппой 1.2 (3,2%) и с подгруппой 1.3 (2,9%).

Анализ результатов лечения пациентов подгруппы 2.3 (эндоскопического невролиза подмышечного нерва) выявил следующее. На контрольном осмотре через 12 мес. после операции медианы амплитуды движений в плечевом суставе составили: сгибание 161 (154; 168), разгибание 40 (34; 45), отведение 165 (158; 172), приведение 41 (36; 45), наружная ротация 60 (53; 67), внутренняя ротация 63 (56; 70)°. По шкале ВАШ медиана интенсивности болевого синдрома составила 1 (0; 2) см. У 18 (52,9%) пациентов болевой синдром отсутствовал, легкий болевой синдром отмечался у 15 (44,1%) пациентов, средний у одного (2,9%) пациента. По шкале VMRC степень снижения мышечной силы была следующей: степеней M0-M2 не наблюдалось, степень M3 была отмечена у одного (2,9%) пациента, степень M4 – у 9 (26,5%) пациентов, степень M5 – у 24 (70,6%) пациентов, медиана составила 5 (4; 5) баллов. По шкале Seddon степень снижения чувствительности была следующей: степеней S0-S1 не отмечали, степень S2 была отмечена у 1 (2,9%) пациентов, степень S3 отмечена у 11 (32,4%) пациентов, степень S4 – у 22 (64,7%) пациентов, медиана составила 4 (3; 4) балла. По шкале оценки степени дисфункции верхней конечности DASH медиана количества баллов составила 6 (4; 7) баллов. По данным стимуляционной ЭНМГ было отмечено уменьшение латентного периода, увеличение M-ответа: медиана латенции M-ответа от дельтовидной мышцы составила 1,21 (0,98; 1,36) мс, медиана амплитуды – 5,19 (3,96; 6,46) мВ. По данным игольчатой ЭНМГ было отмечено уменьшение потенциалов фибрилляции и положительных острых волн, увеличение количества ПДЕ.

Медиана средней толщины пучков дельтовидной мышцы по данным УЗИ составила 10 (9; 11) мм. Гипотрофия дельтовидной мышцы отсутствовала у 24 (70,6%) пациентов, лёгкая степень гипотрофии наблюдалась у 10 пациентов, что составило 29,4%.

После анализа результатов оперативного лечения каждой подгруппы был произведён сравнительный анализ результатов лечения пациентов подгрупп 2.1, 2.2 и 2.3. Был выполнен сравнительный анализ динамики изменения амплитуды движений в плечевом суставе в каждой подгруппе, и они были сопоставлены между собой. Через 3 и 6 мес. после операции амплитуды движений в плечевом суставе в подгруппах 2.2 и 2.3 достоверно не отличались между собой ($p > 0,05$), однако они были в обеих подгруппах достоверно выше по сравнению с подгруппой 2.1 ($p < 0,05$). Через 12 мес. после операции достоверной разницы между подгруппами 2.1, 2.2 и 2.3 выявлено не было ($p > 0,05$). Был проведён сравнительный анализ уменьшения болевого синдрома по шкале ВАШ. Следовало отметить, что во всех подгруппах после операции отмечалось значимое снижение болевого синдрома. Интенсивность болевого синдрома через 3 и 6 мес. после операции между подгруппами 2.2 и 2.3 достоверно не отличалась ($p > 0,05$), но он в обеих подгруппах был статистически достоверно ниже, чем в подгруппе 2.1 ($p < 0,05$). Однако к сроку 12 мес. после операции интенсивность болевого синдрома во всех подгруппах выравнивалась и достоверно между подгруппами не отличалась ($p > 0,05$). Динамика восстановления мышечной силы и уменьшения двигательных нарушений по шкале VMRC по подгруппам показала улучшение мышечной силы. Средний показатель через 3 мес. после операции между подгруппами 2.2 и 2.3 достоверно не отличался ($p > 0,05$), но он в обеих подгруппах был статистически достоверно выше, чем в подгруппе 2.1 ($p < 0,05$). Такая же ситуация наблюдалась и через 6 мес. после операции. К сроку 12 мес. после операции произошло выравнивание показателя степени двигательных нарушений во всех подгруппах, достоверного различия между подгруппами выявлено не было ($p > 0,05$). Динамика восстановления чувствительности по шкале Seddon после операции по подгруппам продемонстрировала тенденцию к её восстановлению после операции. Средний

показатель через 3 мес. после операции между подгруппами 2.2 и 2.3 достоверно не отличался ($p > 0,05$), но он в обеих подгруппах был статистически достоверно выше, чем в подгруппе 2.1 ($p < 0,05$). Такая же ситуация наблюдалась и через 6 мес. после операции. К сроку 12 мес. после операции происходило выравнивание показателя чувствительности во всех подгруппах, достоверного различия между подгруппами выявлено не было ($p > 0,05$). Динамика уменьшения степени дисфункции верхней конечности по шкале DASH по подгруппам была проанализирована и сопоставлена. Средний показатель через 3 мес. после операции между подгруппами 2.2 и 2.3 достоверно не отличался ($p > 0,05$), но он в обеих подгруппах был статистически достоверно ниже, чем в подгруппе 2.1 ($p < 0,05$). Такая же ситуация наблюдалась и через 6 мес. после операции. К сроку 12 мес. после операции произошло выравнивание показателя степени дисфункции верхней конечности во всех подгруппах, достоверного различия между подгруппами выявлено не было ($p > 0,05$). Учитывая тот факт, что в подгруппе 2.3 одновременно с эндоскопическим невролизом подмышечного нерва ряду пациентов ($N=9$) был выполнен реконструктивный суставной артроскопический этап операции (шов вращательной манжеты плеча, рефиксация фиброзно-хрящевой губы), что существенно влияло на реабилитационный протокол, было выполнено сравнение восстановления функции верхней конечности у этих пациентов с теми, кому реконструктивный этап не выполнялся ($N = 25$). Во всех подгруппах после операции отмечалось уменьшение степени дисфункции верхней конечности. Средний показатель через 3 мес. после операции в первой подгруппе (с реконструктивным этапом) был статистически достоверно выше, чем во второй подгруппе (без реконструктивного этапа) ($p < 0,05$). Такая же ситуация наблюдалась и через 6 мес. после операции. К сроку 12 мес. после операции произошло выравнивание показателя степени дисфункции верхней конечности во всех подгруппах, достоверного различия между подгруппами выявлено не было ($p > 0,05$). Был выполнен сравнительный анализ по изменению средней толщины дельтовидной мышцы после операции. Во всех подгруппах после операции отмечалось увеличение толщины дельтовидной мышцы и снижение степени её

гипотрофии. Средний показатель через 3 мес. после операции между подгруппами 2.2 и 2.3 достоверно не отличался ($p > 0,05$), но он в обеих подгруппах был статистически достоверно ниже, чем в подгруппе 2.1 ($p < 0,05$). Такая же ситуация наблюдалась и через 6 мес. после операции. К сроку 12 мес. после операции произошло выравнивание показателя толщины дельтовидной мышцы во всех подгруппах, достоверного различия между подгруппами выявлено не было ($p > 0,05$). Нами была проанализирована динамика изменений показателей стимуляционной ЭНМГ, которая подтвердила регенеративный процесс в периферическом нерве и дельтовидной мышце. По данным ЭНМГ во всех подгруппах была отмечена тенденция к снижению латентного периода и увеличению амплитуды М-ответа. На сроках 3, 6 и 12 мес. после операции достоверных различий между подгруппами по амплитуде и латентному периоду сокращения дельтовидной мышцы выявлено не было ($p > 0,05$). Осложнений в ходе лечения пациентов подгрупп 2.1, 2.2 и 2.3 не наблюдалось.

Анализ результатов лечения пациентов подгруппы 3.3 (эндоскопического невролиза плечевого сплетения) выявил следующее. На контрольном осмотре через 12 мес. после операции медианы амплитуды движений в плечевом суставе составили: сгибание 162 (155; 169), разгибание 38 (33; 42), отведение 162 (154; 170), приведение 38 (34; 42), наружная ротация 61 (54; 67), внутренняя ротация 63 (58; 67). По шкале ВАШ медиана интенсивности болевого синдрома составила 0 (0; 3) см. Отсутствовал болевой синдром у 18 (54,6%) пациентов, лёгкий болевой синдром отмечался у 11 (33,3%) пациентов, умеренный у 4 (12,1%) пациентов. По шкале VMRC степень снижения мышечной силы была следующей: степени M0-M2 отмечены не были, степень M3 была выявлена у 2 (6,1%) пациентов, степень M4 – у 9 (27,2%) пациентов, степень M5 (норма) – у 22 (66,7%) пациентов, медиана составила 5 (4; 5) баллов. По шкале Seddon степень снижения чувствительности была следующей: степени S0-S2 выявлены не были, степень S3 – у 14 (42,4%) пациентов, степень S4 – у 19 (57,6%) пациентов, медиана составила 4 (3; 4) баллов. По шкале оценки степени дисфункции верхней конечности DASH медиана по количеству баллов составила 9 (5; 13) баллов. По данным стимуляционной ЭНМГ

отмечали уменьшение латентного периода, увеличение М-ответа иннервируемых мышц. По данным игольчатой ЭНМГ отмечали уменьшение потенциалов фибриляции и положительных острых волн, увеличение количества ПДЕ. После анализа каждой из подгрупп был выполнен сравнительный анализ результатов лечения пациентов подгрупп 3.1, 3.2 и 3.3. Был осуществлён сравнительный анализ динамики изменения амплитуды движений в плечевом суставе в каждой подгруппе, и они были сопоставлены между собой. Через 3 и 6 мес. после операции амплитуды движений в подгруппах 3.2 и 3.3 достоверно не отличались между собой ($p > 0,05$), однако они были в обеих подгруппах достоверно выше по сравнению с подгруппой 3.1 ($p < 0,05$). Через 12 мес. после операции достоверной разницы между подгруппами 3.1, 3.2 и 3.3 по амплитуде движений выявлено не было ($p > 0,05$). Динамика уменьшения болевого синдрома по шкале ВАШ показало значимое снижение болевого синдрома по всех подгруппах. Интенсивность болевого синдрома через 3 и 6 мес. после операции между подгруппами 3.2 и 3.3 достоверно не отличалась ($p > 0,05$), но он в обеих подгруппах был статистически достоверно ниже, чем в подгруппе 3.1 ($p < 0,05$). Однако к сроку 12 мес. после операции интенсивность болевого синдрома во всех подгруппах выравнивалась и достоверно между подгруппами не отличалась ($p > 0,05$). Динамика восстановления мышечной силы и уменьшения двигательных нарушений по шкале VMRC по подгруппам показало, что во всех подгруппах после операции отмечалось увеличение мышечной силы. Средний показатель через 3 мес. после операции между подгруппами 3.2 и 3.3 достоверно не отличался ($p > 0,05$), но он в обеих подгруппах был статистически достоверно выше, чем в подгруппе 3.1 ($p < 0,05$). Такая же ситуация наблюдалась и через 6 мес. после операции. К сроку 12 мес. после операции произошло выравнивание показателя степени двигательных нарушений во всех подгруппах, достоверного различия между подгруппами выявлено не было ($p > 0,05$). Динамика восстановления чувствительности по шкале Seddon после операции по подгруппам показало тенденцию к восстановлению чувствительности. Средний показатель через 3 мес. после операции между подгруппами 3.2 и 3.3 достоверно не отличался ($p > 0,05$),

но он в обеих подгруппах был статистически достоверно выше, чем в подгруппе 3.1 ($p < 0,05$). На сроках 6 и 12 мес. после операции происходило выравнивание показателя чувствительности во всех подгруппах, достоверного различия между подгруппами выявлено не было ($p > 0,05$). Динамика уменьшения степени дисфункции верхней конечности по шкале DASH по подгруппам показала уменьшение степени дисфункции верхней конечности. Средний показатель через 3 мес. после операции между подгруппами 3.2 и 3.3 достоверно не отличался ($p > 0,05$), но он в обеих подгруппах был статистически достоверно ниже, чем в подгруппе 3.1 ($p < 0,05$). Такая же ситуация наблюдалась и через 6 мес. после операции. К сроку 12 мес. после операции произошло выравнивание показателя степени дисфункции верхней конечности во всех подгруппах, достоверного различия между подгруппами выявлено не было ($p > 0,05$).

Учитывая тот факт, что в подгруппе 3.3 одновременно с эндоскопическим невролизом плечевого сплетения ряду пациентов ($N=11$) был выполнен реконструктивный суставной артроскопический этап операции (шов вращательной манжеты плеча, рефиксация фиброзно-хрящевой губы), что существенно влияло на реабилитационный протокол, было выполнено сравнение восстановления функции верхней конечности у этих пациентов с теми, кому реконструктивный этап не выполнялся ($N = 22$). Сравнение динамики изменения показателей степени дисфункции верхней конечности по шкале DASH у этих подгрупп пациентов после операции показало уменьшение степени дисфункции верхней конечности. Средний показатель через 3 мес. после операции в первой подгруппе (с реконструктивным этапом) был статистически достоверно выше, чем во второй подгруппе (без реконструктивного этапа) ($p < 0,05$). Такая же ситуация наблюдалась и через 6 мес. после операции. К сроку 12 мес. после операции произошло выравнивание показателя степени дисфункции верхней конечности во всех подгруппах, достоверного различия между подгруппами выявлено не было ($p > 0,05$).

Далее был выполнен сравнительный анализ осложнений лечения пациентов в подгруппах 3.1, 3.2 и 3.3. В подгруппе 3.1 в ходе оперативного лечения было отмечено ятрогенное осложнение у одного пациента (3,3%) – повреждение

диафрагмального нерва на стороне поражения без значимых клинических проявлений. Ревизионного оперативного вмешательства не потребовалось, лечение проводилось консервативное с положительным эффектом. В подгруппе 3.2 осложнений в ходе лечения не наблюдалось. В ходе лечения пациентов подгруппы 3.3 было выявлено одно ятрогенное осложнение (3,0%): у пациентки М. во время эндоскопической резекции 1 ребра при синдроме грудной апертуры произошло повреждение париетальной плевры, затекание физиологического раствора в плевральную полость и развитие правостороннего гидроторакса, который потребовал активного дренирования в послеоперационном периоде. Гидроторакс был устранен, легкое расправилось, дальнейшее течение послеоперационного периода было гладким. Дренаж плевральной полости был удален на 4 сутки после операции. В процессе выполнения работы был сформулирован лечебно-диагностический алгоритм для пациентов с периферической нейропатией и дисфункцией конечности и внедрён в клиническую практику. Алгоритм отличался простотой и мог быть использован в практической деятельности как травматологами-ортопедами, так и нейрохирургами, и неврологами.

Проведённое исследование продемонстрировало возможность выполнения эндоскопического доступа к периферическим нервам и плечевому сплетению с использованием оригинального бипортального метода, выполнения полностью эндоскопического невролиза и декомпрессии периферических нервов и плечевого сплетения на среде физиологического раствора с использованием стандартного артроскопического оборудования. Разработанная комбинированная эндоскопическая методика, включающая суставную артроскопию и эндоскопический невролиз, позволяла одновременно устранить как ортопедическую патологию, так и патологию периферического нерва/сплетения, что способствовало раннему и полному восстановлению функции повреждённого сегмента конечности, возвращению пациента к прежнему уровню спортивной, бытовой и трудовой активностям. Разработанная эндоскопическая методика показала сопоставимый риск осложнений по сравнению со стандартными

открытыми методами, однако обладала значительно лучшим косметическим результатом и более лёгким реабилитационным периодом.

Выводы

1. Разработанный бипортальный эндоскопический хирургический метод в ходе клинической апробации показал свою воспроизводимость и малотравматичность при лечении пациентов с травмами и заболеваниями периферических нервов, в том числе в ассоциации с ортопедической патологией.

2. Проведённая кадаверная топографо-анатомическая диссекция показала возможность выполнения эндоскопического доступа к плечевому сплетению на всём протяжении, выявила анатомические ориентиры и порты для безопасного эндоскопического доступа. Диссекция определила важные топографо-анатомические расстояния: среднее расстояние от вершины клювовидного отростка до вхождения мышечно-кожного нерва в объединённое сухожилие составило $3,1 \pm 0,7$ см, среднее расстояние между первым ребром и ключицей (ширина грудной апертуры) составило $2,1 \pm 0,7$ см, среднее расстояние от стернального конца ключицы до места прохождения подключичной артерии составило $5,6 \pm 0,8$ см, средняя ширина межлестничного промежутка составила $1,4 \pm 0,3$ см.

3. Бипортальный эндоскопический метод позволяет полноценно выполнить эндоскопический невролиз и декомпрессию седалищного, подмышечного нервов и плечевого сплетения, в том числе в области малой грудной мышцы, в области грудной апертуры и межлестничного пространства, вплоть до участка формирования первичных стволов, одновременно сочетая при необходимости с лечением ортопедической патологии. Бипортальный эндоскопический метод показан и применим при травматической нейропатии периферического нерва со степенью повреждения по Seddon-Sunderland 1-3 ст. с сохранением анатомической целостности нерва. Противопоказанием для эндоскопического бипортального метода является нарушение анатомической целостности периферического нерва (степень повреждения по Seddon-Sunderland 4-5 ст.), что подразумевает

необходимость выполнения его шва или пластической операции. Абсолютным показанием для выполнения эндоскопического бипортального метода является компрессия периферического нерва или сплетения окружающими тканями с формированием туннельного синдрома.

4. Бипортальный эндоскопический метод способствует раннему и полному восстановлению функции нижней конечности и устранению болевого синдрома у пациентов с патологией седалищного нерва, в том числе в ассоциации с патологией области тазобедренного сустава, привёл к увеличению баллов по шкале LEFS с 31 (19; 44) до 68 (62; 73) баллов через 12 мес. после операции ($p < 0,05$) и снижению болевого синдрома по шкале ВАШ с 7 (3; 9) см до 1 (0; 3) см через 12 мес. после операции ($p < 0,05$), результаты метода были сопоставимы с эндоскоп-ассистированным методом и превосходили стандартную открытую методику невролиза на сроках 3 и 6 мес. после операции ($p < 0,05$).

5. Бипортальный эндоскопический метод способствует раннему и полному восстановлению функции верхней конечности и устранению болевого синдрома у пациентов с патологией подмышечного нерва и плечевого сплетения, в том числе в ассоциации с патологией области плечевого сустава: в подгруппе эндоскопического невролиза подмышечного нерва степень дисфункции верхней конечности по шкале DASH с 26 (15; 36) баллов до операции уменьшилась до 6 (4; 7) баллов через 12 мес. после операции ($p < 0,05$), болевой синдром по шкале ВАШ с 7 (4; 9) см до операции уменьшился до 1 (0; 2) см через 12 мес. после операции ($p < 0,05$), в подгруппе эндоскопического невролиза плечевого сплетения степень дисфункции верхней конечности по шкале DASH с 58 (44; 71) баллов до операции уменьшилась до 9 (5; 13) баллов через 12 мес. после операции ($p < 0,05$), болевой синдром по шкале ВАШ с 7 (3; 9) см до операции уменьшился до 1 (0; 3) см через 12 мес. после операции ($p < 0,05$), результаты метода были сопоставимы с эндоскоп-ассистированным методом и превосходили стандартную открытую методику невролиза на сроках 3 и 6 мес. после операции.

6. Выработанные принципы реабилитационного протокола после бипортального эндоскопического метода подразумевают максимально раннюю

реабилитацию и активизацию пациента в случае отсутствия этапа ортопедической реконструкции, что способствует более полному восстановлению функции повреждённого сегмента конечности и уменьшению болевого синдрома, в случае наличия ортопедического реконструктивного этапа во время операции необходимо выполнение этапа иммобилизации сегмента конечности в послеоперационном периоде с последующей активной реабилитацией.

7. Выработанный лечебно-диагностический алгоритм позволяет определить доминирующую патологию, оптимизировать тактику обследования и лечения пациентов с травмами и заболеваниями периферических нервов, в том числе ассоциированных с ортопедической патологией, что облегчает практическую работу и координацию травматолога-ортопеда, невролога и нейрохирурга.

Практические рекомендации

1. При эндоскопическом доступе к седалищному нерву следует использовать основной анатомический ориентир – седалищный бугор. Перед выполнением доступов можно производить интраоперационную навигацию при помощи длинных игл под контролем флюороскопии, кончики игл ориентировать на верхушку седалищного бугра. Однако, можно обойтись и без неё. Достаточно пропальпировать костные ориентиры и разметить их маркером. Эндоскопические каналы следует формировать при помощи прямого зажима типа «москит», ориентировать по направлению к верхушке седалищного бугра, кончиком москита «пальпируя» седалищный бугор.

2. При выполнении эндоскопического доступа к подмышечному нерву после лечебно-диагностической артроскопии плечевого сустава следует перевести артроскоп в область нижнего суставного кармана, выполнить дополнительный задне-наружный доступ, через который необходимо ввести рабочий инструмент, далее рассечь нижнюю капсулу сустава и выполнить доступ к подмышечному нерву. Для выполнения доступа к подмышечному нерву на участке до его входа в четырёхстороннее отверстие, камеру артроскопа рекомендуется располагать в

передне-наружном порте, а инструмент в переднем порте, подмышечный нерв располагается на 3–5 см книзу от верхнего края подлопаточной мышцы.

3. Выполнение эндоскопической декомпрессии плечевого сплетения возможно в сочетании с лечебно-диагностической артроскопией плечевого сустава. Операцию рекомендуется начинать с выполнения внутрисуставного этапа, далее следует иссечь ткани в области ротаторного интервала, сформировать передне-наружный порт и перевести в него артроскоп, рабочий инструмент следует располагать в переднем порте. Для доступа к подключичной части плечевого сплетения в области клювовидного отростка следует отсекал малую грудную мышцу от медиального края клювовидного отростка. При выполнении декомпрессии плечевого сплетения в области клювовидного отростка рекомендуется выполнять подклювовидный доступ для введения артроскопа и среднелючичный доступ для рабочего инструмента.

4. При отсутствии внутрисуставной плечевой патологии и необходимости в суставной артроскопии, рекомендуется по разработанной методике выполнить 2 порта: передне-медиальный и передне-латеральный в области клювовидного отростка, в передне-латеральный порт ввести артроскоп, а в передне-медиальный рабочий инструмент, отсекал малую грудную мышцу от клювовидного отростка и осуществить доступ к сосудисто-нервному пучку.

5. При выполнении доступа к плечевому сплетению в области грудной апертуры артроскоп следует располагать в передне-наружном порте, рабочий инструмент в переднем порте. Следует отсекал латеральный пучок подключичной мышцы от ключицы, сформировать «окно» для доступа к плечевому сплетению. Опасным является пространство кпереди от стволов плечевого сплетения, где располагаются сосудистые структуры: подключичная артерия и вена. Пространство кверху и кзади от плечевого сплетения является относительно безопасным.

6. Для выполнения доступа к надключичной части плечевого сплетения и межлестничному пространству следует выполнять надключичные доступы, через которые вводят артроскоп и рабочий инструмент. Первой структурой сплетения,

которая визуализируется в этой зоне, является надлопаточный нерв, его следует использовать в роли «трекера» для доступа к плечевому сплетению в области межлестничного пространства. Пространство кверху и кзади от плечевого сплетения является относительно безопасным, подключичная артерия и ее ветви располагаются кпереди от стволов сплетения, причем нисходящая артерия лопатки проходит между средним и нижним стволами сплетения.

7. Эндоскопическое вмешательство на периферических нервах рекомендуется выполнять с использованием контролируемой гипотензии, систолическое артериальное давление поддерживать на уровне не выше 90 мм.рт.ст под контролем церебральной оксигенометрии, интраоперационно использовать внутривенное введение транексамовой кислоты. Давление в артроскопической помпе следует поддерживать на максимально низком, по возможности, уровне.

8. Во время эндоскопического вмешательства необходимо осуществлять тщательный гемостаз для улучшения артроскопической «картины», производить чередование рабочих инструментов: мягкие спайки и жировые ткани удалять при помощи шейвера, умеренно плотные спайки разделять обтуратором, плотные и грубые рубцовые ткани и структуры рассекать при помощи ко-аблятора.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

АКС – акромиально-ключичное сочленение

ВМБ – вращательная манжета бедра

ВМП – вращательная манжета плеча

ВОЗ – Всемирная организация здравоохранения.

ИФИ – исхио-фemorальный импиджемент

КТ – компьютерная томография

МРТ – магнитно-резонансная томография

ПНС – периферическая нервная система.

ПС – плечевое сплетение.

ПХО – первичная хирургическая обработка

РЧД – радиочастотная денервация

СДГБ – сухожилие длинной головки бицепса

УЗИ – ультразвуковое исследование

ЭНМГ – электронейромиография

FABER – Femoral ABduction and External Rotation, тест отведения и наружной ротации бедра

FADIR – Femoral ADduction and Internal Rotation, тест приведения и внутренней ротации бедра

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анохина, Ж. А. Вариантная анатомия некоторых ветвей плечевого сплетения / Ж. А. Анохина, Н. А. Насонова, Д. А. Соколов [и др.]. – EDN EKXVYI. // Клинико-морфологические аспекты фундаментальных и прикладных медицинских исследований : Материалы международной научной конференции, Воронеж, 19 марта 2021 года / редколлегия: Н. Т. Алексеева [и др.]. – Воронеж : Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2021. – С. 27–29.
2. Архипов, С. В. Туннельный синдром, (нейропатия) надлопаточного нерва / С. В. Архипов, А. В. Лычагин, А. Р. Дрогин [и др.]. – DOI 10.17238/issn2226-2016.2018.2.87-97. – EDN VMVPAU // Кафедра травматологии и ортопедии. – 2018. – № 2 (32). – С. 87–98.
3. Беляк, Е. А. Рецидивирующая нестабильность плечевого сустава : специальность 14.01.15 «Травматология и ортопедия» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Беляк Евгений Александрович. – Москва, 2016. – 22 с. – EDN ZPXTON.
4. Беляк, Е. А. Опыт применения операции Латарже для лечения пациентов с передней нестабильностью плечевого сустава / Е. А. Беляк, А. А. Кубашев, Ф. Л. Лазко [и др.]. – EDN SYSQQR // Травматология и ортопедия России. – 2014. – № 3 (73). – С. 115–121..
5. Берснев, В. П. Основные итоги научной деятельности при выполнении отраслевой научно-исследовательской программы по нейрохирургии в 2001–2005 году / В. П. Берснев // Поленовские чтения. – Санкт-Петербург, 2006. – С. 8–13, 75, 86.
6. Богов, А. А. Тактика хирургического лечения повреждений плечевого сплетения / А. А. Богов, И. Г. Ханнанова. – EDN: LDGLNP // Практическая медицина. – 2008. – № 1. – С. 64–66.
7. Боголюбский, Ю. А. Травматические и ятрогенные повреждения лучевого нерва при переломах диафиза плечевой кости / Ю. А. Боголюбский, А. М. Файн, А. Ю. Ваза [и др.]. – EDN IEKZQX // Практическая медицина. – 2022. – Т. 20, № 4. – С. 109–116.
8. Боровиков, В. П. STATISTICA: искусство анализа данных на компьютере / В. П. Боровиков. – СПб. : Питер, 2003. – 400 с.
9. Букуп, К. Клиническое исследование костей, суставов и мышц. Тесты – Симптомы – Диагноз : пер. с англ. / Клаус Букуп. – М. : Медицинская литература, 2007. – 155 с.
10. Гланц, С. Медико-биологическая статистика : пер. с англ. / С. Гланц. – М. : Практика, 1998. – 459 с.
11. Говенько, Ф. С. Хирургия повреждений периферических нервов / Ф. С. Говенько. – СПб. : Феникс, 2010. – 384 с.
12. Гончаров, Е. Н. Магнитно-резонансная томография в диагностике повреждений мягкотканых структур плечевого сустава / Е. Н. Гончаров, А. М. Акимкина, И. А. Знаменский [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 7-1. – С. 76–79.
13. Горшков, Р. П. Реабилитация больных с повреждением стволов плечевого сплетения (клинико-экспериментальное исследование) : автореф. дис. ... д-ра. мед. наук : 14.00.22 / Горшков Роман Петрович. – Саратов, 2009. – 45 с.
14. Декопов, А. В. Лечение посттравматической невропатии седалищного нерва с использованием хронической нейростимуляции и эндоскопической техники / А. В. Декопов, А. А. Томский, Э. Д. Исагулян [и др.]. – DOI 10.17116/ neuro20208405164. – EDN VJYMGC // Вопросы нейрохирургии им. Н. Н. Бурденко. – 2020. – Т. 84, № 5. – С. 64–71..
15. Дракон, А. К. Результаты применения комплексной физиотерапевтической нейростимуляции при оптических невропатиях сосудистого генеза / А. К. Дракон, Н. Б. Корчажкина, В. М. Шелудченко [и др.]. – DOI 10.17116/ kurort20229904272. – EDN OAKHVF // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2022. – Т. 99, № 4-2. – С. 72–77.
16. Иванова, М. А. Радиочастотная денервация крестцовоподвздошных сочленений при люмбагии и люмбоишиалгии / М. А. Иванова, О. Е. Егоров, А. И. Исайкин [и др.]. – EDN XDMNHV // Анестезиология и реаниматология. – 2016. – Т. 61, № 5S. – С. 52.

17. Кесян, Г. А. Радиочастотная денервация в лечении болевого синдрома после реверсивного эндопротезирования плечевого сустава / Г. А. Кесян, Л. Ю. Дарчия, Г. С. Карапетян [и др.]. – DOI 10.37882/2223-2966.2023.04.15. – EDN KKGUSR // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. – 2023. – № 4. – С. 195–198.
18. Коротких, А. Г. Регенерация миелиновых нервных волокон в кондуите нерва с использованием углеродных нанотрубок / А. Г. Коротких, С. В. Сазонов. – EDN ISBOYH // Морфология. – 2019. – Т. 156, № 6. – С. 102.
19. Кузьменкова, Л. Н. Современные принципы хирургического лечения нейропатии полового нерва (обзор) / Л. Н. Кузьменкова, Д. А. Чагава, О. Н. Древаль [и др.]. – EDN KVVKZQ // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2022. – Т. 18, № 4. – С. 557–561.
20. Леонов, С. А. Динамика основных показателей автодорожного травматизма в Российской Федерации / С. А. Леонов, Е. В. Огрызко, Т. М. Андреева // Вестник травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова. – 2009. – № 3. – С. 86–91.
21. Меркулов, М. В. Оптимизация восстановления иннервации тканей при повреждениях периферических нервов конечностей (экспериментально-клиническое исследование) : дис. ... д-ра. мед. наук : 14.01.15, 14.03.03 / Меркулов Максим Владимирович. – Москва, 2014. – 364 с.
22. Мещерягина, И. А. Применение комбинированной электростимуляции при изолированных и сочетанных повреждениях периферических нервов верхних и нижних конечностей / И. А. Мещерягина, А. А. Скрипников // Российский медицинский журнал. – 2015. – № 21 (3). – С. 14–19.
23. Мументалер, М. Поражения периферических нервов и корешковые синдромы / под ред. М. Мументалера, М. Штёра, Г. Мюллера-Фаля ; пер. с нем. под общ. ред. А. Н. Баринаова. – М. : МЕДпресс-информ, 2013. – 616 с.
24. Оболенский, В. Н. Эффективность применения непрямой электроимпульсной миостимуляции в хирургии и травматологии / В. Н. Оболенский, К. В. Лобастов, А. В. Карпенко [и др.]. – EDN ULVERL // Международный академический журнал Российской академии естественных наук. – 2015. – № 2. – С. 82–91.
25. Одинак, М. М. Заболевания и травмы периферической нервной системы (обобщение клинического и экспериментального опыта) / М. М. Одинак, С. А. Живолупов. – СПб. : СпецЛит, 2009. – 367 с.
26. Орлецкий, А. К. Лечение нейропатии надлопаточного нерва / А. К. Орлецкий, Д. О. Тимченко, Н. А. Гордеев, С. В. Крылов. – DOI 10.17816/vto202027327-31. – EDN YPPTQA // Вестник травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова. – 2020. – Т. 27, № 3. – С. 27–31.
27. Пизова, Н. В. Клиника, диагностика и терапия некоторых туннельных синдромов верхних конечностей / Н. В. Пизова. – EDN YLAYAY // РМЖ. – 2017. – Т. 25, № 21. – С. 1548–1552.
28. Пластуненко, Е. Н. Роль электрофизиологической диагностики в выборе тактики лечения нейропатий у детей с чрезмышечковыми переломами / Е. Н. Пластуненко, Д. С. Каньшина, Ф. У. Кусова. – DOI 10.17116/neiro20248803138. – EDN NADBVR // Вопросы нейрохирургии им. Н. Н. Бурденко. – 2024. – Т. 88, № 3. – С. 38–44.
29. Раменский, В. В. Пластика седалищного нерва у экспериментальных животных с использованием полиамидного трехмерного кондуита / В. В. Раменский, О. Н. Вайгандт, А. В. Григорьев [и др.]. – DOI 10.52485/19986173_2020_1_65. – EDN NILOWI // Забайкальский медицинский вестник. – 2020. – № 1. – С. 65–74.
30. [Романченко А. В.] Патент № 2348369 С1 Российская Федерация, МПК А61В 17/56. Способ хирургического лечения привычного вывиха плеча (лавсанопластика Романченко) : № 2007134928/14 : заявл. 19.09.2007 : опубл. 10.03.2009 / А. В. Романченко. – EDN QNTIXR.
31. [Романченко А. В.] Патент № 2496440 С2 Российская Федерация, МПК А61В 17/56. способ хирургического лечения привычного вывиха плеча: № 2011130814/14 : заявл. 22.07.2011 : опубл. 27.10.2013 / А. В. Романченко. – EDN VAFQGT.
32. Рузибоев, Д. Р. Опыт радиочастотной денервации у больных при хронических болях после эндопротезирования коленного сустава / Д. Р. Рузибоев, С. У. Асилова, Х. С. Каримов, Г. К.

- Нуримов. – EDN LHDXKI // Журнал теоретической и клинической медицины. – 2021. – № 3. – С. 86–89.
33. Сагдиев, Р. Х. Эффективность невролиза плечевого сплетения под видеозендоскопической ассистенцией при лечении брахиоплексопатий у взрослых / Р. Х. Сагдиев, С. С. Дыдыкин, А. Г. Шапкин [и др.]. – DOI 10.18019/1028-4427-2023-29-1-7-11. – EDN AGNBKO // Гений ортопедии. – 2023. – Т. 29, № 1. – С. 7–11.
 34. Сидорович, Р. Р. Особенности анатомии плечевого сплетения в аспекте выполнения хирургических вмешательств на его структурах / Р. Р. Сидорович, А. Ф. Смянович, С. А. Гузов, О. А. Юдина. – EDN NVWVVB // Вестник Витебского государственного медицинского университета. – 2011. – Т. 10, № 2. – С. 127.
 35. Сидорович, Р. Р. Анатомо-топографические особенности плечевого сплетения в аспекте хирургического лечения его травматического повреждения / Р. Р. Сидорович, О. А. Юдина. – EDN RSJUBT. // Медицинский журнал. – 2005. – № 2(12). – С. 74–78.
 36. [Суфианов А. А.] Патент РФ на изобретение №2637616С1. Способ эндоскопической ревизии, невролиза и декомпрессии плечевого сплетения. 05.12.2017. Бюл. №34 / Суфианов А. А., Гизатуллин М. Р., Якимов Ю. А. – URL: <https://patenton.ru/patent/RU2637616C1>.
 37. Суфианов, А. А. Родовой паралич – эндоскопический невролиз плечевого сплетения / А. А. Суфианов, Ю. А. Якимов, О. Ф. Клименко, Т. А. Салихова. – EDN LCKLHB // Анналы пластической, реконструктивной и эстетической хирургии. – 2018. – № 4. – С. 129.
 38. Труфанов, Г. Е. Магнитно-резонансная томография в диагностике травматических изменений плечевого и коленного суставов / Г. Е. Труфанов, В. М. Шаповалов, И. А. Вихитинская [и др.] // ЭЛБИ. – СПб., 2010. – 144 с.
 39. Хан, М. А. Современные технологии медицинской реабилитации детей с посттравматическими нейропатиями верхних конечностей / М. А. Хан, Е. Л. Вахова, А. В. Александров [и др.]. – DOI 10.38025/2078-1962-2021-20-4-72-81. – EDN GTRTDB // Вестник восстановительной медицины. – 2021. – Т. 20, № 4. – С. 72–81.
 40. Чембрович, В. В. Вариантная анатомия ветвей плечевого сплетения / В. В. Чембрович, Ж. А. Шавель. – EDN XFOTRZ // Молодежь, наука, медицина : материалы 65-й Всероссийской межвузовской студенческой научной конференции с международным участием, Тверь, 17–18 апреля 2019 года. – Тверь : Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Тверская государственная медицинская академия Министерства здравоохранения Российской Федерации, 2019. – С. 991–993..
 41. Abd-Elseyed, A. A brief review of complex regional pain syndrome and current management / A. Abd-Elseyed, C. W. Stark, N. Topoluk [et al.]. – DOI 10.1080/07853890.2024.2334398. – PMID: 38569195. – PMCID: PMC10993759 // Ann. Med. – 2024 Dec. – Vol. 1 (56). – P. 2334398.
 42. Agarwal P. Tibialis posterior (TP) tendon transfer for foot drop: A single center experience / P. Agarwal, M. Gupta, R. Kukrele, D. Sharma. – DOI 10.1016/j.jcot.2020.03.007. – PMID: 32405209. – PMCID: PMC7211814 // J. Clin. Orthop. Trauma. – 2020 May-Jun. – Vol. 3 (11). – P. 457–461.
 43. Agneskirchner, J. D. Arthroskopische Neurolyse und Therapie periglenoidaler Ganglien am Schultergelenk = Arthroscopic nerve release and decompression of ganglion cysts around the shoulder joint / J. D. Agneskirchner, M. Haag, L. Lafosse. – DOI 10.1007/s00064-013-0278-8. – PMID: 24924508 // Oper. Orthop. Traumatol. – 2014 Jun. – Vol. 3 (26). P. 277–287. [German].
 44. Aguilera-Bohorquez, B. Endoscopic treatment of sciatic nerve entrapment in deep gluteal syndrome: Clinical results / B. Aguilera-Bohorquez, O. Cardozo, M. Brugiatti [et al.]. – DOI 10.1016/j.recot.2018.03.004. – PMID: 29807785 // Rev. Esp. Cir. Ortop. Traumatol. (Engl. Ed). – 2018 Sep-Oct. – Vol. 5 (62). – P. 322–327. [English, Spanish].
 45. Akaslan, I. Surgical Anatomy of the Posterior Intermuscular Approach to the Brachial Plexus / I. Akaslan, A. Ertas, M. Uzel [et al.] – DOI 10.1177/1558944719895619. – PMID: 31948270. – PMCID: PMC8647327 // Hand (N. Y). – 2021 Nov. – Vol. 6 (16). – P. 759–764.
 46. Akboru, I. M. The surgical anatomy of the brachial plexus / I. M. Akboru, I. Solmaz, H. I. Secer [et al.] – DOI 10.5137/1019-5149.JTN.2368-09.2. – PMID: 20401841 // Turk. Neurosurg. – 2010 Apr. – Vol. 20 (2). – P. 142–50.

47. Aldekhayel, S. Endoscopic Versus Open Cubital Tunnel Release: A Systematic Review and Meta-Analysis / S. Aldekhayel, A. Govshievich, J. Lee [et al.] – DOI 10.1177/1558944715616097. – PMID: 27418887. – PMCID: PMC4920515// *Hand (N. Y.)*. – 2016 Mar. – Vol. 1 (11). – P. 36–44.
48. Alghamdi, A. M. Endoscopic Versus Open In situ Decompression of Cubital Tunnel Syndrome: A Systematic Review and Meta-analysis of 686 Cases / A. M. Alghamdi, O. A. Alkulli, D. E. Faidah, [et al.] – DOI 10.1097/SAP.0000000000004248. – PMID: 39903603 // *Ann. Plast. Surg.* – 2025 Jan 29.
49. Allieu, Y. Exploration and direct treatment of neural lesions in traumatic paralysis caused by stretching of the brachial plexus in the adult / Y. Allieu // *Revue de chirurgie orthopedique et reparatrice de l'appareil moteur*. – 1977. – Vol. 1 (63). – P. 107–22.
50. Armas-Salazar, A. Neuropathic Pain Relief after Surgical Neurolysis in Patients with Traumatic Brachial Plexus Injuries: A Preliminary Report / A. Armas-Salazar, N. Téllez-León, A. I. García-Jerónimo, [et al.] – DOI 10.1155/2022/5660462. – PMID: 35958676. – PMCID: PMC9363225// *Pain Res. Manag.* – 2022 Aug 2. – Vol. 2022. – P. 5660462.
51. Arner, J. W. Survivorship and Patient-Reported Outcomes After Comprehensive Arthroscopic Management of Glenohumeral Osteoarthritis: Minimum 10-Year Follow-up / J. W. Arner, B. P. Elrick, P. C. Nolte [et al.] – DOI 10.1177/0363546520962756. – PMID: 33175562 // *Am. J. Sports Med.* – 2021 Jan. – Vol. 1 (49). – P. 130–136.
52. Ayache, A. Mikrochirurgische Nerven-naht [Microsurgical nerve repair] / A. Ayache, M. F. Langer, A. Cavalcanti Kußmaul, F. Unglaub – DOI 10.1007/s00064-024-00867-5. – PMID: 39556212 // *Oper. Orthop. Traumatol.* – 2024 Dec. – Vol. 6 (36). – P. 343–353. [German].
53. Bader, D. Endoscopic Release of the Brachial Plexus / D. Bader, T. Lafosse, J.C. Garcia Jr. – DOI 10.1016/j.eats.2020.06.020. – PMID: 33134061. – PMCID: PMC7587459 // *Arthrosc. Tech.* – 2020 Oct 1. – Vol. 9 (10). – P. e1565-e1569.
54. Bakker, N. A. Repeat microvascular decompression for recurrent idiopathic trigeminal neuralgia / N. A. Bakker, J. M. Van Dijk, S. Immenga [et al.] – DOI 10.3171/2014.7.JNS132667. – PMID: 25084464 // *J. Neurosurg.* – 2014 Oct. – Vol. 4 (121). – P. 936–939.
55. Baltzer, H. L. Axillary Nerve Reconstruction: Anterior-Posterior Exposure With Sural Nerve Cable Graft Pull-Through Technique / H. L. Baltzer, R. J. Spinner, A. T. Bishop, A. Y. Shin – DOI 10.1097/BTH.000000000000103. – PMID: 26524659 // *Tech. Hand Up Extrem. Surg.* – 2015 Dec. – Vol. 19(4). – P. 168–175.
56. Bauer, S. Understanding shoulder pseudoparalysis: Part I: Definition to diagnosis / S. Bauer, T. Okamoto, S. M. Babic [et al.] – DOI 10.1530/EOR-21-0069. – PMID: 35298415. – PMCID: PMC8965199 // *EFORT Open Rev.* – 2022 Mar 17. – Vol. 3 (7). – P. 214–226.
57. Bech, N. H. Impingement around the hip: beyond cam and pincer / N. H. Bech, D. Haverkamp. – DOI 10.1302/2058-5241.3.160068. – PMID: 29657843. – PMCID: PMC5890128 // *EFORT Open Rev.* – 2018 Feb 21. – Vol. 2 (3). – P. 30–38.
58. Berger, A. Secondary surgery following brachial plexus injuries / A. Berger, P. Brenner – DOI 10.1002/micr.1920160112. – PMID: 7658968 // *Microsurgery* 1995. – Vol. 1 (16). – P. 43–47.
59. Beris, A. Current concepts in peripheral nerve surgery / A. Beris, I. Gkiatas, I. Gelalis [et al.]. – DOI 10.1007/s00590-018-2344-2. – PMID: 30483968 // *Eur. J. Orthop. Surg. Traumatol* – 2019 Feb. – Vol. 2 (29). – P. 263–269.
60. Bilbey, J. H. MR imaging of disorders of the brachial plexus / J. H. Bilbey, R. G. Lamond, R. F. Mattrey – DOI 10.1002/jmri.1880040106. – PMID: 8148550 // *J. Magn. Reson. Imaging.* – 1994 Jan-Feb. – Vol. 1 (4). – P. 13–18.
61. Bleeker, A. Conservative Management of Traumatic Optic Neuropathy Secondary to Lateral Orbital Wall Fracture / A. Bleeker, C. Eisenbeisz, J. J. Kudrna, C. S. Huot. – PMID: 33684978 // *S. D. Med.* – 2020 Dec. – Vol. 12 (73). – P. 582–585.
62. Bloom, D. A. Infected Hematoma After Endoscopic Sciatic Nerve Decompression / D. A. Bloom, A. A. Essilfie, A. Wolfert, T. Youm. – DOI 10.1016/j.asmr.2019.11.002. – PMID: 32368754. – PMCID: PMC7190546 // *Arthrosc. Sports Med. Rehabil.* – 2020 Jan 8. – Vol. 2 (2). – P. e171–e174.
63. Bonney, G. Prognosis in traction lesions of the brachial plexus. – DOI 10.1302/0301-620X.41B1.4 / G. Bonney // *J. Bone Joint Surg. Br.* – 1959. – Vol. 41–B (1). – P. 4–35.

64. Borrel, F. Feasibility of arthroscopic decompression of the axillary nerve in the quadrilateral space: Cadaver study / F. Borrel, P. Desmoineaux, T. Delcourt, N. Pujol. – DOI 10.1016/j.otsr.2020.102762. – PMID: 33333278 // *Orthop. Traumatol. Surg. Res.* – 2021 Feb. – Vol. 1 (107). – P. 102762.
65. Braga Silva, J. Comparison of nerve conduits and nerve graft in digital nerve regeneration: A systematic review and meta-analysis / J. Braga Silva, B. L. M. Leal, G. A. Magnus [et al.]. – DOI 10.1016/j.hansur.2021.08.006. – PMID: 34425267 // *Hand Surg. Rehabil.* – 2021 Dec. – Vol. 6 (40). – P. 715–721.
66. Brown, D. L. Quadrangular space syndrome associated with superficial radial sensory neuropathy / D. L. Brown, K. C. Chung. – PMID: 10454332 // *Ann. Plast. Surg.* – 1999 Aug. – Vol. 2 (43). – P. 207–210.
67. Buchanan, P. J. Endoscopic versus Open In Situ Cubital Tunnel Release: A Systematic Review of the Literature and Meta-Analysis of 655 Patients / P. J. Buchanan, L. O. Chieng, Z. S. Hubbard [et al.] – P. 679–684. – DOI 10.1097/PRS.00000000000004112. – PMID: 29481399 // *Plast. Reconstr. Surg.* – 2018 Mar. – Vol. 3 (141).
68. Buck, J. S. Total Knee Arthroplasty following Knee Arthroscopy in Patients over 50 / J. S. Buck, S. M. Odum, J. K. Salava [et al.]. – DOI 10.1055/s-0041-1740391. – PMID: 34875714 // *J. Knee Surg.* – 2023 May. – Vol. 6 (36). – P. 591–595.
69. Büyükmumcu, M. The possibility of deep peroneal nerve neurotisation by the superficial peroneal nerve: an anatomical approach / M. Büyükmumcu, M. E. Ustün, M. Seker [et al.]. – DOI 10.1046/j.1469-7580.1999.19420309.x. – PMID: 10337964. – PMCID: PMC1467926 // *J. Anat.* 1999 Feb. – Vol. 194 (Pt. 2). – P. 309–312.
70. Byun, S. Magnetic resonance imaging study of the sciatic nerve variation in the pediatric gluteal region: Implications for the posterior approach of the sciatic nerve blockade / S. Byun, S. Morris, N. Pather. – DOI 10.1111/pan.14545. – PMID: 35986899. – PMCID: PMC9804702 // *Paediatr. Anaesth.* – 2022 Dec. – Vol. 12 (32). – P. 1355–1364.
71. Cacchio A. Reliability and validity of three pain provocation tests used for the diagnosis of chronic proximal hamstring tendinopathy / A. Cacchio, F. Borra, G. Severini [et al.] – DOI 10.1136/bjsports-2011-090325. – PMID: 22219215 // *Br. J. Sports Med.* – 2012 Sep. – Vol. (12) 46. – P. 883–887.
72. Cahill, B. R. Quadrilateral space syndrome / B. R. Cahill, R. E. Palmer. – DOI 10.1016/s0363-5023(83)80056-2. – PMID: 6827057 // *J. Hand Surg. Am.* – 1983 Jan. – Vol. 1 (8). – P. 65–69.
73. Calvo E. Shoulder arthroscopy: Where we come from, where we are now and what is ahead. How artificial intelligence and machine-learning technologies will transform our field / E. Calvo, E. T. Calvo – DOI 10.1002/ksa.12318. – PMID: 38895853 // *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* – 2024 Aug. – Vol. 8 (32). – P. 1923–1925.
74. Carayon, A. La neurolyse des troncs plexuels sciatiques dans le traitement des paralysies douloureuses dues aux injections intrafessières médicamenteuses = Neurolysis of the sciatic plexus trunks in the treatment of painful paralysis caused by medicamentous intragluteal injections – PMID: 13134033 / A. Carayon // *Presse. Med.* (1893). – 1953 Nov 28. – Vol. 61 (77). – P. 1579–1580.
75. Carro, L. P. Deep gluteal space problems: piriformis syndrome, ischiofemoral impingement and sciatic nerve release / L. P. Carro, M. F. Hernando, L. Cerezal [et al.]. – DOI 10.11138/mltj/2016.6.3.384. – PMID: 28066745. – PMCID: PMC5193530 // *Muscles. Ligaments Tendons J.* – 2016 Dec 21. – Vol. 3 (6). – P. 384–396.
76. Casanovas-Marsal, J. O. Neuropatía periférica, onicólisis y calidad de vida en mujeres con cáncer de mama en tratamiento con taxanos. Estudio longitudinal prospectivo = Peripheral neuropathy, onycholysis and health-related quality of life in womens with breast cancer treated with taxanes. Prospective longitudinal study / J. O. Casanovas-Marsal, L. Morales Hijazo, L. Grima Campos [et al.] – PMID: 36755503. – PMCID: PMC10558105 // *Rev. Esp. Salud. Publica.* – 2023 Feb 1. – Vol. 97. – P. e202302008. [Spanish].
77. Casartelli, N. C. The FADIR test accuracy for screening cam and pincer morphology in youth ice hockey players / N. C. Casartelli, R. Brunner, N. A. Maffiuletti [et al.] – DOI

- 10.1016/j.jsams.2017.06.011. – PMID: 28669665 // *J. Sci. Med. Sport.* – 2018 Feb. – Vol. 2 (21). – P. 134–138.
78. Cass, S. P. Piriformis syndrome: a cause of nondiscogenic sciatica / S. P. Cass. – DOI 10.1249/JSR.000000000000110. – PMID: 25574881 // *Curr. Sports Med. Rep.* – 2015 Jan. – Vol. 1 (14). – P. 41–44.
79. Charmode, S. Revisiting the Surgical Approaches to Decompression in Quadrilateral Space Syndrome: A Cadaveric Study. / S. Charmode, S. Mehra, S. Kushwaha – DOI 10.7759/cureus.22619. – PMID: 35371758. – PMCID: PMC8958867 // *Cureus.* – 2022 Feb 26. – Vol. 2 (14). – P. e22619.
80. Chalk, C. Radial neuropathy / C. Chalk. – DOI 10.1016/B978-0-323-90108-6.00015-6. – PMID: 38697735 // *Handb. Clin. Neurol.* – 2024. – Vol. 201. – P. 127–134.
81. Chow, A. L. Clinical Outcomes After Neurolysis for the Treatment of Peroneal Nerve Palsy: A Systematic Review and Meta-Analysis / A. L. Chow, M. F. Levidy, M. Luthringer [et al.] – DOI 10.1097/SAP.0000000000002833. – PMID: 34397520 // *Ann. Plast. Surg.* – 2021 Sep 1. – Vol. 3 (87). – P. 316–323.
82. Clavert, P. Shoulder arthrodesis in brachial plexus palsy / P. Clavert, M. Antoni. – DOI 10.1016/j.hansur.2018.05.009. – PMID: 34147669 // *Hand Surg. Rehabil.* – 2022 Feb. – Vol. 41S. – P. S54–S57.
83. Cole, W. W. Outcomes of sciatic neurolysis in chronic hamstring tears: a retrospective case series / W. W. Cole, L. Chen, I. Wolfe [et al.] – DOI 10.1007/s00590-024-04105-3. – PMID: 39340647 // *Eur. J. Orthop. Surg. Traumatol.* – 2024 Dec. – Vol. 8 (34). – P. 4043–4048.
84. Compston, A. Aids to the investigation of peripheral nerve injuries / A. Compston ; Medical Research Council: Nerve Injuries Research Committee. – His Majesty's Stationery Office, 1942. – P. 48 (iii) // O'Brien, M. For the Guarantors of Brain / M. O'Brien. – Saunders : Elsevier, 2010. – P. 8. – DOI 10.1093/brain/awq270. – PMID: 20928945 // *Brain.* – 2010 Oct. – Vol. 10 (133). – P. 2838–2844.
85. Costabeber, I. Brachial plexus cords: a morphological study / I. Costabeber, G. M. de Almeida, M. Becker [et al.]. – DOI 10.1016/S0034-7094(10)70076-3. – PMID: 21146057 // *Rev. Bras. Anesthesiol.* – 2010 Nov-Dec. – Vol. 6 (60). – P. 614–619, 341–33. [English, Portuguese, Spanish].
86. D'Aubigné, M. Etiologie, évolution et pronostic des paralysies traumatiques du plexus brachial / M. D'Aubigné, A. Deburge // *Rev. Chir. Orthop.* – 1967. – Vol. 1 (53). – P. 23–42.
87. De Joode, S. G. The humeral suspension technique: a novel operation for deltoid paralysis / S. G. De Joode, R. Walbeehm, M. G Schotanus. [et al.]. – DOI 10.5397/cise.2021.00563. – PMID: 35545247. – PMCID: PMC9471822 // *Clin. Shoulder. Elb.* – 2022 Sep. – Vol. 3 (25). – P. 240–243.
88. Dezawa, A. Arthroscopic release of the piriformis muscle under local anesthesia for piriformis syndrome / A. Dezawa, S. Kusano, H. Miki. – DOI 10.1053/jars.2003.50158. – PMID: 12724687 // *Arthroscopy.* – 2003 May-Jun. – Vol. 5 (19). – P. 554–557.
89. Diekhoff, T. Future of Low-Dose Computed Tomography and Dual-Energy Computed Tomography in Axial Spondyloarthritis / T. Diekhoff, K. G. A. Hermann, R. G. Lambert. – DOI 10.1007/s11926-022-01075-5. – PMID: 35397047. – PMCID: PMC9184454 // *Curr. Rheumatol. Rep.* – 2022 Jun. – Vol. 6 (24). – P. 198–205.
90. Douds, M. T. A systematic review of cerebral oxygenation-monitoring devices in cardiac surgery / M. T. Douds, E. J. Straub, A. C. Kent [et al.] – DOI 10.1177/0267659114544713. – PMID: 25079033 // *Perfusion.* – 2014 Nov. – Vol. 6 (29). – P. 545–552.
91. Dützmänn, S. Open vs retractor-endoscopic in situ decompression of the ulnar nerve in cubital tunnel syndrome: a retrospective cohort study / S. Dützmänn, K. D. Martin, S. Sobottka [et al.] – DOI 10.1227/NEU.0b013e3182846dbd. – PMID: 23277372 // *Neurosurgery.* – 2013 Apr. – Vol. 4 (72). – P. 605–616.
92. Edwards, M. S. Delayed sciatic palsy after total hip replacement: case report / M. S. Edwards, N. M. Barbaro, S. W. Asher, W. R. Murray. – DOI 10.1227/00006123-198107000-00010. – PMID: 7279174 // *Neurosurgery.* – 1981 Jul. – № 1 (9). – P. 61–63.

93. Eelsing, R. The added value of SPECT/CT in the painful foot and ankle: A review of the literature / R. Eelsing, R. Hemke, T. Schepers. – DOI 10.1016/j.fas.2020.09.009.– PMID: 33046381// *Foot Ankle Surg.* – 2021 Oct. – Vol. 7 (27). – P. 715–722.
94. El Masri, J. Endoscopic Versus Open Carpal Tunnel Release: An Umbrella Review and a Meta-analysis / J. El Masri, H. Chanbour, M. Ghazi [et al.] – DOI 10.1097/SAP.0000000000004005. – PMID: 38768022 // *Ann. Plast. Surg.* – 2024 Jun 1. – Vol. 6 (92). – P. 677–687.
95. Entezari, V. Predictors of traumatic nerve injury and nerve recovery following humeral shaft fracture / V. Entezari, J. J. Olson, H. A. Vallier. – DOI 10.1016/j.jse.2021.04.025. – PMID: 33964428 // *J. Shoulder. Elbow. Surg.* – 2021 Dec. – Vol. 12 (30). – P. 2711–2719.
96. Eser, F. Etiological factors of traumatic peripheral nerve injuries / F. Eser. – DOI 10.4103/0028-3886.55614 // *Neurology India.* – 2009. – Vol. 57, № 4. – P. 434–437.
97. Estebe, J. P. The nerve: A fragile balance between physiology and pathophysiology / J. P. Estebe, A. Atchabahian. – DOI 10.1097/EJA.0000000000000590. – PMID: 28146457 // *Eur. J. Anaesthesiol.* – 2017 Mar. – Vol. 3 (34). – P. 118–126.
98. Faglioni, W. Jr. The epidemiology of adult traumatic brachial plexus lesions in a large metropolis / W. Faglioni Jr., M. G. Siqueira, R. S. Martins [et al.]. – DOI 10.1007/s00701-013-1948-x.– PMID: 24318512 // *Acta Neurochir. (Wien).* – 2014 May. – Vol. 5 (156). – P. 1025–1028.
99. Flores, L. P. Estudo epidemiológico das lesões traumáticas de plexo braquial em adultos = Epidemiological study of the traumatic brachial plexus injuries in adults / L. P. Flores. – DOI 10.1590/s0004-282x2006000100018.– PMID: 16622560 // *Arq. Neuropsiquiatr.* – 2006 Mar. – Vol. 1 (64). – P. 88–94. [Portuguese].
100. Francel, T. J. Quadrilateral space syndrome: diagnosis and operative decompression technique / T. J. Francel, A. L. Dellon, J. N. Campbell. – DOI 10.1097/00006534-199105000-00016. – PMID: 2017500 // *Plast. Reconstr. Surg.* – 1991 May. – Vol. 5 (87). – P. 911–916.
101. Freeston, J. Whole-body MRI for the investigation of joint involvement in inflammatory arthritis / J. Freeston, M. Marzetti, N. Larkman [et al.] – DOI 10.1007/s00256-023-04515-0. – PMID: 37991554. – PMID: 37991554. – PMID: 37991554 // *Skeletal. Radiol.* – 2024 May. – Vol. 5 (53). – P. 935–945.
102. Froimson, A. I. Treatment of compression neuropathy of the ulnar nerve at the elbow by epicondylectomy and neurolysis / A. I. Froimson, F. Zahrawi. – DOI 10.1016/s0363-5023(80)80183-3. – PMID: 7419884 // *J. Hand. Surg. Am.* – 1980 Jul. – Vol. 4 (5). – P. 391–395.
103. Fu, S. High-Resolution Ultrasound Imaging of Axillary Nerve and Relevant Injury / S. Fu, G. Xue, L. Jiang [et al.] – DOI 10.1002/jum.16233.– PMID: 37159482 // *J. Ultrasound. Med.* – 2023 Sep. – Vol. 9 (42). – P. 2115–2123.
104. Furushima, K. Endoscopic-Assisted Transaxillary Approach for First-Rib Resection and Neurolysis in Thoracic Outlet Syndrome / K. Furushima, T. Funakoshi. – DOI 10.1016/j.eats.2020.09.034. – PMID: 33532234. – PMID: 33532234. – PMID: 33532234 // *Arthrosc. Tech.* – 2021 Jan 20. – Vol. 1 (10). – P. e235–e240.
105. Gabrielli, A. S. Open Ischiofemoral Impingement Decompression / A. S. Gabrielli, R. T. Tisherman, A. J. Curley [et al.]. – DOI 10.1016/j.eats.2022.02.024. – PMID: 35936857. – PMID: 35936857. – PMID: 35936857 // *Arthrosc. Tech.* – 2022 Jun 8. – Vol. 7 (11). – P. e1149–e1155.
106. Garcia, J. C. Jr. Brachial plexus endoscopy: feasibility study on cadavers / J. C. Garcia Jr., G. Mantovani, P. A. Liverneaux. – DOI 10.1016/j.main.2012.01.001. – PMID: 22365320 // *Chir. Main.* – 2012 Feb. – Vol. 1 (31). – P. 7–12.
107. Gelabert, H. A. Regrown first rib in patients with recurrent thoracic outlet syndrome / H. A. Gelabert, S. Jabori, A. Barleben [et al.]. – DOI 10.1016/j.avsg.2014.01.004. – PMID: 24462650 // *Ann. Vasc. Surg.* – 2014 May. – Vol. 4 (28). – P. 933–938.
108. George, R. S. Totally Endoscopic (VATS) First Rib Resection for Thoracic Outlet Syndrome / R. S. George, R. Milton, N. Chaudhuri [et al.]. – DOI 10.1016/j.athoracsur.2016.06.075.– PMID: 27659601 // *Ann. Thorac. Surg.* – 2017 Jan. – Vol. 1 (103). – P. 241–245.
109. Gerber, C. Suprascapular nerve decompression in addition to rotator cuff repair: a prospective, randomized observational trial / C. Gerber, D. C. Meyer, K. Wieser [et al.] – DOI

- 10.1016/j.jse.2020.03.051.– PMID: 32713467 // *J. Shoulder. Elbow. Surg.* – 2020 Aug. – Vol. 8 (29). – P. 1633–1641.
110. Ghodadra, N. Arthroscopic decompression of the suprascapular nerve at the spinoglenoid notch and suprascapular notch through the subacromial space / N. Ghodadra, S. J. Nho, N. N. Verma [et al.]. – DOI 10.1016/j.arthro.2008.10.024. – PMID: 19341933 // *Arthroscopy.* – 2009 Apr. – Vol. 4 (25). – P. 439–445.
111. Gilcrease-Garcia, B. M. Anatomy, Imaging, and Pathologic Conditions of the Brachial Plexus / B. M. Gilcrease-Garcia, S. D. Deshmukh, M. S. Parsons. – DOI 10.1148/rg.2020200012. – PMID: 33001787 // *Radiographics.* – 2020 Oct. – Vol. 6 (40). – P. 1686–1714.
112. Gillespie, R. The safety of controlled hypotension for shoulder arthroscopy in the beach-chair position / R. Gillespie, Y. Shishani, J. Streit [et al.]. – DOI 10.2106/JBJS.J.01550. – PMID: 22810398 // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2012 Jul 18. – Vol. 14 (94). – P. 1284–1290.
113. Gilmer, B. Normalization of the subscapularis belly-press test / B. Gilmer, T. B. Edwards, G. Gartsman [et al.]. – DOI 10.1016/j.jse.2006.09.014. – PMID: 17363294 // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2007 Jul-Aug. – Vol. 4 (16). – P. 403–407.
114. Giuliano Heinen, C. P. Endoscopically assisted piriformis-to-knee surgery of sciatic, peroneal, and tibial nerves: technical note / C. P. Giuliano Heinen, T. Schmidt, T. Kretschmer. – DOI 10.1227/NEU.0000000000000621. – PMID: 25603105 // *Neurosurgery.* – 2015 Mar. – Vol. 11, Suppl 2. – P. 37–42.
115. Górecki, M. The influence of shoulder arthrodesis on the function of the upper limb in adult patients after a brachial plexus injury: a systematic literature review with elements of meta-analysis / M. Górecki, P. Czarnecki. – DOI 10.1302/2058-5241.6.200114. – PMID: 34667651. – PMCID: PMC8489470 // *EFORT Open Rev.* – 2021 Sep 14. – Vol. 6 (9). – P. 797–807.
116. Goutallier, D. Fatty muscle degeneration in cuff ruptures. Pre- and postoperative evaluation by CT scan / D. Goutallier, J. M. Postel, J. Bernageau [et al.] // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 1994. – Vol. 78–83.
117. Grahn P. Clinical significance of cervical MRI in brachial plexus birth injury / P. Grahn, T. Pöyhiä, A. Sommarhem, Y. Nietosvaara. – DOI 10.1080/17453674.2018.1562621.– PMID: 30669911. – PMCID: PMC6461077 // *Acta Orthop.* – 2019 Apr. – Vol. 2 (90). – P. 111–118.
118. Greis, P. E. Validation of the lift-off test and analysis of subscapularis activity during maximal internal rotation / P. E. Greis, J. E. Kuhn, J. Schultheis [et al.] – DOI 10.1177/036354659602400505. – PMID: 8883677 // *Am. J. Sports Med.* – 1996 Sep–Oct. – Vol. 5 9(24). – P. 589–593.
119. Haghnegahdar, A. Piriformis muscle syndrome: a recurrent case after surgical release / A. Haghnegahdar, M. Sedighi, H. Motalebi. – DOI 10.1093/jscr/rjv105. – PMID: 26286539. – PMCID: PMC4539510 // *J. Surg. Case Rep.* – 2015 Aug 18. – Vol. 2015(8). – P. rjv105.
120. Ham D. H. Effectiveness of Endoscopic Sciatic Nerve Decompression for the Treatment of Deep Gluteal Syndrome / D. H. Ham, W. C. Chung, D. U. Jung. – DOI 10.5371/hp.2018.30.1.29.– PMID: 29564295. – PMCID: PMC5861023 // *Hip. Pelvis.* – 2018 Mar. – Vol. 1 (30). – P. 29–36.
121. Harb, J. L. The Role of the Cross Face Nerve Graft in Facial Reanimation and Endoscopic Harvest of the Sural Nerve / J. L. Harb, L. J. Ein. – DOI 10.1016/j.cxom.2022.09.003. – PMID: 36754504 // *Atlas. Oral. Maxillofac. Surg. Clin. North Am.* – 2023 Mar. – Vol. 1 (31). – P. 25–31.
122. Harden, R. N. Complex Regional Pain Syndrome: Practical Diagnostic and Treatment Guidelines, 5th Edition / R. N. Harden, C. S. McCabe, A. Goebel [et al.] – DOI 10.1093/pm/pnac046. – PMID: 35687369. – PMCID: PMC9186375 // *Pain Med.* – 2022 Jun 10. – Vol. 23 (Suppl. 1). – P. S1–S53.
123. Hegedus, E. J. Which physical examination tests provide clinicians with the most value when examining the shoulder? Update of a systematic review with meta-analysis of individual tests / E. J. Hegedus, A. P. Goode, C. E. Cook [et al.] – DOI 10.1136/bjsports-2012-091066. – PMID: 22773322 // *Br. J. Sports Med.* – 2012 Nov. – Vol. 14 (46). – P. 964–978.
124. Heidland, A. Neuromuscular electrostimulation techniques: historical aspects and current possibilities in treatment of pain and muscle wasting / A. Heidland, G. Fazeli, A. Klassen [et al.] – PMID: 23249528 // *Clin. Nephrol.* – 2013 Jan. – Vol. 79, Suppl. 1. – P. S12–23.

125. Heinzl, J. C. A systematic review and meta-analysis of studies comparing muscle-in-vein conduits with autologous nerve grafts for nerve reconstruction / J. C. Heinzl, M. Quyen Nguyen, L. Kefalianakis [et al.] – DOI 10.1038/s41598-021-90956-3. – PMID: 34083605. – PMCID: PMC8175734 // *Sci. Rep.* – 2021 Jun 3. – Vol. 1 (11). – P. 11691.
126. Henni, S. Microvascular Response to the Roos Test Has Excellent Feasibility and Good Reliability in Patients With Suspected Thoracic Outlet Syndrome / S. Henni, J. Hersant, M. Ammi [et al.] – DOI 10.3389/fphys.2019.00136. – PMID: 30846945. – PMCID: PMC6393400 // *Front Physiol.* – 2019 Feb 21. – Vol. 10. – P. 136.
127. Hixson, K. M. The Diagnostic Accuracy of Clinical Diagnostic Tests for Thoracic Outlet Syndrome / K. M. Hixson, H. B. Horris, T. C. V. McLeod, C. E. W. Bacon. – DOI 10.1123/jsr.2016-0051. – PMID: 27632823 // *J. Sport Rehabil.* – 2017 Sep. – Vol. 5 (26). – P. 459–465.
128. Hoffman, R. A. Optimizing Visualization in Shoulder Arthroscopy: An Evidence-Based Guide / R. A. Hoffman, A. Green, E. S. Paxton. – DOI 10.5435/JAAOS-D-23-01025. – PMID: 38996206 // *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* – 2024 Nov 15. – Vol. 22 (32). – P. e1142-e1150.
129. Howse, E. A. Ischiofemoral space decompression through posterolateral approach: cutting block technique / E. A. Howse, S. Mannava, C. Tamam [et al.]. – DOI 10.1016/j.eats.2014.08.003. – PMID: 25685670. – PMCID: PMC4314550 // *Arthrosc. Tech.* – 2014 Nov 10. – Vol. 3 (6). – P. e661–e665.
130. Jackson, T. J. Endoscopic Sciatic Nerve Decompression in the Prone Position-An Ischial-Based Approach / T. J. Jackson. – DOI 10.1016/j.eats.2016.02.020. – PMID: 27656390. – PMCID: PMC5021545 // *Arthrosc. Tech.* – 2016 Jun 20. – Vol. 3 (5). – P. e637–e642.
131. Jain, N. B. The Diagnostic Accuracy of Special Tests for Rotator Cuff Tear: The ROW Cohort Study / N. B. Jain, J. Luz, L. D. Higgins [et al.]. – DOI 10.1097/PHM.0000000000000566. – PMID: 27386812. – PMCID: PMC5218987 // *Am. J. Phys. Med. Rehabil.* – 2017 Mar. – Vol. 3 (96). – P. 176–183.
132. Jammeh, M. L. Reoperative Brachial Plexus Neurolysis After Previous Anatomically Complete Supraclavicular Decompression for Neurogenic Thoracic Outlet Syndrome: A 10-Year Single-Center Case Series / M. L. Jammeh, A. Yang, A. A. Abuirqeba [et al.]. – DOI 10.1227/ons.0000000000000252. – PMID: 35838452. – PMCID: PMC9287103 // *Oper. Neurosurg. (Hagerstown)*. – 2022 Aug 1. – Vol. 2 (23). – P. 125–132.
133. Jerome, J. T. Anterior deltopectoral approach for axillary nerve neurotisation / J. T. Jerome. – DOI 10.1177/230949901202000113. – PMID: 22535814 // *J. Orthop. Surg. (Hong Kong)*. – 2012 Apr. – Vol. 1 (20). – P. 66–70.
134. John, T. S. Current concepts review: peripheral neuropathies of the shoulder in the young athlete / T. S. John, F. Fishman, M. S. Sharkey, C. W. Carter. – DOI 10.1080/00913847.2019.1676136. – PMID: 31596162 // *Phys. Sportsmed.* – 2020 May. – Vol. 2 (48). – P. 131–141.
135. Jones, N. F. Revision surgery for persistent and recurrent carpal tunnel syndrome and for failed carpal tunnel release / N. F. Jones, H. C. Ahn, S. Eo. – DOI 10.1097/PRS.0b013e3182402c37. – PMID: 22090245 // *Plast. Reconstr. Surg.* – 2012 Mar. – Vol. 3 (129). – P. 683–692.
136. Joseph, A. W. Endoscopic Technique for Sural Nerve Graft Harvest with Novel Device / A. W. Joseph, K. Nagappan, S. S. Joseph. – DOI 10.1089/fpsam.2021.0341. – PMID: 35049382 // *Facial. Plast. Surg. Aesthet. Med.* – 2022 Mar-Apr. – Vol. 2 (24). – P. 124–125.
137. Juckett, L. The Effect of Electrical Stimulation on Nerve Regeneration Following Peripheral Nerve Injury / L. Juckett, T. M. Saffari, B. Ormseth [et al.]. – DOI 10.3390/biom12121856. – PMID: 36551285. – PMCID: PMC9775635 // *Biomolecules*. – 2022 Dec 12. – Vol. 12 (12). – P. 1856.
138. Kaiser, R. Injuries associated with serious brachial plexus involvement in polytrauma among patients requiring surgical repair / R. Kaiser, L. Mencl, P. Haninec. – DOI 10.1016/j.injury.2012.05.013. – PMID: 22658417 // *Injury*. – 2014 Jan. – Vol. 1 (45). – P. 223–226.
139. Kaiser, R. Epidemiology, etiology, and types of severe adult brachial plexus injuries requiring surgical repair: systematic review and meta-analysis / R. Kaiser, P. Waldauf, G. Ullas, A. Krajcovicová // *Neurosurg. Rev.* – 2018. – Vol. 1. – P. 1–10.

140. Kanda, T. [Blood-nerve barrier and peripheral nerve regeneration] / T. Kanda. – DOI 10.5692/clinicalneuro.53.1120. – PMID: 24291898 // *Rinsho. Shinkeigaku.* – 2013. – Vol. 11 (53). – P. 1120–1122. [Japanese].
141. Kane, T. P. Pulsed radiofrequency applied to the suprascapular nerve in painful cuff tear arthropathy / T. P. Kane, P. Rogers, J. Hazelgrove [et al.]. – DOI 10.1016/j.jse.2007.10.007. – PMID: 18328740 // *J. Shoulder. Elbow. Surg.* – 2008 May-Jun. – Vol. 3 (17). – P. 436–440.
142. Kayaalp, M. E. Prone-positioned knee arthroscopy for isolated retropatellar cartilage defects with gel-type autologous chondrocyte implantation / M. E. Kayaalp, Y. U. Cirdi, S. Kopf, R. Becker. – DOI 10.1007/s00064-021-00710-1. – PMID: 34081176 // *Oper. Orthop. Traumatol.* – 2021 Oct. – Vol. 5 (33). – P. 436–444. [English].
143. Kennedy, R. Suture of the brachial plexus in birth paralysis of the upper extremity / R. Kennedy. – DOI 10.1136/bmj.1.2197.298 // *Br. Med. J.* – 1903. – Vol. 1 (2197). – P. 298–301.
144. Khalid, S. I. Outcomes Following Endoscopic versus Open Carpal Tunnel Release-A Matched Study / S. I. Khalid, D. Deysheer, K. Thomson [et al.]. – DOI 10.1016/j.wneu.2022.11.115. – PMID: 36462698 // *World Neurosurg.* – 2023 Mar. – Vol. 171. – P. e162-e171.
145. Kim, S. H. The Kim test: a novel test for posteroinferior labral lesion of the shoulder – a comparison to the jerk test / S. H. Kim, J. S. Park, W. K. Jeong, S. K. Shin. – DOI 10.1177/0363546504272687. – PMID: 16000664 // *Am. J. Sports Med.* – 2005 Aug. – Vol. 8 (33). – P. 1188–1192.
146. Kim, S. J. Epidemiology of upper extremity peripheral nerve injury in South Korea, – 2008 to 2018 / S. J. Kim, Y. M. Kwon, S. M. Ahn [et al.]. – DOI 10.1097/MD.00000000000031655. – PMID: 36482555. – PMID: PMC9726405 // *Medicine (Baltimore).* – 2022 Dec 2. – Vol. 48 (101). – P. e31655.
147. Kizaki, K. Deep gluteal syndrome is defined as a non-discogenic sciatic nerve disorder with entrapment in the deep gluteal space: a systematic review / K. Kizaki, S. Uchida, A. Shanmugaraj [et al.]. – DOI 10.1007/s00167-020-05966-x. – PMID: 32246173 // *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* – 2020 Oct. – Vol. 10 (280). – P. 3354–3364.
148. Knudsen, J. S. Endoscopic Sciatic Neurolysis / J. S. Knudsen, M. O. McConkey, M. J. Brick. – DOI 10.1016/j.eats.2015.03.010. – PMID: 26759776. – PMID: PMC4680922 // *Arthrosc. Tech.* – 2015 Aug 10. – Vol. 4 (4). – P. e353–e358.
149. Knudsen, J. S. Piriformis Syndrome and Endoscopic Sciatic Neurolysis / J. S. Knudsen, O. Meidan, M. J. Brick. – DOI 10.1097/JSA.0000000000000088. – PMID: 26752779 // *Sports Med. Arthrosc. Rev.* – 2016 Mar. – Vol. 1 (24). – P. e1–7.
150. Knudsen, M. L. Anatomic landmarks for arthroscopic suprascapular nerve decompression / M. L. Knudsen, J. C. Hibbard, D. J. Nuckley, J. P. Braman. – DOI 10.1007/s00167-014-3149-4. – PMID: 24990663 // *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* – 2016 Jun. – Vol. 6 (24). – P. 1900–1906.
151. Kohan, E. M. Outcome of biceps suspensionplasty for recurrent multidirectional shoulder instability / E. M. Kohan, J. Wong, M. Stroh [et al.]. – DOI 10.1016/j.jor.2020.10.009. – PMID: 33093757. – PMID: PMC7559531 // *J. Orthop.* – 2020 Oct 9. – Vol. 22. – P. 473–477.
152. Kokkalis, Z. Traumatic Bilateral Brachial Plexus Injury / Z. Kokkalis, S. Papagiannis, A. Kouzelis [et al.]. – DOI 10.7759/cureus.24626. – PMID: 35664378. – PMID: PMC9150921 // *Cureus.* – 2022 Apr 30. – Vol. 4 (14). – P. e24626.
153. Korn, P. Evaluation of the Neuroprotective Effects of Methylprednisolone and Surgical Decompression in a Rodent Model of Traumatic Optic Neuropathy / P. Korn, N. C. Gellrich, S. Spalthoff [et al.]. – DOI 10.1080/02713683.2021.1998544. – PMID: 34696640 // *Curr. Eye Res.* – 2022 Mar. – Vol. 3 (47). – P. 461–467.
154. Koyyalamudi, V. Evaluating the spread of costoclavicular brachial plexus block: an anatomical study / V. Koyyalamudi, N. R. Langley, M. W. Harbell [et al.]. – DOI 10.1136/rapm-2020-101585. – PMID: 33024005 // *Reg. Anesth. Pain. Med.* – 2021 Jan. – Vol. 1 (46). – P. 31–34.
155. Krill, M. K. A concise evidence-based physical examination for diagnosis of acromioclavicular joint pathology: a systematic review / M. K. Krill, S. Rosas, K. Kwon [et al.]. – DOI

- 10.1080/00913847.2018.1413920. – PMID: 29210329. – PMCID: PMC6396285 // *Phys. Sportsmed.* – 2018 Feb. – Vol. 1 (46). – P. 98–104.
156. Krishnan, K. G. Endoscopic exploration of the brachial plexus: technique and topographic anatomy – a study in fresh human cadavers / K. G. Krishnan, T. Pinzer, F. Reber, G. Schackert. – DOI 10.1227/01.neu.0000103423.08860.a9. – PMID: 14744288 // *Neurosurgery.* – 2004 Feb. – Vol. 2 (54). – P. 401–408.
157. Lafosse, L. Arthroscopic Latarjet procedure / L. Lafosse, S. Boyle, M. Gutierrez-Aramberri [et al.]. – DOI 10.1016/j.ocl.2010.02.004. – PMID: 20497814 // *Orthop. Clin. North Am.* – 2010 Jul. – Vol. 3 (41). – P. 393–405.
158. Lafosse, T. All-Endoscopic Brachial Plexus Complete Neurolysis for Idiopathic Neurogenic Thoracic Outlet Syndrome: A Prospective Case Series / T. Lafosse, M. Le Hanneur, L. Lafosse. – DOI 10.1016/j.arthro.2017.01.050. – PMID: 28427870 // *Arthroscopy.* – 2017 Aug. – Vol. 8 (33). – P. 1449–1457.
159. Lafosse, T. All-Endoscopic Resection of an Infraclavicular Brachial Plexus Schwannoma: Surgical Technique / T. Lafosse, M. Le Hanneur, I. A. Popescu [et al.] – DOI 10.1016/j.eats.2018.04.010. – PMID: 30167367. – PMCID: PMC6112194 // *Arthrosc. Tech.* – 2018 Jul 30. – Vol. 7 (8). – P. e869–e873.
160. Lafosse, T. Brachial plexus endoscopic dissection and correlation with open dissection / T. Lafosse, E. Masméjean, T. Bihel, L. Lafosse. – DOI 10.1016/j.main.2015.08.007. – PMID: 26585998 // *Chir. Main.* – 2015 Dec. – Vol. 6 (34). – P. 286–293.
161. Lafosse, L. Arthroscopic suprascapular nerve release: indications and technique / L. Lafosse, K. Piper, U. Lanz. – DOI 10.1016/j.jse.2010.12.003. – PMID: 21281924 // *J. Shoulder. Elbow Surg.* – 2011. – Vol. 20 (2), Suppl. – P. S9–S13.
162. Lafosse, L. Arthroscopic release of suprascapular nerve entrapment at the suprascapular notch: technique and preliminary results / L. Lafosse, A. Tomasi, S. Corbett [et al.]. – DOI 10.1016/j.arthro.2006.10.003. – PMID: 17210425 // *Arthroscopy.* – 2007 Jan. – Vol. 1 (23). – P. 34–42.
163. Lee, D. K. Optimal diagnosis and management of common nail disorders / D. K. Lee, S. R. Lipner. – DOI 10.1080/07853890.2022.2044511. – PMID: 35238267. – PMCID: PMC8896184 // *Ann. Med.* – 2022 Dec. – Vol. 1 (54). – P. 694–712.
164. Lee, J. H. Effects of beach-chair position and induced hypotension on cerebral oxygen saturation in patients undergoing arthroscopic shoulder surgery / J. H. Lee, K. T. Min, Y. M. Chun [et al.]. – DOI 10.1016/j.arthro.2011.02.027. – PMID: 21620637 // *Arthroscopy.* – 2011 Jul. – Vol. 7 (27). – P. 889–894.
165. Lee, W. Y. Entrapment Neuropathy of the Sciatic Nerve Caused by a Paralabral Cyst: Three Cases Treated Arthroscopically: A Case Report / W. Y. Lee, D. S. Hwang, C. Kang, L. Zheng. – DOI 10.2106/JBJS.CC.16.00064. – PMID: 29252737 // *JBJS Case Connect.* – 2016 Oct-Dec. – Vol. 4 (6). – P. e82.
166. Leffert, R. D. Brachial plexus / R. D. Leffert // Green, D. P. *Operative hand surgery* / D. P. Green (ed.). – 2nd ed. – Churchill Livingstone, 1988. – P. 1091–1108.
167. Le Hanneur, M. Endoscopic brachial plexus neurolysis in the management of infraclavicular nerve injuries due to glenohumeral dislocation / M. Le Hanneur, M. Colas, J. Serane-Fresnel [et al.] – DOI 10.1016/j.injury.2020.08.005. – PMID: 32778326 // *Injury.* – 2020 Nov. – Vol. 11 (51). – P. 2592–2600.
168. Le Hanneur, M. Surgical strategy in extensive proximal brachial plexus palsies / M. Le Hanneur, T. Lafosse, A. Cambon-Binder, Z. Belkheyar. – DOI 10.1007/s12306-018-0552-x. – PMID: 29961233 // *Musculoskelet. Surg.* – 2019 Aug. – Vol. 2 (103). – P. 139–148.
169. Lester, B. Quadrilateral space syndrome: diagnosis, pathology, and treatment / B. Lester, G. K. Jeong, A. J. Weiland, T. L. Wickiewicz. – PMID: 10614765 // *Am. J. Orthop. (Belle Mead. NJ).* – 1999 Dec. – Vol. 12 (28). – P. 718–22, 725.

170. Leucht, A. K. Arthroscopic Ankle Arthrodesis / A. K. Leucht, A. Veljkovic. – DOI 10.1016/j.fcl.2021.11.008. – PMID: 35219365 // *Foot Ankle Clin.* – 2022 Mar. – Vol. 1 (27). – P. 175–197.
171. Leung, S. Surgical Anatomy of the Supraclavicular Brachial Plexus / S. Leung, D. A. Zlotolow, S. H. Kozin, J. M. Abzug. – DOI 10.2106/JBJS.N.00706. – PMID: 26135073 // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2015 Jul 1. – Vol. 13 (97). – P. 1067–1073.
172. Li, G. Traumatic brachial plexus injury: a study of 510 surgical cases from multicenter services in Guangxi, China / G. Li, M. Xue, J. Wang [et al.] // *Acta Neurochir. (Wien)*. – 2019. – Vol. 161. – P. 899–906.
173. Li, Y. Open versus endoscopic carpal tunnel release: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials / Li Y., Luo W., Wu G., [et al.] – DOI 10.1186/s12891-020-03306-1. – PMID: 32340621. – PMCID: PMC7187537 // *BMC Musculoskelet. Disord.* – 2020 Apr 27. – Vol. 1 (21). – P. 272.
174. Lichtenberg, S. Nervenkompressionssyndrome der Schulter: Arthroskopische Dekompressionsverfahren = Nerve compression syndrome of the shoulder: Arthroscopic decompression procedures / S. Lichtenberg, P. Habermeyer. – DOI 10.1007/s00132-010-1681-6. – PMID: 21170516 // *Orthopade.* – 2011 Jan. – Vol. 1 (40). – P. 70–78. [German].
175. Limerick, G. Complex Regional Pain Syndrome: Evidence-Based Advances in Concepts and Treatments / G. Limerick, D. K. Christo, J. Tram [et al.]. – DOI 10.1007/s11916-023-01130-5. – PMID: 37421541 // *Curr. Pain Headache. Rep.* – 2023 Sep. – Vol. 9 (27). – P. 269–298.
176. Loscertales, J. First rib resection using videothoracoscopy for the treatment of thoracic outlet syndrome / J. Loscertales, M. Congregado, R. Jiménez Merchán. – DOI 10.1016/j.arbres.2011.01.008. – PMID: 21440976 // *Arch. Bronconeumol.* – 2011 Apr. – Vol. 4 (47). – P. 204–207.
177. Maldonado, A. A. Arthroscopic-assisted exploration of the axillary nerve through a posterior open approach: A novel technique / A. A. Maldonado, R. J. Spinner, A. T. Bishop [et al.] – DOI 10.1016/j.bjps.2017.01.012. – PMID: 28285011 // *J. Plast. Reconstr. Aesthet. Surg.* – 2017 May. – Vol. 5 (70). – P. 625–627.
178. Markoe, T. M. I. Secondary Nerve Suture / T. M. I. Markoe. – DOI 10.1097/00000658-188507000-00016. – PMID: 17856012. – PMCID: PMC1431375 // *Ann. Surg.* – 1885 Sep. – Vol. 2 (9). – P. 181–197.
179. Martin, H. D. The endoscopic treatment of sciatic nerve entrapment/deep gluteal syndrome / H. D. Martin, S. A. Shears, J. C. Johnson [et al.] – DOI 10.1016/j.arthro.2010.07.008. – PMID: 21071168 // *Arthroscopy.* – 2011 Feb. – Vol. 2 (27). – P. 172–181.
180. Matejčík, V. Follow-up evaluation of neurolysis of brachial plexus and peripheral nerves of upper extremities / V. Matejčík, G. Penzesova. – PMID: 15777073 // *Bratisl. Lek. Listy.* – 2004. – Vol. 12 (105). – P. 424–427.
181. McCarney, L. Determining Trendelenburg test validity and reliability using 3-dimensional motion analysis and muscle dynamometry / L. McCarney, A. Andrews, P. Henry [et al.]. – DOI 10.1186/s12998-020-00344-3. – PMID: 33076947. – PMCID: PMC7570029 // *Chiropr. Man. Therap.* – 2020 Oct 19. – Vol. 1 (28). – P. 53.
182. Mehta, S. P. Measurement Properties of the Lower Extremity Functional Scale: A Systematic Review / S. P. Mehta, A. Fulton, C. Quach [et al.]. – DOI 10.2519/jospt.2016.6165. – PMID: 26813750 // *J. Orthop. Sports Phys. Ther.* – 2016 Mar. – Vol. 3 (46). – P. 200–216.
183. Mermekli, A. Ultrasound-guided continuous radiofrequency ablation of the suprascapular nerve for chronic shoulder pain secondary to osteoarthritis: a retrospective cohort study / A. Mermekli, P. Reddy, D. McKean [et al.] – DOI 10.1007/s00330-022-08763-x. – PMID: 35389048 // *Eur. Radiol.* – 2022 Sep. – Vol. 9 (32). – P. 6230–6237.
184. Merskey, H. Classification of chronic pain / H. Merskey, N. Bogduk // *Descriptions of Chronic Pain Syndromes and Definition of Pain Terms* / eds. by H. Merskey, N. Bogduk. – 2nd edition. – Seattle : IASP Press, 1994. – P. 180–181.

185. Metikala, S. Endoscopic Sciatic Neurolysis for Deep Gluteal Syndrome: A Systematic Review / S. Metikala, V. Sharma. – DOI 10.7759/cureus.23153. – PMID: 35444897. – PMCID: PMC9010003 // *Cureus*. – 2022 Mar 14. – Vol. 3 (14). – P. e23153.
186. Midha, R. Epidemiology of brachial plexus injuries in a multitrauma population / R. Midha – DOI 10.1097/00006123-199706000-00014. – PMID: 9179891 // *Neurosurgery*. – 1997 Jun. – Vol. 6 (40). – P. 1182–1189.
187. Millesi, H. Peripheral nerve repair: terminology, questions, and facts / H. Millesi. – DOI 10.1055/s-2007-1007042. – PMID: 3880088 // *J. Reconstr. Microsurg.* – 1985 Oct. – Vol. 1 (2). – P. 21–31.
188. Millesi-Eberhard, D. Kompressionssyndrome des N. axillaris und des N. suprascapularis = Compression syndromes of the axillary nerve and the suprascapular nerve / D. Millesi-Eberhard, B. König, H. Millesi. – DOI 10.1055/s-1999-13542. – PMID: 10566132 // *Handchir. Mikrochir. Plast. Chir.* – 1999 Sep. – Vol. 5 (31). – P. 311–316. [German].
189. Millett, P. J. Arthroscopic Management of Glenohumeral Arthritis: A Joint Preservation Approach / P. J. Millett, E. M. Fritz, S. J. Frangiamore, S. Mannava. – DOI 10.5435/JAAOS-D-17-00214. – PMID: 30273222 // *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* – 2018 Nov 1. – Vol. 21 (26). – P. 745–752.
190. Millett, P. J. Arthroscopic management of glenohumeral arthrosis: humeral osteoplasty, capsular release, and arthroscopic axillary nerve release as a joint-preserving approach / P. J. Millett, T. R. Gaskill. – DOI 10.1016/j.arthro.2011.03.089. – PMID: 21803533/ *Arthroscopy*. – 2011 Sep. – Vol. 9 (27). – P. 1296–1303.
191. Millett, P. J. Arthroscopic trans-capsular axillary nerve decompression: indication and surgical technique / P. J. Millett, T. R. Gaskill. – DOI 10.1016/j.arthro.2011.05.003. – PMID: 21831569 // *Arthroscopy*. – 2011 Oct. – Vol. 10 (27). – P. 1444–1448.
192. Millett, P. J. Comprehensive Arthroscopic Management (CAM) procedure: clinical results of a joint-preserving arthroscopic treatment for young, active patients with advanced shoulder osteoarthritis / P. J. Millett, M. P. Horan, A. T. Pennock, D. Rios. – DOI 10.1016/j.arthro.2012.10.028. – PMID: 23544687 // *Arthroscopy*. – 2013 Mar. – Vol. 3 (29). – P. 440–448.
193. Miranda, I. H. Sensitivity of Laségue Sign and Slump Test in Hernia and Disc Bulging Diagnoses Compared with Magnetic Resonance Imaging / I. H. Miranda, J. L. P. Raymundo, K. M. Klein. – DOI 10.1055/s-0040-1722590. – PMID: 34900104. – PMCID: PMC8651457 // *Rev. Bras. Ortop. (Sao Paulo)*. – 2021 Mar 31. – Vol. 6 (56). – P. 761–765.
194. Mitchell, J. J. Survivorship and Patient-Reported Outcomes After Comprehensive Arthroscopic Management of Glenohumeral Osteoarthritis: Minimum 5-Year Follow-up / J. J. Mitchell, M. P. Horan, J. A. Greenspoon [et al.] – DOI 10.1177/0363546516656372. – PMID: 27496907 // *Am. J. Sports Med.* – 2016 Dec. – Vol. 12 (44). – P. 3206–3213.
195. Mook, W. R. The Comprehensive Arthroscopic Management Procedure for Treatment of Glenohumeral Osteoarthritis / W. R. Mook, M. Petri, J. A. Greenspoon, P. J. Millett. – DOI 10.1016/j.eats.2015.04.003. – PMID: 26697301. – PMCID: PMC4662060 // *Arthrosc. Tech.* – 2015 Sep 14. – Vol. 4.(5). – P. e435–441.
196. Morgan R. Pain Relief after Surgical Decompression of the Distal Brachial Plexus / R. Morgan, I. Elliot, V. Banala [et al.]. – DOI 10.1055/s-0040-1716718. – PMID: 33082844. – PMCID: PMC7567639 // *J. Brachial. Plex. Peripher. Nerve. Inj.* – 2020 Oct 16. – Vol. 1 (15). – P. e22–e32.
197. Namdari, S. Outcomes of the biceps suspension procedure for painful inferior glenohumeral subluxation in hemiplegic patients / S. Namdari, M. A. Keenan. – DOI 10.2106/JBJS.I.01390. – PMID: 21048178 // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2010 Nov 3. – Vol. 15 (92). – P. 2589–2597.
198. Nguyễn, M. V. Sensory Neurotization of the Ulnar Nerve, Surgical Techniques and Functional Outcomes: A Review / M. V. Nguyễn, J. Pierrart, V. Crenn. – DOI 10.3390/jcm11071903. – PMID: 35407511. – PMCID: PMC8999486 // *J. Clin. Med.* – 2022 Mar 29. – Vol. 7 (11). – P. 1903.
199. Nolte, P. C. Clinical Outcomes of Arthroscopic Suprascapular Nerve Decompression for Suprascapular Neuropathy / P. C. Nolte, T. E. Woolson, B. P. Elrick [et al.] – DOI

- 10.1016/j.arthro.2020.10.020. – PMID: 33091550 // *Arthroscopy*. – 2021 Feb. – Vol. 2 (37). – P. 499–507.
200. Numaguchi, K. Changes in elbow joint contact area in symptomatic valgus instability of the elbow in baseball players / K. Numaguchi, D. Momma, Y. Matsui [et al.] – DOI 10.1038/s41598-021-99193-0. – PMID: 34611207. – PMCID: PMC8492740 // *Sci. Rep.* – 2021 Oct 5. – Vol. 1 (11). – P. 19782.
201. Ochsner, F. Douleurs et faiblesse de l'épaule neurologique: attitudes pratiques = Neurological shoulder pain and weakness: practical attitudes / F. Ochsner, T. Kuntzer, A. Vicino [et al.] – DOI 10.53738/REVMED.2022.18.779.794. – PMID: 35481503 // *Rev. Med. Suisse*. – 2022 Apr 27. – Vol. 18 (779). – P. 794–798. [French].
202. Oganessian, R. Knee Arthroscopy Prior to Revision TKA Is Associated with Increased Re-Revision for Stiffness / R. Oganessian, C. Klemm, J. Esposito [et al.] – DOI 10.1055/s-0040-1722662. – PMID: 33511587 // *J. Knee Surg.* – 2022 Sep. – Vol. 11 (35). – P. 1223–1228.
203. Oharam, H. Studies on the cervicobrachial disorder among cash register operators. Part 2. A review on clinical findings and working conditions of patients / H. Ohara, K. Mimura, Y. Oze [et al.] – DOI 10.1539/joh1959.24.65. – PMID: 7131884 // *Sangyo Igaku*. – 1982 Jan. – Vol. 1 (24). – P. 65–74. [Japanese].
204. Panther, E. J. Thoracic outlet syndrome: a review / E. J. Panther, C. D. Reintgen, R. J. Cueto [et al.]. – DOI 10.1016/j.jse.2022.06.026. – PMID: 35963513 // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2022 Nov. – Vol. 11 (31). – P. e545–e561.
205. Park, H. B. Diagnostic accuracy of clinical tests for the different degrees of subacromial impingement syndrome / H. B. Park, A. Yokota, H. S. Gill [et al.] – DOI 10.2106/JBJS.D.02335. – PMID: 15995110 // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2005 Jul. – Vol. 7 (87). – P. 1446–1455.
206. Park, M. S. Endoscopic Sciatic Nerve Decompression After Fracture or Reconstructive Surgery of the Acetabulum in Comparison With Endoscopic Treatments in Idiopathic Deep Gluteal Syndrome / M. S. Park, S. Y. Jeong, S. J. Yoon. – DOI 10.1097/JSM.0000000000000504. – PMID: 31033613 // *Clin. J Sport Med.* – 2019 May. – Vol. 3 (29). – P. 203–208.
207. Park, M. S. Clinical results of endoscopic sciatic nerve decompression for deep gluteal syndrome: mean 2-year follow-up / M. S. Park, S. J. Yoon, S. Y. Jung, S. H. Kim. – DOI 10.1186/s12891-016-1062-3. – PMID: 27206482. – PMCID: PMC4875686 // *BMC Musculoskelet. Disord.* – 2016 May 20. – Vol. 17. – P. 218.
208. Patil, P. G. Surgical exposure of the sciatic nerve in the gluteal region: anatomic and historical comparison of two approaches / P. G. Patil, A. H. Friedman. – DOI 10.1227/01.neu.0000144169.84261.9d. – PMID: 15799806 // *Neurosurgery*. – 2005 Jan. – Vol. 56 (1 Suppl.). – P. 165–171.
209. Pierce, T. P. Arthroscopic Piriformis Release-A Technique for Sciatic Nerve Decompression / T. P. Pierce, C. M. Pierce, K. Issa [et al.]. – DOI 10.1016/j.eats.2016.09.012. – PMID: 28409095. – PMCID: PMC5382232 // *Arthrosc. Tech.* – 2017 Feb 6. – Vol. 1 (6). – P. e163–e166.
210. Prenaud, C. Decompression of the suprascapular nerve at the suprascapular notch under combined arthroscopic and ultrasound guidance / C. Prenaud, J. Loubeyre, M. Soubeyrand. – DOI 10.1038/s41598-021-98463-1. – PMID: 34556759. – PMCID: PMC8460809 // *Sci. Rep.* – 2021 Sep 23. – Vol. 1 (11). – P. 18906.
211. Preville-Gendreau, A. Spectrum and patterns of shoulder pathology on MRI in symptomatic elite wheelchair basketball athletes / A. Preville-Gendreau, A. Naraghi, S. Dilkas [et al.]. – DOI 10.1007/s00256-024-04593-8. – PMID: 38267761 // *Skeletal. Radiol.* – 2024 Jul. – Vol. 7 (53). – P. 1359–1368.
212. Price, M. R. Determining the relationship of the axillary nerve to the shoulder joint capsule from an arthroscopic perspective / M. R. Price, E. D. Tillett, R. D. Acland, G. S. Nettleton. – DOI 10.2106/00004623-200410000-00003. – PMID: 15466721 // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2004 Oct. – Vol. 10 (86). – P. 2135–2142.

213. Rayan, G. M. Thoracic outlet syndrome: provocative examination maneuvers in a typical population / G. M. Rayan, C. Jensen. – DOI 10.1016/s1058-2746(05)80064-3. – PMID: 7600161 // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 1995 Mar-Apr. – Vol. 2 (4). – P. 113–117.
214. Reed, M. D. Assessing pain intensity with the visual analog scale: a plea for uniformity / M. D. Reed, W. Van Nostran. – DOI 10.1002/jcph.250. – PMID: 24374753 // *J. Clin. Pharmacol.* – 2014 Mar. – Vol. 3 (54). – P. 241–244.
215. Rousseau, J. J. Sciatic nerve entrapment by pentazocine-induced muscle fibrosis: a case report / J. J. Rousseau, M. Reznik, G. N. LeJeune, G. Franck. – DOI 10.1001/archneur.1979.00500470093023. – PMID: 508134 // *Arch. Neurol.* – 1979 Nov. – Vol. 11 (36). – P. 723–724.
216. Rueckl, K. Arthroskopische Therapie bei spinoglenoidalem Ganglion / K. Rueckl, C. Konrads, T. Barthel [et al.]. – DOI 10.1055/s-0043-100628. – PMID: 28249340 // *Z. Orthop. Unfall.* – 2017 Feb. – Vol. 1 (155). – P. 100–103. [German].
217. Sabourin, V. Internal Neurolysis for the Treatment of Trigeminal Neuralgia: A Systematic Review / V. Sabourin, P. Lavergne, J. Mazza [et al.] – DOI 10.1016/j.wneu.2021.11.068. – PMID: 34823039 // *World Neurosurg.* – 2022 Feb. – Vol. 158. – P. e829–e842.
218. Schmidt, S. Endoscopic vs Open Decompression of the Ulnar Nerve in Cubital Tunnel Syndrome: A Prospective Randomized Double-Blind Study / S. Schmidt, W. Kleist Welch-Guerra [et al.]. – DOI 10.1227/NEU.0000000000000981. – PMID: 26595347 // *Neurosurgery.* – 2015 Dec. – Vol. 6 (77). – P. 960–970.
219. Sebillé, A. Neuropathies périphériques. Connaissances concernant la régénération nerveuse = Peripheral neuropathies. Current data concerning nerve regeneration (author's transl) / A. Sebillé. – PMID: 6285276 // *Nouv. Presse Med.* – 1982 Apr 8. – Vol. 11(16). – P. 1206–1215. [French].
220. Seddon, H. J. Surgical disorders of the peripheral nerves / H. J. Seddon. – 2nd ed. – Edinburgh : Churchill Livingstone, 1975.
221. Seddon H. J. Three types of nerve injury / H. J. Seddon. – DOI 10.1093/brain/66.4.237 // *Brain.* – December 1943. – Vol. 66, issue 4. – P. 237–288.
222. Sever, J. W. Obstetric paralysis: report of eleven hundred cases / J. W. Sever // *J. Am. Med. Assoc.* – 1925. – Vol. 85 (24). – P. 1862–1855.
223. Shah, S. MRI quantifies lumbosacral nerve root and sciatic nerve hypertrophy in chronic inflammatory demyelinating polyradiculoneuropathy / S. Shah, J. M. Morrow, C. D. J. Sinclair [et al.]. – DOI 10.1016/j.ejrad.2020.109164. – PMID: 32688240 // *Eur. J. Radiol.* – 2020 Sep. – Vol. 130. – P. 109164.
224. Shane, A. M. Posterior Tibial Tendon Transfer / A. M. Shane, C. L. Reeves, J. D. Cameron, R. Vazales. – DOI 10.1016/j.cpm.2015.06.023. – PMID: 26590722 // *Clin. Podiatr. Med. Surg.* – 2016 Jan. – Vol. 1 (33). – P. 29–40.
225. Shen, J. The level and influencing factors of quality of life in patients with brachial plexus injury / J. Shen, Z. Wang // *Int. J. Nurs. Sci.* – 2014. – Vol. 1 (2). – P. 171–175.
226. Simó, R. Immediate Intraoperative Repair of the Recurrent Laryngeal Nerve in Thyroid Surgery / R. Simó, I. J. Nixon, A. Rovira [et al.]. – DOI 10.1002/lary.29204. – PMID: 33118630 // *Laryngoscope.* – 2021 Jun. – Vol. 6 (131). – P. 1429–1435.
227. Sommerauer, L. Effects of electrostimulation therapy in facial nerve palsy / L. Sommerauer, S. Engelmann, M. Ruewe [et al.]. – DOI 10.5999/aps.2020.01025. – PMID: 32967408. – PMCID: PMC8143947 // *Arch. Plast. Surg.* – 2021 May. – Vol. 3 (48). – P. 278–281.
228. Stavrakakis, I. M. Sciatic nerve injury after acetabular fractures: a meta-analysis of incidence and outcomes / I. M. Stavrakakis, E. I. Kritsotakis, P. V. Giannoudis [et al.]. – DOI 10.1007/s00068-022-01896-0. – PMID: 35169868 // *Eur. J. Trauma Emerg. Surg.* – 2022 Aug. – Vol. 4 (48). – P. 2639–2654.
229. Strange, F. G. An operation for nerve pedicle grafting. Preliminary communication / F. G. Strange. – DOI 10.1002/bjs.18003413617 // *Br. J. Surg.* – 1947. – Vol. 34 (136). – P. 423–425.
230. Stretanski, M. F. Median Nerve Injury. – 2025 Jul 7 / M. F. Stretanski, A. M. Dydyk, M. Cascella // *StatPearls [Internet].* – Treasure Island (FL) : StatPearls Publishing; 2025 Jan. – PMID: 31971749.

231. Sturny, M. Low-Intensity Electrostimulation Enhances Neuroregeneration and Improves Erectile Function in a Rat Model of Cavernous Nerve Injury / M. Sturny, S. Karakus, R. Fraga-Silva [et al.]. – DOI 10.1016/j.jsxm.2022.02.004. – PMID: 37057570 // *J. Sex. Med.* – 2022 May 1. – Vol. 5 (19). – P. 686–696.
232. Sunderland, S. A classification of peripheral nerve injuries producing loss of function / S. Sunderland. – DOI 10.1093/brain/74.4.491. – PMID: 14895767 // *Brain.* – 1951 Dec. – Vol. 4 (74). – P. 491–516.
233. Sung, Y. T. The Visual Analogue Scale for Rating, Ranking and Paired-Comparison (VAS-RRP): A new technique for psychological measurement / Y. T. Sung, J. S. Wu. – DOI 10.3758/s13428-018-1041-8. – PMID: 29667082. – PMCID: PMC6096654 // *Behav. Res. Methods.* – 2018 Aug. – Vol. 4 (50). – P. 1694–1715.
234. Suzuki, K. Course of the sciatic nerve on magnetic resonance imaging in patients with osteoarthritis of the hip / K. Suzuki. – DOI 10.1177/1120700020920156. – PMID: 32390536 // *Hip. Int.* – 2022 Jan. – Vol. 1 (32). – P. 12–16.
235. Tao, M. A. Management of the Stiff Shoulder With Arthroscopic Circumferential Capsulotomy and Axillary Nerve Release / M. A. Tao, V. Karas, J. C. Riboh [et al.]. – DOI 10.1016/j.eats.2016.10.005. – PMID: 28580248. – PMCID: PMC5442417 // *Arthrosc. Tech.* – 2017 Mar 13. – Vol. 2 (6). – P. e319–e324.
236. Terzis, J. K. Outcomes of brachial plexus reconstruction in 204 patients with devastating paralysis / J. K. Terzis, M. D. Vekris, P. N. Soucacos. – DOI 10.1097/00006534-199910000-00001 // *Plast. Reconstr. Surg.* – 1999. – Vol. 5 (104). – P. 1221–1240.
237. Terzis, J. K. Wrist fusion in posttraumatic brachial plexus palsy / J. K. Terzis, A. Barmptsioti. – DOI 10.1097/PRS.0b013e3181bcefe0. – PMID: 19952659 // *Plast. Reconstr. Surg.* – 2009 Dec. – Vol. 6 (124). – P. 2027–2039.
238. Thatte, M. R. An approach to the supraclavicular and infraclavicular aspects of the brachial plexus / M. R. Thatte, M. Agashe, C. Rathod [et al.]. – DOI 10.1097/BTH.0b013e3182164b15. – PMID: 21869653 // *Tech. Hand. Up Extrem. Surg.* – 2011 Sep. – Vol. 3 (15). – P. 188–197.
239. Thomazeau, H. Atrophy of the supraspinatus belly / H. Thomazeau, Y. Rolland, C. Lucas [et al.] // *Acta. Orthop. Scand.* – 1996. – Vol. 3 (67). – P. 264–268.
240. Thompson, W. A. Peripheral entrapment neuropathies of the upper extremity / W. A. Thompson, H. P. Kopell. – DOI 10.1056/NEJM195906182602503. – PMID: 13666948 // *N. Engl. J. Med.* – 1959 Jun 18. – Vol. 25 (260). – P. 1261–1265.
241. Thorburn, W. A clinical lecture on secondary suture of the brachial plexus / W. Thorburn // *Br. Med. J.* – 1900. – Vol. 1 (2053). – P. 1073–1075.
242. Tipton, S. Arthroscopic Decompression of Greater Trochanteric Sciatic Nerve Impingement / S. Tipton, I. Alkhafaji, R. Senehi, A. Stubbs. – DOI 10.1016/j.eats.2017.08.015. – PMID: 29349019. – PMCID: PMC5766443 // *Arthrosc. Tech.* – 2017 Nov 20. – Vol. 6 (6). – P. e2203–e2210.
243. Tubbs, R. S. Endoscopically assisted decompression of the suprascapular nerve in the supraspinous fossa: a cadaveric feasibility study. Laboratory investigation / R. S. Tubbs, M. Loukas, M. M. Shoja [et al.]. – DOI 10.3171/JNS-07/12/1164. – PMID: 18077954 // *J. Neurosurg.* – 2007 Dec. – Vol. 6 (107). – P. 1164–1167.
244. Uchida, S. Postoperative Deep Gluteal Syndrome After Hip Arthroscopic Surgery / S. Uchida, K. Kizaki, F. Hirano [et al.]. – DOI 10.1177/2325967120951118. – PMID: 33062763. – PMCID: PMC7536379 // *Orthop. J. Sports Med.* – 2020 Sep 28. – Vol. 8 (9). – P. 2325967120951118.
245. Ulrich, M. N. Basics of Shoulder Arthroscopy Part II: Diagnostic Arthroscopy in the Beach-Chair Position / M. N. Ulrich, F. Meta, A. J. Tagliero, C. L. Camp. – DOI 10.1016/j.eats.2024.103083. – PMID: 39479046. – PMCID: PMC11519964 // *Arthrosc. Tech.* – 2024 May 30. – Vol. 10 (13). – P. 103083.
246. Urschel, H. C. Jr. Reoperation for recurrent thoracic outlet syndrome / H. C. Urschel Jr., M. A. Razzuk, J. E. Albers [et al.]. – DOI 10.1016/s0003-4975(10)64882-5. – PMID: 1247318 // *Ann. Thorac. Surg.* – 1976 Jan. – Vol. 1 (21). – P. 19–25.

247. Vargas, R. A. Identification of the Magna Radicular Artery Entry Foramen and Adamkiewicz System: Patient Selection for Open versus Full-Endoscopic Thoracic Spinal Decompression Surgery / R. A. Vargas, E. M. De Olinveira, M. Moscatelli [et al.]. – DOI 10.3390/jpm13020356. – PMID: 36836589. – PMCID: PMC9964931 // *J. Pers. Med.* – 2023 Feb 17. – Vol. 2 (13). – P. 356.
248. Vasiliadis, H. S. Endoscopic and Open Release Similarly Safe for the Treatment of Carpal Tunnel Syndrome. A Systematic Review and Meta-Analysis / H. S. Vasiliadis, A. Nikolakopoulou, I. Shrier [et al.]. – DOI 10.1371/journal.pone.0143683. – PMID: 26674211. – PMCID: PMC4682940 // *PLoS One.* – 2015 Dec 16. – Vol. 10 (12). – P. e0143683.
249. Veehof, M. M Psychometric qualities of the Dutch language version of the Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand questionnaire (DASH-DLV) / M. M. Veehof, E. J. Slegers, N. H. van Veldhoven [et al.] // *Journal of Hand Ther.* – 2002. – Vol. 15. – P. 347–354.
250. Villar, R. N. Arthroscopy / R. N. Villar. – DOI 10.1136/bmj.308.6920.51. – PMID: 8298357. – PMCID: PMC2539138 // *BMJ.* – 1994 Jan 1. – Vol. 308 (6920). – P. 51–53.
251. Vogt, P. M. Biological conduits based on spider silk for reconstruction of extended nerve defects / P. M. Vogt, C. Radtke, N. Krezdorn [et al.]. – DOI 10.1515/iss-2023-0050. – PMID: 39309196. – PMCID: PMC11416034 // *Innov. Surg. Sci.* – 2024 Jul 19. – Vol. 3 (9). – P. 133–142.
252. Von Knoch, M. Motor Recovery of the Suprascapular Nerve after Arthroscopic Decompression in the Scapular Notch – a Systematic Review / M. Von Knoch, S. Frosch, M. H. Baums, W. Lehmann. – DOI 10.1055/a-1128-0557. – PMID: 32392599 // *Z. Orthop. Unfall.* – 2021 Oct. – Vol. 5 (159). – P. 546–553. [English, German].
253. Vroomen, P. C. Consistency of history taking and physical examination in patients with suspected lumbar nerve root involvement / P. C. Vroomen, M. C. de Krom, J. A. Knottnerus. – DOI 10.1097/00007632-200001010-00016. – PMID: 10647166 // *Spine (Phila Pa 1976).* – 2000 Jan. – Vol. 1 (25). – P. 91–97.
254. Wang, B. Treatment of redo-microvascular decompression or internal neurolysis plus microvascular decompression for recurrent trigeminal neuralgia: a review of long-term effectiveness and safety / B. Wang, L. Zhang, Y. Yu. – DOI 10.1177/03000605221080721. – PMID: 35249412. – PMCID: PMC8905060 // *J. Int. Med. Res.* – 2022 Mar. – Vol. 3 (50). – P. 3000605221080721.
255. Watson, H. I. Congenital pseudarthrosis of the clavicle causing thoracic outlet syndrome / H. I. Watson, G. P. Hopper, P. Kovacs. – DOI 10.1136/bcr-2013-010437. – PMID: 23975919. – PMCID: PMC3762127 // *BMJ Case Rep.* – 2013 Aug 23. – Vol. 2013. – P. bcr2013010437.
256. Wu, K. Y. Characterizing peroneal nerve injury clinicoradiological patterns with MRI in patients with sciatic neuropathy and foot drop after total hip replacement / K. Y. Wu, K. K. Amrami, K. M. Hayford, R. J. Spinner. – DOI 10.3171/2023.5.JNS23173. – PMID: 37382352 // *J. Neurosurg.* – 2023 Jun 23. – Vol. 6 (139). – P. 1560–1567.
257. Yalcin, B. Blood supply of the terminal part of the external branch of the superior laryngeal nerve / B. Yalcin, S. Develi, R. S. Tubbs [et al.]. – DOI 10.1007/s00595-014-1051-9. – PMID: 25326251 // *Surg. Today.* – 2015. Sep. – Vol. 9 (45). – P. 1160–1165.
258. Yamakado, K. Quantification of the learning curve for arthroscopic suprascapular nerve decompression: an evaluation of 300 cases / K. Yamakado. – DOI 10.1016/j.arthro.2014.08.029. – PMID: 25442656 // *Arthroscopy.* – 2015 Feb. – Vol. 2 (31). – P. 191–196.
259. Yang, L. The correlation between the lumbar disc MRI high-intensity zone and discogenic low back pain: a systematic review and meta-analysis / L. Yang, W. Li, Y. Yang [et al.]. – DOI 10.1186/s13018-023-04187-5. – PMID: 37805519. – PMCID: PMC10559531 // *J. Orthop. Surg. Res.* – 2023 Oct 7. – Vol. 1 (18). – P. 758.
260. Yang, P. Comparison of clinical outcome of decompression of suprascapular nerve at spinoglenoid notch for patients with posterosuperior massive rotator cuff tears and suprascapular neuropathy / P. Yang, C. Wang, D. Zhang [et al.]. – DOI 10.1186/s12891-021-04075-1. – PMID: 33602212. – PMCID: PMC7890909 // *BMC Musculoskelet. Disord.* – 2021 Feb 18. – Vol. 1 (22). – P. 202.
261. Yoo, J. C. Arthroscopic perspective of the axillary nerve in relation to the glenoid and arm position: a cadaveric study / J. C. Yoo, J. H. Kim, J. H. Ahn, S. H. Lee. – DOI

- 10.1016/j.arthro.2007.07.011. – PMID: 18063169 // Arthroscopy. – 2007 Dec. – Vol. 12 (23). – P. 1271–1277.
262. Yoon, S. J. Endoscopic resection of acetabular screw tip to decompress sciatic nerve following total hip arthroplasty / S. J. Yoon, M. S. Park, D. K. Matsuda, Y. H. Choi. – DOI 10.1186/s12891-018-2091-x. – PMID: 29866097. – PMCID: PMC5987599 // BMC Musculoskelet Disord. – 2018 Jun 4. – Vol. 1 (19). – P. 184.

Приложение А
(справочное).

Визуальная аналоговая шкала боли (ВАШ)



Боль отсутствует

0 см

Легкая боль

От 1 до 3 см

Умеренная боль

От 4 до 5 см

Средняя боль

От 6 до 7 см

Сильная боль

От 8 до 9 см

Невыносимая боль

10 см

Приложение Б
(справочное).

Оценка двигательного дефекта по VMRC

Таблица Б.1 – Оценка двигательного дефекта по VMRC

<i>Степень снижения мышечной силы</i>	<i>Характеристика</i>
M0	Полное отсутствие мышечной активности
M1	Пальпаторно и визуально определяется сокращение мышцы, но движения в соответствующих суставах отсутствуют
M2	Движение возможно при исключении действия силы тяжести на соответствующий участок конечности
M3	Мышца способна обеспечивать движения сегмента, преодолевая его силу тяжести, но не более
M4	Движение возможно с преодолением значительного сопротивления, но сила мышцы меньше нормальной
M5	Нормальная сила мышцы

Приложение В
(справочное).

Нарушение чувствительности по Seddon

Таблица В.1 – Нарушение чувствительности по Seddon

<i>Степень нарушения чувствительности</i>	<i>Характеристика</i>
S0	Полное отсутствие чувствительности
S1	Глубокая кожная чувствительность (болевая чувствительность) в автономной зоне
S2	Определяется поверхностная кожная болевая и тактильная чувствительность в автономной зоне
S3	Поверхностная кожная болевая чувствительность, а также тактильная чувствительность во всей автономной зоне, исчезновение наблюдавшейся до этого в процессе регенерации гиперчувствительности
S3+	S3, а также наличие в определённой степени дискриминационной чувствительности в автономной зоне
S4	Нормальная чувствительность

Приложение Г
(справочное).

Функциональная шкала нижней конечности (LEFS)

Трудно ли Вам:

Действия	Чрезвычайно трудно или невозможно выполнить	Достаточно трудно	Умеренно трудно	Немного трудно	Совсем нетрудно
1. Выполнять обычную работу по дому или в процессе обучения	0	1	2	3	4
2. Заниматься Вашим обычным хобби или спортом	0	1	2	3	4
3. Забираться или выбираться из ванны	0	1	2	3	4
4. Перемещаться из комнаты в комнату	0	1	2	3	4
5. Надевать носки и обувь	0	1	2	3	4
6. Приседать на корточки	0	1	2	3	4
7. Поднимать предметы с пола, например, сумки с продуктами	0	1	2	3	4
8. Выполнять нетяжёлую физическую работу по дому	0	1	2	3	4
9. Выполнять тяжёлую физическую работу по дому	0	1	2	3	4
10. Садиться или выходить из машины	0	1	2	3	4
11. Ходить на расстояние до 250 м	0	1	2	3	4
12. Ходить на расстояние до 1,5 км	0	1	2	3	4
13. Спускаться или подниматься по лестнице на 1 пролёт (10 ступеней)	0	1	2	3	4
14. Стоять в течение 1 часа	0	1	2	3	4
15. Сидеть в течение 1 часа	0	1	2	3	4
16. Бежать по ровной поверхности	0	1	2	3	4
17. Бежать по пересечённой местности	0	1	2	3	4
18. Резко разворачиваться в процессе бега	0	1	2	3	4
19. Подпрыгивать	0	1	2	3	4
20. Поворачиваться в кровати	0	1	2	3	4

Всего по колонкам

Всего _____ из 80

Дата ____ \ ____ \ 20 ____

Приложение Д
(справочное).

Шкала оценки функции руки, плечевого сустава и кисти (DASH)

Таблица Д.1 – Шкала оценки функции руки, плечевого сустава и кисти (DASH)

	Нет затруднений	Легкие затруднения	Средние затруднения	Сильные трудности	Невозможно
1. Открыть тугую или новую крышку бутылки	1	2	3	4	5
2. Писать	1	2	3	4	5
3. Открыть ключом замок	1	2	3	4	5
4. Приготовить поесть	1	2	3	4	5
5. Открыть тяжелую дверь	1	2	3	4	5
6. Положить предмет на полку над головой	1	2	3	4	5
7. Делать трудную работу по дому (мыть пол)	1	2	3	4	5
8. Работать в огороде	1	2	3	4	5
9. Застелить постель	1	2	3	4	5
10. Нести сумку из магазина или портфель	1	2	3	4	5
11. Нести тяжелый объект (больше 5 кг)	1	2	3	4	5
12. Поменять лампочку над головой	1	2	3	4	5
13. Мыть или сушить волосы	1	2	3	4	5
14. Мыть спину	1	2	3	4	5
15. Одеть свитер	1	2	3	4	5
16. Резать еду ножом	1	2	3	4	5
17. Не очень активная деятельность (карты, вязание)	1	2	3	4	5
18. Активный отдых, при котором вы прилагаете к плечу, руке или кисти активность. (гольф, работа молотком, теннис)	1	2	3	4	5
19. Активный отдых, где вы свободно работаете рукой (бадминтон)	1	2	3	4	5
20. Проблемы с переносом вещей	1	2	3	4	5
21. Сексуальная активность	1	2	3	4	5
22. На прошлой неделе, в какой степени ваша рука повлияла на вашу обычную социальную активность (с друзьями, семьей, соседями).	1	2	3	4	5

Продолжение таблицы Д.1

23. На прошлой неделе были ли вы ограничены на работе или в повседневной жизни из-за вашей руки?	1	2	3	4	5
24. Боль в плече, руке или кисти	1	2	3	4	5
25. Боль в руке при определенной деятельности	1	2	3	4	5
26. Покалывание в руке	1	2	3	4	5
27. Слабость в руке	1	2	3	4	5
28. Тугоподвижность в руке	1	2	3	4	5
29. Проблемы со сном из-за боли в руке.	1	2	3	4	5
30. Я чувствую себя ограниченным, менее уверенным, и менее полезным из-за руки	Крайне не согласен 1	Не согласен 2	Затрудняюсь ответить 3	Согласен 4	Крайне согласен 5

Правила подсчета

1. Пациентам задают вопросы по всем секциям, отвечают они в зависимости от того, как тот или иной род деятельности был ограничен на прошлой неделе; один ответ на вопрос.

2. Для подсчета необходимо ответить по крайней мере на 27 вопросов.

3. Полученные значения суммируются и делятся на количество вопросов. Значение трансформируется в процентную оценку путем вычитания единицы и умножения на 25:

$$DASH = (\sum n - 1) \times 25, \quad (Д.1)$$

где n – количество ответов;

100 баллов – максимум, 0 баллов – минимум.

4. Минимальная клинически значимая разность равна 15 % – это та разница, которая позволяет считать ее статистически достоверной.

DASH нельзя вычислять, если не дано ответа более чем на 3 вопроса.